

KESAN SISTEM PEMBELAJARAN BERKOMPUTER MATEMATIK
BERASASKAN PERSONALITI SERTA KEMAHIRAN
BERFIKIR SECARA KRITIS DAN KREATIF

TANG HOWE ENG

Tesis ini dikemukakan
sebagai memenuhi syarat penganugerahan
ijazah Doktor Falsafah

Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia

DECEMBER 2005

SEKALUNG BUDI

YANG TERSAYANG

SUAMI, ANAK, BAPA, EMAK, EMAK MERTUA, ABANG,

KAKAK IPAR DAN ADIK

ATAS SOKONGAN, CINTA DAN KASIH SAYANG

SEPANJANG PENGAJIAN

RIBUAN TERIMA KASIH

PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan ribuan terima kasih kepada penyelia tesis Doktor Falsafah, iaitu Prof. Madya Dr. Rio Sumarni Shariffudin atas bimbingan, nasihat dan sokongan yang diberikan sepanjang penyelidikan ini. Setinggi-tinggi terima kasih diucapkan kepada Prof. Madya Dr. Rio. Segala bimbingan, nasihat dan sokongan yang diberikan oleh beliau akan saya hargai. Setinggi-tinggi terima kasih turut diucapkan kepada pensyarah-pensyarah lain yang memberikan nasihat yang tidak ternilai dalam penyelidikan ini. Penghargaan juga ditujukan kepada individu-individu, terutamanya Tay Kho Jim, Tang Howe Hing dan Lee Ming Foong, yang turut menyumbangkan idea dan masa sepanjang pembikinan tesis ini.

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangun satu perisian yang berasaskan jenis personaliti pelajar serta kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif (KBKK) yang perlu dikuasai dalam mempelajari tajuk Gerakan Pada Garis Lurus (GPGL); kemudiannya penilaian keberkesanan perisian dijalankan serta corak penjelajahan *MathSoft* pelajar dikaji. Sampel kajian terdiri daripada sampel kajian awal I, sampel kajian awal II dan sampel kajian penilaian perisian. Instrumen kajian meliputi ujian, *Myers-Briggs Type Indicator* (MBTI), pemerhatian, lembaran kerja, temu bual, borang penilaian perisian dan perakam fail video digital. Gabungan pendekatan kuantitatif dan kualitatif digunakan dalam menganalisis data. Hasil analisis kajian penilaian perisian mendapati bahawa selepas penggunaan perisian, kumpulan rawatan mencapai peningkatan min markah yang signifikan jika dibandingkan dengan sebelum penggunaan perisian. Hasil temu bual menunjukkan maklum balas yang positif dan pemberian komen bernas daripada pelajar rawatan. Hasil analisis *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam penguasaan KBKK pelajar rawatan. *Introvert-Intuitive* (IN) menunjukkan penguasaan yang lebih baik daripada *Introvert-Sensing* (IS) dan juga daripada *Extravert-Intuitive* (EN) dalam KBKK jenis melakar dan menerangkan graf halaju-masa (v-t). IN menunjukkan penguasaan yang lebih baik daripada IS dalam KBKK jenis membuat inferens dan mengira halaju seragam. Dari segi corak interaksi, EN dipadankan dengan corak tidak linear; IS dengan corak linear dan *Extravert-Sensing* (ES) dengan corak hieraki dalam menggunakan *MathSoft*. IS didapati suka belajar di mod pembelajaran IS; IN cenderung belajar di mod IN manakala ES cenderung belajar di mod IS. Corak perayauan yang ditunjukkan oleh majoriti pelajar ialah penggunaan masa yang paling lama di mod personaliti diri. Kesimpulannya, penggunaan *MathSoft* dalam pembelajaran tajuk GPGL didapati menerima respons positif daripada pelajar dan guru pakar.

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop a software based on students' personality type and the skills of creative and critical thinking (KBKK) in learning Linear Motion (GPGL) topic; hence the evaluation of software effectiveness and the exploration pattern of students on *MathSoft* studied. The research samples consist of initial research sample I, initial research sample II and software evaluation research sample while the research instruments are the test, Myers-Briggs Type Indicator (MBTI), observation, worksheet, interviews, software evaluation forms and digital video recording files. A combination of qualitative and quantitative approaches has been used in analyzing the research data. The finding of software evaluation research shows that after the application of software, the experimental group achieves a significant higher mean mark if compared to that of before the software application. The outcome of the interviews conducted on the experimental group reveals that in overall, these students give positive responses and constructive feedbacks as regards to the effectiveness of software application. The Analysis of Variance (ANOVA) suggests that there is a significant difference in mastering the KBKK for the experimental group. The student categorized under Introvert-Intuitive (IN) shows better learning skill as compared to Introvert-Sensing (IS) and Extravert-Intuitive (EN) in KBKK of sketching and describing velocity-time (v-t) graph. Likewise, IN is also dominant in KBKK of making inference and computing uniform velocity. From the perspective of interaction pattern, EN is matched with the non-linear pattern; IS with linear pattern and Extravert-Sensing (ES) with hierarchy pattern using the *MathSoft*. IS tends to learn in IS learning mode; IN in IN mode while ES favors the IS mode. The exploration pattern as shown by the majority of the students indicate that they spend a longer time in their own mode of personality. In conclusion, the application of *MathSoft* in learning GPGL has been accepted positively by the students and expert teachers alike.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	HALAMAN JUDUL	i
	HALAMAN PENGAKUAN	ii
	HALAMAN DEDIKASI	iii
	HALAMAN PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	HALAMAN KANDUNGAN	vii
	HALAMAN SENARAI JADUAL	xvii
	HALAMAN SENARAI RAJAH	xxviii
	HALAMAN SENARAI SINGKATAN	xxxii
	HALAMAN SENARAI LAMPIRAN	xxxii
1	Pengenalan	1
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Latar Belakang Kajian	6
	1.3 Pernyataan Masalah	13
	1.4 Rasional Kajian	15
	1.5 Objektif Kajian	17
	1.6 Kerangka Teori (<i>Theoretical Framework</i>) Kajian	19
	1.7 Kepentingan Kajian	25
	1.8 Skop Kajian	27
	1.9 Definisi Istilah Kajian	27
	1.10 Penutup	29

2	TINJAUAN PENULISAN	30
2.1	Pendahuluan	30
2.2	Program Kemahiran Berfikir (<i>Thinking Skills Program</i>)	31
2.3	Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK)	34
2.3.1	Definisi Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK)	36
2.3.2	Pengajaran Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK)	39
2.3.3	Model Berkenaan Dengan Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK)	41
2.3.4	Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK) Matematik	44
2.3.5	Penilaian Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK)	46
2.3.6	Kajian Mengenai Penerapan Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK) Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran (P&P)	51
2.3.6.1	Kajian Penerapan KBKK Terhadap Pelajar	52
2.3.6.2	Kajian Penerapan KBKK Terhadap Guru	54
2.3.7	Kajian Mengenai Penerapan Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK) Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran (P&P) Melalui Program Komputer	54
2.4	<i>Myers-Briggs Type Indicator</i> (MBTI) Dan Jenis Personaliti	56
2.4.1	Kajian Mengenai Personaliti Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran	59

2.4.2	Kajian Berkaitan Dengan Personaliti Dan Komputer	60
2.4.3	Teori Jenis (<i>Type Theory</i>)	60
2.5	Tajuk Gerakan Pada Garis Lurus	62
2.5.1	Masalah Pembelajaran Dan Rasional Pemilihan Tajuk Gerakan Pada Garis Lurus	63
2.5.2	Kajian Berkaitan Dengan Komputer Dan Tajuk Gerakan Pada Garis Lurus	66
2.6	Reka Bentuk Pengajaran	72
2.6.1	Teori Faham Binaan (Konstruktivisme)	72
2.6.2	Model Reka Bentuk Pengajaran	75
2.6.2.1	Model Reka Bentuk Pengajaran (RP) Dick Dan Carey	75
2.6.2.2	Model Reka Bentuk Pengajaran Berbantuan Komputer	78
2.6.2.3	Model Rapid Prototyping (<i>Rapid Prototyping Model</i>)	80
2.6.2.4	Model ADDIE	81
2.7	Penilaian Perisian Pendidikan	82
2.8	Corak Interaksi Pelajar	84
2.9	Penutup	86
3	METODOLOGI KAJIAN	88
3.1	Pendahuluan	88
3.2	Kerangka Kajian (<i>Research Framework</i>)	89
3.3	Reka Bentuk Kajian	91
3.3.1	Fasa I : Kajian Awal	91
3.3.1.1	Kajian Awal I : Menentukan Hubungan Yang Mungkin Wujud Di Antara Jenis	

	Personaliti Pelajar Dengan Pencapaian Mengikut KBKK Pelajar	92
3.3.1.2	Kajian Awal II : Menentukan Jenis Personaliti Yang Dimiliki Dan Aktiviti Pembelajaran Berkomputer Yang Disukai Oleh Pelajar	92
3.3.2	Fasa II : Reka Bentuk Dan Pembangunan Perisian	93
3.3.2.1	Kenal Pasti Matlamat Pengajaran Berkomputer	93
3.3.2.2	Analisis Kandungan Pelajaran	94
3.3.3	Fasa III : Kajian Penilaian Perisian	95
3.4	Sampel Kajian	98
3.4.1	Sampel Kajian Awal	98
3.4.1.1	Sampel Kajian Awal I	98
3.4.1.2	Sampel Kajian Awal II	99
3.4.2	Sampel Kajian Penilaian Perisian	100
3.5	Instrumen Kajian	104
3.5.1	Instrumen Kajian Awal	104
3.5.1.1	Instrumen Kajian Awal I	105
3.5.1.2	Instrumen Kajian Awal II	105
3.5.2	Instrumen Kajian Penilaian Perisian	106
3.5.2.1	Soal Selidik	106
3.5.2.2	Ujian	113
3.5.2.3	Temu Bual	114
3.5.2.4	Pemerhatian	116
3.5.2.5	Lembaran Kerja (<i>Worksheet</i>)	117
3.5.2.6	Perakam Fail Video Digital	117
3.6	Pengesahan Instrumen Kajian	118
3.6.1	Pengesahan Instrumen Kajian Awal	118
3.6.2	Pengesahan Instrumen Kajian Penilaian Perisian	119

3.6.2.1	Pengesahan Terhadap Instrumen Borang Penilaian Perisian	119
3.6.2.2	Pengesahan Terhadap Instrumen Temu Bual	120
3.6.2.3	Pengesahan Terhadap Instrumen Senarai Semak Pemerhatian	121
3.6.2.4	Pengesahan Terhadap Instrumen Ujian	122
3.6.2.5	Pengesahan Terhadap Instrumen Lembaran Kerja	125
3.6.2.6	Pengesahan Terhadap Instrumen <i>Myers-Briggs Type Indicator</i> (MBTI)	126
3.7	Prosedur Kajian	127
3.7.1	Prosedur Kajian Awal	127
3.7.1.1	Prosedur Kajian Awal I	127
3.7.1.2	Prosedur Kajian Awal II	128
3.7.2	Prosedur Kajian Penilaian Perisian	128
3.8	Analisis Data Kajian	131
3.8.1	Analisis Data Kajian Awal	131
3.8.1.1	Analisis Data Kajian Awal I	131
3.8.1.2	Analisis Data Kajian Awal II	133
3.8.2	Analisis Data Kajian Penilaian Perisian	134
3.9	Kajian Rintis	143
3.9.1	Sampel Kajian Rintis	144
3.9.2	Instrumen Kajian Rintis	145
3.9.3	Pengesahan Instrumen Kajian Rintis	145
3.9.4	Prosedur Kajian Rintis	146
3.9.5	Analisis Data Kajian Rintis	147
3.9.6	Dapatan Kajian Rintis	147
3.10	Penutup	154

4	REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN PERISIAN	155
4.1	Pendahuluan	155
4.2	Pemilihan Perisian Untuk Pembangunan <i>MathSoft</i>	156
4.3	Model Reka Bentuk Pengajaran Berkomputer	156
4.4	Objektif Pembelajaran Berkomputer	159
4.5	Carta Aliran Perisian <i>MathSoft</i>	160
4.6	Ciri-Ciri Perisian <i>MathSoft</i>	164
4.6.1	Ciri-Ciri KBKK Yang Diterapkan Dalam <i>MathSoft</i>	164
4.6.1.1	KBKK Jenis Membandingbeza Dan Mengira	165
4.6.1.2	KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan	167
4.6.1.3	KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira	169
4.6.1.4	KBKK Jenis Mengecamkan Perhubungan	172
4.6.1.5	Fokus	174
4.6.1.6	Perhatikan Masalah	174
4.6.1.7	Penyelesaian Masalah	175
4.6.1.8	Fokus Baru	176
4.6.1.9	Latih	176
4.6.1.10	Aplikasi	178
4.6.2	Ciri-Ciri Personaliti Yang Diterapkan Dalam Perisian <i>MathSoft</i>	180
4.6.2.1	Jenis Personaliti <i>Introvert- Intuitive</i> (IN)	180
4.6.2.2	Jenis Personaliti <i>Introvert- Sensing</i> (IS)	183
4.6.2.3	Jenis Personaliti <i>Extravert- Intuitive</i> (EN)	186
4.6.2.4	Jenis Personaliti <i>Extravert- Sensing</i> (ES)	189

4.7	Kandungan Tajuk Gerakan Pada Garis Lurus Untuk <i>MathSoft</i>	192
4.8	Penutup	192
5	ANALISIS DAPATAN KAJIAN	193
5.1	Pendahuluan	193
5.2	Dapatan Kajian Awal	193
5.2.1	Dapatan Kajian Awal I : Analisis Sama Ada Terdapat Hubungan Yang Mungkin Wujud Di Antara Jenis Personaliti Pelajar Dengan Pencapaian Mengikut KBKK Pelajar	193
5.2.2	Dapatan Kajian Awal II : Analisis Jenis Personaliti Yang Dimiliki Dan Aktiviti Pembelajaran Berkomputer Yang Disukai Oleh Pelajar	195
5.3	Analisis Terhadap Jenis Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK) Yang Digunakan Oleh Pelajar Dalam Mempelajari Tajuk Gerakan Pada Garis Lurus (GPGGL)	200
5.4	Analisis Terhadap Borang Penilaian Perisian	203
5.5	Analisis Kesan Penggunaan Perisian Terhadap Pencapaian Pelajar	209
5.6	Analisis Tahap Pencapaian Mengikut Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK) Pelajar Dalam Tajuk Gerakan Pada Garis Lurus	218
5.6.1	Analisis Pencapaian Mengikut Kemahiran Membandingbeza Dan Mengira Pelajar	218
5.6.2	Analisis Pencapaian Mengikut Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Pelajar	223
5.6.3	Analisis Pencapaian Mengikut Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju	

	Maksimum Pelajar	234
5.6.4	Analisis Pencapaian Mengikut Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Sifar Pelajar	239
5.6.5	Analisis Pencapaian Mengikut Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Pelajar	243
5.6.6	Analisis Pencapaian Mengikut Kemahiran Mengecamkan Perhubungan Di Antara Graf s-t, Graf v-t Dan Graf a-t Pelajar	247
5.7	Analisis Corak Penguasaan Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK) Yang Dimiliki Oleh Pelajar-Pelajar IN, IS, EN, ES	252
5.7.1	Analisis Corak Penguasaan Keseluruhan KBKK Bagi Pelajar-Pelajar Rawatan Yang Memiliki Jenis Personaliti IN, IS, EN, ES	252
5.7.2	Analisis Corak Penguasaan Setiap Jenis KBKK Pelajar Rawatan Yang Memiliki Jenis Personaliti IN, IS, EN, ES	257
5.8	Analisis Corak Interaksi Terhadap Penguasaan KBKK Melalui Perisian Bagi Pelajar-Pelajar IN, IS, EN, ES	267
5.9	Analisis Mod Pembelajaran Yang Disukai Oleh Pelajar-Pelajar IN, EN, IS, ES Melalui Penggunaan Perisian	270
5.10	Analisis Corak Perayauan Pelajar-Pelajar IN, IS, EN, ES Melalui Penggunaan Perisian	272
5.11	Penutup	274

6	PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN	275
6.1	Pendahuluan	275
6.2	Jenis Personaliti Yang Dimiliki Dan Aktiviti Pembelajaran Berkomputer Yang Disukai Oleh Pelajar	275
6.3	Jenis Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK) Yang Digunakan Oleh Pelajar Dalam Mempelajari Tajuk Gerakan Pada Garis Lurus (GPGL)	284
6.4	Penilaian Perisian Oleh Guru Pakar Dan Guru	287
6.5	Kesan Penggunaan Perisian <i>MathSoft</i> Terhadap Pencapaian Pelajar	291
6.6	Tahap Pencapaian Mengikut KBKK Pelajar Dalam Tajuk GPGL	296
6.6.1	Pencapaian Mengikut Kemahiran Membandingbeza Dan Mengira Pelajar	297
6.6.2	Pencapaian Mengikut Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Pelajar	298
6.6.3	Pencapaian Mengikut Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Pelajar	302
6.6.4	Pencapaian Mengikut Kemahiran Mengecamkan Perhubungan Di Antara Graf s-t, Graf v-t Dan Graf a-t Pelajar	306
6.6.5	Perbezaan Kesignifikan Tahap Pencapaian Mengikut KBKK Pelajar Hasil Penggunaan Perisian Dan Tanpa Penggunaan Perisian	307
6.7	Corak Penguasaan KBKK Yang Dimiliki Oleh Pelajar-Pelajar IN, IS, EN, ES	311

6.7.1	Corak Penguasaan Keseluruhan KBKK Bagi Pelajar-Pelajar Rawatan Yang Memiliki Jenis Personaliti IN, IS, EN, ES	312
6.7.2	Corak Penguasaan Setiap Jenis KBKK Pelajar Rawatan Yang Memiliki Jenis Personaliti IN, IS, EN, ES	315
6.8	Corak Interaksi Terhadap Penguasaan KBKK Melalui Perisian Bagi Pelajar-Pelajar IN, IS, EN, ES	322
6.9	Mod Pembelajaran Yang Disukai Oleh Pelajar- Pelajar IN, IS, EN, ES Melalui Penggunaan Perisian	325
6.10	Corak Perayauan Pelajar-Pelajar IN, IS, EN, ES Melalui Penggunaan Perisian	330
6.11	Implikasi Dapatan Kajian	333
6.12	Batasan Kajian	333
6.13	Cadangan Kajian Lanjutan	334
6.14	Penutup	334
	RUJUKAN	335
	LAMPIRAN A - R	351-461

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Taburan Soalan Gerakan Pada Garis Lurus Mengikut Tahun Dalam Kertas 2 Matematik Tambahan KBSM Peperiksaan SPM	94
3.2	Reka Bentuk Kumpulan Kawalan Ujian Pra-Ujian Pos	95
3.3	Taburan Item-Item Dalam MBTI Yang Menentukan Indeks EI Atau Indeks SN	107
3.4	Sumber Rujukan Terhadap Ciri-Ciri Perisian Dalam Borang Penilaian Perisian	110
3.5	Taburan Item Mengikut Ciri-Ciri Dalam Bahagian B Penilaian Perisian Mengikut Kriteria Untuk Borang Penilaian Perisian	112
3.6	Penyemakan Dan Pembetulan Yang Dibuat Terhadap Instrumen Borang Penilaian Perisian	120
3.7	Penyemakan Dan Pembetulan Yang Dibuat Terhadap Instrumen Temu Bual	121
3.8	Penyemakan Dan Pembetulan Yang Dibuat Terhadap Instrumen Senarai Semak Pemerhatian	122
3.9	Soalan-Soalan Yang Disemak Dan Ulasan-Ulasan Yang Diberikan Terhadap Soalan-Soalan Yang Disemak	124
3.10	Pembetulan Yang Dikenal Pasti Dalam Instrumen Ujian Yang Diterjemahkan Dalam Bahasa Inggeris	125
3.11	Pembetulan Yang Dicadangkan Terhadap Lembaran Kerja	125
3.12	Prosedur Kajian Penilaian Perisian Bagi Kumpulan Rawatan	129

3.13	Prosedur Kajian Penilaian Perisian Bagi Kumpulan Kawalan	130
3.14	Kotak Yang Digunakan Untuk Mencatat Jumlah Poin Untuk Huruf-Huruf Atau Jenis Personaliti Pelajar Dalam MBTI	133
3.15	Corak Interaksi Pelajar	138
3.16	Prosedur Kajian Rintis	146
3.17	Taburan Jenis Personaliti Sampel Kajian Rintis	148
3.18	Jenis Personaliti Yang Dimiliki Oleh Setiap Sampel Kajian Rintis	148
3.19	Pencapaian Sampel Kajian Rintis Sebelum Dan Selepas Penggunaan Perisian	149
3.20	Statistik Berkenaan Ujian Pra Dan Ujian Pos Bagi Sampel Kajian Rintis	149
3.21	Perbezaan Pencapaian Sampel Kajian Rintis Sebelum Dan Selepas Penggunaan Perisian	150
3.22	Penjelajahan perisian bagi sampel kajian rintis	152
3.23	Hasil Analisis Terhadap Penilaian Perisian <i>MathSoft</i> Oleh Guru Pakar Dan Guru	153
4.1	Ciri-Ciri Kecenderungan Pembelajaran Untuk Pelajar IN	181
4.2	Ciri-Ciri IN Dan Pembelajaran Berkomputer Melalui <i>MathSoft</i>	182
4.3	Ciri-Ciri Kecenderungan Pembelajaran Untuk Pelajar IS	185
4.4	Ciri-Ciri IS Dan Pembelajaran Berkomputer Melalui <i>MathSoft</i>	185
4.5	Ciri-Ciri Kecenderungan Pembelajaran Untuk Pelajar EN	187
4.6	Ciri-Ciri EN Dan Pembelajaran Berkomputer Melalui <i>MathSoft</i>	187
4.7	Ciri-Ciri Kecenderungan Pembelajaran Untuk Pelajar ES	190
4.8	Ciri-Ciri ES Dan Pembelajaran Berkomputer Melalui <i>MathSoft</i>	191
5.1	Jenis Personaliti Yang Dimiliki Oleh Pelajar	195
5.2	Personaliti Pelajar Dan Aktiviti Pembelajaran Berkomputer Disukai (1)	196

5.3	Personaliti Pelajar Dan Aktiviti Pembelajaran Berkomputer Disukai (2)	197
5.4	Personaliti Pelajar Dan Aktiviti Pembelajaran Berkomputer Disukai (3)	197
5.5	Personaliti Pelajar Dan Aktiviti Pembelajaran Berkomputer Disukai (4)	198
5.6	Personaliti Pelajar Dan Aktiviti Pembelajaran Berkomputer Disukai (5)	199
5.7	Personaliti Pelajar Dan Aktiviti Pembelajaran Berkomputer Disukai (6)	200
5.8	Hasil Analisis Terhadap Bahagian B Penilaian Perisian Mengikut Kriteria Dalam Borang Penilaian Perisian	203
5.9	Min Mengikut Ciri-Ciri Dalam Bahagian B Penilaian Perisian Mengikut Kriteria	205
5.10	Hasil Analisis Terhadap Soalan 1 Dalam Bahagian C Penilaian Perisian Secara Keseluruhan	206
5.11	Hasil Analisis Terhadap Soalan 2 Dalam Bahagian C Penilaian Perisian Secara Keseluruhan	207
5.12	Hasil Analisis Terhadap Soalan 3 Dalam Bahagian C Penilaian Perisian Secara Keseluruhan	208
5.13	Hasil Analisis Terhadap Soalan 4 Dalam Bahagian C Penilaian Perisian Secara Keseluruhan	208
5.14	Pencapaian Pelajar Rawatan Sebelum Dan Selepas Penggunaan <i>MathSoft</i>	210
5.15	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra - Ujian Pos Bagi Kumpulan Rawatan	211
5.16	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra - Ujian Pos Bagi Kumpulan Rawatan	212
5.17	Perbezaan Pencapaian Pelajar Rawatan Sebelum Dan Selepas Penggunaan <i>MathSoft</i>	213
5.18	Pencapaian Pelajar Kawalan Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pos	214
5.19	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra- Ujian Pos Bagi Kumpulan Kawalan	215

5.20	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Bagi Kumpulan Kawalan	216
5.21	Perbezaan Pencapaian Pelajar Kawalan Dalam Ujian Pra Dan Ujian Pos	216
5.22	Statistik Sampel Berkenaan Ujian Pra Kumpulan Rawatan Dan Ujian Pra Kumpulan Kawalan	217
5.23	Ujian-t Berkenaan Ujian Pra Kumpulan Rawatan Dan Ujian Pra Kumpulan Kawalan	217
5.24	Statistik Sampel Berkenaan Ujian Pos Kumpulan Rawatan Dan Ujian Pos Kumpulan Kawalan	218
5.25	Ujian-t Berkenaan Ujian Pos Kumpulan Rawatan Dan Ujian Pos Kumpulan Kawalan	218
5.26	Penguasaan Kemahiran Membandingbeza Dan Mengira Pelajar Rawatan Melalui Ujian Pra Dan Ujian Pos	219
5.27	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membandingbeza Dan Mengira Bagi Kumpulan Rawatan	221
5.28	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membandingbeza Dan Mengira Bagi Kumpulan Rawatan	221
5.29	Pencapaian Mengikut Kemahiran Membandingbeza Dan Mengira Pelajar Kawalan Melalui Ujian Pra Dan Ujian Pos	222
5.30	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membandingbeza Dan Mengira Bagi Kumpulan Kawalan	223
5.31	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membandingbeza Dan Mengira Bagi Kumpulan Kawalan	223
5.32	Pencapaian Mengikut Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Sesaran-Masa (s-t) Pelajar Rawatan Dalam Ujian Pra	224
5.33	Pencapaian Mengikut Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Sesaran-Masa (s-t) Pelajar Rawatan Dalam Ujian Pos	225

5.34	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Sesaran-Masa (s-t) Bagi Kumpulan Rawatan	226
5.35	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf s-t Bagi Kumpulan Rawatan	226
5.36	Pencapaian Mengikut Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Sesaran-Masa (s-t) Pelajar Kawalan Dalam Ujian Pra	227
5.37	Pencapaian Mengikut Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Sesaran-Masa (s-t) Pelajar Kawalan Dalam Ujian Pos	228
5.38	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Sesaran-Masa (s-t) Bagi Kumpulan Kawalan	228
5.39	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf s-t Bagi Kumpulan Kawalan	228
5.40	Pencapaian Mengikut Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Halaju-Masa (v-t) Pelajar Rawatan Dalam Ujian Pra	229
5.41	Pencapaian Mengikut Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Halaju-Masa (v-t) Pelajar Rawatan Dalam Ujian Pos	230
5.42	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Halaju-Masa (v-t) Bagi Kumpulan Rawatan	231
5.43	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf v-t Bagi Kumpulan Rawatan	232
5.44	Pencapaian Mengikut Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Halaju-Masa (v-t) Pelajar Kawalan Dalam Ujian Pra	232
5.45	Pencapaian Mengikut Kemahiran Melakar Dan	

	Menerangkan Graf Halaju-Masa (v-t) Pelajar Kawalan Dalam Ujian Pos	233
5.46	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf Halaju-Masa (v-t) Bagi Kumpulan Kawalan	233
5.47	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Melakar Dan Menerangkan Graf v-t Bagi Kumpulan Kawalan	234
5.48	Pencapaian Mengikut Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Maksimum Pelajar Rawatan Melalui Ujian Pra Dan Ujian Pos	235
5.49	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Maksimum Bagi Kumpulan Rawatan	236
5.50	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Maksimum Bagi Kumpulan Rawatan	237
5.51	Pencapaian Mengikut Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Maksimum Pelajar Kawalan Melalui Ujian Pra Dan Ujian Pos	238
5.52	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Maksimum Bagi Kumpulan Kawalan	238
5.53	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Maksimum Bagi Kumpulan Kawalan	238
5.54	Pencapaian Mengikut Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Sifar Pelajar Rawatan Melalui Ujian Pra Dan Ujian Pos	239
5.55	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Sifar Bagi Kumpulan Rawatan	240
5.56	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira	

	Halaju Sifar Bagi Kumpulan Rawatan	241
5.57	Penguasaan Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Sifar Pelajar Kawalan Melalui Ujian Pra Dan Ujian Pos	242
5.58	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Sifar Bagi Kumpulan Kawalan	242
5.59	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Sifar Bagi Kumpulan Kawalan	242
5.60	Pencapaian Mengikut Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Pelajar Rawatan Melalui Ujian Pra Dan Ujian Pos	243
5.61	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Bagi Kumpulan Rawatan	245
5.62	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Bagi Kumpulan Rawatan	245
5.63	Pencapaian Mengikut Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Pelajar Kawalan Melalui Ujian Pra Dan Ujian Pos	246
5.64	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Bagi Kumpulan Kawalan	246
5.65	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Bagi Kumpulan Kawalan	246
5.66	Pencapaian Mengikut Kemahiran Mengecamkan Perhubungan Di Antara Graf s-t, Graf v-t Dan Graf a-t Pelajar Rawatan Melalui Ujian Pra Dan Ujian Pos	248
5.67	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Mengecamkan Perhubungan Di Antara Graf s-t, v-t Dan a-t Bagi Kumpulan Rawatan	249

5.68	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Mengecamkan Perhubungan Di Antara Graf s-t, v-t Dan a-t Bagi Kumpulan Rawatan	250
5.69	Pencapaian Mengikut Kemahiran Mengecamkan Perhubungan Di Antara Graf s-t, Graf v-t Dan Graf a-t Pelajar Kawalan Melalui Ujian Pra Dan Ujian Pos	251
5.70	Statistik Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Mengecamkan Perhubungan Di Antara Graf s-t, v-t Dan a-t Bagi Kumpulan Kawalan	251
5.71	Ujian-t Sampel Berpasangan Berkenaan Ujian Pra-Ujian Pos Dalam Kemahiran Mengecamkan Perhubungan Di Antara Graf s-t, v-t Dan a-t Bagi Kumpulan Kawalan	252
5.72	Taburan Pencapaian Ujian Sebelum Dan Selepas Penggunaan <i>MathSoft</i> Bagi Pelajar Rawatan Yang Memiliki Jenis Personaliti IN, IS, EN, ES	253
5.73	Statistik Deskriptif Mengenai Taburan Penguasaan Keseluruhan KBKK Bagi Pelajar Rawatan	254
5.74	Ujian Kesamaan Varians (<i>Homogeneity of Variances</i>)	254
5.75	Jadual ANOVA	256
5.76	Pelbagai Perbandingan Ujian Tukey HSD	256
5.77	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Awal KBKK Jenis Membandingbeza Dan Mengira Bagi Pelajar Rawatan	258
5.78	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Akhir KBKK Jenis Membandingbeza Dan Mengira Bagi Pelajar Rawatan	258
5.79	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Awal KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf s-t Bagi Pelajar Rawatan	259
5.80	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Akhir KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf s-t Bagi Pelajar Rawatan	259
5.81	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Awal KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf v-t Bagi Pelajar	

	Rawatan	260
5.82	Min Markah Penguasaan Awal KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf v-t Bagi Pelajar Rawatan	260
5.83	Ujian Tukey HSD Berkenaan Penguasaan Awal KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf v-t Yang Berbeza Secara Signifikan Bagi Pelajar Rawatan IN, IS, EN, ES	260
5.84	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Akhir KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf v-t Bagi Pelajar Rawatan	261
5.85	Min Markah Penguasaan Akhir KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf v-t Bagi Pelajar Rawatan	261
5.86	Ujian Tukey HSD Berkenaan Penguasaan Akhir KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf v-t Yang Berbeza Secara Signifikan Bagi Pelajar Rawatan IN, IS, EN, ES	262
5.87	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Awal KBKK Jenis Membuat Inferens Terhadap Halaju Maksimum Dan Mengira Bagi Pelajar Rawatan	262
5.88	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Akhir KBKK Jenis Membuat Inferens Terhadap Halaju Maksimum Dan Mengira Bagi Pelajar Rawatan	262
5.89	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Awal KBKK Jenis Membuat Inferens Terhadap Halaju Sifar Dan Mengira Bagi Pelajar Rawatan	263
5.90	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Akhir KBKK Jenis Membuat Inferens Terhadap Halaju Sifar Dan Mengira Bagi Pelajar Rawatan	263
5.91	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Awal KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Bagi Pelajar Rawatan	264
5.92	Min Markah Penguasaan Awal KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Bagi Pelajar Rawatan	264
5.93	Ujian Tukey HSD Berkenaan Penguasaan Awal KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam	

	Yang Berbeza Secara Signifikan Bagi Pelajar Rawatan IN, IS, EN, ES	264
5.94	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Akhir KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Bagi Pelajar Rawatan	265
5.95	Min Markah Penguasaan Akhir KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Bagi Pelajar Rawatan	265
5.96	Ujian Tukey HSD Berkenaan Penguasaan Akhir KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Yang Berbeza Secara Signifikan Bagi Pelajar Rawatan IN, IS, EN, ES	266
5.97	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Awal KBKK Jenis Mengecamkan Perhubungan Di Antara Graf s-t, Graf v-t dan Graf a-t Bagi Pelajar Rawatan	266
5.98	Jadual ANOVA Menunjukkan Penguasaan Akhir KBKK Jenis Mengecamkan Perhubungan Di Antara Graf s-t, Graf v-t dan Graf a-t Bagi Pelajar Rawatan	266
5.99	Corak Interaksi Terhadap Penguasaan KBKK Bagi Pelajar- Pelajar IN, EN, IS, ES	267
5.100	Masa Penggunaan Perisian Dan Kekerapan Menjelajah Mengikut Mod Pembelajaran Berkomputer Bagi Pelajar- Pelajar IN, EN, IS, ES	271
5.101	Corak Perayauan Pelajar-Pelajar IN, EN, IS, ES Melalui Penggunaan Perisian	273
6.1	Perbandingan Di Antara Aktiviti Pembelajaran Berkomputer Yang Disukai Oleh Sampel Kajian Dengan Tinjauan Literatur Yang Diperolehi	281
6.2	Kesimpulan Terhadap Reka Bentuk Perisian Yang Dipadankan Dengan Pelajar-Pelajar Jenis IN, EN, IS, ES	283
6.3	Jenis KBKK Yang Digunakan Oleh Pelajar Dalam Mempelajari Tajuk GPGL Dan Sumber Rujukan Yang Digunakan	285

6.4	Perbezaan Kesignifikan Tahap Pencapaian Mengikut KBKK Pelajar Hasil Penggunaan Perisian Dan Tanpa Penggunaan Perisian	308
6.5	Corak Penguasaan Keseluruhan Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK) Dan Perbezaan Kesignifikan Bagi Pelajar Rawatan	312
6.6	Corak Penguasaan Dan Perbezaan Kesignifikan Penguasaan Setiap Jenis Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK) Bagi Pelajar Rawatan	316
6.7	Min Markah Penguasaan Awal KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf v-t Bagi Pelajar Rawatan	317
6.8	Min Markah Penguasaan Akhir KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf v-t Bagi Pelajar Rawatan	318
6.9	Min Markah Penguasaan Awal KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Bagi Pelajar Rawatan	319
6.10	Min Markah Penguasaan Akhir KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam Bagi Pelajar Rawatan	320
6.11	Pemadanan Corak Interaksi Penggunaan Perisian Dengan Jenis Personaliti Pelajar	323
6.12	Mod Pembelajaran Yang Disukai Oleh Pelajar-Pelajar IN, EN, IS, ES Melalui Penggunaan <i>MathSoft</i>	329

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Kerangka Teori Kajian	20
1.2	Model ELA (E=Enjin KBKK; L=Latih; A=Aplikasi)	23
2.1	Model Pemikiran Bersepadu	43
2.2	Model Reka Bentuk Pengajaran Dick Dan Carey	76
2.3	Model Reka Bentuk Pengajaran Berbantuan Komputer	79
2.4	Model Rapid Prototyping Yang Diaplikasikan Kepada Reka Bentuk Pendidikan	80
2.5	Model ADDIE	81
3.1	Kerangka Kajian	90
3.2	Kotak Yang Digunakan Untuk Mencatat Huruf Kecenderungan Atau Jenis Personaliti Pelajar	133
3.3	Corak Interaksi Linear	139
3.4	Corak Interaksi Tidak Linear	140
3.5	Corak Interaksi Hieraki	141
3.6	Corak Interaksi Komposit	142
4.1	Model Reka Bentuk Pengajaran Berkomputer	158
4.2	Carta Aliran Perisian <i>MathSoft</i>	160
4.3	Input Butir-Butir Peribadi Pelajar	161
4.4	<i>Myers-Briggs Type Indicator</i> (MBTI) Elektronik	162
4.5	Skrin <i>Submit</i> MBTI Elektronik Untuk Menjanakan Jenis Personaliti Pelajar	162
4.6	Skrin MBTI Elektronik Untuk Mengetahui Keterangan Ringkas Dan Jenis Personaliti Pelajar	163
4.7	Pilihan Lima Mod Pembelajaran	164
4.8	Aktiviti Membuat Padanan	165

4.9	KBKK Jenis Membandingbeza Dan Mengira (Jarak Yang Dilalui Oleh Zarah Dalam Saat Ke-n)	166
4.10	KBKK Jenis Membandingbeza Dan Mengira (Jumlah Jarak Yang Dilalui Oleh Zarah Dalam n Saat Pertama)	166
4.11	KBKK Jenis Membandingbeza Dan Mengira (Sesaran Zarah Apabila $t=n$ Saat)	167
4.12	KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf s-t	168
4.13	KBKK Jenis Melakar Dan Menerangkan Graf v-t	168
4.14	KBKK Jenis Membuat Inferens Terhadap Halaju Maksimum	169
4.15	KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Maksimum	170
4.16	KBKK Jenis Membuat Inferens Terhadap Halaju Sifar	170
4.17	KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Sifar	171
4.18	KBKK Jenis Membuat Inferens Dan Mengira Halaju Seragam	171
4.19	KBKK Jenis Mengecamkan Perhubungan Graf s-t, Graf v-t Graf a-t	172
4.20	KBKK Jenis Mengecamkan Perhubungan Graf s-t, Graf v-t	173
4.21	KBKK Jenis Mengecamkan Perhubungan Graf v-t, Graf a-t	173
4.22	Komponen Fokus	174
4.23	Perhatikan Masalah	175
4.24	Penyelesaian Masalah	175
4.25	Fokus Baru	176
4.26	Komponen Latih Perisian <i>MathSoft</i> (Manipulasi Kereta)	177
4.27	Komponen Latih Perisian <i>MathSoft</i> (Input Persamaan)	177
4.28	Komponen Aplikasi Perisian <i>MathSoft</i> (Video Mengenai Sesaran)	178
4.29	Komponen Aplikasi Perisian <i>MathSoft</i> (Permainan Meter Halaju)	179
4.30	Komponen Aplikasi Perisian <i>MathSoft</i> (Sesaran, Halaju, Pecutan - Gerakan Di Bawah Tindakan Graviti Seragam)	179
4.31	Skrin Pembelajaran Berkomputer <i>MathSoft</i> Untuk Pelajar IN	182
4.32	Skrin Pembelajaran Berkomputer <i>MathSoft</i> Untuk Pelajar IS	184
4.33	Skrin Pembelajaran Berkomputer <i>MathSoft</i> Untuk Pelajar EN	188
4.34	Skrin Pembelajaran Berkomputer <i>MathSoft</i> Untuk Pelajar ES	189

5.1	Graf Bar Menunjukkan Jenis Personaliti Yang Dimiliki Oleh Pelajar	195
5.2	Lengkung Normal Markah Ujian Pra Bagi Kumpulan Rawatan	210
5.3	Lengkung Normal Markah Ujian Pos Bagi Kumpulan Rawatan	211
5.4	Lengkung Normal Markah Ujian Pra Bagi Kumpulan Kawalan	214
5.5	Lengkung Normal Markah Ujian Pos Bagi Kumpulan Kawalan	215
5.6	Lengkung Normal Markah Ujian Pra Bagi Kumpulan Rawatan	255
5.7	Lengkung Normal Markah Ujian Pos Bagi Kumpulan Rawatan	255

SENARAI SINGKATAN

ANOVA	-	Analysis of Variance
EN	-	Extravert-Intuitive
ES	-	Extravert-Sensing
GPGL	-	Gerakan Pada Garis Lurus
IN	-	Introvert-Intuitive
IS	-	Introvert-Sensing
KBKK	-	Kemahiran Berfikir secara Kritis dan Kreatif
KBSM	-	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KPM	-	Kementerian Pendidikan Malaysia
MathSoft	-	Mathematics Software
MBTI	-	Myers-Briggs Type Indicator
P&P	-	Pengajaran dan Pembelajaran
SPM	-	Sijil Pelajaran Malaysia

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	<i>Myers-Briggs Type Indicator</i> (MBTI)	351
B	Soalan Subjektif Kajian Awal I	357
C	Borang Penilaian Perisian	359
D	Ujian Pra & Ujian Pos Bagi Kajian Penilaian Perisian	365
E	Temu Bual	385
F	Senarai Semak Pemerhatian	392
G	Lembaran Kerja	395
H	Pengesahan Terhadap Borang Penilaian Perisian	403
J	Pengesahan Terhadap Instrumen Temu Bual	407
K	Pengesahan Terhadap Senarai Semak Pemerhatian	411
L	Pengesahan Terhadap Ujian	415
M	Pengesahan Terhadap Lembaran Kerja	421
N	Dapatan Kajian Awal I	425
O	Soal Selidik Kecenderungan Pelajar dengan Personaliti Berlainan dalam Aktiviti Pembelajaran Berkomputer	426
P	Skema Pemarkahan Ujian Bagi Tahap Pencapaian Mengikut KBKK	428
Q	Penilaian Perisian Oleh Guru Pakar Dan Guru	441
R	Kebenaran Menjalankan Kajian	459

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Sejak awal tahun 1980, penciptaan mikrokomputer diperlihatkan sebagai penciptaan suatu alat yang dapat membawa perubahan kepada sekolah. Banyak kajian telah dijalankan dalam aspek ini, tetapi sehingga kini, tidak terdapat satu kesepakatan yang dicapai berkenaan dengan peranan signifikan yang dimainkan oleh komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Kajian mula-mulanya memfokus pada reka bentuk dan penggunaan perisian komputer terhadap pembelajaran individu dan penimbaan pengetahuan hasil interaksi di antara pelajar dengan komputer. Baru-baru ini, pelbagai pihak menekankan keperluan untuk mengkaji mengenai aktiviti atau strategi pendidikan yang dilibatkan oleh pelajar dalam pembelajaran berkomputer. Dapatan kajian dari aktiviti-aktiviti ini dikatakan banyak mempengaruhi peranan komputer yang digunakan. Dari pernyataan di atas, tidak dapat dinafikan bahawa komputer semakin dititikberatkan dalam semua aspek proses pengajaran dan pembelajaran.

Teknologi komputer membawa kepada perubahan dan pendekatan yang baru dalam persekitaran pembelajaran matematik (Dubinsky dan Tall, 1991; Bottino dan Chiappini, 2002). Penggunaan komputer dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran para pelajar melalui kemampuan komputer dalam melukis graf, mengira dan membuat visualisasi yang berkesan. Teknologi komputer merupakan alat tambahan dalam kelas yang membantu guru mengajar dan membantu pelajar mempelajari matematik. Kini, banyak program komputer telah dibangunkan dan

didapati membantu pelajar menjadi lebih kreatif dalam pembelajaran, menemui idea dengan cepat serta meningkatkan minat pembelajaran mereka. Contoh perisian yang terkenal ialah perisian geometri seperti *Geometric Supposers*, *Geometer's Sketchpad* dan *Cabri Geometry*.

Konstruktivisme membekalkan satu pendekatan teori kepada penggunaan sistem berasaskan komputer (Dick, 1991). Melalui pendekatan teori ini, pelajar berpeluang mengawal pembelajaran matematik mereka sendiri. Penyediaan menu utama dan penyusunan kandungan yang teratur dalam perisian komputer memudahkan kawalan pelajar dalam menimba pengetahuan dengan selanjutnya. Contoh pembelajaran berkomputer matematik yang berasaskan pendekatan konstruktivisme ialah LOGO (Simonson dan Thompson, 1997) yang membolehkan pelajar menerokai idea matematik dalam persekitaran yang dapat mengembangkan pengalaman matematik pelajar.

Teknologi komputer dapat mempengaruhi pemikiran dan pembelajaran pelajar dalam pelbagai cara. Ini disokong oleh Papert (1980) yang menyatakan bahawa:

I believe that certain uses of very powerful computational technology and computational ideas can provide children with new possibilities for learning, thinking, and growing emotionally as well as cognitively.

(m.s. 17-18)

Melalui penggunaan teknologi komputer, kepelbagaian cara tersebut wujud untuk pengajaran dan pembelajaran matematik. Antaranya, salah satu cara ialah perisian komputer boleh membekalkan persekitaran yang membantu atau merangsang pembinaan pengetahuan dalam fikiran pelajar. Perisian komputer yang baik dapat membantu pelajar menguasai kemahiran berfikir apabila menyelesaikan sesuatu masalah.

Sistem pendidikan di seluruh dunia semakin menekankan penguasaan dan peningkatan kemahiran berfikir di kalangan pelajar pada masa sekarang (Swartz dan Parks, 1994; Marzano, et.al, 1988). Pelbagai definisi atau komponen kemahiran

berfikir telah dikenal pasti oleh pendidik, penulis dalam bidang pemikiran, ahli pemikir dan ahli falsafah; seperti Barbara Z. Presseisen, D. N. Perkins, Robert J. Swartz, Arthur L. Costa, John Chaffee dan sebagainya. Tujuan tersebut adalah untuk menyedarkan generasi pelajar pada masa sekarang terhadap kepentingan penguasaan kemahiran berfikir. Penguasaan dan peningkatan kemahiran berfikir dapat membantu pelajar menghadapi era teknologi maklumat kini dengan penuh keyakinan.

Isu yang hangat diperdebatkan pada masa sekarang ialah pengajaran kemahiran berfikir yang eksplisit dan nyata dalam mata pelajaran. Banyak pendidik berpendapat bahawa kemahiran berfikir seharusnya diajar secara eksplisit dan pelajar pula harus diberitahu tentang jenis kemahiran berfikir yang diajar (Phillips, 1997). Apabila pelajar telah sedar dan biasa dengan kemahiran berfikir, pelajar akan menggunakan kemahiran berfikir mengikut amalan dan kebiasaan mereka. Pelajar seterusnya berpeluang melatih kemahiran berfikir dan mahir menggunakan kemahiran berfikir dalam pelajaran dan kehidupan seharian mereka. Pelajar akan berfikir dengan bijak setiap kali mereka mencari jalan penyelesaian kepada sesuatu masalah.

Intisari kelima Wawasan Pendidikan Malaysia didapati menekankan budaya ilmu yang boleh melahirkan pelajar supaya mencintakan ilmu melalui budaya berfikir, budaya membaca, budaya pelajar, budaya berwacana, budaya menulis dan budaya berkarya. Budaya berfikir diberi penekanan dalam Wawasan Pendidikan. Fenomena ini menunjukkan bahawa kerajaan kita menitikberatkan kepentingan kemahiran berfikir dalam sistem pendidikan Malaysia. Kerajaan mempunyai hasrat untuk melahirkan insan yang boleh mencapai kecemerlangan pendidikan dalam erti kata yang sebenar.

Di Malaysia, kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif (KBKK), bersama-sama dengan kemahiran 3M yang meliputi membaca, menulis dan mengira serta kemahiran saintifik, digunakan sebagai asas pemerolehan ilmu pengetahuan dan asas penguasaan kemahiran-kemahiran. Keadaan ini dapat diperlihatkan melalui objektif ketiga sukatan pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) Matematik Tambahan yang menekankan tujuan untuk memperkembangkan kebolehan pelajar untuk berfikir secara kritis dan kreatif serta berhujah secara mantik

(Kementerian Pendidikan Malaysia, 2000). Kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif seharusnya disepadukan dalam penilaian terhadap kemunasabahan sesuatu pilihan agar pilihan yang terbaik dapat dilaksanakan (Poh, 2000).

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah melancarkan pelbagai usaha untuk memperkembangkan penggunaan KBKK dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P). Usaha KPM dapat diperlihatkan melalui penghantaran tenaga pengajar tempatan ke luar negara untuk mengikuti kursus KBKK dan seterusnya berperanan untuk merangka modul KBKK yang bersesuaian dengan kurikulum pendidikan tempatan. Antara contoh tenaga pengajar tersebut meliputi Mohamad Dahalan bin Mohd. Ramli dan Abdul Rahim Hussien yang masing-masing telah memberikan sumbangan mereka dengan menerbitkan buku berkenaan dengan KBKK. Mohamad Dahalan bin Mohd. Ramli ialah pensyarah pakar dalam bidang Bahasa Melayu dan Perkaedahan di Institut Bahasa, Kuala Lumpur. Beliau dipertanggungjawabkan sebagai penyelaras dan tenaga pengajar utama dalam Bidang KBKK. Abdul Rahim Hussien ialah Penyelia Sejarah, Jabatan Pendidikan Negeri Johor dan dilibatkan secara langsung mendedahkan Penilaian Kendalian Sekolah Menengah kepada guru Sekolah Menengah serta KBKK kepada guru Sekolah Rendah dan Menengah di Negeri Johor.

Selaras dengan itu, sejak tahun 1994, KPM telah mula memantapkan kurikulum sekolah dengan penguasaan KBKK. KBKK diajar secara eksplisit, sedar dan berkesan di dalam kurikulum sekolah. Pada Januari 1994, Ketua Pengarah Pendidikan Malaysia, Tan Sri Datuk Dr. Wan Mohd. Zahid Wan Mohd. Noor, telah mengumumkan bahawa pelajar-pelajar yang menduduki peperiksaan-peperiksaan umum akan didedahkan kepada soalan-soalan yang lebih mencabar, iaitu soalan-soalan yang menguji pemikiran kritis, kreatif dan analitis pelajar (Som dan Mohd. Dahalan, 2002).

Seperti KBKK, aspek personaliti pelajar turut menjadi fokus kepada kajian memandangkan proses pembelajaran pada masa sekarang berpusatkan pelajar. Pelajar yang mempunyai jenis personaliti yang berlainan memiliki kecenderungan cara pembelajaran yang berlainan juga. Dengan mengetahui kecenderungan jenis personaliti diri pelajar, pelajar dapat menggunakan pengetahuan tersebut dalam

kehidupan seharian (Lawrence, 1997), terutamanya dalam cara pembelajaran para pelajar, bagi meningkatkan prestasi pembelajaran masing-masing. Pelajar juga dapat meningkatkan pemahaman diri, motivasi diri dan kelebihan diri mereka yang berpotensi melalui maklumat mengenai personaliti diri. Untuk menggunakan maklumat mengenai personaliti diri dalam memaksimumkan pembelajaran masing-masing, pelajar perlu memfokus pada ciri-ciri dominan sesuatu jenis personaliti dengan tidak mengabaikan ciri-ciri kurang dominan yang lain.

Banyak penyelidik telah menjalankan kajian terhadap personaliti pelajar (Bishop-Clark dan Wheeler, 1994; Gardner dan Korth, 2001; McClanaghan, 2000). Antaranya, Bishop-Clark dan Wheeler (1994) mengkaji sama ada pelajar dengan jenis personaliti yang tertentu memperoleh pencapaian yang lebih baik berbanding dengan pelajar yang mempunyai jenis personaliti yang berlawanan. Penekanan terutamanya ditujukan kepada proses pembelajaran para pelajar, iaitu bagaimana pelajar mempelajari sesuatu.

Dalam mata pelajaran Matematik, pelajar yang mempunyai jenis personaliti yang berlainan semakin dititikberatkan di dalam proses pengajaran dan pembelajaran Matematik. Kaedah pengajaran Matematik pula telah mula berubah ke arah perancangan aktiviti-aktiviti yang dapat melibatkan pelajar yang mempunyai jenis personaliti yang berlainan berfikir secara kritis, kreatif dan aktif. Dalam konteks Malaysia, guru digalakkan memberi tumpuan kepada perkembangan KBKK yang diperlukan oleh pelajar untuk memahami dan menyelesaikan masalah dalam Matematik (Poh, 2000). Antara KBKK Matematik yang perlu dititikberatkan meliputi kemahiran menterjemah, menyusun atur, membuat gambar rajah, mentafsir, mengecamkan perhubungan, membuat inferens, membandingbeza dan sebagainya. Dalam kes ini, teknologi komputer dapat memainkan peranannya untuk melibatkan pelajar yang mempunyai jenis personaliti yang berlainan berfikir secara kritis, kreatif dan aktif dalam konteks Matematik. Teknologi komputer dapat membolehkan pelajar menerokai, mengkaji dan menemui idea Matematik yang penting (Posamentier dan Stepelman, 2002) selepas pertimbangan yang sewajarnya.

1.2 Latar Belakang Kajian

Terdapat kajian-kajian yang telah mencadangkan bahawa penggunaan komputer memberikan kesan yang positif dalam meningkatkan penguasaan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif pelajar (Tsuei, 1998; Clements, 1986) serta meningkatkan pencapaian akademik pelajar (Tang, et al., 2002a; 2002c; Clayton, Farrands dan Kennedy, 1990; Mackie dan Scott, 1988; Hassan dan Hjelmft, 1992; Heid, 1988; Peckman, 1998; Crawford, 1998; Zaleha, 1992). Penggunaan perisian komputer dapat melibatkan pelajar dalam pemikiran kritis dan kreatif terhadap tajuk yang dipelajari. Keadaan seperti ini membolehkan pelajar memahami tajuk dengan lebih baik serta berpeluang melatih kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif (KBKK) yang berguna. Penguasaan KBKK yang berguna dengan baiknya meningkatkan prestasi pembelajaran seseorang pelajar memandangkan pelajar dapat bebas dan mahir menggunakan kemahiran-kemahiran yang sesuai dalam menyelesaikan sebarang masalah pembelajaran mereka.

Jonassen, et al. (1999) menggalakkan perjalanan kajian-kajian yang mengkaji mengenai aplikasi komputer sebagai satu potensi untuk menggalakkan pemikiran kritis dan pemikiran kreatif serta pembentukan makna (*meaning making*) dalam pelajar. Pembentukan makna merupakan tumpuan konstruktivisme. Komputer seharusnya digunakan untuk menggalakkan pelajar terlibat dalam pemikiran kompleks; yang terbahagi kepada pemikiran kritis, pemikiran kreatif dan pemikiran kandungan/asas pelajar (Jonassen, 2000; Jonassen, 1996). Komputer dapat digunakan sebagai fasilitator dalam meluaskan pemikiran pelajar dan dalam membina pengetahuan bermakna atau relevan pelajar. Komputer dapat meluaskan keupayaan pelajar dalam menganalisis, menilai, menghubungkan, mensintesis, menghuraikan dan menggambarkan pengetahuan melalui reka bentuk dan persekitaran yang menggalakkan penguasaan KBKK pelajar.

Dalam kaedah tradisional, komputer mengajar pelajar untuk menghafal, memahami dan mengingat maklumat berdasarkan maklumat yang diprogramkan awal dalam komputer dan yang dipersembahkan kepada pelajar. Komputer juga menanyakan soalan yang menguji sama ada pelajar menghafal, memahami dan mengingat maklumat yang dipersembahkan. Pembelajaran secara tradisional didapati

memiliki ciri-ciri pembelajaran yang berlainan dengan pembelajaran konstruktivisme yang banyak dibincangkan oleh pelbagai pihak seperti Simons (1993); Knuth dan Cunningham (1993); Winn (1993); Honebein, et al. (1993); Merrill (1991); Steffe dan Kieren (1994). Pembelajaran konstruktivisme menekankan bahawa pelajar membina pengetahuan sendiri secara aktif berdasarkan pengetahuan sedia ada. Pelajar bertanggungjawab terhadap pembelajaran sendiri di mana pelajar belajar dari pengalaman yang sedia ada, mentafsirkan pengalaman berasaskan kepada apa yang telah diketahui, menggunakan pemikiran mereka untuk membina pengetahuan baru atau pemahaman baru.

Komputer dapat menggalakkan dan menyokong pembelajaran konstruktivisme (Jonassen, et al., 1999). Untuk menggalakkan dan menyokong pembelajaran konstruktivisme, komputer melibatkan pelajar dalam pembelajaran aktif, di mana pelajar berpeluang menerokai dan memanipulasikan aktiviti-aktiviti dalam komputer, melihat kesan manipulasi serta membina interpretasi sendiri; melibatkan pelajar dalam pembelajaran konstruktif, di mana pelajar mengintegrasikan pengalaman baru yang diperolehi melalui komputer dengan pengetahuan yang telah dipelajari atau diketahui untuk memahami fenomena yang diperhatikan oleh mereka dalam komputer; melibatkan pelajar dalam pembelajaran bertujuan, di mana pelajar menentukan matlamat sendiri dalam sebarang situasi pembelajaran berkomputer dan jelas dengan apa yang dipelajari, dengan itu, pelajar dapat mengimbas pada proses yang dilalui dan menggunakan pengetahuan yang dibina dalam situasi baru; melibatkan pelajar dalam pembelajaran *authentic*, di mana pelajar didedahkan kepada aktiviti dunia sebenar, aktiviti yang disimulasikan dan aktiviti yang memberikan konteks yang berlainan melalui komputer untuk pelajar melatih penggunaan idea dalam usaha meningkatkan keupayaan penyelesaian masalah pelajar; serta melibatkan pelajar dalam pembelajaran koperatif. Didapati komputer membolehkan pelajar berpeluang melibatkan diri dalam pembelajaran yang bermakna.

Pengajaran dan pembelajaran (P&P) Matematik secara konstruktivisme, sama ada melibatkan penggunaan P&P berkomputer atau tidak, mendorong pelajar berfikir secara kritis dan kreatif. Keadaan ini dapat dilakukan di mana melalui P&P Matematik secara konstruktivisme, pelajar berpeluang membina pengetahuan baru

secara aktif berdasarkan pengetahuan sedia ada dan melalui penyesuaian terhadap pengetahuan yang diterima. Pembinaan pengetahuan baru dan penyesuaian terhadap pengetahuan yang diterima memerlukan pemikiran kritis dan kreatif. Maka, hasil persekitaran konstruktivisme Matematik patut menilai pemikiran peringkat tinggi (Jonassen, et al., 1993), seperti pemikiran kritis dan kreatif pelajar.

Sekolah pada masa sekarang tidak boleh hanya memfokus pada pengetahuan yang perlu dipelajari oleh pelajar (Morrison dan Lowther, 2001), tetapi juga perlu membantu pelajar menguasai KBKK yang penting digunakan dalam menyelesaikan sesuatu masalah. Kepentingan penguasaan KBKK dalam konteks Malaysia dapat dilihat melalui saranan kepada guru dalam Laporan Prestasi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) tahun 2001 dan 2002 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2003; 2002); di mana guru haruslah memberi latihan pelbagai yang berbentuk KBKK kepada pelajar dan juga guru haruslah memastikan pelajar menguasai kemahiran yang diperlukan bagi setiap topik. Kepentingan penguasaan KBKK juga dapat dilihat melalui saranan kepada pelajar dalam Laporan Prestasi SPM 2002 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2003); di mana pelajar dinasihatkan untuk memperbanyakkan latihan atau latihan menjawab soalan yang bercorak bukan rutin khasnya soalan berunsur KBKK.

Pada masa sekarang, para pengajar umumnya bersetuju bahawa KBKK dapat dipertingkatkan melalui pengajaran dan latihan penguasaan kepada pelajar. Para pelajar dapat belajar untuk berfikir dengan lebih baik jika sekolah mengajar mereka cara yang betul (Phillips, J. A., 1997) dan memberi peluang untuk mereka melatih KBKK. Pelajar perlu dilatih atau dilengkapi dengan kemahiran menganalisis, menilai dan menggunakan maklumat untuk membina pemahaman baru (Marien, Vislocky dan Chapman, 2001) dan menjana pengetahuan baru (Morrison dan Lowther, 2001). Penguasaan KBKK, seperti kemahiran menganalisis, menilai dan menggunakan maklumat, membolehkan pelajar-pelajar sentiasa menggunakan minda untuk membuat pertimbangan yang berasas apabila menemui masalah dan menghasilkan idea baru yang pelbagai dalam usaha menyelesaikan sesuatu masalah.

Pada masa sekarang, penegasan telah diberikan untuk mengembangkan KBKK yang mahir di kalangan pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik.

Cook (2001) menyatakan pelbagai pihak beranggapan salah bahawa matematik pada asasnya hanya melibatkan kiraan, prosedur penghafalan dan prosedur mengikut peraturan tertentu dalam menyelesaikan sesuatu masalah. Walaupun pelajar boleh juga lulus peperiksaan melalui latihan pengiraan yang banyak, prosedur penghafalan dan prosedur mengikut peraturan, tetapi mereka tidak akan dapat mengaplikasikan langkah dan prosedur sebegini ke masalah matematik yang lebih kompleks. Untuk menyelesaikan masalah matematik yang kompleks, pelajar seharusnya dilengkapi dengan KBKK yang mahir. Maka, masalah matematik yang terbuka haruslah digunakan dalam kelas untuk menggalakkan pemikiran kritis dan pemikiran kreatif pelajar yang mahir. Pelajar haruslah digalakkan untuk berfikir secara kritis dan kreatif dalam pelajaran matematik seharian, serta selalu berusaha melatih KBKK matematik yang mahir.

Maklumat mengenai KBKK matematik merupakan aspek yang sangat penting dalam reka bentuk serta pelaksanaan proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) matematik seharian. KBKK matematik yang dikenal pasti oleh Poh (2000) meliputi kemahiran menyatakan matlamat masalah, menterjemah, membuat anggaran, menyusun atur, membuat gambar rajah, memproses secara mental, mentafsir, mengelas, mengecamkan perhubungan, menggunakan analogi, mengecamkan pola, membuat inferens, membuat generalisasi, membanding dan membeza, mencari semua penyelesaian yang mungkin, bekerja ke belakang, mengecamkan falasi serta cubajaya. Dalam kajian ini, senarai KBKK yang digunakan meliputi senarai ubahsuai hasil daripada gabungan KBKK yang dikenal pasti oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (2002), Iowa Department of Education (1989), Wong & Wong (2003) dan Poh (2000). Rasional penggunaan senarai KBKK untuk kajian ini diterangkan pada Bahagian 1.6 Kerangka Teori Kajian.

KBKK dapat diajarkan kepada pelajar melalui tiga pendekatan, iaitu pendekatan penyebatian, pendekatan terpisah dan pendekatan gabungan (rujuk Bahagian 2.3.2 Pengajaran Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif untuk penerangan yang lanjut). Kajian ini memberikan penekanan kepada pengajaran kandungan mata pelajaran dan KBKK secara penyebatian melalui penggunaan perisian pendidikan kepada pelajar. Dalam mata pelajaran matematik, pelajar bukan sahaja mempelajari isi kandungan pelajaran, tetapi juga mempelajari KBKK secara

saling berkait. Perisian kajian ini dibangunkan untuk mengajar kedua-dua kandungan pelajaran dan KBKK. Pelajar digalakkan banyak berfikir terhadap isi kandungan tersebut. Pelajaran penyebatian sebegini bertujuan untuk meningkatkan prestasi pembelajaran dan kualiti kemahiran berfikir seseorang pelajar.

Penggunaan soalan-soalan yang bersesuaian dapat membantu pelajar melatih KBKK mereka. Selain itu, penggunaan soalan-soalan yang bersesuaian juga dapat menilai tahap penguasaan KBKK pelajar. Soalan dan penyoalan boleh membantu pelajar membuat pertimbangan, menjanakan idea baru, mengembangkan proses berfikir secara kritis dan kreatif, menguji kebolehan serta menilai pencapaian (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2002). Morgan dan Saxton (1991) serta Presseisen (1987) telah menggunakan soalan-soalan untuk melatih dan menilai KBKK pelajar seperti kemahiran menganalisis, kemahiran mensintesis, kemahiran menilai, kemahiran mengelas serta kemahiran menghubungkan. Kneedler (1985) telah melaporkan penggunaan tiga pendekatan, iaitu melalui soalan objektif, soalan esei dan soalan yang menguji kefahaman komponen kemahiran berfikir secara kritis dalam menilai penguasaan kemahiran berfikir secara kritis pelajar. Norris dan Ennis (1989) pula telah melaporkan penggunaan ujian aneka pilihan, ujian *constructed-response*, pemerhatian kelas yang langsung, temu bual individu serta jurnal pelajar dan guru dalam menilai penguasaan kemahiran berfikir secara kritis pelajar.

Terdapat pelbagai instrumen yang boleh digunakan untuk menilai KBKK. Instrumen tersebut boleh meliputi ujian yang berbentuk komersil seperti *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA)*, *Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test*, *Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)* dan sebagainya (Norris dan Ennis, 1989; Yong, 1989; Fisher dan Scriven, 1997). Terdapat juga instrumen binaan sendiri, sama ada berbentuk ujian objektif seperti item aneka pilihan atau ujian subjektif seperti item esei, yang boleh digunakan bersesuaian dengan konteks kajian atau subjek yang spesifik (Norris dan Ennis, 1989; Ruggiero, 1988). Penyelidik atau pengajar mungkin memerlukan satu set instrumen KBKK yang dapat memenuhi tujuan kajian, subjek atau konteks kajian mereka, maka mereka mungkin membentuk instrumen KBKK yang bersesuaian dengan tujuan mereka. Dalam kajian ini, satu set penilaian KBKK yang berbentuk soalan subjektif dibentuk untuk menguji tahap penguasaan KBKK pelajar dalam mempelajari tajuk Gerakan Pada Garis Lurus.

Penilaian terhadap penguasaan KBKK pelajar membolehkan maklumat mengenai pemikiran kritis dan pemikiran kreatif pelajar dikumpulkan. Walau bagaimanapun, setiap kaedah penilaian mempunyai kelebihan tersendiri dalam memenuhi tujuan penilaian KBKK yang tertentu, maka penyelidik haruslah bijak memilih kaedah atau beberapa kaedah penilaian yang bersesuaian dengan tujuan tersebut. Pemilihan kaedah penilaian yang bersesuaian membolehkan maklumat mengenai pemikiran kritis dan pemikiran kreatif yang relevan dikumpulkan untuk analisis bermakna yang selanjutnya.

Pada masa sekarang, penyelidikan mengenai pemikiran kritis dan pemikiran kreatif kurang menekankan perbezaan individu yang wujud di kalangan pelajar. Hubungan kompleks di antara kemahiran berfikir secara kritis pelajar dengan jenis personaliti pelajar belum lagi dikaji secara empirik, iaitu belum lagi dikaji melalui eksperimen atau pemerhatian (Kreber, 1998). Sehubungan itu, kemahiran berfikir secara kreatif turut memerlukan penyelidikan yang empirik. Kemungkinan wujudnya hubungan di antara jenis personaliti pelajar dengan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif pelajar memerlukan penyelidikan lanjutan yang teliti. Kreber (1998) mencadangkan bahawa kajian pada masa hadapan boleh memfokus pada pengaruh penguasaan kemahiran berfikir secara kritis pelajar terhadap pencapaian dan juga pendekatan pembelajaran mereka.

Maklumat mengenai jenis personaliti pelajar merupakan aspek yang sangat penting dalam reka bentuk serta pelaksanaan proses P&P matematik seharian. Cara pelajar pada masa sekarang mentafsirkan ilmu pengetahuan (Schroeder, 1993) banyak berbeza dengan pengajar mereka. Fenomena sebegini menyebabkan pendekatan proses P&P yang menekankan pengajar menyampaikan idea kepada pelajar tidak berjaya dilaksanakan terhadap majoriti pelajar pada masa sekarang. Pelajar sedang berubah secara dramatik dan pengajar kini perlulah menghadapi perubahan tersebut dengan kaedah yang berkesan agar membantu meningkatkan pencapaian dan ilmu pengetahuan para pelajar.

Banyak institusi pendidikan dan penyelidik di luar negara telah menggunakan dan mencadangkan penggunaan *Myers-Briggs Type Indicator* (MBTI) untuk meningkatkan kesedaran diri para pelajar (Moore, Dietz dan Jenkins, 1997;

Bayne, 1995). MBTI merupakan satu alat yang berguna dalam meningkatkan kesedaran diri para pelajar. Kesedaran pelajar mengenai jenis personaliti diri membantu mereka meninjau kembali pengalaman pembelajaran lepas dengan satu perspektif yang berlainan, menyesuaikan perbezaan pembelajaran, mengetahui arah tuju diri, meningkatkan prestasi pembelajaran mereka dan merancang pengalaman masa hadapan mereka dengan perspektif yang lebih baik (Gardner dan Korth, 2001).

Pelbagai pihak seperti Kementerian Pendidikan Malaysia (2002; 1997; 1996); Khoo, et al. (1999); Nemirovsky (1994); Thompson (1994); Thompson & Thompson (1994), telah mengenal pasti masalah pembelajaran pelajar dalam tajuk Gerakan Pada Garis Lurus (GPGL). Pelajar umumnya kurang memahami dan lemah dalam sesetengah konsep dan juga dalam penguasaan kemahiran yang diperlukan dalam mempelajari tajuk GPGL. Hasil analisis terhadap prestasi calon SPM tahun-tahun lepas pula umumnya menunjukkan bahawa pencapaian calon dalam tajuk GPGL Matematik Tambahan kurang memuaskan. Antaranya, untuk Kertas 2 tahun 1994, didapati majoriti pelajar gagal mencari jarak 1 saat selepas diam seketika dalam soalan 6; untuk soalan 15 Kertas 2 tahun 1994 pula, lebih daripada 90% pelajar gagal menjawab bahagian soalan (b), (c) dan (d) di mana mereka tidak dapat memasukkan dalam pengiraan jarak 8m di antara P dan Q (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1995); untuk soalan 7(b) Kertas 2 tahun 1995, hampir 50% pelajar salah bahagian ini di mana pelajar tidak dapat mengaitkan jarak maksimum atau $v=0$ dengan $dv/dt=0$; untuk soalan 15, Kertas 2 tahun 1995, pelajar secara keseluruhan amat lemah dalam lakaran graf untuk bahagian (b) dan kebanyakan pelajar tidak dapat membezakan konsep jarak dilalui dengan sesaran (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1996). Untuk soalan 7 Kertas 2 tahun 2002, prestasi calon dalam bahagian (b) adalah lemah di mana calon tidak tahu makna sesaran positif, sifar dan negatif (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2003).

Cadangan kajian yang dihasilkan daripada latar belakang yang diberikan di atas ialah pembangunan satu perisian yang membolehkan pelajar yang mempunyai personaliti yang berlainan melatih KBKK mereka. Perisian sebegini berperanan membantu pelajar dalam proses P&P Matematik Tambahan mereka serta juga membantu pelajar berfikir secara kritis dan kreatif. Pelajar boleh melatih KBKK yang diperlukan dalam mempelajari tajuk Gerakan Pada Garis Lurus melalui perisian

yang dibangunkan. Melalui perisian juga, pelajar dapat memperolehi maklumat yang bersesuaian dengan personaliti mereka. Tindakan ini membantu meningkatkan kesedaran potensi dan kelemahan diri pelajar.

1.3 Pernyataan Masalah

Phillips, J. A. (1997) melaporkan bahawa kemahiran berfikir, terutamanya KBKK tidak dikuasai dengan mahir oleh para pelajar. Para pelajar menghadapi masalah dalam menggunakan KBKK seperti kemahiran-kemahiran mengelaskan, membuat anggaran, menggunakan analogi dan membuat kesimpulan dalam pelbagai situasi. Para pelajar juga menghadapi masalah dalam menggunakan KBKK tersebut secara spontan dan semula jadi. Maka, pengajaran KBKK terhadap pelajar berperanan membantu para pelajar memperbaiki KBKK mereka dalam menghadapi cabaran era berteknologi tinggi kini dengan lebih yakin.

Swartz dan Perkins (1990) pula melaporkan bahawa pelajar-pelajar menunjukkan prestasi yang tidak memuaskan dalam sesetengah kemahiran berfikir secara tinggi seperti kemahiran penyelesaian masalah matematik dan KBKK. Boo dan Toh (1997) pula mendapati bahawa kumpulan siswazah sains dan kejuruteraan umumnya mengalami kekurangan dalam penguasaan kemahiran berfikir secara saintifik. Bukti juga menunjukkan bahawa pelajar-pelajar kurang mahir dalam penggunaan pemikiran tinggi, pemikiran analitis (Beyer, 1988) dan operasi pemikiran secara kompleks (Beyer, 1988; Beyer, 1997). Selain itu, Kementerian Pendidikan Malaysia (2002) telah melaporkan bahawa masih ramai pelajar SPM yang bukan sahaja tidak memiliki kemahiran penyelesaian masalah dan gagal mengaplikasikan KBKK, malah mereka turut tidak memiliki penguasaan asas yang kukuh untuk menghadapi peperiksaan Matematik Tambahan. Kebanyakan pelajar didapati tidak mahir berfikir, tidak merancang dan tidak menilai proses mental mereka dalam melaksanakan sesuatu tugas atau dalam menyelesaikan sesuatu masalah.

Masalah pembelajaran pelajar dalam tajuk Gerakan Pada Garis Lurus (GPGL) telah dikenal pasti oleh pelbagai pihak, seperti Kementerian Pendidikan Malaysia (2002, 1997, 1996); Khoo, et al (1999); Nemirovsky (1994); Thompson (1994); Thompson dan Thompson (1994). Masalah pembelajaran tajuk GPGL yang selanjutnya boleh dirujuk dari Bahagian 2.5.1 Masalah Pembelajaran Dan Rasional Pemilihan Tajuk GPGL. Masalah pembelajaran tajuk GPGL ini perlu dititikberatkan dan usaha dijalankan untuk membantu para pelajar mempelajari tajuk ini dengan berkesan.

Lawrence (1993) melaporkan bahawa sesetengah pendekatan pengajaran atau penyeliaan dapat dijalankan dengan berkesan terhadap sesetengah pelajar dan tidak untuk pelajar yang lain. Fakta bahawa seseorang pelajar lebih menyukai pendekatan penyelesaian masalah (*extraverted*) daripada pendekatan reflektif (*introverted*) merupakan antara contoh maklumat personaliti yang banyak menyumbangkan kepada kemajuan pembelajaran para pelajar jika pendidik membuat sesuatu terhadap perbezaan pendekatan tersebut. Pelajar yang *extraverted* lebih suka bertindak cepat dan kadangkala tanpa banyak berfikir. Pelajar yang *introverted* pula lebih suka menggunakan masa dalam mempertimbangkan sesuatu perkara dan lambat mencuba sesuatu tanpa memahaminya terlebih dahulu. Maklumat mengenai kepelbagaian jenis personaliti pelajar adalah penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran untuk membantu memperbaiki prestasi pelajaran para pelajar.

Oleh sebab wujudnya masalah-masalah dalam penguasaan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif (KBKK), pembelajaran tajuk GPGL serta kepelbagaian dalam personaliti para pelajar pada masa sekarang, penggunaan pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang memenuhi semua pelajar merupakan satu aktiviti yang mencabar. Sesuatu aktiviti mungkin ideal untuk sesetengah pelajar, kurang berguna untuk pelajar yang lain atau tidak berguna untuk baki pelajar yang ada. Para pengajar perlu mahir menguruskan penguasaan KBKK dan personaliti pelajar yang wujud di dalam pengajaran dan pembelajaran seharian. Tinjauan terhadap hubungan di antara jenis KBKK para pelajar dan personaliti pelajar; sebagaimana diuji melalui aktiviti-aktiviti berkenaan KBKK pelajar dan *Myers-Briggs Type Indicator* (MBTI); mungkin berguna kepada pendidik yang berusaha untuk meningkatkan prestasi pembelajaran para pelajar.

Sejauh manakah perisian yang menerapkan aktiviti-aktiviti KBKK dapat membantu dalam pembelajaran Matematik Tambahan para pelajar yang mempunyai personaliti yang berlainan? Bertolak dari persoalan yang dikemukakan, maka penyelidik berminat untuk menjalankan kajian ini.

1.4 Rasional Kajian

Rasional kajian ini dijalankan ialah kerana wujudnya masalah pembelajaran para pelajar dalam tajuk GPGGL (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2002; 1997; 1996; Khoo, et al., 1999; Nemirovsky, 1994; Thompson, 1994; Thompson dan Thompson, 1994), masalah menggunakan KBKK oleh pelajar (Phillips, J. A., 1997; Swartz dan Perkins, 1990; Beyer, 1988) dan masalah perbezaan keberkesanan pendekatan pengajaran guru terhadap jenis personaliti pelajar yang berlainan (Lawrence, 1993; Schroeder, 1993). Masalah pembelajaran yang dihadapi oleh para pelajar dalam mempelajari tajuk GPGGL boleh dirujuk secara selanjutnya dari Bahagian 2.5.1 Masalah Pembelajaran Dan Rasional Pemilihan Tajuk GPGGL. Masalah-masalah tersebut perlu diatasi dalam usaha meningkatkan prestasi pelajaran Matematik Tambahan para pelajar.

Sistem pendidikan pada masa sekarang didapati kurang menekankan kepada usaha memperkembangkan daya pemikiran (Phillips, J. A., 1995) dan KBKK pelajar. Penekanan didapati lebih tertumpu kepada usaha menghabiskan sukatan pelajaran sekolah dan melengkapkan diri pelajar menghadapi peperiksaan sahaja. Penekanan sebegini cenderung menghasilkan generasi pelajar yang suka menghafal fakta atau sukatan penting dan kurang menggunakan daya pemikiran mereka dalam menyelesaikan masalah pelajaran seharian. Keadaan ini membawa kepada masalah menggunakan KBKK oleh pelajar dalam menyelesaikan masalah yang memerlukan pemikiran kritis dan kreatif. Alternatif yang dicadangkan oleh penyelidik ialah pembangunan satu perisian yang mengambil kira KBKK yang digunakan dalam mempelajari tajuk GPGGL dan membolehkan pelajar melatih KBKK yang perlu dikuasai dalam mempelajari tajuk tersebut.

Sesetengah pendekatan pengajaran guru mungkin berkesan untuk sesetengah pelajar tetapi mungkin tidak berkesan untuk pelajar yang lain. Sebagai contoh, pelajar yang memiliki jenis personaliti EN (*Extravert-Intuitive*) didapati paling gemar kepada kerja berkumpulan (Lawrence, 1993) manakala IN (*Introvert-Intuitive*) pula paling tidak gemar kepada kerja berkumpulan (Gardner dan Korth, 2001). IN paling gemar kepada pembelajaran tersendiri (*independent study*). Maka, pendekatan pengajaran guru yang menggunakan kerja berkumpulan mungkin lebih memanfaatkan pelajar EN tetapi tidak untuk pelajar IN. Persekitaran pembelajaran yang dapat mengoptimumkan pembelajaran semua pelajar yang mempunyai personaliti yang berlainan merupakan satu cabaran (Gardner dan Korth, 2001) untuk para guru pada dekad ini. Alternatif yang dicadangkan oleh penyelidik ialah pembangunan satu perisian yang mengambil kira jenis personaliti pelajar yang berlainan dalam pembelajaran mereka. Perisian tersebut membolehkan pelajar bebas memilih persekitaran pembelajaran yang disukai dan bersesuaian.

Banyak pihak, sama ada di luar negara (Swartz dan Parks, 1994; Zielinski dan Sarachine, 1993) atau di Malaysia (Som dan Mohamad Dahalan, 2002; Poh, 2000), berpendapat bahawa kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif (KBKK) merupakan kemahiran yang penting dalam sistem pendidikan pada masa sekarang; khususnya untuk mata pelajaran matematik (Noor Shah Saad, 2002; Noraini Idris, 2001). Penguasaan KBKK yang mahir dapat menyediakan generasi pelajar pada masa sekarang menangani pelajaran mereka dengan bijak. Pelbagai pihak turut menekankan keperluan penguasaan dan peningkatan KBKK pelajar (Swartz dan Parks, 1994; Som dan Mohamad Dahalan, 2002) apabila berhadapan dengan situasi yang berlainan (Cook, 2001) dan mencabar dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P). Melalui KBKK, pelajar dapat sentiasa digalakkan berfikir untuk meningkatkan pencapaian akademik dan juga kualiti pemikiran mereka. Penyelidik-penyelidik telah menunjukkan bahawa perkembangan kemahiran berfikir, seperti KBKK, dapat meningkatkan prestasi pelajar dalam matematik (Noor Shah Saad, 2002; Poh, 2000).

Kemampuan teknologi komputer dalam mempengaruhi pemikiran (Papert, 1980) dan mengubah cara pemikiran (Kallick, 2001) para pelajar turut menyumbangkan kepada rasional perjalanan kajian ini. Menurut Kallick, apabila

potensi komputer digunakan dengan sepenuhnya, komputer dapat mengubah pemikiran dan menjana pengetahuan yang baru. Dengan menggunakan sifat komputer yang interaktif dengan sepenuhnya, sebagai contoh, persekitaran yang membolehkan pelajar mempelajari sesuatu melalui penerokaan sendiri, menerima maklum balas yang diperlukan dan membina pengetahuan baru secara berterusan dapat dihasilkan. Usaha boleh dijalankan untuk menggalakkan perkembangan KBKK pelajar melalui penggunaan komputer.

Untuk menggunakan komputer dalam menggalakkan perkembangan KBKK pelajar, penekanan haruslah memfokus lebih pada proses pembelajaran dan juga proses pemikiran para pelajar (Morrison dan Lowther, 2001) yang mempunyai personaliti yang berlainan di samping memfokus pada kandungan sesuatu pelajaran. KBKK seperti menganalisis, membuat inferens, menilai dan sebagainya haruslah dititikberatkan. Pelajar haruslah dilengkapi dengan keupayaan KBKK yang mahir untuk menggunakan dan menilai maklumat dalam membina pemahaman dan pengetahuan baru.

Berasaskan rasional-rasional kajian yang ada, maka kajian ini menitikberatkan KBKK yang digunakan oleh pelajar yang mempunyai personaliti yang berlainan dalam mempelajari tajuk Gerakan Pada Garis Lurus. Kajian ini juga mengkaji pelajar yang mempunyai personaliti yang berlainan cenderung menguasai KBKK yang mana satu dalam pembelajaran tajuk tersebut. Satu perisian pembelajaran berkomputer dibangunkan berasaskan jenis personaliti pelajar yang berlainan dan KBKK yang perlu dikuasai oleh pelajar. Seterusnya, keberkesanan perisian yang dibangunkan dinilai dalam membantu penguasaan KBKK pelajar yang mempunyai personaliti yang berlainan.

1.5 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk:

- (a) menganalisis personaliti dan KBKK yang perlu dikuasai oleh pelajar

Tingkatan Enam Rendah.

- (b) membangunkan satu perisian pembelajaran berkomputer yang berasaskan personaliti dan KBKK pelajar bagi tajuk Gerakan Pada Garis Lurus.
- (c) menilai keberkesanan perisian yang dibangunkan dari aspek pencapaian pelajar dalam bentuk tahap penguasaan KBKK pelajar.
- (d) mengkaji bagaimana pelajar dengan kepelbagaian personaliti menggunakan KBKK yang perlu dikuasai dalam tajuk Gerakan Pada Garis Lurus melalui perisian yang dibangunkan.

Secara khususnya, persoalan-persoalan kajian ini adalah seperti berikut:

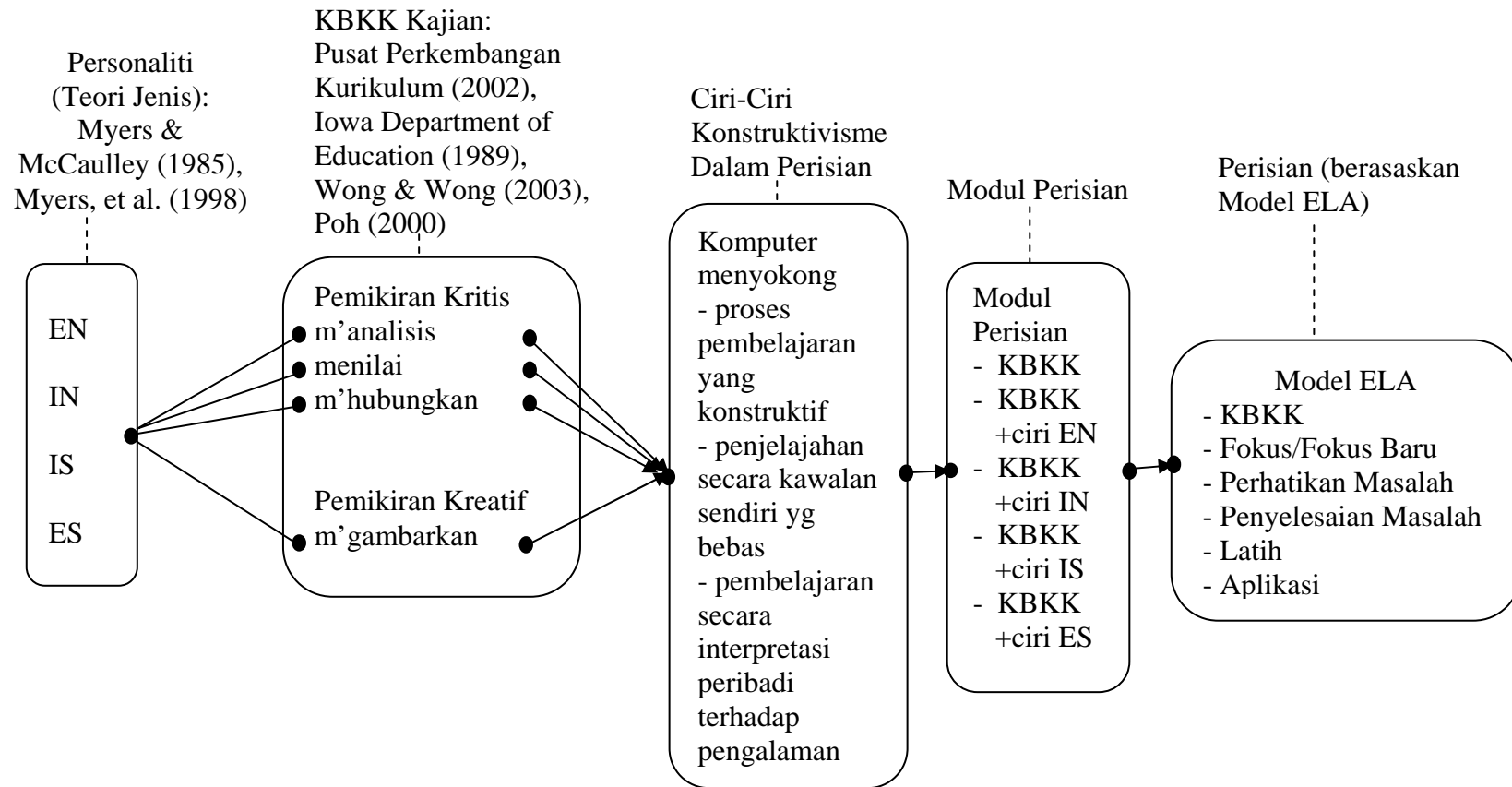
- (a) Apakah jenis personaliti yang dimiliki oleh pelajar-pelajar Tingkatan Enam Rendah?
- (b) Apakah jenis KBKK yang digunakan oleh pelajar dalam mempelajari tajuk Gerakan Pada Garis Lurus?
- (c) Apakah aktiviti pembelajaran berkomputer yang disukai oleh pelajar yang memiliki jenis personaliti yang berlainan?
- (d) Apakah tahap pencapaian mengikut KBKK pelajar sebelum menggunakan perisian?
- (e) Apakah tahap pencapaian mengikut KBKK pelajar selepas menggunakan perisian?
- (f) Adakah perisian yang dibangunkan berasaskan kepelbagaian personaliti dan KBKK pelajar memberi kesan yang signifikan terhadap pencapaian pelajar?
- (g) Apakah corak penguasaan KBKK yang dimiliki oleh pelajar-pelajar IN, EN, IS, ES?
 - (i) Apakah corak penguasaan keseluruhan KBKK bagi pelajar-pelajar IN, EN, IS, ES?
 - (ii) Apakah corak penguasaan setiap jenis KBKK bagi pelajar-pelajar IN, EN, IS, ES?
- (h) Bagaimanakah pelajar menggunakan perisian dalam tajuk Gerakan Pada Garis Lurus (GPGGL)?
 - (i) Apakah corak interaksi terhadap penguasaan KBKK melalui

- perisian bagi pelajar-pelajar IN, EN, IS, ES?
- (ii) Apakah mod pembelajaran yang disukai oleh pelajar-pelajar IN, EN, IS, ES melalui penggunaan perisian?
 - (iii) Apakah corak perayauan pelajar-pelajar IN, EN, IS, ES melalui penggunaan perisian?

1.6 Kerangka Teori (*Theoretical Framework*) Kajian

Kerangka teori kajian ini (rujuk Rajah 1.1) bertujuan untuk memberikan dimensi yang baru dan merangsang dalam memenuhi kecenderungan serta penguasaan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif (KBKK) pelajar yang mempunyai personaliti yang berlainan. Kerangka teori kajian ini dihasilkan selepas dapatan kajian awal I dianalisis (rujuk Bahagian 5.2.1 Dapatan Kajian Awal I). Kajian awal merupakan satu percubaan penyelidikan untuk memperolehi maklum balas atau idea-idea berkenaan dengan kerangka ini. Kerangka ini digunakan untuk perisian pendidikan matematik. Dalam kajian ini, perisian pendidikan matematik yang dibangunkan dinamakan *MathSoft*, dengan maknanya *Mathematics Software*. *MathSoft* mengambil kira 4 jenis personaliti pelajar yang berlainan dan juga KBKK yang digunakan dalam kajian.

Jenis personaliti pelajar diukur dengan menggunakan instrumen MBTI (*Myers-Briggs Type Indicator*) dan terbahagi kepada pelajar jenis EN (*Extravert-Intuitive*), IN (*Introvert-Intuitive*), IS (*Introvert-Sensing*), ES (*Extravert-Sensing*). Teori di belakang MBTI ialah teori jenis. Teori jenis menjangka individu manusia dilahirkan dengan kecenderungan suka melatih dan memiliki sikap yang lebih suka terhadap sesuatu perkara. Teori jenis juga menjangka perbezaan yang spesifik wujud pada individu-individu yang berlainan. Kecenderungan dan perbezaan sebegini menyumbangkan kepada rasional untuk menangani perbezaan individu dengan lebih konstruktif. Teori jenis turut menyatakan bahawa individu boleh memperolehi manfaat hasil daripada mengetahui jenis personaliti mereka sendiri, contohnya melalui dikotomi jenis E-I, S-N (Myers dan McCaulley, 1985; Myers, et.al, 1998).



Rajah 1.1 Kerangka teori kajian

KBKK kajian ini terdiri daripada kemahiran berfikir secara kritis dan kemahiran berfikir secara kreatif (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2002; Iowa Department of Education, 1989; Wong & Wong, 2003; Poh, 2000). Kemahiran-kemahiran ini merupakan kemahiran berfikir yang penting dan perlu dikuasai dengan mahir oleh pelajar untuk meningkatkan prestasi pembelajaran mereka dalam tajuk Gerakan Pada Garis Lurus (GPGGL). Kemahiran berfikir secara kritis terbahagi kepada kategori kemahiran-kemahiran menganalisis, menilai dan menghubungkan. Kemahiran berfikir secara kreatif terbahagi kepada kategori kemahiran menggambarkan.

Terdapat kemahiran-kemahiran spesifik yang dikelaskan di bawah setiap kategori kemahiran tersebut. Kemahiran menganalisis terbahagi kepada kemahiran menerangkan. Kemahiran menghubungkan terbahagi pula kepada kemahiran-kemahiran membandingbeza, membuat inferens, mengecamkan perhubungan. Kemahiran menilai terbahagi pula kepada kemahiran membuat operasi kiraan (mengira). Kemahiran menggambarkan pula terbahagi kepada kemahiran melakar.

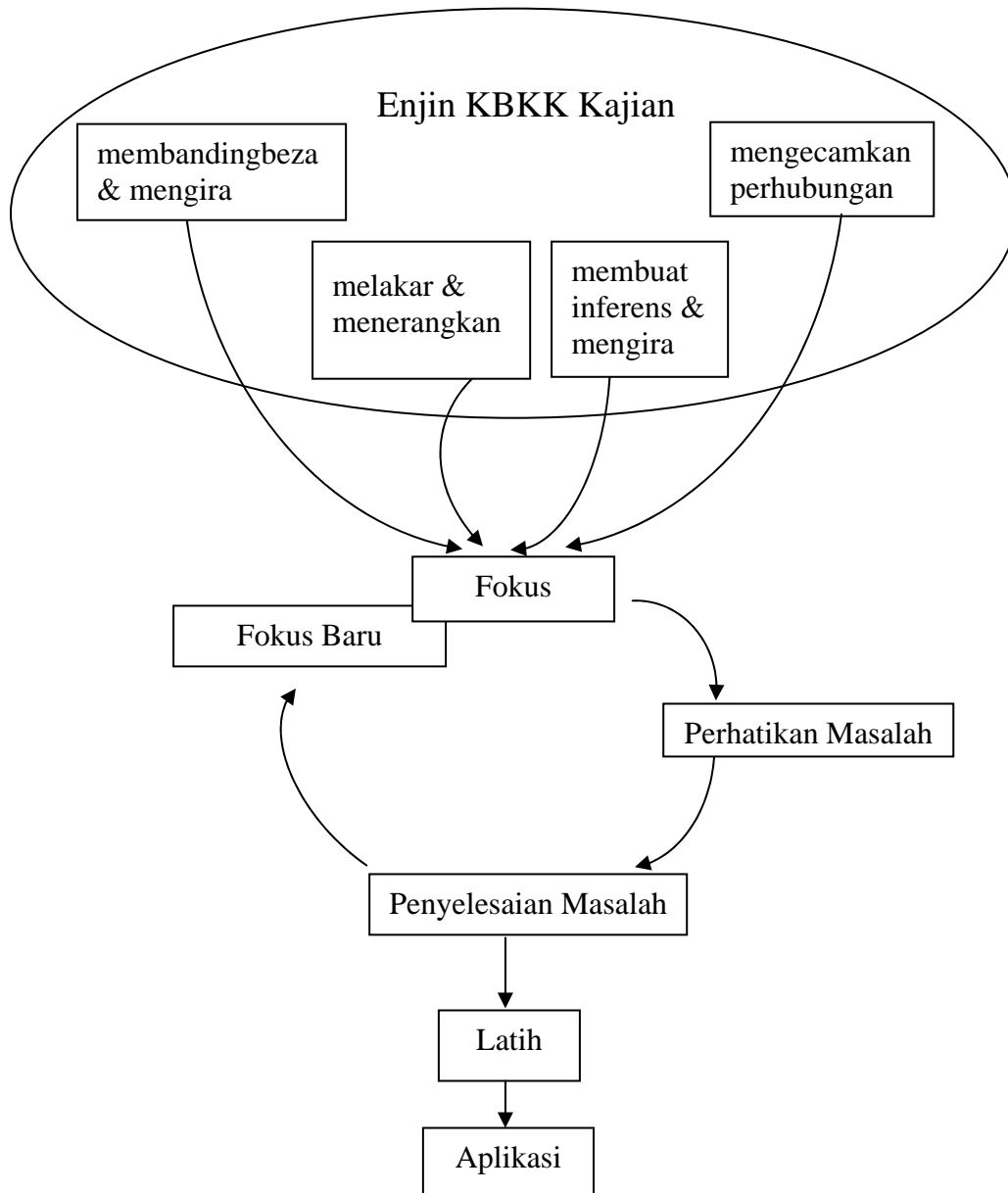
Perkaitan di antara pemikiran kritis dan pemikiran kreatif adalah dinamik memandangkan pengetahuan baru yang dijanakan melalui pemikiran kreatif mungkin juga dianalisis dengan menggunakan pemikiran kritis. Kedua-dua kemahiran ini sering digunakan secara dinamik dalam memahami sesuatu tajuk dengan mendalam dan menyelesaikan sesuatu masalah. KBKK kajian ini disesuaikan dari Pusat Perkembangan Kurikulum (2002), Iowa Department of Education (1989), Wong & Wong (2003) dan Poh (2000). Rasional penyesuaian tersebut ialah kerana dalam kajian ini, KBKK yang digunakan melibatkan kategori KBKK yang umum (Iowa Department of Education (1989), KBKK dalam konteks Malaysia (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2002), kemahiran-kemahiran berfikir untuk tajuk Gerakan Pada Garis Lurus (Wong & Wong, 2003) dan KBKK untuk subjek Matematik (Poh, 2000).

MathSoft dibangunkan berasaskan kepada 4 jenis personaliti, KBKK kajian dan ciri-ciri konstruktivisme. Pelajar dengan jenis personaliti-kritis/kreatif yang berlainan menggunakan *MathSoft* untuk melatih KBKK dan membantu pembelajaran tajuk GPGGL mereka. KBKK kajian ini dikenal pasti sebagai KBKK yang perlu

dikuasai oleh pelajar untuk memahami tajuk GPL dengan lebih baik. Beberapa ciri konstruktivisme yang penting turut diambil kira dalam pembangunan perisian *MathSoft* (rujuk Rajah 1.1). Ciri-ciri konstruktivisme tersebut meliputi komputer menyokong proses pembelajaran yang konstruktif, komputer menyokong penjelajahan secara kawalan sendiri yang bebas dan komputer menyokong pembelajaran secara interpretasi peribadi terhadap pengalaman.

5 modul perisian *MathSoft* untuk kajian ini kemudiannya dibangunkan dengan mengambil kira teori jenis, KBKK dan ciri-ciri konstruktivisme. 5 modul perisian tersebut meliputi modul perisian yang mempunyai ciri-ciri KBKK dan keadaan normal; modul perisian yang mempunyai ciri-ciri KBKK dan jenis personaliti EN; modul perisian yang mempunyai ciri-ciri KBKK dan jenis personaliti IN; modul perisian yang mempunyai ciri-ciri KBKK dan jenis personaliti IS; modul perisian yang mempunyai ciri-ciri KBKK dan jenis personaliti ES. Kandungan tajuk GPL untuk 5 modul perisian *MathSoft* adalah sama. Jenis KBKK yang terkandung dalam 5 modul perisian *MathSoft* juga adalah sama. Perbezaan di antara 5 modul perisian *MathSoft* ialah mod-mod pembelajaran yang masing-masing direka bentuk bersesuaian dengan jenis personaliti EN, jenis personaliti IN, jenis personaliti IS, jenis personaliti ES dan keadaan normal. Pelajar boleh memilih dan menggunakan modul perisian yang paling disukai oleh mereka.

Selepas pelajar memasuki modul perisian yang disukai oleh mereka, pelajar-pelajar EN, IN, IS, ES boleh memilih untuk mempelajari dan menguji di antara KBKK jenis membandingbeza dan mengira, melakar dan menerangkan, membuat inferens dan mengira, atau mengecamkan perhubungan. Pelajar boleh memilih untuk mempelajari, menguji dan menguasai sebarang KBKK dengan berpandukan kepada komponen-komponen dalam Model ELA (rujuk Rajah 1.2); di mana E mewakili Enjin KBKK, L mewakili Latih, A mewakili Aplikasi. *MathSoft*, yang terbahagi kepada 5 modul perisian, digunakan berasaskan kepada Model ELA. Model ELA meliputi komponen-komponen KBKK, fokus, fokus baru, perhatikan masalah, penyelesaian masalah, latih dan aplikasi.



Rajah 1.2 Model ELA (E=Enjin KBKK; L=Latih; A=Aplikasi)
(Ubahsuai dari Eileen Zerba – *Critical Thinking Cyclic Model*)

Model ELA diubahsuai dari *Critical Thinking Cyclic Model* yang direka bentuk oleh Eileen Zerba. Perubahan yang dilakukan terhadap *Critical Thinking Cyclic Model* meliputi penambahan komponen latih dan komponen aplikasi. Dalam Model ELA, penyelidik menambahkan komponen latih dan komponen aplikasi kerana penyelidik hendak pelajar melatih dan mengaplikasikan kemahiran-kemahiran yang dikuasai oleh mereka melalui penyelesaian masalah. Selain itu, *Critical Thinking Cyclic Model* boleh digunakan untuk menguasai kemahiran berfikir secara

kritis secara umum. Bagi Model ELA, model ini boleh digunakan untuk menguasai KBKK jenis membandingbeza dan mengira, KBKK jenis melakar dan menerangkan, KBKK jenis membuat inferens dan mengira, serta KBKK jenis mengecamkan perhubungan.

Untuk komponen KBKK, pelajar-pelajar EN, IN, IS, ES berpeluang menyusun semula pengetahuan (berfikir secara kritis) dan menjana pengetahuan (berfikir secara kreatif). Jika pelajar memilih untuk menguji KBKK jenis membandingbeza dan mengira, contohnya, pelajar-pelajar EN, IN, IS, ES terlebih dahulu fokus pada aktiviti-aktiviti membandingbeza untuk memahaminya, kemudian, pelajar memerhatikan masalah yang ditunjukkan dalam perisian *MathSoft*. Masalah tersebut membolehkan pelajar menguji penguasaan kandungan tajuk GPL bersama-sama dengan kemahiran yang perlu digunakan dalam menyelesaikan masalah tersebut, contohnya dalam kes ini, kemahiran membandingbeza dan mengira. Seterusnya, pelajar dibimbing untuk menyelesaikan masalah atau melakukan pengiraan yang bersesuaian untuk mencapai penyelesaian masalah. Untuk mempelajari pengetahuan yang lain, pelajar memfokus pada masalah yang baru serta seterusnya melalui kitaran memerhatikan masalah dan mencapai penyelesaian masalah sekali lagi.

Setelah puas menjelajah perisian *MathSoft* dan menyelesaikan masalah yang diberikan, pelajar-pelajar EN, IN, IS, ES berpeluang melatih sendiri kandungan tajuk GPL dan kemahiran-kemahiran yang diperlukan dalam mempelajari tajuk tersebut. Maka, untuk komponen latih, pelajar-pelajar EN, IN, IS, ES melatih KBKK dalam tajuk GPL melalui *MathSoft* dengan menginput data sendiri. Pelajar-pelajar EN, IN, IS, ES dapat menangani kecenderungan belajar dengan konstruktif. Pelajar-pelajar EN, IN, IS, ES juga dapat belajar secara memperolehi pengalaman dan mengukuhkan pengetahuan mereka melalui penggunaan *MathSoft*. Persekitaran pembelajaran tersebut boleh dicapai melalui input persamaan (*Input Equation*) dan manipulasi kereta (*Vehicle Manipulation*) dalam *MathSoft*. Untuk komponen aplikasi, pelajar-pelajar EN, IN, IS, ES mengaplikasikan pengetahuan mereka ke soalan-soalan, kes-kes dan contoh-contoh yang lain dalam kehidupan seharian mereka. Dalam *MathSoft*, komponen aplikasi terbahagi kepada video mengenai

sesaran (*Video on Displacement*), permainan meter laju (*Speedometer Game*) dan gerakan di bawah tindakan graviti seragam (*Vertical Motion*).

1.7 Kepentingan Kajian

Kajian ini adalah penting dalam:

- (a) membantu pelajar mengenali KBKK yang cenderung digunakan atau dilalaikan oleh mereka dalam mempelajari tajuk GPGL. Dalam kajian ini, pelajar digalakkan mengenal pasti dan mengukuhkan lagi KBKK yang cenderung digunakan supaya menjadi lebih mahir dalam menggunakan KBKK tersebut. Bagi KBKK yang lemah atau yang jarang digunakan, pelajar digalakkan memperbaiki dan meningkatkan lagi daya pemikiran tersebut. Dengan itu, prestasi pembelajaran mereka untuk tajuk GPGL dapat diperbaiki.
- (b) menggalakkan pembelajaran yang berdaya fikir secara kritis dan kreatif. Kajian ini memberi peluang kepada para pelajar untuk mempraktikkan penggunaan KBKK dalam pembelajaran berkomputer matematik. Pelajar digalakkan untuk mempraktikkan penggunaan KBKK dan seterusnya menguasai KBKK yang mahir.
- (c) melatih KBKK pelajar yang mahir. Kajian ini memberi peluang kepada pelajar untuk melatih dan seterusnya memperkembangkan kebolehan berfikir secara kritis dan kreatif mereka melalui pembelajaran berkomputer. KBKK disebutkan dalam isi kandungan perisian yang dibangunkan supaya pelajar dapat memikirkan apa yang dipelajari oleh mereka. Perisian yang dibangunkan memberikan latihan yang bersesuaian untuk pelajar melatih KBKK mereka. Perisian yang dibangunkan berperanan memperluaskan pandangan pelajar supaya lebih kritis dan kreatif. Perkembangan KBKK pelajar seperti ini berperanan memperbaiki prestasi matematik pelajar.
- (d) membantu pelajar mengenali jenis personaliti mereka. Terdapat perbezaan yang tertentu bagi pelajar-pelajar yang berlainan.

Pengenalan personaliti pelajar membolehkan mereka menangani perbezaan mereka dengan lebih konstruktif. Bagi kaedah yang lebih digemari oleh mereka, pelajar digalakkan melibatkan diri secara bersemangat, biasa dan menunjukkan prestasi mereka yang paling baik. Bagi kaedah yang kurang digemari pula, pelajar digalakkan untuk membina kemahiran dan tingkah laku yang positif terhadap kaedah tersebut untuk meningkatkan prestasi pembelajaran mereka.

- (e) memberikan hasil penyelidikan yang berguna kepada guru-guru matematik dan pensyarah-pensyarah matematik dalam merancang strategi yang terbaik untuk menerapkan kaedah pengajaran dan pembelajaran berkomputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran mereka seharian. Pengajaran dan pembelajaran berkomputer mempunyai peranan yang tersendiri dalam mempertingkatkan pembelajaran seharian para pelajar secara berkesan.
- (f) dijadikan sebagai satu sumber rujukan kepada pihak Institusi Pengajian Tinggi, Kementerian Pendidikan, Pusat Perkembangan Kurikulum dan Bahagian Teknologi Pendidikan dalam usaha menggubal suatu sistem pendidikan yang bertepatan dengan zaman teknologi maklumat. Reka bentuk kajian dan dapatan kajian ini dapat memberikan maklumat mengenai keadaan penggunaan teknologi komputer di kalangan pelajar, potensi penggunaan teknologi komputer dalam matematik dan maklumat lain yang bertujuan mempertingkatkan lagi mutu proses pengajaran dan pembelajaran dalam zaman teknologi maklumat ini.
- (g) dijadikan sebagai panduan dan rujukan kepada penyelidik lain yang ingin melanjutkan kajian mengenai KBKK, personaliti, pembangunan perisian dan sebagainya pada kelak hari. Malahan, kerangka teori, model reka bentuk pengajaran berkomputer, instrumen kajian dan dapatan kajian ini berperanan memberikan idea baru serta maklumat kepada penyelidik lain dalam menjalankan kajian lanjutan mengenai bidang seperti ini.
- (h) membantu merealisasikan Wawasan 2020 dan Wawasan Pendidikan. Di bawah wawasan-wawasan tersebut, kerajaan bukan sahaja ingin mendidik dan menghasilkan rakyat Malaysia yang berpengetahuan,

berketrampilan, malah rakyat yang boleh berfikir secara kritis dan kreatif dalam menghadapi kehidupan masing-masing. Penguasaan KBKK yang mahir adalah penting dalam melahirkan rakyat yang berdaya fikir tinggi dan yang berusaha bersungguh-sungguh untuk merealisasikan Wawasan 2020 dan Wawasan Pendidikan.

1.8 Skop Kajian

Kajian ini hanya tertumpu kepada pelajar-pelajar Tingkatan Enam Rendah yang telah mempelajari tajuk Gerakan Pada Garis Lurus dalam mata pelajaran Matematik Tambahan SPM (Sijil Pelajaran Malaysia) bagi dua buah sekolah menengah jenis gred A dari mana sampel kajian penilaian perisian ini dipilih. Maka, maklumat yang diperolehi adalah tertumpu kepada maklum balas daripada pelajar-pelajar tersebut. Sebarang dapatan tidak memberikan gambaran terhadap pelajar-pelajar lain yang mempunyai latar belakang yang berlainan dengan sampel kajian ini.

Pelajar-pelajar Tingkatan Enam Rendah yang dipilih sebagai sampel kajian penilaian perisian didapati berumur 18 tahun. Menurut Teori Peringkat Perkembangan Kognitif Piaget (Piaget, 1970), didapati pelajar tersebut berada pada peringkat perkembangan kognitif operasi formal (selepas umur 12 tahun). Pada peringkat operasi formal, pelajar telah berupaya berfikir secara abstrak dan boleh menyelesaikan masalah yang kompleks. Mereka juga boleh berfikir secara deduktif atau induktif dalam pembelajaran Matematik.

1.9 Definisi Istilah Kajian

Berikut merupakan beberapa definisi istilah yang berkaitan dengan perbincangan bab-bab berikut dalam kajian ini.

- (a) Kemahiran berfikir secara kritis
Kemahiran penyusunan semula yang dinamik sesuatu pengetahuan dalam cara yang bermakna dan berguna. Ianya melibatkan kemahiran umum untuk menganalisis, menilai dan menghubungkan sesuatu maklumat dengan mendalam (Jonassen, 2000; 1996).
- (b) Kemahiran berfikir secara kreatif
Kemahiran penjanaaan pengetahuan yang baru. Ianya melibatkan kemahiran umum untuk menggambarkan sesuatu maklumat (Jonassen, 2000; 1996).
- (c) Kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif (KBKK)
Kemahiran penyusunan semula pengetahuan dalam cara yang bermakna serta berguna dan kemahiran penjanaaan pengetahuan baru. KBKK kajian ini merangkumi kemahiran menerangkan, membandingkan dan membezakan, membuat inferens, mengecamkan perhubungan, membuat operasi kiraan serta melakar.
- (d) Personaliti
Personaliti merupakan keperibadian seseorang yang cenderung digunakan dalam membuat keputusan (Lawrence, 1993). Dalam kajian ini, personaliti merujuk kepada jenis *Introvert-Intuitive* (IN), *Extravert-Intuitive* (EN), *Introvert-Sensing* (IS), *Extravert-Sensing* (ES) yang dimiliki oleh seseorang.
- (e) Kerangka teori
Kerangka yang tersusun untuk menjana masalah kajian dari pelbagai perspektif (Ranjit, 1996), di mana persoalan kajian atau hipotesis dibentuk (Creswell, 1994).
- (f) Kerangka kajian
Kerangka yang menerangkan reka bentuk asas kajian yang dijalankan, iaitu meliputi pembolehubah-pembolehubah utama yang dikaji dan

cara pembolehubah-pembolehubah bertindak balas semasa kajian dijalankan.

(g) Tahap penguasaan KBKK

Tahap pencapaian mengikut KBKK pelajar yang diuji melalui soalan-soalan berbentuk KBKK dalam ujian pra dan ujian pos.

1.10 Penutup

Kajian ini mengkaji bagaimana penggunaan perisian yang berasaskan personaliti dan KBKK pelajar mempengaruhi KBKK dan pembelajaran matematik pelajar di Malaysia. Bab 1 merupakan pengenalan kepada kajian. Bab ini membincangkan mengenai penggunaan komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik pada masa kini. Bab ini juga menekankan penguasaan KBKK dan keperluan maklumat mengenai aspek personaliti pelajar dalam sistem pendidikan masa kini yang semakin berpusatkan pelajar. Bab ini juga menerangkan latar belakang kajian dan keperluan mengkaji KBKK atau personaliti pelajar serta keperluan menggunakan komputer dalam pendidikan. Pernyataan masalah, rasional kajian, objektif kajian, persoalan kajian, kerangka teori kajian, kepentingan kajian, skop kajian dan definisi istilah kajian juga diterangkan dalam bab ini. Kajian ini dapat meluaskan pemahaman terhadap peranan penggunaan perisian yang berasaskan personaliti dan KBKK pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran seharian.

RUJUKAN

- Adams, S. T. & Disessa, A. A. (1991). Learning by “Cheating” : Students’ Inventive Ways of Using a Boxer Motion Microworld. *Journal of Mathematical Behavior*. 10(1): 79-89.
- Ang Siew Ling (1993). *Skor SPM Matematik Tambahan*. Selangor Darul Ehsan: Pan Asia Publications Sdn. Bhd.
- Ary, D., Jacobs, L. C. & Razavieh, A. (1990). *Introduction to Research in Education*. 4th ed. Orlando, Florida: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Baharuddin Aris (1999). *The Use of Information Technology in Education : Using an Interactive Multimedia Courseware Package to Upgrade Teachers’ Knowledge and Change Their Attitudes*. The Robert Gordon University, Scotland: Ph.D. Thesis.
- Banks, J. R. (1991). *Selecting a Thinking Skills Program*. Pennsylvania, U.S.A.: Technomic Publishing Company, Inc.
- Bayne, R. (1995). *The Myers-Briggs Type Indicator : A Critical Review And Practical Guide*. London, UK: Chapman & Hall.
- Bell, J. (1993). *Doing Your Research Project : A Guide for First-Time Researchers in Education and Social Science*. 2nd ed. Buckingham: Open University Press.
- Best, J. W. & Kahn, J. V. (1998). *Research in Education*. 8th ed. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Beyer, B. K. (1988). *Developing a Thinking Skills Program*. Boston: Allyn & Bacon.
- Beyer, B. K. (1991). *Teaching Thinking Skills : A Handbook for Elementary School Teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Beyer, B. K. (1997). *Improving Student Thinking : A Comprehensive Approach*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bishop-Clark, C. & Wheeler, D. D. (1994). The Myers-Briggs Personality Type And Its Relationship To Computer Programming. *Journal of Research on Computing in Education*. 26(3): 358-371.
- Blease, D. (1986). *Evaluating Educational Software*. Beckenham, Kent: Croom Helm Ltd.
- Boo, H. K. & Toh, K. A. (1997). An Investigation on the Scientific Thinking Ability

- of Science Graduates. *7th International Conference on Thinking*. 1-6 June 1997. Singapore: Simon & Schuster (Asia) Pte Ltd, 156-162.
- Bottino, R. M. & Chiappini, G. (2002). Advanced Technology and Learning Environments : Their Relationships within the Arithmetic Problem-Solving Domain. In: English, L. D. *Handbook of International Research in Mathematics Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 757-786.
- Branch, R. C. (1994). Common Instructional Design Practices Employed by Secondary School Teachers. *Educational Technology*. 34(3): 25-34.
- Brewer, J. & Hunter, A. (1989). *Multimethod Research : A Synthesis of Styles*. Newbury Park, California: SAGE Publications, Inc.
- Briggs, K. C. & Myers, I. B. (1998). *Step I Self-Scorable Myers-Briggs Type Indicator : Form M*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, Inc.
- Brooks, J. G. & Brooks, M. G. (1993). *In Search of Understanding : The Case for Constructivist Classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Burns, R. B. (2000). *Introduction to Research Methods*. 4th ed. Frenchs Forest: Pearson Education Australia Pty Limited.
- Caffarella, E. P. (1987). Evaluating the New Generation of Computer-Based Instructional Software. *Educational Technology*. 22(4): 19-24.
- Callison, D. & Haycock, G. (1988). A Methodology for Student Evaluation of Educational Microcomputer Software. *Educational Technology*. 28(1): 25-32.
- Campbell, D. T. & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Cates, W. M. (1985). *A Practical Guide to Educational Research*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Cham Juat Eng, Chen Ing Joo, Cham You, Khoo Cheng & Tolhah Binti Abdullah (2002). *Matematik Tambahan Tingkatan 5*. KBSM Kurikulum Semakan. Johor Darul Takzim, Malaysia: Gunung Cipta Enterprise.
- Chang, L. L. & Osguthorpe, R. T. (1987). An Evaluation System for Educational Software : A Self-Instructional Approach. *Educational Technology*. 27(6): 15-19.
- Clayton, D., Farrands, P. & Kennedy, M. (1990). Using the Microcomputer to Enhance Calculus Teaching. *Collegiate Microcomputer*. 8: 47-50.

- Clements, D. H. (1986). Effects of Logo and CAI Environments on Cognition and Creativity. *Journal of Educational Psychology*. 78(4): 309-318.
- Cohen, V. B. (1983). Criteria for the Evaluation of Microcomputer Courseware. *Educational Technology*. 23(1): 9-14.
- Cook, M. (2001). Mathematics : The Thinking Arena for Problem Solving. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. 3rd ed. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 286-291.
- Costa, A. L. (1985). *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Costa, A. L. & Lowery, L. F. (1989). *Techniques for Teaching Thinking*. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press & Software.
- Crawford, D. (1998). With a Spreadsheet : Introducing Gradient Functions and Differentiation. *Micromath*. 14/1: 34-39.
- Creswell, J. W. (1994). *Research Design : Qualitative and Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.
- Davidson, B. W. & Dunham, R. A. (1997). Assessing Japanese Student Progress in Critical Thinking with the Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test. *7th International Conference on Thinking*. 1-6 June 1997. Singapore: Simon & Schuster (Asia) Pte Ltd, 103-114.
- de Bono, E. (1985). The CoRT Thinking Program. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 203-209.
- Dick, W. (1991). An Instructional Designer's View of Constructivism. *Educational Technology*. 31(5): 41-44.
- Dick, W. & Carey, L. (1978). *The Systematic Design of Instruction*. Glenview, IL: Scott, Foresman.
- Dick, W. & Carey, L. (1996). *The Systematic Design Of Instruction*. 4th ed. New York: HarperCollins College Publishers.
- Disessa, A. A., Abelson, H. & Ploger, D. (1991). An Overview of Boxer. *Journal of Mathematical Behavior*. 10(1): 3-15.
- Disessa, A. A., Hammer, D., Sherin, B. & Kolpakowski, T. (1991). Inventing Graphing : Meta-Representational Expertise in Children. *Journal of Mathematical Behavior*. 10(2): 117-160.

- Doll, C. A. (1987). *Evaluating Educational Software*. Chicago and London: American Library Association.
- Dowding, T. (1991). Managing Chaos (Or How to Survive the Instructional Development Process). *Educational Technology*. 31(1): 26-31.
- Dubinsky, E. & Tall, D. (1991). Advanced Mathematical Thinking and the Computer. In: Tall, D. *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 231-248.
- Duffy, T. M. & Jonassen, D. H. (1991). Constructivism : New Implications For Instructional Technology? *Educational Technology*. 31(5): 7-12.
- Edwards, L. D. (1991). Children's Learning in a Computer Microworld for Transformation Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*. 22(2): 122-137.
- Edwards, L. D. (1998). Embodying Mathematics and Science : Microworlds as Representations. *Journal of Mathematical Behavior*. 17(1): 53-78.
- Ennis, R. H. (1962). A Concept of Critical Thinking. *Harvard Educational Review*. 32(1): 81-111.
- Ennis, R. H. (1987). A Taxonomy of Critical Thinking Dispositions and Abilities. In: Baron, J. B. & Sternberg, R. J. eds. *Teaching Thinking Skills : Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman & Company. 9-26.
- Ennis, R. H. (1989). Critical Thinking and Subject Specificity : Clarification and Needed Research. *Educational Researcher*. 18(3): 4-10.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Fisher, A. & Scriven, M. (1997). *Critical Thinking : Its Definition And Assessment*. Norwich, UK: Centre For Research In Critical Thinking.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (1996). *How to Design and Evaluate Research in Education*. 3rd. ed. USA: McGraw-Hill, Inc.
- Gardner, B. S. & Korth, S. J. (2001). Using Psychological Type Theory To Maximize Student Learning. In: *26th International Conference Learner-Centered Universities For The New Millennium*. Rand Afrikaans University, Johannesburg, South Africa.
- Gibbs, W., Graves, P. R. & Bernas, R. S. (2001). Evaluation Guidelines for Multimedia Courseware. *Journal of Research on Technology in Education*. 34(1): 2-17.

- Gillingham, M., Murphy, P., Cresci, K., Klevenow, S., Sims-Tucker, B., Slade, D. & Wizer, D. (1986). An Evaluation of Computer Courseware Authoring Tools and a Corresponding Assessment Instrument for Use by Instructors. *Educational Technology*. 26(9): 7-17.
- Hannafin, M. J. & Peck, K. L. (1988). *The Design, Development, and Evaluation of Instructional Software*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hassan, B. A. & Hjelmlft, E. (1992). Uses of Computers in Calculus : Suggestions Drawn from the Experiences of C&M. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 23(3): 399-402.
- Heid, M. K. (1988). Resequencing Skills and Concepts in Applied Calculus Using the Computer as a Tool. *Journal for Research in Mathematics Education*. 19(1): 3-25.
- Hitchcock, G. & Hughes, D. (1989). *Research and the Teacher : A Qualitative Introduction to School-Based Research*. London and New York: Routledge.
- Hittleman, D. R. & Simon, A. J. (1997). *Interpreting Educational Research : An Introduction for Consumers of Research*. 2nd ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Honebein, P. C., Duffy, T. M. & Fishman, B. J. (1993). Constructivism and the Design of Learning Environments : Context and Authentic Activities for Learning. In: Duffy, T. M., Lowyck, J. & Jonassen, D. H. *Designing Environments For Constructive Learning*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 87-108.
- Hopkins, D. (1993). *A Teacher's Guide to Classroom Research*. 2nd ed. Buckingham & Philadelphia: Open University Press.
- Iowa Department of Education (1989). *A Guide to Developing Higher Order Thinking Across the Curriculum*. Des Moines, IA: Department of Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 306550).
- Jick, T. D. (1983). Mixing Qualitative and Quantitative Methods : Triangulation in Action. In: Maanen, J. V. *Qualitative Methodology*. Beverly Hills, California: SAGE Publications. 135-148.
- Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2001). Computer Simulations in Physics Teaching and Learning : A Case Study on Students' Understanding of Trajectory Motion. *Computers & Education*. 36(2): 183-204.
- Johnson, W. L., Mauzey, E., Johnson, A. M., Murphy, S. D. & Zimmerman, K. J.

- (2001). A Higher Order Analysis of the Factor Structure of the Myers-Briggs Type Indicator. *Measurement & Evaluation in Counseling & Development*. 34(2): 96-108.
- Jolicoeur, K. dan Berger, D. E. (1986). Do We Really Know What Makes Educational Software Effective? A Call for Empirical Research on Effectiveness. *Educational Technology*. 26(12): 7-11.
- Jonassen, D. H. (1991). Evaluating Constructivistic Learning. *Educational Technology*. 31(9): 28-33.
- Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the Classroom : Mindtools for Critical Thinking*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computer as Mindtools for Schools : Engaging Critical Thinking*. 2nd ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Jonassen, D. H., Mayes, T. & McAleese, R. (1993). A Manifesto For A Constructivist Approach To Uses Of Technology In Higher Education. In: Duffy, T. M., Lowyck, J. & Jonassen, D. H. *Designing Environments For Constructive Learning*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 231-247.
- Jonassen, D. H., Peck, K. L. & Wilson, B. G. (1999). *Learning with Technology : A Constructivist Perspective*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, Inc.
- Jones, W. P. (1994). Computer Use and Cognitive Style. *Journal of Research on Computing in Education*. 26(4): 514-522.
- Jones, T. & Berger, C. (1995). Students' Use of Multimedia in Science Instruction : Designing for the MTV Generation? *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 4(4): 305-320.
- Kallick, B. (2001). Introduction. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. 3rd ed. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development. 472-473.
- Kaput, J. J. (1998). Representations, Inscriptions, Descriptions and Learning : A Kaleidoscope of Windows. *Journal of Mathematical Behavior*. 17(2): 265-281.
- Kaput, J. J. & Roschelle, J. (1999). The Mathematics of Change and Variation from a Millennial Perspective : New Content, New Context. In: Hoyles, C., Morgan, C. & Woodhouse, G. *Rethinking the Mathematics Curriculum*. London & Philadelphia: Falmer Press. 155-170.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (1995). *Laporan Prestasi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) 1994*. Kuala Lumpur: Hakcipta Kerajaan Malaysia.

- Kementerian Pendidikan Malaysia (1996). *Laporan Prestasi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) 1995*. Kuala Lumpur: Hakcipta Kerajaan Malaysia.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (1997). *Laporan Prestasi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) 1996*. Kuala Lumpur: Hakcipta Kerajaan Malaysia.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2000). *Sukatan Pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah Matematik Tambahan*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2002). *Laporan Prestasi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) 2001*. Kuala Lumpur: Hakcipta Kerajaan Malaysia.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2003). *Laporan Prestasi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) 2002*. Kuala Lumpur: Hakcipta Kerajaan Malaysia.
- Khoo, C., Moy, W. G., Wong, T. S. dan Yong, K. Y. (1999). *Matematik Tambahan SPM*. Selangor Darul Ehsan, Malaysia: Penerbitan Pelangi Sdn. Bhd.
- Kneedler, P. (1985). California Assesses Critical Thinking. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book For Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 276-280.
- Knuth, R. A. & Cunningham, D. J. (1993). Tools For Constructivism. In: Duffy, T. M., Lowyck, J. & Jonassen, D. H. *Designing Environments For Constructive Learning*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 163-188.
- Kreber, C. (1998). The Relationships between Self-Directed Learning, Critical Thinking, and Psychological Type, and some Implications for Teaching in Higher Education. *Studies in Higher Education*. 23(1): 71-86.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size For Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*. 30: 607-610.
- Lawrence, G. (1984). A Synthesis of Learning Style Research Involving the MBTI. *Journal of Psychological Type*. 8: 2-15.
- Lawrence, G. (1993). *People Types And Tiger Stripes*. 3rd ed. Gainesville, FL: Centre for Applications of Psychological Type.
- Lawrence, G. (1997). *Looking at Type and Learning Styles*. Gainesville, FL: Center for Applications of Psychological Type, Inc.
- Lee, S. C. & Yeap, L. L. (1997). Differential Functioning in Cognition : Learning Styles and Hemisphericity. *7th International Conference on Thinking*. 1-6 June 1997. Singapore: Simon & Schuster (Asia) Pte Ltd. 47-57.
- Lenaghan, D. D. (2001). *Brain Boosting With Technology : What Is It And How*

- Do We Know It Enhanced Learning ? In: *26th International Conference Learner-Centered Universities For The New Millennium*. Rand Afrikaans University, Johannesburg, South Africa.
- Link, F. R. (1985). Instrumental Enrichment. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book For Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 193-195.
- Liow Hoi Lee (2000). *Analisis Soalan Peperiksaan SPM Matematik Tambahan KBSM*. Shah Alam, Selangor: Mahir Publications Sdn. Bhd.
- Lozano, A. (2001). A Survey of Thinking and Learning Styles. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. 3rd ed. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 192-196.
- Mackie, D. & Scott, T. D. (1988). Using Computers to Enhance the Learning of Mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 19(1): 83-88.
- Manimegalai Subramaniam (1999-2000). Alatan Dalam Reka Bentuk Perisian. In: Panel Reka Bentuk & Teknologi Pengajaran. *Reka Bentuk Pengajaran & Pembangunan Perisian*. Skudai, Johor: Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia. 61-70.
- Marien, J., Vislocky, E. & Chapman, L. (2001). Integrating Research, Thinking, and Technology. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. 3rd ed. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 489-493.
- Mariotti, M. A. (2002). The Influence of Technological Advances on Students' Mathematics Learning. In: English, L. D. *Handbook of International Research in Mathematics Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 695-723.
- Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B. F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C. & Suhor, C. (1988). *Dimensions of Thinking : A Framework for Curriculum and Instruction*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mason, E. J. & Bramble, W. J. (1997). *Research in Education and the Behavioral Sciences : Concepts and Methods*. Dubuque: Brown & Benchmark Publishers.
- Mason, J. (1996). *Qualitative Researching*. London: SAGE Publications.
- McCaulley, M. H. (1990). The Myers-Briggs Type Indicator : A Measure for

- Individuals and Groups. *Measurement & Evaluation in Counseling & Development*. 22(4): 181-195.
- McClanaghan, M. E. (2000). A Strategy For Helping Students Learn How To Learn. *Education*. 120(3): 479-487.
- McMillan, J. H. (1996). *Educational Research : Fundamentals for the Consumer*. 2nd ed. New York: HarperCollins College Publishers.
- McPeck, J. E. (1981). *Critical Thinking and Education*. Oxford: Martin Robertson & Company Ltd.
- Meeker, M. N. (1985). SOI. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 187-192.
- Merriam, S. B. (1988). *Case Study Research in Education : A Qualitative Approach*. California & Oxford: Jossey-Bass Publishers.
- Merrill, M. D. (1991). Constructivism And Instructional Design. *Educational Technology*. 31(5): 45-53.
- MicroSIFT (1982). *Evaluator's Guide For Microcomputer-Based Instructional Packages*. Oregon: International Council for Computers in Education.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis : An Expanded Sourcebook*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.
- M'Murithi, I. K. (1994). *The Effects of Specialized Critical Thinking Skills of Teachers on the Academic Achievement of Students*. South Carolina State University, South Carolina: Doctoral Dissertation.
- Molenda, M., Pershing, J. A., & Reigeluth, C. M. (1996). Designing Instructional Systems. In: Craig, S. L. ed. *The ASTD Training and Development Handbook - A Guide to Human Resource Development*. London: McGraw-Hill. 266-293.
- Moore, L. S., Dietz, T. J. & Jenkins, D. A. (1997). Teaching About Self-Awareness : Using The MBTI To Enhance Professionalism In Social Work Education. *Journal of Psychological Type*. 43: 5-11.
- Moreyra, A. (1991). *The Role of Thinking Frames in Developing Teachers' Critical Thinking Skills and Dispositions*. University of Miami, Florida: Doctoral Dissertation.
- Morgan, N. & Saxton, J. (1991). *Teaching, Questioning And Learning*. London and New York: Routledge.
- Morrison, G. R. & Lowther, D. L. (2001). Thinking in the Information Age. In:

- Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. 3rd ed. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development. 479-483.
- Muhamad Kasim Basir (1998). *Pola Interaksi Pelajar Dalam Persekitaran Pembelajaran Multimedia Interaktif : Suatu Kajian Kes*. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana.
- Muhamad Kasim Basir & Wan Salihin Wong Abdullah (1998). Kajian Kes Pola Interaksi Pelajar Di Dalam Persekitaran Pembelajaran Multimedia Interaktif. *Jurnal Pendidikan*. 4(1): 108-115.
- Myers, I. B. & McCaulley, M. H. (1985). *Manual : A Guide To The Development And Use Of The Myers-Briggs Type Indicator*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Myers, I. B., McCaulley, M. H., Quenk, N. L. & Hammer A. L. (1998). *MBTI Manual : A Guide To The Development And Use Of The Myers-Briggs Type Indicator*. Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press, Inc.
- Myers, I. B., revised by Kirby, L. K. & Myers, K. D. (1998). *Introduction to Type*. 6th ed. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Myers, I. B. & Myers, P. B. (1993). *Gifts Differing : Understanding Personality Type*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Myers, K. D. & Kirby, L. K. (1994). *Introduction to Type Dynamics and Development : Exploring the Next Level of Type*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Myers, P. B. & Myers, K. D. (1998). *Myers-Briggs Type Indicator : Form M Self-Scorable (Revised)*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Nazli Yahaya (2002). *Development and Evaluation of a Web-Based Learning System for Re-Conceptualization : Basic Electric Circuits*. Universiti Teknologi Malaysia: Ph.D. Thesis.
- Nemirovsky, R. (1994). On Ways of Symbolizing : The Case of Laura and the Velocity Sign. *Journal of Mathematical Behavior*. 13: 389-422.
- Noor Shah Bin Hj. Saad (2002). *Teori & Perkaedahan Pendidikan Matematik : Siri I*. Edisi Kedua. Petaling Jaya, Selangor: Prentice Hall, Pearson Malaysia Sdn.Bhd.
- Noraffandy Yahaya (1999). *Pembangunan dan Penilaian Prototaip Perisian Alat Pengajaran dan Pembelajaran Web*. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis

Sarjana.

- Noraini Idris (2001). *Pedagogi Dalam Pendidikan Matematik*. Cheras, Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Norris, S. P. (1985). Synthesis of Research on Critical Thinking. *Educational Leadership*. 42(8): 40-45.
- Norris, S. P. & Ennis, R. H. (1989). *Evaluating Critical Thinking*. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press & Software.
- Panagiotakopoulos, C. T. & Ioannidis, G. S. (2002). Assessing Children's Understanding of Basic Time Concepts through Multimedia Software. *Computers & Education*. 38(4): 331-349.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms : Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Paul, R. W. (1993). *Critical Thinking : What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World*. Santa Rosa, CA: Foundation for Critical Thinking.
- Paul, R. W., Binker, A. J. A., Jensen, K. & Kreklau, H. (1987). *Critical Thinking Handbook 4th-6th Grades : A Guide for Remodelling Lesson Plans in Language Arts, Social Studies, & Science*. Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking and Moral Critique.
- Peckman, K. (1998). One Mile Wide and One Inch Deep : Giving the Secondary Mathematics Curriculum More Depth with Mathematica. *Mathematica In Education and Research*. 7(4): 29-38.
- Perkins, D. N. (1991). Technology Meets Constructivism : Do They Make A Marriage? *Educational Technology*. 31(5): 18-23.
- Perkins, D. N. & Salomon, G. (1989). Are Cognitive Skills Context Bound? *Educational Researcher*. 18(1): 16-25.
- Phillips, J. A. (1997). Teaching Thinking Skills in Malaysian Schools : The Infusion Approach. In: *7th International Conference on Thinking*. Singapore: Singapore International Convention and Exhibition Centre.
- Phillips, J. A. (1997). *Pengajaran Kemahiran Berfikir : Teori dan Amalan*. Cheras, Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Phillips, J. A. (1995). Enhancing the Thinking and Learning Skills of Students : The P.A.D.I. Programme. In: *Prosiding Konvensyen Antarabangsa Kecemerlangan Berfikir*. Selangor Darul Ehsan: Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia. 163-171.

- Piaget, J. (1970). Piaget's Theory. In: Mussen, P. H. ed. *Carmichael's Manual Of Child Psychology*. New York: Wiley.
- Pogrow, S. (1985). HOTS : A Computer-Based Approach. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 239-240.
- Poh, S. H. (2000). *KBKK : Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif*. Subang Jaya, Selangor: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- Posamentier, A. S. & Stepelman, J. (2002). *Teaching Secondary Mathematics : Techniques and Enrichment Units*. 6th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Presseisen, B. Z. (1987). *Thinking Skills Throughout The Curriculum : A Conceptual Design*. Bloomington, Indiana: Pi Lambda Theta, Inc.
- Pusat Perkembangan Kurikulum (2001). *Pembelajaran Secara Konstruktivisme*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Pusat Perkembangan Kurikulum (2002). *Kemahiran Berfikir dalam Pengajaran dan Pembelajaran*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Ranjit Kumar (1996). *Research Methodology : A Step-By-Step Guide for Beginners*. London & California & New Delhi: SAGE Publications.
- Reed, J. H. & Kromrey, J. D. (2001). Teaching Critical Thinking in a Community College History Course : Empirical Evidence from Infusing Paul's Model. *College Student Journal*. 35(2): 201-215.
- Rio Sumarni Shariffudin (1996). *The Use of Computers in Malaysian Schools and the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction for the Learning of some Science Concepts*. Universiti Teknologi Malaysia: Ph.D. Thesis.
- Ronen, M. & Lipman, A. (1991). The V-scope : An "Oscilloscope" for Motion. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 10(4): 41-49.
- Rudowicz, E. & Hui, A. (1997). The Creative Personality : Hong Kong Perspective. *Journal of Social Behavior & Personality*. 12(1): 139-157.
- Ruggiero, V. R. (1988). *Teaching Thinking Across the Curriculum*. New York: Harper & Row, Publishers, Inc.
- Schaefermeyer, S. (1990). Standards for Instructional Computing Software Design and Development. *Educational Technology*. 30(6): 9-15.
- Schroeder, C. C. (1993). New Students- New Learning Styles. *Change*. 25(5): 21-26.
- Simons, P. R. J. (1993). Constructive Learning : The Role Of The Learner. In:

- Duffy, T. M., Lowyck, J. & Jonassen, D. H. *Designing Environments For Constructive Learning*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 291-313.
- Simonson, M. R. & Thompson, A. (1997). *Educational Computing Foundations*. 3rd. ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Sloane, H. N., Gordon, H. M., Gunn, C. & Mickelsen, V. G. (1989). *Evaluating Educational Software : A Guide for Teachers*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Smith, P. L. & Boyce, B. A. (1984). Instructional Design Considerations In The Development Of Computer-Assisted Instruction. *Educational Technology*. 24(7): 5-11.
- Som Hj. Nor & Mohd. Dahalan Mohd. Ramli (2002). *Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dan Kreatif (KBKK)*. Petaling Jaya, Selangor: Pearson Education Malaysia Sdn. Bhd.
- Steffe, L. P. & Kieren, T. (1994). Radical Constructivism And Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*. 25(6): 711-733.
- Sternberg, R. J. (1984). How can we teach intelligence? *Educational Leadership*. 42(1): 38-48.
- Sternberg, R. J. (1985). Choosing the Right Program. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 185-186.
- Sternberg, R. J. (1987). Questions and Answers about the Nature and Teaching of Thinking Skills. In: Baron, J. B. & Sternberg, R. J. eds. *Teaching Thinking Skills : Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman and Company. 251-259.
- Swartz, R. J. (1987). Teaching for Thinking : A Developmental Model for the Infusion of Thinking Skills into Mainstream Instruction. In: Baron, J. B. & Sternberg, R. J. eds. *Teaching Thinking Skills : Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman and Company. 106-126.
- Swartz, R. J. (2001). Infusing Critical and Creative Thinking into Content Instruction. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. 3rd ed. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 266-274.
- Swartz, R. J. & Parks, S. (1994). *Infusing The Teaching Of Critical And Creative Thinking Into Content Instruction : A Lesson Design Handbook For The*

- Elementary Grades*. California: Critical Thinking Press & Software.
- Swartz, R. J. & Perkins, D. N. (1990). *Teaching Thinking : Issues and Approaches*. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press & Software.
- Tan, C. Y. & Hamizer Mohd. Sukor (2003). *Koleksi Kertas Peperiksaan Sebenar SPM Matematik Tambahan KBSM*. Shah Alam, Selangor: Cerdik Publications Sdn. Bhd.
- Tan, K. T. & Wong Pek Wei (2003). *Analisis Peperiksaan KBSM Matematik Tambahan SPM*. Selangor Darul Ehsan: Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd.
- Tan Li Lan & A. Murugananthan (1992). *SPM KBSM Kursus Persediaan Matematik Tambahan Tingkatan 4 & 5*. Petaling Jaya: Persekutuan Preston Sdn. Bhd.
- Tang Howe Eng (2001). *Pembangunan Dan Penilaian Penggunaan Perisian Prototaip ConDiff Sebagai Alat Kognitif Dalam Pembelajaran Pembezaan*. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana.
- Tang Howe Eng & Rio Sumarni Shariffudin (2002a). Effectiveness of ConDiff as a Cognitive Tool for the Learning of Differentiation. In: *Seminar Kebangsaan Profesion Perguruan 2002*. Selangor, Malaysia: Residence Hotel, Uniten.
- Tang Howe Eng & Rio Sumarni Shariffudin (2002b). A Framework for Mathematics Educational Software Incorporating Students' Preferences. In: *International Conference on the Challenge of Learning and Teaching in a Brave New World : Issues and Opportunities in Borderless Education*. Hatyai, Thailand: J.B. Hotel.
- Tang Howe Eng, Mohini Mohamed & Rio Sumarni Shariffudin (2002c). Pembinaan dan Penilaian Satu Perisian Prototaip Dalam Tajuk Pembezaan. In: *Seminar Penyelidikan Fakulti Pendidikan 2002*. Johor, Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia.
- Teague, J. E. & Michael, W. B. (1994). Preferences of Science Teachers for Multiple Choice Achievement Test Items at Different Levels in Bloom's Taxonomy in relation to Their Cognitive Learning Styles. *Educational & Psychological Measurement*. 54(4): 941-948.
- Thompson, P. W. (1994). Images of Rate and Operational Understanding of the Fundamental Theorem of Calculus. *Educational Studies in Mathematics*. 26(2-3): 229-274.
- Thompson, P. W. dan Thompson, A. G. (1994). Talking about Rates Conceptually, Part I : A Teacher's Struggle. *Journal for Research in Mathematics Education*. 25(3): 279-303.

- Tripp, S. D. & Bichelmeyer, B. (1990). Rapid Prototyping : An Alternative Instructional Design Strategy. *Educational Technology Research & Development*. 38(1): 31-44.
- Tsuei, M. P. (1998). *The Effects of Logo Programming dan Multimedia Software on Fifth-Grade Students' Creativity in Taiwan*. University of Texas, Austin: Doctoral Dissertation.
- Vaughan, T. (1996). *Multimedia : Making It Work*. 3rd ed. California, U.S.A.: Osborne / McGraw-Hill.
- Vaughan, T. (1998). *Multimedia : Making It Work*. 4th ed. California, U.S.A.: Osborne / McGraw-Hill.
- von Glasersfeld, E. (1989). Constructivism In Education. In: Husen, T. & Postlethwaite, N. eds. *International Encyclopedia of Education*. (Supplementary Vol.). Oxford: Pergamon. 162-163.
- von Glasersfeld, E. (1995). *Radical Constructivism : A Way Of Knowing And Learning*. London: Falmer Press.
- Wan Salihin Wong Abdullah, Mohamad Bilal Ali dan Rio Sumarni Shariffuddin (1998). *Pengenalan Multimedia Pendidikan*. Johor Bahru: Universiti Teknologi Malaysia.
- Watson, G. B. & Glaser, E. M. (1994). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual, Form S*. San Antonio: The Psychological Corporation.
- Wheeler, P. (2001). The Myers-Briggs Type Indicator and Applications to Accounting Education Research. *Issues in Accounting Education*. 16(1): 125-150.
- Wiersma, W. (1995). *Research Methods in Education : An Introduction*. 6th ed. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Wild, M. and Quinn, C. (1998). Implications of Educational Theory for the Design of Instructional Multimedia. *British Journal of Educational Technology*. 29(1): 73-82.
- Williams, B. (2001). The Reason! Project. *The Skeptic*. 21(2): 2-6.
- Williams, P. J. & Williams, A. P. (1996). *Technology Education For Teachers*. South Melbourne: Macmillan Education Australia Pty Ltd.
- Winn, W. (1993). A Constructivist Critique of the Assumptions of Instructional Design. In: Duffy, T. M., Lowyck, J. & Jonassen, D. H. *Designing Environments For Constructive Learning*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

189-212.

- Winocur, S. L. (1985). Project IMPACT. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 210-211.
- Wong Teck Sing, Moy Wah Goon, Ooi Soo Huat dan Khoo Cheng (2003). *Fokus SPM Matematik Tambahan*. Selangor Darul Ehsan: Penerbit Pelangi Sdn. Bhd.
- Wong Pek Wei & Wong Sin Mong (2003). *Sukses Matematik Tambahan SPM*. Selangor Darul Ehsan: Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd.
- Wright, E. (1985). Odyssey : A Curriculum for Thinking. In: Costa, A. L. *Developing Minds : A Resource Book For Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 224-226.
- Yeh, Y. C. (1997). *Teacher Training for Critical-Thinking Instruction via a Computer Simulation*. University of Virginia: Doctoral Dissertation.
- Yong, M. S. (1989). *Creativity : A Study Of Malaysian Students*. Kuala Lumpur: Arenabuku Sdn. Bhd.
- Yusup Hashim & Chan, C. T. (1997). Use Of Instructional Design With Mastery Learning. *Educational Technology*. 37(2): 61-63.
- Zaidatun Tasir (2002). *Pembinaan Dan Penilaian Keberkesanan Perisian Multimedia Interaktif Matematik Berasaskan Kecerdasan Pelbagai*. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Ph.D.
- Zaleha Ismail (1992). Keberkesanan Meneroka Konsep Matematik Dengan Menggunakan Mikrokomputer. *Prosiding Simposium Kebangsaan Sains Matematik ke-V*. 331-336.
- Zechmeister, E. B. & Johnson, J. E. (1992). *Critical Thinking : A Functional Approach*. California: Wadsworth, Inc.
- Zeiliger, R., Reggers, T. & Peeters, R. (1996). Concept-Map Based Navigation In Educational Hypermedia : A Case Study. *Proceedings of ED-MEDIA '96*. Boston. USA.
- Zielinski, E. J. & Sarachine D. M. (1993). An Evaluation Of Five Critical / Creative Thinking Strategies For Secondary Science Students. *Rural Education*. 15(2): 1-6.
- Zikmund, W. G. (1991). *Business Research Methods*. 3rd ed. Orlando, FL: The Dryden Press.

