

**REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN PERISIAN PERMAINAN
PENDIDIKAN PECAHAN SERTA KAJIAN
KEBERKESANANNYA**

UMMU HUSNA BINTI AZIZAN

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
2015**

**REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN PERISIAN PERMAINAN
PENDIDIKAN /PECAHAN SERTA KAJIAN
KEBERKESANANNYA**

oleh

UMMU HUSNA BINTI AZIZAN

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

FEBRUARI 2015

PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izin dan restunya saya berjaya menyiapkan tesis ini dengan sempurna. Penyediaan tesis ini melibatkan banyak pihak terutamanya penyelidik, ahli akademik dan responden. Mereka telah banyak menyumbang kepada penghasilan tesis ini.

Dengan ini, saya ingin merakamkan setinggi penghargaan yang tulus ikhlas kepada penyelia utama projek saya iaitu Profesor Madya Dr. Faridah Ibrahim di atas galakan, bimbingan, nasihat dan kritikan membina yang telah menghasilkan kejayaan dalam penghasilan tesis ini. Tanpa sokongan dan usaha beliau yang berterusan, tesis ini tidak akan berjaya dihasilkan.

Saya juga terhutang budi kepada Universiti Sains Malaysia (USM) dan Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (KPTM) kerana membiayai penyelidikan ini dan juga perbelanjaan sara hidup melalui pelbagai geran, elaun dan insentif. Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada guru dan murid yang terlibat secara langsung dalam kajian ini di atas kerjasama dan masa yang telah diluangkan.

Jutaan penghargaan juga ingin saya sampaikan buat semua sahabat di USM yang banyak membantu dan memberi dorongan untuk menyiapkan tesis ini. Saya juga berterima kasih kepada suami, Muhammad Mujahid Azhar dan ahli keluarga di atas segala sokongan serta dorongan yang berterusan dan tidak kenal erti jemu.

SENARAI KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGHARGAAN	ii
SENARAI KANDUNGAN	iii
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SINGKATAN	xv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xix

BAB 1 – LATAR BELAKANG KAJIAN

1.1	Pengenalan.....	1
1.2	Pengajaran dan Pembelajaran Matematik	1
1.3	Pernyataan Masalah.....	5
1.4	Inisiatif Kajian Menangani Permasalahan Dalam Pecahan.....	13
1.5	Objektif Kajian	16
1.6	Persoalan Kajian	17
1.7	Hipotesis Kajian	18
1.8	Kepentingan Kajian	19
1.9	Batasan Kajian	20
1.10	Definasi Istilah.....	20
1.11	Organisasi Tesis.....	27
1.12	Rumusan.....	30

BAB 2 – TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pengenalan.....	31
2.2 Jurang Pembelajaran Pecahan.....	31
2.3 Pembelajaran Matematik Berbantuan Komputer.....	47
2.4 Inisiatif Kementerian Pendidikan Malaysia Bagi Menangani Permasalahan Pecahan.....	48
2.4.1 Reka Bentuk MyCD.....	49
2.4.2 Kelemahan MyCD.....	53
2.5 Perisian Permainan Pendidikan Sebagai Pendekatan Alternatif bagi Pembelajaran Pecahan.....	56
2.5.1 Perisian Permainan Pendidikan Pecahan dan Pencapaian Murid Secara Umum dan Bagi Murid Berbeza Tahap Kebolehan.....	61
2.6 Elemen Perekaan.....	65
2.6.1 Aktiviti Penceritaan Autentik	
2.6.2 Pengintegrasian Model Verbal dan Model Piktorial Autentik.....	66
2.6.3 Teknik Perancah (<i>Scaffolding</i>).....	67
2.6.3.1 Konsep Maklum Balas.....	68
2.6.4 Pengaktifan Pengetahuan Sedia Ada.....	78
2.6.5 Teknik Tongkolan (<i>Chunking</i>)	79
2.7 Teori Pembelajaran Dalam Reka Bentuk Perisian Permainan Pendidikan iP_{pk} dan iP_{tpk}	80
2.7.1 Teori Behaviorism.....	81
2.7.2 Teori Pembelajaran Kognitif.....	83
2.7.2.1 Teori Beban Kognitif.....	84
2.7.2.2 Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia.....	88

2.7.3	Teori Konstruktivism.....	90
2.7.3.1	Teori Perubahan Konseptual.....	91
2.7.3.2	Teori Zon Perkembangan Proksimal.....	94
2.8	Kerangka Konsep.....	96
2.9	Rumusan.....	101

BAB 3 – PEMBANGUNAN PERISIAN PERMAINAN PENDIDIKAN iP_{pk}

DAN iP_{tpk}

3.1	Pengenalan.....	102
3.2	Reka Bentuk Makro Perisian Permainan Pendidikan iP_{pk} dan iP_{tpk} : Model Prototaip Pantas.....	103
3.2.1	Menilai Jurang Pembelajaran Pecahan.....	104
3.2.2	Menetapkan Objektif Perisian Permainan Pendidikan $iP_{pecahan}$	106
3.2.3	Mereka Bentuk dan Membangunkan Prototaip Perisian Permainan Pendidikan $iP_{pecahan}$	107
3.2.3.1	Reka Bentuk Mikro Perisian Permainan Pendidikan iP_{pk} dan iP_{tpk} : Model Sembilan Adegan Pengajaran.....	115
3.2.3.2	Reka Bentuk Mikro Perisian Permainan Pendidikan iP_{pk} dan iP_{tpk} : Enam Elemen Perekaan dalam Permainan...	136
3.2.3.3	Reka Bentuk Mikro Perisian Permainan Pendidikan iP_{pk} dan iP_{tpk} : Enam Prinsip Pembelajaran Multimeri Mayer...	137
3.2.4	Penggunaan Prototaip Perisian Permainan Pendidikan iP_{pk} dan iP_{tpk}	144
3.2.5	Penilaian dan Pemurnian.....	144
3.3	Rumusan.....	145

BAB 4 – METODOLOGI

4.1	Pengenalan.....	146
4.2	Reka Bentuk Kajian.....	146
	4.2.1 Pendekatan Kuantitatif Eksperimen.....	147
	4.2.2 Pendekatan Kualitatif Temubual.....	148
4.3	Pemboleh Ubah.....	150
	4.3.1 Pemboleh Ubah Bebas	150
	4.3.2 Pemboleh Ubah Bersandar	150
	4.3.3 Pemboleh Ubah Moderator	151
4.4	Persampelan Penyelidikan	152
4.5	Instrumen Kajian.....	154
	4.5.1 Instrumen Ujian Pra dan Ujian Pasca	154
4.6	Kajian Rintis.....	156
	4.6.1 Kebolehpercayaan Instrumen Ujian Pra dan Ujian Pasca.....	157
	4.6.2 Kesahan Kandungan: Item Ujian Pra dan Ujian Pasca dan Perisian Permainan Pendidikan iPecahan.....	158
4.7	Kajian Lapangan.....	159
4.8	Data dan Analisis.....	161
4.9	Rumusan.....	162

BAB 5 – ANALISIS DAN KEPUTUSAN

5.1	Pengenalan.....	163
5.2	Bentuk Analisis.	163
5.3	Statistik Deskriptif Instrumen Ujian Pra dan Ujian Pasca.....	164
5.4	Penentuan Jenis Statistik Inferensi Bagi Pengujian Hipotesis.....	167

5.5	Kesan Interaksi Antara Pemboleh Ubah Bebas ke atas Pemboleh Ubah Bersandar.....	169
5.6	Pengujian Hipotesis.....	172
5.6.1	Pengujian Hipotesis Utama Pertama H_{O1}	172
5.6.2	Pengujian Hipotesis Utama Kedua H_{O2}	174
5.6.3	Pengujian Hipotesis Utama Ketiga H_{O3}	179
5.7	Rumusan.....	184

BAB 6 – PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

6.1	Pengenalan	186
6.2	Hasil Dapatan Kajian.....	186
6.2.1	Pendekatan Mod Pembelajaran yang Disokong oleh Gabungan Elemen Perekaan Terhadap Pencapaian Pecahan Murid.....	187
6.2.2	Perbandingan Murid Berbeza Tahap Kebolehan dalam Tiga Mod Perisian Pendidikan Terhadap Pencapaian Pecahan.....	192
6.3	Kesan Elemen Perekaan dan Mod Perisian Pendidikan secara Keseluruhan Terhadap Pencapaian.....	196
6.4	Implikasi Kajian.....	197
6.5	Cadangan Kajian Masa Hadapan.....	198
6.6	Rumusan.....	199

SENARAI RUJUKAN	200
------------------------------	------------

SENARAI PEMBENTANGAN DAN PENERBITAN.....	231
---	------------

LAMPIRAN	232
-----------------------	------------

SENARAI JADUAL

		Muka Surat
Jadual 1.1	Rumusan elemen perekaan dalam <i>iPecahan</i> dan MyCD	21
Jadual 2.1	Jurang pembelajaran pecahan	33
Jadual 2.2	Kesalahan konsep dalam perbandingan pecahan	38
Jadual 2.3	Kesalahan algebra dalam pecahan	39
Jadual 2.4	Mod pembelajaran latih tubi dan elemen perekaan MyCD	55
Jadual 2.5	Rumusan elemen perekaan MyCD	55
Jadual 2.6	Pemilihan elemen kritikal	78
Jadual 2.7	Konsep-konsep asas berhubung Teori Kognitif Piaget	83
Jadual 3.1	Soalan-soalan soal selidik mengikut aras Taksonomi Bloom	105
Jadual 3.2	Objektif permainan <i>iPecahan</i> (iP_{pk} dan iP_{tpk})	106
Jadual 3.3	Rumusan elemen perekaan setiap mod perisian pendidikan	108
Jadual 3.4	Keselarasan di antara tahap cabaran dengan kandungan permainan serta jurang pembelajaran dalam <i>iPecahan</i>	110
Jadual 3.5	Elemen permainan dalam <i>iPecahan</i>	111
Jadual 3.6	Adegan Pengajaran Gagne	114
Jadual 3.7	Maklum balas yang disediakan dalam iP_{pk} dan iP_{tpk}	129
Jadual 3.8	Enam elemen perekaan dalam permainan	137
Jadual 4.1	Soalan temubual yang dikemukakan oleh penyelidik untuk setiap mod perisian pendidikan iP_{pk} , iP_{tpk} dan MyCD	149
Jadual 4.2	Taburan sampel kuantitatif	153
Jadual 4.3	Taburan sampel kualitatif	153
Jadual 4.4	Klasifikasi soalan mengikut aras kognitif Taksonomi Bloom	156
Jadual 4.5	Nilai Cronbach Alpha bagi setiap ujian	158

Jadual 4.6	Ringkasan pelaksanaan penyelidikan	160
Jadual 5.1	Statistik deskriptif bagi ujian pra dan ujian pasca bagi keseluruhan murid yang menggunakan iP_{pk} , iP_{tpk} dan MyCD	164
Jadual 5.2	Statistik deskriptif bagi ujian pra dan ujian pasca bagi murid kebolehan tinggi dan kebolehan rendah yang menggunakan iP_{pk} , iP_{tpk} dan MyCD	165
Jadual 5.3	Ujian <i>Shapiro-Wilk</i> bagi murid secara umum dan berbeza tahap kebolehan	168
Jadual 5.4	Ujian homogen bagi murid secara umum, murid kebolehan tinggi dan murid kebolehan rendah	168
Jadual 5.5	Ujian homogen bagi keseluruhan murid	170
Jadual 5.6	Ujian kesan interaksi di antara kebolehan murid dan kumpulan mod perisian pendidikan	170
Jadual 5.7	Ujian-t bagi murid yang menggunakan $iP_{pecahan}$ dan MyCD secara umum	173
Jadual 5.8	Nilai min dan median bagi murid yang menggunakan $iP_{pecahan}$ dan MyCD	173
Jadual 5.9	Ujian Kruskal-Wallis H bagi murid kebolehan tinggi	175
Jadual 5.10	Sampel bebas ujian Kruskal-Wallis H bagi murid kebolehan tinggi	175
Jadual 5.11	Perbandingan berpasangan murid kebolehan tinggi bagi tiga mod perisian pendidikan	176
Jadual 5.12	Nilai median dan min pangkatan murid kebolehan tinggi bagi tiga mod perisian pendidikan	176
Jadual 5.13	Hasil temubual murid kebolehan tinggi	178
Jadual 5.14	Ujian Kruskal-Wallis H bagi murid kebolehan rendah	180
Jadual 5.15	Sampel bebas ujian Kruskal-Wallis H bagi murid kebolehan rendah	180
Jadual 5.16	Perbandingan berpasangan murid kebolehan rendah bagi tiga mod perisian pendidikan	181
Jadual 5.17	Nilai median dan min pangkatan murid kebolehan rendah bagi tiga mod perisian pendidikan	181

SENARAI RAJAH

Muka Surat

Rajah 1.1	Tujuan pengajaran dan pembelajaran matematik	2
Rajah 1.2	Hubungkait kerangka persembahan tesis dengan pelaksanaan kajian	28
Rajah 2.1	Contoh kesilapan menamakan pecahan	35
Rajah 2.2	Masalah penentuan keseluruhan pecahan	42
Rajah 2.3	Salah konsep dalam melorek pecahan	43
Rajah 2.4	Kesalahan pembahagian sama yang dilakukan oleh murid	43
Rajah 2.5	Salah konsep pecahan berlorek	44
Rajah 2.6	Kesilapan dalam perbandingan bar bagi soalan berpandu dan tidak berpandu	45
Rajah 2.7	Kesalahan murid dalam mengaplikasikan garis nombor dalam pecahan	46
Rajah 2.8	Skrin permulaan pecahan MyCD	49
Rajah 2.9	Skrin paparan <i>Multimedia Gallery</i>	50
Rajah 2.10	Skrin paparan <i>Interactive Activity</i>	50
Rajah 2.11	Skrin paparan aktiviti <i>Fractions Jigsaw</i>	51
Rajah 2.12	Skrin paparan aktiviti <i>Design Your Tiling Pattern</i>	51
Rajah 2.13	Skrin paparan aktiviti <i>Painting the Wall</i>	51
Rajah 2.14	Skrin paparan <i>Internet Links</i>	52
Rajah 2.15	Skrin paparan panduan yang diberikan dalam MyCD	53
Rajah 2.16	Skrin paparan <i>e-test</i>	53
Rajah 2.17	Penggunaan konsep kartun dalam matematik	76
Rajah 2.18	Konsep pengajaran terancang	83
Rajah 2.19	Model teori kognitif pembelajaran melalui multimedia Mayer	88
Rajah 2.20	Model pembelajaran Novick	93

Rajah 2.21	Kedudukan zon perkembangan proksimal	95
Rajah 2.22	Kerangka konsep	100
Rajah 3.1	Model Prototaip Pantas untuk iP_{pk} dan iP_{tpk} (diubah suai daripada Model Allen, 2007)	103
Rajah 3.2	Aliran permainan <i>iPecahan</i>	112
Rajah 3.3	Paparan permulaan	113
Rajah 3.4	Skrin paparan menu utama	113
Rajah 3.5	Paparan iP_{pk} dengan pendorong penerangan sendiri	113
Rajah 3.6	Paparan iP_{tpk} tanpa pendorong penerangan sendiri	113
Rajah 3.7	Skrin pengenalan permainan iP_{pk} dan iP_{tpk}	116
Rajah 3.8	Skrin aktiviti penceritaan autentik dalam permainan iP_{pk} dan iP_{tpk}	116
Rajah 3.9	Skrin paparan penyampaian objektif permainan	118
Rajah 3.10	Skrin paparan penyampaian objektif bagi setiap permainan	118
Rajah 3.11	Skrin permainan <i>drag and drop</i> ayam bagi mengingatkan semula pembelajaran sebelumnya dalam permainan <i>Abdul's Farm</i>	119
Rajah 3.12	Skrin paparan mengingatkan semula pembelajaran sebelumnya dalam permainan <i>Birthday Party</i>	120
Rajah 3.13	Fungsi teroka sendiri dalam <i>Patric's Pizza</i>	121
Rajah 3.14	Skrin paparan babak pertama <i>Patrick's Pizza</i>	123
Rajah 3.15	Skrin paparan babak kedua <i>Patrick's Pizza</i>	123
Rajah 3.16	Skrin paparan babak ketiga <i>Patrick's Pizza</i>	123
Rajah 3.17	Skrin paparan babak keempat <i>Patrick's Pizza</i>	123
Rajah 3.18	Skrin paparan babak kelima <i>Patrick's Pizza</i>	123
Rajah 3.19	Aktiviti pertama <i>Patrick's Pizza</i>	123
Rajah 3.20	Aktiviti pertama <i>Patrick's Pizza</i>	124
Rajah 3.21	Pengenalan aktiviti kedua <i>Patrick's Pizza</i>	124

Rajah 3.22	Aktiviti kedua <i>Patrick's Pizza</i>	124
Rajah 3.23	Aktiviti ketiga <i>Patrick's Pizza</i>	124
Rajah 3.24	Skrin paparan babak pertama <i>Abdul's Farm</i>	126
Rajah 3.25	Skrin paparan babak kedua <i>Abdul's Farm</i>	126
Rajah 3.26	Skrin paparan babak ketiga <i>Abdul's Farm</i>	126
Rajah 3.27	Skrin pengenalan kepada aktiviti autentik	126
Rajah 3.28	Aktiviti menamakan pecahan	126
Rajah 3.29	Aktiviti perbandingan pecahan	126
Rajah 3.30	Aktiviti melorek pecahan	127
Rajah 3.31	Aktiviti menamakan pecahan	127
Rajah 3.32	Aktiviti perbandingan pecahan	127
Rajah 3.33	Aktiviti pecahan setara	127
Rajah 3.34	Tindak balas menamakan pecahan	128
Rajah 3.35	Skrin paparan maklum balas tidak ketara yang diberikan dalam iP_{pk} dan iP_{tpk} jika jawapan murid betul	130
Rajah 3.36	Skrin paparan maklum balas tidak ketara yang diberikan dalam iP_{pk} dan iP_{tpk} jika jawapan murid salah	130
Rajah 3.37	Skrin paparan maklum balas pengetahuan keputusan yang diberikan dalam iP_{pk} dan iP_{tpk} jika jawapan murid salah	131
Rajah 3.38	Butang pendorong penerangan sendiri	132
Rajah 3.39	Maklum balas petunjuk – pendorong penerangan sendiri (<i>teacher</i>) dalam iP_{pk}	132
Rajah 3.40	Maklum balas petunjuk – pendorong penerangan sendiri (<i>friends</i>) dalam iP_{pk}	133
Rajah 3.41	Maklum balas petunjuk – pendorong penerangan sendiri (<i>facebook</i>) dalam iP_{pk}	133
Rajah 3.42	Penilaian pencapaian dalam menamakan pecahan	135
Rajah 3.43	Pengintegrasian garis nombor dalam pecahan setara	136

Rajah 3.44	Penggunaan teks digabungkan dengan grafik dalam iP_{pk} dan iP_{tpk}	139
Rajah 3.45	Teks dan grafik dipaparkan dalam satu paparan	140
Rajah 3.46	Penggunaan teks digabungkan dengan grafik dalam iP_{pk} dan iP_{tpk}	141
Rajah 3.47	Prinsip pendekatan ruang dalam perisian permainan pendidikan $iPecahan$	142
Rajah 3.48	Penggunaan teks dengan gaya perbualan dalam iP_{pk}	143
Rajah 4.1	Reka bentuk eksperimen kajian	147
Rajah 4.2	Reka bentuk eksperimen dengan faktorial 3 x 2	148
Rajah 4.3	Pentadbiran instrumen ujian pra dan ujian pasca	155
Rajah 5.1	Graf kesan interaksi	171
Rajah 5.2	Plot kotak murid kebolehan tinggi bagi tiga mod perisian pendidikan	175
Rajah 5.3	Plot kotak murid kebolehan rendah bagi tiga mod perisian pendidikan	180
Rajah 6.1	Hubungkait elemen perekaan dan mod perisian pendidikan dengan skema pembelajaran	196

SENARAI SINGKATAN

iP_{pk}	-	Perisian permainan pendidikan <i>iPecahan</i> dengan pendorong penerangan sendiri
iP_{tpk}	-	Perisian permainan pendidikan <i>iPecahan</i> tanpa pendorong penerangan sendiri
MyCD	-	Perisian kursus Kementerian Pendidikan Malaysia
KPM	-	Kementerian Pendidikan Malaysia
SPSS	-	<i>Statistical Packages for Social Science</i>
KOR	-	<i>Knowledge of Results</i>
KCR	-	<i>Knowledge of Correct Response</i>
EF	-	<i>Elaborated Feedback</i>

SENARAI LAMPIRAN

	Muka Surat
Lampiran A - Soalan Ujian Pra	232
Lampiran B - Soalan Ujian Pasca	253
Lampiran C - Objektif dan Permasalahan Pecahan (Temubual Guru)	274
Lampiran D - Jadual Persetujuan Item	293
Lampiran E - Jadual Penentuan Saiz Sampel (Krejcie dan Morgan, 1970)	295
Lampiran F - Ujian Diagnostik	296

**REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN PERISIAN PERMAINAN
PENDIDIKAN iPECAHAN SERTA KAJIAN KEBERKESANANNYA
ABSTRAK**

Pecahan merupakan satu topik dalam silibus Matematik sekolah rendah di Malaysia. Pencapaian bagi kebanyakan murid dalam topik pecahan adalah rendah. Oleh itu, satu kajian untuk membangunkan serta menguji keberkesanan strategi pembelajaran perisian permainan pendidikan iPecahan (dengan pendorong penerangan sendiri (iP_{pk})/tanpa pendorong penerangan sendiri (iP_{tpk})) dan MyCD yang melibatkan seramai 284 orang murid Tahun 4 dari Sekolah Kebangsaan Minden Height dan Sekolah Kebangsaan Convent Butterworth, Pulau Pinang dijalankan untuk menentukan pendekatan mod pembelajaran yang disokong oleh gabungan elemen perekaan dan mod perisian pendidikan yang efektif bagi meningkatkan pencapaian pecahan di kalangan murid secara umum dan juga yang berlainan tahap kebolehan (tinggi/rendah) dengan menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimental dengan faktorial 3×2 . Pemboleh ubah bersandar adalah pencapaian murid dalam pecahan, pemboleh ubah bebas adalah mod perisian pendidikan dan pemboleh ubah moderator adalah tahap kebolehan murid. Perisian permainan pendidikan iPecahan dibangunkan berdasarkan kepada model prototaip pantas dan direka bentuk berpandukan sembilan adegan pengajaran Gagne, elemen permainan, gabungan elemen perekaan iaitu model verbal, piktorial autentik, aktiviti penceritaan autentik, elemen perancah (pendorong penerangan sendiri dan maklum balas), pengaktifan pengetahuan sedia ada dan teknik tongkolan, elemen multimedia Mayer serta teori-teori pembelajaran bagi memastikan proses konstruktif yang berkesan semasa pembelajaran. Data kajian dianalisis menggunakan perisian SPSS versi 20 dengan analisis perbandingan parametrik ujian-t dan tak parametrik Kruskal-Wallis

H. Dapatan kajian menunjukkan gabungan elemen perekaan dalam perisian permainan pendidikan *iPecahan* (Min 49.97) membantu meningkatkan pencapaian murid berbanding *MyCD* (Min 6.8) dengan nilai perbezaan min sebanyak 43.145. Murid kebolehan tinggi yang menggunakan iP_{pk} (min pangkatan 120.3) serta iP_{tpk} (min pangkatan 109.7) dan murid kebolehan rendah yang menggunakan iP_{pk} (min pangkatan 87.5) menunjukkan pencapaian yang lebih baik secara signifikan. Dapatan ini disokong oleh dapatan temubual murid di mana murid kebolehan tinggi boleh mempelajari pecahan dengan pendorong penerangan sendiri atau tanpa pendorong penerangan sendiri manakala murid kebolehan rendah boleh mempelajari pecahan hanya apabila disediakan pendorong pnerangan sendiri. Dapatan menunjukkan sebanyak 90% nilai varians pada pencapaian dapat dijelaskan melalui mod perisian pendidikan dan kebolehan murid. Murid berlainan tahap kebolehan yang menggunakan *iPecahan* dengan gabungan elemen perekaan model verbal, piktorial autentik, aktiviti penceritaan autentik, elemen perancah, pengetahuan sedia ada dan teknik tongkolan membantu mengkonkritkan konsep abstrak pecahan serta memudahcara pengkonstruksian skema betul pecahan. Sedangkan *MyCD* hanya menggabungkan elemen perekaan model verbal, grafik abstrak dan maklum balas. Kesan pemudahcaraan perancah luar membolehkan iP_{pk} bertindak sebagai mod perisian pendidikan yang efektif kepada murid kebolehan rendah. Dengan itu, reka bentuk sebarang mod perisian pendidikan mestilah sejajar konstruktif dengan gabungan elemen perekaan model verbal, piktorial autentik, aktiviti penceritaan autentik, elemen perancah (pendorong penerangan sendiri dan maklum balas), pengaktifan pengetahuan sedia ada dan teknik tongkolan.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF *i*FRACTIONS EDUCATIONAL GAME SOFTWARE AND IT'S EFFECTIVENESS

ABSTRACT

Fractions is a topic in the Malaysia primary schools mathematics syllabus. Most students' achievements in the topic of fractions are low. Therefore, a study to develop and test the effectiveness of learning strategies of *i*Fractions educational game software (with self explanation prompt (iP_{pk}) / without self explanation prompt (iP_{tpk})) and MyCD which involves 284 Year 4 pupils from Sekolah Kebangsaan Minden Height and Sekolah Kebangsaan Convent Butterworth, Penang was conducted to determine the learning mode approach which supported by the integrated design elements and educational software mode that are effective in increasing the fractions achievement among students in general and also with different levels of ability (high / low) by using a quasi-experimental design with 3 x 2 factorial. The dependent variable is student achievement in fractions, the independent variable is the educational software mode and the moderator variable is the level of ability of the students. *i*Fractions educational game software was developed based on the rapid prototyping model and designed according to Gagne's nine events of instruction, game elements, integrated design elements consisting of verbal model, authentic pictorial, authentic storytelling activities, scaffolding elements (self explanation prompts and feedback), activation of prior knowledge and chunking technique, Mayer multimedia elements and theories of learning to ensure an effective constructive process during learning. The data were analyzed using SPSS version 20 with parametric comparative analysis t-test and non-parametric Kruskal-Wallis H. The results showed that the integrated design elements in

iFractions (mean 49.97) have enhanced the student achievement when compared to *MyCD* (mean 6.8) with mean a difference of 43.145. The high ability students who used iP_{pk} (mean rank 120.3) and iP_{tpk} (mean rank 109.7) as well as the low ability students who used iP_{pk} (mean rank 87.5) showed significantly better scores. These finding corroborated by the findings from interview student where high ability students are able to learn fractions with or without self explanation prompt while low ability students are able to learn fractions only when self explanation prompts were provided. The results showed that 90% of the variance in achievement can be explained by the educational software mode and student's ability that significantly affect student achievement. Student with different ability levels using *iFractions* with integrated design elements that are verbal model, authentic pictorial, authentic storytelling activities, scaffolding elements, prior knowledge and chunking technique have helped them concretize abstract concepts and facilitate the correct fractions schema. Whereas *MyCD* only used integrated design elements consisting of verbal model, abstract pictorial, and feedback. The facilitative effect of the external scaffolding enables iP_{pk} to be an effective mode of educational software for the low ability students. Thus, the design of educational software mode must be in constructive alignment with integrated design elements of verbal model, authentic pictorial, authentic storytelling activities, scaffolding elements (self explanation prompts and feedback), activation of prior knowledge and chunking technique.

BAB 1

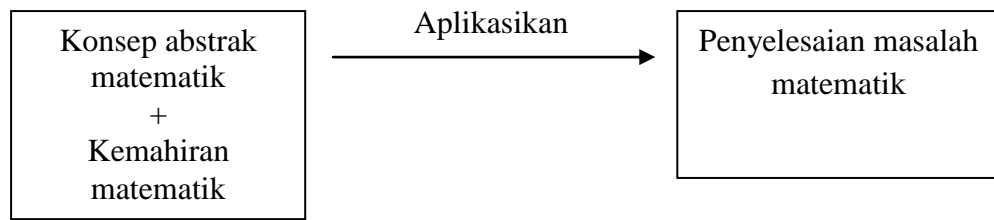
LATAR BELAKANG KAJIAN

1.1 Pengenalan

Kebanyakan murid menghadapi masalah dalam Pecahan. Keadaan ini mendorong pengkaji untuk mereka bentuk dan mengenal pasti mod perisian pendidikan yang efektif bagi pecahan di kalangan murid secara umum dan juga secara khusus bagi murid berbeza tahap kebolehan. Penyataan masalah bagi kajian ini diperjelaskan beserta dengan objektif kajian, persoalan kajian, hipotesis kajian, kepentingan kajian dan batasan kajian. Definisi operasi bagi istilah-istilah yang digunakan di dalam kajian ini juga turut dinyatakan di akhir bab ini.

1.2 Pengajaran dan Pembelajaran Matematik

Matlamat Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dari Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) adalah untuk membina dan mengembangkan kefahaman murid dalam konsep abstrak dan kemahiran matematik (Ahmad, 1996). Oleh itu, pengajaran dan pembelajaran (P&P) matematik bertujuan untuk menguasai konsep abstrak dan membina kemahiran matematik bagi mengaplikasikan konsep dalam menyelesaikan masalah matematik (Yahaya dan Savarimuthu, 1997; Institut Pendidikan Guru, 2011) seperti pada Rajah 1.1.



Rajah 1.1 Tujuan pengajaran dan pembelajaran matematik

i) Konsep abstrak matematik

Ramai yang menganggap Matematik sebagai sesuatu koleksi hukum-hukum abstrak yang tidak mudah untuk dikuasai, menjemukan dan jarang memberi makna secara langsung kepada mereka (Ahmad, 1996; Kilpatrik et al, 2001; Romberg et al, 2005). Ini adalah kerana murid mempelajari matematik secara menghafalan tanpa kefahaman (Yahya, 2011).

Konsep adalah pembinaan mental individu untuk mencapai kecemerlangan pada peringkat yang lebih tinggi (Klausmeier, Ghatala dan Frayer, 1974). Dengan itu, konsep adalah idea yang didapati dari pembinaan mental atau pendapat yang terbentuk dalam fikiran seseorang individu. Konsep abstrak matematik merupakan sesuatu pendapat yang terbentuk dalam fikiran tentang sesuatu yang tidak dapat dirasa dengan pancaindera tetapi hanya ada dalam fikiran (Dewan Bahasa dan Pustaka, 2010). Konsep matematik yang abstrak seringkali sukar diterjemah dan diaplikasikan oleh murid disebabkan oleh kekeliruan pada perkaitan di antara satu konsep dengan konsep yang lain (Idris dan Zainudin, 2010; Yahaya dan M.Savarimuthu, 1997; Meissner, 1983).

ii) Kemahiran matematik

Menguasai kemahiran matematik merupakan satu aspek yang sangat penting bagi seseorang murid. Hal ini kerana matematik merupakan sebahagian daripada kehidupan. Banyak masalah dalam kehidupan yang memerlukan kemahiran matematik untuk menyelesaikannya. Kemahiran matematik terbahagi kepada tiga bentuk, iaitu kemahiran pra nombor, mengenal nombor dan kemahiran operasi asas.

Kemahiran pra nombor merupakan kemahiran yang paling awal perlu diperkenalkan melibatkan pengkelasan, turutan, perbandingan kuantiti dan konservasi (KPM, 2006). Kemahiran mengenal nombor merupakan asas yang penting dalam matematik kerana nombor digunakan dalam operasi asas matematik dan juga dalam topik-topik matematik yang lain. Murid tidak dapat mempelajari matematik jika tidak menguasai kemahiran menulis nombor, membilang serta menulis nilai sesuatu nombor. Kemahiran operasi asas matematik pula terdiri daripada penambahan, penolakan, pendaraban dan pembahagian (KPM, 2006).

Pengaplikasian konsep abstrak dan kemahiran matematik untuk menyelesaikan masalah matematik perlu melalui proses pengajaran yang berkesan untuk mengkonkritkan konsep matematik yang abstrak dan kemahiran matematik (Ishak, 2013). Proses pengajaran adalah berbeza bagi murid yang berlainan tahap kebolehan. Murid kebolehan tinggi yang mempunyai pengetahuan sedia ada yang kukuh tidak memerlukan bimbingan atau bantuan berbanding murid kebolehan rendah (Vygotsky, 1978). Kebanyakan guru Matematik tidak memberi perhatian