

PEMBINAAN DAN PENILAIAN KEBERKESANAN PERISIAN MULTIMEDIA
INTERAKTIF MATEMATIK BERASASKAN KECERDASAN PELBAGAI

ZAIDATUN BINTI TASIR

Tesis ini dikemukakan
sebagai memenuhi syarat penganugerahan
ijazah Doktor Falsafah

Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia

SEPTEMBER, 2002

PENGHARGAAN

Bersyukur ke hadrat ALLAH kerana dengan izinNya saya telah dapat menyempurnakan tesis ini bagi menenuhi syarat untuk mendapat Ijazah Doktor Falsafah (Teknologi Pendidikan), di Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor.

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan ribuan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia tesis, Prof. Madya Dr. Rio Sumarni Sharifuddin atas bimbingan dan dorongan yang diberi sepanjang tempoh penyelidikan tesis ini. Segala bimbingan dan dorongan beliau akan saya hargai selama-lamanya. Rakaman terima kasih juga diucapkan kepada Prof. Dr. David Jonassen dari University of Missouri Columbia di atas idea dan teguran yang diberikan.

Rakaman terima kasih juga diucapkan kepada guru dan pelajar yang menjayakan tesis ini terutama kepada Puan Norhayati Mohd Yusof. Kerjasama anda amatlah dihargai dan diucapkan ribuan terima kasih.

Akhir sekali, penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam membantu menjayakan tesis ini. Kepada suami dan keluarga, dorongan yang diberikan diucapkan ribuan terima kasih.

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membina dan menilai keberkesanan satu perisian multimedia yang berasaskan faktor kecerdasan pelbagai pelajar serta pendapat pelajar dalam reka bentuk perisian. Sebelum perisian dibangunkan, pola kecerdasan pelbagai bagi pelajar Tingkatan Dua di Daerah Johor Bahru diperolehi. Keputusan kajian mendapati, kebanyakan pelajar Tingkatan Dua di daerah Johor Bahru mempunyai kelapan-lapan kecerdasan pada tahap markah yang sederhana. Perisian multimedia tersebut dibangunkan dengan menggunakan model reka bentuk pengajaran yang mengambil kira faktor kecerdasan pelbagai dan pendapat pelajar dalam aspek strategi pembelajaran, reka bentuk antara muka dan reka bentuk interaksi. Suasana pembelajaran konstruktivisme juga turut diintegrasikan ke dalam reka bentuk perisian. Perisian yang dibina adalah berfokuskan kepada satu tajuk bagi mata pelajaran Matematik Tingkatan Dua iaitu Statistik. Pendekatan kajian kuasi eksperimental jenis *nonrandomized control group, pretest-posttest design* digunakan di dalam kajian ini. Bilangan sampel pelajar yang digunakan di dalam kajian ini ialah 87 orang iaitu 43 orang dari kumpulan rawatan dan 44 orang dari kumpulan kawalan. Data kajian dikumpulkan menerusi ujian pencapaian pra dan pos, temubual, pemerhatian dan log data. Keputusan kajian mendapati bahawa perisian multimedia yang dibina memberikan kesan positif yang signifikan terhadap pencapaian pelajar di dalam ujian pra dan pos. Hasil analisis ujian ANCOVA antara min markah ujian pos kumpulan kawalan dan rawatan mendapati wujud perbezaan yang signifikan ($p = 0.001$) di antara min markah ujian pos bagi kedua-dua kumpulan pada aras keertian $\alpha = 0.05$. Keputusan kajian juga mendapati bahawa kebanyakan pelajar yang mempunyai kecerdasan kuat yang tertentu telah mengunjungi terus salah satu mod kecerdasannya yang paling kuat serta banyak menghabiskan masa di dalam mod kecerdasan tersebut. Kajian juga mendapati kebanyakan pakar dan guru memberikan komen positif mengenai strategi pembelajaran (yang mengambil kira lapan kecerdasan pelajar) yang digunakan di dalam perisian multimedia.

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop and evaluate the effectiveness of multimedia software that based on students' multiple intelligences and their design preferences. Prior to the development of the software, the pattern of multiple intelligences of form two students in the area of Johor Bahru was obtained. The result of the study showed that most form two students possessed all the intelligences at medium score level. The software was then designed and developed based on an instructional design model that took into consideration students' multiple intelligences and their preferences on the design of software. Student's preferences that were taken into consideration in the software design were the learning strategies, interface design and interaction design. The constructivist learning environments were also integrated into the software design. The topic selected for this research is Statistics for form two students. A quasi-experimental approach of nonrandomized control group, pretest - posttest design was used in the research. The research samples were 87 students consisting of 43 students from the treatment group and 44 students from the control group. Data were gathered using pretest and posttest, observations, interviews and data logging. The results of the study showed that, the software gave a significant positive impact on students' achievement in the pretest and posttest. The ANCOVA's test analysis showed that there was a significant difference between the mean scores of control group's achievement and the treatment group's achievement in the given test ($p = 0.001$) at the significant level $\alpha = 0.05$. The study also showed that most of the students with one or two strongest intelligences prefer to learn and spend more time in the mode based on their strongest intelligences. Most of the experts and teachers who evaluated the software gave positive comments on the learning strategies (taking into consideration the eight intelligences) used in the multimedia software.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xv
	SENARAI RAJAH	xix
	SENARAI SIMBOL	xxii
	SENARAI LAMPIRAN	xxiii
BAB I	PENDAHULUAN	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	5
	1.3 Pernyataan Masalah	12
	1.4 Objektif Kajian	13
	1.5 Persoalan Kajian	14
	1.6 Kerangka Model Reka Bentuk yang Dicadangkan	15
	1.7 Kerangka Teori	17
	1.8 Rasional Kajian	19
	1.9 Kepentingan Kajian	22
	1.10 Skop dan Batasan Kajian	24

1.11	Defmisi Istilah	25
1.11.1	Perisian Multimedia	25
1.11.2	Model Reka Bentuk Pengajaran	25
1.11.3	Pola Interaksi	26
1.11.4	Gaya Pembelajaran	26
1.11.5	Kecerdasan Pelbagai	27
1.11.6	Teori Konstruktivisme	27
1.12	Penutup	28

BAB II

SOROTAN PENULISAN

2.1	Pengenalan	30
2.2	Isu Gaya Pembelajaran di dalam Pengajaran dan Pembelajaran	31
2.3	Kajian Berkaitan Teori Kecerdasan Pelbagai di dalam Proses P&P	36
2.4	Pengaplikasian Konsep Gaya Pembelajaran dan Kecerdasan Pelbagai di dalam Perisian	43
2.5	Masalah Pembelajaran Matematik dalam Tajuk Statistik	44
2.6	Penggunaan Komputer dan Perisian dalam Pembelajaran Matematik dan Keberkesanannya	46
2.7	Penggunaan Komputer dan Perisian Multimedia dalam Pembelajaran Tajuk Statistik	49
2.8	Perkaitan antara Konsep Kecerdasan Pelbagai dengan Pembelajaran Matematik	53
2.9	Perkaitan antara Teori Konstruktivisme dengan Pembelajaran Matematik	55
2.10	Model Reka Bentuk Pengajaran	58
2.10.1	Model ADDIE	60
2.10.2	Model ASSURE	62
2.10.3	Model Hannafin dan Peck	64
2.11	Hubungan antara Reka Bentuk Pengajaran	

	dengan Teori Kecerdasan Pelbagai dan Teori Konstruktivisme	66
2.12	Strategi Pembelajaran, Reka Bentuk Antara Muka dan Interaksi	74
	2.12.1 Strategi Pembelajaran	74
	2.12.2 Reka Bentuk Antara Muka	75
	2.12.3 Reka Bentuk Interaksi	76
2.13	Kajian Berkaitan dengan Pendapat Pelajar Mengenai Reka Bentuk Informasi, Reka Bentuk Persembahan dan Interaksi	76
2.14	Kajian Berkaitan dengan Pola Interaksi Pelajar dan Perisian	81
2.15	Penutup	83

BAB III METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pengenalan	84
3.2	Reka Bentuk Kajian	85
	3.2.1 Fasa Pertama	86
	3.2.2 Fasa Kedua	99
	3.2.3 Fasa Ketiga	107
3.3	Persampelan	110
	3.3.1 Pemilihan Pelajar	110
	3.3.2 Pemilihan Pakar	113
	3.3.3 Pemilihan Guru	113
3.4	Instrumen Kajian	114
	3.4.1 Soal selidik	114
	3.4.1.1 Senarai Semak Kecerdasan Pelbagai	115
	3.4.1.2 Soal Selidik Reka Bentuk Perisian	118
	3.4.1.3 Borang Penilaian Perisian	120
	3.4.2 Ujian Pencapaian	124
	3.4.3 Portfolio Elektronik	126

3.4.4	Temubual	127
3.4.5	Pemerhatian	129
3.4.6	Log Data	130
3.4.7	Perisian Screen Cam	130
3.5	Analisis Data	131
3.5.1	Analisis Pendapat Pelajar Mengenai Reka Bentuk Perisian	131
3.5.2	Analisis Kecerdasan Majoriti Pelajar	132
3.5.3	Analisis Kesan yang Diberikan oleh Perisian Ke Atas Pencapaian Pelajar	133
3.5.4	Analisis Penguasaan Pelajar dalam Empat Topik Statistik	134
3.5.5	Analisis Pola Interaksi Pelajar	136
3.6	Penutup	138

BAB IV REKA BENTUK PERISIAN

4.1	Pengenalan	140
4.2	Perisian untuk Pembangunan Perisian Multimedia	141
4.3	Objektif Pembelajaran dan Isi Pelajaran di dalam Perisian	142
4.4	Carta Aliran Perisian	144
4.5	Reka Bentuk Perisian Berasaskan Pelajar	151
4.6	Strategi Pembelajaran Berasaskan Kecerdasan	157
4.6.1	Kecerdasan Verbal-linguistik	157
4.6.2	Kecerdasan Logik Matematik	162
4.6.3	Kecerdasan Ruang Visual	169
4.6.4	Kecerdasan Muzik	172
4.6.5	Kecerdasan Kinestatik	175
4.6.6	Kecerdasan Interpersonal	178
4.6.7	Kecerdasan Intrapersonal	183
4.6.8	Kecerdasan Naturalistik	189

4.7	Mod Normal	191
4.8	Alatan Tambahan di dalam Perisian	192
4.9	Kemudahan Lain	194
4.10	Penutup	195

BAB V KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA

5.1	Pengenalan	196
5.2	Keputusan dan Analisis Data bagi Pendapat Pelajar Tentang Reka Bentuk Perisian Multimedia	196
5.2.1	Data Demografik	197
5.2.2	Analisis Strategi Pembelajaran yang Diinginkan oleh Pelajar	198
5.2.3	Analisis Reka Bentuk Antara Muka yang Diinginkan oleh Pelajar	200
5.2.4	Analisis Reka Bentuk Interaksi yang Diinginkan oleh Pelajar	202
5.3	Keputusan dan Analisis Kecerdasan Pelbagai Pelajar	204
5.3.1	Data Demografik	204
5.3.2	Analisis Kecerdasan Pelbagai Pelajar	205
5.4	Analisis Kesan Perisian Terhadap Pencapaian Pelajar	207
5.5	Analisis Penguasaan Pelajar dalam Empat Topik Statistik	214
5.5.1	Penguasaan Pelajar dalam Empat Topik Statistik yang Dipilih	215
5.5.1.1	Analisis Penguasaan Topik Jadual Kekerapan Menggundal	215
5.5.1.2	Analisis Penguasaan Topik Piktograf	216
5.5.1.3	Analisis Penguasaan Topik Carta Palang	217
5.5.1.4	Analisis Penguasaan Topik Carta Palang Berpasangan	218

5.5.2	Analisis Fail Log dan Fail Video Digital Mengenai Cara Pembelajaran Pelajar Mengikuti Kecerdasan	219
5.6	Analisis Pola Interaksi Pelajar Menggunakan Perisian	220
5.6.1	Pola Interaksi Awalan	239
5.6.2	Pola Interaksi Secara Keseluruhan	243
5.6.3	Pola Interaksi Berdasarkan Bilangan Mod Pembelajaran yang Dikunjungi	246
5.6.4	Pola Interaksi Berstruktur dan Tidak Berstruktur	249
5.6.5	Pola Interaksi Mengenai Capaian Pilihan Menu di Bahagian Atas Perisian	250
5.7	Analisis Penilaian Perisian oleh Pakar dan Guru	253
5.8	Analisis Penilaian Perisian oleh Pelajar	267
5.9	Penutup	270

BAB VI PERBINCANGAN DAPATAN KAJIAN

6.1	Pengenalan	272
6.2	Reka Bentuk Pengajaran Berdasarkan Pendapat Pelajar	272
6.2.1	Strategi Pembelajaran yang Diinginkan oleh Pelajar dalam Sesuatu Perisian	273
6.2.2	Reka Bentuk Antara Muka dan Interaksi yang Diinginkan oleh Pelajar Dalam Sesuatu Perisian	275
6.3	Gaya Pembelajaran Pelajar Berdasarkan Kecerdasan Pelbagai	281
6.4	Kesan Perisian Terhadap Pencapaian Pelajar	283
6.5	Penguasaan Pelajar dalam Empat Topik Statistik	290
6.5.1	Topik yang dikuasai oleh Pelajar Setelah Mengikuti Perisian	291

6.5.2	Cara Pelajar Belajar Statistik Mengikuti Kecerdasan Masing-masing	297
6.6	Pola Interaksi Pelajar Semasa Menggunakan Perisian	317
6.6.1	Pola Interaksi Awalan	317
6.6.2	Pola Interaksi Secara Keseluruhan	318
6.6.3	Pola Interaksi Berdasarkan Bilangan Mod Pembelajaran yang Dikunjungi	322
6.6.4	Pola Interaksi Berstruktur dan Tidak Berstruktur	324
6.6.5	Pola Interaksi Mengenai Capaian Pilihan Menu di Bahagian Atas Perisian	328
6.7	Penilaian Perisian oleh Pakar	331
6.8	Penilaian Perisian oleh Pelajar	340
6.9	Penutup	343

BAB VII KESIMPULAN, IMPLIKASI KAJIAN DAN CADANGAN

7.1	Pengenalan	345
7.2	Kesimpulan	345
7.2.1	Pendapat Pelajar Tentang Strategi Pembelajaran yang Diinginkan Dalam Sesuatu Perisian	346
7.2.2	Pendapat Pelajar Tentang Reka Bentuk Antara Muka dan Interaksi yang Diinginkan dalam Sesuatu Perisian	347
7.2.3	Gaya Pembelajaran Pelajar Berdasarkan Kecerdasan Pelbagai	349
7.2.4	Kesan Perisian Terhadap Pencapaian Pelajar	350
7.2.5	Penguasaan Pelajar dalam Empat Topik Statistik	352
7.2.6	Pola Interaksi Pelajar Semasa Menggunakan Perisian	353
7.2.7	Penilaian Perisian oleh Pakar	356
7.2.8	Penilaian Perisian oleh Pelajar	359

7.3	Kesimpulan Keseluruhan	360
7.4	Implikasi Dapatan Kajian	361
7.5	Cadangan Kajian Lanjutan	365
7.6	Penutup	365
BIBLIOGRAFI		368
LAMPIRAN		
Lampiran A – I		401 - 478

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Taburan kecerdasan pelbagai pelajar Tingkatan Empat di Johor	42
3.1	Komen terhadap senarai semak kecerdasan pelbagai	88
3.2	Pekali kebolehpercayaan senarai semak kecerdasan pelbagai	89
3.3	Komen terhadap soal selidik reka bentuk perisian multimedia	91
3.4	Nilai alfa soal selidik reka bentuk perisian multimedia pada kajian rintis pertama	92
3.5	Nilai alfa soal selidik reka bentuk perisian multimedia pada kajian rintis kedua	92
3.6	Komen terhadap borang penilaian perisian pelajar	93
3.7	Nilai alfa borang penilaian perisian pelajar pada kajian rintis pertama	94
3.8	Nilai alfa borang penilaian perisian pelajar pada kajian rintis kedua	95
3.9	Nilai alfa borang penilaian perisian pakar	96
3.10	Indeks kesukaran dan diskriminasi soalan ujian pencapaian	97
3.11	Taburan pakar mengikut bidang	113
3.12	Pembahagian soalan senarai semak kecerdasan pelbagai	116
3.13	Skala senarai semak kecerdasan pelbagai	118
3.14	Pembahagian soalan soal selidik reka bentuk perisian	118
3.15	Skala soal selidik reka bentuk perisian	119
3.16	Taburan soalan borang penilaian perisian pelajar mengikut konstruk	121

3.17	Taburan soalan borang penilaian perisian pakar	122
3.18	Taburan soalan ujian pra dan pos berdasarkan empat topik	125
3.19	Senarai semak pemerhatian	129
3.20	Jadual pengiraan kecerdasan pelbagai	132
3.21	Jadual analisis kecerdasan pelbagai	133
3.22	Jadual analisis kekerapan mengunjungi setiap mod pembelajaran	137
5.1	Taburan jantina responden	197
5.2	Taburan bangsa responden	197
5.3	Taburan penggunaan komputer	198
5.4	Strategi pembelajaran yang diinginkan oleh pelajar	199
5.5	Reka bentuk antara muka yang diinginkan oleh pelajar	200
5.6	Reka bentuk interaksi yang diinginkan oleh pelajar	202
5.7	Taburan jantina responden	205
5.8	Taburan bangsa responden	205
5.9	Peratus bilangan pelajar mengikut kecerdasan	206
5.10	Taburan markah ujian pra dan pos bagi responden kumpulan kawalan	207
5.11	Taburan markah ujian pra dan pos bagi responden kumpulan rawatan	208
5.12	Min dan sisihan piawai markah ujian pra kumpulan kawalan dan rawatan	210
5.13	Analisis ujian T min markah ujian pra kumpulan kawalan dan rawatan	210
5.14	Analisis ujian ANCOVA min markah ujian pos kumpulan kawalan dan rawatan	211
5.15	Markah bahagian I dan II ujian pra dan pos bagi kumpulan rawatan	211
5.16	Taburan bilangan responden kumpulan rawatan berdasarkan pilihan jawapan setiap soalan di dalam Bahagian I ujian	213
5.17	Taburan bilangan responden kumpulan rawatan berdasarkan jawapan yang diberikan bagi setiap soalan di dalam Bahagian II ujian	214

5.18	Taburan peratus bilangan pelajar yang dapat menjawab dengan betul soalan bagi topik jadual kekerapan menggundal	215
5.19	Taburan peratus bilangan pelajar yang dapat menjawab dengan betul soalan bagi topik piktograf	216
5.20	Taburan peratus bilangan pelajar yang dapat menjawab dengan betul soalan bagi topik carta palang	217
5.21	Taburan peratus bilangan pelajar yang dapat menjawab dengan betul soalan bagi topik carta palang berpasangan	218
5.22	Cara belajar mengikut kecerdasan	219
5.23	Keputusan senarai semak kecerdasan pelbagai	220
5.24	Kekerapan mengunjungi setiap mod pembelajaran	223
5.25	Tempoh masa mengunjungi setiap mod pembelajaran	226
5.26	Keputusan senarai semak, kekerapan dan masa mengunjungi setiap mod bagi responden P4	230
5.27	Keputusan senarai semak, kekerapan dan masa mengunjungi setiap mod bagi responden P24	231
5.28	Keputusan senarai semak, kekerapan dan masa mengunjungi setiap mod bagi responden P28	232
5.29	Keputusan senarai semak, kekerapan dan masa mengunjungi setiap mod bagi responden P1	233
5.30	Keputusan senarai semak, kekerapan dan masa mengunjungi setiap mod bagi responden P3	233
5.31	Keputusan senarai semak, kekerapan dan masa mengunjungi setiap mod bagi responden P13	235
5.32	Keputusan senarai semak, kekerapan dan masa mengunjungi setiap mod bagi responden P27	235
5.33	Keputusan senarai semak, kekerapan dan masa mengunjungi setiap mod bagi responden P5	236
5.34	Perubahan markah kecerdasan responden P5	237
5.35	Keputusan senarai semak, kekerapan dan masa mengunjungi setiap mod bagi responden P21	237
5.36	Perubahan markah kecerdasan responden P21	238
5.37	Perubahan markah kecerdasan enam responden	238
5.38	Turutan kunjungan ke atas setiap mod pembelajaran	239

5.39	Taburan bilangan pelajar berdasarkan tiga bentuk perayauan awal	242
5.40	Taburan bilangan pelajar berdasarkan perkara empat perkara	244
5.41	Taburan bilangan pelajar berdasarkan pola interaksi keseluruhan	245
5.42	Taburan bilangan pelajar berdasarkan pola interaksi D1 dan D2	247
5.43	Kekerapan responden P2 mengunjungi setiap mod pembelajaran	247
5.44	Kekerapan responden P25 mengunjungi setiap mod pembelajaran	248
5.45	Kekerapan responden P21 mengunjungi setiap mod pembelajaran	248
5.46	Kekerapan responden P29 mengunjungi setiap mod pembelajaran	249
5.47	Bilangan responden berdasarkan pola interaksi berstruktur dan tidak berstruktur	250
5.48	Bilangan pelajar yang mencapai pilihan menu di bahagian atas perisian	250
5.49	Kekerapan (jumlah penggunaan) mengunjungi ruangan maklumat	251
5.50	Kekerapan mengunjungi ruangan kemudahan	251
5.51	Kekerapan mengunjungi ruangan uji minda	252
5.52	Kekerapan mengunjungi ruangan rehat minda	252
5.53	Kekerapan mengunjungi ruangan portfolio	252
5.54	Kekerapan mengunjungi ruangan bantuan	252
5.55	Kekerapan menggunakan panduan	253
5.56	Taburan pakar dan guru mengikut respons	254
5.57	Analisis data penilaian pakar dan guru mengikut konstruk	257
5.58	Analisis komen bagi strategi pembelajaran	258
5.59	Analisis ciri positif perisian	259
5.60	Analisis ciri negatif perisian	261
5.61	Analisis mencadangkan penggunaan perisian di kalangan pelajar	262
5.62	Analisis perisian membantu pembelajaran	264
5.63	Analisis komen lain	266
5.64	Analisis penilaian perisian oleh pelajar mengikut soalan	268
5.65	Analisis penilaian perisian oleh pelajar mengikut konstruk	270
6.1	Perayauan responden P3	325
6.2	Perayauan responden P4	327

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Kerangka model reka bentuk yang dicadangkan	16
1.2	Kerangka teori kajian	17
1.3	Model mereka bentuk suasana pembelajaran konstruktivisme (Jonassen, 1998)	18
1.4	Suasana pembelajaran konstruktivisme yang digunakan	18
2.1	Model HLT oleh Steffe dan D'Ambrosio (1995)	57
2.2	Aliran kerja berdasarkan model ADDIE (Rossett, 1987)	60
2.3	Model reka bentuk Hannafin dan Peck (1988)	64
3.1	Reka bentuk kajian kuasi eksperimental jenis <i>nonrandomized control group, pretest-posttest design</i>	107
4.1	Carta aliran perisian secara ringkas	144
4.2	Ruangan pendaftaran nama dan nombor kad pengenalan serta paparan status pengguna	145
4.3	Senarai semak kecerdasan pelbagai	146
4.4	Laporan senarai semak kecerdasan pelbagai	147
4.5	Menu utama yang memaparkan tiga butang pilihan	148
4.6	Menu pilihan mod kecerdasan yang lain	149
4.7	Menu pilihan mod normal (tanpa teori kecerdasan pelbagai)	149
4.8	Menu pilihan yang memaparkan label butang dinamik yang berbeza	150
4.9	Alat kolaboratif: mel elektronik	152
4.10	Alat kognitif: kalkulator	153
4.11	Alat kognitif: alatan melukis	154
4.12	Aktiviti membantu rakan mengembara	154
4.13	Kecerdasan verbal: susunan topik berasaskan hierarki	158

4.14	Kecerdasan verbal: strategi pembelajaran berasaskan media teks (fakta dan maklumat)	159
4.15	Kecerdasan verbal: aktiviti pembelajaran berasaskan data dalam bentuk teks	159
4.16	Kecerdasan verbal: aktiviti silang kata	160
4.17	Kecerdasan verbal: sajak digunakan sebagai sumber data	161
4.18	Menu pilihan kecerdasan logik matematik	162
4.19	Kecerdasan logik matematik: pembelajaran secara induktif	163
4.20	Kecerdasan logik matematik: aktiviti pembelajaran yang menimbulkan konflik	163
4.21	Kecerdasan logik matematik: aktiviti perbandingan maklumat	164
4.22	Kecerdasan logik matematik: simulasi carta palang	166
4.23	Kecerdasan logik matematik: simulasi graf garis	166
4.24	Kecerdasan logik matematik: masalah yang melibatkan nombor	167
4.25	Kehadiran strategi <i>coaching</i> menerusi butang animasi yang berfungsi sebagai <i>hints</i>	168
4.26	<i>Hint</i> dalam bentuk animasi	168
4.27	Kecerdasan visual: susunan topik berasaskan peta minda	169
4.28	Kecerdasan visual: strategi pembelajaran berasaskan peta minda	170
4.29	Kecerdasan visual: aktiviti membina piktograf	170
4.30	Kecerdasan visual: aktiviti pembelajaran berasaskan data dalam visual	171
4.31	Kecerdasan muzik: menu pilihan kecerdasan muzik	173
4.32	Kecerdasan muzik: penerangan konsep berasaskan lirik lagu	173
4.33	Kecerdasan muzik: membina carta palang berdasarkan kehadiran perkataan tertentu di dalam sesuatu lirik lagu	174
4.34	Menu pilihan kecerdasan kinestatik	176
4.35	Kecerdasan kinestatik: aktiviti pepadanan imej bagi mendapatkan penerangan sesuatu konsep	177
4.36	Kecerdasan kinestatik: aktiviti pencarian harta karun	178
4.37	Menu pilihan kecerdasan interpersonal berkonsepkan perbincangan	179
4.38	Kecerdasan interpersonal: proses pembelajaran secara berbincang	180

4.39	Kecerdasan interpersonal: proses perbincangan melibatkan pelajar secara langsung	180
4.40	Kecerdasan interpersonal: aktiviti mendapatkan data menerusi temubual bersama rakan	181
4.41	Kecerdasan interpersonal: konsep tolong menolong dalam menyelesaikan masalah	182
4.42	Kecerdasan interpersonal: menyelesaikan masalah secara berkumpulan	182
4.43	Kehadiran strategi <i>coaching</i> menerusi maklumbalas perisian	183
4.44	Menu pilihan kecerdasan intrapersonal	184
4.45	Kecerdasan intrapersonal: mengambil kira perasaan pelajar	185
4.46	Kecerdasan intrapersonal: kata-kata semangat bagi pelajar yang berminat	185
4.47	Kecerdasan intrapersonal: kata-kata semangat bagi pelajar yang tidak berminat	186
4.48	Kecerdasan intrapersonal: aktiviti pembelajaran yang membenarkan pelajar menilai sendiri jawapan	187
4.49	Kecerdasan intrapersonal: ruangan menyatakan pendapat	187
4.50	Kecerdasan intrapersonal: ruangan menyatakan perasaan terhadap perkara yang sedang dipelajari	188
4.51	Menu pilihan kecerdasan naturalistik	189
4.52	Kecerdasan naturalistik: imej flora sebagai latar belakang skrin	190
4.53	Kecerdasan naturalistik: aktiviti pembelajaran yang melibatkan keindahan beberapa lokasi di luar negara	191
4.54	Mod normal: isi pelajaran dipersembahkan di dalam bingkai	192
6.1	Peta minda yang dihasilkan oleh pelajar	301
6.2	Lakaran perayauan responden P3	326
6.3	Lakaran perayauan responden P4	327

SENARAI SIMBOL

ADDIE	-	<i>Analysis, Design, Development, Implementation. Evaluation</i>
ANCOVA	-	<i>Analysis of Covariance</i>
ASCD	-	<i>Association for Supervision and Research Development</i>
ASSURE	-	<i>Analyze Learners, State Objectives, Select Methods, Media, and Materials, Utilize Media and Materials, Require Learner Participation, Evaluate and Revise.</i>
KPM	-	Kementerian Pendidikan Malaysia
NCTM	-	<i>The National Council of Teachers of Mathematics</i>
NRC	-	<i>National Research Council</i>
PBK	-	Pembelajaran Berbantuan Komputer
P&P	-	Pengajaran dan Pembelajaran
PMR	-	Penilaian Menengah Rendah
SPSS	-	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
SUMIT	-	<i>Schools Using Multiple Intelligence Theory</i>
TIMSS	-	<i>Third International Mathematics and Science Study at the Eight Grade</i>
TIMSS-R	-	<i>Third International Mathematics and Science Study Repeat at the Eight Grade</i>
UTM	-	Universiti Teknologi Malaysia

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Dapatan kajian SUMIT (<i>Schools Using Multiple Intelligence Theory</i>)	401
B	Borang Pengesahan Instrumen Kajian	403
C	Data Kajian Rintis bagi Ujian Pencapaian Pra dan Pos	425
	Formula Mengira Indeks Kesukaran dan Indeks Diskriminasi (Salkind, 1997)	424
D	Instrumen Kajian	427
D1	Senarai Semak Kecerdasan Pelbagai	427
D2	Soal Selidik Reka Bentuk Perisian	431
D3	Borang Penilaian Perisian oleh Pelajar	435
D4	Borang Penilaian Perisian oleh Pakar dan Guru	438
D5	Ujian Pencapaian Pra dan Pos	442
D6	Soalan-soalan untuk Temubual Berstruktur/Separa Berstruktur	454
D7	Senarai Semak Pemerhatian	456
E	Skrin Perisian	457
F	Lengkuk Normal bagi Markah Ujian Pra dan Pos bagi Kumpulan Kawalan dan Rawatan	466
G	Contoh Data Temubual dengan Guru	468
H	Contoh Data Temubual dengan Pelajar	473
I	Senarai Pembentangan Kertas Kerja dan Surat Kebenaran Menulis Tesis Melebihi Had Maksimum Muka Surat	478 479
	Surat Kebenaran EPRD dan Jabatan Pendidikan Negeri Johor	480

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pendidikan merupakan satu bidang yang sering mengalami perubahan dari masa ke semasa mengikut perubahan zaman terutamanya perubahan yang dibawa oleh perkembangan teori pembelajaran dan teknologi khususnya teknologi komputer. Perubahan yang dialami ini merupakan satu usaha yang murni iaitu ke arah memartabatkan bidang pendidikan itu sendiri. Usaha ini juga membolehkan kualiti pendidikan sesebuah negara meningkat sehingga ianya boleh diiktiraf bertaraf dunia. Negara kita, Malaysia tidak terkecuali dari melaksanakan usaha-usaha tersebut untuk meningkatkan kualiti sistem pendidikan yang telah sedia ada.

Perkembangan teori pembelajaran dari teori tingkahlaku kepada teori kognitif dan seterusnya teori konstruktivisme sedikit sebanyak telah merubah pelaksanaan sistem pendidikan sesebuah negara termasuklah negara kita, Malaysia. Sebagai contoh, proses pengajaran yang dulunya berpusatkan guru telah bertukar ke arah pembelajaran berpusatkan pelajar. Apabila pelajar mula dititikberatkan di dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P), kaedah pengajaran mula berubah ke arah pelaksanaan aktiviti-aktiviti yang dapat melibatkan pelajar agar mereka sentiasa aktif dan berfikir.

Perkembangan teori pembelajaran juga telah menghasilkan pelbagai perspektif mengenai proses pembelajaran itu sendiri. Menurut ahli psikologi tingkahlaku, pembelajaran akan berlaku apabila wujudnya perubahan tingkahlaku

(Driscoll, 1994) dalam diri individu dari tidak tahu kepada tahu. Pengertian pembelajaran berbeza pula mengikut ahli psikologi kognitif. Menurut ahli psikologi kognitif, pembelajaran bukan hanya diukur melalui penghasilan tingkahlaku semata-mata. Ianya boleh dilihat dari sudut kognitif para pelajar yang berjaya menghasilkan tingkahlaku yang diingini. Pembelajaran perlu dilihat dari segi bagaimana pengetahuan diproses oleh individu dan pembelajaran dikatakan berlaku apabila maklumat yang diproses berpindah dari ruangan ingatan jangka masa pendek ke ruangan jangka masa panjang (Driscoll, 1994) di dalam otak.

Pengertian pembelajaran juga turut berubah dengan kehadiran fahaman teori konstruktivisme. Ahli falsafah teori konstruktivisme menyatakan bahawa pembelajaran adalah merupakan satu proses yang melibatkan individu dalam membina sendiri kefahaman terhadap sesuatu konsep berdasarkan pengetahuan sedia adanya (Wilson, *et al.*, 1995) yang terdapat dalam model minda masing-masing. Menurut pendekatan ini, pembelajaran berlaku dalam tiga cara iaitu asimilasi, akomodasi dan *equilibration* (Driscoll, 1994).

Perkembangan teori pembelajaran juga turut mempengaruhi bidang reka bentuk pendidikan kerana dua bidang ini saling mempunyai hubungan yang rapat di antara satu sama lain (Dick, 1987; Merrill, *et al.*, 1981). Bidang reka bentuk pengajaran mula diperkenalkan pada tahun 1960 an dan awal 1970 an dan pada masa itu fahaman teori tingkahlaku masih menguasai bidang psikologi (Wilson dan Cole, 1996). Oleh yang demikian, reka bentuk pengajaran pada masa tersebut adalah berasaskan kepada fahaman teori ini.

Pada tahun 1970 an fokus tumpuan reka bentuk pengajaran mengalami perubahan ke arah fahaman psikologi yang diceburi oleh Gagne, Briggs, Merrill dan Scandura (Wilson dan Cole, 1996). Ini diperkukuhkan lagi oleh kehadiran revolusi kognitif pada tahun 1970an. Menurut Wilson (1997), sepanjang 15 tahun beliau berkecimpung dalam bidang reka bentuk pengajaran, ternyata bidang tersebut mengalami perubahan dari fahaman teori tingkahlaku kepada asas teori yang lebih am dan meluas.

Walau bagaimanapun, pada tahun 1970 an psikologi pengajaran kognitif mula mengasingkan diri dari reka bentuk pengajaran yang terus memberi tumpuan kepada aspek reka bentuk sahaja. Ahli psikologi kognitif lebih banyak menumpukan perhatian kepada kajian-kajian yang dilakukan untuk membentuk proses kognitif yang lebih kompleks dalam pengajaran selain dari menghasilkan strategi pengajaran yang efektif yang diperlukan oleh ahli reka bentuk pengajaran. Ekoran dari itu teori reka bentuk pengajaran mula terbentuk hasil dari usaha aktif ahli-ahlinya seperti Merrill, Wilson dan Kelety pada tahun 1981 (Resnick, 1981). Pada mulanya mereka ingin mengaplikasikan konsep teori kognitif ke dalam teori reka bentuk pengajaran. Walau bagaimanapun, usaha tersebut tidak dilaksanakan memandangkan kedua-dua pihak mempunyai fahaman yang berbeza. Ahli psikologi kognitif merasa ragu-ragu dengan para pereka bentuk pengajaran disebabkan oleh pemilihan dan ciri teori reka bentuk pengajaran yang masih berasaskan kepada stimulus dan respons (Bednar, *et al.*, 1991; Jonassen, 1991a; Wilson dan Cole, 1996; Winn, 1990). Pada masa yang sama juga ahli reka bentuk pengajaran sering mengabaikan perkembangan teori kognitif dalam P&P (Reigeluth, 1983, 1987).

Walaupun begitu, kini dengan kehadiran fahaman teori konstruktivisme dan pembelajaran situasi, ahli psikologi pembelajaran kembali menjalinkan perhubungan yang rapat dengan ahli reka bentuk pengajaran (Duffy dan Jonassen, 1992). Bermula pada tahun 1990 an, pendekatan pembelajaran teori konstruktivisme mula mendapat tempat dalam bidang reka bentuk pengajaran (Shrock, 1991). Fokus tumpuan pembinaan bahan pembelajaran pada masa itu adalah ke arah mewujudkan suasana pembelajaran yang berdasarkan kepada pendekatan teori konstruktivisme.

Selain dari perkembangan yang berlaku pada teori pembelajaran dan reka bentuk pengajaran, kefahaman individu mengenai pembelajaran telah berubah disebabkan oleh perkembangan kajian yang berkaitan dengan otak manusia terutamanya dari segi struktur otak yang kompleks, fungsi otak, spesifikasinya, muatan ruang ingatan serta hubungan antara neuron-neuron di dalamnya. Struktur otak yang kompleks juga jelas menunjukkan bahawa setiap individu mempunyai potensi dan kebolehan yang tinggi untuk belajar. Ini dapat diperjelaskan lagi apabila maklumat mengenai gaya pembelajaran, kecerdasan pelbagai, pertumbuhan dan pengkayaan struktur otak dikaji (Freedman, 1998).

Menurut Baharuddin Aris, *et al.*, (1998), teori pembelajaran dan reka bentuk pengajaran yang terkini mengambil kira gaya pembelajaran pelajar sebagai satu faktor yang penting memandangkan pelajar selalunya menggunakan pelbagai gaya pembelajaran ketika belajar sesuatu topik. Menurut Honey dan Mumford (1986) pula, maklumat mengenai gaya pembelajaran pelajar perlulah diketahui terlebih dahulu untuk memastikan kesesuaian kaedah pengajaran yang akan dijalankan.

Perkembangan teori pembelajaran, reka bentuk pengajaran serta takrifan yang baru mengenai pembelajaran boleh digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan masalah pengajaran dan pembelajaran khususnya di dalam mata pelajaran Matematik. Kajian terkini yang telah dijalankan iaitu *Third International Math and Science Study* (TIMSS) ke atas 50 negara telah mendapati bahawa tahap pencapaian Matematik bagi pelajar tingkatan dua di Malaysia masih di tahap yang sederhana (NCTM, 1999). Dalam kesemua tajuk Matematik yang dikaji, didapati pelajar Tingkatan Dua di Malaysia memperolehi pencapaian yang tidak berbeza secara signifikan dari paras min antarabangsa bagi tajuk Analisis Data dan Statistik berbanding dengan tajuk Algebra, Pengukuran dan Nombor. Keputusan kajian ini seharusnya dapat menyedarkan para pendidik tentang perlunya perubahan ke atas proses P&P Matematik yang dilaksanakan di sekolah khususnya bagi tajuk Statistik.

Di Amerika Syarikat, keputusan kajian tersebut telah mendorong organisasi yang terlibat seperti *The National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) untuk menggalakkan proses pembelajaran berasaskan projek, penyiasatan, soal jawab terbuka serta pengajaran berasaskan teori konstruktivisme agar pelajar sentiasa dibimbing dan digalakkan ke arah membentuk makna di dalam sebarang aktiviti P&P yang terlibat. Menurut Wahl (1999), langkah tersebut adalah baik tetapi terdapat pelbagai cara lain yang boleh digunakan untuk mempertingkatkan proses P&P bagi mata pelajaran Matematik. Salah satu cara yang dicadangkan oleh beliau ialah menggunakan kecerdasan pelbagai pelajar dalam mempelajari Matematik. Menurut Wahl (1999) lagi, kebanyakan kaedah pengajaran Matematik yang dipertekankan oleh NCTM masih berasaskan kepada satu jenis kecerdasan sahaja iaitu logik matematik dan bagi sesetengah pelajar kecerdasan ini bukanlah merupakan kecerdasan yang utama bagi dirinya. Dengan itu proses P&P Matematik seharusnya

mengambil kira kesemua kecerdasan yang ada dalam diri pelajar agar mereka dapat memahami konsep Matematik mengikut kecerdasan masing-masing.

Untuk menyediakan satu proses P&P yang mengambil kira kesemua kecerdasan yang ada dalam diri pelajar merupakan satu proses yang sukar dilaksanakan di dalam bilik darjah di sekolah. Untuk itu teknologi dapat membantu khususnya penggunaan komputer bersama teknologi multimedia di dalam proses P&P. Perisian multimedia merupakan satu medium yang dapat menyediakan satu proses P&P Matematik khususnya bagi tajuk Statistik Tingkatan Dua yang mengambil kira kesemua kecerdasan yang ada pada pelajar.

Langkah yang disarankan oleh Wahl (1999) tersebut harus diaplikasikan di dalam sistem pendidikan di Malaysia memandangkan banyak kajian empirikal telah membuktikan keberkesanan kecerdasan pelbagai di dalam meningkatkan prestasi pelajar termasuk peningkatan disiplin, sikap serta peranan ibu bapa (Campbell, 1990; Durie, 1998; Brecher, *et al.*, 1998; Greenhawk, 1997; Erb, 1996).

1.2 Latar Belakang Masalah

Teori pembelajaran merupakan satu teori yang sering dirujuk oleh para pendidik dalam melaksanakan proses P&P di sekolah. Selain dari teori pembelajaran, reka bentuk pengajaran juga memainkan peranan yang penting sebagai rujukan untuk melaksanakan proses P&P. Sebenarnya bidang reka bentuk pengajaran mula menjadi satu fokus yang penting dalam bidang pendidikan kerana ianya mempunyai hubungan yang rapat dengan teori pembelajaran. Sebarang perspektif baru yang dibawa oleh ahli psikologi pembelajaran akan mempengaruhi bidang reka bentuk pengajaran (Wilson dan Cole, 1996). Dalam masa yang sama, kehadiran teknologi dan teori pembelajaran yang baru perlu juga diambil kira dalam menghasilkan konsep reka bentuk pengajaran yang baru (Wilson dan Cole, 1996).

Sepertimana yang diketahui, sistem pendidikan di Malaysia adalah lebih kepada pelaksanaan proses P&P yang melibatkan seorang guru dan sekumpulan

pelajar di dalam bilik darjah. Seperti biasa, seorang guru akan mengajar sesuatu mata pelajaran mengikut gaya dan kaedah pengajaran yang tertentu kepada sekumpulan pelajar yang mempunyai gaya dan gaya pembelajaran yang berbeza di antara satu sama lain. Sekiranya gaya pengajaran guru adalah seiring dengan gaya pembelajaran pelajar, maka tahap pemahaman pelajar adalah lebih tinggi ke atas tajuk yang diajar (Gilbert dan Han, 1999). Sekiranya sebaliknya berlaku, maka pelajar akan mengalami masalah untuk memahami tajuk yang diajar.

Perbezaan gaya pembelajaran yang wujud dalam diri individu telah diperjelaskan oleh teori gaya pembelajaran yang mengatakan setiap individu mempunyai pendekatan yang berbeza dalam belajar (Gilbert dan Han, 1999). Menurut Dunn dan Dunn (1987) pula, gaya pembelajaran merupakan satu pendekatan pembelajaran dan banyak mana seseorang individu itu belajar adalah bergantung kepada sama ada kaedah pengajaran yang diberikan mempunyai perkaitan dengan gaya pembelajarannya.

Terdapat banyak kajian empirikal yang membuktikan gaya pembelajaran boleh meningkatkan dan menurunkan pencapaian akademik pelajar dalam pelbagai sudut (Riding dan Grimley, 1999; Ross, 1999). Walau bagaimanapun, hanya sebilangan kecil sahaja kajian dibuat mengenai kaitan antara reka bentuk pengajaran dengan gaya pembelajaran (McLoughlin, 1999). Kajian berkaitan dengan gaya pembelajaran dan reka bentuk pengajaran perlu dipertingkatkan.

Menurut Dunn (1995), pelajar yang lemah akan memperolehi markah yang lebih baik di dalam peperiksaan setelah mengikuti proses P&P yang mengambil kira gaya pembelajaran mereka. Kajian lain mengenai gaya pembelajaran dan pencapaian pelajar telah membuktikan bahawa mengajar pelajar bagaimana untuk belajar dan menguruskan gaya pembelajaran masing-masing merupakan satu faktor yang penting dalam membantu pencapaian akademik yang cemerlang (Matthews, 1991; Atkinson, 1998; Biggs dan Moore, 1993).

Dengan itu, untuk memastikan setiap pelajar dapat memahami sesuatu tajuk yang diajar pada tahap yang maksimum, gaya pengajaran guru seharusnya perlulah setara dengan gaya pembelajaran yang terdapat pada setiap pelajar. Untuk

memastikan keadaan ini wujud di dalam proses P&P di dalam bilik darjah tradisi di sekolah, adalah merupakan satu perkara yang sukar memandangkan bilangan pelajar yang ramai. Menurut Montgomery (1995), salah satu cabaran dalam proses P&P ialah melaksanakan pengajaran yang cuba untuk memenuhi keperluan pelajar yang pelbagai.

Untuk menepati gaya pembelajaran setiap pelajar, keadaan bilik darjah yang terdiri dari lebih dari seorang guru untuk mengajar seorang pelajar sahaja perlu diwujudkan. Jika ini dapat diadakan, sudah tentu gaya pembelajaran oleh sekumpulan guru yang pelbagai ini dapat menepati gaya pembelajaran pelajar tersebut. Walau bagaimanapun, keadaan ini juga mustahil untuk diadakan di sekolah memandangkan ianya melibatkan kos yang tinggi. Untuk mewujudkan suasana pembelajaran yang sedemikian, ianya memerlukan tenaga kerja yang ramai.

Suasana P&P yang melibatkan pelbagai gaya pengajaran untuk seorang pelajar sahaja dapat dilaksanakan di dalam proses pembelajaran sendiri yang melibatkan penggunaan komputer sebagai media untuk mengajar. Menurut Montgomery (1995), salah satu cara untuk memenuhi keperluan individu yang pelbagai adalah menerusi penggunaan perisian multimedia berunsur pendidikan. Fakta ini juga disokong oleh Freedman (1998) yang menyatakan multimedia merupakan alat yang berkesan yang boleh digunakan untuk mempertingkatkan pembelajaran memandangkan ianya melibatkan visual, bunyi, animasi, video dan interaktiviti yang melibatkan kesemua cara pembelajaran. Dalam kajian terkini mengenai perbezaan gaya pembelajaran pelajar dengan perisian, Riding dan Grimley (1999) mendapati:

...style interacts with the structure of the materials in affecting learning... (it) affects both performance and preference in terms of mode of presentation and also interacts with the structure of material in influencing learning.

Selain dari gaya pembelajaran, pendapat pelajar mengenai ciri-ciri yang seharusnya terdapat dalam reka bentuk sesuatu perisian multimedia juga perlu diambilkira sebelum sesuatu perisian itu dibangunkan. Dengan mengambil kira pelajar dalam proses menghasilkan bahan pembelajaran mereka sendiri, secara tidak

langsung ianya akan menggalakkan pelajar merasa lebih komited dengan proses pembelajaran yang akan dilalui (Lindvall, 1995). Penglibatan pelajar dalam proses pembinaan perisian telah disaran oleh Grudin (1990) yang menyatakan sesuatu perisian yang baik seharusnya melibatkan pengguna di dalam proses mereka bentuk perisian tersebut. Dunn (1987) pula menyatakan, suasana reka bentuk perisian seharusnya menyokong keperluan dan kehendak setiap individu yang akan menggunakan perisian multimedia tersebut memandangkan setiap individu mempunyai pendekatan pembelajaran yang tersendiri.

Isu penglibatan pengguna dalam proses mereka bentuk perisian juga turut disokong oleh Jonassen (1994) di dalam artikelnya bertajuk *Technology as Cognitive Tools: Learners as Designers*. Dalam artikel tersebut beliau menyatakan bahawa dalam proses mereka bentuk perisian, pereka bentuk akan dapat menguasai isi kandungan perisian dengan lebih mendalam jika dibandingkan dengan pelajar. Dengan itu, untuk menjadikan pelajar lebih faham tentang isi kandungan yang akan diajar, mereka seharusnya mengambil bahagian dalam proses mereka bentuk perisian. Menurut Fatt (1993), kebanyakan perisian direka bentuk oleh pereka bentuk dan ini selalunya menyebabkan perisian yang terhasil mencerminkan gaya pembelajaran pereka tersebut dan bukannya pengguna yang akan menggunakan perisian tersebut. Perkara ini dapat dielakkan dari berlaku dengan cara melibatkan pengguna atau pelajar dalam proses mereka bentuk perisian multimedia untuk kegunaan mereka sendiri.

Usaha mengaplikasikan teori gaya pembelajaran ke dalam sesuatu perisian sedikit sebanyak akan dapat mempertingkatkan kualiti perisian itu sendiri memandangkan ramai pengkaji yang kecewa dengan kualiti perisian yang ada di pasaran (Kusch, *et al.*, 1999). Menurut Mergel (1998), pada pertengahan tahun 1980, kajian mendapati penggunaan perisian multimedia di dalam bidang pendidikan tidak berjaya sepenuhnya seperti yang diharapkan kerana beberapa faktor. Salah satu faktor tersebut ialah kurangnya perisian yang berkualiti. Perisian multimedia yang terhasil pada masa itu adalah lebih berfokuskan kepada konsep latih-tubi dan perjalanan isi pelajarannya kebanyakannya dikawal oleh pembina perisian berbanding pelajar (Saettler, 1990).

Sebenarnya, kualiti sesuatu perisian banyak bergantung kepada reka bentuk pengajaran yang dilaksanakan di dalamnya. Menurut Clark (1994), keberkesanan sesuatu proses pembelajaran tidak bergantung kepada jenis media yang digunakan. Ia sebenarnya bergantung kepada kaedah pengajaran dan pembelajaran yang dipilih dan diaplikasikan menerusi media tersebut. Ini bermakna, penggunaan komputer atau video atau media yang lain di dalam pengajaran dapat ditentukan berkesan atau tidak hanya melalui kaedah pengajaran dan pembelajaran yang digunakan di dalam media tersebut. Reka bentuk pengajaran mula diambil kira dalam pembinaan perisian memandangkan ianya merupakan satu proses yang menyediakan peluang untuk membuat keputusan dalam menentukan pengguna, perkara, waktu dan tempat serta bagaimana sesuatu pengajaran atau latihan itu dapat dijalankan (Clark, 1999).

Untuk memastikan perisian yang terhasil berkualiti dan bersesuaian dengan kehendak pengguna, model reka bentuk pengajaran boleh digunakan sebagai satu panduan untuk membangunkan sesuatu perisian. Menurut Plotnick (1997), guru sering menganggap model reka bentuk pengajaran sebagai satu peta jalanraya secara am yang boleh diikuti untuk membangunkan sesuatu perisian. Model yang dipilih mestilah sesuai dengan suasana pembelajaran yang ada dan bukannya memaksa suasana pembelajaran tersebut mengikuti kaedah dan cara bagaimana model tersebut berfungsi (Plotnick, 1997). Model reka bentuk pengajaran selalunya mengandungi langkah-langkah pembinaan perisian yang sistematik dan teratur yang terdiri dari empat fasa secara am. Menurut Gustafson dan Branch (Plotnick, 1997), pembangunan bahan pengajaran mempunyai empat aktiviti yang utama iaitu analisis persekitaran dan kehendak pengguna, reka bentuk spesifikasi yang berkesan, efisien dan memenuhi suasana pembelajaran pelajar, pembangunan bahan pembelajaran dan pengurusan serta penilaian ke atas bahan yang dibangunkan secara formatif dan sumatif.

Memandangkan perisian yang dibina mengambil kira faktor gaya pembelajaran pelajar, maka model reka bentuk pengajaran yang digunakan mestilah mengambil kira faktor tersebut secara mendalam. Selain dari gaya pembelajaran, perisian juga perlu mengambil kira pendapat pelajar mengenai reka bentuk perisian yang terbahagi kepada tiga aspek iaitu strategi pembelajaran, reka bentuk antara muka dan reka bentuk interaksi (Kristof dan Satran, 1995). Disamping itu,

pengaplikasian teori pembelajaran konstruktivisme terutamanya dari segi strategi pembelajaran yang dicadangkan juga perlu dititikberatkan di dalam pembinaan sesuatu perisian multimedia. Untuk memastikan kesemua faktor tersebut iaitu gaya pembelajaran, pendapat pelajar dan teori konstruktivisme diambilkira semasa proses pembinaan perisian, kesemua faktor tersebut perlulah di masukkan ke dalam model reka bentuk pengajaran yang ingin digunakan. Dengan itu satu kerangka model reka bentuk pengajaran yang baru telah dicadangkan.

Berdasarkan kajian-kajian mengenai teori gaya pembelajaran dan kesan positifnya ke atas pencapaian dan aspek yang lain, maka adalah sesuai sekiranya teori tersebut digunakan di dalam proses P&P Matematik dengan harapan tahap pemahaman pelajar terhadap Matematik dapat dipertingkatkan. Menurut Doyle (1983), kaedah pengajaran Matematik di kelas tradisi boleh dikategorikan sebagai satu proses P&P yang sistematik yang menekankan kepada penguasaan isi kandungan semata-mata. Proses P&P yang memberi penekanan ke atas penguasaan isi kandungan sahaja mendorong kepada pembentukan pakar Matematik yang bersifat rutin sahaja dan bukannya pakar yang bersifat adaptasi (Hatano, 1988). Pakar Matematik yang bersifat rutin tersebut selalunya boleh menyelesaikan masalah Matematik yang biasa dengan cepat dan betul. Walau bagaimanapun, golongan tersebut tidak dapat menghasilkan prosidur penyelesaian masalah yang baru memandangkan kefahaman mereka mengenai konsep Matematik adalah lebih rendah jika dibandingkan dengan pakar Matematik yang bersifat adaptasi.

Pakar Matematik yang bersifat adaptasi selalunya terhasil menerusi proses P&P yang sering memberi peluang kepada pelajar dalam mempelajari sesuatu konsep secara fleksibel (Markovits dan Sowder, 1994). Untuk menyediakan suasana P&P tersebut, gaya pembelajaran pelajar bolehlah diambilkira agar proses pengajaran Matematik dapat bersifat lebih fleksibel dan memenuhi keperluan kebanyakan pelajarnya. Kesan penggunaan teori gaya pembelajaran di dalam proses P&P Matematik diperjelaskan oleh Freedman dan Edge (2000) yang menyatakan ketakutan pelajar terhadap mata pelajaran Matematik dapat dikurangkan dengan cara mengikuti proses P&P yang bersesuaian dengan gaya pembelajaran mereka.

Tajuk Matematik yang dipilih adalah Statistik Tingkatan Dua memandangkan pencapaian pelajar tingkatan dua di dalam tajuk tersebut adalah tidak berbeza secara signifikan dari min antarabangsa di dalam kajian TIMSS (*Third International Mathematics and Science Study at the Eight Grade*) pada tahun 1999 (NCTM, 1999). Pemilihan tajuk tersebut juga adalah berdasarkan kepada kenyataan Franklin (2000) yang menyatakan Statistik merupakan tajuk yang kurang disenangi oleh para guru untuk mengajar sejak dari pertengahan tahun 1990. Kebanyakan para guru merasakan pengetahuan mereka mengenai Statistik adalah tidak lengkap dan ekoran dari itu kebanyakan para guru mengambil kursus Statistik secara formal dan tidak formal. Para guru juga merasakan mengajar Statistik tidak semudah seperti mengajar Algoritma (Franklin, 2000). Menurut Franklin (2000), pelajar perlu didedahkan dengan konsep asas Statistik yang memerlukan proses P&P yang melibatkan aktiviti *hands-on* atau melalui simulasi. Bentuk pembelajaran tersebut boleh dilaksanakan menerusi komputer atau kalkulator yang masih dirasakan tidak mencukupi oleh kebanyakan guru (Franklin, 2000).

Berdasarkan analisis kesilapan umum pelajar dalam mempelajari tajuk Statistik, Yap Peng Peng dan Teh Kok Kiong (2000) dan Lim Swee Hock (2001) mendapati pelajar sering menghadapi masalah dalam mempelajari empat topik Statistik iaitu jadual kekerapan menggundal, piktograf, carta palang dan carta palang yang berpasangan dan mencari mod, median serta min dari jadual kekerapan. Kesemua topik yang dinyatakan tersebut merupakan topik Statistik yang dipelajari oleh pelajar di Tingkatan Dua kecuali topik mencari mod, median serta min dari jadual kekerapan. Oleh yang demikian, penguasaan tajuk Statistik di Tingkatan Dua perlu dipertekankan supaya pelajar tidak mengalami masalah dalam memahami tajuk Statistik di Tingkatan Tiga. Tajuk Statistik Tingkatan Dua juga merupakan tajuk yang penting memandangkan ianya sentiasa keluar di dalam peperiksaan Penilaian Menengah Rendah (PMR). Berdasarkan analisis soalan PMR yang dilaksanakan oleh Lim Swee Hock (2001), tajuk Statistik akan menyumbang bilangan soalan di antara 1 hingga 4 di sepanjang peperiksaan PMR 1995 hingga 2000.

Gaya pembelajaran yang digunakan adalah berdasarkan kepada teori kecerdasan pelbagai oleh Howard Gardner (1983). Teori ini dipilih memandangkan terdapat banyaknya kajian di antara teori tersebut dengan proses P&P Matematik

(Wahl, 1999; Lazear, 1999). Faktor kecerdasan pelbagai juga dititikberatkan kerana ianya telah dan sedang digunakan oleh kebanyakan sekolah di barat seperti Gardner School, Norfolk School dan sebagainya. Bagi konteks negara kita Malaysia, teori kecerdasan pelbagai telah mula diintegrasikan di dalam proses P&P sebagai salah satu strategi P&P dari 10 strategi lain yang dipertekankan.

1.3 Pernyataan Masalah

Salah satu cabaran dalam proses P&P ialah melaksanakan pengajaran yang cuba untuk memenuhi keperluan pelajar iaitu gaya pembelajaran yang pelbagai (Montgomery, 1995). Suasana pengajaran yang dapat memenuhi setiap gaya pembelajaran pelajar sukar untuk diadakan menerusi proses P&P yang dilaksanakan di dalam bilik darjah tradisi di sekolah. Salah satu cara yang boleh digunakan untuk mewujudkan suasana pembelajaran yang pelbagai ini adalah menerusi penggunaan perisian multimedia dalam proses P&P. Menurut Henke (1997), penglibatan gaya pembelajaran di dalam proses mereka bentuk bahan pembelajaran termasuklah perisian multimedia dapat memberikan faedah dalam dua aspek iaitu meningkatkan respons pelajar ke atas perisian dan membantu pelajar belajar dengan berkesan. Di dalam konteks negara kita, Malaysia, kajian berkaitan dengan gaya pembelajaran dan pencapaian pelajar masih kurang dan ianya perlulah di perbanyakkan.

Oleh yang demikian, pengkaji berhasrat untuk membina satu perisian multimedia yang mengambil kira faktor gaya pembelajaran pelajar terutamanya di dalam proses P&P. Perisian tersebut dibangunkan dengan menggunakan model reka bentuk pengajaran yang mengambil kira faktor gaya pembelajaran dan pendapat pelajar. Teori gaya pembelajaran yang digunakan ialah Teori kecerdasan pelbagai oleh Howard Gardner (1983). Perisian multimedia yang dibina adalah berfokuskan kepada satu tajuk bagi mata pelajaran Matematik di Tingkatan Dua iaitu Statistik. Mata pelajaran Matematik dipilih memandangkan teori tersebut mempunyai hubungan yang kuat dengan proses pengajaran dan pembelajaran Matematik. Ianya juga dipilih kerana kurangnya kajian mengenai penggunaan perisian yang berasaskan kepada teori kecerdasan pelbagai pelajar dalam mengajar Matematik. Melalui

temubual secara informal menerusi emel dengan Mark Wahl, seorang pakar penggunaan teori kecerdasan pelbagai dalam proses pengajaran dan pembelajaran Matematik, kebanyakan perisian multimedia Matematik di pasaran menggunakan pendekatan pembelajaran menerusi permainan dan latih-tubi. Berdasarkan pemerhatian beliau, buat masa ini tidak ada perisian multimedia Matematik yang menggunakan pendekatan kecerdasan pelbagai di dalam pengajaran.

Selain dari gaya pembelajaran, penglibatan pelajar dalam proses mereka bentuk perisian juga perlu diambilkira agar mereka dapat memberi pendapat mengenai ciri-ciri strategi pembelajaran, antara muka dan interaksi yang diinginkan. Penglibatan pelajar dalam proses mereka bentuk perisian ini dapat meningkatkan lagi aras kesesuaian perisian yang terhasil. Perisian tersebut juga mengambil kira strategi pembelajaran yang disarankan oleh teori konstruktivisme memandangkan teori ini menitikberatkan pelajar dalam membentuk kefahaman sendiri mengenai sesuatu konsep.

1.4 Objektif Kajian

Secara ringkasnya, objektif kajian ini ialah:

- i. Menghasilkan satu perisian multimedia Matematik dalam tajuk Statistik Tingkatan Dua menggunakan model reka bentuk pengajaran yang mengambil kira aspek berikut:
 - a. Pendapat pelajar dalam aspek strategi pembelajaran, reka bentuk antara muka, dan interaksi.
 - b. Gaya pembelajaran pelajar yang merujuk kepada teori kecerdasan pelbagai.
 - c. Strategi pembelajaran berasaskan teori kecerdasan pelbagai dan suasana pembelajaran teori konstruktivisme.
- ii. Menilai keberkesanan perisian multimedia yang terhasil dalam aspek:

- a. Pencapaian dalam ujian
 - b. Pemahaman tajuk Statistik dalam topik:
 - Jadual Kekerapan Menggundal
 - Piktograf
 - Carta Palang
 - Carta Palang Berpasangan
- iii. Mendapatkan pola interaksi pelajar ketika menggunakan perisian mengikut lima bahagian.
- a. Pola interaksi awalan.
 - b. Pola interaksi secara keseluruhan.
 - c. Pola interaksi berdasarkan bilangan mod pembelajaran yang dikunjungi.
 - d. Pola interaksi berstruktur dan tidak berstruktur.
 - e. Pola interaksi mengenai capaian pilihan menu di bahagian atas perisian.

1.5 Persoalan Kajian

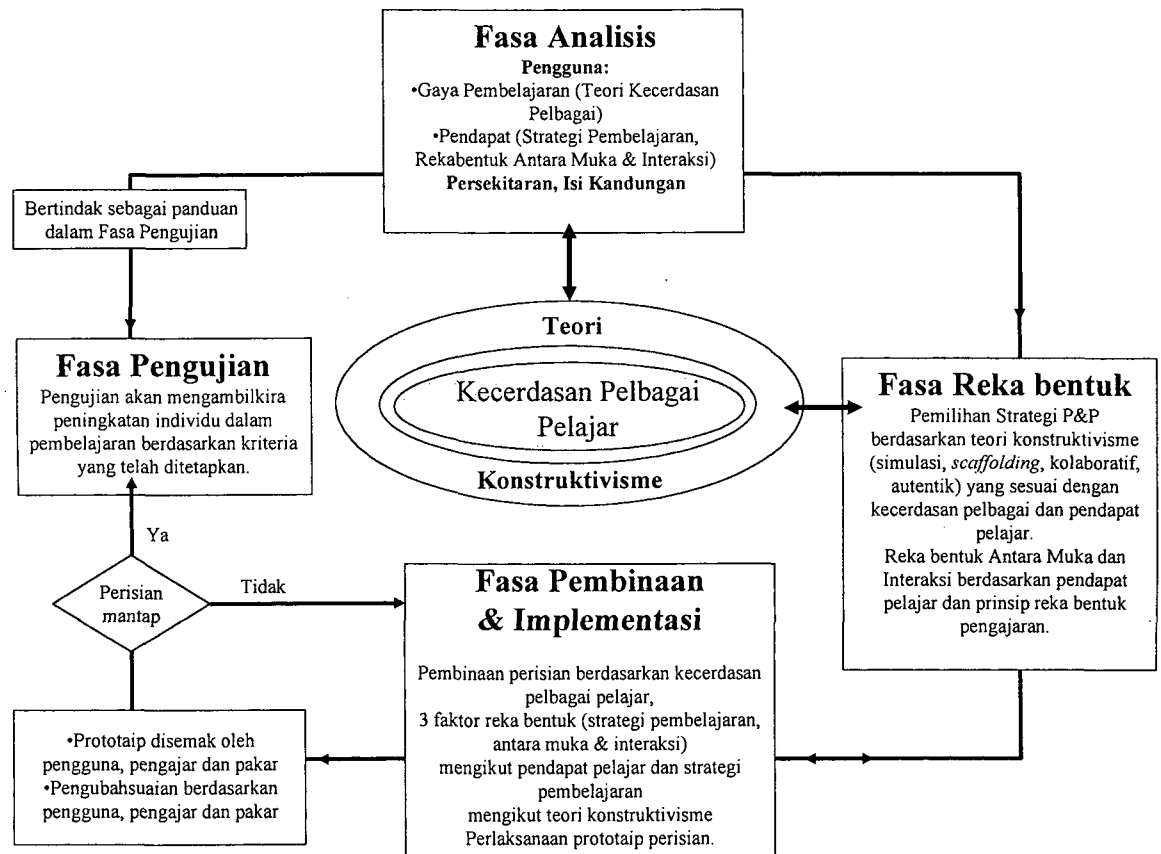
Berdasarkan pernyataan dan objektif kajian di atas, persoalan-persoalan kajian yang ingin dijawab oleh kajian ini ialah:

- i. Apakah pendapat pelajar tentang strategi pembelajaran yang mereka inginkan dalam sesuatu perisian multimedia?
- ii. Apakah ciri reka bentuk antara muka dan interaksi yang diinginkan oleh pelajar bagi sesuatu perisian multimedia?
- iii. Apakah gaya pembelajaran pelajar yang majoriti berdasarkan teori kecerdasan pelbagai?

- iv. Adakah perisian multimedia yang dibina berdasarkan model reka bentuk yang berasaskan keperluan dan gaya pembelajaran pelajar memberi impak yang signifikan terhadap pencapaian pelajar?
- v. Adakah perisian membantu meningkatkan bilangan pelajar dalam menguasai empat topik Statistik yang dipilih?
- vi. Apakah pola interaksi pelajar semasa menggunakan perisian mengikut lima bahagian yang berikut:
 - a. Pola interaksi awalan?
 - b. Pola interaksi secara keseluruhan?
 - c. Pola interaksi berdasarkan bilangan mod pembelajaran yang dikunjungi?
 - d. Pola interaksi berstruktur dan tidak berstruktur?
 - e. Pola interaksi mengenai capaian pilihan menu di bahagian atas perisian?

1.6 Kerangka Model Reka Bentuk yang Dicadangkan

Model reka bentuk yang dicadangkan mengambil kira pembahagian fasa secara am iaitu Fasa Analisis, Fasa Reka bentuk, Fasa Pembangunan dan Implementasi serta Fasa Pengujian sepertimana yang terdapat di dalam kebanyakan model reka bentuk (Gustafson, 1981; 1991). Kerangka model reka bentuk yang dicadangkan penggunaannya di dalam kajian ini adalah seperti dalam Rajah 1.1.

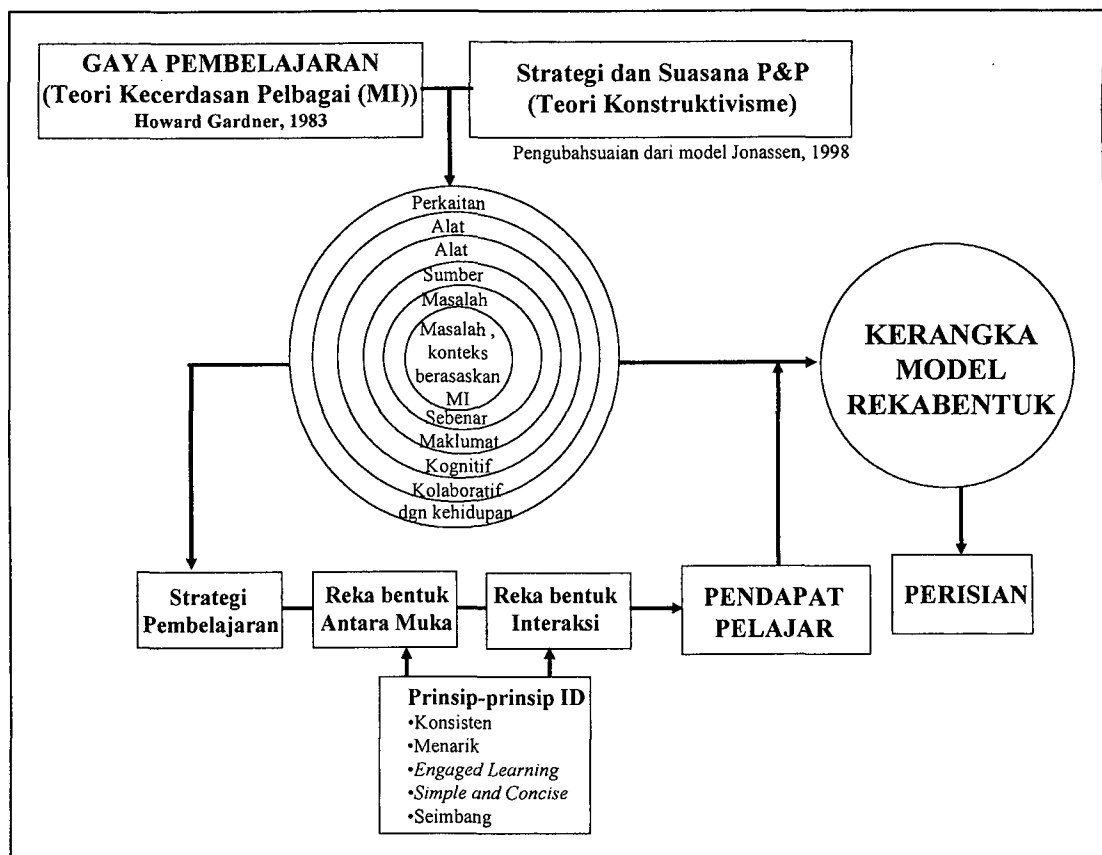


Rajah 1.1: Kerangka model reka bentuk yang dicadangkan

Model reka bentuk tersebut berteraskan kepada dua faktor secara khususnya iaitu faktor gaya pembelajaran (kecerdasan pelbagai) dan suasana pembelajaran mengikut saranan teori konstruktivisme. Model tersebut memberi penekanan kepada proses pembelajaran yang berasaskan kepada kes dan masalah mengikut kecerdasan pelbagai pelajar. Seterusnya proses pembelajaran mengenai masalah tersebut dilaksanakan menerusi suasana pembelajaran konstruktivisme. Selain dari itu pendapat pelajar dalam tiga aspek reka bentuk iaitu strategi pembelajaran, reka bentuk antara muka dan reka bentuk interaksi juga diambilkira. Pendekatan konstruktivisme digunakan sebagai asas dalam menentukan strategi pembelajaran yang sesuai untuk digunakan. Manakala penentuan reka bentuk antara muka dan interaksi pula berasaskan kepada prinsip-prinsip reka bentuk pengajaran yang disarankan oleh pelajar yang disesuaikan dengan prinsip-prinsip reka bentuk pengajaran.

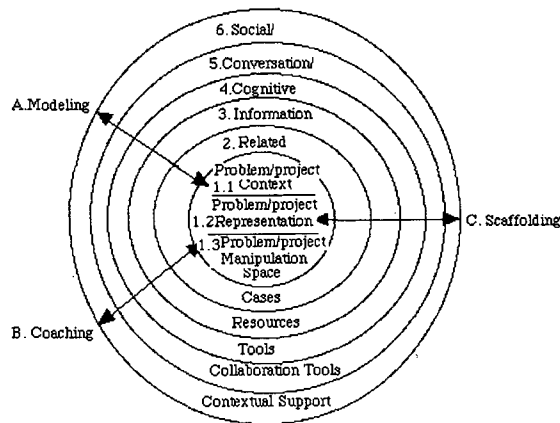
1.7 Kerangka Teori

Perisian multimedia Matematik yang dihasilkan adalah berasaskan kepada kerangka model reka bentuk seperti yang dipaparkan dalam Rajah 1.1. Berdasarkan model tersebut didapati terdapat tiga faktor utama yang diambil kira di dalam kajian ini iaitu gaya pembelajaran pelajar yang berasaskan kepada teori kecerdasan pelbagai oleh Howard Gardner (1983), pendapat pelajar dalam aspek reka bentuk serta strategi pengajaran dan pembelajaran mengikut teori konstruktivisme. Berdasarkan faktor tersebut, kerangka teori bagi kajian ini dibentuk dan ianya adalah seperti Rajah 1.2.



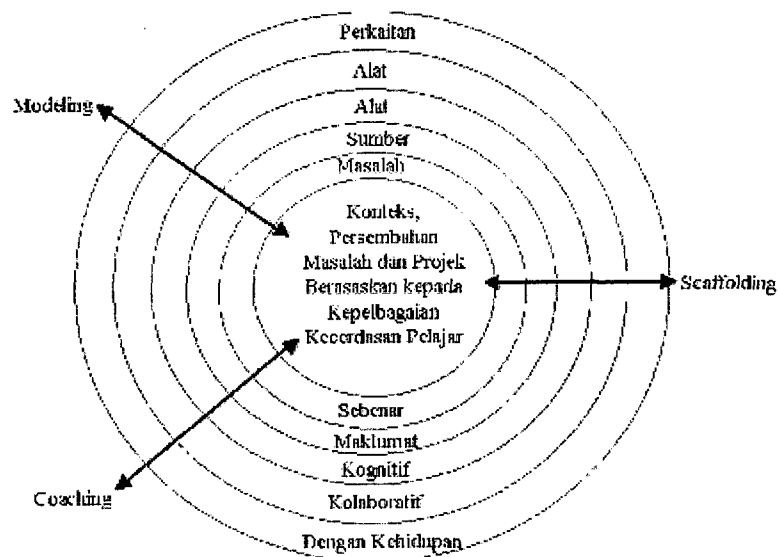
Rajah 1.2: Kerangka teori kajian

Perisian multimedia yang dibina adalah berasaskan kepada suasana pembelajaran konstruktivisme yang mengambil kira kecerdasan pelbagai pelajar dalam menentukan masalah atau kes yang akan dipelajari. Mengikut Jonassen (1998), untuk mereka bentuk suasana pembelajaran konstruktivisme, model berikut boleh digunakan.



Rajah 1.3: Model mereka bentuk suasana pembelajaran konstruktivisme (Jonassen, 1998)

Kajian ini menggunakan model tersebut sebagai panduan dan ianya telah diubahsuai seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.4 agar menepati keperluan kajian.



Rajah 1.4: Model suasana pembelajaran konstruktivisme yang digunakan

Model suasana pembelajaran konstruktivisme yang telah diubahsuai terhasil dari gabungan antara teori kecerdasan pelbagai dan teori konstruktivisme. Berdasarkan model tersebut, isi pelajaran yang digunakan di dalam perisian multimedia adalah berasaskan kepada masalah atau isu yang bersesuaian mengikut kecerdasan pelbagai pelajar. Setiap isi pelajaran dan aktiviti pembelajaran tersebut dilaksanakan di dalam suasana pembelajaran konstruktivisme yang berbentuk autentik atau masalah sebenar, berkait rapat dengan pengetahuan sedia ada pelajar,

alat kognitif serta kolaboratif (Jonassen 1998). Selain dari itu, tiga strategi pembelajaran berasaskan konstruktivisme iaitu *scaffolding*, *coaching* dan *modelling* (Jonassen, 1998) turut digunakan di dalam setiap mod kecerdasan.

1.8 Rasional Kajian

Proses pembinaan perisian multimedia merupakan satu proses yang mengambil masa yang lama serta kos yang tinggi. Dengan itu adalah wajar sekiranya proses pembinaannya mengambil kira pelbagai faktor seperti gaya pembelajaran dan pendapat pelajar agar perisian yang terhasil dapat menepati keperluan pengguna.

Selain dari rasional di atas, kajian ini dibuat berlandaskan kepada kenyataan Clark(1994). Menurut beliau, keberkesanan sesuatu proses pembelajaran tidak bergantung kepada jenis media yang digunakan. Ia sebenarnya bergantung kepada kaedah pembelajaran yang dipilih dan diaplikasikan menerusi media tersebut. Dengan itu, proses mereka bentuk perisian yang terdapat dalam model reka bentuk pengajaran merupakan salah satu proses yang perlu dititikberatkan dalam memastikan bahan pembelajaran yang dibina dapat memberi impak yang tinggi kepada prestasi dan minat pelajar. Memandangkan isu kualiti perisian multimedia terutamanya dari segi kesesuaiannya sering dipertikaikan, adalah lebih baik sekiranya proses pembinaan perisian tersebut melibatkan pengguna iaitu pelajar dan guru secara mendalam. Rasional lain ialah:

Penglibatan Pelajar

- Penglibatan pelajar dalam proses mereka bentuk perisian diambil kira agar pelajar merasakan mereka terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran (Jonassen, 1994) yang akan mereka lalui.
- Penentuan aspek strategi pembelajaran, reka bentuk antara muka dan interaksi oleh pelajar dititikberatkan agar perisian yang terhasil benar-benar memenuhi keperluan mereka.

- Penglibatan kecerdasan pelbagai pelajar dalam menentukan strategi pembelajaran yang telah diaplikasikan di dalam perisian dipertekankan memandangkan perisian tersebut dibina untuk tujuan pelajar itu sendiri dan bukannya untuk tujuan pihak yang lain.

Penglibatan Guru

- Penglibatan guru pula adalah untuk memastikan bahawa rupa bentuk perisian multimedia serta strategi pembelajaran yang dicadangkan sesuai untuk digunakan oleh para pelajar memandangkan guru merupakan individu yang lebih kenal dan rapat dengan pelajar.
- Penglibatan guru juga adalah untuk membantu proses penilaian dan pengujian perisian dalam aspek kesesuaiannya sebagai satu bahan pengajaran dan pembelajaran untuk pelajar.
- Penglibatan guru dalam proses menilai perisian multimedia secara tidak langsung akan dapat menimbulkan minat mereka terhadap penggunaan teknologi maklumat dan komputer.

Pemilihan Teori

- Teori gaya pembelajaran dipilih memandangkan terdapatnya kajian empirikal yang menyatakan penggunaan teori ini dalam proses P&P akan dapat menyediakan suasana pembelajaran yang terbaik untuk pelajar belajar (Riding dan Grimley, 1999).
- Walaupun terdapat pelbagai kaedah lain yang boleh digunakan untuk menentukan gaya pembelajaran pelajar, pengkaji memilih model gaya pembelajaran yang menggunakan pendekatan teori kecerdasan pelbagai Howard Gardner (1983) kerana ianya adalah lebih nyata dan jelas dapat dipraktikkan dalam pengajaran (Wilson, 1998). Pemilihan ke atas model gaya pembelajaran kecerdasan pelbagai juga dibuat kerana terdapat beberapa kritikan oleh para pengkaji ke atas soal selidik yang digunakan di dalam model yang lain seperti model Kolb. Inventori gaya pembelajaran (*Learning Styles Inventory*) yang dihasilkan oleh Kolb didapati mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang rendah (Sims et al., 1986).

- Rasional lain mengapa gaya pembelajaran menggunakan pendekatan teori kecerdasan pelbagai dipilih ialah:
 - i. Ianya mempunyai instrumen yang mempunyai kebolehpercayaan dan kesahan yang agak tinggi (DeBello, 1990).
 - ii. Ianya telah digunakan dengan meluas di beberapa sekolah seperti Norfolk School, Gateway Magnet, Gardner School Di Amerika Syarikat (Campbell, 1997).
 - iii. Terdapat banyak kajian intensif yang berkaitan dengan keberkesanan teori kecerdasan pelbagai dalam meningkatkan pencapaian, sikap, tahap disiplin serta penglibatan ibu-bapa dalam pembelajaran (Campbell, 1990; Durie, 1998; Brecher, Gray, Price dan Sayles, 1998; Greenhawk, 1997; Erb, 1996).
 - iv. Terdapat sekolah yang menggunakan teori ini dalam teknik pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah bagi pelajar berumur 14 tahun dan ke atas seperti Key School, sekolah rendah Eleanor Roosevelt dan sebagainya (Campbell, 1997).
 - v. Terdapat banyak sumber dan latihan yang diadakan untuk para guru dan pengkaji untuk mempelajari cara bagaimana untuk mengukur kecerdasan pelbagai individu dan juga bagaimana untuk mengaplikasikan teori kecerdasan pelbagai ini dalam pengajaran dan pembelajaran.
 - vi. Teori kecerdasan pelbagai juga dipilih kerana ianya lebih mantap dan mempunyai bukti yang jelas mengenai bagaimana individu belajar (Wilson, 1998).
- Teori konstruktivisme pula diambilkira memandangkan fokus terkini dalam pembinaan perisian multimedia adalah lebih kepada penglibatan pelajar yang aktif. Tambahan pula teori ini menitikberatkan pelajar dalam membentuk kefahaman mereka sendiri tentang sesuatu konsep (Driscoll, 1994).
- Teori konstruktivisme juga didapati mempunyai perkaitan yang rapat dengan teori kecerdasan pelbagai kerana kedua-duanya berasaskan kepada elemen kognitif (Plucker, 1998).

Pemilihan Mata Pelajaran Matematik dan Tajuk Statistik

Pemilihan tajuk Statistik Tingkatan Dua dilakukan atas rasional berikut:

- Berdasarkan laporan kajian TIMSS-R (NCTM, 1999) yang dilaksanakan ke atas 50 buah negara mendapati pelajar Tingkatan Dua di Malaysia mempunyai pencapaian yang paling rendah bagi tajuk Analisis Data dan Statistik berbanding dengan tajuk Algebra, Pengukuran dan Nombor.
- Pembentukan konsep Statistik adalah bermula dari Tingkatan Dua dan oleh yang demikian pemahaman konsep Statistik perlulah dipertekankan pada aras tersebut.
- Berdasarkan analisis kesilapan peperiksaan umum dalam mempelajari tajuk Statistik yang dijalankan oleh Yap Peng Peng dan Teh Kok Kiong (2000), Lim Swee Hock (2001) mendapati pelajar sering menghadapi masalah dalam mempelajari topik jadual kekerapan menggundal, piktograf, carta palang dan carta palang berpasangan.
- Berdasarkan analisis soalan PMR yang dilaksanakan oleh Lim Swee Hock (2001), tajuk Statistik menyumbang bilangan soalan di antara 1 hingga 4 di sepanjang peperiksaan PMR 1995 hingga 2000.
- Berdasarkan kenyataan Franklin (2000) yang menyatakan Statistik merupakan tajuk yang kurang disenangi oleh para guru untuk mengajar dan ianya tidaklah semudah seperti mengajar Algoritma.

1.9 Kepentingan Kajian

Kajian ini memberikan kepentingan kepada golongan-golongan yang terlibat di dalam sistem pendidikan itu sendiri iaitu pelajar, guru, pihak Kementerian Pendidikan serta ibu bapa.

Pelajar

- Pelajar dapat mengenalpasti gaya pembelajaran diri mereka sendiri dan ini dapat membantu mereka dalam mengenalpasti kaedah pembelajaran yang sesuai untuk

diri masing-masing. Dengan mengenalpasti gaya pembelajaran masing-masing, pelajar dapat mengetahui kekuatan dan kelemahan diri dan berusaha untuk memperbaiki potensi diri. Mereka juga dapat memilih bidang kerjaya yang sesuai dengan kecenderungan masing-masing.

- Pendedahan kepada gaya pembelajaran masing-masing akan dapat menyediakan individu dengan cabaran masa depan dalam kehidupan seperti persediaan sebagai *life-long learners* pada abad ke 21.
- Dengan mengenali gaya pembelajaran masing-masing, kepercayaan diri dalam belajar dapat dipertingkatkan.

Guru

- Kajian ini dapat membantu para guru dalam merancang kaedah pengajaran yang pelbagai mengikut kecerdasan pelbagai yang ada dalam diri pelajar sepertimana menurut Gardner (1983) kecerdasan pelbagai berkait rapat dengan gaya pembelajaran individu.
- Dengan mengetahui kecerdasan pelbagai pelajar, guru dapat mengenalpasti faktor-faktor yang menyebabkan pelajarnya kurang berminat dalam belajar.

Kementerian Pendidikan

- Dengan mengambil kira gaya pembelajaran di dalam proses P&P, diharapkan pihak Kementerian Pendidikan Malaysia dapat memikirkan kembali proses penilaian yang dilaksanakan ke atas pelajar yang hanya berdasarkan peperiksaan semata-mata.
- Proses mengenalpasti gaya pembelajaran pelajar ini diharapkan dapat mendorong pihak Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) untuk menggubal satu sistem pengkelasan pelajar-pelajar di sekolah mengikut gaya pembelajaran mereka dan bukannya lagi mengikut keputusan peperiksaan.

Ibu bapa

- Kajian ini juga memberi kepentingan kepada pihak ibu bapa agar mereka sentiasa mengambil berat dalam proses P&P anak-anak mereka di sekolah. Terdapat

kajian yang membuktikan bahawa pengaplikasian teori kecerdasan pelbagai di dalam kurikulum sekolah telah menggalakkan lagi penglibatan ibu bapa dalam proses P&P anak mereka.

- Dengan mengetahui bahawa setiap individu mempunyai kecerdasan yang berbeza, maka pihak ibu bapa dapat memperbaiki cara didikan terhadap anak masing-masing di rumah.

1.10 Skop dan Batasan Kajian

Kajian ini hanya menghasilkan satu perisian yang mengambil kira faktor-faktor berikut:

- i. Gaya pembelajaran pelajar berasaskan teori kecerdasan pelbagai oleh Howard Gardner.
- ii. Prinsip-prinsip reka bentuk yang diinginkan oleh pelajar yang terbahagi kepada tiga bahagian iaitu:
 - a. Strategi pembelajaran
 - b. Reka bentuk antara muka
 - c. Reka bentuk interaksi
- iii. Ciri-ciri dan suasana pembelajaran mengikut teori konstruktivisme

Kajian ini hanya melibatkan pelajar Tingkatan Dua di sekolah-sekolah menengah di daerah Johor Bahru sahaja. Pengkaji hanya ingin melihat sama ada kelapan-lapan kecerdasan tersebut wujud di kalangan sampel kajian. Selain dari itu, pengkaji juga ingin melihat kesan yang diberikan oleh perisian multimedia berasaskan kecerdasan pelbagai terhadap prestasi pelajar di dalam ujian pencapaian berbanding proses pembelajaran tradisi di dalam bilik darjah. Berdasarkan pola gaya pembelajaran ini strategi-strategi pembelajaran yang sesuai dapat diaplikasikan di dalam perisian yang dibina. Pengkaji tidak melihat faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi pola kecerdasan pelbagai yang wujud dalam diri responden.

Kajian ini juga tidak mengambil kira faktor minat dalam mempelajari tajuk Statistik yang mungkin akan mempengaruhi pencapaian pelajar. Di samping itu faktor lain seperti taraf hidup sosial pelajar dan masalah keluarga juga tidak diambilkira di dalam kajian ini.

1.11 Definisi Istilah

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai kajian yang telah dilaksanakan, beberapa istilah yang digunakan di dalam kajian ini perlu diperjelaskan.

1.11.1 Perisian Multimedia

Perisian multimedia yang dimaksudkan di sini merupakan perisian multimedia yang digunakan untuk tujuan P&P. Ianya dikenali juga sebagai koswer atau Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK). Menurut Alessi dan Trollip (1985, 2001), PBK dapat didefinisikan sebagai penggunaan komputer untuk menyampaikan maklumat, membimbing, melatih dan menilai prestasi pelajar, sama ada kesemuanya sekali atau sebahagiannya sahaja. Zoraini Wati Abas (1996) pula mentakrifkan PBK sebagai satu situasi apabila komputer digunakan untuk mengajar atau mengasah sesuatu kemahiran.

1.11.2 Model Reka Bentuk Pengajaran

Sebelum definisi yang lengkap tentang model reka bentuk pengajaran dimulakan, adalah lebih baik sekiranya takrifan mengenai reka bentuk pengajaran diperjelaskan. Reka bentuk pengajaran merupakan satu disiplin yang berdasarkan kepada dua asas iaitu:

- i. Model reka bentuk sistem yang berfungsi untuk mengawal proses pembangunan pengajaran dan
- ii. Teori yang menerangkan mengenai bagaimana rupa bentuk bahan pengajaran yang mempunyai kualiti yang tinggi (Reigeluth, 1983, 1987)

Reka bentuk pengajaran juga merujuk kepada proses membina sesuatu bahan pengajaran dari mula hingga akhir (Merril, *et al.*, 1991). Berdasarkan definisi ini, maka dapatlah disimpulkan bahawa reka bentuk pengajaran melibatkan satu proses yang besar.

Model Reka bentuk Pengajaran pula merupakan satu model yang menyediakan satu kerangka yang mengandungi langkah-langkah sistematik untuk membangunkan sesuatu bahan pengajaran sama ada dalam bentuk cetakan ataupun komputer. Model ini biasanya menggabungkan kesemua elemen asas dalam proses mereka bentuk bahan pengajaran termasuklah proses menganalisis pengguna, menentukan matlamat dan objektif bahan pengajaran yang akan dibina.

1.11.3 Pola Interaksi

Mengikut kamus dewan pola bermaksud contoh, model dan patrun. Pola interaksi yang dimaksudkan di dalam kajian ini adalah merujuk kepada gaya dan corak pembelajaran pelajar (Noraffandy Yahaya, 2000) ketika menggunakan sesuatu sistem pembelajaran seperti perisian.

1.11.4 Gaya Pembelajaran

Gaya pembelajaran yang dimaksudkan di dalam kajian ini merujuk kepada stail pembelajaran. Menurut Felder (1996), gaya pembelajaran merupakan cara bagaimana individu menerima dan memproses maklumat yang diterima. Mengikut

Gremler (Gardner, 1983) pula, gaya pembelajaran merujuk kepada cara individu berinteraksi dengan maklumat atau rangsangan dan kemudian memproses maklumat tersebut di dalam otak untuk dijadikan sebagai pengetahuan. Freedman (1998) pula menyatakan gaya pembelajaran dapat menghuraikan cara paling berkesan bagaimana individu belajar. Di dalam kajian ini gaya pembelajaran yang diambilkira merupakan kecerdasan pelbagai mengikut Howard Gardner.

1.11.5 Kecerdasan Pelbagai

Gardner (1983) mendefinisikan kecerdasan sebagai kemampuan menyelesaikan masalah dalam sesuatu keadaan. Kecerdasan pelbagai pula ialah kecerdasan yang dimiliki oleh seseorang di mana setiap individu mempunyai lapan kecerdasan yang berikut pada tahap yang berbeza:

- i. Kecerdasan Verbal-linguistik
- ii. Kecerdasan Logik-Matematik
- iii. Kecerdasan Ruang-Visual
- iv. Kecerdasan Kinestetik
- v. Kecerdasan Muzik
- vi. Kecerdasan Intrapersonal
- vii. Kecerdasan Interpersonal
- viii. Kecerdasan Naturalistik

1.11.6 Teori Konstruktivisme

Teori konstruktivisme atau faham binaan merupakan satu falsafah pembelajaran yang berpegang kepada kepercayaan berikut:

Melalui pengalaman yang ada, pelajar akan membina kefahaman masing-masing mengenai perkara yang berlaku di dalam kehidupan. (Perkins, 1991a)

Ahli-ahli konstruktivisme menyatakan bahawa pembelajaran merupakan proses suatu proses yang aktif di mana pelajar membina (*construct*) idea atau konsep baru berasaskan kepada pengetahuan sedia ada atau pengalaman lama (Driscoll, 1994). Dengan itu, setiap individu akan membentuk kaedah kefahaman sendiri mengikut pengalaman mereka yang ada. Jonassen (1998) pula menyatakan bahawa teori konstruktivisme melihat konsep pembelajaran sebagai satu proses pembentukan pengetahuan yang dibina sendiri oleh diri individu hasil interaksi mereka dengan persekitaran. Pembentukan pengetahuan itu juga berlaku dalam diri individu hasil sokongan sosial yang diperolehinya dari kehidupan.

1.12 Penutup

Berdasarkan perbincangan di dalam bab ini didapati penglibatan teori kecerdasan pelbagai di dalam proses P&P telah memberikan banyak kesan positif dari segi pencapaian, sikap, disiplin pelajar dan sebagainya (Campbell, 1990; Durie, 1998; Brecher, *et al.*, 1998; Greenhawk, 1997; Erb, 1996). Untuk menyediakan satu suasana pembelajaran di dalam kelas tradisi di sekolah yang mengambil kira kesemua kecerdasan yang ada pada setiap individu merupakan satu usaha yang agak sukar dan mencabar. Oleh yang demikian, perisian multimedia menerusi penggunaan teknologi multimedia merupakan satu alternatif yang boleh diambil kira untuk menyediakan satu suasana pembelajaran yang pelbagai kepada setiap individu. Memandangkan proses membangunkan sesuatu perisian banyak bergantung kepada model reka bentuk pengajaran yang dipilih maka adalah sesuai sekiranya satu kerangka model reka bentuk pengajaran yang mengambil kira kecerdasan pelbagai pelajar dicadangkan.

Pembinaan perisian juga seharusnya mengambil kira teori pembelajaran yang ada yang bersesuaian. Oleh kerana teori kecerdasan pelbagai (Gardner, 1983) melihat bagaimana individu menerima dan memproses maklumat, maka penggunaan pendekatan konstruktivisme di pertekankan di dalam kajian ini. Teori konstruktivisme juga dipilih kerana kebanyakan kerja-kerja yang dilakukan oleh Howard Gardner banyak dipengaruhi oleh kerja-kerja yang telah dilaksanakan oleh

Jean Piaget (Plucker, 1998). Perisian yang dibina mengajar tajuk Statistik Tingkatan Dua iaitu tajuk yang didapati pelajar Malaysia mendapat pencapaian yang paling rendah di dalam kajian TIMSS-R (NCTM, 1999) berbanding tajuk yang lain iaitu Algebra, Pengukuran dan Nombor.

BIBLIOGRAFI

- Albero, P., Brown, A., Eliason, S. and Wind, J. (1997). "Improving Reading through the Use of Multiple Intelligences." Saint Xavier University and IRI/Skylight: Master's Action Research Project.
- Alessi, S.M. and Trollip, S. R. (1985). "Computer-Based Instruction: Methods and development." NJ: Prentice Hall.
- Alessi, S.M. and Trollip, S. R. (2001). "Multimedia for Learning: Methods and Development." Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Alick, D., (1999). "Integrating Multimedia and Multiple Intelligences to Ensure Quality Learning in a High School Biology Classroom". Available Online: <http://www.angelfire.com/de2/dalick/researchMI.htm>. Dicapai 7 Ogos 2002.
- American Statistical Association (ASA) – National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Joint Committee on the Curriculum in Statistics and Probability (1985). "Teaching Statistics Within the K-12 Mathematics Curriculum." Washington, DC: American Statistical Association.
- Armstrong, T., (1994a). "Multiple Intelligences in the Classroom". Virginia: ASCD.
18
- Armstrong, T., (1994b). "Seven Ways To Approach Curriculum". *Educational Leadership*. **November**.
- Armstrong, T. (1987). "Describing Strengths In Children Identified As "Learning-Disabled" Using Howard Gardner's Theory Of Multiple Intelligences As An Organizing Framework." *Digital Dissertations*. **48-08(A)**. 2038.
- Armstrong, T. (2000). "Multiple Intelligences In The Classroom". 2nd ed. Alexandria, VA: ASCD

Ary, D., Jacobs, L. C. and Razavieh, A. (1996). "Introduction to Research in Education." Fort Worth, TX: Harcourt Brace College Publishers.

Atkinson, S. (1998). "Cognitive Style in the Context of Design and Technology Work." *Educational Psychology*. **18**(2). 183-194.

Ausubel, D. P. (1963). "The Psychology Of Meaningful Verbal Learning." New York: Grune and Stratton.

Ausubel, D. P., Novak, J. D. and Hanesian, H. (1978). "Educational Psychology: A Cognitive View (2nd. Ed.)." New York: Holt, Rinehart and Winston.

Baddeley, A. (1990). "Human Memory: Theory and Practice." Hove: Lawrence Erlbraum Associates.

Baek, Y. K. and Layne, B. H. (1988). "Color, Graphics, and Animation In A Computer-Assisted Learning Tutorial Lesson". *Journal of Computer-Based Instruction*. **15** (4). 131-135.

Baharuddin Aris, Mohd Salleh Abu, Ellington, H. I., Mogana Dhamotharan. (1998). "Producing Interactive Multimedia Courseware for Information Technology in Education: An Initiative at Universiti Teknologi Malaysia." *Journal of Instruction Delivery Systems*, **12**(3). 31-38.

Balachowski, M. M. (1998). "Trends in the Statistics Classroom since NCTM. Standards Statistical Education Expanding the Network." Proceedings of the Fifth International Conference On Teaching Statistics. **June**. 21-26.

Bangert-Drowns, R. L., Kulik, J. A. and Kulik, C. C. (1985). "Effectiveness of Computer-Based Education in Secondary Schools." *Journal of Computer-Based Instruction*, **12**(3), 59-68.

- Barba, R. (1993). "The Effects Of Embedding An Instructional Map In Hypermedia Courseware." *Journal of Research on Computing in Education*. **25**(4). 405-412.
- Barbe, W. B. dan Milone, M. N. (1981). "What We Know About Modality Strengths." *Educational Leadership*. **Feb.** 378-380.
- Baum, S., (1998). "Multiple Intelligence Theory Of Spatial Intelligence And Its Relationship To Third Graders' Written Expression (Elementary School Students, Writing)." *Digital Dissertations*. **59-04**(A). 1052.
- Beam, K. L., (2000). "A Comparison Of The Theory Of Multiple Intelligences Instruction To Traditional Textbook-Teacher Instruction In Social Studies Of Selected Fifth-Grade Students." *Digital Dissertations*. **61-02**(A). 501.
- Bednar, A. K., Cunningham, D., Duffy, T. M. and Perry, J. D. (1991). "Theory Into Practice: How Do We Link?" In G. Anglin (Ed.). "Instructional Technology: Past, Present, and Future." Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- Beltzman, J., (1994). "A Case Study Describing The Application Of Howard Gardner's Theory Of Multiple Intelligences As Applied To The Teaching Of Learning Disabled Students." *Digital Dissertations*. **56-06**(A). 2196.
- Bennet, J. P. (1991). "Effectiveness of the Computer in the Teaching of Secondary School Mathematics; Fifteen Years of Reviews of Research." *Educational Technology*. **31**(8). 44-48.
- Ben-Zvi, D. (2000). "Toward Understanding the Role of Technological Tools in Statistical Learning." *Journal Mathematical Thinking and Learning*. **2**(1 & 2). 127-155.
- Bergman, R. and Moore, T. (1990). "Managing Interactive Video/Multimedia Projects." Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

- Biggs, J. B. (1985). "The Role of Meta Learning in Study Processes." *British Journal of Educational Psychology*. **55**. 185-212.
- Biggs, J. B. and Moore, P. J. (1993). "The Process of Learning (3rd Edition ed.)" Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bing, J., Flannelly, S., Hutton, M. and Kochlany, S. (1997). "A-Maze Model." Available Online: <http://www.nova.edu/~kochlany/Id3.html>. Dicapai 3 Mac 2001.
- Bogod, E., (2002). "Learning Styles and Multiple Intelligence". Available Online: <http://www.ldpride.net/learningstyles.MI.htm>. Vancouver. Dicapai 3 Mac 2001.
- Boyle, T. (1997). "Design for Multimedia Learning." London: Prentice Hall.
- Brainerd, C. S. (1978). "Piaget's Theory of Intelligence." Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bransford, J. D. and Vye, N. J. (1989). "A Perspective on Cognitive Research and Its Implications for Instruction." In L.B. Resnick and L. E. Klopfer (Eds.). "Toward the Thinking Curriculum: Current Cognitive Research." Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development.
- Branson, R. K. (1975). "Interservice Procedures for Instructional Systems Development: Executive Summary and Model." Tallahassee, FL: Center for Educational Technology, Florida State University. (National Technical Information Service, 5285 Port Rd., Springfield, VA 22161. Document Nos. AD-A019 486 to AD-A019 490).
- Bratton, N. G. (1999). "The Role of Technology in Introductory Statistics Classes." *The Mathematics Teacher*. **92**(8). 666-669.

- Brecher, D., Gray, M., Price, S. and Sayles, K. (1998). "Improving the Spelling of High Frequency Words in Daily Writing across the Curriculum through the Use of Multiple Intelligences." Saint Xavier University and IRI/Skylight: M.A. Action Research Project.
- Brooks, J. G. and Brooks, M. G. (1993). "In Search of Understanding: The case for Constructivist Classrooms." Alexandria, VA: Association for the Supervision and Curriculum Development.
- Brosnan, P. A. and Hartog M. D. (1993). "Approaching Standards for Mathematics Assessment." *Eric Digest*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 359 069)
- Burns, P.K. and Bozeman, W. C. (1981). "Computer-Assisted Instruction and Mathematics Achievement: Is There a Relationship?" *Educational Technology*. **21**(10). 32-39.
- Campbell, B. (1990). "The Research Results of a Multiple Intelligences Classroom." *New Horizons for Learning: On the Beam*. **11**(1). Zephyr Press.
- Campbell, D. T. and Stanley, J. C. (1963). "Experimental and Quasi-Experimental Designs For Research." Boston: Houghton Mifflin.
- Campbell, L. (1997). "Variations on Theme: How Teachers Interpret MI Theory." *Educational Leadership*. **55**(1).
- Campbell, L. and Campbell, B. (1999). "Multiple Intelligences And Student Achievement: Success Stories From Six Schools". Alexandria, VA: ASCD.
- Campbell, B. (1994). "The Multiple Intelligences Handbook: Lesson Plans and More." Stanwood, Washington: Campbell and Associates, Inc.

- Campbell, L., B. Campbell and D. Dickinson. (1996). "Teaching and Learning Through Multiple Intelligences." Needham Heights, Mass.: Allyn and Bacon.
- Carson, D., (1995). "Diversity in The Classroom: Multiple Intelligences And Mathematical Problem-Solving." *Digital Dissertations*. 57-02(A). 611.
- Che Zaini Che Chik dan Rio Sumarni Sharifuddin. (1999). "Pola Gaya Pembelajaran Pelajar dan Kepelbagaian Kecerdasan Di kalangan Pelajar Tingkatan Empat Di Sekolah Di Negeri Johor." Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana.
- Checkley, K. (1997). "The First Seven and the Eighth: A Conversation with Howard Gardner." *Educational Leadership*. 55, 8-13.
- Chen, C., dan Rada, R. (1996). "Interacting With Hypertext: A Meta-Analysis Of Experimental Studies." *Human-Computer Interaction*. 11 (2). 125-126.
- Chou, C. and Lin, H. (1998). "The Effect Of Navigation Map Types And Cognitive Styles On Learners' Performance In A Computer-Networked Hypertext Learning System." *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 7(2/3). 151-176.
- Clark, D. (1999). "Introduction to Instructional System Design." Available Online: <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/media.html>. Dicapai 10 Mac 2001
- Clark, R. C. (1998). "Building Expertise: Cognitive Methods for Training and Performance Support." Washington D.C: International Society for Performance Improvement (ISPI). Available Online: <http://www.ispi.org>. Dicapai 10 Mac 2001
- Clark, R. E. (1994). "Media Will Never Influence Learning." *Educational Technology Research and Development*. 42(2). 21-29.

Claxton, C. S. and Murrell, P. H. (1987). "Learning Styles: Implications for Improving Educational Practices." *ASHE-ERIC Higher Education Report*. No 4.

Coil, R., (1998). "Multiple Intelligences and Computer Assisted Learning With Adult Learners: An Examination of Learner Outcomes (Developmental Education, Computer Literacy)." *Digital Dissertations*. 58-12(A). 4523.

Collins, A., Brown, J. S. and Newman, S. E. (1989). "Cognitive Apprenticeship: Teaching The Craft Of Reading, Writing And Mathematics." In L. B. Resnick (Ed.). "Knowing, Learning, and Instruction. Essays In Honor Of Robert Glaser." Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Conference Board of the Mathematical Sciences. (1982). "New Goals for Mathematical Sciences Education." Washington, DC: Author.

Conference Board of the Mathematical Sciences. (1983). "The Mathematical Sciences Curriculum K-12; What is Still Fundamental and What is Not." Washington, DC: Author.

Corno, L., dan Snow, R. E., "Adapting Teaching To Individual Differences Among Learners." In Wittrock, M., (1986). (Ed.) "Handbook of Research on Teaching." New York: Macmillan.

Coronado, A. A., (1999). "The Effects of A Summer Performing Arts Program On At-Risk Adolescents." *Digital Dissertations*. 60-12(A). 4358.

Courtney, A. J. (1986). "Chinese Population Stereotypes: Colour Association." *Human Factors*. 28, 97-99.

- Cronjé, J.C. (1997). "Education For Technology, Technology For Education." Appendix B (In: Van Harmelen, T. "Guidelines for Technology-Enhanced Education At The University Of Pretoria. *ITI Working Paper*. 1. No. ITI-97-9. June. Institute for Technological Innovation.)
- Curry, L. (1991). "Pattern of Learning Style Across Selected Medical Specialties." *Educational Technology*. 11(3 & 4). 247 – 278.
- Curry, L. (1983). "Learning Styles in Continuing Medical Education." Ottawa: Canadian Medical Association.
- Dalgarno, B. (1998). "Designing Constructivist Computer Assisted Learning Resources". California State University: Tesis Sarjana. Available Online: <http://farrer.riv.csu.edu.au/~dalgarno/publications/1998b/chapter5.html>. Dicapai 4 Mac 2001.
- Dalgarno, B. (1999). "Tools for Authoring Constructivist Computer Assisted Learning Resources; A Review." Available Online: <http://farrer.riv.csu.edu.au/~dalgarno> Charles Sturt University. Di capai pada Desember 1999.
- Dayang Tiawa (1996). "Pembelajaran Sifir Menerusi Karaoke. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana.
- DeBello, T. C. (1990). "Comparison of Eleven Major Learning Styles Models: Variables, Appropriate Populations, Validity of Instrumentation, and the Research Behind Them." *Journal of Reading, Writing, and Learning Disabilities*. 6. 203-222.
- de Jong, T., dan van Jooligen, W. R. (1998). "Scientific Discovery Learning With Computer Simulations Of Conceptual Domains". *Review of Educational Technology*. 68(2), 179-201.

- Diamond, R. M. (1989). "Designing and Improving Courses and Curricula: A Practical Guide." San Francisco, CA: Jossey-Bass. (ED 304 056).
- Diamond, R. M. (1997). "Designing and Assessing Courses and Curricula: A Practical Guide." San Francisco, CA: Jossey-Bass. In press.
- Dick, W. (1987). "A History of Instructional Design and Its Impact on Educational Psychology." In J. A. Glover, R. R. Ronning (Eds.). "Historical Foundations of Educational Psychology" New York: Plenum Press. 183- 200.
- Dick, W. and Carey, L. (1996). "The Systematic Design of Instruction." New York, NY: HarperCollins Publishers Inc.
- Doyle, W. (1983). "Academic Work." *Review of Educational Research*. **53**. 159-199.
- Driscoll, M. P. (1994). "Psychology of Learning for Instruction." Boston: Allyn and Bacon.
- D'Souza, P. V., (1992). "Electronic Mail In Academic Settings: A Multipurpose Communications Tool." *Educational Technology*. **32**(3). March 1992.
- Duffy, T. M. and Jonassen, D. H. (Eds.). (1992). "Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation." Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dunn, K. and Dunn, R. (1987). "Dispelling Outmoded Beliefs about Student Learning." *Educational Leadership*. **44**(6). 55-63.
- Dunn, R. (1995). "Strategies for Educating Diverse Learners." *Phi Delta Kappa Educational Foundation*.
- Dunn, R., Beaudry, J. and Klavas, A. (1989). "Survey of Research on Learning Styles." *Educational Leadership*. **46**(6). 50-58.

- Durie, R. (1998). "An Interview With Howard Gardner." *New Horizons for Learning: On the Beam*. Zephyr Press. Available Online: http://www.newhorizons.org/trm_duriemi.html. Dicapai Januari 2001.
- Edwards, L. D. (1995). "The Design And Analysis Of A Mathematical Microworld". *Journal of Educational Computing Research*. **12**(1). 77-94.
- Entwistle, N. and Kozeki, B. (1985). "Relationships Between School Motivation, Approaches to Studying and Attainment Among British and Hungarian Adolescents." *British Journal of Educational Psychology*. **55**. 124-137.
- Erb, M. (1996). "Increasing Students' Responsibility for Their Learning through Multiple Intelligence Activities and Cooperative Learning." Saint Xavier University and IRI/Skylight: Master's Action Research Project.
- Falk, R. (1988). "Conditional Probabilities: Insight and difficulties." In R. Davidson and J. Swift (Eds.). "The Proceedings of The Second International Conference on Teaching Statistics" Victoria B.C.: University of Victoria.
- Fatt, J. P. T. (1993). "Learning Style in Training: Teaching Learners the Way They Learn." *Industrial and Commercial Training*. **25**(9). 17-23.
- Faulkner, C. (1998). "The Essence of Human –Computer Interaction." London: Prentice Hall.
- Felder, M. R. and Silverman, K. L., "Learning Styles and Teaching Styles in Engineering Education." *Engineering Education*. **78** (7). 674-681. April 1988.
- Felder, M. R. and Solomon, A. B. "Learning Styles and Strategies." Available Online: <http://www2.ncsu.edu/unity/lockers.../f/felder/public/ILSdir/styles.htm>. Di capai pada Januari 2000.
- Felder, M. R. (1996). "Matters of Style." *ASEE Prism*. **6**(4). 18-23. Desember.

- Felder, R.M. (1993). "Reaching the Second Tier: Learning and Teaching Styles in College Science Education," *Journal College Science Teaching*. **23**(5). 286-290
- Felder, R.M. (1988). "How Students Learn: Adapting Teaching Styles To Learning Styles," Proceedings, Frontiers in Education Conference, ASEE/IEEE. Santa Barbara, CA, 489.
- Ferrall, C. (1995). "Interactive Statistics Tutorials in Stata." *Journal of Statistics Education*. **3**(3).
- Ferris, M. and Hardaway, D. (1994). "Teacher 2000: A New Tool For Multimedia Teaching of Introductory Business Statistics." *Journal of Statistics Education*. **2**(1).
- Fouts, B. M., (2000). "Psychological Types, Learning Styles, and Types of Intelligences of Successful Alternative And Traditional High School Students." *Digital Dissertations*. **61-05**.
- Franklin, C. (2000). "Are Our Teachers Prepared to Provide Instruction in Statistics at the K–12 Levels?" *Mathematics Education Dialogues*. NCTM.
- Franzen, R. J., (1999). "Self-perceptions of Multiple Intelligences among students from a middle school in the Midwest". *Digital Dissertations*. **61-01**.
- Frary, R. B. (1996). "Hints for Designing Effective Questionnaires." *Practical Assessment, Research and Evaluation*. **5**(3). Available Online: <http://ericae.net/pare/getvn.asp?> Dicapai pada Februari 2001.
- Freedman, E. (1998). "Math Matters." Available Online: <http://www.mathmatters.net/multim.htm>. Dicapai pada April 2000.
- Freedman, E. and Edge, D. (2000). "Math Teacher's Ten Commandments." *Math Matters*.

- Friel, S. N. (1998). "Teaching Statistics: What's Average?" *Yearbook (National Council of Teachers of Mathematics)*. 208-217.
- Fritzgerald, G. E., dan Semrau, L. P. (1998). "The Effects Of Learner Differences On Usage Patterns And Learning Outcomes With Hypermedia Case Studies". *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 7(4). 309-331.
- Gagne, R. M., dan Driscoll, M. P. (1988). "Essentials of learning for instruction". 2nd ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Gaines, B. R. (1981). "The Technology Of Interaction: Dialogue Programming Rules." *International Journal of Man-Machine Studies*. 14 . 133-150.
- Gardner, H. and Hatch, T. (1990). "Multiple Intelligences Go To School: Educational Implications of the Theory of Multiple Intelligences." *CTE Technical Report*. Issue No. 4, March.
- Gardner, H. (1983). "Frames of Mind." New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993). "Multiple Intelligences: The Theory in Practice." New York, NY: Basic Books.
- Gardner, H. (1995). "Reflections on Multiple Intelligences: Myths and Messages." *Phi Delta Kappan*. 77. 200-220.
- Gardner, H. (1999). "Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century". New York: Basic Books.
- Garfield, J. (1995), "How Students Learn Statistics," *International Statistical Review*. 63(1). 35-48. Available Online: http://www.geom.umn.edu/docs/snell/chance/teaching_aids/isi/isi.html. Dicapai pada Mac 2001.

- Garfield, J. and Ahlgren, A. (1988). "Difficulties in Learning Basic Concepts in Probability and Statistics: Implications for Research." *Journal for Research in Mathematics Education*. 19(1). 44-63.
- Gentry, C. G. (1994). "Introduction to Instructional Development: Process and Technique." Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Gerlach, V. S. and Ely, D. P. (1980). "Teaching and Media: A Systematic Approach (2nd ed.)." Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Incorporated.
- Gilbert, J. E. and Han, C. Y. (1999). "Arthur: An Adaptive Instruction System Based on Learning Styles." Syllabus99 Conference Proceedings.
- Gorham, J. (1986). "Assessment Classification and Implication of Learning Styles as Instructional Interactions." *Communication Education*. ERIC Reports. 35. 411-417.
- Grabinger, R. Scott, 1993. "Computer Screen Designs: Viewer Judgments." *Educational Technology Research and Development*. 41 (2): 35-73.
- Grace, C. (1992). "The Portfolio and Its Use: Developmentally Appropriate Assessment of Young Children." *ERIC Digest*.
- Greenhawk, J. (1997). "Multiple Intelligences Meet Standards." *Educational Leadership*. 55(1). 62-64. September.
- Griggs, S. A. (1991). "Learning Styles Counseling." Greensboro, NC: ERIC Counseling and Student Services Clearinghouse.
- Grosshans, W. and Chelimsky, E. (1991). "Using Structured Interviewing Techniques." Gaithersburg, MD: Program Evaluation and Methodology Division. General Accounting Office.

- Grosshans, W. and Chelimsky, E. (1997). "Designing Structured Interviews for Educational Research." *Practical Assessment, Research and Evaluation*. 5(12).
- Grudin, J. (1990). "Obstacles to Participatory Design in Large Product Development Organizations." In Proceedings of PDC'90: Participatory Design Conference. Seattle, WA. Palo Alto: Computer Professional for Social Responsibility. 14-21.
- Gustafson, K. L. (1981). "A Survey of Instructional Development Models." Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse on Information Resources. ERIC: ED 211 097.
- Gustafson, K. L. (1991). "A Survey of Instructional Development Models Second Edition." Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse on Information Resources. ED 335 027.
- Gustafson, K. and Branch (1997). "Survey of Instructional Development Model. 3rd Edition."
- Hahn, C. (2000). "The Use of a Multimedia Tool in Teaching Factor Analysis to Business School Students. Is There a Statistical Significant Improvement?" Paris Chamber of Commerce and Industry. *ICME-9 Tokyo/Makuhari, Japan*, July 31 to August 6.
- Hannafin, M. J. and Peck, K. L. (1988). "The Design, Development, and Evaluation of Instructional Software." New York: Macmillan Publishing Company.
- Hansen, R. S., McCann, J. and Myers, J. L. (1985). "Rote Versus Conceptual Emphases in Teaching Elementary Probability." *Journal for Research in Mathematics Education*. 16. 364-374.
- Harel, I. and Papert, S. (1991). "Constructionism." Norwood, NJ: Ablex.

Harvard Project Zero. (2000). "Schools Using Multiple Intelligence Theory."

Graduate School of Education Harvard University, Cambridge, MA.

Hatano, G. (1988). "Social and Motivational Bases for Mathematical

Understanding." In G. B. Saxe and M. Gearhart (Eds.). "New Directions for Child Development." No 41: Children's Mathematics. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 199-223.

Hays, T. A. (1996). "Spatial Abilities And The Effects Of Computer Animation On

Short-Term And Long-Term Comprehension." *Journal of Educational Computing Research*. 14(2). 139-155.

Heinich, R. , Molenda, M. and Russell, J. D. (1989)." Instructional Media (3rd ed.)."

New York: Macmillan Publishing Company. 34-35.

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. and Smaldino, S. (1996). "Instructional Media

and Technologies for Learning (5nd ed.)." New York: Macmillan.

Henke, H. (1997). "Applying Learning Theory to Computer Based Training and

Web-Based Instruction." Available Online:

<http://scis.nova.edu/~henkeh/story1.htm>.

Hergenhann, B. R. (1988). "An Introduction to Theories of Learning." Englewood

Cliffs, New Jersey: Prentice Hall International Inc.

Herman, J. L. (1992). "What Research Tells Us About Good Assessment."

Educational Leadership. 49(8). 74-78. (EJ 444 324)

Herrmann, N. (1990). "The Creative Brain." Lake Lure, NC, Brain Books,

Higbee, J. L., Ginter, E. J. and Taylor, W. D. (1991), "Enhancing Academic

Performance: Seven Perceptual Styles of Learning." *Research Teaching in Developmental Education*. 7(2). 5-10.

- Honey, P. and Mumford, A. (1986). "The Manual of Learning Styles." Maidenhead, United Kingdom.
- Hooper, S., (1997). "Authorware: An Introduction to Multimedia". New Jersey: Prentice Hall.
- Hungate, H. (1982). "Computers in The Kindergarten." *The Computing Teacher*. **January**. 15-18.
- Hyerle, D. (1996). "Visual Tools For Constructiong Knowledge." Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jamalludin Harun dan Zaidatun Tasir (2000). "Macromedia Authorware Attain 5, Siri 1: Pengenalan". Kuala Lumpur: Venton Publishing.
- Jamalludin Harun dan Zaidatun Tasir (2000). "Pengenalan kepada Multimedia". Kuala Lumpur: Venton Publishing.
- Johnson, B. and Christensen, L. (2000). "Educational Research: Qualitative and Quantitative Approaches." Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Jonassen, D. H. (1991). "Constructivism Versus Objectivism: Do We Need a New Philosophical Paradigm?" *Educational Technology Research and Development*. **39(3)**. 5-14.
- Jonassen, D. H. (1991). "Hypertext as Instructional Design." *Educational Technology Research and Development*. **39(2)**. 83-92.
- Jonassen, D. H. (1998). "Designing Constructivist Learning Environment 1." In C. M. Reigeluth (Ed.) "Instructional Theories and Models, 2nd Ed." Mahwah, NJ: Lawrence, Erlbaum.

- Jonassen, D.H. (1994). "Technology as Cognitive Tools: Learners as Designers." *ITFORUM*. Available Online:
<http://itech1.coe.uga.edu/itforum/paper1/paper1.html>.
- Jones, T. and 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.
- Kafai, Y. and Resnick, M. (1996). "Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World." Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kafai, Y. B. (1995). "Minds in Play: Computer Game Design as a Context for Children's Learning." Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kalton, G. (1983). "Introduction to Survey Sampling." Newbury Park, CA: Sage.
- Kearsley, G. (1986). "Authoring: A Guide to the Design of Instructional Software." Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Kemp, J. E., Morrison, G. R. and Ross, S. M. (1994). "Designing Effective Instruction." New York: Merrill.
- Kennedy, D. M. and McNaught, C. (1997). "Design Elements For Interactive Multimedia." *Australian Journal of Educational Technology*. 13(1). 1-22.
- King, G., Keohane, R. O. and Verba, S. (1994). "Designing Social Inquiry: Scientific Inference in Qualitative Research." Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Klatzky, R. L. (1980). "Human Memory, 2nd ed." New York: Freeman.

- Koca, S. A. and Hea-Jin Lee. (1998). "Portfolio Assessment in Mathematics Education." *Eric Digest*. **January**.
- Kolb, D. A. (1984). "Experiential Learning." Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Kolb, D. A. (1976). "The Learning Style Inventory: Technical Manual." Boston, MA: McBer.
- Kommers, P. A. M., Jonassen, D. H. and Mayes, J. T. (Eds.) (1992). "Cognitive Tools For Learning." (NATO/ASI Series F. Vol 81) Berlin: Springer-Verlag.
- Koschmann, T. (1995). "Computer Support for Collaborative Learning: Design, Theory and Research Issues." Available Online:
http://www.cica.indiana.edu/csc195/outlook/01_koschmann.html.
- Krejecie, R. V. and Morgan, D. W. (1970). "Determining Sample Size for Research Activities." *Educational and Psychological Measurement*. **30**(3). 608. Sage Publications, Inc.
- Kristof, R. and Satran, A. (1995). "Interactivity by Design." Mountain View, CA: Adobe Press.
- Kulik, J. A. and Kulik C. C. (1989). "Effectiveness of Computer-Based Instruction." *School Library Media Quarterly*. **17**(3). 156-159.
- Kulik, J. A., Bangert, R. L. and Williams, G. W. (1983). "Effects of Computer-Based Teaching on Secondary School Students." *Journal of Educational Psychology*. **75**(1). 19-26.
- Kusch, J. W., Pan, A., Bohm, G. and Stein, H. (1999). "What's New in Courseware? Action Research in Teacher-Student Partnerships." *Educational Action Research*. **7**(2).

- Lankes, D. A. M. (1995). "Electronic Portfolios: A New Idea in Assessment." *ERIC Digest*. (EDO-IR-95-9).
- Lazear, D. (1991). "Seven Ways of Knowing: Teaching for Multiple Intelligences." Palatine, IL: IRI/Skylight Publishing, Inc.
- Lee, C. (1999). "Computer-assisted Approach for Teaching Statistical Concepts." *Journal of Computers in Schools*. 193-208.
- Leshin, C., Pollock, J. and Reigeluth, C. (1992). "Instructional Design: Strategies and Tactics for Improving Learning and Performance. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Levin, J. R., dan Kaplan, S. A. (1972). "Imaginal Facilitation Of Paired-Associate Learning: A Limited Generalization?" *Journal of Educational Psychology*. **63**. 429-432.
- Likert, R. (1932). "A Technique for the Measurement of Attitudes." *Archives of Psychology*. **140**, 5-53.
- Lim, Swee Hock. (2001). "Analisis Peperiksaan PMR Matematik 2001/2002." Kuala Lumpur: Penerbitan Fajar Bakti Sdn. Bhd.
- Lindvall, R. (1995). "Addressing Multiple Intelligences and Learning Styles: Creating Active Learners." Saint Xavier University of Illinois: Master's Research Project.
- Lowther, M. (2000). "Technology Enhances Student Thinking in Statistics." *The Teaching and Learning of Statistics*. ICME. NCTM. Topic Study Group #4.
- Magel, R. C. (1998). "Using Cooperative Learning in a Large Introductory Statistics Class." *Journal of Statistics Education*. **6**(3).

- Markovits, Z. and Sowder, J. (1994). "Developing Number Sense: An Intervention Study in Grade 7." *Journal for Research in Mathematics Education*. **25**(1). 4-29.
- Massita Mohd Yusuf (2001). "Ciri-ciri Rekabentuk Halaman Web Pendidikan yang Diminati oleh Pelajar." Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana Muda.
- Matthews, D. B. (1991). "The Effects of Learning Styles on Grades of First-year College Students." *Research in Higher Education*. **32**(3). 253-268.
- Matuszek, C. (1998). "Kolb's Learning Styles: What Affects Learning Style." Available Online:
<http://uwf.edu/coehelp/advid/cmatuszek/research/research.htm>.
- Mcgraw, R. L. Jr., (1997). "Multiple Intelligences Theory and Seventh-Grade Mathematics Learning: A Comparison of Reinforcing Strategies." *Digital Dissertations*. **58-08**(A). 3054.
- McKenzie, W. (2001). "Its Not How Smart You Are- It's How You Are Smart!" Creative Classroom Consulting. Surfaquarium Inc.
- McLoughlin, C. (1999). "The Implications of the Research Literature on Learning Styles for the Design of Instructional Material." *Australian Journal of Educational Technology*. **15**(3). 222-241.
- Mergel, B. (1998). "Instructional Design and Learning Theory." *Graduate Student Educational Communications and Technology*. May. University of Saskatchewan.
- Merril, M. D., Kowallis, T. and Wilson, B. G. (1981). "Instructional Design in Transition." In F. Farley and N. Gordon (Eds.). "Psychology and Education: The State of the Union." Chicago: McCutcheon.

- Merrill, M. D., Zhongmin Li and Jones, K. M. (1991). "Second Generation Instructional Design (ID₂).” *Educational Technology*. **30**(1). 7-11 and **30**(2). 7-14.
- Meyer, C. A.(1992). "What's the Difference Between "Authentic" and "Performance" Assessment?" *Educational Leadership*. **49**(8). 39-40. (EJ 444 312)
- Meyer, M., (2001). "Learning and Teaching Through the naturalist intelligence.” *New Horizons for Learning: On the Beam*. Zephyr Press.
- Miller, G. (1956). "The Magical Number Seven Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information.” *Psychology Review*. **63**. 81-97.
- Miller, M. D. (1997). "Instructional Strategies That Teach.” *CBT Solutions*, Nov/Dec. 1-11.
- Mittag, Hans-Joachim. (2000). "Multimedia and Multimedia Databases for Teaching Statistics.” *ICME-9 Tokyo/Makuhari*. Japan. July 31 to August 6.
- Mohamad Kassim Basir dan Wan Salihin Wong Abdullah (1998). "Kajian Kes Pola Interaksi Pelajar Di Dalam Persekitaran Pembelajaran Multimedia Interaktif”. *Jurnal Pendidikan*, Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia. **4**(1). 108-115.
- Mohd Salleh Abu dan Zaidatun Tasir (2001). "Pengenalan Kepada Analisis Data Berkomputer: SPSS 10.0 for Windows.” Kuala Lumpur: Venton Publishing.
- Montgomery, S. M. (1995). "Addressing Diverse Learning Styles Through the Use of Multimedia.” University of Michigan. Available Online: <http://fie.engrng.pitt.edu/fie95/3a2/3a22/3a22.htm>.

Moore, J. L., Lin, X., Schwartz, D. L., Petrosino, A., Hickey, D. T., Campbell, O., Hmelo, D. dan The Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1994). "The Relationship Between Situated Cognition And Anchored Instruction: A Response To Tripp." *Educational Technology*. **34**(8). 28-32.

Myers, I. B. (1962). "The Myers-Briggs Type Indicator Manual." Princeton, Educational Testing Service.

National Council of Teachers of Mathematics (1989). "Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics." Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1991). "Professional Standards for Teaching Mathematics." Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1995). "Assessment Standards For School Mathematics." Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1999). "Findings from Evaluation of Educational Achievement (IEA)'s Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade." International Mathematics Report. Lynch School of Education, Boston College: International Study Center.

National Research Council (1989). "Everybody Counts." Washington, D.C.: National Academy Press.

National Special Media Institute. (1971). "What is an IDI?" East Lansing, MI: Michigan State University.

Neuman, W. L. (2000). "Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches." Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.

- Newby, T. J., Stepich, D. A., Lehman, J. D., dan Russel, J. D. (2000). "Instructional Technology For Teaching And Learning: Designing Instruction, Integrating Computers, and Using Media." Columbus, Ohio: Prentice Hall.
- Noraffandy Yahaya (2000). "Pembangunan dan Penilaian Perisian Alat Pengajaran dan Pembelajaran Melalui Web." Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana.
- Norris, M. (2001). "Multimedia Applications To Multiple Intelligence." Available Online: <http://www.mrs.norris.net>. Di capai pada 7 Ogos 2002.
- O'Connor, T. "Using Learning Styles to Adapt Technology for Higher Education." CTL Learning Styles Site. Indiana State University. Available Online: <http://www-isu.indstate.edu/ctl/styles/learning.html>.
- Oborne, D. J. (1995). "Ergonomics at work". 3rd ed, Chichester: Wiley.
- Ong Chiek Pin, (2001). Gaya Pembelajaran Pelajar Dan Gaya Pengajaran Guru Tingkatan Dua Di Sekolah Bandar Dan Luar Bandar Di Daerah Batu Pahat, Johor. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana.
- Ormell, C. P. (1974). "Bloom's Taxonomy and the Objectives of Education." *Educational Research*. 17. 3-18.
- Owings, C.A. and Follo, E. (1992). "Effect Of Portfolio Assessment On Students' Attitudes And Goal Setting Abilities In Mathematics." Michigan.
- Papert, S. (1980). "Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas." New York: Basic Books.
- Paulson, L. F., Paulson P. R. and Meyer C. (1991). "What Makes a Portfolio a Portfolio?" *Educational Leadership*. 48(5). 60-63. (EJ 421 352)

- Pellone, G. (1992). "Developing Instructional Software." *Australian Journal of Educational Technology*. **11**(1), 68-84.
- Pellone, G. (1995). "Educational Software Design: A Literature Review." *Australian Journal of Educational Technology*. **8**(1). 65-81.
- Pereira, M. G., (2000). "Demonstrative Prototype of the Statistical Methods." GEIASC, Brazil, *ICME-9 Tokyo/Makuhari*, Japan. July 31 to August 6, 2000.
- Perkins, D.N. (1991a). "Technology Meets Constructivism: Do They Make a Marriage?" *Educational Technology*. **May**. 31, 18-23.
- Perkins, D.N. (1991b). "What Constructivism Demands Of The Learners." *Educational Technology*. **September**. 31. 19-21.
- Plotnick, E. (1997). "Survey of Instructional Development Models." *Eric Digest*. DE411778.
- Plucker, J. (1998). "History of the Influences in the Development of Intelligence Theory and Testing." Available Online: Indiana University.
<http://www.indiana.edu/~intell/index.html>.
- Ragin, C. C. (1994). "Constructing Social Research." Thousand Oaks, CA: Pine Forge Press.
- Reese, A. C. (2000). "Application of the Concept of Multiple Intelligences to the Design of Computer-Based Applications." *Journal of Information Technology in Medicine*. **3**(4).
- Reigeluth, C. M. (Ed.) (1983). "Instructional-design Theories and Models: An Overview of Their Current Status." Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Reigeluth, C. M. (Ed.) (1987). "Instructional Theories in Action: Lessons Illustrating Selected Theories and Models." Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Reigeluth, C. M. (1996). "A New Paradigm of ISD?" *Educational Technology*, 36(3), 13-20.
- Reiser, R. and Dick, W. (1996). "Instructional Planning: A Guide for Teachers (2nd ed.)." Boston; Allyn and Bacon.
- Resnick, L. B. (1981). "Instructional Psychology." *Annual Review of Psychology*, 32, 659-704.
- Resnick, M. (1994). "Turtles, Termites, and Traffic Jams: Explorations in Massively Parallel Microworlds." Cambridge, MA: MIT Press.
- Richey, R. (1995). "Trends in Instructional Design: Emerging Theory-Based Models." *Performance Quarterly*, 8(3), 96-110.
- Riding, R. and Grimley, M. (1999). "Cognitive Style and Learning from Multimedia in 11-year Children." *British Journal of Educational Technology*, 30(1), 43-59.
- Riechmann, S. W. and Grasha, A. F. (1974). "A Rational Approach to Developing and Assessing the Construct Validity of a Student Learning Styles Scale Instrument." *Journal of Psychology*, 87, 213-223.
- Rio Sumarni Sharifuddin (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: Tesis Doktor Falsafah.
- Robazza, C., Macaluso, C. and DiUrso, V. (1994). "Emotional Reactions to Music by Gender, Age, and Expertise." *Perception and Motor Skills*, 79, 939-944.

- Roblyer, M. D. (1989). "The Impact of Microcomputer-Based Instruction on Teaching and Learning: A Review of Recent Research." Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse on Information Resources. *ERIC Digest*. ED315063.
- Rogers, J. K., (1995). Quadrillion Consulting, 3488 N. Foothill Drive, Provo, UT 84004
- Ross, J. (1999). "Can Computer-aided Instruction Accommodate All Learners Equally?" *British Journal of Educational Technology*. **30**(1). 5-24.
- Rossett, A. (1987). "Training Needs Assessment." Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Sadler-Smith, E. (1997). "Learning Style: Frameworks and Instruments." *Educational Psychology*. **17**(1 & 2). 51-63.
- Saettler, P. (1990). "The Evolution of American Educational Technology." Englewood, CO: Libraries Unlimited, Inc.
- Salkind, N. J. (1997). "Exploring Research. 3rd Ed." Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Scheafter, R. L. (1984). "The Role of Statistics in Revitalizing Pre-college Mathematics and Science Education." In Proceedings of the Section on Statistical Education (19-210. Washington. DC: American Statistical Association.
- Seels, B. (1989). "The Instructional Design Movement in Educational Technology." *Educational Technology*. **May**. 11-15.
- Severiens, S. and Dam, G. T. (1997). "Gender and Gender Identity Differences in Learning Styles." *Educational Psychology*. **17**(1 & 2). 79-93.

- Shaughnessy, J.M. (1992). "Researches in probability and statistics: Reflections and Directions." In Grouws, D.A. (Ed.). "Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning." New York: Michigan Publishing Company. 465-494.
- Shearer, B. C., (1999). "Multiple Intelligences Developmental Assessment Scales". Available Online: <http://www.angelfire.com/oh/themidas/>. Di capai April 2002.
- Shneiderman, B., (1998). *Designing The User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Massachusetts: Addison Wesley.
- Shrock, S. (1991). "A Brief History of Instructional Development." In G. Anglin (Eds.). "Instructional Technology: Past, Present, and Future." Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- Shulte, A. P. (Ed.). (1981). "Teaching Statistics and Probability" (1981 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics), Reston, VA: NCTM.
- Simcoe County District School Board. (1996). "Multiple Intelligence Theory."
- Simon, M.A. (1995) "Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective." *Journal for Research in Mathematics Education*. **26**(2), 114-145.
- Simons, P. R. - J (1991). "Constructive Learning: The Role Of The Learner." In Duffy, T. M., Lowyck, J., Jonassen, D. H. and Welsh, T. M. (1991). "Designing Environments for Constructive Learning." New York: Springer-Verlag. 291-315
- Simons, P. R. - J (1993). "Constructive Learning: The Role of The Learner." In Duffy, T. M., Lowyck, J., Jonassen, D. H. and Welsh, T. M. (1991). "Designing Environments for Constructivist Learning." Berlin: Springer-Verlag. 291-319
- Sims, R. C.H. (1997). "Interactive Learning as an "Emerging" Technology: A Reassessment of Interactive and Instructional Design Strategies." *Australian Journal of Educational Technology*. **13**(1). 68-84. AJET 13.

- Sims, R. R., Veres, J. G., Watson, P. and Buckner, K. E. (1986). "The Reliability and Classification Stability of the Learning Styles Inventory." *Educational and Psychological Measurement*. **46**. 753-760.
- Skinner, B. F. (1957). "Verbal Behavior". New York: Macmillan Company.
- Smith, P. L. and Ragan, T. J. (1993). "Instructional Design." New York: Macmillan.
- Steffe, L. and Gale, J. (Eds.) (1995). "Constructivism in Education." Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Steffe, L. P. and D'Ambrosio, B. S. (1995). "Toward a Working Model Of Constructivist Teaching: A Reaction To Simon". *Journal for Research in Mathematics*. **26**(2). 114-145.
- Sterns, P. N. dan Pyles, S. (1986). "Using Grounded Theory Methodology to Study Women's Culturally Based Decisions About Health." In P.N. Stern (Ed.). "Women, Health, and Culture." Washington DC: Hemisphere. 1-24.
- Swanson, J. (1986). "The Formal Qualitative Interview for Grounded Theory." In W. C. Chenitz and J. M. Swanson (Eds.). "From Practice To Grounded Theory: Qualitative Research In Nursing." Menlo Park, CA: Addison Wesley. 66-78.
- Swift, J. (1982). "The First International Conference on Teaching Statistics." *Statistics Teacher Network*. 1-2.
- Tae Rim Lee (2000). "Teaching Biostatistics for Medical Personnel with Computer Based Supplement. Department of Applied Statistics, Korea National Open University, Seoul, Korea,. IASE Round Table Conference on Training Researchers in the Use of Statistics. The Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, Japan, August 7-11. 2000

- Tang Howe Eng (2001). "Pembangunan dan Penggunaan Prototaip Perisian ConDiff Sebagai Alat Kognitif dalam Pembelajaran Pembezaan." Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana.
- Teele, S., (1996). "Reforming the Educational System to Enable All Students to Succeed". Paper presented at the Annual Conference of the National Association of Secondary School Principals, San Francisco.
- Teele, S., "Teele Inventory of Multiple Intelligences". Sue Teele and Associates: P.O. Box 7302 Redlands, CA 92373
- Teh Eng Kiat, Chua Dee Heng dan Chua Chong Keow. (1993). "Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah Matematik Tingkatan 2." Johor Bahru: Penerbitan Pelangi Sdn. Bhd.
- Thavamani Renu. (2000). "Pembinaan Perisian Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) Multimedia bagi Mata Pelajaran Matematik KBSM Tingkatan Dua Dalam Tajuk Statistik." Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana Muda.
- Thomson, B. S. and Mascazine, J. R. (1997). "Attending to Learning Styles in Mathematics and Science Classrooms." *Eric Digest*. **EDO-SE-97-4**.
- Thomson, D. M. and Tulving, E. (1970). "Associative Encoding and Retrieval: Weak and Strong Cues." *Journal of Experimental Psychology*. **86**. 255-262.
- Tiza Lytha Rimaya Musly Thahar (2000). "Reka Bentuk Perisian Pembelajaran Berbantuan Komputer bagi Mata Pelajaran Amalan Ketukangan Bertajuk Proses Penyambungan – Kimpalan." Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana Muda.

- Tock Keng Lim. (1995). "Perceptions of Classroom Environment, School Types, Gender and Learning Styles of Secondary School Students." National Institute of Education. *Educational Psychology*. **15**(2). 161-169.
- Toshiro Shimada (2000). "Precaution Against Errors in Using Stochastic Software." IASE Round Table Conference on Training Researchers in the Use of Statistics. The Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, Japan, August 7-11, 2000
- Tryfos, P. (1999). "Three Statistical Business Simulations." *Journal of Statistics Education*. **7**(1).
- Universiti Teknologi Malaysia, (2001). "Panduan Menulis Tesis Universiti Teknologi Malaysia". Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.
- University of Arizona. (1999). "Arizona Mathematical Software." Math Archives. Tucson. Available Online: <http://archives.math.utk.edu/azmath.html>
- Van Patten, J. (1989). "What is Instructional Design?" In K. A. Johnson and L.K. Foa (Eds.). "Instructional Design: New Alternatives For Effective Education And Training." New York: Macmillan.
- Vee Ming Ng and Khoon Yoong Wong. (1999). "Using Simulation on the Internet to Teach Statistics." *The Mathematics Teacher*. November 1999. **92**(8). 729-733.
- Veenema, S. and Gardner, H. (1996). "Multimedia and Multiple Intelligences." *The American Prospect*. No. **29**. November-Disember 1996.
- Vickers, B. (2000). "A Classroom Study Into the Use of Kinesthetic Methods in the Teaching of Probability Theory of Independent and Random Events." Bursary Report. *Teaching Statistics*. Available Online: <http://science.ntu.ac.uk/rsscse/TS/vickers/vickers.html>.

- Von Glasersfeld, E. (1991a). "Radical Constructivism in Mathematics Education." Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Von Glasersfeld, E. (1991b). "Abstraction, Re-presentation, and Reflection: An Interpretation of Experience and Piaget's Approach." In L. P. Steffe (Ed.) "Epistemological Foundations Of Mathematical Experience." New York: Springer-Verlag.
- Vygotsky, L. S. (1987). "The Development of Scientific Concepts in Childhood." In R. W. Rieber and A. S. Carton (Eds.). "The Collected Works of L. S. Vygotsky, Volume I. Problems of General Psychology (N. Minick, Trans.)." New York: Plenum. 167-241.
- Vygotsky, L. S. (1978). "Mind In Society: The Development Of Higher Psychological Processes". Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wahl, M. (1999). "Multiple Intelligences Power Up Math Teaching." *New Horizons for Learning: On the Beam*. 4(6). Zephyr Press.
- Walker, G. and Mitchell, P. D. (1994). "Using Cognitive Mapping To Improve Comprehension Of Text." In R. Hoey (Ed.). "Designing for Learning: Effectiveness With Efficiency." London: Kogan Page. 26-29.
- Walters, J. (1992). "Application of Multiple Intelligences Research in Alternative Assessment". Proceedings of the Second National Research Symposium on Limited English Proficient Student Issues: Focus on Evaluation and Measurement. OBEMLA, 1992.
- Wellington, J. (1994). "Secondary Science: Contemporary Issues and Practical Approaches." Routledge, London.

- Wilson, B. G. and Cole, P. (1996). "Cognitive Teaching Models." In D. H. Jonassen (1996). "Handbook of Research in Instructional Technology." New York: Scholastic Press.
- Wilson, B. G. (1997). "Reflections on Constructivism and Instructional Design." In C. R. Dills and A. A. Romiszowski (Eds.). "Instructional Development Paradigms." Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Wilson, B. G. and Cole, P. (1991). "A Critical Review of Elaboration Theory." *Educational Technology Research and Development*. **39**(4). 47-64.
- Wilson, B. G., Teslow, J. L. and Osman-Jouchoux, R. (1995). "The Impact of Constructivism (and Postmodernism) on ID Fundamentals." In B. B. Seels (Ed.). "Instructional Design Fundamentals: A Review and Reconsideration." Englewood Cliffs NJ: Educational Technology Publications. 137-157.
- Wilson, B. G., Teslow, J. L. and Taylor, L. (1993). "Instructional Design Perspectives on Mathematics Education with Reference to Vygotsky's Theory of Social Cognition." *Focus on Learning Problems in Mathematics*. **15** (2 & 3). 65-86.
- Wilson, L. O., (1998). "What's The Big Attraction? Why Teachers Are Drawn To Using Multiple Intelligence Theory In Their Classrooms." *New Horizons for Learning*. Zephyr Press.
- Winn, W. (1990). "Some Implications of Cognitive Theory for Instructional Design." *Instructional Science*. **19**. 53-69.
- Wolfram Research (2001). "Calculus WIZ." *Technological Horizons in Education Journal*. February 2001. 28(7).
- Wood, T., Cobb, P. and Yackel, E. (1995). "Reflections on Learning and Teaching Mathematics in Elementary School." In L. Steffe and J. Gale (Eds.).

- Wilson, B. G. and Cole, P. (1996). "Cognitive Teaching Models." In D. H. Jonassen (1996). "Handbook of Research in Instructional Technology." New York: Scholastic Press.
- Wilson, B. G. (1997). "Reflections on Constructivism and Instructional Design." In C. R. Dills and A. A. Romiszowski (Eds.). "Instructional Development Paradigms." Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Wilson, B. G. and Cole, P. (1991). "A Critical Review of Elaboration Theory." *Educational Technology Research and Development*. **39**(4). 47-64.
- Wilson, B. G., Teslow, J. L. and Osman-Jouchoux, R. (1995). "The Impact of Constructivism (and Postmodernism) on ID Fundamentals." In B. B. Seels (Ed.). "Instructional Design Fundamentals: A Review and Reconsideration." Englewood Cliffs NJ: Educational Technology Publications. 137-157.
- Wilson, B. G., Teslow, J. L. and Taylor, L. (1993). "Instructional Design Perspectives on Mathematics Education with Reference to Vygotsky's Theory of Social Cognition." *Focus on Learning Problems in Mathematics*. **15** (2 & 3). 65-86.
- Wilson, L. O., (1998). "What's The Big Attraction? Why Teachers Are Drawn To Using Multiple Intelligence Theory In Their Classrooms." *New Horizons for Learning*. Zephyr Press.
- Winn, W. (1990). "Some Implications of Cognitive Theory for Instructional Design." *Instructional Science*. **19**. 53-69.
- Wolfram Research (2001). "Calculus WIZ." *Technological Horizons in Education Journal*. February 2001. 28(7).

- Wood, T., Cobb, P. and Yackel, E. (1995). "Reflections on Learning and Teaching Mathematics in Elementary School." In L. Steffe and J. Gale (Eds.). "Constructivism in Education." Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. 401-422.
- Wuest, J. (1995). "Feminist Grounded Theory: An Exploration of the Congruency and Tensions Between Two Traditions in Knowledge Discovery." *Qualitative Health Research*. 5(1). 125 – 138.
- Yap Sao Wen (2000). "Reka Bentuk Perisian Multimedia Berasaskan Teori Pembelajaran, Pendapat Tenaga Pengajar dan Pelajar serta Prinsip Reka Bentuk." Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana Muda.
- Yap Sao Wen dan Zaidatun Tasir (2000). "Reka Bentuk Perisian Multimedia Berasaskan Teori Pembelajaran, Pendapat Tenaga Pengajar dan Pelajar serta Prinsip Reka Bentuk." Dibentangkan di Konvensyen Teknologi Pendidikan Ke 13: Potensi dan cabaran Dalam Pembelajaran Maya dan Elektronik, 19-21 September 2000, Hotel HillCity, Ipoh, Perak
- Yap, Peng Peng. (2000). "Nota Komprehensif PMR Matematik." Petaling Jaya: Preston Corporation Sdn. Bhd.
- Zeileger, R., Reggers, T. and Peeters, R. (1996). "Concept-Map Based Navigation in Educational Hypermedia: A Case Study." Proceedings of ED-MEDIA'96. Boston, USA.
- Zhiting, Z. (1996). "Cross-Cultural Portability Of Educational Software: A Communication-Oriented Approach." The University of Twente, Enschede: Doctoral thesis.
- Zoraini Wati Abas (1996). "Komputer dalam Pendidikan." Fajar Bakti Sdn. Bhd.: Kuala Lumpur.