

PENDIDIKAN REKA CIPTA MENERUSI SISTEM PEMBELAJARAN WEB  
BERASASKAN PRINSIP ANDRAGOGI DAN PEMBELAJARAN ARAH DIRI

NOR FADILA MOHD. AMIN

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

PENDIDIKAN REKA CIPTA MENERUSI SISTEM PEMBELAJARAN WEB  
BERASASKAN PRINSIP ANDRAGOGI DAN PEMBELAJARAN ARAH DIRI

NOR FADILA MOHD. AMIN

Tesis ini dikemukakan sebagai memenuhi  
syarat penganugerahan ijazah  
Doktor Falsafah (Pendidikan Teknik dan Vokasional)

Fakulti Pendidikan  
Universiti Teknologi Malaysia

JULAI 2013

*Untuk Ayah dan Ibu  
Mohd. Amin Tahir dan Rabiah Sirun  
serta Suami  
Ahmad Fuad Haroon Arashid*

## PENGHARGAAN



Segala puji-pujian hanya kepada Allah SWT yang menganugerahkan kekuatan dan kesabaran sehingga kajian ini akhirnya dapat disempurnakan.

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada penyelia tesis, Prof Madya Dr. Muhammad Sukri Saud dan Prof. Dr. Widad Othman di atas segala tunjuk ajar, bimbingan, kepercayaan dan sokongan sehingga tesis ini berjaya dilengkapkan. Sekalung penghargaan juga ditujukan kepada Prof. Dr. Mohd. Salleh Abu, Prof. Dr. Abu Bakar Hashim, Prof. Dr. Ismail Kailani, Prof. Dr. Zaitun Sidin, Prof. Dr. Muhammad Rashid Rajudin, Prof. Dr. Rio Sumarni Sarifuddin, Prof. Madya Dr. Mohamad Bilal Ali, Prof Madya Dr. Zainal Abidin Zainuddin, Prof. Madya Dr. Yusof Boon, Dr. Zuhairie Ibrahim, Dr. Mohd. Ali Samsudin dan En. Saifuddin Mas'udi.

Buat ibu, ayah dan suami yang sentiasa mendoakan kejayaan, mencurahkan kasih sayang dan sokongan di sepanjang perjalanan yang penuh cabaran dan dugaan menuju ke titik noktah pengembaraan yang sangat panjang ini. Sahabat-sahabatku yang sentiasa memberi semangat di waktu ujian hidup hampir memadamkan semangat untuk menggenggam kejayaan.

Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam proses menghasilkan kajian ini terutama kepada pelajar, pensyarah dan kakitangan sokongan Fakulti Pendidikan, Sekolah Pengajian Siswazah, Pusat Pengurusan Penyelidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Kementerian Pendidikan Tinggi dan mana-mana individu yang terlibat secara langsung atau tidak secara langsung dalam kajian ini.

## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangun dan menilai keberkesanan sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta berasaskan prinsip andragogi dan pembelajaran arah diri (PAD) yang dikenali sebagai PROUD. Kajian awal terhadap persepsi pensyarah dan pelajar terhadap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta telah dilaksanakan menggunakan soal selidik. Dapatan kajian menunjukkan kebanyakan pelajar memerlukan persekitaran pembelajaran yang lebih kondusif, ruang untuk berinteraksi dan kolaborasi serta lebih banyak masa pertemuan untuk aktiviti proses reka cipta. Di samping itu, mereka bersetuju tentang kepentingan aplikasi teknologi komunikasi dan maklumat dalam proses pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta. Dapatan kajian juga menunjukkan 42.9% pelajar berada pada tahap kesediaan PAD yang sederhana. Berdasarkan dapatan ini, PROUD telah dibangunkan menggunakan Joomla!™. Kajian pra eksperimen satu kumpulan ujian pra-ujian pos yang melibatkan 30 pelajar sarjana muda pendidikan teknik dan vokasional telah dijalankan. Perubahan tahap kesediaan PAD dan persepsi pelajar tentang keupayaan menyelesaikan masalah diukur menggunakan analisis *rack* dan *stack* model Rasch. Keputusan ujian pra dan ujian pos tahap kesediaan PAD adalah masing-masing  $1.28 \pm 0.94$  logits dan  $1.96 \pm 0.97$  logits. Manakala keputusan ujian pra dan ujian pos persepsi terhadap keupayaan menyelesaikan masalah adalah  $-0.15 \pm 1.55$  logits dan  $-0.75 \pm 0.98$  logits. Dapatan ini menunjukkan tahap kesediaan PAD pelajar dan persepsi mereka terhadap keupayaan menyelesaikan masalah telah meningkat secara signifikan selepas menggunakan PROUD (ujian-t sampel berpasangan,  $p = 0.00$ ;  $p = 0.032$ ). Interaksi antara pelajar dengan kandungan PROUD menunjukkan isi kandungan merupakan menu yang paling kerap dikunjungi manakala kemudahan web yang paling kerap digunakan adalah *metric conversion*. Interaksi antara pelajar dengan pelajar dalam ruangan forum menunjukkan majoriti komunikasi adalah berkaitan topik pembinaan model. Ini membuktikan penggunaan PROUD berupaya meningkatkan tahap kesediaan PAD pelajar, merubah persepsi mereka terhadap keupayaan menyelesaikan masalah dan membantu mereka dalam proses reka cipta.

## ABSTRACT

The study aimed to develop and evaluate the effectiveness of web-based learning system for design education based on andragogy principles and self-directed learning (SDL) called PROUD. Preliminary studies on the perceptions of lecturers and students in teaching and learning of design education were conducted using survey questionnaires. Results of the study indicated that most of the respondents agreed that students need more conducive learning environment, space for interaction and collaboration, and more contact hours for activities related to design process. Moreover, they agreed on the importance of application of information and communication technology in teaching and learning of design education. Results also showed that the SDL readiness of 42.9% of students was at the moderate level. Based on these findings, the PROUD was developed using Joomla!™. Pre-experimental study with one group pretest-posttest design involving 30 undergraduate technical and vocational education students was conducted. Changes in the level of students' SDL readiness and their perceptions on the problem solving ability were measured using the rack and stack analysis of Rasch model. Results of the pretest and posttest on the level of SDL readiness were  $1.284 \pm 0.941$  logits and  $1.961 \pm 0.975$  logits, respectively. While the results of pretest and posttest on the perception of problem solving abilities were  $-0.147 \pm 1.554$  logits and  $-0.749 \pm 0.980$  logits, respectively. These findings indicate that the level of students' SDL readiness and their perceptions of the problem solving ability have increased significantly after using the PROUD (paired sample t-test,  $p = 0.000$ ;  $p = 0.032$ ). Interaction between student and the content of PROUD showed that the most frequently visited menu was subject matter content, whereas the most frequently used web facility was metric conversion. Interaction among students in the forum showed that most communication was related to the topic of model development. These have proven that the use of PROUD can increase the level of students' SDL readiness, change their perceptions on the ability to solve problems and help them in the process of design.

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	ii
	<b>DEDIKASI</b>	iii
	<b>PENGHARGAAN</b>	iv
	<b>ABSTRAK</b>	v
	<b>ABSTRACT</b>	vi
	<b>KANDUNGAN</b>	vii
	<b>SENARAI JADUAL</b>	xiv
	<b>SENARAI RAJAH</b>	xx
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xxv
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xxvi
<b>1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	3
	1.3 Pernyataan Masalah	13
	1.4 Rasional Kajian	15
	1.5 Objektif Kajian	18
	1.6 Persoalan Kajian	19
	1.7 Kerangka Konsep Kajian	19
	1.8 Kepentingan Kajian	23
	1.9 Skop Kajian	26
	1.10 Definisi Operasional	26
	1.11 Penutup	31

<b>2</b>	<b>SOROTAN PENULISAN</b>	<b>31</b>
2.1	Pengenalan	31
2.2	Pendidikan Reka Cipta	32
2.3	Kecekapan Reka Cipta	34
2.4	Proses Reka Cipta	35
2.5	Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	40
2.6	Masalah Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	42
2.7	Pendidikan Reka Cipta dan Pembelajaran dalam Talian	47
2.8	Teori Pembelajaran bagi Sistem PROUD	54
2.9	Andragogi	56
2.10	Prinsip Andragogi dan Pembelajaran dalam Talian	58
2.11	Pembelajaran Arah Diri	60
	2.11.1 Model Konsep Pembelajaran Arah Diri	63
	2.11.2 Model Konsep bagi Memahami Pembelajaran Arah Diri dalam Persekitaran Pembelajaran dalam Talian	68
2.12	<i>Self-Directed Learning Readiness Scale</i>	71
2.13	Pembelajaran Berasaskan Masalah	72
2.14	<i>Problem Solving Inventory</i>	75
2.15	Sistem Pembelajaran Web	77
	2.15.1 Sistem Pembelajaran Web dan Teori Pembelajaran Dewasa	78
	2.15.2 Sistem Pembelajaran Web dan Persekitaran Konstruktivis	84
	2.15.3 Sistem Pembelajaran Web dan Konsep <i>Scaffolding</i>	86
2.16	Model Reka Bentuk Pengajaran : <i>Rapid Prototyping</i>	88



2.17	Model Pengukuran Rasch	91
	2.17.1 <i>Racking Data</i>	92
	2.17.2 <i>Stacking Data</i>	93
2.18	Penutup	94
<b>3</b>	<b>METODOLOGI KAJIAN</b>	<b>96</b>
3.1	Pengenalan	96
3.2	Reka Bentuk Kajian	97
3.3	Prosedur Kajian	99
	3.3.1 Fasa Analisis	99
	3.3.2 Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	114
	3.3.3 Fasa Penggunaan Prototaip dan Penilaian Formatif	114
	3.3.4 Fasa Implementasi Sistem PROUD dan Penilaian Sumatif	120
3.4	Sampel dan Populasi	125
	3.4.1 Pelajar	125
	3.4.2 Pakar Bidang	127
	3.4.3 Pensyarah	127
3.5	Instrumen Kajian	128
	3.5.1 Soal Selidik Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	128
	3.5.2 Soal Selidik Tahap Kesediaan Pembelajaran Arah Diri	130
	3.5.3 Soal Selidik Persepsi Tentang Keupayaan Menyelesaikan Masalah	131
	3.5.4 Borang Penilaian Sistem Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	133
	3.5.5 Fail Log Data dan Kandungan Interaksi Responden di Ruangan Forum	135
3.6	Proses Penterjemahan Instrumen Kajian	136

3.7	Analisis Data	138
3.7.1	Analisis Persepsi Terhadap Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	140
3.7.2	Analisis Tahap Kesiediaan Pembelajaran Arah Diri Dalam Kalangan Pelajar	140
3.7.3	Analisis Keberkesanan Sistem Pembelajaran Terhadap Tahap Kesiediaan Pembelajaran Arah Diri	141
3.7.4	Analisis Keberkesanan Sistem Pembelajaran Terhadap Persepsi Tentang Keupayaan Menyelesaikan Masalah	142
3.7.5	Analisis Bagaimana Pelajar Menggunakan Sistem Pembelajaran dalam Proses Reka Cipta	144
3.7.6	Analisis Penilaian Sistem Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	146
3.8	Penutup	147
<b>4</b>	<b>PEMBANGUNAN SISTEM PROUD</b>	<b>148</b>
4.1	Pengenalan	148
4.2	Reka Bentuk dan Pembangunan Sistem PROUD	149
4.2.1	Prinsip Andragogi dalam Sistem PROUD	149
4.2.2	Pembelajaran Arah Diri dalam Sistem PROUD	156
4.2.3	Persekitaran Pembelajaran Konstruktivis dalam Sistem PROUD	165
4.2.4	Aktiviti Proses Reka Cipta	168
4.2.5	Carta Alir Sistem PROUD	169

4.3	Penutup	172
<b>5</b>	<b>ANALISIS DATA</b>	<b>173</b>
5.1	Pengenalan	173
5.2	Analisis Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	173
5.2.1	Persepsi Pensyarah Terhadap Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	174
5.2.2	Persepsi Pelajar Terhadap Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	179
5.3	Analisis Tahap Kesediaan Pembelajaran Arah Diri dalam Kalangan Pelajar	188
5.4	Analisis Keberkesanan Sistem Pembelajaran Terhadap Tahap Kesediaan Pembelajaran Arah Diri dalam Kalangan Pelajar	188
5.4.1	Keputusan Analisis <i>Rack</i> Ujian Pra - Ujian Pos Tahap Kesediaan PAD	191
5.4.2	Keputusan Analisis <i>Stack</i> Ujian Pra - Ujian Pos Tahap Kesediaan PAD	196
5.5	Analisis Keberkesanan Sistem Pembelajaran Terhadap Persepsi Tentang Keupayaan Menyelesaikan Masalah	199
5.5.1	Keputusan Analisis <i>Rack</i> Ujian Pra - Ujian Pos Persepsi Terhadap Keupayaan Menyelesaikan Masalah	201
5.5.2	Keputusan Analisis <i>Stack</i> Ujian Pra - Ujian Pos Persepsi Terhadap Keupayaan Menyelesaikan Masalah	206
5.6	Analisis Bagaimana Pelajar Menggunakan Sistem Pembelajaran dalam Proses Reka Cipta	209
5.6.1	Interaksi Responden dengan	210

	Kandungan Sistem Pembelajaran dalam Proses Reka Cipta	
5.6.2	Interaksi Responden dengan Responden dalam Proses Reka Cipta	214
5.7	Analisis Penilaian Sistem Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	221
5.7.1	Penilaian Sistem Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta oleh Pensyarah	221
5.7.2	Penilaian Sistem Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta oleh Pelajar	221
5.8	Penutup	223
<b>6</b>	<b>RUMUSAN, PERBINCANGAN DAN CADANGAN</b>	<b>225</b>
6.1	Pengenalan	225
6.2	Rumusan	225
6.2.1	Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	226
6.2.2	Tahap Kesediaan Pembelajaran Arah Diri dalam Kalangan Pelajar	234
6.2.3	Keberkesanan Sistem Pembelajaran Terhadap Tahap Kesediaan Pembelajaran Arah Diri	234
6.2.4	Keberkesanan Sistem Pembelajaran Terhadap Persepsi Tentang Keupayaan Menyelesaikan Masalah	238
6.2.5	Bagaimana Pelajar Menggunakan Sistem Pembelajaran dalam Proses Reka Cipta	241
6.2.6	Penilaian Sistem Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	246
6.3	Perbincangan	249
6.3.1	Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Reka Cipta	249

6.3.2	Tahap Kesiediaan Pembelajaran Arah Diri dalam Kalangan Pelajar	259
6.3.3	Keberkesanan Sistem Pembelajaran Terhadap Tahap Kesiediaan Pembelajaran Arah Diri	260
6.3.4	Keberkesanan Sistem Pembelajaran Terhadap Persepsi Tentang Keupayaan Menyelesaikan Masalah	261
6.3.5	Bagaimana Pelajar Menggunakan Sistem Pembelajaran dalam Proses Reka Cipta	263
6.4	Implikasi Dapatan Kajian	264
6.5	Cadangan Kajian Lanjutan	267
6.6	Penutup	268
	<b>RUJUKAN</b>	<b>270</b>
	Lampiran A - R	308 - 350

## SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Model pembelajaran arah diri berperingkat	67
2.2	Ciri-ciri <i>scaffolding</i> bagi pembelajaran berasaskan teknologi	88
3.1	Reka bentuk kajian mengikut jenis data/ maklum balas kuantitatif yang diperlukan	98
3.2	Reka bentuk kajian mengikut jenis data/ maklum balas kualitatif yang diperlukan	98
3.3	Nilai kebolehpercayaan ( $\alpha$ ) bagi setiap konstruk soal selidik persepsi pelajar terhadap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta	109
3.4	Korelasi uji ulang uji bagi soal selidik tahap kesediaan PAD	110
3.5	Analisis kebolehpercayaan soal selidik tahap kesediaan PAD menggunakan model Rasch	110
3.6	Korelasi uji ulang uji bagi soal selidik persepsi tentang keupayaan menyelesaikan masalah	111
3.7	Nilai kebolehpercayaan ( $\alpha$ ) bagi setiap konstruk soal selidik persepsi tentang keupayaan menyelesaikan masalah	112
3.8	Analisis kebolehpercayaan soal selidik persepsi tentang keupayaan menyelesaikan masalah menggunakan model Rasch	112
3.9	Nilai kebolehpercayaan ( $\alpha$ ) bagi setiap	113

	konstruk borang penilaian sistem PROUD oleh pakar	
3.10	Nilai kebolehpercayaan ( $\alpha$ ) bagi setiap konstruk borang penilaian sistem PROUD oleh pelajar	113
3.11	Konstruk, bilangan item dan contoh item bagi soal selidik mengenal pasti persepsi pelajar terhadap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta	130
3.12	Jenis maklum balas item dalam soal selidik tahap kesediaan PAD mengikut item	131
3.13	Konstruk, bilangan item dan contoh item bagi soal selidik persepsi tentang keupayaan menyelesaikan masalah	132
3.14	Jenis maklum balas item soal selidik persepsi tentang keupayaan menyelesaikan masalah mengikut item	133
3.15	Konstruk, bilangan item dan contoh item bagi borang penilaian sistem PROUD oleh pakar	134
3.16	Konstruk, bilangan item dan contoh item bagi borang penilaian sistem PROUD oleh pelajar	135
3.17	Skor dan Tahap Kesediaan PAD	141
3.18	Reka bentuk susunan data bagi analisis <i>rack</i> tahap kesediaan PAD	142
3.19	Reka bentuk susunan data bagi analisis <i>stack</i> tahap kesediaan PAD	142
3.20	Reka bentuk susunan data bagi analisis <i>rack</i> persepsi tentang keupayaan menyelesaikan masalah	143
3.21	Reka bentuk susunan data bagi analisis <i>stack</i> persepsi tentang keupayaan menyelesaikan	143

	masalah	
3.22	Kategori, kod dan keterangan skema pengekodan komunikasi proses reka cipta dalam ruangan forum	145
3.23	Analisis data mengikut persoalan kajian	146
4.1	Pelbagai bentuk tugas dan projek berkumpulan bagi kursus pendidikan reka cipta	155
4.2	Contoh kolaborasi antara pelajar dan pensyarah dalam ruangan sembang	167
5.1	Persepsi pelajar terhadap proses pengajaran pendidikan reka cipta	179
5.2	Persepsi pelajar terhadap aspek pengetahuan sedia ada, isi kandungan kursus dan jam pertemuan kursus pendidikan reka cipta	180
5.3	Persepsi pelajar terhadap interaksi dan kolaborasi dalam proses reka cipta	181
5.4	Persepsi pelajar terhadap sumber bahan pembelajaran dalam proses reka cipta	182
5.5	Persepsi pelajar terhadap aktiviti mengenal pasti masalah atau keperluan dalam proses reka cipta	183
5.6	Persepsi pelajar terhadap aktiviti pencetus idea/konsep dalam proses reka cipta	184
5.7	Persepsi pelajar terhadap aktiviti lakaran dan lukisan kerja dalam proses reka cipta	184
5.8	Persepsi pelajar terhadap aktiviti dokumentasi projek dalam proses reka cipta	185
5.9	Persepsi pelajar terhadap aktiviti pembentangan projek dan penilaian dalam proses reka cipta	186
5.10	Persepsi pelajar terhadap aplikasi teknologi komunikasi dan maklumat dalam proses	187



	pembelajaran pendidikan reka cipta	
5.11	Urutan tahap kesukaran aktiviti dalam proses reka cipta	187
5.12	Taburan responden mengikut tahap kesediaan PAD	188
5.13	Rumusan statistik individu dan item bagi analisis <i>rack</i> dan <i>stack</i> tahap kesediaan PAD	189
5.14	Analisis unidimensi bagi analisis <i>rack</i> tahap kesediaan PAD	333
5.15	Analisis unidimensi bagi analisis <i>stack</i> tahap kesediaan PAD	333
5.16	Lokasi semua item soal selidik tahap kesediaan PAD dalam ujian pra dan ujian pos, serta perubahan lokasi	192
5.17	Lokasi responden dalam ujian pra dan ujian pos tahap kesediaan PAD, dan perubahan lokasi	197
5.18	Ujian-t sampel berpasangan ujian pra-ujian pos untuk membandingkan tahap kesediaan PAD	199
5.19	Rumusan statistik individu dan item bagi analisis <i>rack</i> dan <i>stack</i> persepsi terhadap keupayaan menyelesaikan masalah	200
5.20	Analisis unidimensi bagi analisis <i>rack</i> persepsi terhadap keupayaan menyelesaikan masalah	334
5.21	Analisis unidimensi bagi analisis <i>stack</i> persepsi terhadap keupayaan menyelesaikan masalah	334
5.22	Lokasi semua item soal selidik persepsi terhadap keupayaan menyelesaikan masalah dalam ujian pra dan ujian pos, dan perubahan lokasi	202

5.23	Lokasi responden dalam ujian pra dan ujian pos persepsi terhadap kemampuan menyelesaikan masalah, dan perubahan lokasi	207
5.24	Ujian-t sampel berpasangan ujian pra-ujian pos untuk membandingkan persepsi pelajar terhadap kemampuan menyelesaikan masalah	209
5.25	Bilangan capaian responden kepada menu utama sistem PROUD	211
5.26	Bilangan capaian responden kepada ruangan aktiviti reka cipta sistem PROUD	212
5.27	Bilangan capaian responden kepada kemudahan web bagi sistem PROUD	214
5.28	Kategori, topik dan bilangan <i>post</i> dalam ruangan forum sistem PROUD	215
5.29	Interaksi responden dengan responden dalam aktiviti penjanaan idea	335
5.30	Interaksi responden dengan responden dalam aktiviti proses reka cipta	336
5.31	Interaksi responden dengan responden dalam aktiviti spesifikasi reka bentuk	337
5.32	Interaksi responden dengan responden dalam aktiviti lakaran dan lukisan kerja	338
5.33	Interaksi responden dengan responden dalam aktiviti pembinaan model	339
5.34	Interaksi responden dengan responden dalam aktiviti dokumentasi projek	340
5.35	Interaksi responden dengan responden dalam aktiviti pembentangan	341
5.36	Peratus bagi empat kategori komunikasi di sepanjang proses reka cipta dalam ruangan forum	220
5.37	Kekerapan dan peratus penilaian sistem	342

	PROUD oleh pensyarah	
5.38	Maklum balas pelajar terhadap soalan terbuka borang penilaian sistem PROUD	344
5.39	Kekerapan dan peratus penilaian pelajar terhadap reka bentuk informasi/ strategi pembelajaran sistem PROUD	346
5.40	Kekerapan dan peratus penilaian pelajar terhadap reka bentuk persembahan/ antara muka sistem PROUD	346
5.41	Kekerapan dan peratus penilaian pelajar terhadap reka bentuk interaksi sistem PROUD	347
5.42	Penilaian pelajar terhadap sistem PROUD dalam ruangan forum	348

## SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Kerangka konsep kajian	22
1.2	Proses reka cipta	24
2.1	Evolusi komponen pendidikan reka cipta	32
2.2	Komponen saling berkaitan dalam kecekapan reka cipta	35
2.3	Proses reka cipta	36
2.4	Proses reka cipta dan kemahiran grafik yang diperlukan	37
2.5	Proses reka cipta dan kemahiran berfikir	38
2.6	Model <i>Personal Responsibility Orientation</i>	65
2.7	Model Tiga Dimensi	66
2.8	Model konsep bagi memahami PAD dalam persekitaran e-pembelajaran	69
2.9	Model PAD dalam konteks strategi pembelajaran berasaskan masalah	74
2.10	Persekitaran e-pembelajaran konstruktivis	85
2.11	Model reka bentuk pengajaran sistem <i>rapid prototyping</i>	90
2.12	Reka bentuk mengufuk data <i>racking</i>	93
2.13	Reka bentuk menegak data <i>stacking</i>	94
3.1	Reka bentuk dan pembangunan sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta berdasarkan model <i>rapid prototyping</i>	100
3.2	Laman web rasmi perisian sumber terbuka Joomla! <sup>TM</sup> (sumber : <a href="http://www.jommla.org">www.jommla.org</a> )	105

3.3	Seni bina am sistem pengurusan kandungan Joomla!™	107
3.4	Pendaftaran pelajar bagi sistem PROUD	121
3.5	Nota kuliah yang boleh dimuat turun dari sistem pembelajaran	122
3.6	Contoh kajian lapangan yang dimuat naik ke dalam sistem PROUD	123
3.7	Contoh sesi temu bual dalam talian	129
3.8	Log data tentang penyumbang terbanyak dalam ruangan forum	135
3.9	Contoh interaksi responden dalam ruangan forum sistem PROUD	136
3.10	Prosedur kajian	139
3.11	Skema pengkodan komunikasi dalam proses reka cipta kolaboratif	145
4.1	Prinsip andragogi dalam sistem PROUD	150
4.2	Rangka kerja kursus dan skema penilaian bagi pendidikan reka cipta	151
4.3	Contoh garis panduan komunikasi dalam talian yang perlu dipatuhi oleh pelajar	151
4.4	Contoh bagaimana pelajar berkongsi pengalaman menghasilkan lakaran di ruangan forum	152
4.5	Contoh khidmat sokongan melalui menu FAQ dalam sistem PROUD	153
4.6	Contoh khidmat sokongan sistem PROUD - kalendar akademik	154
4.7	Contoh interaksi dalam ruangan forum yang mengiktiraf kepakaran dan sumbangan pelajar	156
4.8	Elemen PAD dalam konteks pembelajaran dalam talian	157
4.9	Klip video sebagai sumber pembelajaran	158

4.10	Nota-nota kuliah dan pautan kepada laman web yang berkaitan	158
4.11	Menu pengguna yang membolehkan pelajar memuat naik bahan pembelajaran ke dalam sistem PROUD	159
4.12	Pautan laman web : Alat perkongsian sumber pembelajaran bagi sistem PROUD	160
4.13	Tema bagi tugas reka cipta	161
4.14	Komen dan cadangan yang diberikan oleh rakan sebaya terhadap masalah reka cipta yang telah dikenal pasti	162
4.15	Sokongan pembelajaran menerusi maklum balas pensyarah	163
4.16	Sokongan pembelajaran menerusi kolaborasi dan komunikasi rakan sebaya	163
4.17	Templat penghasilan kertas cadangan projek reka cipta	164
4.18	Contoh projek reka cipta pelajar terdahulu	165
4.19	Hebahan aktiviti pembelajaran di panel kawalan pengumuman	165
4.20	Contoh kemudahan enjin carian (A) dan hiperpautan (B) bagi topik kajian dan penerokaan dan dalam sistem PROUD	166
4.21	Contoh komponen pembinaan melalui aktiviti penulisan dalam sistem PROUD	168
4.22	Ruangan aktiviti reka cipta dalam sistem PROUD	169
4.23	Carta alir bagi sistem PROUD	171
5.1	Lengkungan kebarangkalian pada skala peneringkatan 4 mata (1, 2, 3, 4) soal selidik tahap kesediaan PAD	333
5.2	Lokasi semua item ujian pra dan ujian pos bagi soal selidik tahap kesediaan PAD	196

	bersama dengan garisan $y = x$	
5.3	Lokasi tahap kesediaan PAD responden dalam ujian pra dan ujian pos SDLRS bersama dengan garisan $y = x$ dan garisan regresi kuasa dua terkecil	198
5.4	Lengkungan kebarangkalian pada skala pemeringkatan 3 mata (1, 2, 2, 3, 3, 3) soal selidik persepsi terhadap keupayaan menyelesaikan masalah	334
5.5	Lokasi semua item soal selidik persepsi terhadap keupayaan menyelesaikan masalah dalam ujian pra dan ujian pos bersama dengan garisan $y = x$	206
5.6	Lokasi persepsi responden tentang keupayaan menyelesaikan masalah dalam ujian pra dan ujian pos bersama dengan garisan $y = x$ dan garisan regresi kuasa dua terkecil	208
5.7	Peratus bagi empat kategori utama komunikasi yang berlaku semasa aktiviti penjanaan idea dalam ruangan forum	216
5.8	Peratus bagi empat kategori utama komunikasi yang berlaku semasa aktiviti proses reka cipta dalam ruangan forum	216
5.9	Peratus bagi empat kategori komunikasi yang berlaku semasa aktiviti spesifikasi reka bentuk dalam ruangan forum	217
5.10	Peratus bagi empat kategori komunikasi yang berlaku semasa aktiviti lakaran dan lukisan kerja dalam ruangan forum	218
5.11	Peratus bagi empat kategori komunikasi yang berlaku semasa aktiviti pembinaan model dalam ruangan forum	218

5.12	Peratus bagi empat kategori komunikasi yang berlaku semasa aktiviti dokumentasi projek dalam ruangan forum	219
5.13	Peratus bagi empat kategori komunikasi yang berlaku semasa aktiviti pembentangan dalam ruangan forum	220



**SENARAI SINGKATAN**

FAQ	-	<i>Frequently Asked Questions</i>
ICT	-	Teknologi Komunikasi dan Maklumat
IPTA	-	Institut Pengajian Tinggi Awam
KPM	-	Kementerian Pelajaran Malaysia
MNSQ	-	<i>Mean square</i>
PAD	-	Pembelajaran Arah Diri
PBM	-	Pembelajaran Berasaskan Masalah
PROUD	-	<i>Electronic Product Design</i>
PSI	-	<i>Problem Solving Inventory</i>
PTMEA CORR	-	<i>Point measure correlation</i>
PTV	-	Pendidikan Teknik dan Vokasional
RP	-	<i>Rapid Prototyping</i>
SDLRS	-	<i>Self-Directed Learning Readiness Scale</i>
ZPD	-	Zon Perkembangan Proksimal

## SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Rangka kerja kursus asas reka cipta	308
B	Senarai semak isi pelajaran pendidikan reka cipta	310
C	Soal selidik pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta -versi pakar/pensyarah	312
D	Soal selidik pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta-versi pelajar	313
E	Soal selidik tahap kesediaan pembelajaran arah diri	316
F	Soal selidik persepsi tentang keupayaan menyelesaikan masalah	320
G	Borang penilaian sistem pembelajaran pendidikan reka cipta oleh pakar	323
H	Borang penilaian sistem pembelajaran pendidikan reka cipta oleh pelajar	326
I	Borang pengesahan penterjemahan instrumen kajian	329
J	Borang pengesahan instrumen kajian	330
K	Analisis maklum balas pensyarah terhadap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta	331
L	Analisis unidimensi bagi analisis <i>rack</i> dan <i>stack</i> tahap kesediaan PAD	333
M	Analisis unidimensi bagi analisis <i>rack</i> dan <i>stack</i>	334

	persepsi terhadap keupayaan menyelesaikan masalah	
N	Interaksi responden dengan responden dalam proses reka cipta	335
O	Kekerapan dan peratus penilaian pensyarah terhadap sistem PROUD	342
P	Maklum balas pensyarah terhadap soalan terbuka borang penilaian sistem PROUD	344
Q	Kekerapan dan peratus penilaian pelajar terhadap sistem PROUD	346
R	Penilaian pelajar terhadap sistem PROUD dalam ruangan forum	348

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Aplikasi teknologi komunikasi dan maklumat (ICT) dalam pengajaran dan pembelajaran telah mengalami satu perkembangan yang pesat (Chen dan You, 2010; Thorsteinsson dan Page, 2007; Oliver, 2002). Menurut Kotsik *et al.* (2009), Rozhan Mohammed Idrus, Mohd. Arif Ismail dan Rosnaini Mahmud (2001) dan Chinien (2003), aplikasi ICT dapat membantu memudahkan, mempertingkatkan dan menggalakkan kualiti pengajaran dan pembelajaran dalam kalangan pengajar dan pelajar dalam Pendidikan Teknik dan Vokasional (PTV) . Di samping itu, ia juga merupakan sumber utama kepada idea-idea terbaik dan menyediakan pengalaman yang luas kepada pelajar serta menyediakan satu persekitaran pembelajaran yang dapat menggalakkan komunikasi dan kerjasama dalam kalangan mereka (Pavlova, 2007; Garrison dan Anderson, 2003).

Web atau www telah muncul sebagai salah satu teknologi baru yang mampu menyokong dan menyediakan persekitaran baru pengajaran dan pembelajaran (Park, 2011; 2008b; Karakaya dan Pektas, 2007; Garrison dan Anderson, 2003). Sistem pembelajaran dalam talian atau e-pembelajaran yang dihasilkan secara digital melalui kemudahan teknologi web ini dikenali sistem pembelajaran web (Song dan Hill, 2007; Broadbent, 2003; *American Society of Training Directors* dan *National Governors Association*, 2001). Sistem pembelajaran web telah mengalami perkembangan pesat dalam pelbagai bidang pendidikan (Bender dan Vredevoogd,

2006; Ausburn, 2004; Malopinsky *et al.*, 2000). Di samping itu, ia juga dikenal pasti sebagai salah satu kaedah dan alat pedagogi yang berkesan serta telah diintegrasikan secara meluas ke dalam pelbagai bentuk strategi pengajaran dan pembelajaran di peringkat pendidikan tinggi (Park, 2011; 2008b; Garrison dan Anderson, 2003).

Sistem pembelajaran web merupakan salah satu aplikasi ICT yang berpotensi untuk mempertingkatkan pendidikan reka cipta (Karakaya dan Pektas, 2007; Wilson dan Harris 2003; Sagun, Demirkan dan Goktepe, 2001). Manakala Chen dan You (2010) mendapati sistem pembelajaran ini telah mengubah landskap pendidikan reka cipta itu sendiri. Pembangunan infrastruktur teknologi, sambungan internet jalur lebar dan capaian mudah kepada teknologi membawa perubahan penting kepada kaedah, model dan teknik yang digunakan untuk mendidik dan melatih pelajar dalam pendidikan reka cipta (Dabbagh dan Bannan-Ritland, 2005; Simoff dan Maher, 2000; 1997). Pelajar dapat menjalankan kajian terhadap produk-produk baru, memuat turun spesifikasi, membuat capaian maklumat, memindahkan lukisan dan kerjasama sinkroni dengan rakan kumpulan di mana sahaja (Ozturk, 2010; Cercone, 2008; Bakarman, 2005).

Park (2011) menjelaskan cabaran pelaksanaan sistem pembelajaran web di peringkat pendidikan tinggi bagi semua bidang terutama pendidikan reka cipta adalah menghasilkan model-model pedagogi yang sesuai dan berkesan. Model dan teori pembelajaran seperti andragogi adalah penting untuk difahami oleh pendidik yang terlibat dengan pelajar di peringkat ini (Isenberg, 2007). Menurut Merriam (2001a) dan Knowles (1998; 1990; 1984), pedagogi menjelaskan pendekatan pengajaran tradisional berpusatkan guru manakala andragogi pula berdasarkan kepada teori pembelajaran arah diri (PAD). Matlamat utama pendidikan reka cipta adalah menjalankan pelbagai eksperimen dan kajian dalam pelbagai cara, maka model andragogi membantu mereka mencari pelbagai kaedah dalam menyelesaikan masalah (Seo, 2010).

Seo (2010) dan Park (2008b) bersependapat mengatakan model andragogi dalam pendidikan reka cipta mempertingkatkan hasil pembelajaran, motivasi untuk pengarah diri, maklum balas pelajar kepada pelajar dan mengurangkan salah faham di sepanjang proses pengajaran dan pembelajaran. Manakala Park (2011), Gül,

Gu dan William (2007) dan McCormick (2004a; 2004b) mendapati kebanyakan pengkaji membuktikan penyampaian pengajaran dalam talian mampu menjana kreativiti, pemikiran tahap tinggi, refleksi semasa tindakan dan kecekapan kemahiran reka cipta melalui pengalaman pembelajaran aktif dan berterusan. Aplikasi teori-teori pembelajaran dewasa yang bersesuaian seperti andragogi dan PAD dalam penghasilan sistem pembelajaran web menghasilkan satu persekitaran dan pengalaman pengajaran dan pembelajaran yang lebih menarik dan berkualiti.

## **1.2 Latar Belakang Masalah**

Proses pengajaran dan pembelajaran reka cipta merupakan satu fenomena yang sering mendapat perhatian oleh kebanyakan pengkaji dalam bidang pendidikan reka cipta (Ozturk, 2010; Choi, 2009; Siang dan Duffy, 2004; Danvers, 2003). Bidang pendidikan reka cipta merangkumi aspek yang sangat luas di mana ia menggabungkan aspek teori dan amali, seni dan sains, kerjasama berpasukan, proses penyelesaian masalah dengan pemikiran kreatif dan bahan serta isi pelajaran multimedia. Strategi pengajaran pendidikan reka cipta berbeza daripada bidang-bidang pendidikan yang lain. Pengetahuan reka cipta bukan sesuatu yang mudah disampaikan secara terus kepada pelajar (Thorsteinsson dan Page, 2008; 2007) dan ia juga sukar difahami serta diperjelaskan (Chen dan You, 2003). Maka, Chen (2011) menegaskan pendidikan reka cipta tidak boleh disampaikan hanya melalui kaedah pengajaran yang konvensional.

Pendekatan yang lazim digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta adalah pembelajaran melalui amalan (Chen, 2011; Harris dan Wilson, 2003b). Pengajar mendemonstrasikan dan membimbing pelajar untuk melibatkan diri dengan masalah reka cipta sebenar (Thorsteinsson dan Page, 2007; Tschimmel, 2004). Pelajar cuba untuk mengamati, memahami dan menggarap pelbagai kaedah dan teknik di sepanjang proses pengajaran dan pembelajaran. Pelajar juga berusaha membina keupayaan membuat pemerhatian dan keputusan, meneroka bakat mereka sendiri dan akhirnya membina gaya dan prosedur sendiri dalam mereka cipta. Justeru itu, Bucciarelli (2001) menjelaskan proses reka cipta

sebagai satu proses sosial di mana hasil kerja terbentuk dengan menggunakan pelbagai pengetahuan. Kaedah pengajaran utama dan paling penting dalam pendidikan reka cipta adalah studio (Chen dan Tang, 2011; Chen dan You, 2010; Broadfoot dan Bennet, 2003; Malopinsky *et al.*, 2000).

Studio reka cipta merupakan mod pengajaran pendidikan reka cipta yang utama masa kini (Park, 2011; Park, 2008b; Bakarman, 2005; Cheng, 2000). Ia merupakan ruang fizikal di mana pendidikan reka cipta dijalankan dan pembelajaran digabungkan dengan konsep-konsep pedagogi seperti pembelajaran melalui amalan dan refleksi semasa tindakan (Chen, 2011; Park, 2008b; Waks, 2001). Menurut Broadfoot dan Bennett (2003) konsep asas proses reka cipta hanya boleh dikuasai di dalam konteks amalan iaitu hanya melalui pengalaman aktiviti reka cipta itu sendiri. Konsep refleksi semasa amalan yang dikemukakan oleh Schon dikenal pasti sebagai asas kepada sebarang bentuk proses reka cipta (Park, 2011; 2008b; Demirbas dan Demirkan, 2007). Masalah atau projek reka cipta dikemukakan kepada pelajar dan pengajar mengadakan sesi perbincangan serta perundingan di dalam kelas secara berterusan. Pelajar diberikan pendedahan kepada beberapa pengalaman pembelajaran yang memberi fokus kepada dua aspek penting. Aspek pertama merupakan belajar bagaimana untuk mereka cipta dengan memberi komitmen terhadap proses reka cipta. Manakala aspek yang kedua pula memberi pendedahan pengetahuan tentang konsep reka cipta melalui aktiviti yang dijalankan. Kekurangan pengetahuan tentang reka cipta dan prinsip-prinsip yang berkaitan akan menyebabkan pelajar menghadapi masalah untuk memahami konsep dan amalan reka cipta (Ozturk, 2010; Smith, Hedley dan Molloy, 2009).

Horvarth (2006) dalam kajian-kajiannya telah membincangkan tentang perubahan yang perlu dilakukan terhadap proses pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta. Beliau mendapati proses pengajaran dan pembelajaran perlu berupaya membina kecekapan reka cipta dalam pelbagai konteks daripada hanya memfokuskan kepada isi pelajaran reka cipta semata-mata. Beliau juga mendapati selama ini pelajar hanya dilengkapi dengan kecekapan yang dapat membantu mereka lulus dalam peperiksaan semata-mata dan bukan untuk menyelesaikan masalah reka cipta secara inovatif. Namun kebelakangan ini, telah banyak kajian dilakukan terhadap keupayaan menyelesaikan masalah reka cipta dan pelbagai aspek kecekapan

reka cipta (Van Doorn, Moes dan Fain, 2008; Overbeeke *et al.*, 2004; Bakarman, 2005; Choi, 1995). Walaupun begitu, pengetahuan reka cipta masih tetap kekal penting tetapi ia sekarang telah dianggap sebagai salah satu elemen dalam kecekapan reka cipta.

Kecekapan bermaksud keupayaan komprehensif dalam melaksanakan sesuatu dengan cara yang berkesan dan ia merujuk kepada satu set tingkah laku yang membolehkan matlamat reka cipta tercapai (Horvarth, 2006; Lewis Bonollo, 2002). Kecekapan membolehkan penyelesaian masalah dibuat bukan sahaja dalam situasi yang diketahui malah dalam situasi di luar jangkaan. Terdapat pelbagai pendapat tentang keupayaan yang membentuk kecekapan reka cipta telah dikemukakan. Crain *et al.* (1995) telah mencadangkan kecekapan semasa proses reka cipta dan kecekapan dalam kumpulan iaitu (i) kerja berpasukan, (ii) mengumpul maklumat, (iii) mentakrifkan masalah, (iv) menjana idea, (v) menilai dan membuat keputusan, (vi) implementasi, dan (vii) komunikasi. Overbeeke *et al.* (2004) pula telah mengemukakan sembilan jenis kecekapan iaitu (i) menghasilkan idea dan konsep, (ii) mengintegrasikan teknologi, (iii) memberi fokus kepada pengguna, (iv) kepekaan terhadap sosial dan budaya, (v) orientasi pasaran, (vi) bahasa visual, (vii) kerja berpasukan pelbagai bidang, (viii) proses reka cipta dan kajian, dan (ix) pembelajaran arah diri dan berterusan. Seterusnya, Hovarth (2006) telah merumuskan kedua-dua kecekapan yang dicadangkan di atas menjadi lima bentuk kecekapan utama iaitu (i) keupayaan, (ii) sikap, (iii) pengetahuan, (iv) kemahiran, dan akhir sekali (v) pengalaman. Melalui integrasi kesemua kecekapan ini, Hovarth (2006) percaya pelajar mampu menghasilkan produk reka cipta yang kompetitif.

Pelajar lazimnya diminta menyelesaikan tugas atau projek secara individu atau berkumpulan dan mereka akan bekerjasama dengan pelajar lain dalam proses penyelesaian dan pembangunan produk (Loewy, 2008; Thorsteinsson dan Page, 2008; Karakaya, 2007). Teori pembelajaran konstruktif dan kolaboratif didapati paling sesuai digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta (Chen dan You 2010; Hubka dan Eder, 2003). Menurut Ozturk (2010), kolaborasi dalam pendidikan reka cipta penting kerana pembelajaran yang melibatkan pelbagai idea daripada pandangan yang berbeza menjadikan proses pembelajaran reka cipta lebih berkualiti. Di samping itu, pendekatan pembelajaran



berasaskan masalah juga sesuai digunakan di mana pelajar mempelajari reka cipta melalui aktiviti amali yang dijalankan (McGill *et al.*, 2005). Sesuatu masalah, tugas atau projek membolehkan pelajar menilai pembelajaran masing-masing dan membina hubungan antara apa yang telah dipelajari dan bagaimana pembelajaran tersebut dapat digunakan pada masa hadapan.

Newstetter dan McCracken (2001) dan Siu (1999) membuktikan pengetahuan tentang teori dan konsep asas dalam pendidikan reka cipta merupakan asas penting kepada pelajar untuk membolehkan mereka mengenal pasti, menganalisis dan menyelesaikan masalah sewajarnya. Pelajar yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran teknologi yang baik didapati mampu menangani masalah reka cipta dengan kaedah yang lebih holistik. Mereka memahami dan mampu menghubungkan setiap aktiviti dalam proses reka cipta (Lawson, 2004; Jones, 1997). Namun begitu, Oxman (2004) mendapati kebanyakan pengajaran dalam pendidikan reka cipta hanya menekankan pengetahuan reka cipta yang diperlukan untuk menangani masalah yang dihadapi sahaja. Kuantiti pengetahuan yang diperoleh bukan ukuran kepada keterampilan dalam reka cipta. Menurut Oxman (2004), apa yang lebih penting ialah pengetahuan untuk mencari maklumat, mengaplikasikan pengetahuan kepada situasi tertentu dan bagaimana untuk menggunakan pengetahuan tersebut apabila diperlukan. Kemahiran-kemahiran pemikiran reka cipta tidak mungkin dapat dicapai sekiranya pelajar tidak mempunyai asas pengetahuan reka cipta yang mencukupi walaupun pelbagai kajian dijalankan untuk mengeksploitasi proses dan sumber pengajaran (Oxman, 2004).

Pelajar seharusnya diberikan lebih masa untuk mendalami dan memahami konteks tugas yang diberikan. Ini dapat memberi peluang kepada mereka menghasilkan lebih banyak penyelesaian masalah yang sesuai (Mawson, 2003). Malangnya, dalam amalan sebenar bilik kuliah, pembelajaran pendidikan reka cipta jarang melibatkan proses berfikir, menganalisis dan menilai. Siu (1999) mendapati kebanyakan pengajar hanya setakat menyampaikan bahan pengajaran kepada pelajar tanpa memberi mereka sebarang peluang untuk berfikir, menganalisis dan membuat penilaian terhadap apa yang telah mereka pelajari. Siu (1999) menjelaskan keadaan ini disebabkan oleh faktor masa yang terhad dengan kandungan kursus yang intensif dan padat. Pelajar juga tidak disediakan dengan pengalaman pembelajaran teori dan

sesi kritikan reka cipta yang mencukupi sedangkan ia penting bagi pelajar agar dapat mendalami dan meluaskan pengetahuan dan kefahaman dalam pelbagai aplikasi teori reka cipta. Aktiviti-aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang pasif ini menyebabkan pelajar mudah berasa bosan, letih, kurang tumpuan dalam kelas, memperoleh pencapaian yang rendah dalam peperiksaan, tiada motivasi terhadap kursus dan kurikulum (Felder, 1988). Matlamat pelajar dalam mereka cipta adalah sekadar untuk menghasilkan produk semata-mata tanpa mempertimbangkan kesan produk tersebut kepada masyarakat secara keseluruhannya. Produk yang dikemukakan juga didapati tidak asli dan merupakan hasil daripada kerja-kerja peniruan atau pengulangan reka cipta yang pernah dihasilkan oleh pelajar lain sebelum ini (Siu, 1999).

Wong Hang Fah (2004) menjelaskan pendidikan reka cipta memberi peluang kepada pelajar untuk membuat kajian terhadap produk sedia ada dan memikirkan secara kreatif dalam menghasilkan penyelesaian sendiri. Untuk ini, pelajar memerlukan kefahaman terhadap prinsip dan proses reka cipta. Namun begitu, hasil kajian yang telah dijalankan oleh Siang dan Duffy (2004) dan Wilson dan Harris (2003) mendapati kebanyakan proses pembelajaran reka cipta masa kini memberi lebih tumpuan hanya kepada fasa akhir proses reka cipta berbanding dengan fasa konsep dan proses awal. Ini menunjukkan fasa awal proses pembangunan produk masih kurang mendapat perhatian. Isu seperti keberkesanan penyampaian pengajaran pendidikan reka cipta terutama komponen teori dan sejauh mana ia diterima dan diamalkan oleh pelajar telah dibahaskan secara kritikal (Siu, 1999).

Dalam konteks persediaan sebelum mempelajari reka cipta, Rohaini Abdul Rahman (2003) menggariskan seseorang individu pelajar itu perlu mempunyai kemahiran mengaplikasikan pengetahuan dalam bidang sains dan matematik. Kemampuan memanipulasi idea sedia ada juga penting kerana segala aktiviti dan prosedur dalam reka cipta produk baru adalah didapati daripada aplikasi teori dan pengalaman yang pernah dilalui oleh pelajar. Di samping itu, pelajar juga perlu mampu menangani kegagalan dengan baik tanpa mudah berputus asa, menerima kritikan secara positif dan sentiasa melihat sesuatu masalah dalam pelbagai aspek dan perspektif (Rohaini Abdul Rahman, 2003).

Namun begitu, kajian yang telah dilakukan oleh Iswandi Be (2002) untuk mengenal pasti masalah yang dihadapi oleh pelajar-pelajar program sarjana muda pendidikan kejuruteraan terhadap pendidikan reka cipta mendapati kebanyakan mereka tidak mampu mencetuskan idea reka cipta yang berpotensi untuk menghasilkan produk baru dan menepati keperluan kursus walaupun mereka sering berbincang dengan pensyarah. Jackson (2010) membuktikan sesuatu projek reka cipta gagal mencapai matlamat disebabkan oleh dua faktor utama. Pertama, pelajar tergesa-gesa untuk membina produk reka bentuk dengan hanya mengemukakan satu penyelesaian tanpa memahami masalah tersebut sepenuhnya. Manakala, faktor kedua wujud apabila pelajar tidak jelas dengan projek yang ingin dihasilkan dan akhirnya mereka tidak tahu bagaimana untuk bermula. Menurut Alwani Adnan (2001), kegagalan pelajar menghasilkan satu produk reka cipta yang baik adalah disebabkan oleh beberapa faktor seperti berikut :

- i. pelajar tidak peka dengan perubahan teknologi reka cipta walaupun mereka menyedari tentang kepentingannya dalam mempertingkatkan penguasaan dalam bidang reka cipta
- ii. pengetahuan sedia ada pelajar tidak mencukupi untuk menghasilkan satu produk reka cipta yang menarik
- iii. pelajar tidak terdedah dengan persekitaran pembelajaran yang menggalakkan proses memperoleh pengetahuan dan kemahiran yang mendalam dalam reka cipta
- iv. pelajar terpaksa berhadapan dengan persekitaran ruang kerja yang tidak selesa
- v. perancangan yang kurang sempurna dan tidak dapat memanfaatkan kemudahan sumber maklumat yang disediakan dengan sepenuhnya
- vi. tidak mengambil berat terhadap kepentingan menghasilkan bahan pendokumentasian yang baik

Di samping itu, Sam Chee Hoo (2000) mendapati pelajar juga menunjukkan sikap yang terlalu serius dalam mengemukakan idea-idea penyelesaian sesuatu masalah yang diberikan dan sering menolak atau tidak bersikap terbuka dengan idea-idea yang dicadangkan oleh pelajar lain. Pelajar juga didapati kurang mengamalkan kaedah-kaedah khusus kreativiti semasa menyelesaikan masalah seperti kaedah

sumbang saran dan kaedah *SCAMPER* (Niku, 2009). Fenomena ini telah mengakibatkan wujud halangan minda terhadap penghasilan idea-idea reka cipta yang kreatif dalam kalangan pelajar. Sam Chee Hoo (2000) seterusnya merumuskan kegagalan seseorang itu untuk berfikir dan menyelesaikan sesuatu masalah secara kreatif adalah disebabkan oleh persekitaran pembelajaran, sikap dan peribadi seseorang pelajar, kurang motivasi serta latihan dan kemahiran yang tidak mengaplikasikan kaedah yang sesuai dalam penyelesaian sesuatu masalah reka cipta.

Kajian yang dilakukan oleh Siu (1994; 1999) untuk mengenal pasti masalah pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta di Hong Kong mendapati 78 peratus pengajar sukar untuk memperuntukkan masa bagi pelajar membincangkan bahan pengajaran yang disediakan. 47 peratus pengajar menyatakan program latihan perguruan tidak menyediakan pengalaman pembelajaran yang mencukupi untuk mereka membimbing pelajar mempelajari teori reka cipta terutama untuk membimbing pelajar mengkritik teori reka cipta. 59 peratus pengajar pula kurang pengalaman mengkritik reka cipta semasa dalam latihan perguruan dan 77 peratus pengajar menyatakan teori reka cipta yang dipelajari semasa latihan perguruan tidak meluaskan pemahaman mereka dalam teori reka cipta.

Kajian yang telah dilakukan oleh Jansen van Rensburg (2011) sepanjang tahun 2009 hingga 2011 bagi mengenal pasti isu dalam pengajaran reka bentuk di salah sebuah universiti di Afrika Selatan mendapati kebanyakan pelajar takut untuk menjalankan eksperimen dan lebih mementingkan memperoleh markah yang tinggi. Mereka juga didapati bermasalah dengan pengurusan masa dan ini terbukti dengan tugas yang tidak lengkap dan sering dihantar lewat. Di samping itu, hasil kajian beliau menunjukkan pelajar :

- i. tidak mengambil bahagian dan menghayati sepenuhnya proses reka cipta
- ii. tidak mempunyai kemahiran asas dan kemahiran melukis yang diperlukan untuk meneroka, menghasilkan dan menyampaikan suatu reka bentuk
- iii. tidak memahami bagaimana menghasilkan produk seperti yang telah ditetapkan dalam ringkasan projek walaupun telah menghadiri kuliah

- iv. tidak memahami sesuatu konsep dan bagaimana menggunakan konsep tersebut bagi mengintegrasikan pelbagai komponen dalam masalah reka bentuk
- v. bergelut menghasilkan produk akhir walaupun mereka mempunyai idea yang baik dan masa yang mencukupi untuk menghasilkannya, mereka sering mengubah konsep apabila berhadapan masalah dalam menyelesaikan tugas

Jansen van Rensburg (2011) juga telah mengenal pasti faktor-faktor yang menyumbang kepada isu-isu ini melalui satu kajian tinjauan soal selidik, perbincangan secara individu dengan pelajar dan data demografi daripada rekod kemasukan pelajar. Beliau mendapati pelajar :

- i. tidak tahu apa yang diharapkan daripada mereka dan sumber yang boleh diperoleh dalam persekitaran universiti
- ii. tidak dapat mengikuti perbincangan atau pengajaran yang abstrak di dalam kelas
- iii. menunggu arahan dan jawapan tanpa menunjukkan sebarang inisiatif. Ini mungkin disebabkan latar belakang pendidikan di sekolah yang memerlukan hafalan tanpa perlu menganalisis secara kritikal masalah dan seterusnya mencari penyelesaian
- iv. menyangka mereka telah menyelesaikan masalah reka bentuk apabila mereka berjaya menyelesaikan satu aspek daripada keseluruhan masalah
- v. terlalu memikirkan reka bentuk yang betul dan teragak-agak untuk meneroka pelbagai kemungkinan baru. Mereka takut membuat kesilapan, mengelak daripada dikritik dalam pembelajaran dan khuatir jika percubaan yang diusahakan tidak berjaya
- vi. merasakan mustahil untuk menyelesaikan masalah reka bentuk. Mereka kekurangan kemahiran menulis atau melukis untuk meneroka dan menguji idea-idea yang kompleks untuk dibayangkan.
- vii. bergelut dengan pengurusan masa kerana mereka tidak tahu berapa jangka masa yang diperlukan untuk melaksanakan projek

Isu yang melibatkan masalah dan kesukaran pembelajaran dalam pendidikan reka cipta adalah kompleks (Chen, 2011) dan bergantung kepada pelbagai faktor. Chang *et al.* (2000) mengenal pasti faktor-faktor tersebut sebagai penyusunan dan pembangunan kursus, subjek atau topik yang diajarkan, gaya pengajaran dan jangkakan pelajar. Menurut Chen dan Tang (2011); Jackson (2010), pelajar akan menghadapi masalah dan kesukaran pembelajaran apabila mereka mula meneroka masalah reka cipta. Masalah yang lazim dihadapi adalah tekanan pembelajaran yang tinggi, beban kerja yang berat menghalang mereka untuk aktif dalam ko-kurikulum dan beriadah, persaingan antara rakan sekuliah yang akhirnya menjejaskan perhubungan, kos bahan yang tinggi menyebabkan mereka menghadapi tekanan kewangan dan interaksi yang tidak mencukupi dengan pensyarah atau rakan sekuliah. Chen (2011) telah menjalankan satu kajian bagi meninjau masalah pembelajaran pelajar sarjana muda reka bentuk industri dalam kursus pendidikan reka cipta. Dapatan kajian menunjukkan pelajar menganggap tugas yang paling sukar dalam proses reka cipta adalah penjanaan idea, masalah utama yang dialami oleh pelajar adalah menyusun dan menstrukturkan semula dokumentasi reka bentuk, menghasilkan model bagi tujuan pembentangan dan memilih arah reka bentuk yang sesuai semasa berada di fasa kajian. Beliau juga telah berjaya membuktikan semua masalah utama ini berkaitan dengan isu peribadi pelajar.

PTV hari ini berhadapan dengan cabaran untuk menggunakan dan mengintegrasikan kemudahan ICT ke dalam proses pengajaran supaya pembelajaran dan pencapaian pelajar dapat dipertingkatkan (Miller, 1997). Satu laporan kajian tinjauan yang mengkaji penggunaan teknologi maklumat dalam PTV oleh Chinien (2003) mendapati maklumat dan kajian berkaitan dengan implementasi dan penggunaan teknologi maklumat dalam pendidikan dan latihan teknikal dan vokasional masih di tahap yang rendah. Di samping itu, Kotsik *et al.*, (2010); Gül, Gu dan Williams (2007); Miller (1997) mendapati aplikasi teknologi terkini seperti perisian gubahan dan aplikasi multimedia masih belum diintegrasikan sewajarnya ke dalam kurikulum PTV.

Chen dan You (2010); Steeg (2002); Simoff dan Maher (1997) menjelaskan aplikasi teknologi maklumat adalah sangat berkesan dalam menyediakan persekitaran pembelajaran yang abstrak dan ia juga mampu menggalakkan interaksi.

Kajian juga membuktikan multimedia bersama-sama dengan kemudahan teknologi maklumat yang lain dapat memperluaskan pengalaman pembelajaran pelajar melalui kemudahan kepada aktiviti-aktiviti yang sukar dilaksanakan dan mengambil masa sekiranya menggunakan kaedah-kaedah lain (Wilson dan Harris, 2003). Steeg (2002) juga mendapati teknologi maklumat mampu menyediakan peluang-peluang kepada pelajar untuk memperoleh lebih kawalan terhadap pembelajaran dan menerima lebih tanggung jawab terhadap pembelajaran mereka.

Schadewitz dan Zamenonpoulos (2009); Karakaya dan Pektas (2007); Puntambekar dan Kolodner (1998) mendapati antara aplikasi teknologi maklumat yang mendapat perhatian kebanyakan pengkaji masa kini dalam pendidikan reka cipta ialah sistem pembelajaran web. Sistem pembelajaran web membolehkan pelajar menghasilkan produk reka cipta yang berkualiti, menyediakan capaian kepada maklumat dan menggalakkan PAD dalam kalangan pelajar serta mampu mempertingkatkan motivasi pelajar (Chen dan You, 2010). Oxman (2004) mendapati teknologi web mampu menyediakan platform bagi kerjasama pembinaan pengetahuan. Menurut beliau, teknologi web menggalakkan penyebaran maklumat dan menyokong pembelajaran pendidikan reka cipta yang komprehensif, dinamik dan kolaboratif. Manakala McCormick (2004b); Sagun, Demirkan dan Goktepe (2002) menjelaskan aplikasi teknologi maklumat mampu menyediakan suatu persekitaran unik yang membolehkan pelajar belajar untuk bekerjasama. Teknologi web menyediakan medium untuk pertukaran maklumat bagi kedua-dua bahan berbentuk teks dan visual melalui penggunaan multimedia hiperpautan, perwakilan interaktif dan sokongan kepada perkembangan proses pembelajaran pendidikan reka cipta sama ada secara individu atau berkumpulan dalam lokasi yang tersebar.

Teknologi maklumat dalam proses pembelajaran boleh digunakan sebagai medium yang dapat menangani isu kepelbagaian latar belakang pelajar dan menyampaikan isi kandungan pelajaran yang terpilih, terkini dan terperinci (Cercone, 2008; Blondy, 2007; Burgess, 1996). Namun, aplikasi teknologi maklumat semata-mata tanpa mengambil kira perancangan reka bentuk pengajaran yang teratur dan sistematik tidak akan menjamin keberkesanan dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Garrison dan Anderson (2003) menegaskan kualiti sistem pembelajaran berasaskan teknologi di institusi pendidikan tinggi tidak hanya

bergantung kepada isi kandungan pembelajaran semata-mata tetapi ia juga bergantung kepada konteks bagaimana pengalaman dan interaksi pembelajaran tersebut direka bentuk bagi merealisasikan proses pembelajaran. Pembinaan sistem pengajaran dan pembelajaran berasaskan web dengan mengambil kira prinsip pengajaran yang tepat dan pengaplikasian pelbagai teknologi yang berkesan merupakan satu cabaran (Thorsteinsson dan Page, 2008; 2007; Bender dan Vredevoogd, 2006; Garrison dan Anderson, 2003). Cabaran wujud apabila pembinaan sistem pembelajaran tidak memenuhi konsep pembelajaran, pemilihan strategi pengajaran yang kurang sesuai dengan latar belakang pelajar yang berbeza dan persekitaran pembelajaran yang tidak merangsang pembelajaran (Song dan Hill, 2007; Wilson dan Lowry, 2000).

### **1.3 Pernyataan Masalah**

Semenjak tahun 1990an, ramai pengkaji dan pendidik telah mencuba menggunakan teknologi internet sebagai pengantara pembelajaran pendidikan reka cipta (Chen dan You, 2010). Namun begitu, kesan dan pengaruh penggunaan kemudahan ICT ini masih perlu dikaji (Park, 2011; Choi, 2009). McCormick (2004a; 2004b) menegaskan ICT memberi banyak faedah kepada kebanyakan pendidikan berasaskan teknologi walaupun peningkatan dalam aspek prestasi masih belum boleh dibuktikan sepenuhnya. Broadfoot dan Bennet (2003) telah membuat perbandingan antara studio reka cipta bersemuka dengan studio reka cipta berasaskan internet. Mereka telah mencadangkan empat syarat untuk mewujudkan pendidikan studio reka cipta kontemporari yang berkesan iaitu (1) pembelajaran melalui amalan merupakan konsep utama; (2) dialog satu-satu antara pengajar dan pelajar; (3) konteks pengajaran dan pembelajaran kolaboratif; dan (4) fokus kepada proses. Ini bermaksud internet dan aplikasi teknologi maklumat perlu memenuhi syarat-syarat tersebut bagi memastikan objektif pendidikan reka cipta tercapai. Walau bagaimanapun, penggunaan kemajuan ICT yang tidak dirancang sewajarnya mewujudkan banyak risiko.



Kebanyakan kajian terhadap PAD masa kini memberikan tumpuan kepada hanya dua aspek utama iaitu (i) penentusahan PAD dalam kalangan pelajar dewasa, dan (ii) penerangan tentang model-model untuk memahami PAD (Merriam, 2001; Garrison, 1997; Brockett dan Hiemstra, 1991). Namun begitu, kajian tentang aspek pelaksanaan PAD dalam konteks yang lebih spesifik (Brookfield, 1986); terutamanya di institusi pendidikan tinggi (Merriam dan Caffarella, 2007) dan dalam konteks e-pembelajaran masih lagi kurang (Song dan Hill, 2007). Candy (1991) menegaskan lebih banyak kajian perlu dilaksanakan untuk memperoleh lebih kefahaman tentang bagaimana fungsi PAD dalam konteks tertentu. Song dan Hill (2007) telah mendapati salah satu kajian tentang PAD yang perlu diberi perhatian ialah PAD dalam konteks e-pembelajaran.

Maka, kajian ini dilaksanakan bagi memastikan keperluan pembelajaran pelajar diberi perhatian khusus terutama dalam konteks pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta dalam talian. Satu sistem pembelajaran web yang berasaskan prinsip andragogi dan PAD telah dibangunkan dan digunakan. Hasil kajian membantu pengkaji mengenal pasti sejauh mana keberkesanan sistem pembelajaran ini terhadap tahap kesediaan PAD, persepsi pelajar terhadap keupayaan menyelesaikan masalah dan proses reka cipta.

#### **1.4 Rasional Kajian**

Menurut Yang, You dan Chen (2005) terdapat lima aliran utama dalam amalan reka cipta masa kini yang mempengaruhi pendidikan dalam reka cipta. Salah satu aliran utama tersebut adalah peningkatan dalam kebergantungan terhadap teknologi maklumat dan komunikasi. Internet telah menjadi salah satu medium utama bagi pengajaran, pembelajaran, interaksi dan komunikasi dalam kalangan pelajar dan pengajar. Namun begitu, perkembangan pendidikan reka cipta masih di tahap yang sederhana dan amalan penyampaian pengetahuan, kemahiran dan proses reka cipta secara konvensional di dalam studio masih terus dipraktikkan. Mereka juga menegaskan transformasi ini perlu diasimilasikan ke dalam pendidikan reka

cipta secara formal bagi membolehkan pelajar mendepani perubahan dengan tahap keyakinan diri yang tinggi.

Thorsteinsson dan Page (2008); Thorstenson dan Denton (2007) dan Jones (1997) telah menjelaskan kajian terhadap pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta masih berada di tahap permulaan. Beliau telah mencadangkan supaya satu usaha membangunkan kerangka kerja yang berkaitan dilaksanakan bagi tujuan mengkaji dan menganalisis pembelajaran konsep dan proses teknologi dalam pelbagai dimensi agar kualiti pembelajaran pelajar dapat dipertingkatkan. De Vries dan Tamir (1997) pula mengenal pasti keperluan untuk melaksanakan lebih banyak kajian terutama dalam konteks praanggapan pelajar tentang konsep teknologi dan kaedah bagaimana praanggapan ini boleh dipengaruhi oleh pengalaman pembelajaran tersimulasi dengan aktiviti-aktiviti teknologi. Mereka juga berpendapat satu kajian perlu dilaksanakan untuk melihat bagaimana pengajar boleh membimbing pelajar dalam melaksanakan aktiviti reka cipta dan penyelesaian masalah di mana konsep reka cipta dihubungkan dengan proses pembelajaran.

Steege (2002) mendapati pada masa kini terdapat pelbagai jenis perisian yang telah dibangunkan untuk tujuan mengajar pendidikan reka cipta dan teknologi. Namun begitu, beliau telah mendapati masih kurang perisian-perisian yang dibangunkan memberi keutamaan terhadap pendekatan multimedia yang interaktif. Perisian-perisian ini tidak dapat dimanfaatkan sepenuhnya kerana isi pelajaran atau persembahan maklumat yang dimuatkan adalah tidak sesuai dengan latar belakang pelajar. Steege (2002) telah mengenal pasti beberapa kelemahan yang terdapat dalam perisian pendidikan reka cipta dan teknologi seperti berikut :

- i. ketidakserasian antara isi pelajaran perisian dengan kurikulum yang sepatutnya disampaikan
- ii. terdapat banyak kesilapan dan ketidaktepatan maklumat
- iii. reka bentuk antara muka yang tidak sesuai
- iv. pengendalian perisian adalah perlahan dan menyebabkan pelajar kurang motivasi

- v. mempunyai hanya sedikit kelebihan berbanding dengan penggunaan buku seperti penyusunan bahan pembelajaran yang linear dengan elemen interaktif, animasi dan hiperpautan yang tidak mencukupi

Knowles, Holton dan Swanson (2005) dan Knowles (1998) telah mendapati teknologi merupakan salah satu kuasa utama yang mampu membentuk pembelajaran pada abad ini. Manakala Burgess (1996) menegaskan teknologi memberikan impak yang sangat besar dalam pendidikan. E-pembelajaran bukan sahaja memperkenalkan teknologi baru kepada proses pengajaran tetapi kepada cara baru untuk berfikir tentang pengajaran dan pembelajaran. Wujud peralihan daripada pembelajaran berpusatkan guru dan pembelajaran berasaskan daya ingatan kepada pembelajaran berpusat pelajar, berasaskan masalah dan PAD.

Garrison dan Anderson (2003) mendapati pelajar-pelajar di institusi pendidikan tinggi tidak menerima pengalaman pembelajaran yang dapat membantu mereka untuk membina kemahiran kritis dan kemahiran terarah diri yang diperlukan untuk pembelajaran sepanjang hayat. Hasil pembelajaran lazimnya adalah lebih rendah berbanding dengan keperluan dalam abad baru ini. Pengajaran hanya sekadar proses penyampaian maklumat dan tidak menggalakkan pemikiran kritis, kemahiran terarah diri ataupun memahami idea-idea pembelajaran.

Knowles, Holton dan Swanson (2005) menjelaskan persekitaran pembelajaran berasaskan teknologi mampu memperkenalkan peluang-peluang baru untuk menyediakan pelajar dengan pengalaman pembelajaran yang luas dalam perspektif andragogi. Mereka mendapati pembelajaran berasaskan teknologi memenuhi keperluan pelajar untuk menjadi lebih terarah diri dalam pembelajaran mereka. Ia dapat memberikan pelajar satu pengalaman PAD yang lebih baik. Pembelajaran berasaskan teknologi juga membolehkan pelajar menyesuaikan pengalaman pembelajaran mereka agar sepadan dengan pengalaman sedia ada. Ini membolehkan mereka memilih laluan pembelajaran alternatif berdasarkan kepada pengetahuan dan pengalaman sedia ada. Pembelajaran berasaskan teknologi yang dibangunkan dengan sempurna membolehkan pelajar menyesuaikan pembelajaran mereka dengan masalah kehidupan sebenar.

## **1.5 Objektif Kajian**

Matlamat kajian ini adalah untuk mengkaji keberkesanan sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta terhadap pembelajaran pendidikan reka cipta dalam kalangan pelajar. Matlamat kajian ini boleh dicapai melalui objektif-objektif kajian berikut :

- i. mengkaji pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta
- ii. mengenal pasti tahap kesediaan PAD dalam kalangan pelajar
- iii. membangunkan sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta yang berasaskan prinsip andragogi dan PAD
- iv. menentukan keberkesanan sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta terhadap tahap kesediaan pembelajaran arah diri pelajar
- v. menentukan keberkesanan sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta terhadap persepsi pelajar tentang keupayaan menyelesaikan masalah
- vi. mengkaji bagaimana pelajar menggunakan sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta dalam proses reka cipta

## **1.6 Persoalan Kajian**

Bagi mencapai objektif kajian yang telah ditetapkan, pengkaji mengemukakan persoalan kajian-persoalan kajian berikut :

- i. Bagaimanakah pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta?

- ii. Apakah tahap kesediaan PAD dalam kalangan pelajar?
- iii. Apakah komponen-komponen utama dalam sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta?
- iv. Bagaimanakah sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta memberi kesan yang signifikan terhadap tahap kesediaan PAD pelajar?
- v. Bagaimanakah sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta memberi kesan yang signifikan terhadap persepsi pelajar tentang keupayaan menyelesaikan masalah?
- vi. Bagaimanakah pelajar menggunakan sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta dalam proses reka cipta?

## 1.7 Kerangka Konsep Kajian

Proses reka cipta ternyata sukar untuk disampaikan dan ia tidak boleh dilakukan menerusi kaedah kuliah semata-mata (Chen dan You, 2010; Ozturk, 2010; Hubka dan Eder, 2003). Thorsteinsson dan Page (2008; 2007); Bender dan Vredevoogd (2006); Barker (2004) telah membuktikan kombinasi pendekatan pengajaran secara bersemuka dan secara dalam talian bukan sahaja berupaya mempertingkatkan keberkesanan pengajaran pendidikan reka cipta tetapi juga mampu menggalakkan kreativiti dan pemikiran aras tinggi dalam kalangan pelajar. Maka, kajian ini dilaksanakan bagi mengenal pasti kesan penggunaan sistem pembelajaran web pendidikan reka cipta yang dikenali sebagai *electronic Product Design* atau singkatannya PROUD dalam pembelajaran pendidikan reka cipta.

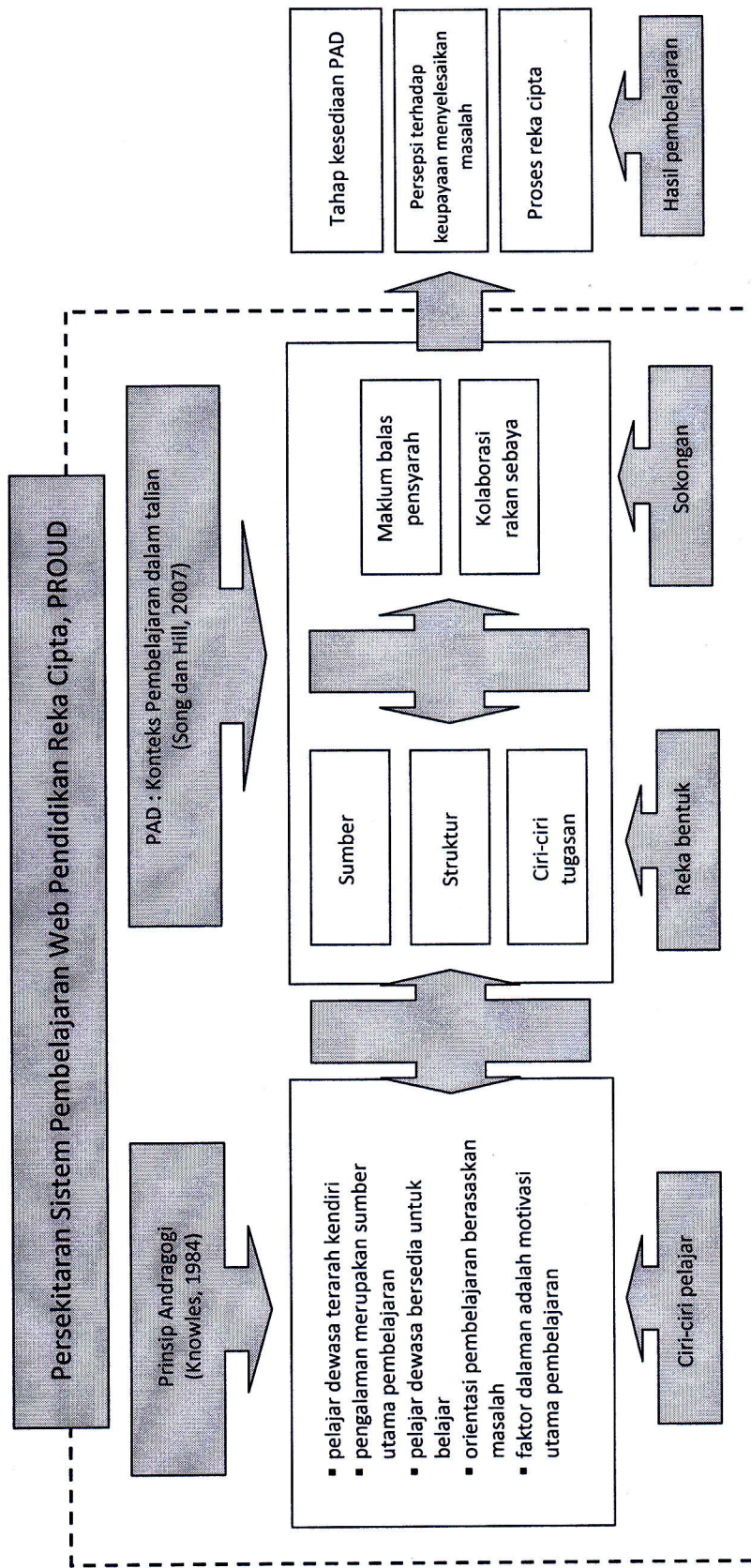
Model *Rapid Prototyping* (RP) yang dikemukakan oleh Tripp dan Bichelmeyer (1990) merupakan model reka bentuk pengajaran yang digunakan bagi membangunkan sistem PROUD. Model RP merupakan satu proses pembangunan kursus di mana keseluruhan sistem tidak dibangunkan sekali gus tetapi dilakukan

secara berperingkat-peringkat (Batane, 2010). Pendekatan tidak linear ini memerlukan penilaian secara berterusan dan maklum balas penilaian digunakan untuk mereka bentuk pengajaran seterusnya. Menurut Tripp dan Bichelmeyer (1990), elemen utama model ini adalah maklum balas daripada pengguna dibolehkan pada setiap peringkat reka bentuk prototaip. Model RP terdiri daripada empat peringkat proses iaitu menganalisis keperluan, mereka bentuk dan membangunkan prototaip, menggunakan prototaip dan melakukan instalasi sistem akhir.

Sistem PROUD didasari oleh dua prinsip utama pembelajaran dewasa iaitu andragogi dan PAD seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1. Kedua-dua prinsip ini penting kerana ia memberi sumbangan yang signifikan kepada pemikiran kritis, kreativiti dan prestasi cemerlang pelajar (Knowles, 1998). Knowles (1984) menjelaskan andragogi merupakan satu sistem idea yang mampu mempertingkatkan kualiti pembelajaran dalam kalangan pelajar. Beliau juga menegaskan pengajaran merupakan interaksi terbimbing antara pengajar, pelajar dan bahan pengajaran (Knowles, 1998; 1990). Knowles (1984) mengemukakan lima andaian dalam prinsip andragogi seperti berikut :

- i. pelajar dewasa adalah terarah diri
- ii. pengalaman merupakan sumber utama pembelajaran
- iii. pelajar dewasa bersedia untuk belajar
- iv. orientasi pembelajaran pelajar dewasa adalah berasaskan kepada masalah
- v. faktor dalaman merupakan motivasi utama pembelajaran

Menurut Isenberg (2007), memindahkan kaedah pengajaran bilik kuliah tradisional ke dalam persekitaran e-pembelajaran adalah tidak mencukupi. Apa yang lebih penting adalah memahami ciri-ciri pelajar dan bagaimana ciri-ciri ini memberi kesan terhadap pengajaran dan pembelajaran dalam konteks e-pembelajaran (Song dan Hill, 2007). Maka, Blondy (2007) mencadangkan prinsip andragogi perlu digunakan sebagai titik permulaan kepada pendekatan persekitaran pembelajaran dewasa dalam talian. Andaian andragogi perlu digunakan sebagai garis panduan untuk lebih memahami realiti pelajar dan menggalakkan pembelajaran kolaboratif (Burge, 1988).



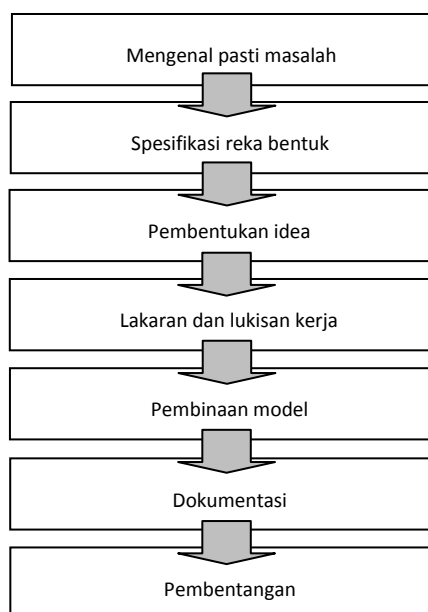
**Rajah 1.1 : Kerangka kosep kajian**

PAD adalah aspek andragogi yang sering mendapat perhatian dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dewasa (Knowles, Holton dan Swanson, 2005; Garison dan Archer, 2000). Kebanyakan kajian yang telah dilakukan terhadap PAD memberi fokus hanya kepada dua komponen utama iaitu proses dan ciri-ciri peribadi. Aspek pelaksanaan PAD dalam konteks pembelajaran masih kurang mendapat perhatian (Song dan Hill, 2007; Song, 2005; Brookfield, 1986) terutama di peringkat pendidikan tinggi (Isenberg, 2007; Merriam dan Caffarella, 2007). Maka, kajian ini telah mengaplikasikan dimensi ketiga yang dikemukakan oleh Song dan Hill (2007) dalam model konseptual memahami PAD bagi persekitaran dalam talian iaitu konteks pembelajaran. Dimensi ini memberi fokus kepada faktor persekitaran dan bagaimana faktor-faktor ini memberi kesan kepada tahap PAD pelajar. Terdapat dua elemen penting dalam dimensi konteks pembelajaran iaitu elemen reka bentuk dan elemen sokongan. Elemen reka bentuk terdiri daripada sumber, struktur dan sifat-sifat tugas. Manakala elemen sokongan wujud daripada maklum balas pengajar dan kolaborasi dengan rakan sebaya.

Reka cipta merupakan suatu proses menghasilkan dan mencipta produk untuk memenuhi keperluan sebenar manusia (Thorsteinsson dan Page, 2007; Hill, 1998; Howell, 2002; Roozenburg dan Eekels, 1995). Ianya melibatkan penghasilan penyelesaian terhadap keperluan dan masalah seharian (Jackson, 2010; Thorsteinsson dan Page, 2008). Dalam konteks kajian ini, pengkaji telah mengaplikasikan proses reka cipta yang dicadangkan oleh Thorsteinsson dan Page (2007) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1. Mereka menjelaskan proses reka cipta terdiri beberapa sub-proses seperti berikut :

- i. mengenal pasti masalah atau keperluan
- ii. menentukan spesifikasi reka bentuk atau menghasilkan pernyataan masalah
- iii. pembentukan idea
- iv. menghasilkan lakaran dan lukisan kerja
- v. membina model
- vi. menghasilkan dokumentasi projek
- vii. pembentangan projek akhir





**Rajah 1.2** : Proses reka cipta

Teori pembelajaran konstruktivis sangat jelas dalam prinsip andragogi yang difokuskan oleh Knowles (1984) iaitu pengarahannya diri, pengalaman pelajar dan pembelajaran berasaskan masalah. Manakala persekitaran pembelajaran dalam pendidikan reka cipta lazimnya berdasarkan prinsip konstruktivis (Cross, 2007; Leflore, 2002; Simoff dan Maher, 2002; Jonassen, 1994). Bruner (1966) membincangkan teori konstruktivis dalam pembelajaran sebagai satu proses aktif di mana pelajar membina idea-idea baru berdasarkan kepada pengetahuan terdahulu yang diperolehi. Maka, reka bentuk persekitaran pembelajaran konstruktivis telah diaplikasikan ke dalam sistem PROUD.

Dalam reka cipta, pelajar menggunakan pengetahuan dan maklumat daripada pelbagai sumber yang sesuai untuk menyelesaikan masalah (Thorsteinsson dan Page, 2008; Thorsteinsson dan Denton, 2007). Pelajar didapati memerlukan pelbagai sokongan untuk membantu mereka menangani masalah yang kompleks (Brockett dan Hiemstra, 1991). Konsep sokongan ini dikenali sebagai *scaffolding*. *Scaffolding* merupakan bantuan oleh pengajar atau rakan sebaya yang lebih berkemampuan yang membolehkan pelajar menyelesaikan sesuatu tugas atau masalah yang tidak dapat dilaksanakan secara sendiri (Vygotsky, 1978; Eggen dan Kauchak, 1997; Slavin, 1997; Savery dan Duffy, 1995; Driscoll, 1994). Menurut Crowl, Kaminsky dan

Podell (1997), konsep *scaffolding* dapat membantu pelajar mempertingkatkan kemampuan menyelesaikan masalah.

## 1.8 Kepentingan Kajian

Salah satu matlamat pendekatan prinsip pembelajaran dewasa dalam penghasilan sistem pembelajaran web adalah untuk mempertingkatkan keberkesanan dan kecekapan pembelajaran (Burgess, 1996). Hasil kajian dijangkakan dapat memberi alternatif baru dalam kaedah penyampaian pengajaran dan proses pembelajaran PTV terutama sekali bagi pendidikan reka cipta. Kajian ini secara eksplisitnya mampu memberi kepentingan kepada pelajar, pensyarah dan pihak universiti :

- i. Pelajar
  - a. pelajar memperoleh manfaat daripada satu sistem pembelajaran web yang mampu mempertingkatkan tahap kesediaan PAD, tahap menyelesaikan masalah dan membantu pencetusan idea reka cipta yang lebih kreatif.
  - b. pelajar berpeluang mengalami satu proses pembelajaran pendidikan reka cipta yang berbeza yang mampu membantu mempertingkatkan pengetahuan, kemahiran dan pengalaman dalam reka cipta
  - c. PROUD mampu mengatasi kekangan yang lazim dihadapi oleh pelajar seperti masa untuk perbincangan dengan pensyarah dan rakan sebaya, sumber maklumat yang terhad dan kekurangan pendedahan terhadap idea-idea terkini dalam reka cipta
  - d. mempertingkatkan kemahiran komunikasi dan celik teknologi dalam kalangan pelajar

- e. pelajar membina kemahiran pembelajaran berterusan untuk memperluaskan dan memperbaiki asas pengetahuan dan kemahiran untuk terus mengekalkan keterampilan profesionalisme masing-masing (Williams, 2001).

ii. Pensyarah

- a. PROUD merupakan medium terkini dalam proses pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta yang mampu membantu pensyarah mempertingkatkan lagi kualiti pengajaran dan pembelajaran.
- b. PROUD menjadi panduan kepada mana-mana ahli akademik yang cuba menghasilkan pengalaman pembelajaran berasaskan web bagi kursus-kursus teknikal dan vokasional di peringkat pendidikan menengah dan tinggi.
- c. pengaplikasian teknologi maklumat dalam PROUD ini membolehkan pensyarah membentuk dan mempersembahkan pelbagai maklumat dengan lebih dinamik bagi menggalakkan proses pembelajaran yang lebih efektif dan interaktif.

iii. Universiti

- a. memberi alternatif baru dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran kursus PTV
- b. PROUD menawarkan kemampuan capaian sejagat kepada kandungan pembelajaran terbaik dan pelbagai jenis yang boleh diperoleh di mana-mana sahaja di seluruh dunia
- c. memberikan maklumat yang dapat membantu pihak jabatan dalam membuat keputusan bagi memilih kaedah pengajaran yang sesuai dengan gaya pembelajaran dewasa berdasarkan tahap kesediaan PAD

- d. menggalakkan kakitangan akademik memanfaatkan kemajuan teknologi maklumat dan komunikasi masa kini dalam penghasilan bahan pengajaran dan pembelajaran
- e. menghasilkan guru-guru dalam bidang teknikal dan kejuruteraan yang celik teknologi dan mampu memanfaatkan kelebihan yang ditawarkan oleh teknologi masa kini dalam proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah

## **1.9 Skop Kajian**

Pembangunan PROUD adalah untuk kegunaan dalam proses pengajaran dan pembelajaran pendidikan reka cipta bagi pelajar yang mengikuti program sarjana muda PTV dalam bidang pengkhususan kemahiran hidup di salah sebuah institut pengajian tinggi awam (IPTA) di Malaysia. Sukatan kursus pendidikan reka cipta yang dimuatkan dalam sistem pembelajaran ini adalah berdasarkan kepada sukatan kursus Asas Reka Cipta yang ditawarkan di IPTA. Di samping itu, penilaian keseluruhan kursus juga adalah berdasarkan kepada penilaian kursus Asas Reka Cipta yang telah ditetapkan. Penilaian pelajar dibuat berdasarkan kepada penghasilan buku idea, lukisan kerja, model produk, kertas cadangan projek, poster pembentangan, klip video, pembentangan dan ujian akhir.

## 1.10 Definisi Operasional

Dalam bahagian ini, pengkaji menjelaskan definisi kesemua istilah yang digunakan di sepanjang penulisan kajian ini.

### i. Pendidikan reka cipta

Pendidikan reka cipta merupakan satu bentuk kursus yang menggabungkan kedua-dua elemen reka bentuk dan teknologi (Keirl, 2002) juga teori dan amali (Chen dan You, 2010; Fasciato, 2002; Keirl, 2002) dalam pembelajaran melibatkan aktiviti-aktiviti penyelesaian masalah (Park, 2011; Siu, 1999). Demirbas dan Demirkan (2007) mendapati proses pembelajaran pendidikan reka cipta dicirikan oleh dialog yang berterusan di mana pelajar belajar melalui perkongsian maklumat dan kritikan daripada rakan sebaya dan pengajar. Dalam konteks kajian ini, pendidikan reka cipta adalah kursus Asas Reka Cipta.

### ii. Sistem pembelajaran web

Menurut Naidu (2003), penggunaan istilah e-pembelajaran semakin meningkat di seluruh dunia dan ia sinonim dengan istilah-istilah lain seperti e-pembelajaran (*online learning*), pembelajaran maya (*virtual learning*), pembelajaran berjarak (*distributed learning*), pembelajaran dalam rangkaian (*networked learning*) dan pembelajaran web (*web-based learning*). Dabbagh dan Bannan-Ritland (2005) menjelaskan e-pembelajaran merupakan persekitaran pembelajaran terbuka dan berjarak yang menggunakan alat pedagogi, dikuasakan oleh teknologi berasaskan web atau internet, untuk memudahkan pembelajaran dan pembinaan pengetahuan melalui interaksi dan tingkah laku yang bermakna. Dalam konteks kajian ini, e-pembelajaran yang digunakan adalah sistem pembelajaran web.

Sistem pembelajaran web terdiri daripada reka bentuk dan penyampaian sumber pengajaran secara bersepadu melalui teknologi web, yang dapat menggalakkan penglibatan pelajar dengan sumber-sumber berasaskan teks, hipermedia, multimedia dan kerjasama bagi tujuan pengajaran dan pembelajaran (Dabbagh dan Bannan-Ritland, 2005; Naidu, 2003; Cunningham dan Billingsley,

2003; American Society of Training Directors dan National Governors Association, 2001). Dalam kajian ini, sistem pembelajaran web bagi pendidikan reka cipta yang dibangunkan dinamakan *electronic Product Design* atau singkatannya PROUD.

iii. Andragogi

Andragogi menurut Knowles (1984; 1990; 1998) adalah merupakan suatu sains dan seni yang membantu golongan dewasa untuk belajar. Knowles juga menjelaskan bahawa pengajaran dalam konteks andragogi merupakan satu proses interaksi terbimbing antara guru, pelajar dan bahan pengajaran (Isenberg, 2007; Merriam, 2001a). Oleh kerana objektif utama pendidikan reka cipta adalah melaksanakan pelbagai eksperimen dan menjalankan kajian dalam pelbagai cara, maka dalam konteks kajian ini, prinsip andragogi dapat membantu pelajar mencuba pelbagai kaedah dalam menyelesaikan masalah (Sang-Duck Seo, 2010).

iv. Pembelajaran arah diri

Knowles (1984; 1990; 1998) mendefinisikan PAD sebagai satu proses di mana pelajar mengambil inisiatif dengan atau tanpa bantuan orang lain dalam mendiagnosis keperluan pembelajaran, merumuskan matlamat pembelajaran, mengenal pasti sumber-sumber pembelajaran, memilih dan melaksanakan strategi pembelajaran, dan menilai hasil pembelajaran. Proses PAD tidak semestinya berlaku secara terpencil, pelajar lazimnya memerlukan kerjasama dan sokongan daripada pengajar, rakan sebaya dan pakar (Knowles, 1984; Merriam dan Caffarella, 2007).

v. Tahap kesediaan pembelajaran arah diri

Menurut Guglielmino (1977) kesediaan untuk terarah diri merupakan perbezaan tahap ciri-ciri individu seperti sikap, ciri dan kemampuan yang harus dimiliki oleh seseorang individu pelajar untuk melaksanakan PAD.

Dalam konteks kajian ini, pengkaji telah mengadaptasikan instrumen yang telah dibangunkan oleh Guglielmino(1977) yang dikenali sebagai *Self-Directed Learning Readiness Scale* (SDLRS) bagi tujuan menentukan tahap kesediaan PAD dalam kalangan pelajar.

vi. Pembelajaran berasaskan masalah

Boud dan Feletti (1997) menjelaskan PBM merupakan satu cara membina dan mengajar dengan menggunakan masalah sebagai rangsangan dan memberi fokus kepada aktiviti pelajar. Manakala Savery (2006) pula menerangkan PBM merupakan pendekatan pengajaran berpusatkan pelajar. Ia memberi kuasa kepada pelajar untuk menjalankan kajian, mengintegrasikan teori dan amalan, dan mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran bagi menghasilkan suatu penyelesaian yang sesuai terhadap masalah yang ditakrifkan.

Dalam konteks kajian ini, pelajar perlu mencari maklumat yang berkaitan dengan masalah tersebut, menganalisis, mensintesis maklumat baru dengan pengetahuan dan pengalaman sedia ada, menganalisis secara kritis maklumat-maklumat yang telah di gabungkan dan akhirnya mengaplikasikan maklumat ini dengan masalah yang ditangani (Groh dan Allen, 2001; Wood, 1995). Proses pembelajaran ini secara langsung memupuk PAD dalam kalangan pelajar (Tan, 2003; Hmelo dan Lin, 2000).

Dalam kajian ini, pengkaji mengadaptasikan instrumen *Problem Solving Inventory - Technology* (PSI-TECH) bagi menentukan persepsi pelajar terhadap keupayaan mereka menyelesaikan masalah teknologi. PSI-TECH merupakan ubahsuai daripada instrumen asal *Problem Solving Inventory* (PSI) yang dibangunkan b menilai persepsi individu terhadap sikap dan tingkah laku mereka dalam menyelesaikan masalah (Heppner dan Baker;1997; Heppner, 1988). Wu, Custer dan Dyrenfurth, (1996) telah membuat ubahsuai pada bahagian arahan PSI bagi mengubah fokus sampel kajian daripada aspek penyelesaian masalah peribadi kepada aspek penyelesaian masalah teknologi. Menurut Scott, Koch dan Stover (2009), PSI-TECH merupakan instrumen yang dapat membantu pengkaji memahami pendekatan penyelesaian masalah dalam kalangan pelajar reka cipta.

vii. *Scaffolding*

*Scaffolding* merupakan satu bentuk bantuan yang disediakan kepada pelajar oleh pengajar atau rakan sebaya yang lebih berkemampuan untuk membantu pelajar melakukan sesuatu tugas yang lazimnya tidak mampu dilaksanakan secara bersendirian (Vygotsky, 1978; McLoughlin dan Marshall, 2001; Hung, 2000; Driscoll, 1994; Wilson, Teslow dan Taylor, 1993). Van Der Stuyf (2002) menegaskan aspek penting dalam *scaffolding* adalah sifatnya yang hanya sementara. Apabila pelajar telah berkemampuan menyiapkan tugas atau menguasai konsep pengetahuan secara sendiri maka *scaffolding* akan dikeluarkan.

Dalam konteks kajian ini, konsep *scaffolding* membolehkan pelajar melibatkan diri secara aktif dalam proses pembelajaran reka cipta. Ini bertujuan untuk memberi motivasi kepada pelajar dan mengurangkan kesukaran yang dihadapi semasa menyelesaikan sesuatu tugas atau masalah reka cipta.

viii. Model pengukuran Rasch

Model pengukuran Rasch atau dikenali juga sebagai model Rasch merupakan satu model dalam keluarga Teori Respons Item (*Item Response Theory*) yang terbina hasil daripada pertimbangan yang mengambil kira kebolehan setiap individu atau sampel yang menjawab soal selidik, ujian atau instrumen dan kesukaran item bagi setiap ujian atau item (Rasch, 1980). Menurut Linacre (2011b); Bond dan Fox (2007), model Rasch boleh digunakan untuk memastikan keupayaan mengukur sesuatu instrumen. Dalam menguji sejauh mana kesesuaian (*infit*) data terhadap model, item yang menyumbang kepada ketidaksesuaian (*misfit*) boleh dikenal pasti dan ini membolehkan instrumen kajian dimurnikan supaya ia berupaya mengukur *latent trait* sampel dengan lebih baik.

Dalam kajian ini, model Rasch dengan kaedah *racking* dan *stacking* diaplikasikan bagi menentukan perubahan dalam tahap kesediaan PAD dan persepsi pelajar terhadap keupayaan menyelesaikan masalah setelah menggunakan PROUD.



## 1.11 Penutup

Reka cipta memerlukan individu pelajar yang berkemahiran memanipulasi idea sedia ada kerana segala aktiviti dan prosedur dalam menghasilkan produk baru adalah didapati daripada aplikasi teori dan pengalaman yang pernah diperoleh. Walau bagaimanapun, pelajar mempunyai ciri-ciri pembelajaran tersendiri dan ketidakserasian yang wujud dengan kaedah pengajaran yang konvensional mengakibatkan pelajar mudah bosan, tidak bersemangat dan kurang cemerlang. Memahami ciri-ciri pembelajaran sesuatu kumpulan pelajar itu adalah penting bagi mereka bentuk pengajaran yang seimbang dan efektif. Berbeza dengan konsep pedagogi, pendekatan andragogi mendapati pembelajaran akan menjadi lebih produktif sekiranya pelajar dilibatkan secara aktif dalam mereka bentuk PAD, pengajar sebagai pemudah cara, persekitaran pembelajaran lebih kondusif, keperluan dan ciri-ciri pembelajaran serta pengalaman terdahulu pelajar diambil kira. Maka, pengaplikasian teknologi masa kini, terutamanya web, dalam pengajaran membantu menyediakan sumber kepada pelajar untuk menyelesaikan masalah atau membina pengetahuan sendiri dan mampu menjadi wadah kepada pengajaran yang berpusatkan kepada pelajar yang menjadi salah satu prinsip yang mendukung andragogi. Namun, penggunaan multimedia dan teknologi terkini tanpa rancangan pengajaran yang sistematik tidak mencukupi. Penghasilan sistem pembelajaran yang mengambil kira aspek seperti latar belakang pengetahuan, kemahiran dan pengalaman sedia ada pelajar, strategi pengajaran dan pembelajaran, teori pembelajaran, isi pelajaran yang menepati matlamat kursus, persekitaran dan pendekatan pembelajaran berasaskan web yang mengutamakan reka bentuk pengajaran yang menarik perlu diteliti dan diintegrasikan dengan sempurna dan terancang. Sistem pembelajaran yang bermutu bukan sahaja mampu mempertingkatkan pengetahuan, kemahiran dan penghasilan idea-idea produk reka cipta yang lebih baik, tetapi juga mampu melenyapkan halangan-halangan pembelajaran yang wujud dalam kalangan pelajar selama ini.

## RUJUKAN

- Alessi, S. M. dan Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for Learning : Methods and Development*. (3<sup>rd</sup> ed.). Needham Height, Massachusetts : Allyn dan Bacon.
- Alwani Adnan (2001). *Keupayaan Pelajar Tahun 4 SPA/SPE/SPJ (PKPG) dalam Menghasilkan Projek Reka Cipta I di Universiti Teknologi Malaysia*. Projek Sarjana Muda, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.
- Andrewartha, G. dan Wilmot, S. (2001). Can Multimedia Meet Tertiary Educational Needs Better than the Conventional Lecture? A Case Study. *Australian Journal of Educational Technology*. 17(1), 1-20.
- Areglado, R. J., Bradley, R. C. dan Lane, P. S. (1996). *Learning for Life : Creating Classrooms for Self-Directed Learning*. Thousand Oaks, CA : Corwin Press, Inc.
- Ary, D., Jacobs, L. C. dan Sorenson, C. (2010). *Introduction to Research in Education*. (8<sup>th</sup> ed.). Belmont : Wadsworth.
- Ary, D., Jacobs, L. C. dan Razavieh, A. (2002). *Introduction to Research in Education*. (6<sup>th</sup> ed.). Belmont : Wadsworth.
- Ausburn, L. J. (2004). Course Design Elements Most Valued by Adult Learners in Blended Online Learning Environment : An American Perspectives. *Educational Media Instructional*. 41 (4), 327 – 337.
- Awaatif Ahmad dan Norizan Esa (2011). Kesan Penggunaan Perisian Kursus (*Courseware*) dengan Peta Konsep Terhadap Pencapaian Pelajar. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*. 26 (1). 51 - 70.
- Azrilah Abdul Aziz (2010). *Rasch Measurement Fundamentals : Scale Construct and Measurement Structure*. Kuala Lumpur : Integrated Advance Publishing.
- Education in Malaysia*. (pp. 110 – 123). Hamburg dan Serdang : The UNESCO Institute for Education dan Universiti Putera Malaysia Press.
- Baek, E., Cagiltay, K., Boling, E. dan Frick, T. (2008). User-centered Design and Development. Dalam J. Spector, M. Merrill, J. van Merriënboer, & M.

- Driscoll (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. (pp. 659–670). New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Bakarman, A. A. (2005). Attitude, Skill and Knowledge : (ASK) A New Model for Design Education. Dalam *Proceedings of the Second CDEN Design Conference on Design Education, Innovation and Practice*. 18 - 20 Julai. Alberta, Canada. Dicapai pada 22 Januari 2007, daripada <http://www.hdl.handle.net/123456789/6687>
- Baharuddin Aris, Rio Sumarni Sharifuddin, Manimegalai Subramaniam, Noor Azean Atan, Shaharuddin Md. Salleh, Norasyikin Mohd. Zaid dan Zaleha Abdullah (2008). *How to Design Multimedia Web Applications : Theory into Practice*. Kuala Lumpur : Venton Publishing.
- Baharuddin Aris, Rio Sumarni Shariffudin dan Manimegalai Subramaniam. (2002). *Reka Bentuk Perisian Multimedia : Modul Pembelajaran*. Skudai : Universiti Teknologi Malaysia.
- Ballard, G. (2003). Identifying and Addressing Adult Learning Principles in Web-Enhanced/Web-Based Course. *Kertas kerja dibentangkan di 10th Annual International Distance Education Conference*. Januari 21 – 24. Texas Agricultural and Mechanical University.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundation of Thought and Action : A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- Barker, P. (2004). Technology in Support of Learning. Dalam C. Baillie dan I. Moore (eds.). *Effective Learning and Teaching in Engineering*. (pp. 122 – 138). Oxon : RoutledgeFalmer.
- Barron, A. (1998). Designing Web-Based training. *British Journal of Educational Technology*. 29 (4), 355 – 370.
- Barrows, H. S. (1992). *The Tutorial Process*. (2<sup>nd</sup> ed.). Springfield, IL : Southern Illinois University of School Medicine.
- Baskin, C. (2001). The Titanic, Volkswagens and Collaborative Group Work : Remarking Old Favourites with New Learning Technologies. *Australian Journal of Educational Technology*. 17 (3), 265 - 278.
- Batane, T. (2010). Rapid Prototyping for Designing and Delivering Technology-based Lessons. Dalam M. Orey *et al.* (eds.). *Educational Media and Technology Yearbook*. (pp. 45 - 55). New York : Springer. DOI 10.1007/978-1-4419-1516-0\_4.

- Baxter, M. (1995). *Product Design : Practical Methods for the Systematic Development of New Products*. London : Chapman and Hall.
- Beucker, N. (2004). Research skills as basis for industrial collaboration in design education. In P. Lloyd, N. Roozenburg, C. McMahon & L. Brodhurst (Eds.), *2nd International Engineering and Product Design Education Conference. The Changing Face of Design Education* (pp. 185-192). Delft, The Netherlands: NIVO.
- Bejot, D. D. (1981). *The Degree of Self-Directedness and the Choices of Learning Methods as Related to Cooperative Extension Program*. Disertasi Doktor Falsafah, Iowa State University, Amerika Syarikat. Dicapai pada 3 Jun 2007, daripada Dissertations & Theses : Full Text. (No. Penerbitan AAT 8123116).
- Bender, D. M. dan Vredevoogd, J. D. (2006). Using Online Education Technologies to Support Studio Instruction. *Educational Technology & Society*. 9 (4), 114-122.
- Berg, B. L. (2001). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. (4<sup>th</sup> ed.). Needham Heights, MA : Allyn and Bacon.
- Best, W. B. dan Kahn, J. K. (1989). *Research in Education*. (6<sup>th</sup> ed.). Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- Bislin, R. (1993). *Understanding Culture is Influence on Behavior*. Fort Worth, Texas : Harcourt Brace College Publishers.
- Black, P. dan Harrison, G. (1994). Technological Capability. Dalam: F. Banks (ed.). *Teaching Technology*. (pp. 13 – 19). London : Routledge.
- Black, T. R. (1999). *Doing Quantitatives Research in the Social Sciences : An Integrated Approach to Research Design, Measurement and Statistics*. London : SAGE Publications.
- Blondy, L. C. (2007). Evaluation and Application of Andragogical Assumptions to the Adult Online Learning Environment. *Journal of Interactive Online Learning*. 6 (2), 116 - 130.
- Bond, T. G. dan Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch Model : Fundamental Measurement in the Human Sciences*. (2<sup>nd</sup> ed.). New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Borg, W. R. dan Gall, M. D. (1979). *Educational research : An introduction*. (3<sup>rd</sup> ed.). New York : Longman.

- Botturi, L., Cantoni, L., Lepori, B. dan Tardini, S. (2007). Fast Prototyping as a Communication Catalyst for E-Learning Design. Dalam M. Bullen dan D. Janes (eds.) (pp. 266 – 283). Hershey, Pennsylvania : Idea Group. Dicapai pada 23 Ogos 2009, daripada [http://www.elearninglab.org/docs/articoli/Fast\\_Prototyping.pdf](http://www.elearninglab.org/docs/articoli/Fast_Prototyping.pdf)
- Boud, D. dan Feletti, G. E. (1997). Changing Problem-Based Learning : Introduction to the Second Edition. Dalam D. Boud, dan G. E. Feletti (eds.). *The Challenge of Problem-Based Learning*. (2<sup>nd</sup> ed.). (pp. 1 – 14). London : Kogan Page Ltd.
- Bower, K. C., Mays, T. W. dan Miller, C. M. (2004). Small Group, Self-Directed Problem-Based Learning Development in a Traditional Engineering Program. *Kertas kerja dibentangkan di 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. 20 – 23 Oktober. Savannah, GA.
- Bowkett, S. (2005). *100 Ideas for Teaching Creativity*. New York : Continuum.
- Braun, V. dan Clarke, V. (2006). Using Thematic Analysis in Psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3 (2), 77 – 101.
- Brislin, R. (1993). *Understanding Culture's Influence on Behavior*. Fort Worth, Texas : Harcourt Brace College Publishers.
- Brislin, R. (1970). Back-Translation for Cross-Cultural Research. *Journal of Cross-Cultural Psychology*. 1 (3), 185 – 216.
- Broadbent, B. (2002). *ABCs of E-Learning : Reaping the Benefits and Avoiding the Pitfalls*. San Francisco, Calif. : Jossey-Bass.
- Broadfoot, O. dan Bennet, R. (2003). Design Studios : Online? Comparing Traditional Face-to-Face Design Studio Education with Modern Internet-Based Design Studios. *Kertas Kerja Dibentangkan di The Apple University Consortium Conference*. Digital Voyages, Adelaide, Australia. Dicapai pada 2 Jun 2009 daripada [http://auc.uow.edu.au/conf/conf03/papers/auc\\_dv2003\\_broadfoot.pdf](http://auc.uow.edu.au/conf/conf03/papers/auc_dv2003_broadfoot.pdf)
- Brockett, R. G. dan Hiemstra, R. (1991). *Self-Direction in Adult Learning : Perspective on Theory, Research, and Practices*. London : Routledge.
- Brookfield, S. D. (1986). *Understanding and Facilitating Adult Learning*. Buckingham, Milton Keynes : Open University Press.
- Brookfield, S. D. (1983). *Adult Learners, Adult Education and the Community*. Buckingham, Milton Keynes : Open University Press.

- Brown, A. (1997). Designing for Learning : What are the Essential Features of an Effective Online Course? *Australian Journal of Educational Technology*. 13 (2), 115 – 126.
- Bruckman, A. S. (2006). Analysis of Log File Data to Understand Behavior and Learning in an Online Community. Dalam J. Weiss, J. Nolan, J. Hunsinger dan P. Trifonas (eds.). *International Handbook of Virtual Learning Environment*. (ms. 1449 - 1465), New York : Springer.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA : Belknap Press of Harvard University Press.
- Burge, L. (1988). Beyond Andragogy : Some Explorations for Distance Learning Design. *Journal of Distance Education*. 3(1), 5 - 23.
- Burgess, G. W. (1996). The Design of Adult Learning Around Multimedia Delivery. *Journal Interactive Instruction Development*. 9 (1), 3-9.
- Burns, R. B. (1995). *Introduction to Research Methods*. (2<sup>nd</sup> ed.). Melbourne : Longman.
- Caffarella, R. S. dan Caffarella, E. P. (1986). Self-Directedness and Learning Contracts and Adult Education. *Adult Education Quarterly*. 36 (4), 226 – 234.
- Candy, P. C. (1991). *Self-Direction for Lifelong Learning : A Comprehensive Guide to Theory and Practice*. San Francisco : Jossey-Bass.
- Campbell, D. T. dan Stanley, J. C. (1963). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Boston : Houghton Mifflin.
- Cavanagh, R. F., Kent, D. B. dan Romanoski, J. T. (2005). An Illustrative Example of the Benefits of Using a Rasch Analysis in Experimental Design Investigation. *Kertas Kerja dibentangkan di The Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education*. Sydney, New South Wales. Dicapai pada 28 November 2011, daripada <http://www.aare.edu.au /05pap/cav05081.pdf>
- Cercone, K. (2008). Characteristics of Adult Learners with Implications for Online Learning Design. *AACE Journal*. 16(2), 137 – 159).
- Chaffee, J. (1997). *Thinking Critically*. Boston, MA : Houghton Mifflin Co.
- ChanLin Lib-Juan dan Chan Kung-Chi (2004). PBL Approach in Web-Based Instruction. *Journal of Instructional Psychology*. 31 (2), 98 – 105.

- Chang, Teng-Wen dan Huang, Jessica H. (2002). A Pilot Study of Role-Interplay in a Web Based Learning Environment. *Educational Media International*, 39 (1), 75-85. DOI: 10.1080/09523980210131141.
- Chang, P. -F., Hsiao, S. -S., Yeh, T. -L dan Wu, J. C. (2000). The Development and Implementation of the Technological Creativity Course : An Interdisciplinary Approach. *Kertas Kerja Dibentangkan di International Conference of Engineering Education (ICEE), Taipei, Taiwan.*
- Chen, W. (2011). A Study of the Learning Problems of Undergraduate Industrial Design Students in Studio Courses. Dalam *Proceedings of IASDR 2011*. 31 Oktober - 4 November. Delft, Netherlands. Dicapai pada 12 Desember 2011, daripada [http://thinkdesign.cgu.edu.tw/wenzhi/Portals/0/DOC/Publication/2011\\_IASDR\\_448.pdf](http://thinkdesign.cgu.edu.tw/wenzhi/Portals/0/DOC/Publication/2011_IASDR_448.pdf).
- Chen, W. dan Tang, H. H. (2011). Exploring the Learning Problems and Resources Usage of Undergraduate Industrial Design Students in Design Studio. Dalam A. Marcus (ed.). *Design, User Experience and Usability*. (ms. 43 - 52). Berlin : Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Chen, W. dan You, M. (2010). Student Response to an Internet-Mediated Industrial Design Studio Course. *International Journal of Technology and Design Education*. 20 (2). 151 – 174. DOI: 10.1007/s10798-008-9068-2.
- Chen, W. dan You, M. (2007). The Differences Between the Influences of Synchronous and Asynchronous Modes on Collaborative Learning Project of Industrial Design. Dalam D. Schuler (ed.). *Online Communities and Social Comput.* (ms. 275 - 283). Berlin : Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Chen, W. dan You, M. (2003). A Framework for the Development of Online Design Learning Environment. *Kertas Kerja dibentangkan di 6th Asian Design International Conference*. Tsukuba, Jepun. Dicapai pada 15 Jun 2007 daripada [http://thinkdesign.cgu.edu.tw/file\\_uploads/wenzhi/2003\\_6adc.pdf](http://thinkdesign.cgu.edu.tw/file_uploads/wenzhi/2003_6adc.pdf).
- Chen, W. dan You, M. (2001). Participation Analysis of Online Class Interaction in Internet Mediated Design Course. Dalam *Bulletin of the 5th Asian Design Conference (CD ROM) , International Symposium on Design Science*. 11 - 13 October, Seoul National University, Korea. Dicapai pada 19 Desember 2011, daripada [http://thinkdesign.cgu.edu.tw/file\\_uploads/wenzhi/2003\\_6adc.pdf](http://thinkdesign.cgu.edu.tw/file_uploads/wenzhi/2003_6adc.pdf).
- Cheng, N.Y. W. (2000). Web-Based Teamwork in Design Education. Dalam *Proceeding of SIGraDI 2000 Conference*. Rio de Jenairo, Brasil. Dicapai pada

- 13 September 2010 daripada [http://163.25.103.3/wenzhi/Portals/0/DOC/Publication/2001\\_ADC\\_5th.pdf](http://163.25.103.3/wenzhi/Portals/0/DOC/Publication/2001_ADC_5th.pdf)
- ChanLin, L.J. (2009). Use of Learning Strategies in Web-based Project Tasks. Dalam G. Siemens & C. Fulford (eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2009* (ms. 1677-1682). Chesapeake, VA: AACE.
- Ching Sing Chai, Huay Lit Woo dan Qiyun Wang (2010). Designing Web 2.0 Based Constructivist-Oriented E-learning Units. *Campus-Wide Information Systems*. 27 (2), 68 - 78.
- Chinien, C. (2003). *The Use of ICTs in Technical and Vocational Education and Training : Analytical Survey*. Moscow : UNESCO Institute for Information Technologies in Education.
- Chizmar, J. F. dan Walbert, M. S. (1999). Web-Based Learning Environment Guided by Principles of Good Teaching Practice. *Journal of Economic Education*. 30 (3), 248 – 264.
- Christensen, L. B. (2001). *Experimental Methodology*. (8<sup>th</sup> ed.). Needham Heights, MA : Allyn and Bacon.
- Choi, Sooshin (2009). *Open and Adaptable Design Education for Design Innovation*. Dicapai pada 18 Februari 2010, daripada <http://www.icsid.org/education/education/articles1061.htm>
- Chou, P. dan Chen, W. (2008). Exploratory Study of the Relationship Between Self-Directed Learning and Academic Performance in a Web-Based Learning Environment. *Online Journal of Distance Learning Administration*. 11 (1), 1 - 11. Dicapai pada 8 Ogos 2012 daripada <http://www.westga.edu/~distance/ojdka/spring111/chou111.html>
- Colombo Plan Staff College (1984). *Developing Skills in Technician Education Research : Selecting/Developing Measuring Instruments*. Singapore : Penulis.
- Court, A. W. (1998). Improving Creativity in Engineering Design Education. *European Journal of Engineering Education*. 23 (2), 141 – 154.
- Crain, R. W., Davis, D. C., Calkins, D. E. dan Gentili, K. (1995). Establishing Engineering Design Competencies for Freshman/Sophomore Students. Dalam *Proceeding of 1995 Frontiers in Education Conference*. Vol. 2, pp. 4d2.1- 4. DOI : [10.1109/FIE.1995.483234](https://doi.org/10.1109/FIE.1995.483234).



- Cranton, P. (1992). *Working with Adult Learners*. Toronto, Ontario : Wall dan Emerson Inc.
- Cranton, P. (1989). *Planning Instruction for Adult Learners*. Toronto, Ontario : Wall dan Emerson Inc.
- Creswell, J. W. (1994). *Research Design : Qualitative and Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, California : SAGE Publications.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational Research : Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. (3<sup>rd</sup> ed.). Upper Saddle River, New Jersey : Pearson Education, Inc.
- Creswell, J. W. dan Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and Conducting Mixed Method Research*. Thousand Oaks, California : SAGE Publication.
- Cross, N. (2007). *Designerly Ways of Knowing*. Basel, Switzerland : Birkhauser.
- Crowl, T. K., Kaminsky, S. dan Podell, D. M. (1997). *Educational Psychology : Windows on Teaching*. Madison, MI : Brown and Benchmark.
- Cunningham, C. A. dan Billingsley, M. (2003). *Curriculum Webs : A Practical Guide to Weaving the Web into Teaching and Learning*. Boston, MA : Allyn and Bacon.
- Cunningham, J. D. (2009). *Investigating the Application of Rasch Theory in Measuring Change in Middle School Student Performance in Physical Science*. Disertasi Doktor Falsafah, Universiti of Kentucky, Amerika Syarikat. Dicapai pada 12 November 2011, daripada Dissertation & Theses : Full Text (No. Penerbitan AAT 3471534)
- Dabbagh, N. dan Bannan-Ritland, B. (2005). *Online Learning : Concepts, Strategies and Application*. Upper Saddle River, New Jersey : Pearson.
- Danielson, J., Lockee, B. dan Burton, J. (2000). ID and HCI : A Marriage of Necessity. Dalam B. Abbey (ed.). *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education*. (pp. 118 – 128). Hershey : Idea Group Pub.
- Darkenwald, G. G. dan Merriam S. B. (1982). *Adult Education : Foundation of Practice*. New York : Harper Collins.
- Davies, A. dan Reid, A. (2000). Uncovering Problematics in Design Education - Learning and the Design Entity. Dalam *Proceedings of International Conference Re-inventing Design Education in the University*. School of Design, Curtin University, Perth. ms. 178 - 184.

- Davies, T. (2000). Confidence! Its Role in the Creative Teaching and Learning of Design and Technology. *Journal of Technology Education*. 12 (1), 18 -31.
- De Miranda, M. A. (2004). The Grounding of a Discipline : Cognition and Instruction in Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*. 14, 61 – 77.
- De Vries, M. J. dan Tamir, A. (1997). Shaping Concepts of Technology : What Concepts and How to Shape Them. *International Journal of Technology and Design Education*. 7, 3 – 10.
- Demirbas, O. O. dan Demirkan, H. (2007). Learning Styles of Design Students and the Relationship of Academic Performance and Gender in Design Education. *Learning and Instructions*, 17, ms. 345 – 359. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2007.02.007.
- Denzin, N. K. (1988). Triangulation. Dalam J. P. Keeves (ed.). *Educational Research, Methodology, and Measurement : An International Handbook*. (pp. 511 – 513). Oxford, England : Pergamon Press.
- Desrosier, J. (2011). Rapid Prototyping Reconsidered. *The Journal of Continuing Higher Education*. 59 (3), 135 - 145.
- Dewar, T. (1999). *Adult Learning Principles (A Selection)*. Dicapai pada 24 Mei 2006 daripada <http://www.calliopelearning.com/resources/papers/adult.html>
- Dewey, J. (1963). *Experience and Education*. New York : Collier Macmillan.
- Dodd, T. (1978). *Design and Technology in the School Curriculum*. London : Hodder dan Stoughton.
- Downe-Wamboldt, B. (1992). Content Analysis: Method, Applications, and Issues. *Health Care for Women International*, 13, 313-321.
- Driscoll, M. (1998). *Web-Based Training : Using Technology to Design Adult Learning Experiences*. San Francisco : Jossey-Bass Pfeiffer.
- Driscoll, M. P. (1994). *Psychology of Learning for Instruction*. Needham Heights, MA : Allyn and Bacon.
- Eggen, P. dan Kauchak, D. (1997). *Educational Psychology : Windows on Classrooms*. (3<sup>rd</sup> ed.). Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall.
- Eggen, P. dan Kauchak, D. (1996). *Strategies for Teachers : Teaching Content and Thinking Skills*. Needham Heights, MA : Allyn dan Bacon.
- Eggleston, J. (1996). *Teaching Design and Technology*. (2<sup>nd</sup> ed.). Buckingham, UK : Open University Press.

- Eggleston, J. (1994). What is Design and Technology Education. Dalam F. Banks (ed.). *Teaching Technology*. (pp. 20 – 41). London : Routledge.
- Elspass, W. J. (2002). An Integrated Learning and Information Environment for Product Innovation. Dalam *Proceedings of the 2002 eTEE Conference*. 11 – 16 Ogos. Davos, Switzerland. Dicapai pada 7 Desember 2007 daripada <http://services.bepress.com/eci/etechnologies/6>.
- Evans, C. dan Khaled Sabry (2003). Evaluation of the Interactivity of Web-Based Learning Systems : Principles and Process. *Innovation in Education and Teaching International*. 40 (1), 89 – 99.
- Fakulti Pendidikan, (2003). *Buku Panduan Akademik Ijazah Sarjana Muda Sesi 2003/04*. Skudai : Universiti Teknologi Malaysia.
- Fall, L. (2000). Andragogy and Adults : A National Study of a Three-Weekend Format. *The Community College Journalism Online*. Fall 2000. Dicapai pada 24 Julai 2004, daripada <http://www.ccjonline.org/news/2001/02/20/Fall2000>
- Farence, P. R. dan Vockell, E. L. (1994). Adult Learning Characteristics and Effective Software Instruction. *Educational Technology*. July – August, 25 – 31.
- Fasciato, M. (2002). Designing – What Does it Mean at Key Stages 2 and 3? Dalam S. Sayers, J. Morley dan B. Barnes (eds.). *Issues in Design and Technology Teaching*. (ms. 27 – 42). London : RoutledgeFalmer.
- Felder, R. M. (1996). Matters of Style. *ASEE Prism*. 6(14), 18 – 23.
- Felder, R. M. dan Silvermann, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Journal of Engineering Education*. 78(7), 674 – 681.
- Feldhaus, C. (2003). Teaching Strategies for Professional Development Offered to Secondary Career and Technical Educators via Distance Education. *Journal of Engineering Technology*. 20(1), 14-20.
- Fidishun, D. (2000). Andragogy and Technology : Integrating Adult Learning Theory as We Teach with Technology. Dicapai pada 1 Desember 2004. daripada <http://www.mtsu.edu/~itconf?proceed00/fidishun.htm>
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. (3<sup>rd</sup>. ed.). London : SAGE Publications.
- Fink, L. D. (2003). *Creating Significant Learning Experiences : An Integrated Approach to Designing College Courses*. San Francisco : Jossey-Bass.

- Forster, P.A., Dawson, V.M. and Reid, D. (2005). Measuring Preparedness to Teach with ICT. *Australasian Journal Educational Technology*. 21, 1–18.
- Fontana, A. dan Frey, J. H. (2003). The Interview from Structured Questions to Negotiated Text. Dalam N. K. Denzin dan Y. S. Lincoln (eds.). *Collecting and Interpreting Qualitative Materials*. (2<sup>nd</sup> ed.). (ms. 61 – 66). Thousand Oaks, California : SAGE Publications.
- Frey, B. A. dan Alman, S. W. (2003). Applying Adult Learning to the Online Classroom. *New Horizons in Adult Education*. 17 (1), 4 – 12.
- Friedman, K. (2001). Creating Design Knowledge : From Research into Practice. Dalam E. W. L. Norman dan P. H. Robert (eds.). *Design and Technology Educational Research and Development : The Emerging International Research Agenda*. (ms. 31 – 69). Loughborough : Loughborough University.
- Gabriel, G. C. dan Maher, M. L. (2002). Coding dan Modelling Communication in Architectural Collaborative Design. *Automation in Construction*. 11, 199 - 211.
- Gabrielle, D. N. (2003). *The Effects of Technology-Mediated Instructional Strategies on Motivation, Performance, and Self-Directed*. Tesis Doktor Falsafah, The Florida State University, Amerika Syarikat. Dicapai pada 17 April 2008, daripada Dissertations & Theses : Full Text. (No. Penerbitan AAT 3137428).
- Gagne, R. M., Briggs, L. J. dan Wager, W. W. (1992). *Principles of Instructional Design*. (4<sup>th</sup> ed.). Belmont, CA : Wadsworth/Thomson Learning.
- Gagne, R. M. (1985). *The Conditions of Learning and the Theory of Instruction*. (4<sup>th</sup> ed.). New York : Holt, Reinhart and Winston.
- Gallagher, S. A. (1997). Problem-Based Learning : Where Did It Come From, What Does It Do and Where Is It Going? *Journal for the Education of the Gifted*. 20 (4), 332 – 362.
- Garrison, D. R. dan Anderson, T. (2003). *E-Learning in the 21st Century : A Framework for Research and Practice*. London : RoutledgeFalmer.
- Garrison, D. R., Anderson, T. dan Archer, W. (2001). Critical Inquiry in a Text-Based Environment : Computer Conferencing in Higher Education. *The Internet and Higher Education*. 2 (2 - 3), 87 - 105.
- Garrison, D. R. dan Archer, W. (2000). *A Transactional Perspective on Teaching and Learning: A Framework for Adult and Higher Education*. Oxford: Pergamon.

- Garrison, D. R. (1997). Self-Directed Learning : Toward a Comprehensive Model. *Adult Education Quarterly*. 48 (1), 18 – 33.
- George, S. E. (2001). Learning and the Reflective Journal in Computer Sciences. *Australian Computer Science Communications*. 24 (1), 77 – 86.
- Gillani, B. B. (2003). *Learning Theories and the Design of E-Learning Environments*. Lanham, Maryland : University Press of America.
- Gleeson, E. J. (1996). Common Groun : An Experiment in the Teaching of Generic Skills for Design Students. *Proceedings of the 3rd National Conference Product Design Education*. University of Lancashire.
- Gomez, A. G. (2000). Engineering But How? *The Technology Teacher*. 60 (2), 17 – 22.
- Groh, S. E. dan Allen, D. E. (2001). Why Problem-Based Learning. Dalam B. J. Duch, S. E. Groh dan D. E. Allen (eds.). *The Power of Problem-Based Learning*. (pp. 3 – 11). Sterling Virginia : Stylus Pub.
- Grow, G. O. (1991). Teaching Learners To Be Self-Directed. *Adult Education Quarterly*. 41 (3), 125 – 149.
- Guglielmino, L. M. Dan Guglielmino, P. J. (2003a). Identifying Learners Who are Ready for e-Learning and Supporting Their Success. Dalam G. Piskurich (ed.). *Getting the Most from e-Learning*. (pp. 19 – 34). San Francisco : Jossey-Bass.
- Guglielmino, L. M. dan Guglielmino, P. J. (2003b). Becoming a More Self-Directed Learner: Why and How. Dalam G. Piskurich (ed.). *Getting the Most from e-Learning*. (pp. 25 – 38). San Francisco: Jossey-Bass.
- Guglielmino, L. M. (1981). *Self-Directed Learning Readiness Scale*. Printed description and memo handout.
- Guglielmino, L. M. (1977). *Development of Self-Directed Learning Readiness Scale*. Disertasi Doktor Pendidikan, University of Georgia, Amerika Syarikat. Dicapai pada 17 April 2006, daripada Dissertations & Theses : Full Text. (No. Penerbitan AAT 7806004)
- Guilford, J. P. (1956). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. New York : McGraw Hill.
- Guillot, F. A. (2003). *Teacher and Student Perceptions of Online Instructional Methodology in Higher Education : An Explanatory Mixed-Method Study*. Disertasi Doktor Falsafah, Louisiana State University dan Agricultural and

- Mechanical College, Amerika Syarikat. Dicapai pada 26 September 2008, daripada Dissertations & Theses : Full Text. (No. Penerbitan AAT 3140250)
- Gül, L. F., Gu, N. dan Williams, A. (2007). A New Approach to Design Education : Evaluation of 3D Virtual Worlds on Design Teaching and Learning. Kertas kerja dibentangkan di *7th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality*. 22 - 23 Oktober. Penn State University, Amerika Syarikat. Dicapai pada 20 Julai 2009 daripada <http://itc.scix.net/data/works/att/c490.content.02749.pdf>
- Gustafson, K. Y. (2010). *Assessment of Self-Directed Learning in an Online Context in the Community College Setting*. Disertasi Doktor Falsafah, University of California.
- Gustafson, K. L. dan Branch, R. M. (1997). *Surveys of Instructional Models*. ERIC Clearinghouse on Information and Technology. Syracuse : New York. ED 411780.
- Gustafson, K. L. dan Tillman, M. H. (1991). Designing the General Strategies of Instruction. Dalam L. J. Briggs, K. L. Gustafson dan M. H. Tillman (eds.). *Instructional Design : Principles and Application*. (2<sup>nd</sup> ed.). (pp. 173 – 192). Englewood Cliffs, New Jersey : Educational Technology Pub.
- Hammond, M. dan Collins, R. (1991). *Self-directed Learning : Critical Practice*. London : Kogan Page.
- Hanson, W. E., Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Petska, K. P. dan Creswell, J. D. (2005). Mixed Methods Research Designs in Counseling Psychology. *Journal of Counseling Psychology*. 52 (2), 224 – 235.
- Harris, M. dan Wilson, V. (2003a). *Designs on the Curriculum? A Review of the Literature on the Impact of Design and Technology in Schools in England*, (Research report 401) DfES, London
- Harris, M. dan Wilson, V. (2003b). Designing the Best : A Review of Effective Teaching and Learning of Design and Technology. *International Journal of Technology and Design Education*. 13, 223 – 241.
- Harrison, R. (1978). How to Design and Conduct Self-Directed Learning Experiences. *Group and Organization Studies*, 3(2), 149 – 167.
- Heinich, R., Molenda, M., Russel, J. D. dan Smaldino, S. E. (1999). *Instructional Media and Technology for Learning*. (6<sup>th</sup> ed.). Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall.

- Hennessey, S. dan Murphy, P. (1999). The Potential for Collaborative Problem Solving in Design and Technology. *International Journal of Technology and Design Education*. 9, 1 – 36.
- Heppner, P. P. dan Baker, C. E. (1997). Applications of Problem Solving Inventory. *Measurement dan Evaluation in Counseling dan Development*. 29 (4), 229 – 242.
- Heppner, P. P. (1988). *The Problem Solving Inventory (PSI) – Research Manual*. Palo Alto, California : Consulting Psychologist Press, Inc.
- Heppner, P. P. dan Krauskopf, C. J. (1987). An Information Processing Approach to Personal Problem-Solving. *The Counseling Psychologist*. 15 (3), 371 – 447. DOI : 10.1177/0011000087153001.
- Heufler, G. (2004). *Design Basic : From Ideas to Products*. Zurich : Niggli Verlag.
- Hill, A. M. (1998). Problem Solving in Real-Life Context : An Alternative for Design in Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*. 8, 203 – 220.
- Hmelo, C. E. dan Lin, X. (2000). Becoming Self-Directed Learners: Strategy Development in Problem-Based Learning. Dalam D. H. Evensen dan C. E. Hmelo (eds.). *Problem-Based Learning: A Research Perspective on Learning Interactions*. (pp. 227 – 250). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Assoc. Pub.
- Holzner, S. dan Conner, N. (2009). *Joomla! For Dummies*. Hoboken, New Jersey : Wiley Publishing.
- Hong, K. S., Abang Ahmad Ridzuan dan Juliana Che Amran (2005). Lecturers' Perception Toward Conducting On-line Learning. Dalam *Proceedings of the National Conference on Tertiary Education*. 26 - 28 Julai. Shah Alam, Selangor.
- Hovarth, I. (2006). Design Competence Development in an Academic Virtual Enterprise. Dalam *Proceedings of ASME 2006 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*. 10 - 13 September. Philadelphia, Pennsylvania. Dicapai pada 28 Mac 2008, daripada <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.131.2128&rep=rep1&type=pdf>.
- Howell, S. K. (2002). *Engineering Design and Problem Solving*. (2<sup>nd</sup> ed.). Upper Sandler River, New Jersey : Prentice Hall.

- Howitt, D. dan Cramer, D. (2003). *An Introduction to Statistics in Psychology*. (2<sup>nd</sup> ed.). Harlow, England : Prentice Hall.
- Hron, A. dan Friedrich, H. F. (2003). A Review of Web-Based Collaborative Learning : Factors Beyond Technology. *Journal of Computer Assisted Learning*. 19, 70 - 79.
- Hsieh, H.-F. dan Shannon, S. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*. 15, 1277 – 1288.
- Hsiu-Mei Huang (2002). Toward Constructivism for Adult Learners in Online Learning Environment. *British Journal of Educational Technology*. 33 (1), 27 – 37.
- Hubka, V. dan Eder, E. W. (2003). Pedagogics of Design Education. *International Journal of Engineering Education*. 19 (6), 799 – 809.
- Huddleston, P. dan Unwin, L. (1997). *Teaching and Learning in Further Education : Diversity and Change*. London : Routledge.
- Hung, W., Smith, T. J., Harris, M.S. dan Lockard, J. (2010). Development Research of a Teachers' Educational Performance Support System : The Practices of Design, Development and Evaluation, *Educational Technology Research Development*. 58, 61 - 80. DOI : 10.1007/s11423-007-9080-3.
- Hung, D. (2001). Design Principles for Web-Based Learning : Implication from Vygotskian Thought. *Educational Technology*. May-June, 33-41.
- Imel, S. (1988). Guidelines for Working with Adult Learners. *ERIC Clearinghouse on Adult Career and Vocational Education Columbus OH*. ED299456.
- Insung Jung, Seonghee Choi, Cheolil Lim dan Junghoon Leem (2002). Effects of Different Types of Interaction on Learning Achievement, Satisfaction and Participation in Web-Based Instruction. *Innovation in Education and Teaching International*, 39(2), 153 - 162.
- Isaksen, S. G, Stead-Dorval, K. B. dan Treffinger, D. J. (2011). *Creative Approaches to Problem Solving : A Framework for Innovation and Change*. (3rd. ed.). Los Angeles : SAGE.
- Isenberg, S. (2007). *Applying Andragogical Principles to Internet Learning*. Youngston, New York : Crambia Press.
- Iswandi Be (2002). *Masalah Yang Dihadapi Pelajar SPE di UTM Dalam Mata Pelajaran Reka Cipta : Satu Tinjauan*. Projek Sarjana Muda, Universiti Teknologi Malaysia.



- Ivankova, N. V. dan Stick, S. L. (2007). Students' Persistence in a Distributed Doctoral Program in Educational Leadership in Higher Education : A Mixed Methods Study. *Research in Higher Education*. 48 (1), 93 – 135.
- Ivankova, N. V., Creswell, J. W. dan Stick, S. L. (2006). Using Mixed Methods Sequential Explanatory Design : From Theory to Practice. *Field Methods*. 18 (1), 3 – 20.
- Jackson, P. L. (2010). *Getting Design Right : A System Approach*. Boca Raton, Florida : CRC Press.
- Jamalludin Harun, Baharuddin Aris dan Zaidatun Tasir (2001). *Pembangunan Perisian Multimedia Satu Pendekatan Sistematis*. Kuala Lumpur : Venton Publishing.
- Junginger, S. (2007). Learning to Design : Giving Purpose to Heart, Hand and Mind. *Journal of Business Study*. 28 (4), 59 - 65.
- Jansen van Rensburg, A. (2011). Transformation Issues in Teaching of Architectural Design. Dalam *Proceedings of the Sixth International DEFSA Conferences*. 7 - 8 September. University of Johannesburg, South Africa, ms. 127 - 138.
- Johnson, S. D. (1997). Learning Technological Concepts and Developing Intellectual Skills. *International Journal of Technology and Design Education*. 7, 161 -180.
- Johnson, B. dan Christensen, L. (2004). *Educational Research : Qualitative and Quantitative Approaches*. Needham Heights, Massachusetts : Allyn and Bacon.
- Jolliffe, A., Ritter, J. dan Stevens, D. (2001). *The Online Learning Handbook : Developing and Using Web-Based Learning*. London : Kogan Page.
- Jona, K. (2000). Rethinking the Design of Online Course. Dalam *Proceedings of the 17th ASCILITE 2000 Conference*. 9 – 14 Desember. Southern Cross University, Australia.
- Jonassen, D. H., Peck, K. L. dan Wilson, B. G. (1999). *Learning with Technology : A Constructivist Perspective*. Upper Saddle River, NJ : Merrill.
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking Technology : Toward a Constructivist Design Model. *Educational Technology*. April, 34-37.
- Jones, A. (1997). Recent Research in Learning Technological Concepts and Processes. *International Journal of Technology and Design Education*. 7, 83 – 96.
- Johnston, S., Gostelow, P. and Jones, E. (1999). *Engineering and Society : An Australian Perspective*. (2<sup>nd</sup> ed.). South Melbourne : Longman.

- Juan, A. A., Daradoumis, T., Faulin, J. dan Xhafa, F. (2008). Developing an Information System for Monitoring Students's Activity in Online Collaborative Learning. *Kertas Kerja dibentangkan di International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive System*. pp. 270 - 275, 4 - 7 Mac, Open University of Catalonia, Barcelona. Dicapai pada 25 Februari 2010, daripada <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4606692&isnumber=4606618>
- Karakaya, A. F. dan Pektas, S. T. (2007). A Framework for Web-Based Education Systems Supporting Interdisciplinary Design Collaboration. *METU Journal of the Faculty of Architecture*. 24 (2), 137-148. Dicapai pada 11 Januari 2010, daripada [http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2007/cilt24/sayi\\_2/137-148.pdf](http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2007/cilt24/sayi_2/137-148.pdf)
- Kearsley, G. (2002). Development in Learning. Dalam H. H. Adelsberger, B. Collis, B. dan J. M. Pawlowski (eds.). *Handbook of Information Technologies for Education and Training*. (pp. 333 – 341). New York : Springer.
- Kearsley, G. (1996). The World Wide Web : Global Access to Education. *Educational Technology Review*. 5, 26 – 30.
- Keirl, S. (2002). What has Ethics to do with Design and Technology Education? Dalam S. Sayers, J. Morley dan B. Barnes, B. (eds.). *Issues in Design and Technology Teaching*. (pp. 191 – 207). London : RoutledgeFalmer.
- Kelson, A. C. M. dan Distlehorst, L. H. (2000). Groups in Problem-Based Learning (PBL): Essential Elements in Theory and Practice, Evensen, D. H. dan Hmelo, C. E. (Eds.). *Problem-Based Learning: A Research Perspective on Learning Interactions*. (pp. 167 – 184). Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum Assoc.
- Kementerian Pengajian Tinggi (2005). *Laporan Jawatankuasa Mengkaji, Menyemak dan Membuat Perakuan Tentang Perkembangan dan Hala Tuju Pendidikan Tinggi Malaysia : Langkah-langkah Ke Arah Kecemerlangan*. Shah Alam : Universiti Teknologi Mara.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2002a). *Buku Sumber Reka Cipta Tingkatan 4 dan 5*. Kuala Lumpur : Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia.

- Kementerian Pendidikan Malaysia (2002b). *Sukatan Pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah : Reka Cipta*. Kuala Lumpur : Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kemp, J. E. (1985). *The Instructional Design Process*. New York : Harper dan Row Pub.
- Kerlinger, F. N. dan Lee, H. B. (2000). *Foundations of Behavioral Research*. (4<sup>th</sup> ed.). Fort Worth, Texas : Thomson Learning.
- Knowles, M. (1998). *The Modern Practice of Adult Education : From Pedagogy to Andagogy*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall.
- Knowles, M. S. (1990). *The Adult Learner : A Neglected Species*. (4<sup>th</sup> ed.). Houston : Gulf Pub. Co.
- Knowles, M. S. (1984). *Andragogy in Action : Applying Modern Principles of Adult Learning*. San Francisco, California : Jossey-Bass Pub.
- Knowles, M. S., Holton, E. F. dan Swanson, R. A. (2005). *The Adult Learner: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development*. (6<sup>th</sup> ed.). London : Elsevier.
- Knud, I. (2002). Understanding the Conditions of Adult Learning. *Adults Learning*. 14 (4), 18 – 24.
- Kotsik, B., Tokareva, N., Bountin, F. dan Chinien, C. (2009). ICT Application in TVET. Dalam R. Maclean dan D. Wilson (eds.). *International Handbook of Education for the Changing World of Work*. (ms. 1879 – 1893). Dordrecht, Netherland : Springer.
- Kreber, C. (1998). The Relationship Between Self-Directed Learning, Critical Thinking, Psychological Type, and Some Implications for Teaching in Higher Education. *Studies in Higher Education*. 23 (1), 71 – 87.
- Krejcie, R. V. dan Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*. 30, 607-610.
- Krivel-Zacks, G. (2001). *Using Problem-Based Learning in Teacher Education Program*. Disertasi Doktor Falsafah, The University of British Columbia, Kanada. Dicapai pada 16 April 2007, daripada Dissertations & Theses : Full Text. (No. Penerbitan AAT NQ71487).
- Kvan, T. (2001). The Pedagogy of Virtual Design Studios. *Automation in Construction*. 10. 345 - 353.

- Kvan, T. (2000). Collaborative Design : What Is It? *Automation in Construction*. 9, 409 - 415.
- Lahti, H., Seitamaa-Hakkarrainen, P. dan Hakkarrainen, K. (2004). Collaboration Patterns in Computer Supported Collaborative Designing. *Design Studies*. 25(4), 351 – 371. DOI : 10.1016/j.destud.2003.12.001
- Lambert, S. (2003). Collaborative Design Projects : Evaluating Students' Online Discussions. Dalam *Interact, integrate, Impact : Proceedings ASCILITE*. Adelaide, Australia. Dicapai pada 12 Januari 2008, daripada <http://www.ascilite.org.au/conferences/adelaide03/docs/pdf/293.pdf>
- Lamaoureux, E. L., Pallant, J. F., Pesudovs, K., Hassell, J. B. dan Keeffe, J. E. (2006). The Impact of Visiopn Impairment Questionnaire : An Evaluation of Its Measurement Properties using Rasch Analysis. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*.47 (11), 4732 - 4741. Dicapai pada 12 June 2012, daripada <http://www.iovs.org/content/47/11/4732.full.pdf+html>
- Lawson, B. (2004). *What Designers Know*. Oxford : Elsevier.
- Lawson, B., Bassanino, M., Phiri, M. dan Worthington, J. (2003). Intentions, Practices and Aspirations : Understanding Learning in Design. *Design Studies*. 24 (4), 327 – 339.
- Lee, T. W. (2002). A Study of Problem-Based Instructional Strategies for Technological Literacy. Dalam *Proceeding of National Science Council*. 12 (2), 55 – 63.
- Leflore, D. (2002). Theory Supporting Design Guidelines for Web-Based Instruction. Dalam B. Abbey (ed.). *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education*. (pp. 102 – 117). Hershey : Idea Group Pub.
- Lewis, W. dan Bonollo, E. (2002). An Analysis of Professional Skills in Design : Implication for Education and Research. *Design Studies*. 23(4), 385 - 406. DOI : 10.1016/j.physletb.2003.10.071
- Lim Poh Chin (2002). *Pembinaan Perisian Pengajaran dan Pembelajaran Berbantuan Komputer : Pengaturcaraan Visual Basic 6.0 Peringkat Permulaan*. Projek Sarjana, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Linacre, J. M. (2011a). *Winsteps® Computer Program Version 3.73.0*. Beaverton, Oregon : Winsteps.com. Dicapai pada 15 Disember 2011, daripada <http://www.winsteps.com>

- Linacre, J.M. (2011b). *Winsteps® Rasch Measurement Computer Program User's Guide*. Beaverton, Oregon : Winsteps.com
- Linacre, J. M. (2006). Item Discrimination and Rasch-Andrich Thresholds. *Rasch Measurement Transaction*. 20 (1), 1054.
- Linacre, J. M. (2002). Optimal Rating Scale Category Effectiveness. *Journal of Applied Measurement*. 3 (1), 85 - 106.
- Linacre, J. M. (1994). Sample Size and Item Calibration Stability. *Rasch Measurement Transaction*. 7(4), 328.
- Lipman, M. (1991). *Thinking in Education*. New York : Cambridge University Press.
- Loewy, A. F. (2008). *Teaching Design Innovation: Methods for Promoting Innovation in the University Industrial Design Studio*. Dicapai pada 28 Juli 2010, daripada <http://nciia.org/conf08/assets/pub/loewy.pdf>
- Long, H. B. (2003). E-learning : An Introduction. Dalam G. Piskurich (ed.). *Getting the Most from e-Learning*. (pp. 7 - 22). San Francisco: Jossey-Bass.
- Lopez, W. (1996). Communication Validity and Rating Scaler. *Rasch Measurement Transaction*. 10, 482 - 483.
- Loshbaugh, H. G. (2001). *Facilitating Student Understanding Through Experiential Learning*. Dicapai pada 15 Juli 2004, daripada <http://www.mines.edu/research/cee/seminars/Loshbaugh.pdf>
- Lowenthal, P. R. dan Leech, N. (2009). Mixed Research and Online Learning: Strategies for Improvement. Dalam T. T. Kidd (ed.), *Online Education and Adult Learning: New Frontiers for Teaching Practices* (pp. 202-211). Hershey, PA: IGI Global. Dicapai pada 7 Desember 2010, daripada [http://patricklowenthal.com/ublications/mixed\\_research\\_online\\_learning.pdf](http://patricklowenthal.com/ublications/mixed_research_online_learning.pdf)
- Lowry, C. M. (1989). *Supporting and Facilitating Self-Directed Learning*. Columbus, Ohio : ERIC Clearinghouse on Adult, Career and Vocational Education. ERIC No. : ED312457.
- Luzadder, W. J. (1975). *Innovative Design with an Introduction to Design Graphics*. Englewood Cliff, New Jersey : Prentice- Hall.
- Malhotra, K. N., Sizoo, S. L. dan Chorvat, V. P. (1999). Barriers to Adult Participation in Undergraduate Education. *Adult Higher Education Alliance*. Dicapai pada 4 Mei 2004, daripada [http://www.ahea.org/Barriers\\_to\\_adult\\_participation.htm](http://www.ahea.org/Barriers_to_adult_participation.htm)

- Malopinsky, L., Kirkley, J., Stein, R. dan Duffy, T. (2000). An Instructional Design Model for Online Problem Based Learning (PBL) Environments : The Learning to Teach with Technology Studio. *Kertas kerja dibentangkan di Association for Educational Communications and Technology Conference (AECT)*. 26 Oktober. Denver, Colorado. Dicapai pada 20 Julai 2008 daripada <http://ltd.indiana.edu/about/aect-2000.doc>
- Nam, C. S. dan Smith-Jackson, T. L. (2007). Web-Based Learning Environment : A Theory Based Design Process for Development and Evaluation. *Journal of Information Technology Education*, 6, 23 - 43. Dicapai 12 Februari 201, daripada <http://jite.org/documents/Vol6/JITEv6p023-043Nam145.pdf>
- March, J. G. (1991). Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Sciences*, 2 (1), 29 – 44.
- Marshall, C. dan Rossman, G. B. (1995). *Designing Qualitative Research*. (2<sup>nd</sup> ed.). California : SAGE Pub.
- Martin, M. (2002). Values and Attitudes in Design and Technology. Dalam S. Sayers, J. Morley dan B. Barnes (eds.). *Issues in Design and Technology Teaching*. (pp. 208 – 223). London : RoutledgeFalmer.
- Mason, J. (1998). *Qualitative researching*. London : SAGE Pub.
- Mawson, B. (2003). Beyond ‘The Design Process : An Alternative Pedagogy for Technology Education. *Journal of Technology and Design Education*. 13, 117 – 128.
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative Research Design : An Interactive Approach*. California : SAGE Pub.
- Mazanah Muhamad dan Carter, G. L. (2002). *Designing and Facilitating Adult Learning*. Serdang, Selangor : Universiti Putra Malaysia.
- Mazanah Muhamad dan et. al. (2001). *Adult and Continuing Education in Malaysia*. Hamburg dan Serdang : The UNESCO Institute for Education dan Universiti Putera Malaysia Press.
- McCormack, Colin dan Jones. D. (1998). *Building a Web-Based Education System*. New York : Jon Wiley and Sons, Inc.
- McCormick, R. (2004a). Issues in Learning and Knowledge in Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*. 14, 21 – 44.

- McCormick, R. (2004b). Collaboration : The Challenge of ICT. *International Journal of Technology and Design Education*. 14, 159 – 176.
- McCormick, R., Murphy, P. dan Hennessy, S. (1994). Problem-Solving Process in Technolgy Education : A Pilot Study. *International Journal of Technology and Design Education*. 4, 5 - 34.
- McCoy, C. W. (2001). *The Relationship of Self-Directed Learning, Technological Self-Efficacy and Satisfaction of Adult Learners in a Digital Learning Environment*. Disertasi Doktor Falsafah, The University of Alabama, Amerika Syarikat. Dicapai pada 2 Februari 2008, daripada Dissertations & Theses : Full Text. (No. Penerbitan AAT 3038873).
- McCracken, M., Newstetter, W. dan Chastine, J. (1999). Misconceptions of Designing : A Descriptive Study. Dalam *Proceedings of the 4th Annual SIGCSE/SIGCUE ITiCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. Cracow, Poland.
- McGill, L., Nicol, D., Littlejohn, A., Grierson, H. Juster, N. dan Ion, W. J. (2005). Creating an Information-Rich Learning Environment to Enhance Design Learning : Challenges and Approaches. *British Journal of Educational Technology*. 36 (4), 629 – 642.
- McGriff, S. J. (2001). *Instructional System Design Knowledge Base/ Theoretical Introduction*. Dicapai pada 12 Ogos 2004, daripada <http://www.personal.psu.edu/faculty/s/j/sjm256/portfolio/kbase/TheoriesdanModels/theoryintro.html>
- McKavanagh, C., Kanen, C., Beven, F., Cunningham, A. dan Choy, S. (2002). *Evaluation of Web-Based Flexible Learning*. Leabrook : National Centre for Vocational Education Research.
- McKenzie, J. (2000). Scaffolding for Success. *Beyond Technology, Questioning, Research and the Information Literate School Community*. Dicapai pada 16 Julai 2006 daripada <http://www.fno.org/dec99/scaffold.html>
- McLoughlin, C. dan Marshall, L. (2000). Scaffolding : A Model for Learner Support in Online Teaching Environment. Dalam A. Herrman dan M. M. Kulski (eds.). Dalam *Proceeding of the 9th. Annual Teaching and Learning Forum*. 2 -4 Februari. Curtin University of Technology, Perth.
- McMillan, J. H. dan Schumacher, S. (1984). *Research in Education : A Conceptual Introduction*. Boston : Little, Brown and Company.

- Merriam, S. B. (2001a). Andragogy and Self-Directed Learning : Pillars of Adult Learning Theory. *New Direction for Adult and Continuing Education*. 89, 3-13.
- Merriam, S. B. (2001b). Something Old, Something New : Adult Learning Theory for the Twenty-First Century. *New Direction for Adult and Continuing Education*. 80, 93 – 96.
- Merriam, S. B., Caffarella, R. S., Wlodkowski, R. J. dan Cranton, P. (2001c). *Adult Learning : Theories, Principles and Applications*. San Francisco, Calif : John Wiley.
- Merriam, S. B. dan Caffarella, R. B. (2007). *Learning in Adulthood : A Comprehensive Guide*. (3<sup>rd</sup> ed.). San Francisco, Calif. : Jossey-Bass.
- Mifflin, B. (2004). Adult Learning, Self-Directed Learning and Problem-Based Learning : Deconstructing the Connections. *Teaching in Higher Education*. 9 (1), 43 – 53.
- Miller, W. L. (1997). Computer Integration by Vocational Teacher Educators. *Journal of Vocational and Technical Education*. 14 (1). Dicapai pada 24 April 2005, daripada <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JVTE/v14n1/JVTE-3.html>
- Mills, J. E. dan Treagust, D. F. (2003). Engineering Education – Is Problem-Based or Project Based Learning the Answer?. *Austraasian Journal of Engineering Education*. Dicapai pada 24 April 2005, daripada [http://www.aeee.com.au/journal/2003/mills\\_treagust03.pdf](http://www.aeee.com.au/journal/2003/mills_treagust03.pdf)
- Mocker, D. W. dan Spear, G. E. (1982). *Lifelong learning : Formal, Nonformal, Informal, and Self-Directed*. Columbus, Ohio : ERIC Clearinghouse for Adult, Career and Vocational Education, Ohio State University.
- Mohd. Azhar Abdul Hamid, Paimah Atomah, Muhamed Fauzi Othman dan Mohd. Nasir Markom (2004). *Andragogi : Mengajar Orang Dewasa Belajar*. Bentong : PTS Pub.
- Moore, M. G dan Kearsley, G. (2012). *Distance Education : A System View of Online Learning*. (3rd. ed). Belmont, California : Wadsworth.
- Moore, M. G. (1989). Editorial : Three Types of Interactions. *The American Journal of Distance Education*. 3(2), 1 - 6.
- Morley, J. (2002a). The Challenge for Design and Technology Education. Dalam S. Sayers, J. Morley, dan B. Barnes (eds.). *Issues in Design and Technology Teaching*. (pp. 3 – 12). London : RoutledgeFalmer.



- Morley, J. (2002b). How Can We Meet the Challenges Posed by a New Model of Practical Scholarship? Dalam S. Sayers, J. Morley, dan B. Barnes (eds.) *Issues in Design and Technology Teaching*. (pp. 13 – 26). London : RoutledgeFalmer.
- Morphew, V. N. (2003). *Web-Based Learning and Instruction : A Constructivist Approach*. Dicapai pada 15 Julai 2004, daripada <http://www.asee.org/conference/international2003/Posters/Carbonell.pdf>
- Muhamad Kasim Basir (2002). *Pembelajaran Konsep Sains Menggunakan Perisian Berasaskan Web dalam Konteks Sekolah Bestari*. Tesis Doktor Falsafah, Universiti Teknologi Malaysia.
- Muhamad Kasim Basir dan Wan Salihin Wong Abdullah (1998). Kajian Kes Mengenai Pola Interaksi Pelajar di dalam Persekitaran Pembelajaran Multimedia Interaktif. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*. 4 (1), 108 – 118.
- Murphy, E. (2003). Moving from Theory to Practice in the Design of Web-Based Learning from the Perspective of Constructivism. *The Journal of Interactive Online Learning*, 1 (4). Dicapai pada 15 Julai 2004, daripada <http://www.ncolr.com/jiol/archives/2003/spring/4/MS02028.pdf>
- Naidu, S. (2003). Designing Instruction for E-learning Environments. In M. G. Moore dan W. G. Anderson (Eds.). *Handbook of Distance Education*. (pp. 349 – 365). Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Najjar, L. J. (1998). Principles of Educational Multimedia User Interface Design. *Human Factors*. 40 (2), 311 – 323.
- Nasseh, B. (1999). Internet-Generation and Adult Learners Higher Education Institution in the 21<sup>st</sup> Century. Dalam *Prosiding The College and University Information Services Conference*. Ball State University, Indiana : USA.
- Nazli Yahaya (2003). *Development and Evaluation of a Web-Based Learning System to Support Re-Conceptualization : Basic Electric Circuits*. Tesis Doktor Falsafah, Universiti Teknologi Malaysia.
- Nelson, L. M. (1998). *Collaborative Problem Solving : An Instructional Theory for Learning Through Small Group Interaction*. Disertasi Doktor Falsafah, Indiana University, Amerika Syarikat. Dicapai pada 7 Julai 2007, daripada Dissertations & Full Text. (No. Penerbitan AAT 9919476)

- Neo, K. (2003). Using Multimedia in a Constructivist Learning Environment in the Malaysian Classroom. *Australian Journal of Educational Technology*. 19 (3), 293 – 310.
- Neuman, W. L. (2003). *Social Research Methods : Qualitative and Quantitative Approaches*. (5<sup>th</sup> ed.). Boston, MA : Allyn and Bacon.
- Newstetter, W. C. dan McCracken, W. M. (2001). Novice Conception of Design: Implications for the Design Learning Environments. Dalam C. M. Eastman, W. M. McCracken, dan W. C. Newstetter (eds.). *Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education*. (pp. 63 – 77). Oxford : Elsevier Science Ltd.
- Nikitenko, G. (2011). Analysis of Adult Students' Self-Directed Learning Readiness, Affective Learning Outcomes, Prior E-learning Experience, and Age in Hybrid and Online Courses. Dalam *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*. 2011 (1), 2503 - 2513. Dicapai pada 24 September 2012 daripada <http://www.editlib.org/p/38212/>
- Niku, B. S. (2009). *Creative Design of Production and System*. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons.
- Noraffandy Yahya. (2008). *Designing for Learning and Support : The User-Centred Construction and Evaluation of an On-line Environment for Malaysian Teachers Learning about Digital Graphics*. Tesis Doktor Falsafah. The University of Leeds.
- Norazah Mohd. Nordin dan Ngau Chai Hong (2009). Pembangunan dan Penilaian Bahan Pengajaran dan Pembelajaran Berasaskan Web - *Webquest* bagi Mata Pelajaran ICT. *Jurnal Pendidikan Malaysia*. 34 (1), 111 - 129.
- Norman, G. dan Schmidt, H. G. (1992). The Psychological Basis of Problem-Based Learning. *Academic Medicine*. 67 (9), 557 -565.
- North, B. M. (2008). *Joomla! A User's Guide : Building a Successful Joomla! Powered Website*. Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory*. New York : McGraw Hill.
- O'Shea, E. (2003). Self-directed Learning in Nurse Education : A Review of the Literature. *Journal of Advanced Nursing*, 43 (1), 62 – 70.
- Oddi, L. F. (1987). Perspective on Self-Directed Learning. *Adult Education Quarterly*. 38 (1), 21 – 31.

- Oliver, R. (2002). Learning Settings and Activities. Dalam H. H. Adelsberger, B. Collis, dan J. M. Pawlowski (eds.). *Handbook of Information Technologies for Education and Training*. (pp. 219 -231). New York : Springer.
- Oliver, R. (2000). When Teaching Meets Learning : Design Principles and Strategies for Web-Based Learning Environments that Support Knowledge Construction. Dalam *Proceedings of the 17th ASCILITE 2000 Conference*. 9 – 14 Desember. Southern Cross University, Australia.
- Oliver, R. (1999). Exploring Strategies for Online Teaching and Learning. *Distance Education*, 20 (2), 240 - 254.
- Oliver, R., Herrington, J. dan Omari, A. (1996). *Creating Effective Instructional Materials for the World Wide Web*. Dicapai pada 12 Juli 2004, daripada <http://ausweb.scu.edu.au/aw96/educn/oliver/index.htm>
- Oppenheim, A. N. (2001). *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*. New Edition. London : Continuum.
- Oppermann, R. (2002). User-Interface Design. Dalam H. H. Adelsberger, B. Collis, dan J. M. Pawlowski (eds.). *Handbook of Information Technologies for Education and Training*. (pp. 233 – 248). New York : Springer.
- Orr, K. L., Golas, K. C., dan Yao, K. (1993). Storyboard Development for Interactive Multimedia Training. Dalam *Proceedings of the 15th Interservice/Industry Training Systems and Education Conference*. 29 November –2 Desember. Orlando Florida.
- Overbeeke, K., Appleby, R., Janssen Reinen, I. dan Vinke, D. (2004). Nine Competencies, Six Units : Industrial Design Education at TU/E. Dalam *Proceedings of International Engineering and Product Design Education Conference*. 2 - 3 September. Delft, Netherland, ms. 1 - 8.
- Oswald, D. F. (2003). *Instructional-Design Theory for Fostering Self-Directed Learning*. Tesis Doktor Falsafah, Indiana University, Bloomington.
- Oswald, Daniel F. (2003). *Instructional-Design Theory for Fostering Self-D-irected Learning*. Ph.D. dissertation, Indiana University, United States -- Indiana. Retrieved April 17, 2011, from Dissertations & Theses: Full Text.(Publication No. AAT 3111914).
- Owen-Jackson, G. (2002). Teaching and Learning About Design. Dalam G. Owen-Jackson (ed.). *Aspects of Teaching Secondary Design and Technology : Perspective on Practice*. (pp. 90 – 105). London : RoutledgeFalmer.

- Owen-Jackson, G. dan Davies, L. (2002). ICT in Design and Technology. Dalam G. Owen-Jackson (ed.). *Aspects of Teaching Secondary Design and Technology : Perspective on Practice*. (pp. 106 – 117). London : RoutledgeFalmer.
- Oxman, R. (2004). Think-Maps – Teaching Design Thinking in Design Education. *Design Studies*. 25 (1), 63 – 91.
- Oztoprak, A. (2004). *An Evaluation of Virtual Design Studio : A Course Between Middle East Technical University and Delft University of Technology*. Tesis Sarjana. Middle East Technical University. Dicapai pada 4 Jun 2009 daripada <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12605312/index.pdf>
- Ozturk, E. (2010). *Online Distance Education : A New Approach to Industrial Design Education*. Tesis Sarjana. Middle East Technical University. Dicapai pada 2 Mei 2011 daripada <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12612241/index.pdf>
- Park, J. Y. (2011). Design Education Online : Learning Delivery and Evaluation. *International Journal Of Art & Design Education*. 30(2), 22-33. Dicapai pada 1 Mac 2011, daripada : <http://eprints.qut.edu.au/41247/>
- Park, J. Y. (2008a). iLED : Interactive Learning Experience Design. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*. 4(3), 357 - 370. Dicapai pada 2 Februari 2011, daripada [http://jolt.merlot.org/vol4no3/park\\_0908.pdf](http://jolt.merlot.org/vol4no3/park_0908.pdf)
- Park, J. Y. (2008b). Online Learning of Visual Design Course : Framework for the Interactive Learning. *TheInternational Journal of Learning*. 14 (12), 13 – 21. Dicapai pada 20 Februari 2010, daripada <http://eprints.qut.edu.au/18375/>
- Park, J. Y. (2007). Empowering the User as the New Media Participant. *Digital Creativity*. 18 (3), 175 - 186. Dicapai pada 12 Julai 2011, daripada <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/14626260701532066>
- Paterson, K. G. (1999). Student Perceptions of Internet-Based Learning Tools in Environmenal Engineering Education. *Journal of Engineering Education*. 88 (3), 295 – 304.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Newbury Park, California : Sage Publications.
- Pavlova, M. (2007). Two Pathways, One Destination : TVET for a Sustainable Future. *Laporan Persidangan UNESCO-UNEVOC Virtual Conference*. 22 Oktober - 11 November. Dicapai pada 25 Januari 2008, daripada <http://www.unevoc.unesco.org>

- Pelletier, L. C., Fortier, M. S., Vallerand, R. J., Tuson, K. M., Briere, N. M. dan Blais, M. R. (1995). Toward a New Measure Intrinsic Motivation, Extrinsic Motivation, Motivation in Sports : The Sport Motivation Scale (SMS). *Journal of Sport dan Exercise Psychology*. 17, 35 – 53.
- Pellone, G. (1995). Educational Software Design : A Literature Review. *Australian Journal of Educational Technology*. 11 (1), 68 – 84.
- Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life : Instructional Design at Its Best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 12 (3), 227 – 241.
- Petrides, L. A. (2002). Web-Based Technologies for Distributed (or Distance) Learning : Creating Learning-Centered Educational Experiences in the Higher Education Classroom. *International Journal of Instructional Media*, 29 (1), 69 – 77.
- Pilgrim, C. dan Creek, M. (1995). Affordable Interactive Multimedia Learning Systems. *Kertas kerja dibentangkan di ASCILITE'95*. 3 – 7 Desember. University of Melbourne.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. dan Gertzog, W. A. (1982). Accomodation of a Scientific Conception : Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*. 66 (2), 211 – 227.
- Powell, T. A. (2002). *The Complete Reference Web Design*. (2<sup>nd</sup> ed.). Berkeley, California : McGraw-Hill/Osborne.
- Preece, J, Rogers, Y. dan Sharp, H. (2002). *Interaction Design : Beyond Human-Computer Interaction*. New York : John Wiley dan Sons.
- Punch, K. F. (1998). *Introduction to Social Research : Quantitative and Qualitative Approaches*. London : SAGE Publications.
- Puntambekar, S. dan Kolodner, J.L. (1998). Distributed Scaffolding: Helping Students Learn in a “Learning by Design” Environment. In A. S. Bruckman, M. Guzdial, J.L. Kolodner, & A. Ram (eds.), *Proceedings of The International Conference of the Learning Sciences 1998* (pp. 35-41). Charlottesville, VA: AACE.
- Qureshi, E. (2001). *Instructional Design Models*. Dicapai pada : 23 Mei 2004, daripada [http://venus.uwindsor.ca/courses/edfac/morton/instructional\\_design.htm](http://venus.uwindsor.ca/courses/edfac/morton/instructional_design.htm)
- Rahmel, D. (2009). *Beginning Joomla!*. (2<sup>nd</sup> ed.). New York : Apress.

- Rasch, G. (1980). *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*. Chicago : The University of Chicago Press.
- Reigeluth, C. M. (1983). Instructional Design : What Is It and Why Is It? Dalam C. M. Reigeluth (ed.). *Instructional Design Theories and Models : An Overview of Their Current Status*. (pp. 3 – 36). Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum.
- Renwick, P. (2004). Teaching and Evaluating the Problem Solving Process. Dalam P. Wong, P. Renwick, J. Tan dan Yau Che Ming (eds.). *Starting to Teach Design and Technology : A Helpful Guide for Beginners Teachers*. (pp. 3 – 12). Singapore : Prentice Hall.
- Ritchie, J. (2003). The Applications of Qualitative Methods to Social Research. Dalam J. Ritchie dan J. Lewis (eds.). *Qualitative Research Practice : A Guide for Social Science Students and Researchers*. (pp. London : SAGE Pub.
- Robinson, R. (1992). Andragogy Applied to the Open College Learner. *Research in Distance Education*. 4 (1), 10 - 13.
- Rodgers, P. A. (2005). Reflecting on Reflection : Reflective Patterns of Design Students. *Kertas Kerja Dibentangkan di the 6th International Conference of the European Academy of Design*. 29 – 31 Mac. University of the Arts, Bremen, Germany. Dicapai pada 3 Januari 2010 daripada [http://www.ead.verhaag.net/fullpapers/ead06\\_id93.pdf](http://www.ead.verhaag.net/fullpapers/ead06_id93.pdf)
- Rogers, A. (1986). *Teaching Adults*. Buckingham, Milton Keynes : Open University Press.
- Rogers, A. (1996). *Teaching Adults*. (2<sup>nd</sup> ed.). Buckingham, Milton Keynes : Open University Press.
- Rohaini Abdul Rahman (2003). *Persepsi Pelajar Terhadap Mata Pelajaran Reka Cipta Dikalangan Pelajar-pelajar Ijazah Sarjana Muda Teknologi Serta Pendidikan*. Projek Sarjana Muda, Universiti Teknologi Malaysia.
- Rothwell, W. J. dan Kazanas, H. C. (1998). *Mastering the Instructional Design Process*. (2<sup>nd</sup> ed.). San Francisco, Calif. : Jossey-Bass Publishers.
- Roozenburg, N. F. M. dan Eekels, J. (1995). *Product Design : Fundamentals and Methods*. Chichester, England : John Wiley & Sons.
- Rozhan Mohammed Idrus, Mohd. Arif Ismail dan Rosnaini Mahmud (2001). Implications of Information and Communication Technologies on Vocational-Technical Education. Dalam *Prosiding The International Conference on*

- Technology and Vocational-Technical Education : Globalization and Future Trends*. 12 – 13 November. Universiti Kebangsaan Malaysia dan UNESCO.
- Ryan, G. (1993). Student Perception about Self-Directed Learning in a Profesional Course Implementing Problem-Based Learning. *Studies in Higher Education*, 18 (1), 53 – 63.
- Saba, F. (2005). Critical Issue in Distance Education : A Report from the United States. *Distance Education*. 26 (2), 225 - 272. Dicapai pada 13 Mac 2011 daripada <http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ691084>
- Saha, D. (2006). *Improving Indonesian Nursing Students' Self-directed Learning Readiness*. Tesis Doktor Falsafah, Queensland University of Technology. Dicapai pada 7 Disember 2007 daripada [http://eprints.qut.edu.au/16293/1/Djenta\\_Saha\\_Thesis.pdf](http://eprints.qut.edu.au/16293/1/Djenta_Saha_Thesis.pdf)
- Saharani Abdullah, Norah Md. Noor dan Baharuddin Aris (2007). Pembangunan dan Penilaian Pembelajaran Menerusi Web bagi Sub Topik Membina Laman Web Berasaskan Pendekatan Kolaboratif. Dalam *Proceedings of the 1st International Malaysian Educational technology Convention*. 2 - 5 November. Johor Bahru, Malaysia.
- Sam Chee Hoo (2000). *Penggunaan Kaedah Menyelesaikan Masalah Secara Kreatif Terhadap Penghasilan Projek Reka Bentuk dalam Mata Pelajaran Reka Cipta*. Projek Sarjana Muda, Universiti Teknologi Malaysia.
- Sagun, A., Demirkan, H. dan Goktepe, M. (2001). A Framework for the Design Studio in Web-Based Education. *Journal of Art and Design Education*. 20 (3), 332-342. DOI : 10.1111/1468-5949.00282
- Sang-Duck Seo (2010). *A Case Study of Andragogical Model in Design Education : Experiments in Interactive Teaching and Learning in Graphic Design Pedagogy*. Dicapai pada 13 November 2010 daripada <http://www.designresearchsociety.org/docs-procs/DRS2010/PDF/108.pdf>
- Savery, J. R. dan Duffy, T. M. (1995). Problem-Based Learning : An Instructional Model and its Constructivist Framework. *Educational Technology*. 35 (5), 31 – 38.
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-Based Learning : Definiitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 1 (1). Dicapai pada 2 April 2009 daripada <http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/vol1/iss1/3>.

- Schadewitz, N. dan Zamenopoulos, T. (2009). Towards an Online Design Studio - A Study of Social Networking in Design Distance Learning. Dalam *Proceedings of IASDR 2009 Conference*. (pp. 199 - 208). Seoul, Korea.
- Schuman, H. (1966). The Random Probe : A Technique for Evaluating the Validity of Closed Questions. *American Sociological Review*. 31 (2), 218 – 222.
- Schutt, M. (2003). Scaffolding for Online Learning Environments : Instructional Design Strategies that Provide Online Learner Support. *Educational Technology*. November-December, 28 – 35.
- Scott, S. K., Koch, D. S. dan Stover, A. (2009). Problem Solving Approach and Success in a Design Project. Dalam *Proceeding of 63rd Annual Midyear Conference of the Engineering Design Graphics Division of ASEE*. 4 – Januari. Berkeley, California. Dicapai pada 23 Februari 2010 daripada [http://edgd.asee.org/conferences/proceedings/63rdMid/papers/scott\\_koch\\_stover\\_tuesday.pdf](http://edgd.asee.org/conferences/proceedings/63rdMid/papers/scott_koch_stover_tuesday.pdf)
- Shelly, G. B., Cashman, T. J., Gunter, R. E. dan Gunter, G. A. (2001). *Teachers Discovering Computers : Integrating Technology in the Classroom*. Cambridge, Mass. : Course Technology.
- Shu-Huei Lin (2003). *The Relationships between Student Perception of Constructivist Learning Environment , Self-Directed Learning Readiness, Problem-Solving Skills and Teamwork Skills*. Tesis Doktor Falsafah, Iowa State University.
- Siang, K. S. dan Duffy, A. H. B. (2004). Evolving a Model of Learning in Design. *Research in Engineering Design*. Volume 15, Number 1, 40 – 61.
- Siaw, I. S. C. (2000). Fostering Self-Directed Learning Readiness by Way of PBL Intervention in Business Education. *Kertas Kerja dibentangkan di 2nd. Asia-Pacific Conference on Problem-Based Learning*. 14 – 17 Disember. Temasek Polytechnic, Singapore.
- Siemens, G. (2002). *Instructional Design in e-Learning*. Dicapai pada 13 Januari 2007 daripada <http://www.elearnspace.org/Articles/InstructionalDesign.htm>
- Simoff, S. J. dan Maher, L. M. (2000). Analysing Participation in Collaborative Design Environments. *Design Studies*. 21 (2), 119 – 144.
- Simoff, S. J. dan Maher, L. M. (1997). Design Education via Web-Based Virtual Environment. Dalam T. Adam (ed.). *Computing in Civil Engineering :*



- Proceeding of the 4th Congress of Computing in Civil Engineering.* (pp. 418 - 425). New York.
- Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M. dan Zvacek, S. (2000). *Teaching and Learning at a Distance : Foundations of Distance Education.* (3rd ed.). Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall.
- Siragusa, L., Dixon., K., & Dixon, R. (2006). Learner Attributes in Online Environments: The Impact of the Individual on the Outcome. Dicapai pada 22 September 2011, daripada <http://www.thejeo.com/Volume3Number2/MandernachFinal.pdf>
- Siu, M. (2008). Review on the Development of Design Education in Hong Kong : The Need to Nurture the Problem Finding Capability of Design Students. *Educational Research Journal.* 23 (2). 179 - 202.
- Siu, M. (1999). Improving Design and Technology Education in Hong Kong. *Journal of Art and Design Education.* 18 (3), 345 - 350.
- Sklar, J. (2003). *Principles of web design.* (2<sup>nd</sup> ed.). Boston, MA : Thomson/Course Technology.
- Slavin, R. E. (1997). *Educational Psychology : The Theory and Practice.* (5<sup>th</sup> ed.). Needham Height, MA : Allyn and Bacon.
- Smith, D., Hedley, P. dan Molloy, M. (2009). Design Learning : A Reflective Model. *Design Studies.* 30 (1), 13 – 37.
- Smith-Grato, K. (2000). Strengthening Learning on the Web : Programmed Instruction and Constructivism. Dalam B. Abbey (ed.). *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education.* (pp. 227 – 240). Hershey : Idea Group Pub.
- Song, L. (2005). *Self-Directed Learning in Online Environment : Process, Personal Attribute and Context.* Tesis Doktor Falsafah. The University of Georgia.
- Song, L. dan Hill, J. R. (2007). A Conceptual Model for Understanding Self-Directed Learning in Online Environment. *Journal of Interactive Online Learning.* 6 (1), 27 – 42.
- Sperber, A. D., Devellis, R. F. dan Boehlecke, B. (1994). Cross-Cultural Translation : Methodology and Validation. *Journal of Cross-Cultural Psychology.* 25 (4), 501 – 524.
- Star, R. M. (1997). Delivering Instruction on the World Wide Web : Overview and Basic Design Principles. *Educational Technology.* May – June, 7 – 14.

- Steeg, T. (2002). Information and Communications Technology : Supporting Quality in Design and Technology? Dalam S. Sayers, J. Morley dan B. Barnes(eds.). *Issues in Design and Technology Teaching*. (pp. 83 – 109). London : RoutledgeFalmer.
- Stempfle, J. dan Badke-Schaub, P. (2002). Thinking in Design Teams – An Analysis of Team Communication. *Design Studies*. 23 (5), 473 – 496. Diperoleh pada 13 April 2009, daripada <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X02000042>
- Stephens, M. D. (1989). Teaching Methods for Adults. Dalam C. J. Titmus (ed.). *Lifelong Education for Adults an International Handbook*. (pp. 202 – 208). Oxford : Pergamon Press.
- Suanmali, C. (1981). *The Core Concept of Andragogy*. Tesis Doktor Falsafah, Columbia University Teachers College. Dicapai pada 25 Mei 2006 daripada <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=752448721&sid=5&Fmt=2&clientId=21690&RQT=309&VName=PQD>
- Tan Oon-Seng (2003). *Problem-Based Learning Innovation : Using Problems to Power Learning in the 21<sup>st</sup> Century*. Singapore : Thomson Learning.
- Taynton, Y. (2000). Online Learning : A Student Perspective. Dalam *Proceedings of the 17th ASCILITE 2000 Conference*. 9 – 14 Desember. Southern Cross University, Australia.
- Teddlie, C. dan Tashakkori, A. (2009). *Foundations of Mixed Methods Research : Integrating Quatitative and Qualitative Approaches in the Social and Behavioral Sciences*. Thaousand Oaks : SAGE Pub. Inc.
- Thorsteinsson, G. dan Page, T. (2008). A Virtual Reality Learning Environment to Improve Ideation : An Icelandic Action Research Project. *Pedagogy Studies*. 91, 42 – 52.
- Thorsteinsson, G. dan Page, T. (2007). *Innovative Technology Education*. Technical Report. Michigan : Society of Manufacturing Engineer.
- Thorsteinsson, G. dan Denton, H. G. (2007). A Discussion of Constructivist Learning in Relation to the Development of Ideation Using a Virtual Reality Learning Environment for Innovation Education in Iceland. Dalam : *E-learning in Science and Design and Technology : Proceedings of IDATER On-line Conference 2005 – 2006*. Loughborough : Loughborough University, ms. 61 – 77.

- Thorsteinsson, G. dan Page, T. (2004). Innovative Design and Technology Education in a Virtual Learning Environment. *The Design and Technology Association Research Conference*. Eds. E. Norman, D. Spendlove, P. Grover dan A. Mitchell, DATA, UK, ms. 185.
- Toh Seong Chong dan Ow Yong Kean Guan (1999). Designing Interactive Interface to Support Active Learning : A RECSAM Experience. *Kertas kerja dibentangkan di International Conference and Exhibition on Education Super Highway*. 30 November –4 Desember. SEAMEO RECSAM, Penang.
- Tough, A. (1979). *The Adult Learning Projects : A Fresh Approach to Theory and Practice in Adult Learning*. Toronto, Canada : OISE Press.
- Triantafyllou, E., Pomportsis, A. dan Demetriadis, S. (2003). The Design and Formative Evaluation of an Adaptive Educational System Based on Cognitive Styles. *Computer and Education*. 41, 87 - 103.
- Tripp, D. S. dan Bichelmeyer, B. (1990). Rapid Prototyping : An Alternative Instructional Design Strategy. *Educational Technology Research and Development*. 38 (1), 31-44.
- Tschimmel, K. (2004). A New Discipline in Design Education : Cognitive Processes in Design. Dalam *Proceeding of the 2nd International Engineering and Product Design Education Conference*. 2 – September. Delft, Netherland. Dicapai pada 6 Januari 2009 daripada [http://ead.verhaag.net/fullpapers /ead06\\_id114\\_2.pdf](http://ead.verhaag.net/fullpapers /ead06_id114_2.pdf)
- Universiti Malaysia Pahang (2010). Kajian Kes Sumber Terbuka (OSS) : Penggunaan dan Pelaksanaan Laman Web/Portal Pusat Tanggungjawab (PTJ Secara Joomla!). Dicapai pada 12 Mei 2011, daripada <http://knowlege.oscc.org.my /practice-areas/goverment/oss-case-study-award-2010/public-sector-agency/ipta/ipta-5joomla-at-ump.pdf>
- Van Der Stuyf, R. (2002). Scaffolding as a Teaching Strategy. *Adolescent and Development*. Section 0500A.
- Van Doorn, E., Moes, N. dan Fain, N. (2008). Attitude Development in Designers' Education. Dalam *Proceedings of the TMCE 2008*. 21 - 25 April. Izmir, Turkey. Dicapai pada 13 April 2010, daripada [http://www.ellemieke.vandoom.nl/bestanden/Attitude\\_development\\_in\\_designers\\_education.pdf](http://www.ellemieke.vandoom.nl/bestanden/Attitude_development_in_designers_education.pdf)

- Van Leeuwen, J. P., Van Gassel, F. dan Den Otter, A. (2005). Collaborative Design in Education : Evaluation of Three Approaches. Dalam *Proceedings of ECAAD 2005 Conference*. 21 – 24 September. Lisbon, Portugal, ms. 173 – 180.
- Van Merriënboer, J. J. G. dan Paas, F. (2003). Powerful Learning and the Many Faces of Instructional Design : Towards a Framework for the Design of Powerful Learning Environment. Dalam E. De Corte, L. Verschaffel, N. Enstwistle dan J. J. G. Van Merriënboer (eds.). *Powerful Learning Environment : Unravelling Basic Components and Dimensions*. Oxford : Elsevier Science.
- Vaughan, T. (1994). *Multimedia : Making It Work*. (2<sup>nd</sup> ed.). Berkeley, Calif. : McGraw-Hill.
- Vermon, D. T. A. dan Blake, R. L. (1994). Responses to Problem-Based Learning : Have the Expectationn been Met? *Academic Medicine*. 69, 492 – 473.
- Vonderwell, S. dan Turner, S. (2005). Active Learning and Preservice Teachers' Experience in an Online Course : A Case Study. *Journal of Technology and Teacher Education*. 13 (1), 65 - 84.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society : The Development of Higher Psychological Prozesse*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Waks, L.. (2001). Donald Schon's Philosophy of Design and Design Education. *International Journal of Technology and Design Education*. 11(1). 37-51. Dicapai pada 13 Mei 2009 daripada ProQuest Education Journals. (Document ID: 2091468001).
- Walker, J. T. (2001). *The Effect of Problem-Based Learning Curriculum on Students' Perception About Self-Directed Learning*. Tesis Doktor Falsafah, The University of Mississippi. Dicapai pada 13 Julai 2008, daripada Dissertations & Theses : Full Text. (No. Penerbitan AAT 3010965).
- Wang, Q, Nieveen, N. dan van den Akker, J. (2007). Designing a Computer Support System for Multimedia Curriculum Development in Shanghai. *Educational Technology Research and Development*. 55, 275 - 295.
- Wangpipatwong, T. dan Papasratom, B. (2007). The Influence of Constructivist E-learning System on Student Learning Outcomes. *International Journal of Information and Communication Technology Education*. 3(4), 21 – 33.
- Warner, S. A. (2003). Teaching Design : Taking the First Steps. *Technology Teacher*. 62 (4), 7 – 11.

- Waterhouse, S. (2005). *The Power of eLearning : The Essential Guide for Teaching in the Digital Edge*. Boston : Pearson.
- Watson, G. H. (2001). Problem-Based Learning and the Three Cs of Technology. Dalam B. J. Duch, S. E. Groh dan D. E. Allen (eds.). *The Power of Problem-Based Learning*. (pp. 10 – 117). Sterling, Virginia : Stylus Publishing, LLC.
- Welch, M. (1998). Students' Use of Three-Dimensional Modelling While Designing and Making a Solution to a Technological Problem. *International Journal of Technology and Design Education*. 8, 241 – 260.
- Wieringa, N. (2011). Teachers' Educational Design as a Process of Reflection-in-Action : The Lesson We Can Learn from Donald Schon's The Reflective Practitioner When Studying the Profesional Practice of Teacher as Educational Designers. *Curruculum Inquiry*. 41 (1), 167 – 174. DOI: 10.1111/j.1467-873X.2010.00533.x
- Wiersma, W. (1995). *Research Methods in Education : An introduction*. (6<sup>th</sup> ed.). Needham Heights, Massachusetts : Allyn and Bacon.
- Wilcox, S. (1996). Fostering Self-Directed Learning in the University Setting. *Studies in Higher Education*. 21 (2), 165 – 177.
- Williams, B. (2004). Self-Direction in a Problem-Based Learning Program. *Nurse Education Today*. 24, 277 – 288.
- Williams, B. (2001). The Theoretical Links between Problem-Based Learning and Self-Directed Learning for Continuing Profesional Nursing Education. *Teaching in Higher Education*. 6 (1), 85 – 98.
- Wilkinson, D. dan Birmingham, P. (2003). *Using Research Instruments : A Guide for Researchers*. London : RoutledgeFalmer.
- Wilson, W. dan Harris, M. (2003). Designing the Best : A Review of Effective Teaching and Learning of Design and Technology. *International Journal of Technology and Design Education*. 13, 223 – 241.
- Wilson, B. G., Jonassen, D. H. dan Cole, P. (1993). Cognitive Approaches to Instructional Design. Dalam G. M. Piskurich (ed.), *The ASTD Handbook of Instructional Technology*. (ms. 21.1 - 21.22). New York : McGraw-Hill.
- Wilson, B. dan Lowry, M. (2000). *Constructivist Learning on the Web*. Dicapai pada 24 Mac 2004, daripada [http://www.ceo.cudenver.edu/~brent\\_wilson/Web\\_Learning.html](http://www.ceo.cudenver.edu/~brent_wilson/Web_Learning.html)

- Wilson, B. G., Teslow, J. R. dan 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.
- Woltering, V., Herrler, A., Spitzer, K. dan Spreckelsen, C. (2009). Blended Learning Positively Affects Students' Satisfaction and the Role of the Tutor in the Problem-Based Learning Process : Result of a Mixed-Method Evaluation. *Advanced in Health Science Education*. 14, 725 - 738.
- Wong Hang Fah (2004). Managing and Teaching the Design and Technology Curriculum : Introduction. Dalam P. Wong, P. Renwick, J. Tan dan Yau Che Ming (eds.). *Starting to Teach Design and Technology : A Helpful Guide for Beginners Teachers*. (pp. 31 – 40). Singapore : Prentice Hall.
- Wood, J. A. (1995). *The Impact of Problem-Based Learning Upon Beginning Teachers' Self-Directed Learning Orientation*. Tesis Sarjana, The University of New Brunswick.
- Woodbridge, J. (2004). *Digital Kaleidoscope : Learning with Multimedia*. Dicapai pada 24 Mac 2004, daripada <http://www.teachlearning.com/story/show/Article.jhtml>
- Wright, B. D. dan Stone, M. H. (2004). *Making Measures*. Chicago, IL : The Phaneron Press.
- Wright, B. D. (2003). Rack and Stack : Time 1 vs. Time 2. *Rasc Measurement Transactions*. 17 (1), 905 - 906. Dicapai pada 11 November 2011, daripada <http://www.rasch.org/rmt/rmt171a.htm>
- Wright, B. D. (1996). Time 1 to Time 2 (Pre-test to Post-test Comparison : Racking and Stacking. *Rasch Measurement Transaction*. 10(1), 478. Dicapai pada 11 November 2011, daripada <http://www.rasch.org/rmt/rmt101f.htm>
- Wright, B. D. dan Master, G. N. (1982). *Rating Scale Analysis*. Chicag, Il : Cesa Press.
- Wu, T., Custer, R. L., dan Dyrenfurth, M. (1996). Technological and Personal Problem Solving Styles : Is There a Difference? *Journal of Technology Education*. 7 (2), 55 – 71.
- Yang, Ming-Ying, You, Manlai dan Chen, Fei-Chuan (2005). Competencies and Qualifications for Industrial Design Jobs : Implications for Design Practice, Education and Student Career Guidance. *Design Studies*. 26 (2), 155-189. DOI : 10.1016/j.destud.2004.09.003

- Yongwu Miao (2000). *Design and Implementation of a Collaborative Virtual Problem-Based Learning Environment*. Tesis Doktor Falsafah, Dammstadt University of Technology, Germany.
- Yuliang Liu dan Yang, H. (2007). Impact of Online Instruction on Students' Approaches to Studying. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*. 3 (2), 95 – 106.
- Zaidatun Tasir (2002). *Pembinaan dan Penilaian Keberkesanan Perisian Multimedia Interaktif Matematik Berasaskan kepada Kecerdasan Pelbagai*. Tesis Doktor Falsafah, Universiti Teknologi Malaysia.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement : An Overview. *Educational Psychologist*. 25 (1), 3 – 17.
- Zimmerman, B. J. (1989). A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning. *Journal of educational Psychology*. 81 (3), 329 – 339.