

KESAN GRAFIK BERKOMPUTER DALAM PEMBELAJARAN FENOMENA CUACA

Aminordin Che Lah

aminor_din@hotmail.com

dan

Fong Soon Fook

Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan

Universiti Sains Malaysia

11800 USM, Pulau Pinang, Malaysia

Abstrak: Penyelidikan ini bertujuan mengkaji kesan grafik berkomputer dalam pembelajaran berbantuan komputer bagi tajuk fenomena cuaca. Satu perisian multimedia telah dibangunkan dalam tiga persembahan grafik yang berbeza, iaitu grafik statik, grafik animasi dan grafik animasi berperingkat. Seramai 117 pelajar tingkatan empat daripada dua buah sekolah menengah bandar diagihkan secara rawak kepada tiga kumpulan. Pemboleh ubah bersandar adalah skor min pencapaian pelajar. Pemboleh ubah bebas adalah tiga persembahan grafik dan pemboleh ubah moderator adalah tahap kebimbangan *trait* pelajar. Suatu reka bentuk eksperimen kuasi dengan faktorial 3×3 telah digunakan. Dua hipotesis utama dan empat subhipotesis diuji. Prosedur ANOVA digunakan untuk mengesan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan dalam skor min pencapaian antara ketiga-tiga kumpulan persembahan grafik. Pelajar dalam kumpulan grafik animasi berperingkat menunjukkan skor min pencapaian yang lebih tinggi secara signifikan berbanding pelajar dalam kumpulan grafik animasi dan grafik statik. Pelajar dalam kumpulan grafik animasi tidak menunjukkan skor min pencapaian yang lebih tinggi secara signifikan berbanding pelajar dalam kumpulan grafik statik. Pelajar dengan tahap kebimbangan sederhana memperoleh skor min pencapaian lebih tinggi secara signifikan berbanding pelajar tahap kebimbangan rendah dan tinggi dalam ketiga-tiga persembahan grafik. Kesimpulan daripada dapatan kajian ini ialah grafik animasi sangat membantu dalam pembelajaran apabila grafik animasi tersebut dipersembahkan secara berperingkat tanpa mengira tahap kebimbangan pelajar.

Abstract: This purpose of this research was to study the effects of using computer graphics on the learning of weather phenomenon. A multimedia courseware was designed and developed in three different modes, namely, static graphics, animated graphics and transitional-animated graphics. A total of 117 form four students from two secondary schools were randomly divided into three groups. The dependent variable was the mean gain score. The independent variables were the three graphic presentations and the moderator variable was the trait anxiety level. A 3×3 factorial quasi-experimental design was used. Two main hypotheses and four sub-hypotheses were tested. The ANOVA procedure was used to verify whether there were significant differences in the mean gain score between the three graphic presentation groups. The mean gain score of the students in the transitional-animated graphics group was significantly higher as compared to the students using the animated graphics and static graphics groups. The mean gain score of the animated graphics group was not significantly higher than the static graphics group.

In all the three graphic presentations, the mean gain score of the medium anxiety students was significantly higher than that of the low and high anxiety students.

PENGENALAN

Kajian kesan grafik dalam pembelajaran melalui pembelajaran berbantuan komputer (PBK) telah banyak dilakukan (Dwyer 1970; Arnold & Dwyer 1975; Rigney & Lutz 1976, 1981; Levie & Lentz 1982; Alesdanrini 1984; Rieber 1994). Terdapat beberapa kajian yang menunjukkan kesan positif penggunaan grafik animasi (Baek & Layne 1988; Rieber, Boyce & Assad 1990; Rieber 1991; Park & Gittelman 1995; Chan Lin 2001). Terdapat juga kajian yang tidak menunjukkan kelebihan grafik animasi (Reed 1985; Rieber & Hannafin 1988; Rieber 1989; Fong 2001; Kong 2002) berbanding grafik statik.

Meta-analisis kesan grafik animasi berbanding grafik statik dalam PBK menghasilkan keputusan yang tidak konsisten (Rieber 1990a; Park & Hopkins 1993; Szabo & Schlender 1996; Anglin, Tower & Levie 1996). Meta-analisis oleh Rieber (1990a) ke atas 12 kajian mendapati hanya empat kajian menunjukkan kesan positif grafik animasi. Park dan Hopkins (1993) telah menjalankan meta-analisis ke atas 25 kajian kesan grafik animasi dan grafik statik mendapati 14 kajian menunjukkan kesan positif grafik animasi dan 11 kajian tidak menunjukkan perbezaan signifikan. Meta-analisis oleh Szabo dan Schlender (1996) ke atas 22 kajian mendapati 11 kajian menunjukkan kelebihan grafik animasi dalam PBK dan 11 yang lain tidak menunjukkan kelebihan grafik animasi berbanding grafik statik. Manakala meta-analisis oleh Anglin, Tower dan Levie (1996) ke atas 45 kajian mendapati 21 kajian menunjukkan kesan positif grafik animasi.

Walau bagaimanapun, grafik animasi menunjukkan kesan positif kepada pencapaian apabila grafik animasi tersebut dipersembahkan secara berperingkat-peringkat (Hassan 1999; Fong 2001; Fong, Ng & Fauzy 2001).

Kajian mendapati pencapaian pelajar turut dipengaruhi oleh tahap kebimbangan (Sieber, O'Neil & Tobias 1997; Toh 1998; Fong 2001). Oleh itu, kajian ini juga akan mengkaji kesan kebimbangan terhadap pencapaian pelajar. Terdapat kajian yang melaporkan pelajar berkeimbangan sederhana memperoleh pencapaian yang lebih tinggi (Maznah & Ng 1985; Toh 1998; Fong 2001). Walaupun begitu, Ng (1996), yang mengkaji hubungan pencapaian pelajar berkeimbangan rendah dan tinggi mendapati pelajar berkeimbangan rendah memperoleh skor pencapaian yang lebih tinggi.

PERNYATAAN MASALAH

Satu tinjauan telah dijalankan untuk mengenal pasti topik-topik yang sukar dalam proses pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran Geografi Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) untuk Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) melibatkan 18 orang guru mata pelajaran Geografi. Hasil tinjauan mendapati 66.66 peratus menyatakan topik fenomena cuaca sebagai sukar bagi komponen Geografi Fizikal. Antara alasan yang diberi tentang kesukaran topik tersebut adalah banyak konsep yang abstrak dan sukar dijelaskan secara lisan dan ketiadaan alat bantu mengajar yang sesuai.

Seterusnya, satu ujian telah dijalankan ke atas 57 orang pelajar tingkatan empat untuk memperkukuhkan tinjauan pendapat guru. Semua responden telah diberi satu set soalan objektif yang terdiri daripada 15 soalan sebaik sahaja pembelajaran topik fenomena cuaca selesai. Analisis keputusan ujian tersebut mendapati skor purata pencapaian adalah 45.26 peratus. Seramai 25 orang pelajar atau 43.85 peratus memperoleh skor di bawah paras skor purata. Julat skor responden adalah antara 13.3 peratus hingga 73.3 peratus.

Menurut Mohd Sham Sani (1982), pembelajaran topik berkaitan fenomena cuaca dan iklim menjadi semakin sukar dan kompleks untuk difahami di peringkat sekolah. Tambahnya, kesukaran tersebut disebabkan perkembangan konsep-konsep baru dalam bidang kaji iklim.

Untuk tujuan kajian ini, topik fenomena cuaca telah dipilih sebagai kandungan perisian PBK bersesuaian dengan masalah pembelajaran yang dihadapi dan persembahan grafik yang digunakan. Paparan grafik di dalam buku teks Geografi Tingkatan 4 yang digunakan di sekolah bagi tajuk fenomena cuaca boleh mengganggu pemahaman konsep dan proses pembentukan hujan kerana didapati berlaku pertindihan dalam proses tersebut. Keseluruhan proses yang berlaku dalam pembentukan hujan dipaparkan secara serentak dan dalam keadaan statik sedangkan proses sebenar berlaku secara berperingkat-peringkat. Lebih rumit lagi, proses sebenar yang berlaku di atmosfera tidak dapat dilihat dengan mata kasar. Fenomena cuaca merupakan suatu proses dinamik, tetapi dalam pengajaran di kelas, guru hanya menggunakan carta-carta dan gambar statik kerana ketiadaan alat bantu mengajar yang sesuai. Penggunaan alat bantu mengajar yang kurang sesuai dengan keadaan sebenar akan menyukarkan pelajar memahami perkara yang diajar.

OLAHAN PERSEMBAHAN

Dalam olahan persembahan grafik statik (GS), grafik yang menjelaskan kandungan pelajaran dalam teks dipersembahkan secara serentak dengan teks dalam keadaan statik. Dalam olahan persembahan grafik animasi (GA), grafik yang menjelaskan kandungan pelajaran dalam teks yang dipersembahkan serentak dengan teks dan berubah mengikut masa, dipersembahkan secara berterusan. Dalam olahan persembahan grafik animasi berperingkat (GAB), grafik yang menjelaskan kandungan pelajaran dalam teks yang dipersembahkan serentak dengan teks, dipersembahkan secara berperingkat-peringkat.

PEMBOLEH UBAH KAJIAN

Pemboleh ubah bersandar bagi kajian ini ialah skor min pencapaian (SMP), iaitu perbezaan antara skor praujian dengan skor pascaujian bagi topik fenomena cuaca. Pemboleh ubah bebas bagi kajian ini terdiri daripada tiga jenis olahan persembahan grafik, iaitu GS, GA dan GAB. Pemboleh ubah moderator bagi kajian ini ialah tahap kebimbangan, iaitu kebimbangan rendah, kebimbangan sederhana dan kebimbangan tinggi.

HIPOTESIS

Berdasarkan persoalan di atas, hipotesis berikut diuji pada paras signifikan 0.05:

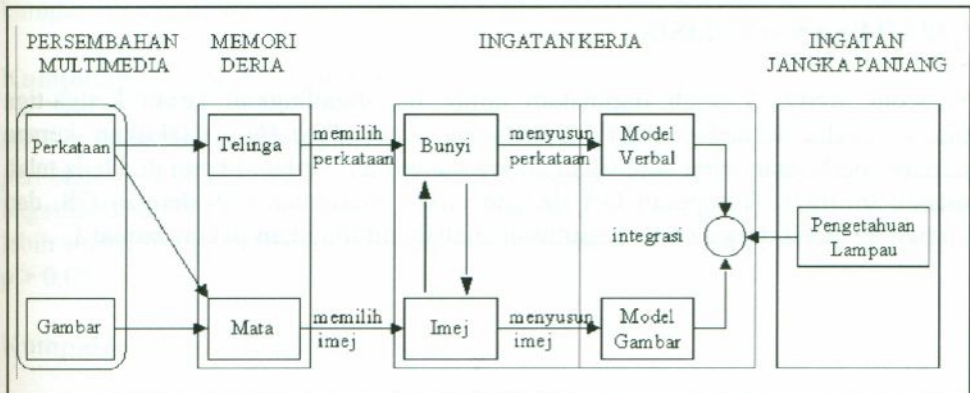
1. Dengan menggunakan perisian PBK, pelajar akan memperoleh SMP yang berbeza dalam ketiga-tiga olahan grafik.
 - 1.1 Pelajar yang menggunakan olahan GA memperoleh SMP yang lebih tinggi secara signifikan berbanding pelajar yang menggunakan olahan GS.
 - 1.2 Pelajar yang menggunakan olahan GAB memperoleh SMP yang lebih tinggi secara signifikan berbanding pelajar yang menggunakan olahan GA.
2. Dengan menggunakan perisian PBK, pelajar yang berbeza tahap kebimbangan akan memperoleh SMP yang berbeza dalam ketiga-tiga olahan grafik.

- 2.1 Pelajar bertahap kebimbangan sederhana memperoleh SMP lebih tinggi secara signifikan berbanding pelajar bertahap kebimbangan tinggi dalam ketiga-tiga olahan grafik.
- 2.2 Pelajar bertahap kebimbangan tinggi memperoleh SMP lebih tinggi secara signifikan apabila menggunakan olahan GAB berbanding pelajar bertahap kebimbangan tinggi yang menggunakan olahan GA.
- 2.3 Pelajar bertahap kebimbangan rendah memperoleh SMP lebih tinggi secara signifikan apabila menggunakan olahan GAB berbanding pelajar bertahap kebimbangan rendah yang menggunakan olahan GA.

TEORI KOGNITIF PEMBELAJARAN MULTIMEDIA

Pembelajaran multimedia berlaku apabila pelajar menggunakan informasi yang dipersembahkan dalam dua atau lebih format, seperti persembahan animasi berasaskan visual dan persembahan naratif berasaskan verbal untuk membina pengetahuan (Mayer & Sims 1994). Oleh itu, reka bentuk persekitaran multimedia perlu bersesuaian dengan cara manusia belajar atau dengan perkataan lain, bagaimana manusia memproses maklumat (Mayer 2001).

Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Mayer 2001) diasaskan daripada Paivio's *Dual-Coding Theory* (Paivio 1986; Clark & Paivio 1991), *Baddeley's Model of Working Memory* (Baddeley 1986, 1992, 1999), dan *Sweller's Cognitive Load Theory* (Chandler & Sweller 1991).



Rajah 1. Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia

Sumber: Mayer (2001).

Mayer (2001) mengemukakan tiga andaian untuk membina teori ini, iaitu:

1. Pengalaman/maklumat visual dan audio diproses melalui saluran maklumat yang tertentu dan secara berasingan.
2. Setiap saluran pemrosesan maklumat mempunyai had tertentu dalam keupayaan memproses pengalaman/maklumat.
3. Pemrosesan pengalaman/maklumat dalam saluran tertentu merupakan satu proses kognitif yang aktif bagi membina perwakilan mental yang logik.

Menurut Mayer (2001), bagi menghasilkan pembelajaran yang bermakna dalam persekitaran multimedia, pelajar mestilah melalui lima peringkat kognitif, iaitu (1) memilih perkataan yang sesuai, (2) memilih imej yang sesuai, (3) menyusun perkataan-perkataan yang dipilih, (4) menyusun imej yang dipilih, dan (5) mengintegrasikan perwakilan visual dan perwakilan verbal.

SAMPEL KAJIAN

Kajian ini dijalankan ke atas 117 pelajar tingkatan empat daripada dua buah sekolah menengah bandar di Daerah Kota Setar yang mengambil mata pelajaran Geografi. Purata umur sampel kajian ialah 15–16 tahun. Sampel kajian diagihkan secara rawak kepada tiga kumpulan rawatan. Setiap kumpulan olahan rawatan terdiri daripada 39 orang pelajar.

KEPUTUSAN ANALISIS

Prosedur ANOVA telah digunakan untuk membandingkan kesan ketiga-tiga olahan grafik terhadap SMP. Seterusnya ujian *Post-Hoc* dilakukan kerana terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan. Perbandingan dua hala telah dilakukan antara kumpulan GA dengan GAB, kumpulan GA dengan GS, dan kumpulan GAB dengan GS. Keputusan analisis ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1. ANOVA skor min pencapaian pelajar dalam ketiga-tiga kumpulan olahan grafik**ANOVA**

	Jumlah kuasa dua	df	Min kuasa dua	F	Sig.
Antara kumpulan	3031.915	2	1515.957	28.732	0.000*
Dalam kumpulan	6014.872	114	52.762		
Jumlah	9046.786	116			

Signifikan * $p < 0.05$ **Ujian Post-Hoc**

(I) Olahan	(J) Olahan	Perbezaan min (I-J)	Ralat piawai	Sig.	95% Keyakinan inter. Bawah	Atas
GA	GAB	-10.21	1.64	0.000*	-14.11	-6.30
	GS	1.10	1.64	0.781	-2.80	5.01
GAB	GA	10.21	1.64	0.000*	6.30	14.11
	GS	11.31	1.64	0.000*	7.40	15.21
GS	GA	2.80	-1.10	1.64	0.781	-5.01
	GAB	-11.31	1.64	0.000*	-15.21	-7.40

Signifikan * $p < 0.05$ **Kumpulan Olahan GA dan GAB**

Analisis ANOVA menunjukkan terdapat perbezaan SMP secara signifikan antara kumpulan olahan grafik, $F(2, 116) = 28.732$, $p = 0.000$. SMP pelajar yang menggunakan olahan GA dan GAB dibandingkan. Terdapat perbezaan signifikan dalam SMP antara kumpulan olahan GA dengan GAB. SMP kumpulan yang menggunakan olahan GAB ($\mu = 24.13$) secara signifikan lebih tinggi daripada kumpulan yang menggunakan olahan GA ($\mu = 13.92$), $p < 0.05$.

Kumpulan Olahan GA dan GS

SMP pelajar yang menggunakan olahan GA dan GS dibandingkan. Tiada perbezaan signifikan dalam SMP antara kumpulan GA dengan GS. Walau bagaimanapun, SMP kumpulan yang menggunakan olahan GA (SMP = 13.92) lebih tinggi daripada kumpulan yang menggunakan olahan GS (SMP = 12.82), $p > 0.05$.

Kumpulan Olahan GAB dan GS

SMP pelajar yang menggunakan olahan GAB dengan GS dibandingkan. Terdapat perbezaan signifikan dalam SMP antara kumpulan GAB dengan GS. Dengan itu, SMP kumpulan yang menggunakan olahan GAB (SMP = 24.13) secara signifikan lebih tinggi berbanding kumpulan yang menggunakan olahan GS (SMP = 12.82), $p < 0.05$.

Perbandingan Skor Min Pencapaian Pelajar yang Berbeza Tahap Kebimbangan dalam Ketiga-Tiga Kumpulan Olahan

Analisis ANOVA telah dijalankan untuk membandingkan kesan ketiga-tiga kumpulan olahan grafik terhadap SMP bagi pelajar yang berbeza-beza tahap kebimbangan. Perbandingan telah dilakukan dalam kumpulan olahan GA, GAB, dan GS. Seterusnya, ujian *Post-Hoc* dilakukan kerana terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan. Keputusan analisis ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2. ANOVA skor min pencapaian pelajar yang berbeza tahap kebimbangan bagi ketiga-tiga olahan grafik

ANOVA					
	Jumlah kuasa dua	df	Min kuasa dua	F	Sig.
Antara kumpulan	1406.177	2	703.088	10.490	0.000*
Dalam kumpulan	7640.610	114	67.023		
Jumlah	9046.786	116			

Signifikan * $p < 0.05$

Ujian <i>Post-Hoc</i>						
(I) Kebim- bangan	(J) Kebimbangan perbezaan	Perbezaan min (I-J)	Ralat piawai	Sig.	95% Keyakinan inter.	
					Bawah	Atas
Rendah	Sederhana	-5.92	1.77	0.003*	-10.12	-1.72
	Tinggi	2.31	2.33	0.584	-3.23	7.85
Sederhana	Rendah	5.92	1.77	0.003*	1.72	10.12
	Tinggi	8.23	2.09	0.000*	3.26	13.21
Tinggi	Rendah	-2.31	2.33	0.584	-7.85	3.23
	Sederhana	-8.23	2.09	0.000*	-13.21	-3.26

Signifikan * $p < 0.05$

Analisis ANOVA menunjukkan terdapat perbezaan SMP secara signifikan mengikut tahap kebimbangan, $F(2, 116) = 10.490$, $p = 0.000$. SMP pelajar yang mempunyai tahap kebimbangan rendah dan kebimbangan sederhana dibandingkan. Terdapat perbezaan yang signifikan antara SMP pelajar yang bertahap kebimbangan rendah dengan kebimbangan sederhana. SMP pelajar bertahap kebimbangan sederhana (SMP = 19.98) lebih tinggi secara signifikan berbanding pelajar bertahap kebimbangan rendah (SMP = 14.06), $p < 0.05$.

SMP pelajar yang mempunyai tahap kebimbangan rendah dan kebimbangan tinggi dibandingkan. Tiada perbezaan yang signifikan antara SMP pelajar yang bertahap kebimbangan rendah dengan kebimbangan tinggi. Walau bagaimanapun, SMP pelajar bertahap kebimbangan rendah (SMP = 14.06) lebih tinggi berbanding pelajar bertahap kebimbangan tinggi (SMP = 11.75), $p > 0.05$.

SMP pelajar yang mempunyai tahap kebimbangan sederhana dan kebimbangan tinggi dibandingkan. Terdapat perbezaan yang signifikan antara SMP pelajar yang bertahap kebimbangan sederhana dengan kebimbangan tinggi. SMP pelajar bertahap kebimbangan sederhana ($SMP = 19.98$) lebih tinggi secara signifikan berbanding SMP pelajar bertahap kebimbangan tinggi ($SMP = 11.75$), $p < 0.05$.

PERBINCANGAN

Dapatan kajian menunjukkan bahawa hipotesis 1.1 dan 1.2 disokong. Pelajar yang menggunakan olahan GAB menunjukkan SMP yang lebih tinggi secara signifikan berbanding olahan GA dan GS.

Dapatan ini menunjukkan bahawa GA merupakan suatu unsur yang penting dalam pembelajaran dibandingkan dengan GS. Walau bagaimanapun, GA menjadi lebih baik apabila dipersembahkan secara berperingkat-peringkat. Dalam olahan GAB, GA dipersembahkan dalam segmen-segmen yang mewakili suatu proses secara berasingan. Dapatan ini konsisten dengan hasil kajian Fong (2001) dan Fong, Ng dan Fauzy (2001) yang melaporkan bahawa GA yang dipersembahkan dalam segmen-segmen dapat membantu meningkatkan perhatian terpilih pelajar pada maklumat yang terkandung dalam GA.

Tiada perbezaan secara signifikan antara SMP pelajar yang menggunakan olahan GA dengan GS. Maka hipotesis 1.1 ditolak. Dapatan kajian ini konsisten dengan dapatan oleh Reed (1985), Rieber dan Hannafin (1988), Rieber (1989), Fong (2001), dan Fong, Ng dan Fauzy (2001). Keadaan ini mungkin disebabkan sampel kajian gagal memahami dan menginterpretasi dengan tepat maklumat grafik yang dipaparkan (Reed 1985). Pelajar kurang memberi perhatian secara efektif kepada paparan GA dan bagi pelajar yang baru mempelajari sesuatu topik, mungkin tidak memberi perhatian kepada maklumat penting yang dipersembahkan dalam grafik (Rieber 1989).

Terdapat perbezaan dalam SMP antara pelajar berbeza tahap kebimbangan dalam ketiga-tiga olahan grafik. Maka hipotesis 2 disokong. Pelajar bertahap kebimbangan sederhana mendapat SMP lebih tinggi berbanding pelajar bertahap kebimbangan rendah dan kebimbangan tinggi dalam ketiga-tiga olahan grafik. Maka hipotesis 2.1 diterima. Hipotesis 2.2 dan 2.3 disokong apabila pelajar bertahap kebimbangan rendah dan tinggi memperoleh SMP lebih tinggi secara signifikan apabila menggunakan olahan GAB berbanding GA.

Kajian juga mendapati terdapat perhubungan antara tahap kebimbangan dengan pencapaian. Pelajar bertahap kebimbangan sederhana memperoleh SMP lebih tinggi secara signifikan berbanding pelajar yang

bertahap kebimbangan rendah dan tinggi dalam ketiga-tiga olahan grafik. Dapatan ini konsisten dengan hasil kajian Toh (1998) dan Fong (2001). Penjelasan yang mungkin bagi dapatan ini menurut Toh (1998) ialah untuk hasil pembelajaran optimum, pengajaran mesti sepadan atau sesuai dengan tahap kebimbangan pelajar. Pelajar bertahap kebimbangan rendah mungkin mendapati pengajaran kurang mencabar dan tidak memberi perhatian kepada pengajaran sepenuhnya. Sebaliknya, pelajar bertahap kebimbangan tinggi mungkin mendapati pengajaran terlalu mencabar dan seterusnya hilang keyakinan.

IMPLIKASI

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa GA tidak semestinya meningkatkan prestasi kefahaman suatu proses dinamik. Impak secara signifikan terhadap prestasi pembelajaran hanya dikesan apabila GA dipersembahkan secara berperingkat-peringkat.

Pembangun perisian multimedia perlu mempertimbangkan kumpulan sasaran semasa menerapkan animasi dalam pembelajaran. Pelajar bertahap kebimbangan tinggi dan rendah harus diberikan persembahan GA yang dipersembahkan secara berperingkat-peringkat supaya perhatian mereka dapat ditumpukan secara berkesan kepada maklumat penting yang terdapat di dalam animasi dan teks.

Dapatan kajian ini turut menunjukkan pelajar bertahap kebimbangan sederhana memperoleh SMP yang lebih tinggi berbanding pelajar bertahap kebimbangan tinggi dan rendah. Dari aspek teori, hasil kajian ini menunjukkan walaupun olahan GAB nampaknya mudah tetapi berkesan untuk membina hubungan perwakilan verbal dan visual (Mayer 2001) dalam suasana perisian multimedia. Jelas bahawa persembahan GA dan teks yang dipersembahkan secara berperingkat-peringkat merupakan satu cara yang berkesan untuk membimbing pelajar supaya lebih tertumpu dan lebih berupaya mengekstrak maklumat daripada GA (Fong 2001).

RUJUKAN

- Alesdanrini, K. (1984). Pictures and adult learning. *Instructional Science*, 13: 63–77.
- Anglin, G. J., Towers R. L. dan Levie, W. H. (1996). Visual message design and learning: the role of static and dynamic illustrations. Di dalam D. H. Jonassen (ed.). *Handbook of research for educational communications and technology*. New York: Simos & Schuster Macmillan, 755–794.

- Arnold, T. C. dan Dwyer, F. M., (1975). Realism in visualized instruction. *Perceptual and Motor Skills*, 40: 369–370.
- Baek, Y. dan Layne, B. (1988). Color, graphic and animations in a computer assisted learning tutorial lesson. *Journal of Computer-Based Instruction*, 15 (4): 131–135.
- Chan, Lin L. (2001). The effects of gender dan presentation format in computer-based learning. *Educational Media International*, 38 (1): 61–65.
- Dwyer, F. M. (1970). Exploratory studies in the effectiveness of visual illustrations. *AV Communication Review*, 18: 235–247.
- Fong Soon Fook. (2001). Kesan animasi terhadap pembelajaran pengetahuan prosedur meiosis di kalangan pelajar pelbagai profil psikologi. Tesis Doktor Falsafah (tidak diterbitkan). Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.
- Fong Soon Fook, Ng Wai Kong dan Wan Mohd Fauzy Wan Ismail. (2001). Persembahan animasi: perspektif penting untuk ICT multimedia. *Jurnal Pendidik dan Pendidikan*, 17: 14–23.
- Hassan Mohd Ghazali. (1999). Keberkesanan persembahan visual grafik animasi dan grafik animasi berperingkat melalui pembelajaran multimedia interaktif terhadap pencapaian murid-murid. Tesis Sarjana (tidak diterbitkan). Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.
- Kong Sow Lai. (2002). Kesan grafik animasi dalam topik elektrolisis terhadap pembelajaran pelajar yang berbeza gaya kognitif di sekolah menengah. Laporan Praktikum Ijazah Sarjana (tidak diterbitkan). Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.
- Levie, W. dan Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: a review research. *Educational Communication and Technology Journal*, 30 (4): 195–232.
- Mayer, R. E. dan Sims, V. K. (1994). For whom is the picture worth a thousand words? Extension of dual-coding theory of multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 86: 389–401.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Maznah Ismail dan Ng Wai Kong. (1985). Relationship of locus of control, cognitive style, anxiety and academic achievement of a group of Malaysia primary school children. *Psychological Report*, 57: 27–38.
- Mohd Sham Sani. (1982). Perkembangan-perkembangan baru dalam geografi fizikal dan implikasinya terhadap pengajaran di sekolah. *Jurnal Pendidikan*, 7: 91–109.
- Ng Wai Kong. (1996). Matching of multimedia presentation on learners with different cognitive styles and anxiety. *Prosiding Konvensyen Teknologi Pendidikan Ke-IX*, Johor Bahru, 1–3 November.
- Park, O. dan Gittleman, S. S. (1995). Dynamic characteristics of mental models and dynamic visual displays. *Instructional Science*, 23: 303–320.
- Park, O. dan Hopkins, R. (1993). Instructional conditions for using dynamic visual displays: a review. *Instructional Science*, 21: 427–449.
- Reed, S. K. (1985). Effect of computer graphics on improving estimates to algebra word problems. *Journal of Educational Psychology*, 77 (3): 285–298.
- Rieber, L. P. (1989). The effects of the computer animated elaboration strategies and practice on factual and application learning in an elementary science lesson. *Journal of Educational Computing Research*, 5 (4): 431–444.
- _____. (1990a). Animation in computer-based instruction. *Journal of Education Technology, Research and Development*, 3 (1): 77–86.
- _____. (1991). Animation, incidental learning, and continuing motivation. *Journal of Educational Psychology*, 83 (3): 318–328.
- _____. (1994). *Computers, graphics and learning*. Dubuque, IA: WC Brown Communications, Inc.
- Rieber, L. P., Boyce, M. dan Assad, C. (1990). The effects of computer animation on adult learning and retrieval task. *Journal of Computer-Based Instruction*, 17 (2): 46–52.
- Rieber, L. P. dan Hannafin, M. J. (1988). The effects of textual dan animated orienting activities dan practices on learning from computer-based instruction. *Computers in the Schools*, 5: 77–89.

- Rigney, J. W. dan Lutz, K. A. (1976). Effect of graphic analogies of concepts in chemistry on learning and attitude. *Journal of Educational Psychology*, 68: 305–311.
- _____. (1981). Pictorial presentation and review strategies in science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 18 (50): 465–474.
- Seiber, J. E., O'Neil, H. F. dan Tobias, S. (1977). *Anxiety, learning and instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Szabo, M. dan Schlender R. S. (1996). Is multimedia guilty of being efficient or affective? A review of research on interactive multimedia component. Kertas kerja yang dibentangkan di *EDUCOMP '96*, Pusat Dagangan Dunia Putra, Kuala Lumpur, 28–29 Mei.
- Toh Seong Chong. (1998). Cognitive and motivational effects of two multimedia presentation modes on the learning of the human respiratory system. Tesis Ph.D., Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.