

Penilaian Perisian Kursus Adaptif Multimedia (A-Maths) Berasaskan Stail Pembelajaran

NOR AZAN MAT ZIN, HALIMAH BADIOZE ZAMAN
& SHAHRUL AZMAN MOHD NOAH

ABSTRAK

Kertas kerja ini membentangkan kajian tentang pembangunan dan penilaian perisian kursus matematik multimedia adaptif (A-MathS). Reka bentuk antara muka dan persembahan kandungan adalah berasaskan ciri-ciri stail pembelajaran global dan analitikal, kecenderungan modaliti visual dan verbal, serta teori pengajaran dan pembelajaran kognitivisme dan konstruktivisme. Metodologi yang digunakan adalah diubahsuai daripada model reka bentuk berarah Robyler untuk perisian kursus berasaskan komputer. Penilaian keberkesanan dan kepenggunaan prototaip A-MathS dilaksanakan melalui kajian kes yang melibatkan 35 orang sampel, menggunakan teknik eksperimen separa ujian pra-ujian pasca dan soal selidik. Data hasil penilaian dianalisis menggunakan statistik tak-berparameter. Hasil kajian mendapati bahawa sampel yang menggunakan modul A-MathS yang sepadan dengan stail pembelajaran mereka menunjukkan peningkatan markah ujian pasca yang signifikan ($p = 0.000$). Kumpulan eksperimen memperoleh markah pencapaian min 10.5 berbanding 1.8 bagi kumpulan kawalan. Ini bermakna, perisian kursus yang direka bentuk berasaskan stail pembelajaran adalah berkesan dalam membantu meningkatkan pencapaian pelajar.

Katakunci: stail pembelajaran, perisian kursus multimedia, kepenggunaan, pembelajaran matematik.

ABSTRACT

This paper presented a study on the development and evaluation of an adaptive multimedia mathematics (A-MathS) courseware. The interface and content presentation was designed based on characteristics of analytical and global learning styles, preferred verbal and visual modality, and cognitivism and constructivism learning theories. Methodology used was adapted from Robyler's instructional design model for computer courseware. Evaluation of the effectiveness and usability of the prototype was carried out in a case study involving 35 samples using quasi-experimental pre and post tests as well as the questionnaire techniques. Data were analysed using non-parametric statistics. Findings of the study indicated that samples using A-MathS modules matching their respective learning styles showed a significant rise in their post test achievements ($p = 0.000$). This experimental group obtained a mean gain score of 10.5 compared to the low mean gain score of 1.8 for the mismatched control group. Results indicated that courseware designed based on learning styles is effective in enhancing student's achievement in learning.

Keywords: learning styles, multimedia courseware, usability, mathematics learning.

PENGENALAN

Penggunaan komputer untuk pengajaran dan pembelajaran (pembelajaran berbantuan komputer, PBK) memang telah lama didapati berkesan, contohnya kajian meta-analitik oleh Kulik et al. (1980,1983,1984) dan Kearsley et al. (1983) dalam (Jonassen 1988), serta kajian keberkesanan perisian kursus multimedia dalam pendidikan kebelakangan ini (Kikuchi 1996; Myers 1999; Norazah 2002; Rearwood 1999; Rosmizan 2007; Scholten & Russel 2000; Weller 1996) menunjukkan bahawa perisian kursus multimedia interaktif berjaya meningkatkan pencapaian pelajar dan meningkatkan motivasi mereka terhadap mata pelajaran yang dikaji.

Secara khususnya, perisian kursus multimedia matematik turut didapati berkesan dalam melatih kemahiran penyelesaian masalah (Chang et al. 2006; Sanchez et al. 2002) atau pengajaran topik tertentu (Bushro 2008; Norazah 2002; Nor Azan 2006; Wan Fatimah 2004) yang didapati sukar dikuasai pelajar menerusi kaedah pengajaran lazim.

Keberkesanan perisian kursus adalah bergantung kepada reka bentuk berarahan (Instructional Design, ID) yang digunakan untuk membangunkan perisian kursus tersebut (Jonassen 1988). Pelbagai pendekatan berasaskan pelbagai teori pembelajaran telah digunakan dalam reka bentuk perisian kursus multimedia yang menarik dan berkesan. Sebagai contoh, Norazah (2002) menggunakan pendekatan hibrid iaitu, perisian kursus beserta buku teks dan helaian kerja untuk pengajaran matematik tajuk matriks bagi pelajar Tingkatan Empat. Kajian beliau mendapati bahawa pendekatan hibrid adalah berkesan dalam meningkatkan pencapaian pelajar bagi tajuk tersebut. Wan Fatimah (2004) pula mengkaji pembangunan dan keberkesanan perisian Matematik multimedia untuk topik visualisasi corak geometri. Ujian keberkesanan penggunaan perisian kursus tersebut mendapati ia berkesan dan lebih berjaya dalam meningkatkan visualisasi gabungan bentuk geometri di kalangan pelajar berbanding dengan kaedah konvensional.

Dalam kajian ini, stail pembelajaran dan pendekatan pengajaran kontekstual digunakan untuk reka bentuk perisian kursus multimedia interaktif yang adaptif bagi menyampaikan topik Peratus, mata pelajaran Matematik tingkatan satu yang didapati bermasalah kepada kebanyakan pelajar.

STAIL PEMBELAJARAN

Kajian dalam bidang Sains Kognitif dan Psikologi menunjukkan bahawa individu mempunyai keupayaan yang berbeza yang menentukan cara dan kecenderungan mereka menerima dan memproses maklumat. Dalam persekitaran pembelajaran, kecenderungan ini ialah stail pembelajaran (Jonassen & Grabowski 1993), iaitu cara seseorang individu mula menumpukan perhatian, memproses dan mengekalkan maklumat yang baru dan maklumat yang sukar (Dunn & Dunn 1993). Menurut Riding dan Rayner (1998) pula, stail pembelajaran seseorang menerangkan tabiatnya dalam mendekati tugas pembelajaran, terdiri daripada dua aspek asas iaitu, stail pembelajaran kognitif yang mencerminkan cara berfikir, dan strategi pembelajaran yang mencerminkan proses yang digunakan untuk respon terhadap keperluan aktiviti pembelajaran. Stail pembelajaran turut dikatakan sebagai strategi individu yang digunakan dalam menghadapi persekitaran dan bahan pelajaran. Strategi yang dibina adalah bertujuan untuk menggunakan dengan berkesan stail pembelajaran kognitif masing-masing.

Terdapat definisi dan pengertian yang berbeza tentang stail pembelajaran (Atkinson 1998; Curry 1991; Dunn & Dunn 1993; Entwistle 1979,1981; Fung et al. 1993; Moran 1991; Pask 1976; Schmeck 1983; Swanson 1995; Wilson 1998). Menurut Schmeck (1983), stail pembelajaran ialah kecenderungan sesetengah pelajar menggunakan strategi tertentu secara konsisten tanpa mengira keperluan khusus setiap tugas pembelajaran. Pask (1976) pula mendefinisikan stail pembelajaran sebagai pendekatan pemprosesan kognitif, iaitu kecenderungan pelajar untuk menggunakan strategi tertentu apabila membuat sesuatu tugas. Stail menyeluruh atau wholist ialah pembelajaran pemahaman yang melibatkan pembinaan penerangan tentang

apa yang difahami sementara stail serilialist pula ialah pembelajaran operasi iaitu proses pembelajaran yang mementingkan penguasaan prosedur terperinci. Walaubagaimanapun, kebanyakan penyelidik (Felder 1993,1996; Felder dan Henrique 1995; Jonassen & Grabowski 1993; Riding & Cheema 1991; Riding & Mathias 1991; Riding & Rayner 1998) menyetujui bahawa stail pembelajaran adalah satu cara pemprosesan maklumat, iaitu pengekodan, penyimpanan dan persembahan maklumat yang konsisten dan jelas, serta tidak bergantung kepada kecerdasan individu. Stail pembelajaran boleh dibahagikan kepada empat model berdasarkan ciri dimensi, strategi dan tingkah laku individu yang berbeza semasa berhadapan dengan proses pembelajaran:

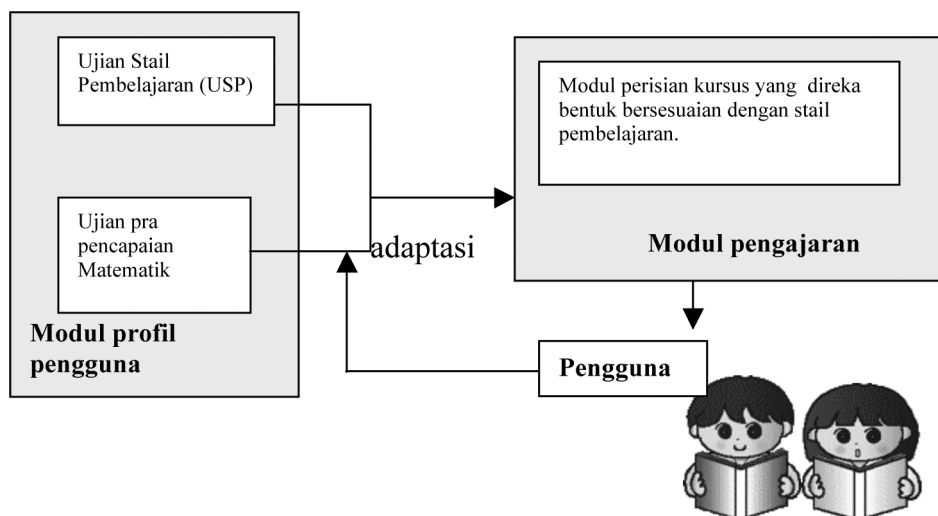
- i. Stail pembelajaran berasaskan proses pembelajaran (Kolb 1976; Honey & Mumford 1992)
- ii. Stail pembelajaran berasaskan orientasi atau pendekatan belajar (Biggs 1978, 1985; Entwistle 1979,1981; Schmeck et al. 1977; Vermunt 1992, 1994, 1995; dalam Busato et al. 1998)
- iii. Stail pembelajaran berasaskan pilihan pengajaran (Dunn et al. 1989,1993; Grasha & Reichmann 1975)
- iv. Stail pembelajaran berasaskan kemahiran kognitif (Keefe 1989a, 1989b, 1990; Keefe & Monk 1986; Pask 1976).

Interaksi di antara stail pembelajaran dengan struktur bahan pengajaran, mod persembahan dan jenis kandungan, memberi kesan kepada pencapaian hasil pembelajaran. Kaedah pengajaran yang sepadan dengan stail pembelajaran mendorong kepada pencapaian yang lebih baik (Riding & Rayner 1998). Ini bermakna, pengajaran yang menggunakan kaedah yang sesuai dengan stail pembelajaran pelajar akan memudahkan pelajar menerima dan memahami konsep yang diajar.

Dalam kajian ini, stail pembelajaran yang digunapakai adalah stail pembelajaran kognitif dan kecenderungan modaliti visual-verbal, yang mana didapati dominan di kalangan pelajar tingkatan satu dan dua yang dikaji pada peringkat analisis awal. Berdasarkan stail pembelajaran tersebut, individu cenderung menerima maklumat sama ada berbentuk visual atau verbal dan seterusnya memproses maklumat tersebut berdasarkan kecenderungan memproses maklumat secara analitik atau secara global.

REKA BENTUK ADAPTIF

Reka bentuk adaptif membolehkan perisian kursus bertindak seperti seorang tutor manusia yang boleh mengubah suai strategi, urutan dan gaya mengajar mengikut keperluan pelajar berasaskan pengetahuan sedia ada, stail dan strategi pembelajaran, kecenderungan modaliti pembelajaran serta jenis kemahiran atau konsep yang diajar. Rajah 1 menunjukkan struktur A-MathS yang terdiri daripada modul profail pengguna dan modul pengajaran.



RAJAH 1. Struktur Perisian Kursus Adaptif Multimedia (A-MathS)

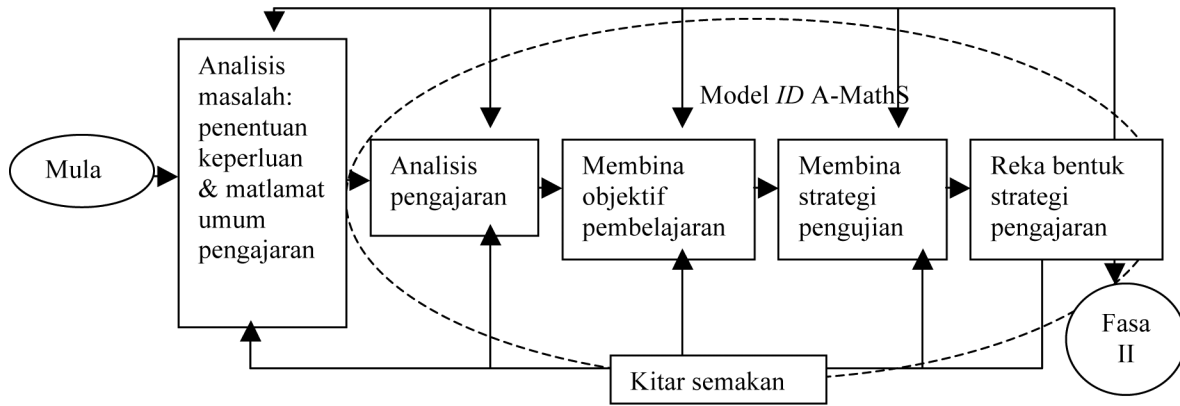
Justeru itu, kajian ini cuba menentukan hubungan di antara stail pembelajaran yang merangkumi stail pembelajaran kognitif dan kecenderungan modaliti pembelajaran, dengan struktur dan mod persembahan pengajaran menggunakan perisian A-MathS iaitu, sama ada reka bentuk adaptif persembahan pengajaran yang dipadankan dengan stail pembelajaran individu dapat meningkatkan pencapaian pelajar atau sebaliknya.

METODOLOGI KAJIAN

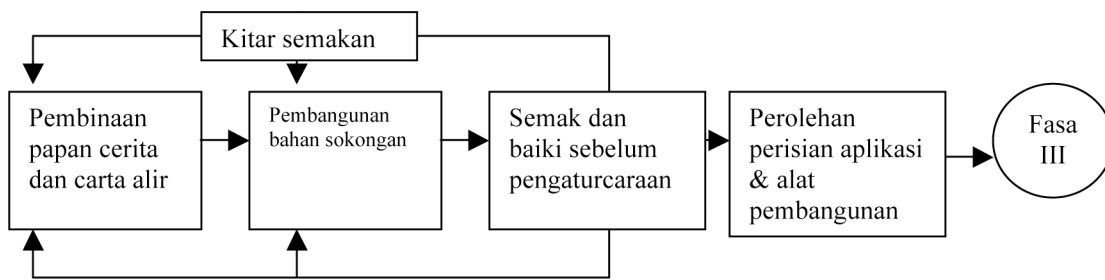
Metodologi kajian adalah berasaskan pendekatan bersistem reka bentuk pengajaran yang disesuaikan dengan metodologi pembangunan perisian (Robyler 1988) yang mana meliputi tiga fasa utama iaitu:

- i. Fasa Analisis dan Reka Bentuk
- ii. Fasa Pembangunan Pra-pengaturcaraan
- iii. Fasa Pembangunan dan Penilaian

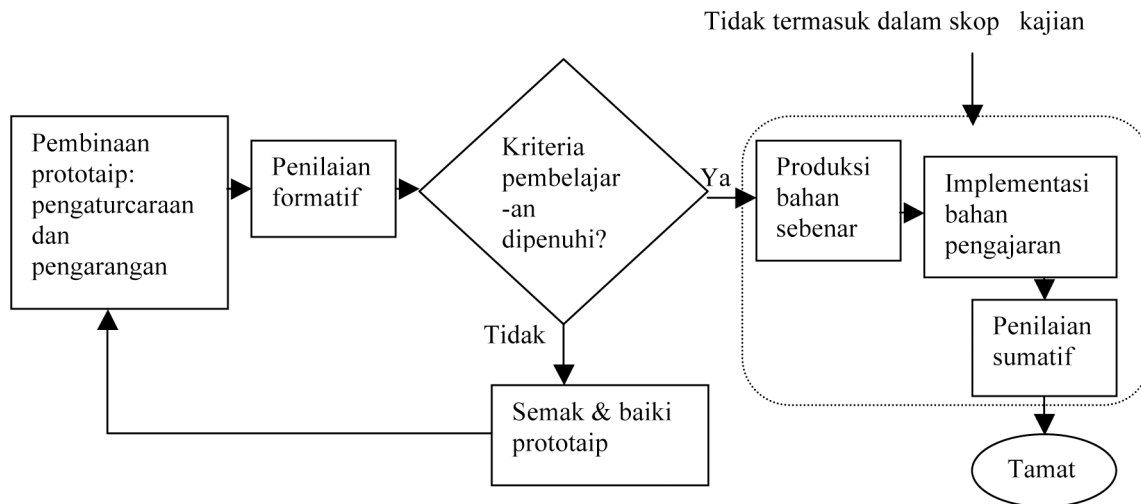
Metodologi ini dipilih atas dasar kesesuaiannya untuk membangunkan sebuah perisian pendidikan multimedia yang mana setiap fasa telah mengambil kira proses dan aktiviti yang berkaitan dengan penghasilan perisian untuk pendidikan. Setiap fasa terdiri daripada beberapa langkah dan aktiviti yang dilaksanakan sebelum menjalankan aktiviti berikutnya. Perincian proses reka bentuk, pembangunan dan penilaian perisian kursus A-MathS untuk tajuk Peratus dapat dilihat dalam Rajah 2(a) hingga 2(c). Setiap fasa dan outputnya turut dibincang secara terperinci dalam bahagian berikut:



RAJAH 2(a) Fasa (I): Analisis dan Reka Bentuk



RAJAH 2(b) Fasa (II): Pembangunan Pra pengaturcaraan



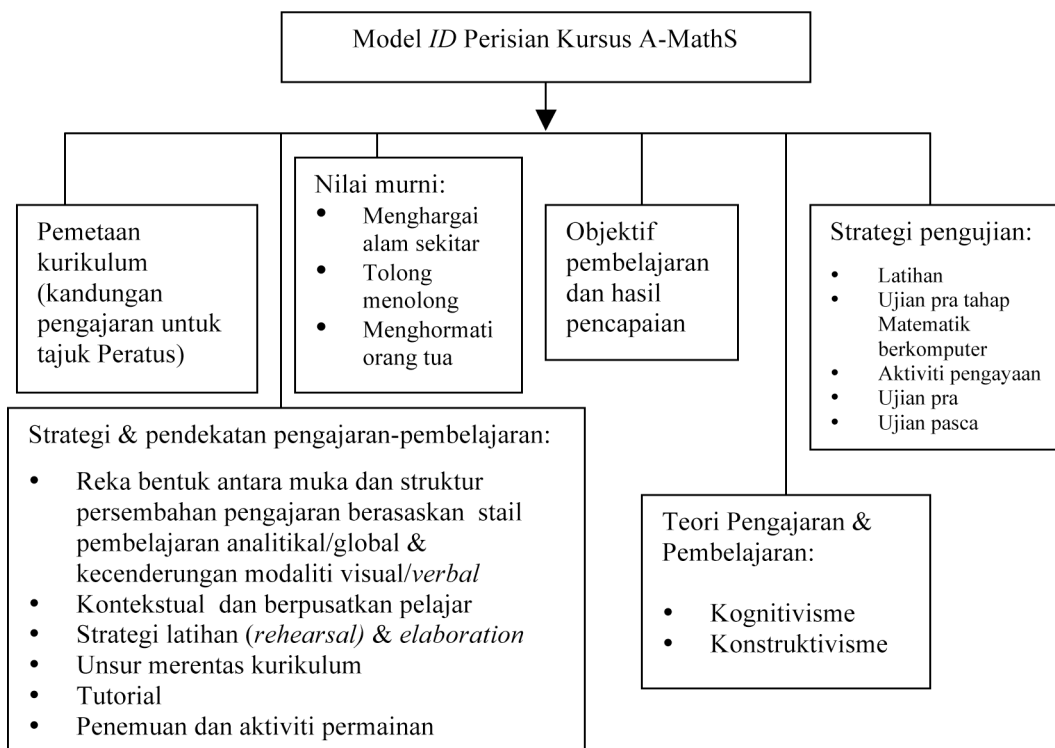
RAJAH 2(c) Fasa (III): Pembangunan dan Penilaian

Fasa (I): Analisis dan Reka Bentuk

Dalam fasa analisis dan reka bentuk, proses analisis masalah dan analisis pengajaran telah berjaya mengenal pasti keperluan, sifat pelajar, tahap pencapaian dan topik bermasalah serta matlamat pengajaran. Sifat pelajar yang dikenal pasti ialah stail pembelajaran, tahap pencapaian dalam mata pelajaran Matematik dan tahap kebolehan umum keupayaan membaca dan literasi komputer. Ujian diagnostik tahap pencapaian Matematik dan Ujian Stail Pembelajaran dihasilkan untuk menentukan ciri tersebut.

Reka bentuk strategi pengajaran pula adalah berasaskan ciri stail pembelajaran, pendekatan kontekstual, teori kognitivisme dan konstruktivisme serta unsur merentasi kurikulum. Output fasa pertama ialah model ID A-MathS, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.

Model ID perisian kursus A-MathS



RAJAH 3. Model ID Perisian Kursus Adaptif Multimedia A-MathS

Pemetaan stail pembelajaran dalam reka bentuk perisian kursus A-MathS

Ciri stail pembelajaran kognitif dan modaliti pembelajaran yang dikaji (Dunn & Dunn 1993; Jonassen & Grabowski 1993; Riding & Rayner 1998) diaplikasi dalam reka bentuk A-MathS seperti yang boleh dilihat dalam Jadual 1. Jadual 2 pula menunjukkan strategi pengajaran yang bersesuaian dengan kecenderungan modaliti pembelajaran dan dijadikan asas reka bentuk A-MathS. Jadual 3 merumuskan perbezaan reka bentuk perisian kursus berdasarkan stail pembelajaran kognitif global dan analitikal.

JADUAL 1. Pemetaan Ciri Stail Pembelajaran Kognitif kepada Reka Bentuk A-MathS

Stail pembelajaran Kognitif	Ciri	Pengaplikasian dalam reka bentuk perisian kursus
Global	<p>Gemar muzik atau bunyi latar belakang yang lembut.</p> <p>Pengorganisasi maklumat di permulaan membantu.</p> <p>Ikon membantu orientasikan pengguna kepada kedudukannya (subtajuk mana) pada sesuatu masa.</p> <p>Pelajaran yang berstruktur. Struktur pembelajaran dikawal dan ditentukan oleh perisian.</p> <p>Pengajaran secara deduktif.</p>	<p>Muzik latar lembut digunakan sepanjang persembahan tutorial.</p> <p>Pengorganisasi maklumat disediakan pada awal pengajaran dalam bentuk peta konsep dan ikon.</p> <p>Ikon berbentuk siri fail dengan nombor subtajuk digunakan. Fail yang terbuka menunjukkan topik yang sedang dicapai.</p> <p>Navigasi dihadkan bagi tujuan ke hadapan, ke belakang serta keluar ke subtajuk seterusnya sahaja.</p>
Analitikal	<p>Kawalan oleh pengguna.</p> <p>Pengguna bebas memilih bahagian yang dikehendaki (menentukan sendiri struktur dan urutan pembelajaran).</p> <p>Pengguna membina struktur pembelajarannya sendiri.</p> <p>Pengajaran secara induktif</p>	<p>Tidak ada muzik latar.</p> <p>Menu untuk setiap subtajuk dalam bentuk teks.</p>

JADUAL 2. Strategi Pengajaran Berdasarkan Modaliti Pembelajaran

	Kecenderungan Modaliti Visual	Kecenderungan Modaliti Verbal
Strategi pengajaran	<p>Menggunakan gambar.</p> <p>Arahan bertulis.</p> <p>Mengadakan perhiasan.</p> <p>Menggunakan gambar foto atau grafik realisme dan ilustrasi.</p> <p>Menggunakan teks pelbagai warna.</p> <p>Menyediakan gambar rajah, carta, dan peta.</p>	<p>Mengulang fakta penting.</p> <p>Arahan verbal (bersuara).</p> <p>Mengadakan perbincangan.</p> <p>Aktiviti hands-on, iaitu aktiviti yang memerlukan penggunaan tangan seperti melukis, menaip dan sebagainya.</p> <p>Menggunakan teks dengan banyak.</p>

JADUAL 3. Perbezaan Reka Bentuk A-MathS bagi Stail Pembelajaran Global dan Analitikal

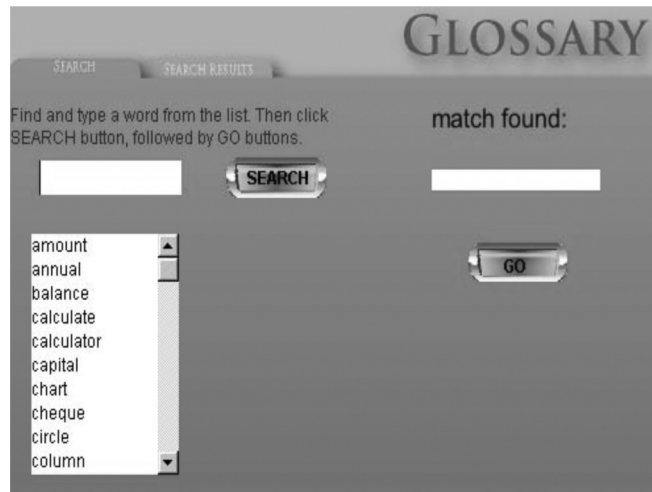
Stail pembelajaran global	Stail pembelajaran analitikal
Kawalan oleh perisian kursus; navigasi terhad.	Kawalan oleh pengguna; navigasi bebas.
Penggunaan pengorganisasi grafik pada permulaan pengajaran.	Penggunaan menu berbentuk teks.
Penggunaan ikon untuk maklumat subtajuk yang sedang diakses.	Tiada ikon khusus untuk tujuan ini, kecuali nama subtajuk pada skrin pertama.
Kaedah pengajaran deduktif.	Kaedah pengajaran induktif.

Strategi pengajaran tutorial dan kontekstual yang disesuaikan dengan ciri-ciri stail pembelajaran kognitif dan kecenderungan modaliti visual dan verbal digunakan dalam mereka bentuk antara muka dan persembahan kandungan pelajaran. Pengajaran dan pembelajaran kontekstual ialah satu konsep yang melibatkan penghubungkaitan di antara kandungan yang dipelajari dengan konteks penggunaan kandungan tersebut untuk memberi makna kepada proses pembelajaran (Clifford & Wilson 2000). Di antara sifat-sifat pengajaran dan pembelajaran kontekstual ialah pengintegrasian pengetahuan dengan pengalaman harian, menukar atau menyesuaikan kandungan pelajaran kepada pengalaman peribadi pelajar, visualisasi idea yang abstrak, menunjukkan kegunaan konsep yang diajar, memberikan fakta pengetahuan bila diperlukan pelajar dan mempersembahkan pengetahuan sedikit demi sedikit bagi mengelakkan faktor takut kepada pengetahuan banyak yang perlu dipelajari (Bond 2004). Sebagai contoh, konsep susutan dan pertambahan dalam peratus dipersembahkan secara mengaitkannya dengan pengalaman harian seperti membeli belah dan aplikasi harian seperti untung rugi dalam perniagaan. Pendekatan kontekstual yang menghubungkan konsep abstrak dengan situasi sebenar kehidupan memberi makna dan memotivasikan pelajar untuk mencerna pengetahuan.

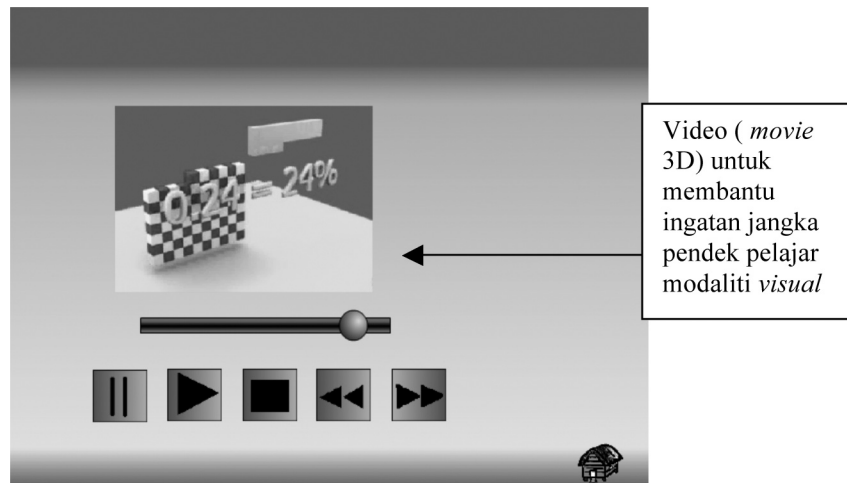
Di samping itu pengajaran konsep Peratus juga dikaitkan dengan kurikulum sains (pendekatan pengajaran-pembelajaran merentasi kurikulum). Satu daripada modul A-MathS menggunakan konteks pemuliharaan hidupan liar, iaitu penyu dalam persembahan pengajarannya.

Fasa (II): Pembangunan Pra pengaturcaraan

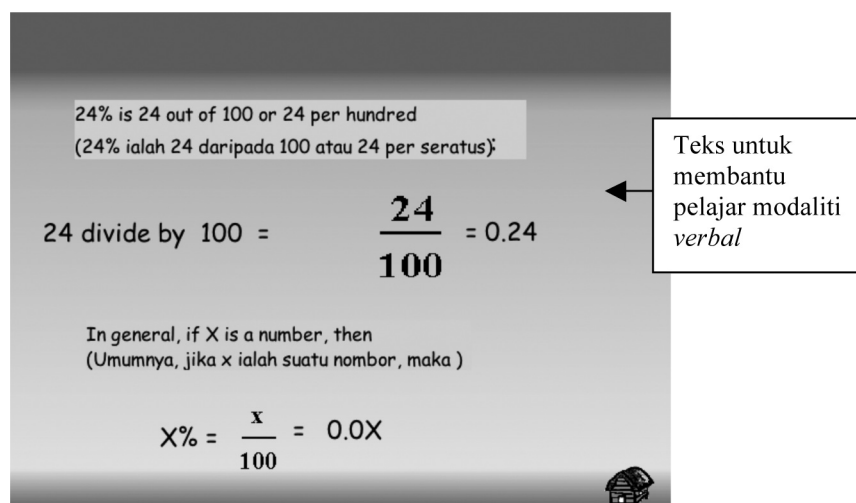
Reka bentuk yang dihasilkan diterjemah kepada papan cerita dan carta alir dalam fasa pembangunan pra-pengaturcaraan. Bahan sokongan seperti perisian ‘mesin kira’, glosari, reviu segera dan manual pengguna turut dibangunkan. Rajah 4 hingga 7 menunjukkan contoh antara muka bahan sokongan yang dihasilkan dalam fasa ini.



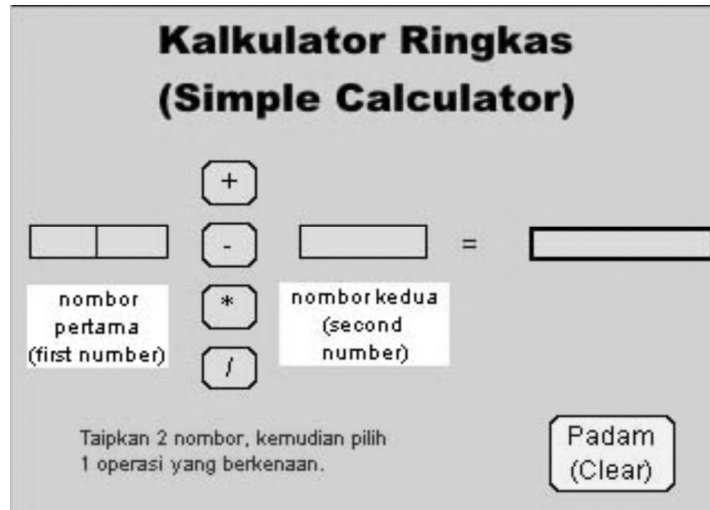
RAJAH 4. Antara Muka Skrin Carian bagi Modul Glosari



RAJAH 5. Contoh Antara Muka Modul Reviu Segera untuk Kecenderungan Modaliti Visual



RAJAH 6. Contoh Antara Muka Modul Reviu Segera untuk Kecenderungan Modaliti Verbal



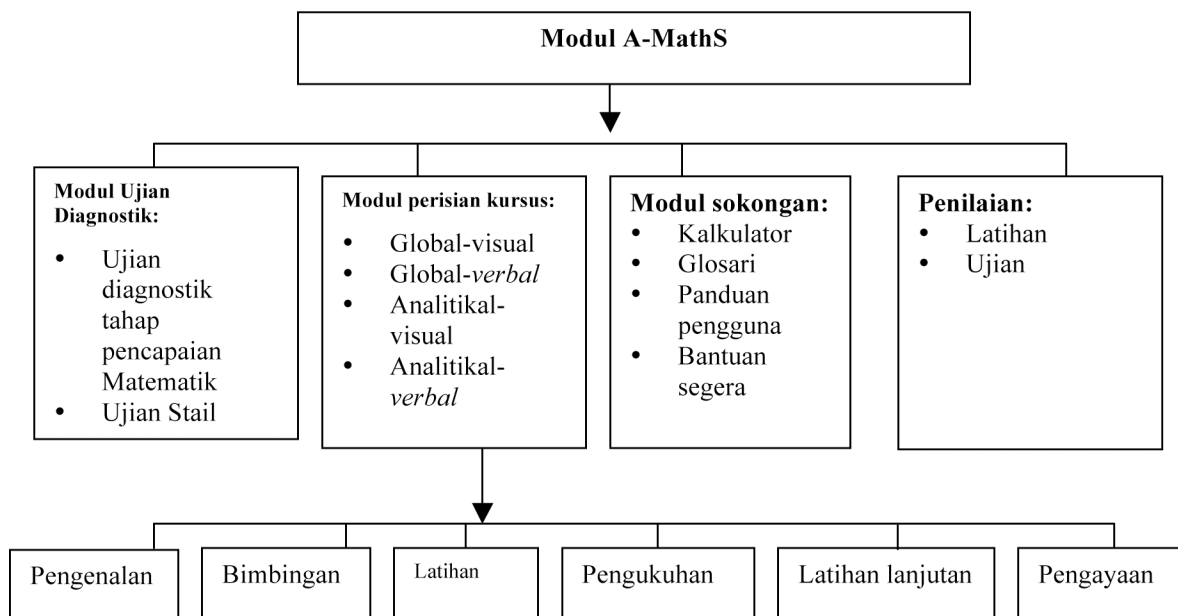
RAJAH 7. Antara Muka Modul 'Mesin kira' atau calculator

Fasa (III): Pembangunan dan Penilaian A-MathS

Dalam fasa terakhir, pembangunan prototaip dilaksanakan. Pengujian dan penambahbaikan prototaip perisian kursus dilaksanakan sepanjang pembangunan bagi memastikan setiap unsur interaktiviti dan unsur navigasi berfungsi serta perisian kursus tiada ralat. Kaedah pengujian adalah seorang ke seorang (one-to-one) dan ujian kumpulan kecil. Prototaip yang telah dibaiki kemudian dinilai keberkesanan dan kepenggunaannya. Penilaian A-MathS dibincangkan secara terperinci dalam bahagian seterusnya.

Modul perisian kursus A-MathS

Modul yang terdapat dalam prototaip perisian A-MathS adalah seperti dalam Rajah 8. Empat versi modul perisian kursus tersebut ialah modul global-visual, modul global-verbal, modul analitikal-visual dan modul analitikal- verbal.



RAJAH 8. Modul A-MathS

Reka bentuk kajian penilaian A-MathS

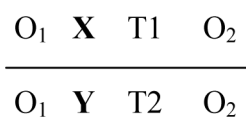
Reka bentuk kajian penilaian prototaip adalah menggunakan kajian kes eksperimen separa, ujian pra-pasca, soal selidik dan pemerhatian. Ujian Pra-Pasca adalah untuk menilai keberkesanan perisian A-MathS sementara soal selidik adalah untuk memperoleh persepsi sampel terhadap aspek kepenggunaan iaitu reka bentuk antara muka perisian kursus. Penilaian kepenggunaan antara muka A-MathS pula adalah berasaskan beberapa dimensi kepenggunaan (Reeves & Harmon 1997) iaitu kemudahgunaan, reka bentuk skrin dan navigasi, ‘beban kognitif’, persembahan maklumat, integrasi media dan persepsi menyeluruh terhadap perisian A-Math. Skala Likert 5 tahap (1 = sangat kurang memuaskan; 2 = kurang memuaskan; 3 = sederhana; 4 = baik; 5 = sangat baik) digunakan.

(i) Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk penilaian ialah Ujian diagnostik stail pembelajaran dan tahap pengetahuan, prototaip A-MathS, ujian pra dan ujian pasca tajuk Peratus dan borang soal selidik kepenggunaan.

(ii) Persampelan dan reka bentuk kajian keberkesanan A-MathS

Kaedah stratified sampling ataupun purposive sampling (Gill & Johnson 2002) digunakan yang mana dua kelas pelajar Tingkatan Satu (65 orang) yang terdiri daripada pelbagai kategori pencapaian matematik telah dipilih. Kategori tersebut adalah cemerlang (gred A), sederhana (gred B dan C) dan lemah (D dan E (gagal)) dalam peperiksaan Matematik. Pelajar dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu, kumpulan eksperimen yang menggunakan modul perisian kursus A-MathS yang sepadan dengan stail pembelajaran kognitif dan kecenderungan modaliti pembelajaran dan kumpulan kawalan yang menggunakan modul perisian kursus A-MathS yang tidak sepadan dengan stail dan kecenderungan modaliti pembelajaran. Sampel diberikan ujian diagnostik stail pembelajaran dan ujian pra sebelum menggunakan perisian kursus A-MathS. Hanya sejumlah tiga puluh lima (35) sampel sahaja yang menamatkan ujian; sembilan belas orang daripada kumpulan eksperimen dan enam belas orang daripada kumpulan kawalan. Reka bentuk kajian keberkesanan perisian kursus A-MathS ditunjukkan dalam Rajah 9 dan dijelaskan oleh Jadual 4.



RAJAH 9. Reka Bentuk Kajian Keberkesanan Perisian kursus A-MathS

JADUAL 4. Penerangan Reka Bentuk Kajian Keberkesanan Perisian Kursus

Kumpulan kajian	Simbol	Rawatan	Pemerhatian
Kumpulan eksperimen (19 orang)	X	(T1) Modul perisian reka bentuk sepadan dengan stail pembelajaran	(O ₁) Markah ujian pra bertulis (O ₂) Markah ujian pasca bertulis
Kumpulan kawalan (16 orang)	Y	(T2) Modul perisian reka bentuk tidak sepadan dengan stail pembelajaran	(O ₁) Markah ujian pra bertulis (O ₂) Markah ujian pasca bertulis

(iii) Analisis data

Setelah tamat menggunakan perisian A-MathS, sampel diberi ujian pasca yang setara dengan ujian pra dan borang soal selidik kepenggunaan. Data hasil kajian diproses menggunakan pakej perisian statistik SPSS versi 10.0 dan MINITAB versi 13.31. Oleh kerana bilangan sampel yang berjaya menamatkan ujian adalah kecil, ujian statistik tak berparameter Mann-Whitney dan ujian pangkat-bertanda Wilcoxon berpasangan digunakan untuk analisis statistik. Statistik deskriptif, nilai min dan peratus digunakan untuk analisis data hasil penilaian kepenggunaan.

(iv) Ujian rintis instrumen soal selidik kepenggunaan

Ujian rintis dilaksanakan untuk menguji kebolehpercayaan instrumen kepenggunaan yang mana item-item ujian dikumpul dari kajian lepas. Pekali kebolehpercayaan instrument, alfa Cronbach ialah $\alpha = 0.709$ bagi kumpulan eksperimen dan $\alpha = 0.876$ bagi kumpulan kawalan. Nilai alfa Cronbach untuk subskala boleh dilihat dalam Jadual 5. Nilai alfa Cronbach 0.5 hingga 0.6 adalah memadai dan boleh diterima (Nunnally 1978), walaupun nilai yang unggul adalah 0.7 (de Vaus 1996). Ini bermakna, semua nilai alfa Cronbach bagi setiap subskala diterima sebagai ukuran kekonsistenan dalaman instrumen yang digunakan.

JADUAL 5. Nilai Alfa Cronbach Sub skala Instrumen Soal Selidik Kepenggunaan

Subskala (dimensi)	Nilai pekali kebolehpercayaan (α)	
	Kumpulan eksperimen	Kumpulan kawalan
Kemudahan	0.647	0.642
Reka bentuk skrin dan navigasi	0.743	0.689
Persembahan maklumat	0.705	0.597
Integrasi media	0.778	0.851
Persepsi menyeluruh pengguna terhadap perisian kursus	0.655	0.782

HASIL KAJIAN

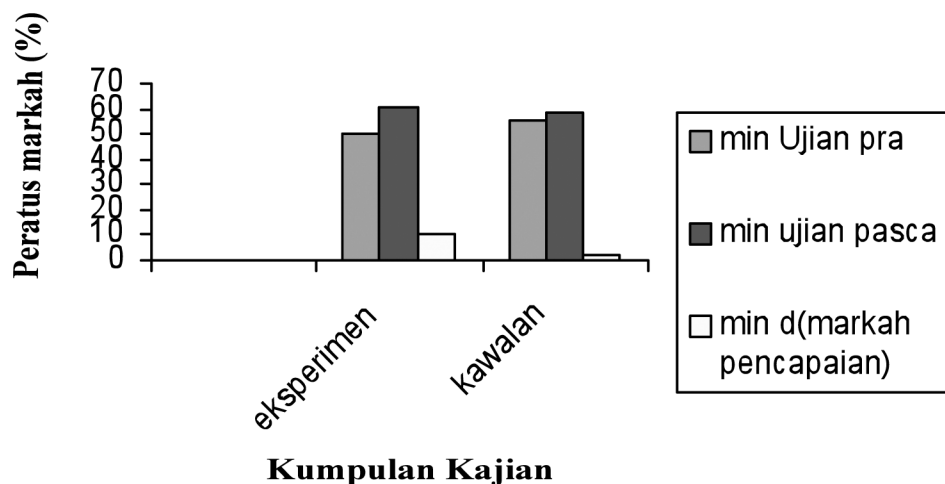
Hasil kajian meliputi output setiap fasa kajian seperti yang telah dibincangkan. Bahagian ini akan membincangkan hasil penilaian keberkesanan dan kepenggunaan prototaip A-MathS.

HASIL UJIAN KEBERKESANAN DAN KEPENGGUNAAN A-MATHS

Perbezaan hasil ujian keberkesanan di antara dua kumpulan kajian boleh dilihat dalam Jadual 6 dan Rajah 10. Markah min pencapaian (d) ialah min perbezaan markah ujian pasca dan markah ujian pra. Bagi kumpulan eksperimen, markah min ujian pasca adalah lebih tinggi berbanding markah min ujian pra. Terdapat perbezaan yang signifikan ($p = 0.000$) di antara markah min ujian pra dan markah min ujian pasca. Sebaliknya, ujian statistik Wilcoxon untuk data kumpulan kawalan menunjukkan bahawa perbezaan markah min ujian pra berbanding markah min ujian pasca adalah tidak signifikan ($p = 0.275$), walaupun markah pencapaian (d) min adalah suatu nilai yang positif seperti yang dapat dilihat dalam Jadual 6. Ujian t-berpasangan yang turut dilaksanakan untuk mengesahkan hasil ujian Wilcoxon juga menunjukkan bahawa perbezaan markah adalah tidak signifikan ($p = 0.347$).

JADUAL 6. Perbezaan Markah Min Ujian Pra, Ujian Pasca dan Markah Min Pencapaian (d) untuk setiap Kumpulan Kajian

Kumpulan kajian	Markah min ujian pra	Markah min ujian pasca	Markah min pencapaian (d)
Kumpulan eksperimen	50.4	60.8	10.5
Kumpulan kawalan	55.0	59.0	1.8



RAJAH 10. Graf Bar menunjukkan Perbandingan Markah Min antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan kawalan

Ujian statistik non-parametric Mann-Whitney digunakan bagi menentukan sama ada perbezaan pencapaian antara kumpulan tersebut signifikan atau sebaliknya. Hasil ujian mendapati bahawa perbezaan pencapaian selepas menggunakan perisian kursus di antara dua kumpulan kajian tersebut adalah signifikan ($p=0.0341$), seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 7.

JADUAL 7. Hasil Ujian Mann-Whitney

	N	Min/Median
Bezamarkah (kumpulan eksperimen)	19	12.50
Bezamarkah (kumpulan kawalan)	16	2.00
W = 397.5		
Ujian $ETA1 = ETA2$ lwn $ETA1 > ETA2$ adalah signifikan pada 0.0343		
Ujian adalah signifikan pada 0.0341		

Hasil penilaian kepenggunaan pula ditunjukkan dalam Jadual 8 dan 9. Skala minimum untuk menggambarkan kepenggunaan perisian kursus yang baik ialah skala 4. Oleh kerana itu skala 4 dan 5 digabungkan untuk memberi gambaran menyeluruh kepenggunaan perisian kursus yang baik. Lebih ramai sampel kumpulan eksperimen memberikan pemeringkatan yang tinggi terhadap kepenggunaan A-MathS berbanding sampel kumpulan kawalan.

Min penilaian bagi setiap sub skala oleh kumpulan eksperimen adalah pada tahap yang paling tinggi, iaitu baik dan sangat baik (setuju dan sangat setuju atau sesuai dan sangat sesuai). Namun begitu, kumpulan kawalan yang menggunakan perisian kursus yang tidak sepadan dengan stail pembelajaran dan kecenderungan modaliti pelajar, memberikan penilaian yang berkurangan terutama bagi subskala kemudahan, reka bentuk skrin dan navigasi, dan persembahan maklumat.

JADUAL 8. Hasil Kajian (peratusan) Penilaian Kepenggunaan Perisian Kursus Adaptif Multimedia A-MathS

Dimensi /penilaian	Sangat baik & baik (5 & 4)		Sederhana (3)		Kurang memuaskan (2)		Sangat kurang memuaskan (1)	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
Kemudahan	77%	60%	16%	24%	6%	10%	1%	5%
Reka bentuk skrin & navigasi	76%	67%	18%	18%	5%	6%	-	8%
Persembahan maklumat	80%	72%	14%	17%	5%	7%	2%	4%
Integrasi media	82%	75%	13%	13%	-	6%	5%	6%
Fungsi menyeluruh perisian kursus	84%	66%	14%	27%	1%	5%	-	3%

1* - Kumpulan eksperimen;

2** - Kumpulan kawalan

JADUAL 9. Min Subskala (dimensi) Kepenggunaan

Subskala (dimensi)	Min	
	Kumpulan eksperimen	Kumpulan kawalan
Kemudahan	4.0632	3.7200
Reka bentuk skrin dan navigasi	4.1930	3.7889
Persembahan maklumat	4.1955	3.9429
Integrasi media	4.1316	4.1111
Persepsi menyeluruh pengguna terhadap perisian kursus	4.3158	4.0667

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Hasil penilaian keberkesanan A-MathS menunjukkan bahawa reka bentuk yang sepadan dengan stail pembelajaran berjaya meningkatkan pencapaian pelajar bagi topik peratus, tetapi reka bentuk yang tidak sepadan tidak memberi kesan yang signifikan kepada pelajar. Penilaian kepenggunaan pula menunjukkan bahawa A-MathS mempunyai ciri-ciri kepenggunaan yang baik dari aspek dimensi yang dinilai iaitu kemudahan, reka bentuk skrin dan navigasi, persembahan maklumat, integrasi media dan persepsi menyeluruh terhadap perisian kursus.

Kajian keberkesanan penggunaan perisian kursus multimedia untuk pengajaran dan pembelajaran kebanyakannya mendapati perbezaan yang signifikan iaitu, pencapaian yang lebih baik oleh sampel selepas menggunakan perisian kursus multimedia berbanding pendekatan pengajaran secara konvensional. Ini bermakna, dapatan kajian ini bagi kumpulan eksperimen adalah selari dengan dapatan kajian-kajian lepas (Jeffries 2001; Myers 1999; Munir 2001; Norazah 2002; Predavec 2001; Robyler et al.1989; Wan Fatimah 2004). Di samping itu, Smith dan Woody (2000) mendapati kesan interaksi di antara stail pembelajaran dengan kaedah pengajaran bermultimedia, yang mana penggunaan multimedia didapati menguntungkan

pelajar yang mempunyai kecenderungan modaliti visual. Ini bermakna, reka bentuk perisian kursus multimedia yang berasaskan stail pembelajaran mampu meningkatkan pencapaian pembelajaran.

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa reka bentuk perisian kursus berasaskan stail pembelajaran adalah berkesan dalam membantu meningkatkan pencapaian pelajar. Dapatan kajian ini turut menyokong pendapat Pask (1976) bahawa pengajaran yang tidak sepadan dengan stail pembelajaran telah menyebabkan pencapaian yang rendah dan kegagalan pelajar memahami prinsip yang diajar.

Memadankan stail pembelajaran pelajar dengan reka bentuk pengajaran dan pembelajaran berasaskan stail pembelajaran, yang dipersembahkan melalui perisian kursus A-MathS adalah berkesan dalam membantu meningkatkan pencapaian pelajar untuk tajuk Peratus. Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian-kajian terdahulu oleh Dunn dan DeBello (1999), Ford dan Chen (2001), Pask (1976) dan Triantafillou et al. (2003) yang menggunakan sama ada pendekatan pengajaran dan pembelajaran konvensional atau perisian kursus multimedia. Pask (1976) menggunakan teknik conversational untuk pengajaran dan pembelajaran suatu topik pilihan dan mendapati bahawa pelajar yang menerima pengajaran yang sepadan dengan stail pembelajarannya mempelajari konsep dengan lebih cepat dan dapat mengingati konsep tersebut dengan lebih lama (markah min pencapaian pelajar yang menerima pengajaran yang sepadan dengan stail pembelajaran adalah lebih tinggi berbanding pelajar yang menerima pengajaran yang bertentangan dengan stail pembelajarannya).

Burke dan Dunn (2002) yang melaksanakan program pendidikan untuk mata pelajaran bahasa, pembacaan dan matematik berasaskan stail pembelajaran di kalangan kumpulan minoriti mendapati bahawa sampel yang diajar berasaskan kecenderungan stail pembelajaran masing-masing memperoleh markah ujian piawai yang lebih tinggi bagi semua mata pelajaran berbanding sebelumnya. Di samping itu, sampel berkenaan juga menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran iaitu mereka kini bermotivasi tinggi untuk belajar. Di samping itu, Dunn dan DeBello (1999) juga mendapati bahawa pelajar minoriti yang mempunyai pencapaian rendah memperoleh ujian markah pencapaian yang lebih tinggi selepas mengikuti program pengajaran dan pembelajaran berasaskan stail pembelajaran.

Ford dan Chen (2001) juga mendapati bahawa sampel kajian yang menggunakan modul pembelajaran membina laman web yang sepadan dengan stail pembelajaran kognitif mereka memperoleh markah pencapaian min yang lebih tinggi secara signifikannya, berbanding sampel yang menggunakan modul yang tidak sepadan. Triantafillou et al. (2003) juga mendapati bahawa pencapaian sampel kajian meningkat selepas mengikuti pengajaran menggunakan sistem adaptif hipermedia yang berasaskan stail kognitif masing-masing.

Hasil ujian Mann-Whitney turut mendapati bahawa tidak terdapat perbezaan pencapaian yang signifikan di antara pelajar cemerlang dan pelajar sederhana-lemah selepas mengikuti pembelajaran menggunakan perisian kursus A-MathS yang sepadan dengan stail pembelajaran dan kecenderungan modaliti masing-masing. Ini bermakna, penggunaan perisian kursus A-MathS membantu meningkatkan kefahaman semua pelajar, tanpa mengira tahap pencapaian mereka. Pelajar cemerlang juga mendapat manfaat daripada pengajaran berasaskan stail pembelajaran masing-masing dengan menggunakan perisian kursus tersebut. Ini juga bermakna, penggunaan perisian kursus yang direka bentuk berasaskan stail pembelajaran adalah sesuai bagi semua jenis pelajar tanpa mengira tahap pencapaian mereka.

Pembangunan perisian adaptif multimedia mengambil masa yang lama dan memerlukan kemahiran teknikal, guru mungkin tidak mampu melaksanakannya bersendirian, oleh itu kajian lanjutan boleh melihat kepada pembangunan objek pembelajaran yang boleh diguna semula dan disimpan dalam pangkalan data untuk dicapai oleh pengguna seperti guru. Di samping itu, pengesanan stail pembelajaran secara pemerhatian tingkah laku pengguna yang dinamik semasa mengakses bahan pembelajaran boleh dikaji. Untuk tujuan ini, pemodelan pengguna melalui teknik kecerdasan buatan boleh mengenal pasti stail pembelajaran dengan lebih tepat dan terkini. Kajian lanjutan juga boleh meneroka model stail pembelajaran lain untuk mereka bentuk perisian kursus multimedia bagi mata pelajaran selain matematik.

RUJUKAN

- Atkinson, S. 1998. Cognitive style in the context of design and technology project work. *Educational Psychology* 18, 2: 183-195.
- Biggs, J. 1978. Individual and group differences in study processes. *British Journal of Educational Psychology* 48: 266-279.
- Biggs, J. 1985. The role of metalearning in study processes. *British Journal of Educational Psychology* 55: 185-212.
- Bond, L. 2004. Using contextual knowledge to make abstract learning concrete. *Techniques*. January 2004: 30-33. (atas talian) http://www.acteonline.org/members/techniques/jan04_feature4.cfm (2004, Feb 21).
- Burke, K. & Dunn, R. 2002. Learning style-based teaching to raise minority student test scores. There's no debate! *The Clearing House* 76, 2: 103-106.
- Busato, V., Prins, F., Elshout, J. & Hamaker, C. 1998. Learning styles: A cross-sectional and longitudinal study in higher education. *The British Journal of Educational Psychology* 68: 427- 436.
- Bushro Ali. 2008. Kejuruteraan Perisian Kursus Multimedia Matematik Berasaskan Model Kecergasan Pelbagai. Tesis Doktor Falsafah. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi, Selangor.
- Chang, K.E., Sung, Y.T. & Lin, S.F. 2006. Computer-assisted Learning for mathematics problem-solving. *Computers & Education*. 46, 2: 140-151.
- Clifford, M. & Wilson, M. 2000. Contextual teaching, professional learning, and studenexperiences: lessons learned from implementation. *Educational brief no.2*. Madison: Center on Education and Work, University of Wisconsin-Madison (atas talian) <http://www.wisc.edu/teachnet> (2004, Feb 20).
- Curry, L. 1991. Patterns of learning style across selected medical specialties. *EducationalPsychology* 11: 246-278.
- de Vaus, D. 1996. *Surveys in social research*. Ed. ke-4. London: UCL Press.
- Dunn, R. & DeBello, T. 1999. Improved test scores, attitudes, and behaviors in America's school: Supervisors' success stories. Westport, CT: Bergin and Garvey.
- Dunn, R. & Dunn, K. 1993. *Teaching secondary students through their individual learning styles*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Entwistle, N.1979. Motivation, styles of learning and the academic environment. ERIC Document Reproduction Service ED 190 636. University of Edinburgh: Edinburgh.
- Entwistle, N.1981. *Styles of teaching and learning: An integrated outline of educational Psychology for students, teachers and lecturers*. Chichester: Wiley.
- Felder, R. & Henriques, E. 1995. Learning and teaching styles in foreign and second language education. *Foreign Language Annals*. 28(1): 21-31.
- Felder, R. 1993. Reaching the second tier. *Journal of College Science Teaching*. 23, 5:286-290.
- Felder, R. 1996. Matter of Style. *ASEE Prism* 6, 4: 18-23.
- Ford, N. & Chen, S. 2001. Matching/mismatching revisited: an empirical study of learning and teaching styles. *British Journal of Educational Technology*. 32, 1:5- 22.
- Fung, Y., Ho, A. & Kwan, K. 1993. Reliability and validity of learning style questionnaire. *British Journal of Educational Psychology*. 24, 1: 12-21.
- Gill, J. & Johnson, P. 2002. *Research methods*. Ed. ke-3. London: Sage Publications.
- Grasha, A. & Riechmann, S. 1975. *Student learning styles questionnaire*. Cincinnati OH, University of Cincinnati Faculty Resource Center.
- Honey, P. & Mumford, A. 1992. *The manual for learning styles*. Ed. semak. Maidenhead: Peter Honey.
- Jeffries, P. 2001. Computerr versus lecture: A comparison of two methods of teaching oral medication. *Journal of Nursing Education*. 40,7: 323-341.
- Jonassen, D. & Grabowski, B. 1993. *Handbook of individual differences, learning & instruction*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jonassen, D. 1988. *Instructional design for microcomputer courseware*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kearsley, G., Hunter, B. & Sidel, R. 1983. Two decades of computer based instruction: what have we learned? *THE Journal* 10: 88-96.
- Keefe, J. & Monk, J. 1986. *Learning styles profile examiner's manual*. Reston, VA: National Association of Secondary School principals.
- Keefe, J. 1989a. *Learning style profile handbook: Volume I, accommodating perceptual study and instructional preferences*. Reston, V.A: National Association of Secondary School Principals.

- Keefe, J. 1989b. Profiling and utilizing learning style. Reston VA: National Association of Secondary School Principals.
- Keefe, J. 1990. Learning style profile handbook: Volume II, Developing cognitive skills. Reston, VA: Association of Secondary School Principals.
- Kikuchi, T. 1996. Developing multimedia training materials for use with small robot controls at Chubu Polytechnic Center in Japan. *IEEE Transactions On Education*. 39,3: 349-356.
- Kolb, D. 1976. Learning style inventory. Englewood Cliff, NJ: Prentice Hall.
- Kulik, C., Kulik, J., & Bangert-Drowns, R. 1984. Effects of computer based education on secondary school pupils. Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Kulik, J., Bangert, R., & Willian, G. 1983. Effects of computer based teaching on secondary school students. *Journal of Educational Psychology* 25:19-26.
- Kulik, J., Kulik, C., & Cohen, P. 1980. Effectiveness of computer based college teaching: A meta-analysis of findings. *Review of Educational Research* 50: 525-544.
- Moran, A. 1991. What can learning styles research learn from Cognitive Psychology. *Educational Psychology*. 11,3 & 4: 239-245.
- Munir. 2001. Pembangunan dan keberkesanan pakej multimedia dalam pendidikan untuk memotivasikan literasi (MEL) di kalangan kanak-kanak pra sekolah. Tesis Dr. Fal. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi.
- Myers, K. 1999. Topic in discrete Mathematical structures : development and trial of a computer multimedia software. Disertasi Ph.D. Columbia University Teachers College.
- Nor Azan Mat Zin. 2006. Using Multimedia for Effective Teaching: Matching Instructions to Student's Learning Styles. *IEEE Proceedings of ICTTA'06 (International Conference on Information Technologies: from Theories to Applications); Damascus, IEEE*. Vol.1 : 207-208 (abstrak) and (CD-ROM).
- Norizah @ Norazah bt. Mohd Nordin. 2002. Pembangunan dan keberkesanan pakej multimedia berasaskan pendekatan hibrid dalam mata pelajaran Matematik (matriks) Tingkatan 4 Sekolah Bestari. Tesis Dr. Fal. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi.
- Nunnally, J. 1978. Psychometric theory. Ed. ke-2. New York: McGraw Hill.
- Pask, G. 1976. Styles and strategies of learning. *British Journal of Educational Technology*. 46: 128-148.
- PreDavec, M. 2001. Evaluation of E-Rat, a computer-based dissection, in terms of student learning outcomes. *Journal of Biological Education*. 35,2: 75-80.
- Rearwood, D. 1999. A comparative analysis of interactive multimedia and instructor-led demonstration in teaching operation of networked computers. Disertasi Ph.D. The University of North Dakota.
- Reeves, H. & Harmon, S. 1997. Systematic evaluation procedures for interactive multimedia for education and training. Dlm. Reisman, S. *Multimedia Computing: Preparing for the 21st Century*, hlm. 472-503. Harrisburg, USA & London, UK: IDEA Group Publishing.
- Riding, R. & Cheema, I. 1991. Cognitive styles: an overview and integration. *Educational Psychology* 11: 193-215.
- Riding, R. & Mathias, D. 1991. Cognitive styles and preferred learning mode, reading attainment and cognitive ability in 11-year-old children. *Educational Psychology*. 11,3 & 4: 383-393.
- Riding, R. & Rayner, S. 1998. Cognitive styles and learning strategies. London: David Fulton Publishers.
- Roblyer, M. 1988. Fundamental problems and principles of designing effective courseware. Dlm. Jonassen, D. *Instructional Design for Microcomputer courseware*, hlm. 7-33. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Roblyer, M., Castine, W. & King, F. 1989. The impact of microcomputer-based instruction on teaching and learning: Review of recent research. ERIC Document Reproduction Services No. ED315063.
- Rosmizan Mat Nong. 2007. Pembangunan dan Penilaian Perisian Kursus Sains: Rekabentuk Berasaskan Stail Pembelajaran. Tesis Sarjana. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi, Selangor.
- Sanchez, J.C., Encinas, L.H., Fernandez, R.L., & Sanchez, M.R. 2002. Designing Hypermedia tools for solving problems in mathematics. *Computers & Education*. 38,4: 303-317.
- Schmeck, R. 1983. Learning styles of college students. Dlm. Schmeck, R. & Dillon, R. (pnyt.). *Individual differences in cognition*, hlm. 233-279. New York: Academic Press.
- Schmeck, R., Ribich, F. & Ramanaiah, H. 1977. Development of a self-report inventory for assessing individual differences in learning processes. *Applied Psychological Measurement*. 1: 413-431.
- Scholten, I. & Russel, A. 2000. Learning about the dynamic swallowing process using an interactive multimedia program. *Dysphagia*. 15 : 10-16.
- Smith, S. & Woody, P. 2000. Interactive effect of multimedia instruction and learning styles. *Teaching of Psychology*. 27,3: 220-228.

- Swanson, L. 1995. Learning styles: A review of the literature. ERIC Document Reproduction Service No. ED 427 017.
- Trianafillou, E., Pomportis, A. & Demetriadis, S. 2003. The Design and the formative evaluation of an adaptive educational system based on cognitive styles. *Computers and Education* 41: 87-103.
- Vermunt, J. 1994. Inventory of learning styles in higher education; scoring key for the inventory of learning styles in higher education. Department of Educational Psychology, Tilburg University.
- Vermunt, J. 1992. Learning styles and guidance of learning processes in higher education. Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Vermunt, J. 1995. Learning styles: review. *Prosiding Persidangan Study Skill and Learning Styles*, hlm. 51-72.
- Wan Fatimah Wan Ahmad. 2004. Pembangunan dan keberkesanan perisian multimedia dalam pendidikan matematik untuk visualisasi corak geometrik (V-Maths). Tesis Dr. Fal. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi.
- Weller, H. 1996. Assessing the impact of computer-based learning in science. *Journal of Research on Computing in Education* 28,4: 461-485.
- Wilson, V. 1998. Learning how they learn: A review of the literature on learning styles. ERIC Document Reproduction Service No. ED 427 017.

Nor Azan Mat Zin,
Halimah Badioze Zaman
Shahrul Azman Mohd Noah
Jabatan Sains Maklumat
Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat
Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM BANGI
azan@ftsm.ukm.my
hbz@ftsm.ukm.my
samn@ftsm.ukm.my