

Kejuruteraan Perisian Kursus Multimedia Matematik Berasaskan Model Kecerdasan Pelbagai (MI-MathS)

BUSHRO BINTI ALI & HALIMAH BADIOZE ZAMAN

ABSTRAK

Pengajaran dan pembelajaran berbantuan komputer multimedia telah digunakan sebagai komponen utama dalam mereka bentuk dan mengimplementasi suasana pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah. Perbezaan individu memainkan peranan yang penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Pengajaran yang direka bentuk berasaskan pengajaran berbantuan teknologi multimedia dapat memenuhi keperluan pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran dan kecerdasan yang berbeza. Kajian ini menggunakan teori kecerdasan pelbagai sebagai satu kriteria untuk menilai kecerdasan yang dimiliki oleh pelajar dalam membangunkan sebuah perisian multimedia, kerana teori ini dikenal pasti dapat meningkatkan motivasi dan pencapaian pelajar. Sehubungan dengan itu, pengkaji telah membangunkan sebuah perisian kursus multimedia berasaskan teori kecerdasan pelbagai bagi mempelajari topik trigonometri untuk pelajar tingkatan 4 (dipanggil MI-MathS). Kertas ini membincangkan model reka bentuk berarahan perisian yang merangkumi enam komponen iaitu: ciri kecerdasan pelbagai, hasil pembelajaran, teori pengajaran dan pembelajaran, pendekatan, strategi dan interaktiviti. Tiga jenis strategi pengajaran diterapkan ke dalam perisian MI-MathS iaitu strategi pengajaran linguistik verbal (VL), strategi pengajaran matematik logik (LM) dan strategi pengajaran ruang visual (VS). Dapatan kajian menunjukkan penggabungan antara multimedia dan teori kecerdasan pelbagai dapat meningkatkan pernyertaan aktif pelajar secara berkesan dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Katakunci: Perisian multimedia, pendidikan matematik, teori kecerdasan pelbagai, model reka bentuk berarahan.

ABSTRACT

Multimedia technology-based learning programs have emerged as major tools in designing and implementing classroom learning. Individual differences play an important role in teaching and learning process. Multimedia

technology allows the development of different types of presentations that suit different types of intelligences and styles. This research uses multiple intelligences theory as criteria to evaluate student's intelligences in developing multimedia software, due to the fact that it can motivate and enhance student's performance. In relation to this, the writers have developed multimedia courseware based on the theory of multiple intelligences in learning trigonometry for form 4 students (called MI-Maths). The paper will present the instructional design model of the courseware which consists of six components: intelligence types, learning outcomes, teaching and learning theories, approaches, strategy and interactivity. The courseware adopted three different types of learning strategy that is: verbal linguistic learning strategy (VL), logic mathematics learning strategy (LM) and visual spatial learning strategy (VS). The study found that the integration of multimedia and the multiple intelligences theory enhanced students' active participation and learning effectiveness.

Keywords: Multimedia courseware, mathematics education, multiple intelligences theory, instructional design model.

PENDAHULUAN

Pembentukan sekolah bestari merupakan salah satu agenda utama Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) dalam mewujudkan corak dan sistem pendidikan yang berkualiti selaras dengan kehendak Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (PIPP). Selaras dengan itu, penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) dalam pengajaran dan pembelajaran (P&P) akan memantapkan sistem di sekolah bestari terutamanya dalam pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah. Penggunaan ICT dalam P&P akan menjadikan sistem persekolahan lebih kreatif dan inovatif dan juga dapat menarik minat dan perhatian pelajar terhadap P&P. Terdapat banyak kajian yang telah dijalankan mengesahkan bahawa penggunaan ICT dapat mempertingkatkan pencapaian dan sikap pelajar (Norizah @ Norazah 2002; Wan Fatimah 2004; Roziah 2004 dan Nor Azan 2005). Matematik merupakan satu subjek yang penting dalam pendidikan di Malaysia. Hasrat kerajaan dalam Wawasan 2020 untuk menjadikan Malaysia negara maju menjelang tahun 2020 tidak akan menjadi kenyataan seandainya pelajar tidak mempunyai asas yang kukuh dalam matematik. Dalam pembelajaran matematik, pelajar memerlukan asas yang kukuh untuk melakukan pembelajaran yang seterusnya. Rekabentuk dan pembangunan perisian yang sesuai dengan keperluan tersebut dapat memberi bantuan dan kemudahan untuk dapat memahami aspek trigonometri melalui proses reka bentuk dan pembinaan perisian yang menepati kehendak sukatan dan Falsafah Pendidikan Negara.

PERNYATAAN MASALAH

Komputer telah lama digunakan dalam bidang pendidikan. Kajian-kajian berkaitan keberkesanan penggunaan komputer dalam pendidikan menunjukkan impak yang besar terhadap sistem pendidikan baru ini. Kesannya boleh dilihat bukan sahaja terhadap apa yang diajar dan bagaimana ianya diajar, tetapi juga apa dan bagaimana pelajar belajar. Pengajaran dan pembelajaran berbantuan komputer multimedia (PPBKM) dalam mata pelajaran matematik dikenal pasti dapat memberikan kesan yang berguna kepada pelajar (*Norizah @ Norazah 2002; Wan Fatimah 2004; Roziah 2004 dan Nor Azan 2005*). PPBKM dapat membantu pelajar meneroka secara mendalam sesuatu topik yang diajar terutama bagi tajuk-tajuk yang sukar dipelajari di dalam bilik darjah. PPBKM merupakan alat pengajaran dan pembelajaran yang berguna bagi mata pelajaran matematik. Antara kelebihan penggunaan perisian multimedia dalam mata pelajaran matematik ialah dapat membantu pelajar memvisualisasikan imej ataupun idea matematik, data dapat disusun secara baik dan komputer dapat mengira dengan cepat dan tepat. Menurut Gibbs et al. (2001), kebanyakan perisian untuk pengajaran yang terdapat di pasaran tidak mempunyai kualiti yang baik. Menurut Robyler (2006) pula, perisian yang tidak berkualiti akan memberikan kesan negatif terhadap penggunaannya di dalam bilik darjah.

Pelbagai kajian yang dijalankan menunjukkan bahawa gaya pembelajaran dan gaya kognitif memberi kesan terhadap pencapaian matematik pelajar (Vincent 2003; Nor Azan 2005). Banyak juga kajian yang dijalankan mendapati apabila gaya pengajaran yang dijalankan bersesuaian dengan gaya pembelajaran pelajar, pengetahuan yang diajar dapat disimpan dengan lebih lama dan mempunyai sikap yang positif terhadap pembelajaran tersebut (Moallem 2003; Sloan 2004; Nor Azan 2005). Kebanyakan pendidik menyedari bahawa proses pembelajaran seseorang pelajar belajar adalah kunci terhadap pembaikan dalam pendidikan dan gaya pembelajaran yang sepadan adalah cara yang sesuai untuk seseorang menerima maklumat dalam persekitaran pembelajaran (Fitzgerald et al. 2001; Sloan 2004; Nor Azan 2005). Pembelajaran adalah satu proses dalaman yang berbeza bagi setiap individu. Gaya pembelajaran adalah cara seseorang individu memperoleh maklumat yang baru. Walaupun semua model gaya pembelajaran mempunyai jenis pembelajaran dan gaya yang berbeza, matlamat dan pendekatan mereka adalah sama.

Teori kecerdasan pelbagai merupakan sebuah teori yang menyatakan bahawa manusia mempunyai sekurang-kurangnya sembilan jenis kecerdasan (Gardner 1993, 1999). Semua jenis kecerdasan tersebut merangkumi pelbagai kebolehan, keupayaan, bakat atau kemahiran yang wujud secara semula jadi (Armstrong 2000). Kecerdasan tersebut diperlukan oleh seseorang untuk menyelesaikan masalah atau menghasilkan sesuatu yang mempunyai nilai dalam budayanya. Ini bermakna, terdapat pelbagai cara yang dapat

menggerakkan proses kognitif bagi seseorang individu untuk menyelesaikan masalah.

Hasil analisis awal yang dilakukan terhadap Laporan Prestasi Peperiksaan SPM bermula dari tahun 1983 hingga 2004, menunjukkan penguasaan matematik dikalangan pelajar dalam kategori sederhana dan lemah adalah pada tahap yang rendah. Pelajar berkeupayaan sederhana dan lemah masih tidak dapat menjawab soalan-soalan penting kerana mereka tidak mempunyai asas yang kukuh dalam matematik. Kelemahan para pelajar tersebut perlu dikenal pasti pada peringkat awal supaya program pemulihan dan pengukuhan dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Laporan tersebut juga mendapati pelajar-pelajar yang sederhana dan lemah kurang berminat belajar matematik dan mempunyai sikap yang negatif terhadap mata pelajaran tersebut. Pencapaian yang kurang memuaskan dalam matematik dikalangan pelajar-pelajar tersebut adalah disebabkan mereka tidak menguasai konsep-konsep asas dalam matematik.

Di antara soalan-soalan yang kerap merupakan masalah kepada pelajar ialah soalan berkaitan pembinaan geometri, lokus tiga matra, trigonometri, penjelmaan serta pelan dan dongakan (Lembaga Peperiksaan Malaysia 1983-2004). Analisis terperinci terhadap Laporan Prestasi SPM 1983 – 2004, menunjukkan pencapaian pelajar dalam tajuk trigonometri dan penggunaannya dalam tajuk-tajuk lain adalah lemah. Temu bual dengan beberapa guru pakar dalam matematik di beberapa buah sekolah di Daerah Hulu Langat menyatakan bahawa tajuk trigonometri merupakan tajuk yang sangat penting kerana tajuk tersebut mempunyai perkaitan dengan tajuk-tajuk lain seperti garis dan satah dalam tiga matra dan penjelmaan .

Berdasarkan analisis dokumen tersebut, tajuk trigonometri dipilih untuk kajian ini memandangkan kepentingan konsep trigonometri dalam mempelajari tajuk-tajuk lain dalam mata pelajaran matematik. Satu analisis awal dilakukan bagi melihat tahap penguasaan dan persepsi pelajar terhadap tajuk trigonometri. Ujian berkaitan tajuk trigonometri diberikan kepada pelajar-pelajar tingkatan lima di dua buah sekolah di daerah Hulu Langat, Selangor, iaitu: SMK Jalan 3, Bandar Baru Bangi dan SMK Sultan Abdul Aziz Shah, Kajang. Seramai 331 orang pelajar terlibat dalam ujian tersebut.

Jadual 1 menunjukkan taburan bilangan pelajar yang lulus dan gagal dalam ujian tersebut. Berdasarkan jadual tersebut, penguasaan pelajar dalam tajuk trigonometri adalah memuaskan bagi pelajar berkeupayaan tinggi dan sederhana. Keupayaan pelajar ditentukan berdasarkan ketetapan yang dilaksanakan oleh sekolah terbabit di mana semua kelas bagi setiap sekolah disusun mengikut keputusan peperiksaan PMR tahun sebelumnya (SMK SAAS, Kajang, SMK Jalan 3, Bandar Baru Bangi dan SMK Jalan Dua, Bandar Baru Bangi). Namun, 89% daripada pelajar berkeupayaan rendah gagal dalam ujian tersebut. Pelajar yang gagal adalah pelajar yang mendapat markah kurang daripada 40 markah dalam ujian tersebut. Antara masalah yang

dihadapi oleh para pelajar dalam tajuk ini ialah untuk mengenal pasti sudut rujukan bagi sesuatu sudut yang diberikan, masalah mencari nilai sin, kosinus dan tan bagi sifar yang diberikan, masalah untuk mencari garis setentang dan garis bersebelahan bagi segi tiga bersudut tepat dan tidak menguasai tajuk trigonometri semasa di peringkat sekolah menengah rendah (tingkatan 3). Analisis berkaitan pendekatan guru dalam pengajaran dan pembelajaran matematik menunjukkan kaedah syarahan (*chalk and talk*) dan kaedah memberi nota merupakan kaedah yang paling kerap digunakan di dalam kelas.

JADUAL 1. Bilangan Pelajar Lulus/Gagal Ujian Analisis Awal

Kategori	Lulus	Gagal	Jumlah
Tinggi	105	1	106
Sederhana	95	32	127
Rendah	11	87	98
Jumlah	211	120	331

Berdasarkan masalah-masalah yang dinyatakan, dan masalah serta keperluan yang diperolehi melalui analisis awal yang dilakukan, sebuah perisian matematik berasaskan teori kecerdasan pelbagai perlu dikaji dan dibangunkan bagi mengisi kekosongan perisian yang terdapat di pasaran supaya dapat memotivasikan pelajar dengan mengambil kira aspek kognitif dan psikologi pengajaran dan pembelajaran para pelajar. Teori kecerdasan pelbagai digunakan sebagai kriteria untuk mendiagnosis jenis kecerdasan yang dimiliki oleh pelajar supaya pelajar dapat diarahkan kepada modul yang sesuai dalam perisian multimedia yang dibangunkan.

KERANGKA TEORITIS KAJIAN

Rajah 1 menunjukkan kerangka teoritis kajian yang dibina bagi kajian ini. Beberapa teori pengajaran dan pembelajaran (P&P) dan model *ID* telah dikaji dan diaplikasikan dalam kajian ini untuk memperoleh data bagi menjawab persoalan-persoalan kajian yang dibina bagi kajian pembangunan perisian kursus multimedia MI-MathS bagi mata pelajaran matematik, tajuk trigonometri untuk kegunaan pelajar tingkatan 4.

Teori yang digunakan dalam kajian ini ialah teori kecerdasan pelbagai yang dijadikan sebagai asas utama dalam menghasilkan perisian multimedia MI-MathS. Dalam pembangunan perisian MI-MathS ini juga, tiga jenis teori iaitu teori tingkah laku, teori kognitif dan teori konstruktivisme digabungkan sekali. Teori tingkah laku menekankan kepada keperluan untuk memberikan penegasan dan kawalan pelajar dalam bentuk maklum balas, urutan

pembelajaran dan tindak balas segera yang diberikan oleh sistem kepada pelajar. Teori kognitif pula, menegaskan keperluan sistem sokongan untuk membantu pemindahan dan pengekaln pengetahuan kepada ingatan semasa dan ingatan jangka panjang pelajar. Manakala, teori konstruktivisme pula, memberikan penekanan terhadap keupayaan sistem untuk memupuk dan merangsang kebolehan pengguna untuk meneroka dan menemui pengetahuan yang diperlukan. Ciri-ciri interaktiviti yang dimuatkan dalam perisian MI-MathS secara umum adalah seperti berikut:

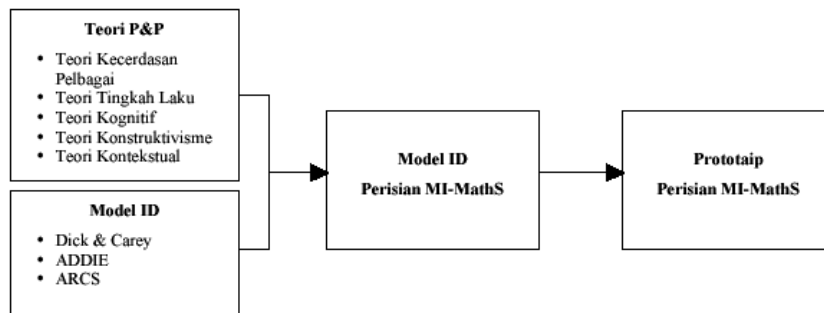
- (i) Membolehkan pengguna menyesuaikan bahan pengajaran mengikut keperluan dan kebolehannya.
- (ii) Membolehkan pengguna menjadi pelajar yang aktif dalam membuat keputusan pembelajarannya sendiri.
- (iii) Menyediakan interaksi yang mudah seperti pengesahan, inkuiri dan kelajuan.

Antara ciri-ciri reka bentuk yang diterapkan dalam perisian MI-MathS berdasarkan ketiga-tiga teori pembelajaran tersebut adalah seperti berikut:

- (i) Peneguhan (teras teori tingkah laku) melalui:
 - Maklum balas – untuk meneguhkan pembelajaran pelajar melalui pengesahan oleh sistem apabila jawapan yang diberikan pelajar adalah betul ataupun salah.
 - Kawalan pelajar: untuk membolehkan pelajar mengawal urutan dan kelajuan pengajaran, mengulang atau menyemak pengajaran dan juga memilih kandungan yang akan dipelajari.
 - Kemajuan pembelajaran: untuk membantu pelajar melihat perkembangan sendiri semasa menjalani latihan.
- (ii) Pemindahan pengetahuan secara berkesan (teras teori kognitif) melalui:
 - Soalan dan latihan.
 - Contoh yang sebenar.
 - Navigasi melalui menu dan butang.
 - Memberikan cadangan dan bantuan.
 - Reka bentuk skrin dan motivasi
- (iii) Keanjalan dan pembelajaran penemuan (teras teori konstruktivis) melalui:
 - Struktur hipermedia yang membolehkan pengguna meneroka.
 - *Modeling* – dengan memberikan contoh-contoh pengiraan.
 - *Coaching* – dengan memberikan motivasi melalui maklum balas.
 - *Scaffolding* – dengan memberikan bantuan-bantuan tambahan seperti formula dan kalkulator berasaskan model yang dibina.

Selain itu, cabang dari teori teori kognitif seperti teori keluwesan kognitif, teori beban kognitif, teori pembelajaran multimedia, teori paparan komponen, teori penghuraian dan teori dwi kod juga diterapkan untuk memantapkan reka bentuk perisian yang dihasilkan. Model-model *ID* juga telah dikaji untuk

menerapkan kegunaannya dalam kajian ini seperti model Dick & Carey, model ADDIE: analisis, reka bentuk, pembangunan, implementasi dan penilaian (ADDIE) dan model motivasi melalui elemen menarik perhatian, relevan, keyakinan dan kepuasan (ARCS). Teori dan model tersebut telah diadaptasi bagi menghasilkan sebuah model *ID* perisian kursus multimedia MI-MathS dan dapat dilihat dalam Rajah 1.



RAJAH 1. Kerangka Teoritis Kajian

TEORI KECERDASAN PELBAGAI

Teori kecerdasan pelbagai (MI) merupakan satu teori berkaitan kecerdasan individu. Teori Kecerdasan Pelbagai dibangunkan oleh Gardner (1993, 1999) yang telah menjelaskan konsep kecerdasan secara meluas yang meliputi linguistik verbal, matematik logik, interpersonal, intrapersonal, ruang visual, kinestetik, muzikal, naturalis dan eksistensialisma. Teori ini telah berkembang melalui beberapa kajian yang kompleks berkaitan tingkah laku manusia dan minda yang menjumpai beberapa cara yang berbeza seseorang itu boleh menjadi cerdas.

Kecerdasan ditakrifkan sebagai keupayaan untuk menyelesaikan masalah atau menghasilkan produk yang mempunyai kesan dalam sesuatu budaya atau komuniti (Gardner 1993, 1999). Kecerdasan adalah kecenderungan biopsikologikal yang boleh digalakkan oleh persekitaran secara natural. Potensi kecerdasan tidak akan berkembang tanpa dibangunkan (Gardner 1993). Menurut Kezar (2001), teori ini telah mencabar tanggapan tradisi dalam masyarakat barat bahawa kecerdasan linguistik dan logikal yang diukur dengan menggunakan ujian IQ adalah satu-satunya kecerdasan yang ada dalam minda seseorang. Sebaliknya, teori ini menganjurkan set kecerdasan yang lebih besar. Lazimnya, tanggapan budaya barat terhadap corak spasial atau membaca emosi seseorang sebagai bukan kecerdasan tetapi sebagai bakat atau kemahiran yang bukan boleh dipupuk oleh pendidikan secara formal dan juga bukan sesuatu yang dihargai oleh masyarakat.

Gardner (1993, 1999) menganjurkan sembilan jenis kecerdasan iaitu kecerdasan linguistik verbal (VL), kecerdasan matematik logik (LM), kecerdasan ruang visual (VS), kecerdasan muzikal (MZ), kecerdasan interpersonal (IP), kecerdasan intrapersonal (IA), kecerdasan kinestetik (BK) dan kecerdasan naturalis (NA). Kecerdasan kesembilan ialah kecerdasan Existentialism (EX). Menurut Gardner (1993 p. 28), kebanyakan manusia mempunyai bukan satu, tapi banyak kecerdasan dimana beliau menyatakan bahawa “*all humans possess certain core abilities in each of the intelligences*”. Sesetengah kecerdasan telah wujud pada zaman kanak-kanak seperti kecerdasan logik matematik dan kecerdasan muzikal, sementara yang lain akan muncul secara beransur-ansur seperti kecerdasan personal. Ringkasan berkaitan teori kecerdasan pelbagai disenaraikan dalam Jadual 2.

TUJUAN KAJIAN

Kajian ini bertujuan untuk:

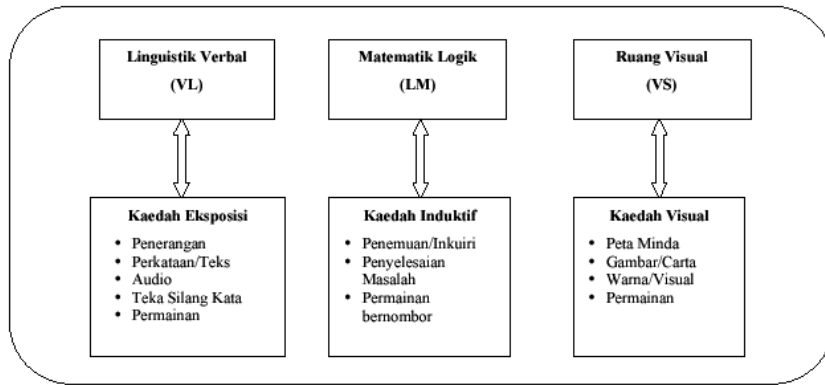
- (i) Mereka bentuk model reka bentuk berarahan (ID) bagi perisian kursus multimedia berasaskan teori kecerdasan pelbagai bagi tajuk trigonometri untuk pelajar tingkatan 4.
- (ii) Membangunkan prototaip perisian kursus multimedia berasaskan teori kecerdasan pelbagai bagi tajuk trigonometri untuk pelajar tingkatan 4.
- (iii) Menjalankan pengujian kepenggunaan terhadap perisian kursus multimedia berasaskan teori kecerdasan pelbagai di kalangan pelajar sekolah yang dipilih.

REKA BENTUK PERISIAN KURSUS MULTIMEDIA MI-MATHS

Perisian MI-MathS dibangunkan bertujuan untuk memberikan pengajaran yang berpusatkan pelajar berdasarkan teori kecerdasan pelbagai. Tiga jenis strategi pengajaran diterapkan ke dalam perisian MI-MathS iaitu strategi pengajaran linguistik verbal (VL), strategi pengajaran matematik logik (LM) dan strategi pengajaran ruang visual (VS). Rajah 2 menunjukkan model pedagogi MI-MathS yang mengemukakan strategi yang digunakan sesuai dengan ketiga-tiga jenis kecerdasan tersebut (Beachner & Pickett 2001; Gardner 1993, 1999, 2000, 2004; Noshuhada & Landoni 2002;). Berdasarkan model ini, antara strategi yang digunakan untuk VL ialah kaedah eksposisi dengan menggunakan perkataan/teks, teka silang kata dan pengisahan. Strategi untuk VS, ialah kaedah visual menggunakan peta minda, carta, gambar, warna dan visual serta permainan. Manakala, strategi untuk LM pula, ialah kaedah induktif menggunakan strategi penemuan/inquiiri, permainan menggunakan nombor dan penyelesaian masalah.

JADUAL 2. Teori Kecerdasan Pelbagai

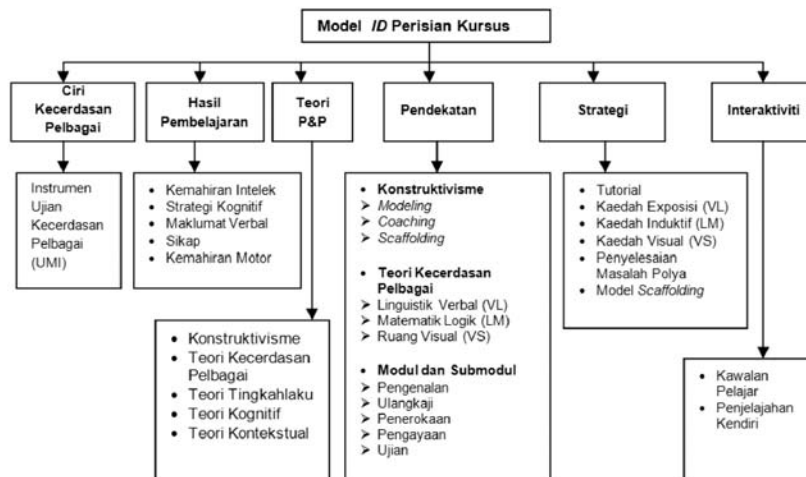
Linguistik Verbal (VL)	Kebolehan menggunakan kata-kata secara berkesan dalam lisan dan penulisan. Seseorang dengan kecerdasan ini sensitif kepada makna perkataan dan mahir memanipulasinya. Mereka juga boleh berkomunikasi secara berkesan melalui aktiviti mendengar, bertutur, membaca, menulis dan menghubungkait.
Matematik Logik (LM)	Kebolehan menaakul, menyelesaikan masalah kompleks, membuat perkaitan seperti suka menyoal, kritis, cekap membuat pengiraan, boleh membuat perbandingan, cekap menyelesaikan masalah berkaitan nombor dan menggunakan komputer. Kecerdasan ini menggabungkan kedua-dua kebolehan matematik dan saintifik.
Kecerdasan Ruang Visual (VS)	Kebolehan mengesan dan menggambarkan bentuk, ruang, warna dan garisan, termasuklah kebolehan mempersembahkan idea visual dan ruang secara grafik.
Kecerdasan muzikal (MZ)	Kebolehan mengesan ritma, nada dan melodi, termasuklah kemahiran mengenal lagu dan mengubah tempo dan irama dalam melodi yang mudah. Seseorang yang mempunyai kecerdasan ini juga sensitif kepada bunyi seperti suara manusia dan alat muzik.
Kecerdasan Interpersonal (IN)	Kebolehan memahami perasaan, motivasi, tabiat serta hasrat orang lain. Mereka yang mempunyai kecerdasan interpersonal boleh bekerjasama dalam kumpulan serta berkomunikasi secara lisan atau tanpa lisan dengan orang lain.
Kecerdasan Intrapersonal (IA)	Kebolehan memahami diri sendiri dari segi kekuatan, kelemahan, hasrat dan keinginan termasuklah kemahiran membandingkan diri sendiri dengan orang lain dan mengetahui bagaimana mengawal perasaan.
Kecerdasan Kinestatik (KN)	Kebolehan menggunakan badan untuk menyatakan idea, perasaan dan untuk menyelesaikan masalah termasuklah kemahiran fizikal seperti koordinasi, fleksibiliti, kepantasan dan keseimbangan.
Kecerdasan Naturalis (NA)	Kebolehan mengenal, mengklasifikasi dan menghargai tumbuh-tumbuhan, bahan galian dan haiwan termasuk batu-batan dan rumput rampai serta semua jenis flora dan fauna.



RAJAH 2. Model Pedagogi MI-MathS

MODEL REKA BENTUK BERARAHAN (ID) PERISIAN MI-MATHS

Model reka bentuk berarah (*ID*) bagi perisian kursus multimedia MI-MathS merupakan sebuah model yang dapat memberi panduan kepada pereka bentuk pengajaran dan pembangun perisian menentukan unsur-unsur yang perlu wujud dalam perisian yang akan dibangunkan. Pembangunan perisian MI-MathS bukan sahaja menggabungkan pelbagai media tetapi juga berdasarkan strategi pengajaran dan pembelajaran yang berasaskan kepada teori pedagogi yang kukuh. Model ID perisian MI-MathS boleh dirujuk dalam Rajah 3 yang merangkumi enam komponen yang utama iaitu ciri kecerdasan



RAJAH 3. Model Reka Bentuk Berarah Perisian MI-MathS

pelbagai, hasil pembelajaran, teori pengajaran dan pembelajaran (P&P), pendekatan, strategi dan interaktiviti. Model ID tersebut dibentuk berasaskan model konsepsi sekolah bestari yang dihasilkan oleh Halimah et al. (2004).

(i) Ciri Kecerdasan Pelbagai

Unsur ini adalah penting kerana terdapat pelbagai jenis kecenderungan kecerdasan pelbagai. Perisian MI-MathS mengambil kira unsur tersebut berasaskan ujian UMI yang dijalankan bagi mengenal pasti jenis kecenderungan kecerdasan pelbagai sama ada jenis linguistik verbal (VL), matematik logik (LM) ataupun ruang visual (VS).

(ii) Hasil Pembelajaran

Lima kategori hasil pembelajaran yang disarankan oleh Gagne et al. (2005) digunakan dalam kajian reka bentuk dan pembangunan MI-MathS iaitu kemahiran intelek, strategi kognitif, maklumat verbal, sikap dan kemahiran motor. Setiap hasil pembelajaran tersebut memerlukan strategi pengajaran yang berbeza untuk mendapatkan hasil pembelajaran yang berkesan. Untuk mendapatkan kemahiran intelek, pelajar hendaklah dapat mengaplikasikan segala peraturan dan prinsip yang telah dipelajari dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian.

Kemahiran strategi kognitif pula, dapat dicapai apabila pelajar dapat mengawal, mengingat dan berfikir tentang pembelajaran mereka sendiri. Dalam hal ini, pelajar dapat melibatkan diri secara aktif dalam pembelajaran dan menterjemahkan dalam menyelesaikan masalah berkaitan menggunakan segala prinsip-prinsip dan konsep yang telah dipelajari dan juga dapat menggunakan strategi metakognitif.

Maklumat verbal adalah pernyataan yang dapat dilakukan oleh pelajar selepas mempelajari sesuatu maklumat. Kemahiran maklumat verbal adalah kebolehan pelajar untuk mengingat konsep yang telah dipersembahkan. Kemahiran motor pula berkaitan dengan kebolehan pelajar untuk menggerakkan tetikus semasa meneroka perisian MI-MathS. Sikap yang selalunya dikaitkan dengan domain afektif dapat diterjemahkan melalui minat, sikap, perasaan dan nilai-nilai murni yang dipaparkan oleh pelajar dalam kehidupan mereka. Umpamanya pembelajaran matematik melatih pelajar untuk bersabar, teliti, yakin, tepat dan tekun dalam menyelesaikan masalah-masalah berkaitan matematik.

(iii) Teori pengajaran dan pembelajaran (P&P)

Terdapat tiga teori yang utama berkaitan pengajaran dan pembelajaran iaitu teori tingkah laku, teori kognitif dan teori konstruktivis. Alessi & Trollip (2001) telah menyarankan supaya ketiga-tiga jenis teori itu digabungkan secara bersama dalam membangunkan sesebuah perisian multimedia. Namun, penekanan utama dalam perisian MI-MathS adalah teori konstruktivis. Teori kecerdasan pelbagai yang merupakan salah satu

cabang dari teori konstruktivis digunakan secara maksimum dalam memberikan strategi pengajaran kepada tiga jenis kecerdasan iaitu kecerdasan linguistik verbal , matematik logik dan ruang visual.

(iv) Pendekatan

Tiga bentuk pendekatan diterapkan dalam perisian MI-MathS iaitu pendekatan konstruktivisme, pendekatan teori kecerdasan pelbagai dan pendekatan modul dan sub-modul. Pendekatan secara konstruktivis digunakan dalam reka bentuk perisian MI-MathS yang mengutamakan perbezaan individu dalam memberikan pengajaran dan pembelajaran. Reka bentuk dan pembangunan perisian MI-MathS menekankan kepada ciri-ciri seperti yang disarankan oleh Alessi & Trollip (2001), Jonassen (2000, 2006), Kennedy & McNaught (2001), Lee & Owens (2004) dan Vrasidas (2002). Ini akan membolehkan pelajar membuat dan mempelajari sesuatu yang bermakna melalui penerokaan, pembinaan dan pembentukan pengetahuan.

Tiga kaedah pembelajaran konstruktivis yang digunakan dalam kajian ini iaitu *modeling*, *coaching* dan *scaffolding* digunakan dalam perisian MI-MathS (Jonassen 2006). Unsur *modeling* ditunjukkan melalui persembahan isi pelajaran yang pelbagai dalam perisian, penggunaan contoh dalam setiap sub topik dan juga penggunaan contoh pengiraan atau jalan kerja (*worked example*). Unsur *coaching* pula ditunjukkan melalui penggunaan unsur-unsur motivasi seperti maklum balas selepas jawapan diberikan dan juga laporan berkaitan pencapaian dalam bahagian E-Ujian. Unsur *scaffolding* ditunjukkan melalui soalan latihan yang diberikan dan juga soalan-soalan berbentuk penyelesaian masalah yang diberikan dalam modul pengayaan.

Tiga pendekatan pengajaran yang berbeza dibina dan diterapkan dan perisian kursus MI-MathS untuk menghasilkan kandungan pengajaran yang dijangka sesuai bagi tiga jenis kecerdasan pelajar iaitu linguistik verbal (VL), matematik logik (LM) dan ruang visual (VS). Pendekatan modul dan submodul juga diterapkan dalam perisian kursus MI-MathS. Perincian pendekatan modul dan submodul akan diterangkan dalam bahagian seterusnya.

(v) Strategi

Pembangunan perisian MI-MathS menggunakan strategi pengajaran tutorial dan hipermedia dalam mempersembahkan bahan pengajaran kepada pelajar sebagaimana yang disarankan oleh Alessi & Trollip (2001) dan Roblyer (2006). Strategi penyampaian pelajaran bentuk tutorial lazim digunakan dalam pembangunan sesebuah perisian bagi tujuan pengajaran dan pembelajaran. Strategi pengajaran tersebut dikaitkan dengan teori pembelajaran kognitif kerana pengetahuan yang baru dipersembahkan

secara sistematik bertujuan untuk membolehkan pelajar memperoleh prinsip serta peraturan berkaitan sesuatu konsep matematik yang diajar supaya pelajar dapat mengaplikasikannya dalam suasana pembelajaran yang baru (Hsu et al. 2000).

Keupayaan interaktiviti yang disediakan oleh perisian MI-MathS merupakan satu situasi yang ideal untuk mempersembahkan maklumat. Strategi penyampaian berbentuk tutorial dengan keupayaan interaktiviti membolehkan pelajar belajar sesuatu topik yang baru secara sendiri tanpa bantuan guru. Tujuan perisian dibina dalam bentuk tutorial adalah untuk mengajar topik yang baru. Perisian tutorial lazimnya, dimulakan dengan mempersembahkan satu topik yang baru. Seterusnya, satu persoalan akan diberikan untuk menguji kebolehan pelajar sebagai latihan. Kemudian, perisian akan menentukan modul yang perlu dijalankan seterusnya. Sekiranya jawapan pada sesuatu modul yang diberikan adalah betul, pelajar akan diberi kemudahan untuk meninggalkan beberapa aktiviti dan terus ke modul yang baru.

(vi) Interaktiviti

Interaktiviti dan navigasi dalam Perisian MI-MathS disediakan dalam bentuk kawalan pelajar. Pelajar dibenarkan untuk meneroka perisian MI-MathS sama ada mengikut urutan mahupun tanpa urutan. Menu-menu yang konsisten diberikan dalam semua skrin untuk memudahkan pelajar meneroka isi pengajaran menerusi navigasi perpetual. Kemudahan interaktiviti yang dibina menerusi navigasi perpetual, dalam perisian MI-MathS akan membolehkan pelajar menjalankan aktiviti pembelajaran tanpa berasa sesat.

MODUL-MODUL PERISIAN MI-MATHS

Perisian MI-MathS mengandungi lima modul iaitu modul pengenalan, modul ulangkaji, modul penerokaan, modul pengayaan dan modul ujian.

(i) Modul Pengenalan

Modul pengenalan mengandungi lima sub-modul iaitu set induksi, objektif P&P, ujian diagnostik, glosari dan butang bantuan. Sub-modul set induksi memaparkan video tentang penggunaan trigonometri dalam kehidupan seharian iaitu dalam pembangunan lapangan terbang KLIA. Penggunaan video ini merupakan salah satu bentuk motivasi yang cuba diterapkan dengan menggunakan pendekatan secara konstruktivis iaitu dengan memaparkan perkara-perkara yang relevan dengan kehidupan seharian mereka. Ujian diagnostik diberikan untuk mengetahui tahap pengetahuan awal pelajar berkaitan tajuk trigonometri.

Keputusan daripada ujian ini akan menentukan samada pelajar akan dibawa terus kepada modul penerokaan atau modul ulangkaji. Sekiranya markah yang diperolehi oleh pelajar dalam ujian adalah melebihi 80%, pelajar disarankan supaya terus meneroka kepada modul penerokaan. Sekiranya markah yang diperolehi adalah kurang daripada 80%, pelajar digalakkan untuk bermula dengan modul ulangkaji. Selain itu, modul pengenalan juga mengandungi dua sub-modul tambahan iaitu modul glosari dan bantuan. Modul glosari mengandungi perkataan-perkataan penting berkaitan trigonometri dan maknanya dalam bahasa melayu. Modul bantuan pula menerangkan berkaitan semua antara muka yang terdapat dalam perisian MI-MathS dan butang-butang yang digunakan.

(ii) Modul Ulangkaji

Modul ulangkaji mengandungi pembelajaran tajuk trigonometri berdasarkan sukatan pelajaran tingkatan 3. Modul ini berfungsi untuk membantu pelajar mengingat pengajaran lepas sebagai asas untuk mempelajari topik yang baru dalam sukatan pelajaran tingkatan empat bagi tajuk yang sama. Hanya pelajar-pelajar yang mendapat markah yang kurang daripada 80% dalam ujian diagnostik digalakkan untuk meneroka modul ini. Modul ini dipersembahkan dengan menggunakan tiga jenis peristiwa pengajaran iaitu penerangan, contoh dan latihan.

(iii) Modul Penerokaan

Modul penerokaan mengandungi sembilan kandungan pengajaran bagi sub-topik berkaitan trigonometri. Modul ini merupakan modul yang terpenting dalam perisian MI-MathS kerana ia mengandungi kandungan pengajaran bagi tajuk trigonometri tingkatan empat. Modul ini dipersembahkan dalam tiga bentuk strategi pengajaran yang berbeza iaitu strategi pengajaran verbal linguistik, strategi pengajaran logik matematik dan strategi pengajaran visual spatial. Modul ini dipersembahkan dengan menggunakan tiga strategi pengajaran yang disarankan oleh Alessi & Trollip (2001) iaitu penerangan, contoh dan latihan. Rajah 4-6 menunjukkan contoh antara muka modul penerokaan bagi strategi pengajaran VL, LM dan VS.

(iv) Modul Pengayaan

Modul pengayaan mengandungi 10 set soalan berbentuk penyelesaian masalah untuk menguji hasil pembelajaran berkaitan kemahiran intelek. Penggunaan penyelesaian masalah memerlukan pelajar menggunakan kemahiran berfikir aras tinggi seperti peringkat analisis, sintesis dan penilaian. Penggunaan penyelesaian masalah harian juga merupakan salah satu cara yang disarankan oleh kaedah konstruktivis dalam memberikan pengajaran bermakna kepada pelajar pada masa kini dengan memberikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan seharian mereka.

(v) Modul Ujian

Modul Ujian mengandungi ujian berbentuk sumatif yang meliputi keseluruhan tajuk trigonometri yang dipersembahkan dalam modul penerokaan. Terdapat dua set ujian diberikan dalam modul ini iaitu set A dan juga set B. Setiap satu set pula mengandungi soalan berbentuk objektif dan soalan struktur. Di akhir ujian, pelajar akan diberikan laporan berkaitan pencapaian mereka dalam ujian tersebut dan cadangan diberikan samada mereka dikehendaki untuk meneruskan pembelajaran dalam fasa berikutnya.

TRIGONOMETRY **VERBAL LINGUISTIC**

SIZE OF THE ANGLE TOPICS : 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9

a) Given $\tan \theta = 0.6494$ and $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$, find the values of θ
 b) Given $\cos \theta = -0.6018$ and $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$, find the values of θ

SOLUTION A **SOLUTION B**

$\tan \theta = 0.6494 = \tan 33^\circ$ ← Find θ by using a scientific calculator
 Therefore, $\theta = 33^\circ$ or $(180^\circ + 33^\circ)$ ← The given value is positive, thus θ is in quadrant I or III
 $= 33^\circ$ or 213° ← Find the corresponding angles in quadrants I and III

ILLUSTRATION EXAMPLE EXERCISE

INTRODUCTION REVISION EXPLORATION ENRICHMENT TEST SECTION

RAJAH 4. Paparan Skrin Antara Muka VL – contoh menggunakan teks

TRIGONOMETRY **LOGIC MATHEMATICS**

SIGN OF TRIGONOMETRIC RATIOS TOPICS : 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9

MATHS INQUIRY 2

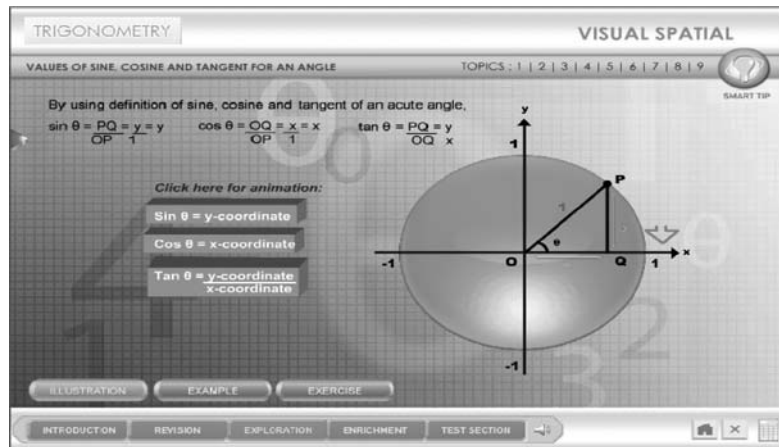
Based on the diagram above, complete the table below by putting positive or negative sign.

POINTS	QUADRANT I		QUADRANT II		QUADRANT III		QUADRANT IV	
	P	Q	R	S	T	U	V	W
$\sin \theta = y\text{-coordinate}$	+							
$\cos \theta = x\text{-coordinate}$	+							
$\tan \theta = \frac{y\text{-coordinate}}{x\text{-coordinate}}$	+							

ILLUSTRATION EXAMPLE EXERCISE **ANSWER**

INTRODUCTION REVISION EXPLORATION ENRICHMENT TEST SECTION

RAJAH 5. Paparan Skrin Antara Muka LM – kaedah inkuiri



RAJAH 6. Paparan Skrin Antara Muka VS – penggunaan warna dan animasi

METODOLOGI KAJIAN KEPENGGUNAAN

Pengujian kepenggunaan bagi perisian MI-MathS dijalankan berasaskan lima konstruk kepenggunaan yang lazimnya digunakan iaitu: keberkesanan, kebolehbelaian, kemudahgunaan, keanjalan dan sikap pelajar terhadap perisian MI-MathS. Untuk menguji konstruk keberkesanan perisian MI-MathS, satu kajian eksperimen separa telah dijalankan di sebuah sekolah di Selangor. Sampel kajian yang terdiri daripada 59 orang pelajar telah dibahagikan kepada dua kumpulan. Kumpulan eksperimen yang terdiri daripada 30 pelajar telah diberikan sesi pengajaran dengan menggunakan perisian MI-MathS yang sepadan dengan kecenderungan kecerdasan mereka. Manakala kumpulan kawalan yang terdiri daripada 29 orang pelajar telah diberikan sesi pengajaran menggunakan perisian MI-MathS yang tidak sepadan dengan kecenderungan kecerdasan mereka.

Pengujian konstruk keberkesanan terdiri daripada ujian pra dan ujian pasca. Setiap ujian adalah berbentuk ujian berstruktur. Ujian tersebut bertujuan untuk menilai tahap penguasaan pelajar dalam topik trigonometri. Ujian tersebut juga, mengandungi 10 soalan yang meliputi semua tajuk yang terkandung dalam perisian MI-MathS. Masa yang diperuntukkan untuk menjawab soalan-soalan tersebut adalah 30 minit. Kesan rawatan dinilai dengan membandingkan perbezaan skor pencapaian, bagi kedua-dua kumpulan terhadap pemboleh ubah bersandar. Semua item yang terdapat dalam ujian pra dan pasca disemak dan diluluskan oleh guru-guru dan pakar bagi mata pelajaran matematik.

Kedua-dua ujian tersebut meliputi topik yang sama serta tahap soalan yang sama. Ujian pra diberikan sebelum pelajar memulakan pembelajaran menggunakan perisian MI-MathS. Manakala ujian pasca pula, diberikan setelah pelajar tamat mengikuti rawatan melalui pembelajaran menggunakan perisian MI-MathS.

Instrumen senarai semakan merangkumi empat jenis inventori yang diterjemah dan diubah suai daripada Nor Azan (2005), Wan Fatimah (2004) dan Zaidatun (2002). Skor minimum bagi setiap inventori ialah 20 dan skor maksimumnya ialah 100. Skala Likert digunakan untuk memudahkan penganalisan data.

Senarai semakan merangkumi empat jenis yang utama seperti berikut:

- Senarai Semakan Kebolehbelaian (SSKB).
- Senarai Semakan Kemudahgunaan (SSKM)
- Senarai Semakan Keanjalan (SSKA)
- Senarai Semakan Sikap Pelajar Terhadap Perisian MI-MathS (STPM)

SSKB digunakan untuk menguji konstruk kebolehbelaian perisian terhadap pelajar yang dikaji. Item-item dalam SSKB mengandungi empat elemen yang utama iaitu kebolehbelaian, kesesuaian reka bentuk antara muka dan kesesuaian reka bentuk interaktiviti. SSKM pula, digunakan untuk menguji konstruk kemudahgunaan perisian terhadap pelajar yang dikaji. Item-item dalam SSKM mengukur konstruk seperti mudah digunakan, keseronokkan, keresahan dan sokongan.

SSKA digunakan untuk menguji konstruk keanjalan perisian terhadap pelajar yang dikaji. Aspek yang diukur dalam SSKA adalah keanjalan perisian dari segi pilihan menu atau tugas dan juga kebolehan perisian untuk mengadaptasi kandungan sesuai dengan kecenderungan kecerdasan pelajar. STPM pula, digunakan untuk menguji konstruk sikap pelajar terhadap perisian MI-MathS. Komponen afektif yang digunakan untuk pembentukan sikap ialah keseronokkan, keresahan, kebolehan dan sokongan.

Nilai skor min bagi setiap item berkaitan konstruk kebolehbelaian, kemudahgunaan, keanjalan dan sikap pelajar terhadap proses pembelajaran menggunakan perisian multimedia adalah berdasarkan tiga interpretasi skor min atau kategori tanda aras, iaitu "Rendah", "Sederhana" dan "Tinggi" seperti yang dapat dilihat dalam Jadual 3.

Tanda aras "Rendah" adalah bagi skor min yang berada dalam julat antara '1 – 2.33', tanda "Sederhana" merujuk kepada skor min dalam julat "2.34 – 3.66", manakala tanda aras "Tinggi" adalah bagi skor min antara "3.67 – 5.00". Penetapan julat tanda aras adalah berpandukan kepada skala dalam instrumen SSKB, SSKM, SSKA dan STPM yang digunakan dalam kajian ini dimana julat kemungkinan skor (1 – 5) dibahagikan kepada tiga bahagian. Interpretasi skor min tersebut juga telah diuji kesahannya dan digunakan oleh Roslina (2007) dalam kajian mereka. Jadual 1.3 menunjukkan interpretasi skor min bagi membincangkan konstruk-konstruk dalam pengujian kepenggunaan.

Berdasarkan Jadual tersebut, skor 1.00 hingga 2.33 menunjukkan sikap pelajar terhadap segala item dalam instrumen yang dibina (SSKB, SSKM, SSKA dan STPM) adalah pada tahap yang rendah. Skor 2.34 hingga 3.66 menunjukkan

sikap pelajar terhadap segala item dalam instrumen yang dibina berada pada tahap yang sederhana. Manakala skor 3.67 hingga 5.00 menunjukkan sikap pelajar terhadap item-item yang dibina dalam instrumen kajian berada pada tahap yang tinggi.

JADUAL 3. Interpretasi Skor Min

Skor Min	Interpretasi
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.66	Sederhana
3.67 – 5.00	Tinggi

DAPATAN KAJIAN

Bagi menguji konstruk keberkesanan, analisis menggunakan ujian-t dilakukan untuk melihat perbezaan dari segi pencapaian antara kumpulan yang menggunakan perisian yang sepadan dengan kecenderungan kecerdasan mereka berbanding dengan kumpulan yang menggunakan perisian yang tidak sepadan dengan kecenderungan kecerdasan mereka. Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan terhadap peningkatan pencapaian pelajar dalam matematik antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan yang memberikan nilai $F = 45.878$ dan $P = 0.00$ ($P < 0.05$). Ini bermakna, peningkatan pencapaian bagi pelajar-pelajar yang mengikuti sesi pengajaran yang sepadan dengan kecenderungan kecerdasan mereka adalah lebih tinggi berbanding dengan pelajar-pelajar yang mengikuti sesi pengajaran yang tidak sepadan dengan kecenderungan kecerdasan mereka.

Pengujian konstruk kebolehbelaian dijalankan dengan menggunakan senarai semakan kebolehbelaian (SSKB) dan dapat dilihat dalam Jadual 4. Kebanyakan pelajar memberikan nilai yang tinggi terhadap item-item yang terdapat dalam instrumen SSKB berdasar interpretasi nilai min dalam Jadual 3. Pelajar-pelajar bersetuju bahawa perisian MI-MathS seronok digunakan (min = 4.22), isi pelajarannya teratur dan senang diikuti (min = 4.07), perisian tersebut mempunyai warna latar belakang yang sesuai (4.32) dan perisian tersebut membantu mereka belajar trigonometri (4.20). Pelajar juga gemarkan reka bentuk antara muka dan reka bentuk interaktiviti perisian tersebut.

Pengujian konstruk kemudahan dijalankan dengan menggunakan senarai semakan kemudahan (SSKM) dan dapat dilihat dalam Jadual 5. Secara keseluruhannya, pelajar-pelajar memberikan skor yang tinggi terhadap item-item yang terdapat dalam instrumen SSKM (min = 3.98). Kebanyakan pelajar bersetuju bahawa perisian yang disediakan mudah digunakan (min = 4.18), perisian ini menarik dan merangsang untuk belajar (min = 4.17),

JADUAL 4. Senarai Semakan Kebolehbelaaran

Pernyataan	Min	Interpretasi
Perisian tersebut seronok untuk digunakan	4.22	Tinggi
Penyampaian isi pelajaran dalam perisian tersebut teratur dan senang diikuti	4.07	Tinggi
Perisian tersebut menggunakan warna latar belakang skrin yang sesuai.	4.32	Tinggi
Perisian tersebut membantu saya untuk belajar trigonometri	4.20	Tinggi
Perisian tersebut membantu saya untuk menyelesaikan masalah trigonometri	4.50	Tinggi
Tulisan yang terdapat dalam perisian tersebut jelas dan mudah dibaca	4.63	Tinggi
Muzik yang digunakan dalam perisian tersebut adalah menarik dan bersesuaian	4.25	Tinggi
Animasi yang digunakan dalam perisian tersebut adalah menarik	4.63	Tinggi
Aktiviti pembelajaran dalam perisian tersebut dapat menarik minat saya untuk belajar	4.50	Tinggi
Saya tidak menghadapi masalah seperti kesesatan semasa meneroka perisian tersebut	4.38	Tinggi

pelajaran yang disampaikan teratur (min = 3.5) dan dapat memahami konsep yang diajar oleh perisian tersebut (min = 3.81).

Pengujian konstruk keanjalan pula dijalankan dengan menggunakan senarai semakan keanjalan (SSKA) dan dapat dilihat dalam Jadual 6. Secara keseluruhannya pelajar-pelajar menyatakan bahawa perisian tersebut anjal untuk digunakan (min = 4.19). Pelajar-pelajar bersetuju bahawa perisian tersebut menyediakan pelbagai menu/opsyen untuk dipilih mengikut kesesuaian pelajar (min = 4.40) dan dapat memilih menu yang berbeza setiap kali menggunakan perisian tersebut (min = 4.32). Pelajar-pelajar juga menyukai perisian yang dapat menilai kecerdasan mereka (min = 4.33).

Untuk menguji konstruk sikap, Ujian ANOVA Dua-Hala dijalankan terhadap kumpulan yang sama. Perbandingan tentang sikap pelajar terhadap komputer selepas mengikuti sesi pengajaran dan pembelajaran menggunakan perisian MI-MathS menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan eksperimen (min = 4.29) berbanding dengan kumpulan kawalan (min = 4.30). Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam sikap pelajar terhadap perisian multimedia berdasarkan kecenderungan kecerdasan pelbagai pelajar. Ini menunjukkan ketiga-tiga kumpulan pelajar mempunyai sikap yang sama terhadap komputer sebelum dan selepas menggunakan perisian MI-MathS.

JADUAL 5. Senarai Semakan Kemudahgunaan

Pernyataan	Min	Interpretasi
Perisian yang disediakan ini mudah digunakan	4.18	Tinggi
Perisian ini menarik dan merangsang saya untuk belajar	4.17	Tinggi
Saya dapat memahami konsep yang diajarkan oleh perisian ini	3.81	Tinggi
Perisian ini tidak menambahkan kekeliruan saya tentang topik yang diajarkannya	4.50	Tinggi
Perisian ini dapat menilai kebolehan pencapaian saya dengan pantas	3.88	Tinggi
Perisian ini dilengkapi dengan suara, muzik, teks, grafik dan gambar yang menarik	4.13	Tinggi
Pelajaran yang disampaikan teratur seperti seorang guru	3.50	Tinggi
Belajar dengan perisian ini menghilangkan rasa bosan, takut atau mengantuk	4.25	Tinggi
Perisian ini lebih baik berbanding dengan perisian lain yang pernah saya gunakan	4.25	Tinggi
Perisian ini ibarat seorang guru yang sedang mengajar saya secara bersendirian	4.25	Tinggi

JADUAL 6. Senarai Semakan Kemudahgunaan

Pernyataan	Min	Interpretasi
Perisian ini menyediakan pelbagai menu/opsyen untuk dipilih mengikut kesesuaian pelajar	4.40	Tinggi
Saya dapat memilih menu atau tugas yang berbeza setiap kali saya menggunakan perisian ini	4.32	Tinggi
Sekiranya saya tidak ingat tentang sesuatu perkataan atau konsep semasa menggunakan perisian ini, saya dapat berpatah balik atau menyemak semula makna dalam bahan sebelumnya	4.50	Tinggi
Perisian ini menyediakan tugas yang berkaitan dengan setiap topik yang dipelajari	4.75	Tinggi
Saya suka perisian yang dapat menilai kecerdasan saya	4.33	Tinggi
Saya suka belajar mengikut kecerdasan yang saya ada	4.50	Tinggi
Perisian yang disediakan sesuai dengan kecerdasan saya	4.50	Tinggi


KESIMPULAN

Artikel ini telah membincangkan tentang pembangunan perisian multimedia berasaskan teori kecerdasan pelbagai. Tiga jenis kecenderungan kecerdasan pelbagai digunakan dalam pembangunan perisian MI-MathS iaitu linguistik verbal (VL), matematik logik (LM) dan ruang visual (VS). Perisian MI-MathS dibangunkan dengan menggabungkan pelbagai media yang berasaskan kepada strategi dan teori pengajaran dan pembelajaran yang kukuh. Model ID perisian MI-MathS yang merangkumi enam komponen juga dibincangkan. Dapatan kajian menunjukkan terdapat peningkatan terhadap peningkatan pencapaian bagi pelajar yang mengikuti sesi pengajaran dan pembelajaran yang sepadan dengan kecenderungan kecerdasan mereka. Ini bermakna, pembangunan perisian multimedia perlu mengambil kira pelbagai kecenderungan kecerdasan pelajar. Implikasi kajian ini terhadap pembangunan perisian multimedia menunjukkan bahawa penggabungan antara teori kecerdasan pelbagai, teori pengajaran dan pembelajaran dan model reka bentuk berarah berjaya menghasilkan perisian multimedia yang dapat memenuhi kepelbagaian individu. Para pelajar dapat mengikuti sesi pengajaran dan pembelajaran berasaskan kadar sendiri tanpa bantuan guru. Kawalan sepenuhnya yang diberikan kepada pelajar terhadap pembelajaran mereka dapat meningkatkan motivasi mereka untuk terus belajar tanpa gangguan.

RUJUKAN

- Alessi, M. & Trollip, S.M. 2001. *Multimedia for Learning: Methods and Development*. Third Edition. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Armstrong, T. 2000. *7 Kinds of Smart. Identifying and Developing Your Multiple Intelligences*. NY: A Plume Book.
- Beachner, L. & Pickett, A. 2001. *Multiple Intelligences and Positive Life Habits: 174 Activities for Applying them in Your Classroom*. California: Corwin Press Inc.
- Fitzgerald, Krays, L.A. & Reed, W.M. 2001. The effects of learning style and hypermedia prior experience on behavioral disorders knowledge and time on task: A case-based hypermedia environment. *Computers in Human Behaviour*. 17(1): 125-140.
- Gagne, R. M., Wager, W. W., Golas, K. C. & Keller, J. M. 2005. *Principles of Instructional Design*. Fifth Edition. California: Thomson Wadsworth.
- Gardner, H. 1993. *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*. NY: Basic Books.
- Gardner, H. 1999. *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 20th century*. NY: Basic Books.
- Gardner, H. 2000. *The Disciplined Mind: Beyond Facts and Standardized Tests, the K-12 Education that Every Child Deserves*. NY: Penguin Books.
- Gardner, H. 2004. *The Unschooled Mind: How Children Think and How Schools Should Teach*. NY: Basic Books.
- Gibbs, W., Graves, P.R. & Bernas, S. 2001. Evaluation guidelines for multimedia courseware. *Journal of Research on Technology in Education*. 34(1): 2-17.

- Halimah Badioze Zaman, Munir, Norhayati Abdul Mukti, Tengku Mohd T. Sembok & Azizah Jaafar. 2004. A multimedia based tutoring system (MEL) to motivate literacy: Towards the creation of a knowledge society. *International Journal of Learning*. 10: 21-30, London: Common Ground Publishing Pty. Ltd.
- Hsu, J. J., Chen, D. & Hung, D. 2000. Learning Theories and IT: The Computer as a Tutor. In Williams, M.D. (pnyt). *Integrating Technology into Teaching and Learning: Concepts and Applications: An Asia-Pasific Perspective*. Singapore: Prentice Hall.
- Jonassen, D.H. 2000. *Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking*. 2nd. Ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Jonassen, D.H. 2006. On the role of concepts in learning and instructional design. *Educational Technology: Research & Development*. 54(2): 177-196.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2001. Pembangunan Pendidikan 2001 – 2010. Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan.
- Kennedy, D. & McNaught, C. 2001. Computer-based cognitive tools: Description and design. In C. Montgomerie & J. Viteli (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2001* (pp. 925-930). Chesapeake, VA: AACE.
- Kezar, A. 2001. Theory of Multiple Intelligences: Implications for Higher Education. *Innovative Higher Education*. 26(2): 141-154.
- Lee, W. L. & Owens, D. L. 2004. *Multimedia-Based Instructional Design*. Second ed. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Moallem, M. 2003. Applying learning styles in an online course. *Academic Exchange Quarterly*. 12/22/3003. HighBeam Research
- Nor Azan Bt Hj Mat Zin. 2005. Pembangunan dan Kepenggunaan Perisian Kursus Adaptif Multimedia (A-MathS): Reka Bentuk Berasaskan Stail Pembelajaran. Tesis Ph.D. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi.
- Norizah @ Norazah Bt. Mohd Nordin. 2002. Pembangunan dan Keberkesanan Pakej Multimedia Berasaskan Pendekatan Hibrid Dalam Mata Pelajaran Matematik (Matriks) Tingkatan Empat Sekolah Menengah. Tesis Ph.D. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi.
- Norshuhada Shiratuddin & Landoni, M. 2002. Evaluation of content activities in children's educational software. *Evaluation and Program Planning*. 25(2): 175-182.
- Roblyer, M.D. 2006. *Integrating Educational Technology into Teaching*. 4th Edition. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Merrill.
- Roslina Binti Radzali. 2007. Kepercayaan Matematik, Metakognisi, Perwakilan Masalah dan Penyelesaian Masalah Matematik dalam Kalangan Pelajar. Tesis Ph.D. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi.
- Roziyah Abdullah. 2004. Pembangunan dan Keberkesanan Pakej Multimedia Kemahiran Berfikir Bagi Mata Pelajaran Kimia. Tesis Ph.D. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi.
- Sloan, T., Daane, C.J. & Giesen, J. 2004. Learning Styles of Elementary Preservice Teachers. *College Students Journal*. 38(3): 494-501.
- Vincent, J. 2003. Learning Technologies, Learning Styles and Learning Mathematics. Dlm. Way, T. & Beardon, T. (ed). *ICT and Primary Mathematics*, hlm. 53-69. Philadelphia, PA: Open University Press, McGraw-Hill Education.

- 
- Vrasidas, C. 2002. Systematic approach for designing hypermedia environments for teaching and learning. *International Journal of Instructional Media*. 1(11): 23-27.
- Wan Fatimah Bt Wan Ahmad. 2004. Pembangunan dan Keberkesanan Perisian Multimedia dalam Pendidikan Matematik untuk Visualisasi Corak Geometrik (V-MATHS). Tesis Ph.D. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi.
- Zaidatun binti Tasir. 2002. Pembinaan dan Penilaian Keberkesanan Perisian Multimedia Interaktif Matematik Berasaskan Kecerdasan Pelbagai. Tesis Ph.D. Universiti Teknologi Malaysia. Skudai.

Bushro Ali
Institut Perguruan Islam Selangor
43650 Bandar Baru Bangi, Selangor
bushro@gmail.com

Halimah Badioze Zaman
Jabatan Sains Maklumat
Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat
43600 UKM Bangi, Selangor
hbz@ftsm.ukm.my

