

Pembangunan Perisian Multimedia Berasaskan Kecerdasan Ruang Visual Bagi Garis Dan Satah Dalam Tiga Matra Tingkatan Empat

Zaidatun Binti Tasir & Norhayati Binti Rahmat

Fakulti Pendidikan,
Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak : Reformasi sistem pendidikan di Malaysia telah melahirkan Sekolah Bestari yang menekankan pembelajaran elektronik. Selaras dengan hasrat tersebut, sebuah perisian Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) yang bertajuk Garis dan Satah Dalam Tiga Matra, topik dalam Matematik KBSM Tingkatan 4 telah dibangunkan. Pembelajaran berbantuan Komputer (PBK) telah terbukti berupaya menghasilkan satu proses pembelajaran yang menarik dan efektif. Setiap individu mempunyai kecerdasan yang berbeza mengikut teori kecerdasan pelbagai oleh Howard Gardner (1983). Kajian ini bertujuan untuk membangunkan perisian multimedia yang berasaskan kepada kecerdasan ruang visual, iaitu satu daripada lapan kecerdasan yang dicadangkan oleh Howard Gardner (1983). Tajuk perisian multimedia yang telah dibangunkan ialah Garis dan Satah Dalam Tiga Matra Tingkatan Empat. Kelebihan utama perisian berasaskan kecerdasan ruang visual ini ialah ia dapat menarik minat dan perhatian pelajar melalui grafik dan imej yang disediakan. Pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam perisian ini ialah penggunaan elemen visual sebagai media penyampaian maklumat dan beberapa aktiviti pembelajaran yang berasaskan visual. Perisian multimedia ini dibangunkan dengan menggunakan Authorware 7.0 sebagai perisian utama dan disokong oleh perisian-perisian lain seperti Adobe Photoshop CS2, Macromedia Flash MX dan Sound Forge 6.0. Diharapkan semua pihak yang terlibat dapat memanfaatkan perisian multimedia ini dengan sepenuhnya bagi menyokong pembelajaran bersepadu dan menyeluruh, selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

Katakunci : kecerdasan ruang visual bagi garis dan satah dalam tiga matra

Pengenalan

Pendidikan menjadi tunjang kepada perpaduan negara. Tidak dapat dinafikan bahawa sekolah dan pendidikan memainkan peranan yang sangat penting dalam pembinaan dan pembentukan warganegara dan rakyat yang bersatu padu. Sememangnya Falsafah Pendidikan Kebangsaan menyatakan bahawa,

“Pendidikan di Malaysia adalah suatu usaha berterusan ke arah memperkembangkan lagi potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk mewujudkan insan yang harmonis dan seimbang dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani berdasarkan kepercayaan dan kepatuhan kepada Tuhan. Usaha ini adalah bagi melahirkan rakyat Malaysia yang berilmu pengetahuan, berakhlak mulia, bertanggungjawab dan berkemampuan mencapai kesejahteraan diri serta memberi sumbangan terhadap keharmonian dan kemakmuran masyarakat dan Negara.” (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2000)

Secara tidak langsung dasar ini dapat melahirkan satu masyarakat Malaysia yang bersatu padu dan berintegrasi seperti yang dihasratkan dalam Rukun Negara melalui penggunaan dan penghayatan kurikulum yang bersepadu, penggunaan bahasa pengantar dan sistem peperiksaan yang sama serta penglibatan aktif pelajar dalam aktiviti kokurikulum yang dirancang dan

dilaksanakan sepanjang persekolahan pelajar. Kurikulum yang dibina bukan saja bertujuan untuk memberi ilmu pengetahuan dan maklumat berbentuk akademik sahaja, bahkan ia juga dapat membentuk sahsiah, keperibadian dan perwatakan murid yang diinginkan bagi memupuk perpaduan. Kurikulum ini berorientasikan suasana Malaysia dan dilaksanakan melalui Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) mulai tahun 1983.

Proses P&P Matematik seharusnya mengambil kira kesemua kecerdasan yang ada dalam diri pelajar agar mereka dapat memahami konsep Matematik mengikut kecerdasan masing-masing. Dengan perkembangan era teknologi maklumat, sudah tentu komputer dapat digunakan dengan mudah untuk menyampaikan sesuatu konsep yang abstrak dalam bentuk yang lebih konkrit dan lebih mudah difahami (Rio Sumarni Sharifuddin, 1996). Keadaan ini mungkin dapat diperbaiki jika proses P&P menggunakan pelbagai media terutamanya media elektronik seperti radio, televisyen dan juga teknologi terutamanya penggunaan komputer bersama teknologi multimedia iaitu perisian. Cockcroft (1982) menyarankan bahawa penggunaan komputer dalam pengajaran Matematik bukan sahaja boleh memperbaiki kualiti pengajaran Matematik malah penggunaan komputer juga boleh merubah kepentingan sesuatu tajuk dalam silibus Matematik.

Menurut Gan Siowck Lee (1996), penghasilan perisian-perisian pembelajaran yang berdasarkan kepada kurikulum kebangsaan dan berkualiti adalah sangat-sangat diperlukan dan merupakan antara faktor utama yang akan menentukan kejayaan pendekatan baru pendidikan masa kini dan masa depan. Melalui penggunaan perisian pembelajaran seumpama ini, pelajar akan memperoleh pelbagai pengalaman pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi mereka untuk meneruskan sesi pembelajaran. Pelajar juga dapat mengawal perisian sepenuhnya mengikut citarasa selain perisian mudah digunakan dan tidak membosankan kerana perisian turut menyediakan ruangan rekreasi supaya pelajar dapat belajar sambil bermain.

Pernyataan Masalah

Seorang pendidik memainkan peranan yang penting dalam menyampaikan sesuatu maklumat secara berkesan kepada pelajar agar pelajar dapat memahami isi pelajaran dan seterusnya menyimpan maklumat tersebut untuk kegunaan jangka masa panjang. Proses P&P memerlukan pelbagai kaedah dan pendekatan supaya objektif yang dirancang tercapai. Kebanyakan guru biasanya menyampaikan pengetahuan berasaskan isi kandungan dan berpusatkan pengajaran itu sendiri. Matlamat guru hanyalah ke arah menyediakan pelajar untuk menduduki peperiksaan pada setiap hujung tahun. Apa yang terjadi adalah proses pembelajaran hanya berlaku secara dasar sahaja dan tidak mementingkan pemahaman pelajar samada benar-benar menguasai kemahiran ataupun tidak. Adakalanya setiap konsep yang disampaikan tidak jelas dan berada jauh di luar konteks sebenar.

Sehubungan dengan itu, pelajar haruslah dilatih dengan kemahiran berfikir pada peringkat yang lebih tinggi. Pelajar harus dilatih dengan kemahiran berfikir secara kritikal, menganalisa maklumat serta mensintesis maklumat bagi menyelesaikan masalah dalam pelbagai konteks. Suasana pembelajaran di dalam kelas yang dapat memenuhi kecerdasan setiap pelajar sukar untuk dilaksanakan kerana terdapat ramai pelajar yang rata-rata mempunyai pelbagai aras kecerdasan.

Oleh yang demikian, kajian ini berhasrat menghasilkan satu perisian multimedia Matematik bagi tingkatan empat bagi tajuk garis dan satah dalam tiga matra yang menggunakan gaya pembelajaran berasaskan Teori Kecerdasan Ruang Visual. Pelajar sering menghadapi masalah pembelajaran bagi topik ini kerana topik ini merupakan satu topik yang abstrak dan

sukar dibayangkan pelajar. Mereka tidak mampu menggambarkan satah-satah objek tiga matra serta tidak mampu menentukan normal kepada satah. Kaedah pembelajaran tradisional iaitu berbentuk hafalan hanya melahirkan pelajar yang menghafal fakta tanpa memahami serta tidak mampu mengaplikasikan pengetahuan mereka ke dalam kehidupan harian. Oleh itu pengkaji ingin menghasilkan satu perisian multimedia yang menekankan kecerdasan visual bagi tajuk Garis dan Satah Dalam Tiga Matra kerana persembahan isi pelajarannya yang menggunakan elemen-elemen visual, imej dan gambar mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman pelajar yang mempunyai kecerdasan visual dalam memahami sesuatu isi pelajaran.

Objektif Kajian

Antara objektif pembinaan perisian ini adalah untuk:

- i. Merekabentuk dan membangunkan perisian multimedia Matematik bagi tajuk Garis dan Satah Dalam Tiga Matra bagi Tingkatan Empat yang mengikut sukatan pelajaran di Malaysia.
- ii. Membangunkan perisian multimedia yang mengaplikasikan pendekatan Kecerdasan Ruang Visual

Kepentingan Kajian

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

Pelajar :

- i. Pelajar dapat didedahkan dengan penggunaan teknologi maklumat.
- ii. Pelajar dapat mengenalpasti kaedah pembelajaran yang sesuai untuk pembelajaran sendiri.
- iii. Membolehkan pelajar belajar menggunakan perisian pembelajaran tanpa had masa yang ditetapkan.
- iv. Pelajar boleh menjalankan aktiviti pembelajaran berdasarkan tahap kebolehannya, kerana tiada jadual masa ditetapkan
- v. Pelajar berupaya untuk memperoleh dan menggunakan maklumat secara kritis dan kreatif. Pengetahuan dan kemahiran seperti ini boleh menjadi asas kepada pendidikan sepanjang hayat (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2001)

Guru :

Pada asasnya peranan guru adalah sebagai pengajar, pendidik, fasilitator, pengelola, penasihat dan pembimbing. Pendek kata peranan ini boleh disatukan sebagai peranan seorang pemimpin yang serba boleh. Di sekolah kebanyakan bilangan pelajar dalam sesuatu kelas begitu ramai sehingga 50 orang pelajar. Adalah mustahil untuk memberi penerangan dari satu pelajar kepada pelajar yang lain sekiranya terdapat di antara mereka yang berlainan kecerdasan. Oleh itu, dengan adanya perisian ini, guru hanya bertindak sebagai pemudah cara kerana setiap pelajar boleh memilih tahap kecerdasan mereka bagi proseS P&P melalui komputer itu. Selain itu perisian ini dapat:

- i. Membantu guru merancang kaedah atau strategi pengajaran yang pelbagai dalam meningkatkan tahap pemahaman pelajar.
- ii. Mendedahkan guru dengan teknologi moden sebagai satu kemahiran baru yang boleh dieksploitasi untuk meningkatkan kualiti pengajaran mereka

- iii. Guru dapat meluangkan lebih banyak masa dalam mengenalpasti masalah pelajar sekiranya pembelajaran sendiri dilakukan semasa kelas dan ini memberikan ruang kepada guru untuk menilai keberkesanan pembelajaran.

Ibu Bapa :

Mendedahkan kepada ibu bapa tentang strategi pembelajaran terkini agar mereka lebih peka dan sentiasa mengambil berat dalam proses pembelajaran anak-anak mereka di rumah kerana kaedah ini amat sesuai dijalankan di bawah pengawasan guru atau di rumah sebagai salah satu sumber pembelajaran. Perisian ini diharap dapat menjadi panduan kepada ibu bapa dalam membantu membina dorongan dan minat anak-anak untuk belajar dengan lebih bersistematik.

Sekolah

- a) Perisian ini dapat membantu pihak sekolah mempelbagaikan sumber dalam proses pengajaran dan pembelajaran.
- b) Membantu pihak sekolah memperkenalkan perisian pengajaran dan pembelajaran berbantuan komputer yang dibina oleh guru mereka ke pasaran yang lebih luas lagi dalam meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran.

Kementerian Pelajaran :

Diharapkan agar pihak kementerian dapat memperbanyakkan usaha untuk menggalakkan pembangunan perisian pengajaran dan pembelajaran di kalangan pendidik (Zaidatun Tasir, 2002). Ini sekaligus dapat membantu mempertingkatkan kualiti kurikulum pembelajaran di Malaysia. Perkembangan sihat ini perlu dititikberatkan dalam menghasilkan bukan sahaja golongan pendidik yang berkualiti malah golongan pelajar yang bermotivasi tinggi untuk mempelajari sekaligus menguasai kemahiran menggunakan teknologi dalam aktiviti kehidupan mereka.

Skop dan Batasan Kajian

Perisian multimedia yang dibangunkan adalah berkisarkan tajuk Garis dan Satah Dalam Tiga Matra seperti mana yang terkandung dalam sukatan mata pelajaran Matematik KBSM Tingkatan 4. Kandungan perisian meliputi 3 subtopik iaitu satah, normal dan unjuran ortogon. Perisian yang berasaskan pendekatan kecerdasan visual ini dibangunkan untuk kegunaan pelajar-pelajar tingkatan 4 yang berkebolehan sederhana, tetapi mempunyai motivasi yang tinggi untuk cemerlang. Penggunaan perisian ini memerlukan pelajar untuk mempunyai pengetahuan asas dalam penggunaan komputer.

Perisian ini dibangunkan berasaskan pendekatan Kecerdasan Visual kerana konsep gaya pembelajaran tersebut yang menggunakan elemen visual, imej dan gambar sebagai media penyampai isi pelajaran. Ini dapat membantu pelajar memahami konsep garis dan satah dalam tiga matra dengan lebih efektif dan dapat membantu pengembangan minda pelajar yang mempunyai kecerdasan tersebut.

Perisian ini tidak dinilai secara formal dan hanya dinilai berdasarkan pandangan dan perbincangan pembangun perisian dengan pensyarah penyelia dan juga rakanrakan.

Model Reka Bentuk Pengajaran yang Digunakan dalam Pembangunan Perisian Multimedia

Proses pembangunan sebuah perisian multimedia bukanlah merupakan satu proses yang mudah dan boleh dihasilkan dalam satu jangka masa yang pendek. Ia memerlukan perancangan yang terperinci dan sistematik agar perisian yang dihasilkan bermutu tinggi dan berkualiti seperti mana yang diharapkan. Proses membangunkan sebuah perisian multimedia terutamanya yang

berkonsepkan pendidikan merupakan suatu proses yang melibatkan masa yang panjang, kos yang tinggi dan sentiasa perlu dikaji kesesuaiannya kerana ia melibatkan suatu proses penyaluran dan penyebaran maklumat. Bagi tujuan ini, pelbagai teori dan model reka bentuk pengajaran atau pembelajaran dicadangkan oleh ahli psikologi selain daripada ahli teknologi bagi dijadikan landasan atau panduan dalam sesuatu proses pembangunan perisian multimedia.

Dalam bidang pendidikan, proses pembangunan perisian biasanya adalah berdasarkan kepada model rekabentuk instruksi. Terdapat beberapa model reka bentuk dan pembangunan perisian bersistem yang boleh dijadikan panduan seperti Model Reka Bentuk Instruksi Bersistem Hannafin dan Peck, Model Dick dan Carey, Model ADDIE, Model Jerrold Kemp, Model Air Terjun, Model Rapid Prototyping dan sebagainya. Setelah meneliti kesemua model dan kesesuaian masa yang ada, pembangun telah memilih Model Hannafin dan Peck (1988) sebagai pendekatan sistematik dalam membangunkan perisian multimedia ini kerana meskipun ia cuma mengandungi tiga fasa utama sahaja, tetapi ia merangkumi semua aspek iaitu bermula dengan analisis keperluan dan kepentingan pembinaan perisian hingga ke penilaian terhadap keberkesanan penggunaan perisian multimedia ini. Keunikan utama model ini ialah dalam setiap fasa ia telah diselitkan dengan proses penilaian dan pengulangan ini dapat memudahkan pembangun melakukan pengubahsuaian dan penambahbaikan bagi mempertingkatkan lagi kualiti perisian yang dibangunkan.

Keputusan

Muka Depan Perisian

Perisian multimedia yang dibina bermula dengan persembahan montaj seperti dalam Rajah 4.1 yang diadun bersama muzik latar yang memaparkan visual gambar dan animasi dengan pergerakan teks secara rawak. Penggunaan montaj beraudio ini bertujuan untuk menarik perhatian dan minat pengguna untuk terus menggunakan perisian. Pengaplikasian kecerdasan ruang visual telah bermula sejak dari awal lagi dengan adanya persembahan montaj yang mengintegrasikan elemen visual ini.

Bagi pengguna yang baru pertama kali menggunakan perisian ini, mereka akan dipaparkan dengan persembahan montaj manakala bagi pengguna yang pernah menggunakan perisian ini, mereka boleh skip persembahan ini.

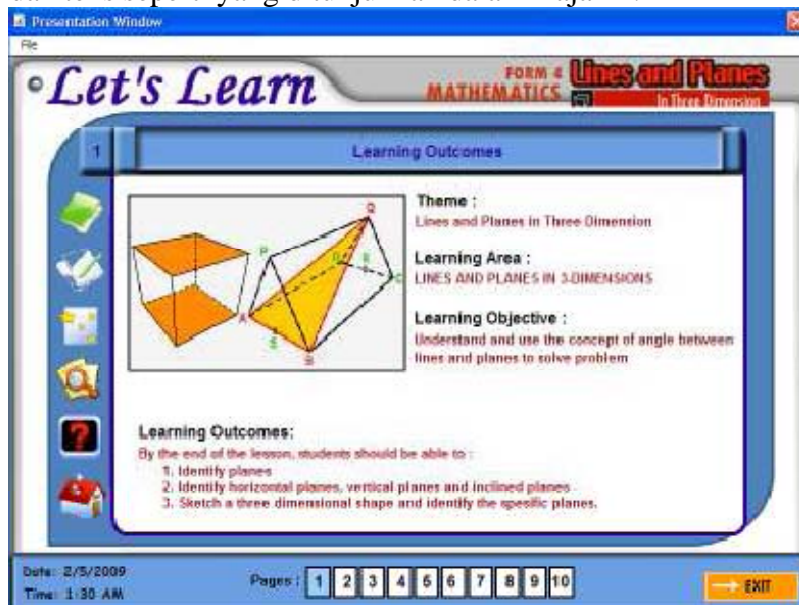
Menu Utama Perisian

Selepas pengguna selesai mendaftar, paparan pemilihan topik pembelajaran akan dipaparkan. Terdapat tiga pemilihan topik pembelajaran yang terkandung di menu utama perisian ini. Halaman pemilihan topik pembelajaran dipaparkan dengan menggunakan suasana di dalam bilik darjah supaya pengguna merasa mereka benarbenar di dalam kelas dan ingin memulakan sesi pembelajaran. Selain itu, penggunaan antara muka ini adalah supaya pengguna lebih faham apakah itu sebenarnya pembelajaran berasaskan kecerdasan visual. Sesuai dengan strategi pembelajaran yang diaplikasikan dalam perisian multimedia ini iaitu kecerdasan visual, pembangun mengutamakan penggunaan elemen visual, imej dan gambar sebagai media penyampaian isi pelajarannya. Pemilihan elemen tersebut berdasarkan pernyataan Gardner (1983) iaitu individu yang mempunyai kecerdasan visual yang kuat sensitive terhadap visual, imej dan gambar. Oleh yang demikian, isi pelajaran di dalam perisian ini banyak menggunakan konsep peta minda, paparan gambar, animasi, imej dan lukisan. Pemilihan gabungan warna yang berwarna-warni dijadikan daya tarikan terutamanya dari aspek reka bentuk antara muka. Terdapat tiga pilihan pembelajaran iaitu Plane, Normal dan Orthogonal Projection di dalam

menu utama. Apabila pengguna klik pada objek tersebut, tajuk topik yang dipilih akan dipaparkan

Planes

Paparan Rajah 1 menunjukkan pengguna telah memilih tajuk Planes yang merupakan salah satu topik pembelajaran yang terdapat di dalam perisian ini. Halaman menu ini memaparkan sub-sub topik yang akan dipelajari di dalam topik Planes. Pemilihan warna pada paparan menu ini dirasakan sesuai kerana warnanya yang tidak terlalu terang untuk pengguna. Butang-butang yang terdapat dalam menu ini iaitu Let's Learn, Mind Teaser, Glossary, Exit, Main menu dan User Guide. Butang hanya dipersembahkan dalam bentuk ikon dan apabila tetikus menyentuh butang, maka nama khusus butang akan terpapar. Memandangkan perisian ini menggunakan pendekatan kecerdasan visual, maka perisian menyediakan butang dalam kombinasi visual dan teks seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1 : Paparan Objektif Pembelajaran Planes

Let's learn

Rajah 2 memaparkan paparan skrin pertama dalam let's learn bagi topic Planes. Pengguna akan dipaparkan dengan objektif pembelajaran sebaik sahaja memasuki halaman isi pelajaran bagi topik itu. Paparan seterusnya ialah set induksi berkenaan dengan pengenalan objek 2D dan 3D.

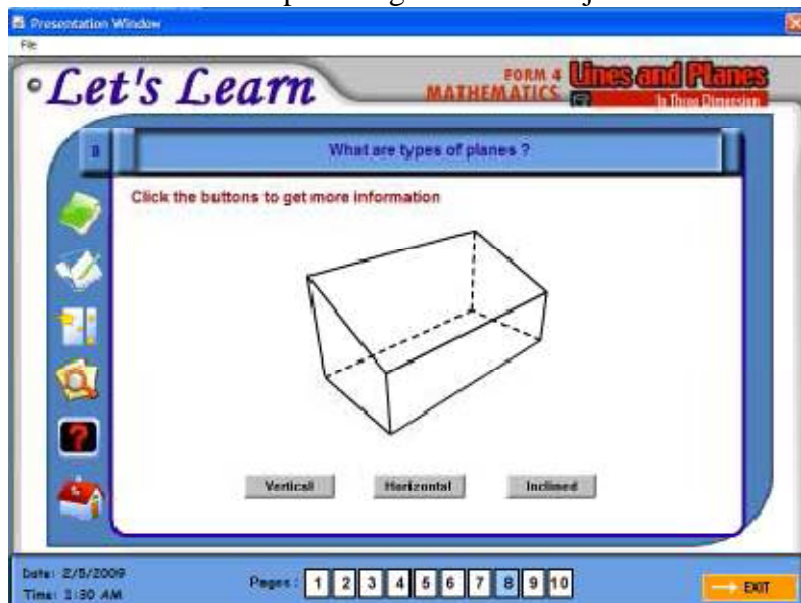
Oleh kerana perisian ini adalah berasaskan pendekatan kecerdasan visual, maka penyampaian pembelajaran adalah melalui paparan elemen visual yang banyak dan teks yang diminimumkan. Ini dapat mengukuhkan dan meringankan beban pelajar yang mempunyai kecerdasan visual untuk mengingati dan memahami sesuatu fakta.

Perisian ini juga mengintegrasikan unsur animasi (seperti dalam Rajah 2) sebagai set induksi memperkenalkan definisi satah mencancang, satah mengufuk dan satah condong. Penggunaan elemen ini dapat meningkatkan pemahaman pengguna terutamanya pengguna yang mempunyai kecerdasan visual kerana proses pengekodan maklumat ke dalam ingatan jangka masa panjang di dalam minda lebih mudah dilakukan.



Rajah 2 : Paparan set induksi bagi topik Planes

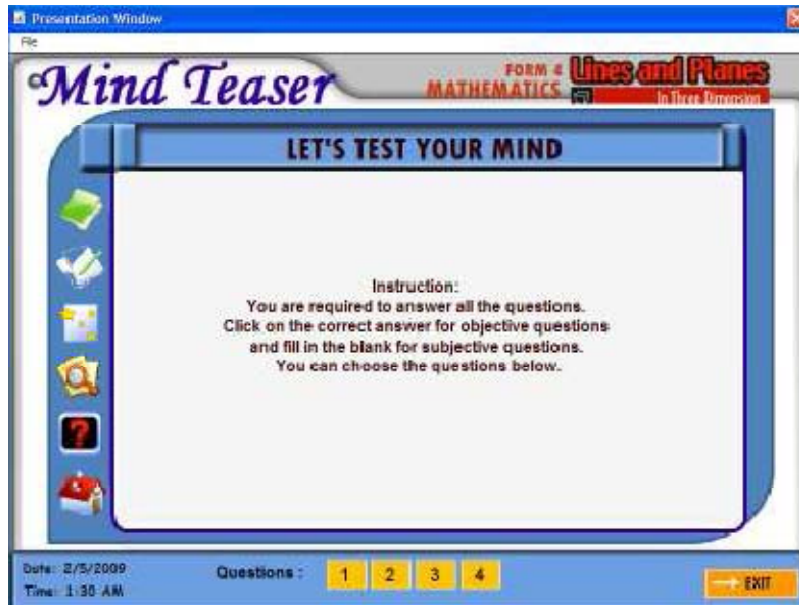
Penggunaan strategi pembelajaran berunsur masalah juga diselitkan di dalam isi pelajaran dengan menggunakan elemen visual seperti diagram dalam Rajah 3.



Rajah 3 : Penggunaan strategi penyelesaian masalah berunsur visual

Mind Teaser

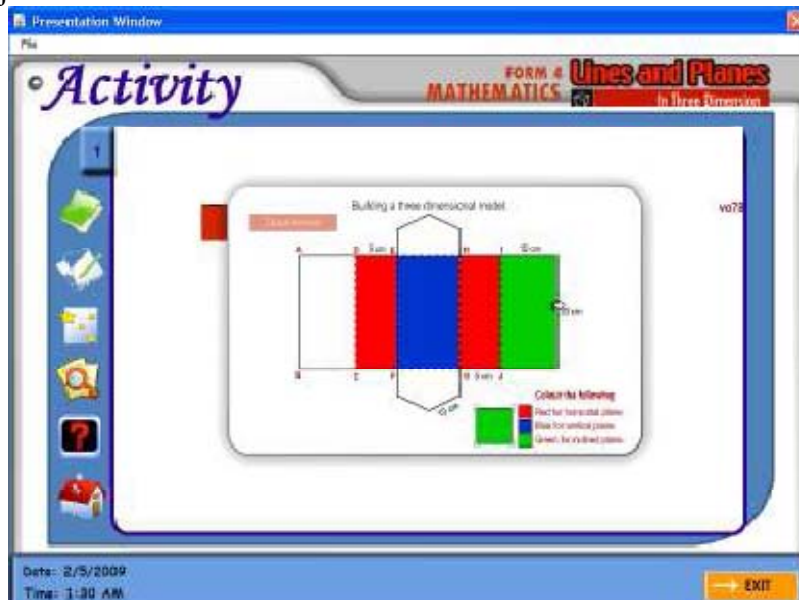
Dalam ruangan uji minda, pembangun juga menggunakan unsur gambar bagi menyampaikan soalan kepada pengguna seperti yang dapat dilihat dalam Rajah 4. Pengguna diberi kebebasan untuk memilih soalan yang ingin dijawab dahulu kerana perisian memberi kemudahan sebegini kepada pengguna dengan adanya unsur nombor soalan yang boleh diklik di bahagian bawah halaman.



Rajah 4 : Paparan arahan bagi menjawab soalan

Activiti

Memandangkan pengguna yang mempunyai kecerdasan visual gemar kepada elemen visual, imej dan gambar, aktiviti yang disediakan membolehkan mereka untuk mewarna diagram seperti dalam Rajah 5.



Rajah 5 : Paparan aktiviti mewarna permukaan satah

Perbincangan

Projek ini bertujuan untuk mereka bentuk dan membangunkan satu perisian multimedia berasaskan kecerdasan ruang visual bagi tajuk Garis dan Satah Dalam Tiga Matra dalam mata pelajaran Matematik tingkatan 4 dalam bahasa Inggeris. Ini bertujuan supaya pengguna terutamanya pelajar dapat mengatasi masalah yang berkaitan dengan tajuk ini terutamanya kerana topik ini memerlukan mereka menggunakan imaginasi mereka untuk memahami sesuatu konsep berkaitan garis dan satah dalam tiga matra dan perisian ini yang dibangunkan bertujuan

membantu mereka kerana perisian ini dibangunkan dengan menggunakan pendekatan visualisasi iaitu banyak elemen visual yang digunakan dalam proses penyampaian isi pelajaran.

Mengikut kurikulum Matematik tingkatan 4 bagi tajuk Garis dan Satah Dalam Tiga Matra, ia merangkumi lima topik iaitu Plane (Horizontal plane, vertical plane and inclined plane), Normal To a Plane, Orthogonal projection, Angle Between a Line and a Plane dan Angle Between Two Planes. Namun begitu, isi pelajaran bagi perisian ini hanya merangkumi empat topik terawal sahaja dan topik Angle Between Two Planes harus dikembangkan oleh penyelidik lain. Seluruh isi pelajaran dan latihan yang disediakan adalah mengikut sukatan pelajaran Kurikulum Baru Sekolah Menengah (KBSM). Dalam membangunkan perisian multimedia ini, pembangun telah menggunakan model Hannafin & Peck sebagai panduan. Perisian ini dibina dengan menggunakan Macromedia Authorware 7.0 sebagai tapak utama pembangunan, di samping beberapa perisian sokongan lain seperti Adobe Photoshop CS2, dan Sound Forge.

Perisian yang dibangunkan adalah berasaskan kepada pendekatan kecerdasan visual yang merupakan salah satu pendekatan dalam teori kecerdasan pelbagai yang dikemukakan oleh Howard Gardner (1983). Antara ciri-ciri pendekatan tersebut ialah mengutamakan elemen visual, imej dan gambar sebagai media penyampai maklumat yang utama. Pemilihan elemen tersebut adalah berdasarkan pernyataan Gardner (1983) iaitu individu yang mempunyai kecerdasan visual yang kuat sensitif terhadap visual, imej dan gambar. Penyampaian isi pelajaran dipersembahkan dalam bentuk peta minda kerana ia dapat membantu proses pengekodan maklumat ke dalam ingatan jangka masa panjang. Perisian meminimumkan penggunaan teks dalam penyampaian isi pelajaran dan memperbanyakkan penggunaan elemen visual dan gambar kerana ianya bersesuaian bagi pengguna yang berkecerdasan visual dan dapat memudahkan proses pembelajaran pelajar.

Rujukan

- Albion, P. R., & Gibson, I. W. (1998). "Designing Multimedia Materials Using a Problem-Based Learning Design." In R. Corderoy (Ed.), *Flexibility: The Next Wave: Proceedings of the 15th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education* (pp. 39-47). Woollongong: Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education.
- Armstrong, T. (1994). *Multiple Intelligences in the Classroom*. Alexandria, Va.: ASCD.
- Baek, Y.K. & Layne, B.H. (1988). "Color, Graphics, and Animation In A Computer-assisted Learning Tutorial Lesson". *Journal of Computer-Based Instruction*, 15, 131-135.
- Boyle, Tim. (1997). "Design for Multimedia Learning". London: Prentice Hall
- Brown, C., Collin, M. & Drgged, R. (1994). "Computer based curriculum developments tools for teachers". New York. Teachers College Press.
- Campbell, L. (1999). *Teaching and Learning Through Multiple Intelligences*. Boston: Allyn & Bacon.
- Cockcroft, W.H. (Ed.) (1982). "Mathematics Counts". Report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools. London: Her Majesty's Stationery Office.
- David H. Wyatt (1984). *Computers and ESL*, Prentice-Hall, INC. U.S.A
- Dunn, R., & Dunn, K. (1978). "Teaching students through their individual learning styles". Reston, VA: Reston Publishing Company, Inc.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.

- Good, T. L, and Brophy, J. E. (1990). "Educational Psychology: A Realistic Approach". (4TH Ed). White Plains, NY: Longman.
- Halimah Badioze Zaman. (1999). "Multimedia dalam pengajaran dan pembelajaran". Kertaskerja Persidangan Kebangsaan Pusat Sumber Sekolah di Pulau Pinang.
- Hannafin, M. J., and Peck, K. L. (1998). "The Design, Development, and Evaluation of Instructional Software". New York: Macmillan Publishing Company.
- Ittigson, R.J. & Zewe, J.G. (2003). "Technology in the mathematics classroom. In Tomei, L.A. (Ed.)". Challenges of Teaching with Technology Across the Curriculum: Issues and Solutions. Hershey: Information Science Publishing, 114-133.
- Jamaludin Ibrahim (1989) "Pengajaran Berbantuan Komputer Berkepentingan : Implikasi Kepada Pengajaran Dan Pembelajaran" Proceeding of the National Symposium on Educational Computing. USM: MCCE.
- Kementerian Pendidikan Malaysia.(2001). Prosiding Seminar Pembangunan 2001- 2010. Kuala Lumpur.
- Lazear, D. (1999). Eight Ways of Knowing. United States of America: SkyLight Training and Publishing Inc.
- Lim, Fatimah dan Munirah. (2003). Siri Pembangunan Perguruan: Alat Bantu Mengajar. Pahang: PTS Publications & Distributor Sdn. Bhd.
- Morgan, C.T, King, R.A and Robinson, N.M (1979), "Introduction to Psychology." New York: McGraw-Hill.
- Oleksy, Walter. (1995). The Information Revolution: Education & Learning. Facts On File, Inc, New York.
- Poh Swee Hiang, Moktar Affandi Aman & Tajuddin Hassan (1996). Siri Pendidikan Perguruan, Pengurusan Sumber Pengajaran Pembelajaran 2, Sumber Teknologi. Kuala Lumpur : Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- Tarter, G. C. (1990). "Spatial Skills, Gender, and Mathematics." In Mathematics and Gender, edited by E. Fennema and G. Leder. New York: Teachers College Press.
- Vaughan, T. (1995). "Multimedia: Making It Work", California: Timestream Inc.
- Veenema, S. dan Gardner. H (1996). "Multimedia and Multiple Intelligence." The American Prospect, No. 29. November-Disember 1996.
- Zaidatun Binti Tasir (2002). "Pembangunan Dan Penilaian Keberkesanan Perisian Multimedia Interaktif Matemati Berasaskan Kecerdasan Pelbagai." UTM: Ijazah Doktor Falsafah.