

APLIKASI PENDEKATAN INKUIRI DALAM PERSEKITARAN PEMBELAJARAN BERASASKAN WEB

Irfan Naufal Umar, Sajap Maswan²
Pusat Teknologi Pengajaran dan Multimedia
Universiti Sains Malaysia
11800 Pulau Pinang
irfan@usm.my

²Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan
Universiti Sains Malaysia
11800 Pulau Pinang
sajp.pd04@stud.usm.my

ABSTRAK

Pelbagai laman web pendidikan samada yang dibangunkan di negara ini atau dari negara luar boleh digunakan bagi tujuan pengajaran dan pembelajaran. Namun, sebahagian besar daripada laman web tersebut dibangunkan berasaskan pendekatan tutorial yang bersifat linear dan informatif. Umumnya, pembelajaran dalam persekitaran web berasaskan tutorial dimulakan dengan penerangan tentang objektif yang hendak dicapai, tutorial langkah demi langkah, dan diikuti dengan latihan serta peneguhan. Pendekatan tutorial dikatakan lebih berfokuskan kepada proses pemaparan dan pemindahan maklumat serta proses mendapatkan kembali maklumat berkenaan,

Kertas kerja ini akan cuba mencadangkan aplikasi pendekatan inkuiri terbimbing sebagai inovasi atau alternatif kepada pendekatan tutorial dalam membangunkan persekitaran pembelajaran berasaskan web. Bagi tujuan tersebut, satu contoh pembelajaran berasaskan web yang telah dibangunkan penulis akan digunakan, dengan merujuk kepada model Collins dan Stevens (1999) serta model Kitar Pembelajaran Lawson (1995). Berbanding pendekatan tutorial yang lebih berbentuk deduktif, pendekatan inkuiri terbimbing adalah lebih bersifat induktif. Pembelajaran akan dimulakan dengan mengemukakan soalan-soalan yang berkaitan dengan domain pembelajaran. Kemudian, berdasarkan permasalahan yang ditimbulkan, pelajar akan dibimbing untuk melakukan penerokaan, membuat pemerhatian, menyelesaikan masalah dan membuat keputusan. Pendekatan inkuiri terbimbing dikatakan berupaya membantu dalam pemindahan maklumat secara aktif dengan menyediakan suasana pembelajaran yang dapat mempertingkatkan kemahiran berfikir tahap tinggi.

PENGENALAN

Inovasi teknologi Internet dan Web semakin meluas digunakan sebagai medium pengajaran yang berkesan. Pihak kerajaan Malaysia juga telah memberikan peruntukan yang besar ke arah menyediakan prasarana ICT yang membolehkan pembelajaran berasaskan web dapat dilaksanakan di sekolah-sekolah seluruh negara. Namun demikian, ia dikatakan masih belum boleh menjamin berlakunya peningkatan di dalam pencapaian para pelajar terutama di dalam aspek pemikiran tahap tinggi. Teori dan model pembelajaran adalah di antara faktor utama yang harus dipertimbangkan dan digunakan sebagai asas dalam proses membina laman web pendidikan. Ianya sangat penting bagi menjamin keberkesanannya di dalam meningkatkan pencapaian para pelajar selepas menggunakan laman web pendidikan tersebut. Walaupun tiada teori dan model pembelajaran yang khusus untuk membina laman web pendidikan, namun teori-teori dan model-model pembelajaran yang sedia ada boleh disesuaikan dan digunakan sebagai asas di dalam membangunkan laman-laman web tersebut.

Walaupun kini terdapat banyak laman web pendidikan yang telah dibina untuk tujuan pengajaran dan pembelajaran di negara ini, kebanyakannya adalah berdasarkan pendekatan tutorial (Irfan, 2003). Bahan pengajaran yang dibina berasaskan tutorial biasanya mempunyai struktur dan langkah-langkah yang tersusun. Kaedah tutorial telah digunakan di dalam hampir semua bidang mata pelajaran, dari mata pelajaran kemanusiaan kepada sains sosial hinggalah kepada sains fizikal (Gagne, Wager & Rojas, 1981). Begitu juga dengan koswer yang direkabentuk berdasarkan laman web untuk sekolah-sekolah bestari secara umumnya dibina berdasarkan kaedah tutorial (Hanafi, Ahmad et.al, 2003).

PEMBELAJARAN INKUIRI

Pembelajaran berasaskan pendekatan inkuiri bukanlah sesuatu yang baru dan terdapat pelbagai definisi yang berkaitan dengannya. Philip (2004), menyatakan 'sekiranya kita tanya kepada sepuluh orang pendidik yang berlainan untuk mendefinisikan "inkuiri" nescaya kita akan mendapat sebelas definisi yang berbeza tentangnya'. Pendekatan inkuiri di dalam pembelajaran boleh dilihat dalam berbagai bentuk bergantung kepada bidang mata pelajaran yang dipelajari. Sebagai contoh di dalam mata pelajaran sains, inkuiri mungkin akan melibatkan pelajar di dalam membuat penyiasatan dan menjelaskan sesuatu fenomena yang dianggap baru kepada mereka, atau pelajar dikehendaki menguji hipotesis secara saintifik di dalam ujikaji di makmal. Berdasarkan kepada Piawaian Pendidikan Sains Antarabangsa (National Research Council, 1996), pembelajaran sains melalui inkuiri merujuk kepada aktiviti yang dilakukan oleh para pelajar dalam membina pengetahuan mereka dan memahami idea-idea saintifik seperti kaedah yang dilakukan oleh para saintis menyelidiki alam ini.

Sementara itu di dalam bidang sains sosial pula, melalui inkuiri pelajar mungkin dikehendaki menganalisa bahan-bahan dari sumber pertama yang dapat digunakan bagi menjelaskan serta memahami sesuatu kejadian di dalam peristiwa sejarah dan bagaimana mereka dapat mengaitkan dengan keadaan yang berlaku pada hari ini. Carin dan Sund (1971) mendefinisikan inkuiri sebagai pembelajaran tidak langsung yang melibatkan aktiviti penerokaan dan penemuan yang berkaitan dengan proses untuk mendapatkan maklumat. Ia berasaskan kepada penyolaan dan penyelesaian masalah di dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Melalui aktiviti tersebut pelajar akan terlibat di dalam pemprosesan maklumat mental untuk mendapatkan kefahaman yang bermakna, dan melibatkan diri secara aktif di dalam pembelajaran mereka. Herron (1971) telah membahagikan pembelajaran secara inkuiri kepada empat aras yang berbeza (Jadual 1). Aras-aras tersebut adalah bergantung kepada berapa banyak peranan yang diberikan kepada pelajar di dalam proses pembelajaran mereka. Semakin banyak peranan diberikan oleh pelajar di dalam aktiviti pembelajaran mereka semakin tinggi aras pembelajaran berasaskan inkuiri, dan begitulah sebaliknya. Sekiranya semua masalah, prosedur, serta jawapan telah disediakan oleh guru dan pelajar hanya berperanan sebagai penerima sahaja di dalam pembelajaran mereka, maka ia tidak dianggap sebagai pembelajaran berasaskan inkuiri (pengesahan). Sebaliknya jika masalah, prosedur serta jawapan diberikan oleh pelajar sendiri dan guru hanya bertindak sebagai pembimbing maka ia merupakan pembelajaran berasaskan inkuiri pada aras yang paling tinggi (inkuiri terbuka). Sekiranya, guru menyediakan masalah dan prosedur sementara pelajar dikehendaki mencari jawapan berdasarkan prosedur yang telah disediakan, maka ia dikategorikan sebagai inkuiri berstruktur. Seterusnya jika guru hanya menyediakan masalah-masalah sementara pelajar sendiri yang menentukan prosedur serta memberikan jawapan terhadap permasalahan yang diberikan, maka pembelajaran tersebut dikategorikan sebagai inkuiri terbimbing.

Jadual 1: Empat Aras Pembelajaran Inkuiri (Herron, 1971)

| Aras | Jenis Inkuiri | Penerangan |
|------|--|---|
| 0 | Pengesahan (Confirmation) | pelajar mengesahkan prinsip-prinsip tertentu berdasarkan aktiviti penerangan oleh guru dan keputusan sesuatu penyelidikan telah diketahui terlebih awal |
| 1 | Inkuiri Berstruktur (Structured Inquiry) | pelajar melakukan penyelidikan berdasarkan soalan dan langkah-langkah yang telah ditentukan oleh guru |
| 2 | Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) | pelajar melakukan penyelidikan berdasarkan soalan-soalan yang telah disediakan oleh guru, dan pemilihan langkah-langkah penerokaan ditentukan sendiri oleh pelajar. |
| 3 | Inkuiri Terbuka (Open Inquiry) | Pelajar melakukan penyelidikan berdasarkan soalan-soalan dan langkah-langkah yang dibina dan ditentukan sendiri oleh mereka berdasarkan topik-topik yang tertentu . |

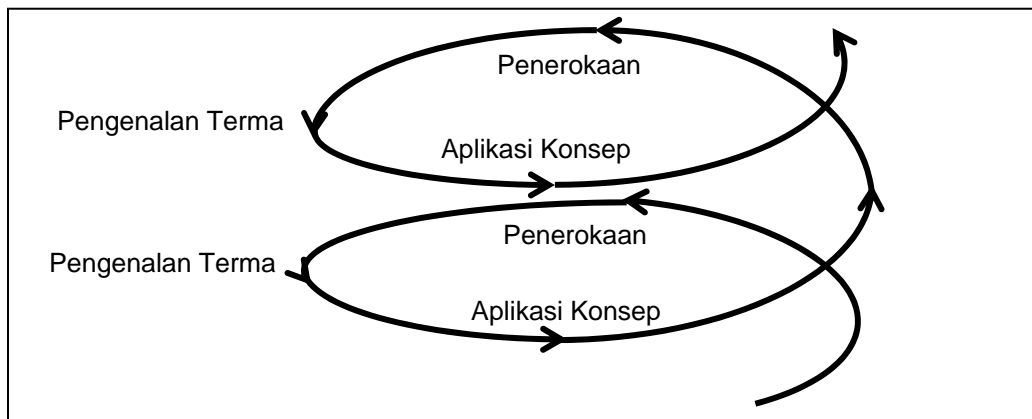
Setiap pendekatan inkuiri di atas tentunya mempunyai kelebihan dan kelemahannya yang tersendiri. Pendekatan inkuiri yang ingin digunakan seharusnya disesuaikan dengan bidang dan tahap pemikiran pelajar-pelajar yang terlibat. Sebagai contoh, inkuiri terbuka mungkin lebih sesuai untuk pelajar-pelajar di peringkat pengajian tinggi manakala inkuiri terbimbing mungkin lebih sesuai untuk pelajar-pelajar di peringkat sekolah. Inkuiri terbimbing adalah di antara pendekatan yang difikirkan lebih sesuai digunakan untuk membina bahan pengajaran berasaskan komputer yang ditujukan kepada pelajar-pelajar di peringkat sekolah. Ini adalah kerana pelajar yang berada di peringkat ini perlu diberikan bimbingan asas bagi mencetuskan persoalan-persoalan dan merangsang mereka untuk terus membuat penerokaan. Banyak kajian yang telah dijalankan mendapati bahawa pelajar tidak membuat keputusan dengan baik di dalam pembelajaran berasaskan komputer yang memberikan kebebasan mengawal sendiri pembelajaran mereka. Semakin banyak kebebasan kawalan pelajar diberikan semakin kurang pelajar belajar (DiVesta, 1975; Steinberg, 1977; Tennyson & Rothen, 1979). Juga, kawalan pelajar yang terlalu kompleks akan menyebabkan masa yang terlalu banyak digunakan dan memberi kesan ke atas hasil pembelajaran (Neil & Nelson, 1991).

Inkuiri Terbimbing

Terdapat berbagai teori dan model yang telah dikemukakan oleh mereka yang terlibat dalam bidang pendidikan berkaitan dengan inkuiri terbimbing. Schulman dan Tamir (1973) mendefinisikan inkuiri terbimbing adalah sebagai proses pembelajaran di mana guru menyediakan unsur-unsur asas dalam satu pelajaran dan kemudian meminta pelajar membuat generalisasi. Guru bertindak sebagai fasilitator yang mencetuskan persoalan-persoalan untuk merangsang pelajar supaya terus membuat penerokaan. Pendekatan tersebut selari dengan model Kitar Pembelajaran Lawson (1995) dan Teori Pengajaran Inkuiri Collins dan Stevens (1983) yang mementingkan aktiviti pengajaran guru untuk menjamin keberkesanan sesuatu pembelajaran penemuan. Di dalam membina bahan pengajaran berasaskan komputer dan laman web, peranan guru sebagai pembimbing boleh digantikan dengan arahan bahan yang boleh diprogramkan dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan yang tertentu. Sebagai contoh sekiranya pereka bentuk kurang menguasai bahasa pengaturcaraan yang kompleks (PERL contohnya), kini teknologi skrip berasaskan server seperti ASP, ASP.NET, PHP, JSP, ColdFusion dan sebagainya boleh digunakan bagi membangunkan laman web interaktif yang mampu menyediakan elemen-elemen bimbingan dan memberi maklum balas kepada pengguna laman web tersebut.

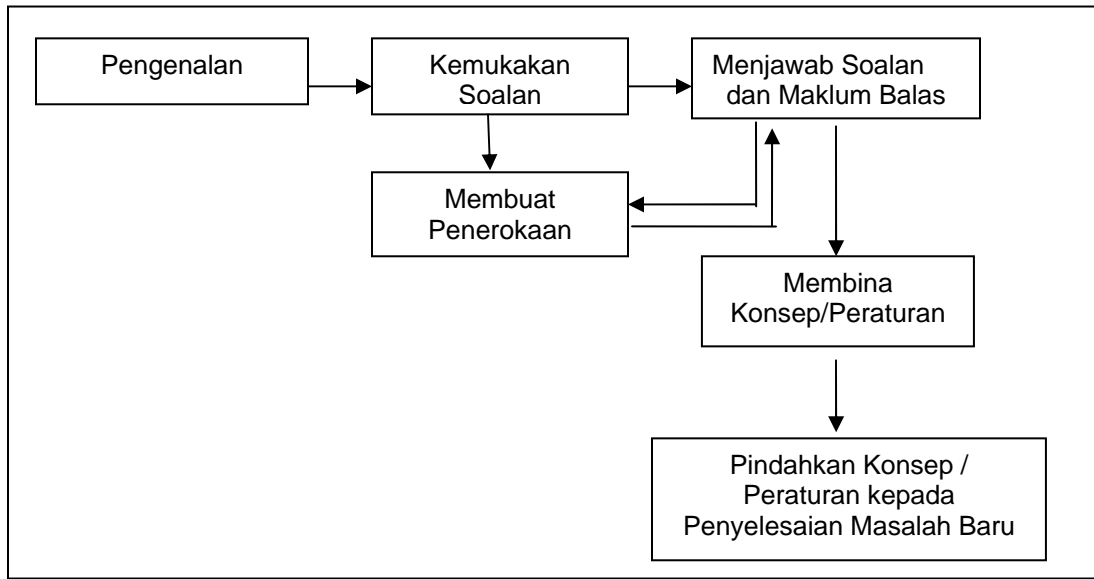
Reka Bentuk Laman Web Pendidikan Berasaskan Inkuiri Terbimbing

Lawson (1995) telah mencadangkan model kitar pembelajaran (learning cycle) dalam pembelajaran konstruktif. Rajah 1 menunjukkan elemen-elemen yang wujud dalam Kitar Pembelajaran Lawson. Dalam kitar ini, tiga proses utama di dalam kitar pembelajaran iaitu; a) peringkat penerokaan (*exploration*), b) pengenalan terma (*term introduction*) dan c) aplikasi konsep (*concept application*) telah diperkenalkan. Ketika proses **penerokaan**, pelajar-pelajar akan dibawa untuk meneroka isu-isu berkaitan dengan topik yang akan dipelajari. Sebelum guru memberi sebarang persembahan formal berkaitan topik, pelajar akan melakukan aktiviti berkaitan objek fizikal yang bersifat tidak berstruktur dan terbuka. Guru membimbing pelajar melakukan pemerhatian, pengukuran dan merekod data. Pelajar pula digalakkan untuk berdialog bersama-sama rakan sebaya menyediakan penerangan, melakukan andaian dan menguji andaian itu. Pada tahap kedua iaitu **pengenalan terma** pula pelajar akan diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan konsep yang berkaitan dengan isi kandungan mata pelajaran. Pada tahap ini guru memainkan peranan yang aktif di dalam membentangkan konsep. Tahap ini juga dikenali sebagai penemuan terbimbing (*guided discovery*). Pada tahap seterusnya, para pelajar akan melalui fasa yang dipanggil **aplikasi konsep**. Pada tahap ini mereka akan dibawa melalui proses mengaplikasikan konsep yang telah difahami ke dalam situasi lain yang mungkin berbeza. Ia lebih merupakan saranan atau cadangan untuk menyelesaikan masalah yang sedang dihadapi berasaskan kepada pengetahuan yang diperolehi pada tahap yang kedua iaitu tahap pengenalan terma. Proses ini akan berlaku secara terus menerus sehingga membentuk satu kitaran pembelajaran. Proses pengajaran yang menggunakan model ini adalah berlaku dalam bentuk spiral dan ia berlaku secara berulang-ulang sehinggalah pelajar sampai ke tahap pemahaman dan penghayatan yang maksimum dan tahap pembelajaran bermakna.



Rajah 1: Kitar Pembelajaran Lawson (1995)

Rajah 2 pula menunjukkan Model pembelajaran pendekatan inkuiri terbimbing dalam persekitaran web yang dicadangkan Sajap dan Irfan (2004), di mana ia diadaptasi dari Kitar Pembelajaran Lawson (1995). Di dalam persekitaran web yang dibina berasaskan pendekatan tutorial, aktiviti biasanya dimulakan dengan penerangan tentang objektif yang hendak dicapai, tutorial langkah demi langkah dan diikuti dengan latihan dan penegasan. Sebaliknya di dalam laman web yang dibina berasaskan inkuiri terbimbing, ia seharusnya dimulakan dengan mencetuskan berbagai soalan untuk merangsang pelajar supaya terus membuat penerokaan. Pendekatan tutorial lebih berbentuk deduktif sementara pendekatan inkuiri lebih berbentuk induktif.



Rajah 2: Model pembelajaran inkuiri terbimbing (Sajap & Irfan, 2004)

Dalam model tersebut, aktiviti pembelajaran dimulakan dengan pengenalan tentang domain pembelajaran. Ia adalah perlu bagi menyediakan suasana pembelajaran yang berkaitan dengan topik tertentu dalam sesuatu pelajaran. Seterusnya, para pelajar akan diberi persoalan dan mereka akan dibawa **meneroka** isu-isu berkaitan dengan topik yang akan dipelajari. Dalam pengajaran Pendidikan Seni Visual contohnya, pada tahap penerokaan, pelajar akan diminta membuat pemerhatian ke atas satu fenomena yang akan dipelajari. Contohnya dalam tajuk 'Teori Warna', pelajar akan ditanya soalan seperti; "*Mengapakah kebanyakan restoran makanan segera dicat dengan warna merah dan kuning?*" Sekiranya pelajar sudah bersedia untuk menjawab ia boleh terus mengemukakan jawapan mereka. Sekiranya mereka belum bersedia untuk memberikan jawapan ia boleh membuat penerokaan terlebih dahulu melalui pautan-pautan yang dicadangkan. Dalam aktiviti penerokaan pelajar akan melakukan pemerhatian, pengukuran dan merekod data. Pelajar juga digalakkan untuk berdialog bersama-sama rakan sebaya menyediakan penerangan, melakukan andaian dan menguji andaian itu. Penerokaan juga mengarahkan pelajar berhadapan dengan kemungkinan pandangan yang silap yang mereka miliki sebagai hasil pengalaman sedia ada (Lawson, 1995). Seterusnya apabila pelajar telah dapat memberikan jawapan yang sesuai maklum balas yang berbentuk **pengenalan terma** akan diberikan. Pada peringkat ini pelajar-pelajar akan dibimbing untuk membina konsep-konsep atau peraturan-peraturan tertentu berdasarkan soalan-soalan yang telah dikemukakan sebelum itu. Sebagai contoh; "*Warna kuning dan merah yang digunakan untuk mengecat bangunan restoran makanan segera bukan dipilih secara kebetulan. Berdasarkan kajian yang telah dijalankan mendapati warna merah dan kuning adalah warna yang sangat kuat daya tarikannya berbanding dengan warna-warna lain. Oleh itu warna merah dan kuning akan menarik orang ramai untuk mengunjungi restoran tersebut tetapi warna tersebut juga menyebabkan orang ramai tidak boleh tahan lama duduk di dalamnya. Oleh itu apabila selesai sahaja mereka menikmati makanan di situ, mereka akan segera meninggalkan tempat tersebut. Keadaan seperti inilah yang sangat dikehendaki oleh pengusaha restoran makanan segera.*" Peringkat seterusnya pelajar akan diminta untuk **mengaplikasikan konsep-konsep atau peraturan** yang telah diketahui bagi menyelesaikan persoalan lain yang berkaitan. Sebagai contoh di dalam peringkat ini, pelajar akan ditanya dengan soalan berikut; "*Adakah kombinasi warna merah dan kuning sesuai untuk mengecat dinding di dalam bilik darjah anda?*" Proses ini akan berlaku secara terus menerus sehingga membentuk satu kitaran pembelajaran.

Rajah 3 menunjukkan bahagian pengenalan satu laman web pendidikan yang membincangkan tajuk “Pemilihan Warna yang Berkesan Di Dalam Rekaan” untuk mata pelajaran Pendidikan Seni Visual yang dibina berdasarkan pendekatan inkuiri terbimbing. Di bahagian ini, pereka bentuk cuba menarik perhatian pelajar dengan memperkenalkan laman web yang telah dibina serta diberikan panduan bagaimana seharusnya para pelajar menggunakan laman web tersebut di dalam pembelajaran mereka. Sekiranya pelajar telah bersedia memulakan aktiviti pembelajaran, mereka boleh menekan butang “mula”.



Rajah 3: Contoh bahagian pengenalan laman web yang telah dibina berdasarkan pendekatan inkuiri terbimbing

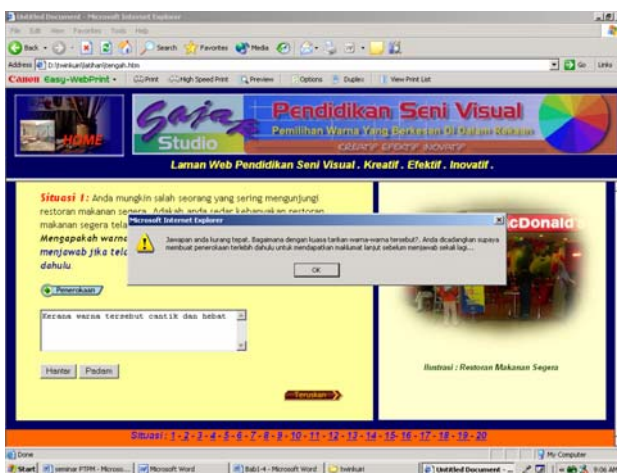
Seterusnya, pembelajaran dimulakan dengan mengemukakan soalan-soalan yang berkaitan dengan domain pembelajaran. Pelajar dibimbing untuk membuat penerokaan berdasarkan soalan-soalan yang telah diberikan (Rajah 4). Permasalahan yang ditimbulkan akan dapat merangsang para pelajar untuk membuat penerokaan atau memberikan refleksi. Pelajar akan dibimbing untuk membuat penerokaan melalui pautan-pautan yang dicadangkan (Rajah 5). Sekiranya pelajar telah bersedia, mereka boleh terus menjawab soalan tersebut dengan menaipkan jawapan di ruangan yang telah disediakan. Terdapat lebih daripada satu jawapan yang boleh dipertimbangkan bagi soalan-soalan yang telah dikemukakan. Sekiranya pelajar gagal memberikan jawapan yang sesuai, pelajar akan dibimbing ke arah jawapan yang lebih tepat (Rajah 6). Pelajar akan diberi peluang untuk mengemukakan cadangan jawapan tanpa batasan. Setelah jawapan yang diberikan menepati kehendak soalan, satu konsep atau peraturan yang berkaitan dengannya akan diberikan (Rajah 7). Setelah pelajar dapat menjawab beberapa soalan yang telah diberikan, pelajar akan diperkenalkan dengan peraturan atau terma-terma penting (Rajah 8). Seterusnya pelajar dibimbing untuk menggunakan peraturan-peraturan tersebut bagi menyelesaikan masalah-masalah lain yang berkaitan dengannya (Rajah 9).



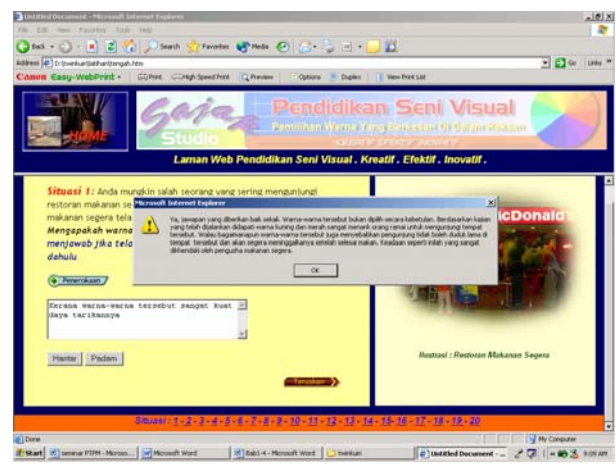
Rajah 4: Pelajaran dimulakan dengan mengemukakan soalan



Rajah 5: Contoh pautan yang dicadangkan untuk diterokai oleh pelajar sebelum mengemukakan jawapan



Rajah 6: Contoh maklum balas bagi jawapan yang kurang tepat



Rajah 7: Contoh maklum balas bagi jawapan yang sesuai



Rajah 8: Contoh peringkat pengenalan terma



Rajah 9: Contoh peringkat menggunakan peraturan-peraturan yang telah diketahui bagi menyelesaikan masalah-masalah lain yang berkaitan

Bagi melaksanakan aktiviti pembelajaran melalui kitar pembelajaran, strategi-strategi yang telah dicadangkan oleh Collins dan Stevens (1983) boleh digunakan bagi membolehkan pelajar membina teori sendiri berdasarkan peraturan-peraturan yang telah dipelajari. Collins dan Stevens telah mengemukakan 10 strategi bagi pengajaran secara inkuiri ini iaitu; i) memilih contoh-contoh positif dan negatif; ii) mempelbagaikan kes-kes secara sistematik; iii) memilih contoh-contoh penilaian iv) menjana kes-kes hipotesis; v) membentuk hipotesis; vi) menguji dan menilai hipotesis; vii) mempertimbangkan ramalan alternatif; viii) memerangkap pelajar; ix) mengesan sebab-sebab penyangkalan; dan x) mempersoalkan autoriti. Walau bagaimanapun tidak kesemua sepuluh strategi tersebut mesti digunakan. Pereka bentuk boleh memilih beberapa strategi yang sesuai untuk digunakan.

PENUTUP

Pembelajaran berasaskan laman web merupakan alternatif baru dalam menyediakan pembelajaran yang lebih bermakna, dan salah satu pendekatan yang amat berpotensi ialah melalui inkuiri terbimbing. Pendekatan sebegini memberi peluang pelajar untuk meneroka topik yang perlu dipelajari dengan cuba menyelesaikan isu atau masalah berkaitan. Ia amat berbeza dengan pendekatan tradisional yang bersifat tutorial di mana para pelajar akan hanya didedahkan dengan maklumat berkaitan dan diikuti dengan latihan susulan. Banyak kajian lampau menunjukkan pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pencapaian dan meningkatkan kebolehan memberikan hujahan di kalangan pelajar (Ivins, 1986; McComas, 1992). Maka, dalam mereka bentuk dan membangunkan laman web pendidikan menggunakan pendekatan inkuiri terbimbing, aktiviti-aktiviti penerokaan, penyoalan dan aplikasi adalah amat penting bagi memastikan pembelajaran lebih berkesan. Beberapa strategi inkuiri terbimbing seperti saranan Collins dan Stevens (1983) juga perlu digunapakai dalam reka bentuk tersebut.

BIBLIOGRAFI

- Carin, A.A. & Sund, R.B. (1971). *Developing Question Techniques: A Self-Concept Approach*. Columbus, OH: Charles E. Merrill.
- Collins, A. & Stevens, A.L. (1983). A cognitive theory of inquiry teaching. *Di dalam Reigeluth (Ed.) Instructional Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates. m.s. 250-276.
- DiVesta, F. (1975). Trait-treatment interaction, cognitive processes, and research on communication media. *AV Communication Review*, (23), m.s. 185-196.
- Gagne, R.M., Warger, W. & Rojas, A. (1981). Planning and authoring computer-assisted instruction lessons. *Educational Technology*, (29), m.s. 17-26.
- Hanafi Atan, Ahmad Hanizar, Saw Kim & Rozhan Idrus (2003). *Science Educational Software in Malaysian Smart Schools: An Evaluation of Pedagogical and Communicative Dimensions*. Prosiding Konvensyen Teknologi Pendidikan Malaysia ke-16
- Herron, M.D. (1971). The nature of scientific inquiry, *School Review*, 79(2), m.s. 171-212.
- Irfan Naufal Umar (2003). *Penilaian laman web pendidikan di Malaysia: Satu Tinjauan*. Prosiding Konvensyen Teknologi Pendidikan Malaysia ke-16.
- Sajap, Maswan & Irfan Naufal Umar (2004). *Pendekatan Inkuiri dan Pembelajaran Berasaskan Masalah dalam Persekitaran Web*. Prosiding Persidangan e-Pembelajaran Kebangsaan 2004.
- Ivins, J.E. (1986). A comparison of effects of two instructional sequences involving science laboratory activities. Dissertation Abstracts International, [Online], <http://www.educ.sfu.ca/narstsite/publications/research/2254a.htm>
- Lawson, A. E. (1995). *Science Teaching and the Development of Thinking*. California: Wadsworth Publishing Company
- McComas, W.F (1992). The nature of exemplary practice in secondary school science laboratory instruction: A case study approach, *Dissertation Abstracts International* <http://www.educ.sfu.ca/narstsite/publications/research/4284a.htm>
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C: National Academy Press.
- Philip, E.M. (2004). Promoting Student Inquiry: Webquest to web Inquiry projects. <http://www.webinquiry/projects/concept/paper.htm>
- Schulman, L.S, & Tamir, P. (1973). Research on Teaching in the Natural Science. *Dalam: Second Handbook of Research on Teaching*. Chicago: Rand McNally.
- Steinberg E. R. (1977). Review of student control in computer-assisted instruction. *Journal of Computer-Based Instruction*. (13). m.s 117-121.
- Tennyson, R. D. & Rothen, W., (1978). Application of Baye's theory in designing computer-based adaptive instructional strategies. *Educational Psychologist*, (12), m.s 317-323.