

Pembinaan Prototaip Perisian Model Konstruktivisme Needham- Kecerdasan Pelbagai Untuk Mengatasi Kerangka Alternatif Pelajar dalam Konsep Perubahan Keadaan Jirim.

Lim Chen Hoe
Mohammad Yusof Bin Arshad

**Jabatan Pendidikan Sains Dan matematik
Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia
81300 Skudai
Johor Bahru.**

Abstrak

Kerangka alternatif merupakan perkara yang menghambat proses pengajaran dan pembelajaran. Ia sukar diubah dengan menggunakan kaedah dan strategi pengajaran biasa. Oleh itu, Needham telah memperkenalkan Model Konstruktivisme 5 Fasa untuk membantu para pendidik menstrukturkan semula idea sedia ada pelajar. Strategi pengajaran dan pembelajaran berfasa ini membolehkan pelajar terlibat secara aktif dalam membina pengetahuan sendiri dengan cara membandingkan maklumat baru dengan pemahaman yang sedia ada. Di samping itu, Howard Gardner menyatakan bahawa setiap pelajar mempunyai kemampuan yang lebih besar dalam proses pembelajaran jika pembelajaran baru adalah berdasarkan kecerdasan mereka. Dengan itu, kajian yang dilakukan ialah untuk membina satu prototaip Model Konstruktivisme Needham-Kecerdasan Pelbagai (KN-KP) yang bertujuan untuk mengatasi kerangka alternatif yang wujud di kalangan pelajar di samping mengoptimumkan proses pengajaran dan pembelajaran dengan mengambil kira persekitaran pembelajaran yang berdasarkan kepada Teori Kecerdasan Pelbagai. Sebagai contoh, konsep perubahan fasa jirim telah dipilih. Dalam kajian ini sembilan modul telah dibina. Modul pertama untuk menentukan jenis kecerdasan pelajar diikuti dengan lapan modul pembelajaran lagi yang bersesuaian dengan pelajar dari jenis kecerdasan bahasa dan verbal, logik-matematik, ruang dan visual, naturalis, muzik, kinestetik, interpersonal, dan intrapersonal. Namun dalam kertas kerja ini aspek pembinaan prototaip akan dibincangkan.

PENGENALAN

Kerangka alternatif yang dipunyai oleh pelajar adalah sesuatu yang sukar untuk diperbetulkan dan bersifat kekal (Horton, 2001). Kerangka alternatif merupakan idea awal yang mempengaruhi kanak-kanak dalam menjalankan penyiasatan dan memahami konsep-konsep yang ingin dipelajari. Dalam kajian ini, pengetahuan pelajar mengenai konsep perubahan keadaan jirim telah dipilih memandangkan ia adalah konsep yang sering menimbulkan kekeliruan di kalangan pelajar (Nakhleh & Samarapungavan, 1999; Taber, 2001; Taylor & Coll, 2002).

PENGENALAN PELAJAR TENTANG KEADAAN JIRIM (PEPEJAL, CECAIR, DAN GAS)

Beberapa pengkaji telah mengkaji kefahaman pelajar mengenai jirim dalam keadaan pepejal, cecair dan gas (Stavy, 1988; Jones dan Lynch, 1989; Nakhleh, 1999). Stavy (1988) mendapati bahawa kanak-kanak cenderung bagi menganggap pepejal sebagai satu benda yang keras dan kuat. Ini menyebabkan mereka sukar mengelaskan bahan-bahan lembut seperti span, tepung, serbuk dan kain sebagai pepejal. Jones dan Lynch (1989) turut melaporkan bahawa kanak-kanak beranggapan bahawa ais bukan pepejal kerana asalnya adalah air, lilin juga dikatakan bukan pepejal kerana ia boleh melebur. Cecair pada fikiran kanak-kanak adalah sesuatu benda yang cair dan boleh dituang. Stavy (1988) juga mendapati kanak-kanak sering menyamakan cecair dengan air dan ini mengakibatkan kanak-kanak menganggap cecair adalah sesuatu yang berair atau diperbuat daripada air atau sesuatu yang berasaskan air. Kanak-kanak juga sering beranggapan bahawa gas adalah sesuatu yang tidak baik kerana gas beracun, merbahaya dan mudah terbakar tetapi sebaliknya 'udara' adalah sesuatu yang baik.

KERANGKA ALTERNATIF PELAJAR DALAM KONSEP PELEBURAN

Proses peleburan, contohnya ais ialah perubahan keadaan jirim daripada keadaan pepejal (ais) kepada cecair (Ebbing, 1996). Proses pemanasan membekalkan tenaga haba kepada zarah-zarah dalam ais, lalu zarah-zarah tersebut berputar dengan lebih rancak. Pada takat tertentu, zarah-zarah yang bergetar dan berputar mempunyai tenaga yang cukup untuk mengatasi daya tarikan antara zarah-zarah dalam ais. Pada takat ini, susunan tertib zarah-zarah ais akan musnah dan ais dikatakan melebur. Taylor & Coll(2002) menyatakan teori kinetik jirim seharusnya digunakan oleh pelajar-pelajar dalam membuat penerangan tentang perubahan keadaan fizikal jirim sekiranya pelajar-pelajar mempunyai pengetahuan tentang jirim terdiri daripada zarah-zarah serta memahami hubungan antara pergerakan zarah-zarah (*intrinsic motion*) ini dengan tenaga yang diperolehi daripada persekitaran.

Dalam kajian Nakhleh dan Samarapungavan (1999) terhadap 15 orang kanak-kanak mendapati mereka mempunyai pelbagai idea dalam menerangkan proses peleburan berdasarkan pengamatan mereka pada peringkat makroskopik. Horton (2001) juga melaporkan bahawa kanak-kanak yang memiliki idea 'jirim berterusan' juga mengalami kesukaran dalam memahami konsep peleburan contohnya kanak-kanak mengatakan air akan terbentuk di akhir proses peleburan mentega kerana dipengaruhi oleh pengamatan

tentang sifat-sifat fizikal yang dimiliki air dan kekurangan pengetahuan tentang kewujudan zarah yang berlainan dalam keadaan-keadaan jirim yang berbeza .

Nakhleh dan Samarapungavan (1999) juga melaporkan meskipun kanak-kanak menyedari ais dibina daripada zarah-zarah tetapi tidak dapat mengaitkan kesan haba dengan pergerakan intrinsik zarah-zarah ais. Pada pandangan mereka apabila ais dipanaskan zarah-zarah ais akan 'disebarkan' lalu menghasilkan air. Dow et.al (1978) juga mendapati kanak-kanak mengalami kesukaran dalam memahami pergerakan intrinsik zarah-zarah. Kajian tersebut melaporkan bahawa 20-30% pelajar tingkatan satu sekolah menengah percaya bahawa zarah-zarah dalam jirim pepejal adalah tidak bergerak tetapi zarah-zarah dalam cecair dan gas boleh bergerak. Selain itu, pelajar yang beranggapan zarah-zarah akan berhenti bergerak apabila suhu mencapai 0°C (Brook et.al , 1985). Novick dan Nussbaum (1981) pernah melaporkan bahawa 40% daripada sampel kajiannya mengetahui zarah-zarah mempunyai pergerakan intrinsik namun kanak-kanak tersebut tidak dapat mengaitkan pergerakan intrinsik zarah dengan perubahan susunan zarah dalam keadaan fizikal yang berbeza.

Kesukaran memahami konsep peleburan ini juga dialami oleh guru (Taylor dan Coll, 2002). Terdapat guru yang beranggapan tindakbalas kimia berlaku semasa ais melebur dan tidak menyedari komposisi kimia ais tidak berubah semasa peleburan dan keliru antara perubahan fizikal dengan perubahan kimia. Terdapat guru yang berpendapat proses peleburan bermula dengan pertambahan saiz zarah-zarah ais kerana menerima tenaga haba dan seterusnya zarah-zarah bergerak berjauhan untuk membentuk cecair.

KEPENTINGAN KOMPUTER DALAM PROSES PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN SAINS

Kewujudan kerangka alternatif pelajar dan pembinaan konsep sains yang tepat perlu diberikan perhatian yang sewajarnya. Ini adalah kerana kegagalan pelajar dalam membina konsep sains akan menghambat proses pembelajaran yang seterusnya. Memandangkan kaedah pengajaran tradisional sukar merangsang pelajar ke arah pembelajaran sendiri dan mencapai matlamat pembelajaran maka penggunaan komputer dicadangkan (Orion, Dubowski dan Dodick, 2000). Pembangunan perisian yang menitikberatkan strategi pengajaran turut diberikan perhatian sejak kebelakangan ini (Orion, Dubowski dan Dodick, 2000). Perisian yang dibangunkan telah berubah penekanannya dari "*instructionalist programmed learning*" kepada "*constructivist intelligences tutoring*" untuk menyediakan suasana pembelajaran lebih berorientasikan pengguna (Paterson dan Rosbottom, 1995). Lebih –lebih lagi, komputer haruslah digunakan sebagai alat kognitif dalam membantu pembinaan konsep dan bukan hanya sebagai media penyampaian ilmu pengetahuan sahaja (Rio, 1999). Selain itu, pengajaran yang lebih membina, realistik, bersifat aplikasi melalui gabungan elemen audio, visual dan animasi haruslah dibina agar konsep-konsep tersebut lebih mudah difahami oleh pelajar-pelajar atau guru sains sendiri. Unsur-unsur multimedia yang digunakan dapat memenuhi cara pembelajaran pelajar yang pelbagai dan seterusnya membantu pelajar untuk memahami sesuatu fenomena dengan lebih mudah. Penggunaan elemen-elemen multimedia juga menjadikan sesuatu pengajaran adalah tidak membosankan dan

memotivasikan pelajar untuk terus belajar. Oleh yang demikian, dalam kajian ini kecerdasan pelajar telah disesuaikan dalam model Konstruktivisme Needham bagi menghasilkan Model Konstruktivisme Needham – Kecerdasan Pelbagai, dengan harapan ia dapat membantu pelajar dalam pembinaan konsep “Perubahan Keadaan Jirim” dengan bantuan teknologi komputer.

PEMBANGUNAN PERISIAN PROTOTAIP PERUBAHAN FASA JIRIM DALAM PERSEKITARAN KONSTRUKTIVISME NEEDHAM - KECERDASAN PELBAGAI

Needham(1987) telah memperkenalkan Model Konstruktivisme 5 fasa untuk membantu pelajar membina kefahaman tentang konsep yang dipelajari. Kelima-lima fasa Needham ialah fasa orientasi, pencetusan idea, penstrukturan semula idea, aplikasi idea dan refleksi telah dijadikan dasar dalam pembinaan prototaip ini. Teori Kecerdasan Pelbagai oleh Howard Gardner (1989) pula (bahasa/verbal, logikal matematik, kinestetik, visual & spatial, interpersonal, muzikal dan naturalis) telah disesuaikan dalam setiap fasa Konstruktivisme Needham untuk meningkatkan lagi keberkesanan proses pembinaan kefahaman pelajar dalam topik tersebut. Oleh itu, terdapat lapan modul yang dibangunkan dalam persekitaran Konstruktivisme Needham dan Kecerdasan Pelbagai dan satu modul untuk menguji kecerdasan pelbagai pelajar. Rajah 1.0 menunjukkan perjalanan keseluruhan perisian.

Rajah 1.0 – Rujuk Lampiran

Modul pertama meminta pelajar membina satu profil untuk diri dan segala aktiviti yang dilakukan dalam perisian ini akan direkodkan dalam *database*. Seterusnya responden diminta menjalankan ujian kecerdasan pelbagai untuk menentukan jenis kecerdasannya. Ujian ini akan dijadikan panduan oleh pelajar untuk memilih modul pembelajaran yang paling sesuai dengan mereka. Pelajar juga diberikan kebebasan untuk memilih modul yang mereka minati tanpa mengambilkira keputusan ujian kecerdasan yang dijalankan. Bagi pelajar kali kedua yang menggunakan perisian ini, mereka akan terus dibawa ke skrin menu tanpa menjalankan ujian kecerdasan untuk kali kedua. Setiap modul yang dibina adalah berasaskan model Konstruktivisme Needham-Kecerdasan Pelbagai. Setiap modul mempunyai aktiviti-aktiviti dan kaedah penyampaian yang berbeza. Di akhir pembelajaran, keputusan responden akan dicetak keluar untuk dianalisis oleh pengkaji. Pelajar juga akan diberi kebebasan sama ada ingin meneruskan pembelajaran dengan modul-modul lain atau keluar dari perisian tersebut. Bahagian berikutnya merupakan keterangan lanjut untuk kerangka perisian bagi modul-modul yang dibina.

KERANGKA PERISIAN

Modul-modul yang dibina adalah mengikut kerangka perisian yang ditunjukkan pada Rajah 1.1.

Rajah 1.1 – Rujuk Lampiran

Berikut merupakan penerangan setiap fasa konstruktivisme Needham yang telah diperkayakan dengan aktiviti-aktiviti yang berasaskan Kecerdasan Pelbagai.

Fasa Orientasi

Modul-modul ini bermula dengan fasa orientasi. Pengkaji cuba menimbulkan suasana pembelajaran seperti kelas sebenar. Terdapat watak guru yang memberikan penerangan atau arahan. Dalam fasa ini responden diminta melakukan aktiviti-aktiviti tertentu berdasarkan modul kecerdasan yang diikuti. Aktiviti-aktiviti ini bertujuan untuk mencungkil pengetahuan sedia ada responden serta membantu mereka mengingat semula konsep-konsep penting yang pernah mereka pelajari. Seterusnya responden akan dibawa ke fasa yang seterusnya iaitu fasa pencetusan idea.

Fasa Pencetusan Idea

Terdapat 3 kitaran pencetusan idea dan penstrukturan idea yang perlu diikuti oleh responden sebelum mereka meneruskan pembelajaran ke fasa aplikasi.

Kitaran 1 : Susunan Zarah-Zarah Dalam Keadaan Pepejal

Dalam kitaran ini, idea responden tentang susunan zarah-zarah dalam keadaan pepejal akan dikenal pasti dan dibetulkan sebelum mereka boleh meneruskan pembelajaran ke fasa aplikasi.

Fasa Pencetusan Idea : Susunan Zarah-Zarah Dalam Keadaan Pepejal.

Fasa ini bertujuan untuk mencetuskan idea-idea responden yang berkaitan dengan susunan zarah-zarah ais dalam keadaan pepejal melalui soalan yang diajukan oleh watak guru dalam modul ini. Beberapa pilihan diberikan dan setiap pilihan responden akan dibawa ke skrin yang seterusnya untuk dicabar dalam fasa penstrukturan semula idea.

Fasa Penstrukturan Semula Idea : Susunan Zarah-zarah Dalam Keadaan Pepejal

Dalam fasa ini pengkaji memfokuskan tumpuan untuk mengenal pasti idea responden tentang susunan zarah-zarah ais dalam keadaan pepejal. Contoh ais digunakan kerana ais merupakan bahan yang biasa ditemui oleh responden dalam kehidupan harian dan peleburan ais merupakan fenomena yang biasa dilihat. Fasa ini mempunyai 4 subproses yang utama seperti berikut:

i) Proses Pengelasan dan Pertukaran Idea

Fasa ini bermula dengan proses pengelasan idea. Pilihan responden akan dicabar satu per satu berdasarkan pilihan mereka. Sekiranya responden mempunyai idea 'macrocontinuous' maka mereka akan diminta untuk meramalkan susunan zarah-zarah ais dalam keadaan serpihan atau butiran kecil. Pengkaji menggunakan kaedah pimpinan penemuan (*guided discovery*) sehingga responden dapat mengetahui susunan zarah-zarah ais dalam keadaan pepejal. Sekiranya responden memilih susunan zarah-zarah ais adalah seperti mikroorganisma yang dilihat di bawah mikroskop maka video klip yang memaparkan mikroorganisma yang sedang membiak akan ditayangkan dan seterusnya soalan yang meminta responden membuat pilihan semula tentang susunan zarah-zarah ais akan diajukan. Pilihan ini cuba menggalakkan pertukaran idea responden tentang zarah-zarah boleh dilihat di bawah mikroskop. Jika responden memilih pilihan simulasi zarah-zarah bergerak rawak secara tabii maka penyzoalan berterusan akan dijalankan untuk meminta responden mengenal pasti sama ada zarah-zarah dalam serpihan atau butiran ais juga bergerak secara rawak.

ii) Proses Pencetusan Situasi Konflik

Setelah idea-idea responden seperti yang disebutkan di bahagian atas dicabar, responden seterusnya diminta untuk meramalkan apa yang mengisi ruang antara zarah-zarah ais. Soalan ini ditujukan untuk mencabar idea responden tentang 'jirim adalah berterusan'. Jawapan responden akan direkodkan dan dibawa ke skrin seterusnya untuk dicabar dengan penjelasan yang diberikan oleh watak guru berserta dengan simulasi yang disediakan.

iii). Proses Pembinaan Idea

Dalam proses ini aktiviti-aktiviti yang akan dijalankan berdasarkan modul jenis kecerdasan yang diikuti oleh responden untuk membantu mereka membina idea yang baru. Contohnya dalam modul bahasa dan verbal, hypertexts disediakan untuk memberikan makna perkataan 'vakum' dan responden diminta mendengar penjelasan daripada watak guru tentang susunan zarah-zarah dalam keadaan pepejal.

iv). Penilaian

Idea baru tentang susunan zarah-zarah dalam keadaan pepejal akan dinilai. Responden diminta memilih simulasi yang sesuai untuk mewakili susunan zarah-zarah dalam keadaan pepejal. Responden yang memilih simulasi yang kurang tepat akan dibawa ke skrin yang sebelumnya untuk dicabar semula. Hanya responden yang berjaya memilih simulasi yang sesuai dibenarkan meneruskan pembelajaran ke kitaran kedua.

Kitaran 2: Susunan Zarah-Zarah Dalam Keadaan Cecair

Fasa Pencetusan Idea : Susunan Zarah-Zarah Dalam Keadaan Cecair

Kitaran kedua bermula dengan meminta responden meramalkan susunan zarah-zarah air dalam keadaan cecair. Pilihan yang berbeza akan membawa responden ke skrin yang berbeza.

Fasa Penstrukturan Semula Idea : Susunan Zarah-Zarah Dalam Keadaan Cecair

i. Proses Pengelasan & Pertukaran Idea

Pilihan responden akan dicabar satu per satu. Bagi membantu responden menukar idea mereka tentang susunan zarah-zarah dalam keadaan cecair, tiga simulasi tentang resapan bromin dalam keadaan cecair, gas dan pepejal diberikan.

ii. Proses Pendedahan Situasi konflik

Simulasi-simulasi tersebut bertujuan untuk mewujudkan suatu situasi konflik dalam minda responden. Simulasi-simulasi tersebut menunjukkan bagaimana proses resapan berlaku dan ianya bertujuan agar responden dapat membezakan susunan zarah-zarah yang berlainan dalam keadaan jirim yang berbeza. Ia juga membantu responden mengaitkan hubungan antara susunan zarah-zarah dalam keadaan yang berbeza dengan proses resapan. Responden akan cuba jaya sehingga menemui susunan zarah-zarah dalam keadaan cecair.

iii. Proses Pembinaan Idea

Aktiviti-aktiviti yang berbeza akan dijalankan berdasarkan modul yang diikuti untuk membantu responden membina idea tentang susunan zarah-zarah dalam keadaan cecair.

iv. Proses Penilaian

Responden diminta memilih simulasi yang sesuai untuk mewakili susunan zarah-zarah dalam keadaan cecair. Responden yang memilih simulasi yang kurang tepat akan dibawa ke skrin yang sebelumnya untuk dicabar semula. Responden yang berjaya akan dibawa ke kitaran ketiga untuk meneruskan pembelajaran.

Kitaran 3: Peleburan Ais

Fasa Pencetusan Idea : Peleburan Ais

Setelah responden mengetahui susunan zarah-zarah dalam keadaan pepejal dan cecair, responden diminta untuk menamakan proses perubahan keadaan yang dialami oleh ais. Jawapan responden akan direkodkan dan dibawa ke skrin yang seterusnya untuk dicabar.

Fasa Penstrukturan Semula Idea: Peleburan Ais

i. Proses Pengelasan dan Pertukaran Idea

Jawapan responden dari fasa sebelum akan dipaparkan. Jawapan sebenar tidak akan diberikan terus oleh pengkaji untuk menambahkan rasa ingin tahu responden. Dalam skrin ini jawapan responden akan dipaparkan dan responden juga diminta untuk meramalkan simulasi yang manakah paling sesuai untuk mewakili perubahan keadaan yang dialami oleh ais apabila diberi simulasi susunan zarah-zarah ais dalam keadaan pepejal dan susunan zarah-zarah air dalam keadaan cecair.

ii. Proses Pendedahan Situasi Konflik

Setiap pilihan responden akan memberikan maklum balas yang berbeza. Responden juga akan melihat urutan simulasi peleburan ais berdasarkan simulasi yang dipilih dan ini bertujuan untuk mencetus situasi konflik dalam minda responden. Responden akan melihat sama ada pilihan mereka adalah munasabah dan sesuai. Selepas responden berjaya memilih simulasi yang menunjukkan proses peleburan, soalan yang meminta responden menamakan perubahan keadaan ais akan diajukan sekali lagi.

iii) Proses Pembinaan Idea Baru

Aktiviti-aktiviti tertentu akan dijalankan untuk membantu responden membina idea yang baru. Responden diminta menerangkan proses peleburan berdasarkan simulasi yang dipilihnya. Jawapan responden akan direkodkan dan dibawa ke skrin seterusnya untuk dibandingkan dengan penjelasan daripada watak guru. Pada masa yang sama, simulasi yang menggambarkan peleburan ais akan ditayangkan untuk membantu responden dalam menjalankan aktiviti ini.

iv). Proses Penilaian Idea

Fasa penstrukturan semula idea berakhir dengan proses penilaian idea responden. Responden diminta memilih simulasi yang sesuai untuk menggambarkan proses peleburan. Jika responden memilih simulasi yang kurang sesuai. Responden akan dibawa ke skrin-skrin sebelumnya (proses pendedahan situasi konflik) agar idea responden dapat dicabar semula. Hanya responden yang berjaya melepasi proses penilaian ini dibenarkan untuk meneruskan pembelajaran ke fasa yang seterusnya.

Fasa Aplikasi

Dalam fasa ini responden akan mengaplikasikan idea-idea yang baru dibina dalam situasi baru. Fasa ini bermula dengan aktiviti yang berbeza. Contohnya modul bahasa dan verbal akan bermula dengan permainan silang kata, modul kinestetik akan bermula dengan menonton video klip tentang peleburan mentega. Seterusnya responden diminta memilih simulasi yang paling sesuai untuk menggambarkan proses peleburan. Pilihan yang kurang tepat akan membawa responden ke skrin-skrin sebelumnya (proses pendedahan situasi konflik: peleburan ais) agar idea responden akan dicabar semula. Hanya responden yang berjaya memilih simulasi yang tepat dibenarkan

meneruskan pembelajaran. Pengkaji akan membantu responden menghubungkan apa yang diperhatikan pada peringkat makroskopik dengan perubahan yang sebenar pada peringkat mikroskopik untuk mengukuhkan lagi idea yang baru dibentuk.

Fasa Refleksi

Fasa ini bertujuan untuk menilai sejauhmana responden dapat mengingat konsep yang baru dibina. Satu fenomena baru akan diberikan dan responden diminta untuk memilih simulasi yang paling sesuai untuk menggambarkan fenomena tersebut. Pilihan yang kurang tepat akan membawa responden ke skrin-skrin sebelumnya (proses pendedahan situasi konflik: peleburan ais) agar idea responden akan dicabar semula.

Jawapan dan pilihan responden dalam fasa ini akan dinilai melalui perbandingan jawapan responden dengan jawapan yang sebenar. Fasa ini adalah penting untuk meninjau sama ada idea yang baru dibentuk dapat diaplikasikan dengan berkesan dalam fenomena yang berlainan dan sejauhmanakah responden dapat mengingat semula dan menerima idea baru ini serta menggunakannya dengan berkesan dalam situasi yang baru. Selain itu, segala aktiviti dan jawapan yang diberikan dalam modul yang diikuti akan dieksport ke microsoft word agar responden menyedari sejauhmanakah idea-idea mereka sudah berubah.

Setiap modul yang dibina mempunyai aktiviti-aktiviti yang berbeza berdasarkan kecerdasan pelbagai masing-masing agar ianya dapat membantu responden membentuk konsep yang tepat berdasarkan kecerdasan mereka.

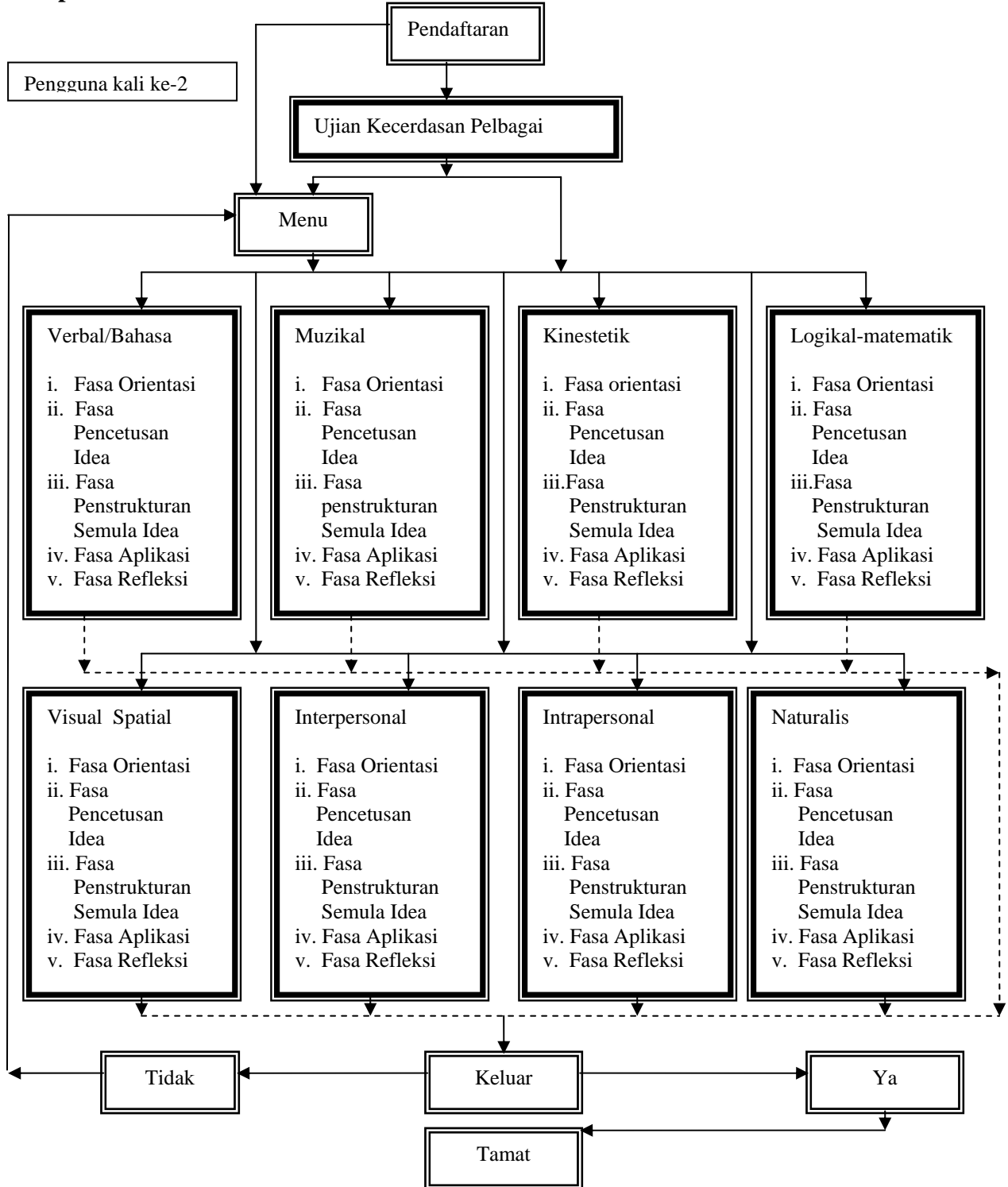
Rumusan:

Walaupun fasa-fasa dalam Model Konstruktivisme Needham dapat membantu dalam menstrukturkan kefahaman pelajar, namun setiap fasa mempunyai aktiviti tertentu dan tujuan yang berlainan dalam membantu pembelajaran pelajar (Driver & Oldham 1986 ; Needham , 1987 ; Scott , 1987). Guru selalu menganggap fasa-fasa dalam model ini adalah terpisah dan sukar untuk mengajak dari satu fasa ke fasa yang berikutnya (Keogh & Naylor , 1996). Ini adalah kerana dalam situasi pengajaran yang sebenar, pengajaran berfasa ini adalah sukar untuk dijalankan disebabkan kekangan masa pengajaran dalam melakukan aktiviti yang banyak dan perancangan pengajaran yang teliti (Leed,1992).

Guru perlu merancang aktiviti pengajaran agar dapat membekalkan contoh yang banyak untuk mencabar idea pelajar. Masalah timbul apabila guru cuba mempraktikkannya kerana bilangan pelajar adalah ramai dalam lingkungan 30 hingga 40 orang dan guru perlu memberikan respon kepada idea individu yang berbeza-beza yang menyebabkan ia sukar dilaksanakan di dalam bilik darjah (Keogh & Naylor, 1996).

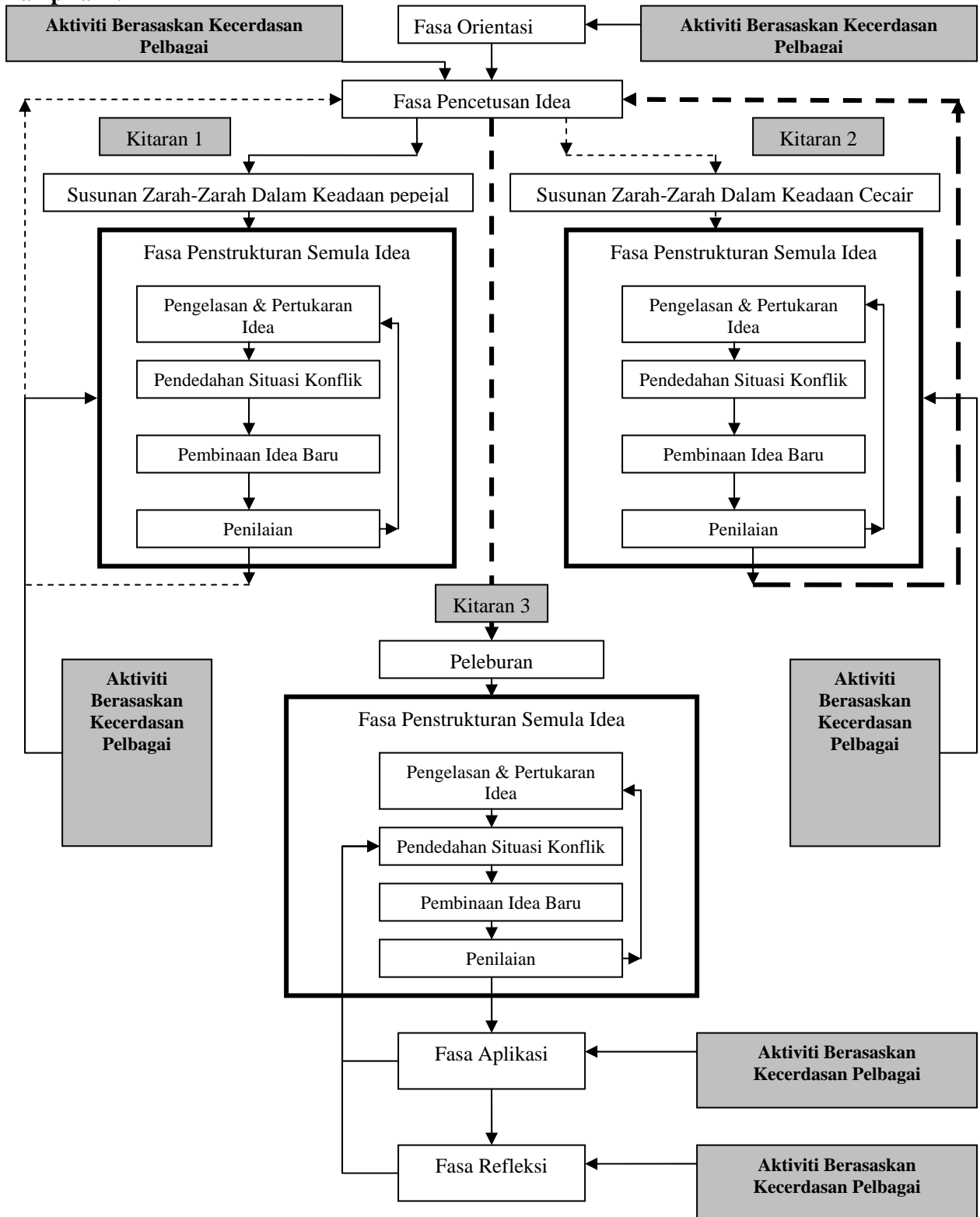
Menyedari hakikat ini, pengkaji mengambil keputusan untuk membina prototaip perisian dalam persekitaran Model Konstruktivisme Needham-Kecerdasan Pelbagai bagi memperbaiki kerangka alternatif dengan mengambilkira aspek kecerdasan individu melalui pembelajaran sendiri. Model ini boleh dijadikan sebagai contoh untuk membantu warga pendidik dalam merancang pengajaran mereka.

Lampiran 1:



Rajah 1.0: Carta alir Menunjukkan Perjalanan keseluruhan Perisian

Lampiran2:



Rajah 1.1: Kerangka Perisian

Rujukan :

- Brook, A , Briggs, H. & Driver, R. (1985). "Aspects of Secondary Students' Understanding of Particulate Nature of Matter." Children's Learning in Science Project. Centre for study in Science and Mathematics Education. The University of Lead.
- Dow, W.M.& Wilson, D. (1978). "Pupils' Concepts of Gases, Liquids and Solid." An Investigation into the Teaching of Particulate Nature of Matter, Dundee, College of Education.
- Ebbing, D.D.(1996). "General Chemistry." Boston: Houghton Mifflin Company.
- Horton, C. (2001). "Student Preconceptions and Misconception in Chemistry." Integrated Physics and Chemistry Modeling Workshop.
- Gardner, H.(1989). " To Open Minds: Chinese Clues to the Dilemma of Comtemporary Education." New York: Basic Books.
- Jones, B.L. & Lynch, P.P. (1989). "Children Understanding of Notion of Solid and Liquid In Relation to Some Common Substances." *International Journal of Science Education*, 11(4), 417-427.
- Nakhleh, B.M. & Samarapungavan, A. (1999). "Elementary School Children's Beliefs About Matter." *Journal of Research In Science Teaching*, 36(7), 777-805.
- Needham, R. (1987). "Teaching Strategies for Developing Understanding in Science." Leeds,Children's Learning in Science Project, University of Leeds.
- Novick, S. & Nussbaum, J. (1981). "Pupil's Understanding of the Particulate Nature of Matter:A Cross Age Study." *Science Education*, 65, 187-196.

Orion, N. , Dubowski, Y. & Dodick, J. (2000). "The Educational Potential of Multimedia Authoring as a Part of the Earth Science Curriculum-A Case Study." *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1121-1153.

Rio Sumarni Shariffudin.(1996). "The Use of Computers in Malaysia Schools and The Effectiveness of Computer Assisted Instruction For The Learning of Some Science Concepts." Tesis PHD yang tidak diterbitkan, Universiti Teknologi Malaysia.

Stavy,R. (1988). "Children Conception of Gas". *International Journal of Science Education*, 10(50), 553-560.

Taber, S.K. (2001). "Building The Structural Concepts Of Chemistry: Some Considerations From Educational Research." *Research And Practice In Europe*. 2(2), 123-158.

Taylor, N. & Coll, K.R. (2002). " Pre-Service Primary Teachers' Models of Kinetic Theory: An Examination of Three Different Cultural Groups." *Research And Practice In Europe*, 3(3), 293-315.

Penghargaan

Pengkaji mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada Rio & Julia (2003) kerana sudi berkongsi maklumat tentang Model Konstruktivisme Needham-Kecerdasan Pelbagai.

Rio Sumarni Shariffudin & Julia Guan Chin Hsien (2003). "A Constructivist-Contextual Multiple Intelligence Multimedia Courseware for Learning Science." Poster Projek Research Management Centre (RMC). Sekolah Pengajian Siswazah. Universiti Teknologi Malaysia.