

REKABENTUK SISTEM PEMBELAJARAN KONSEP NOMBOR BERASASKAN PENDEKATAN PERMAINAN YANG MENERAPKAN TEORI PERKEMBANGAN KOGNITIF KANAK-KANAK

Nurul Amirah Mohd Razali¹, PM Dr Zaidatun Tasir²
Fakulti Pendidikan,
Universiti Teknologi Malaysia,
81310, Skudai
www.fp.utm.my

[1nurulamirah@live.com.my](mailto:nurulamirah@live.com.my), [2zaidatun@gmail.com](mailto:zaidatun@gmail.com)

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan sebuah sistem pembelajaran bagi tajuk konsep nombor untuk kanak-kanak prasekolah menggunakan pendekatan permainan yang menerapkan Teori Perkembangan Kognitif Bruner. Selaras dengan sifat semulajadi kanak-kanak yang gemar menerokai sesuatu yang baru, sistem ini dibangunkan menggunakan konsep belajar sambil bermain dimana ia menyediakan satu platform bagi kanak-kanak prasekolah untuk menerokai isi pembelajaran secara interaktif dan menyeronokkan. Proses pembinaan sistem ini dibangunkan berteraskan Teori Perkembangan Kognitif Bruner yang mempunyai tiga peringkat pembelajaran iaitu enaktif, ikonik dan simbolik. Sistem ini dibangunkan dengan menggunakan Macromedia Authorware yang merupakan perisian yang utama dan disokong dengan perisian lain iaitu Flash Professional 8, Adobe Photoshop CS2, Sound Forge 7.0 dan Crazy Talk 4.5. Gabungan perisian-perisian ini dapat menyepadukan pelbagai media seperti grafik, teks, animasi, audio dan interaktiviti untuk menghasilkan suatu sistem pembelajaran multimedia yang interaktif bagi mengekalkan tumpuan kanak-kanak. Diharapkan sistem pembelajaran ini dapat membantu kanak-kanak menguasai konsep dan kemahiran Matematik prasekolah.

1,0 Pengenalan

Jean Piaget (1952) menyatakan bahawa aktiviti dan permainan yang menarik, mampu memberi pemahaman Matematik yang lebih berkesan kepada kanak-kanak normal. Sebagai contoh, pembelajaran berkaitan nombor biasanya terjadi melalui pengalaman, interaksi sosial, masa, bahasa dan kefahaman (Rosazizi & Nani, 2004). Menurut Nani dan Rohani (2004) dalam Panduan Kognitif Kanak-Kanak Prasekolah, urutan perkembangan pembelajaran Matematik melalui tiga tahap iaitu tahap konkrit, gambar dan seterusnya tahap simbol. Ini selaras dengan Teori Perkembangan Kognitif Bruner yang mempunyai tiga peringkat iaitu enaktif, ikonik dan simbolik. Namun begitu,

kebanyakan guru-guru tadika lebih cenderung mengajar kanak-kanak terus ke tahap ke-3 iaitu simbolik tanpa memberi pengalaman di kedua-ke dua tahap yang sebelumnya (Nani & Rohani, 2004). Ini menyebabkan kanak-kanak tidak mendapat pengalaman perkembangan Matematik yang kukuh. Kanak-kanak haruslah diberikan asas dan pengalaman pranombor yang baik sebagai satu persediaan yang kukuh bagi pembelajaran Matematik di peringkat yang lebih tinggi.

2.0 Latar Belakang Masalah

Kanak-kanak mengenali nombor secara semulajadi melalui pengalaman dalam kehidupan seharian (Ginsburg, 1977). Nombor merupakan konsep asas dalam pembelajaran Matematik. Konsep nombor merujuk kepada bilangan yang terdapat dalam sesuatu kumpulan dan diadaptasikan dalam bentuk angka atau simbol untuk mewakili konsep nombor.

Menurut Rohani Abdullah et al (2004), urutan perkembangan pembelajaran Matematik di dalam komponen kognitif melalui tiga tahap iaitu yang pertama tahap konkrit dimana ia menggunakan bahan maujud dan objek, kedua pula adalah tahap gambar iaitu penggunaan gambar dan diagram manakala tahap yang ketiga adalah tahap simbol iaitu penggunaan 1, 2, 3 dan seterusnya. Maka ini jelas menunjukkan penguasaan tiga tahap ini penting dikuasai oleh kanak-kanak bagi menguasai konsep nombor seterusnya persediaan kepada pembelajaran Matematik yang lebih tinggi.

Menurut Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK, 2001), Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) memberi penekanan kepada bermain sambil belajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran kanak-kanak prasekolah. Pendekatan bermain sambil belajar dapat meningkatkan keupayaan kognitif, keinginan untuk meneroka bagi memenuhi perasaan ingin tahu, kemahiran motor kasar dan halus, kemahiran inovatif, kritis dan kreatif serta membantu mengatasi perasaan bimbang dan tertekan. KPM menekankan supaya pendekatan ini mempunyai ciri-ciri seperti aktiviti yang menggembirakan, penerokaan dan interaksi dengan persekitaraan, permainan bebas dan terancang, kelonggaran masa, percubaan idea sendiri, dan peluang untuk memberikan tumpuan dan perhatian. Selaras dengan itu, maka pendekatan yang sesuai untuk diaplikasikan ke dalam sistem pembelajaran ini adalah pendekatan permainan.

Pada zaman teknologi kini, komputer merupakan salah satu alat bantu mengajar yang paling efektif yang boleh digunakan oleh pelajar. Van Horn et al. (2007) mendapati bahawa sifat keyakinan kanak-kanak akan lebih meningkat di dalam kelas yang dilengkapi peralatan komputer berbanding kelas yang tidak mempunyai komputer. Beliau menyatakan, ramai guru percaya yang sikap daya saing kanak-kanak akan lebih meningkat dan kanak-kanak akan merasakan diri mereka penting apabila mereka menggunakan komputer. Ini adalah kerana kanak-kanak memandang komputer itu sebagai peralatan orang dewasa. Pembelajaran menggunakan komputer mampu menarik minat kanak-kanak untuk belajar disamping meningkatkan daya pemikiran yang kreatif dan kritis di dalam menyelesaikan masalah (Van Horn et.al, 2007).

Seiring dengan sifat semulajadi kanak-kanak yang gemar bermain dan teknologi pengkomputeran pada masa kini, suatu sistem pembelajaran yang berasaskan permainan bagi tajuk konsep nombor akan dibangunkan. Sistem ini akan dimuatkan di dalam cakera padat dan akan dibangunkan berteraskan konsep teori Bruner yang

sesuai dengan urutan perkembangan Matematik yang dinyatakan oleh Rohani Abdullah et al (2004).

3.0 Pernyataan Masalah

Konsep nombor merupakan salah satu kemahiran yang perlu dipelajari oleh kanak-kanak prasekolah. Nombor memainkan peranan yang penting dalam menguasai pembelajaran Matematik prasekolah. Namun begitu, didapati segelintir guru tidak memahami perkembangan kanak-kanak dan asas dalam perkembangan Matematik dengan terus mengajar kanak-kanak simbol nombor 1, 2, 3 dan seterusnya tanpa mengaitkan nombor-nombor ini dengan objek di sekeliling (Rohani et. al, 2004). Ini menyebabkan kanak-kanak tidak dapat mengaitkan nombor dengan keadaan sebenar. Aktiviti bermain adalah asas dalam proses pembelajaran kanak-kanak. Frobel (1805) percaya proses pembelajaran yang paling berkesan adalah sesuatu yang berlaku dalam keadaan yang menggembirakan. Bermain adalah suatu aktiviti pilihan bagi kanak-kanak. Pembelajaran berbantuan komputer dapat meningkatkan keyakinan dan semangat ingin tahu yang tinggi kepada kanak-kanak (Van Horn et. al., 2007). Ini mendorong kanak-kanak mencari penyelesaian tanpa merasa takut. Selaras dengan itu suatu sistem pembelajaran bagi tajuk konsep nombor dibangunkan berasaskan pendekatan permainan bagi kanak-kanak prasekolah.

4.0 Objektif Kajian

Objektif utama dalam membangunkan sistem pembelajaran konsep nombor ini ialah untuk:

- i. Menghasilkan suatu sistem pembelajaran konsep nombor yang menerapkan konsep Teori Perkembangan Kognitif Bruner yang berasaskan tiga peringkat perkembangan kognitif iaitu enaktif, ikonik dan simbolik.

5.0 Rasional Kajian

Penggunaan komputer sebagai alat ransangan pengajaran dan pembelajaran (P&P) di dalam kelas adalah satu inovasi yang terkini dalam pendidikan awal kanak-kanak. Penggunaan komputer dalam proses P&P juga amat disarankan oleh kerajaan kerana sistem pendidikan kini memerlukan generasi celik komputer. Aktiviti kanak-kanak dengan menggunakan komputer kini diaplikasikan dalam Kurikulum Pendidikan Prasekolah oleh KPM. Melalui komputer kanak-kanak mendapat berbagai-bagai pengalaman dengan meneroka dan belajar melalui perisian. Melalui penggunaan komputer, kanak-kanak diberi kebebasan membuat pilihan dari segi jenis dan tahap pembelajaran yang mereka ingin ikuti. Mereka juga boleh menggunakan perisian pada bila-bila masa mengikut kesesuaian masa mereka.

Kajian Clements (1987) serta Hough dan Ellis (1997) menunjukkan bahawa melalui penggunaan komputer, kanak-kanak dapat menulis dan menghasilkan sesuatu

yang kreatif serta mengurangkan kebimbangan apabila melakukan kesilapan. Ini adalah kerana kepuasan mereka melihat tulisan di dalam komputer kelihatan menarik. Kajian Haugland (1992) pula menunjukkan bahawa penggunaan perisian multimedia dalam pengajaran dan pembelajaran memberi kesan yang positif kepada kognitif kanak-kanak, kreatif dan keyakinan diri mereka.

Cockcroft (1982) di dalam Ismail (1999), menyatakan bahawa penggunaan komputer dalam proses P&P mata pelajaran Matematik bukan sahaja dapat meningkatkan kualiti pengajaran malah ianya boleh mengubah kepentingan sesuatu tajuk dalam sukatan Matematik. Pelajar yang menggunakan komputer dalam pembelajaran Matematik juga mempunyai sikap yang positif terhadap dirinya. Oleh yang demikian perisian komputer yang digunakan dalam P&P dapat membantu pelajar memahami konsep dan prinsip Matematik dengan mudah dan berkesan.

Melalui sistem pembelajaran Konsep Nombor yang dibangunkan berasaskan pendekatan permainan ini, kanak-kanak dapat meletakkan diri dalam situasi permainan dan proses P&P akan menjadi lebih menarik dan tidak membosankan. Pendekatan Teori Perkembangan Kognitif Bruner telah menjadi pilihan pembangun memandangkan terdapat tiga peringkat perkembangan kognitif yang dapat merangsang kanak-kanak untuk mengikuti proses pengajaran dan pembelajaran. Disamping itu, seiring dengan sifat semulajadi kanak-kanak, sistem pembelajaran ini dibangunkan berasaskan permainan. Pendekatan ini bersesuaian dengan saranan kerajaan supaya diterapkan belajar sambil bermain kepada kanak-kanak prasekolah (PPK, 2001).

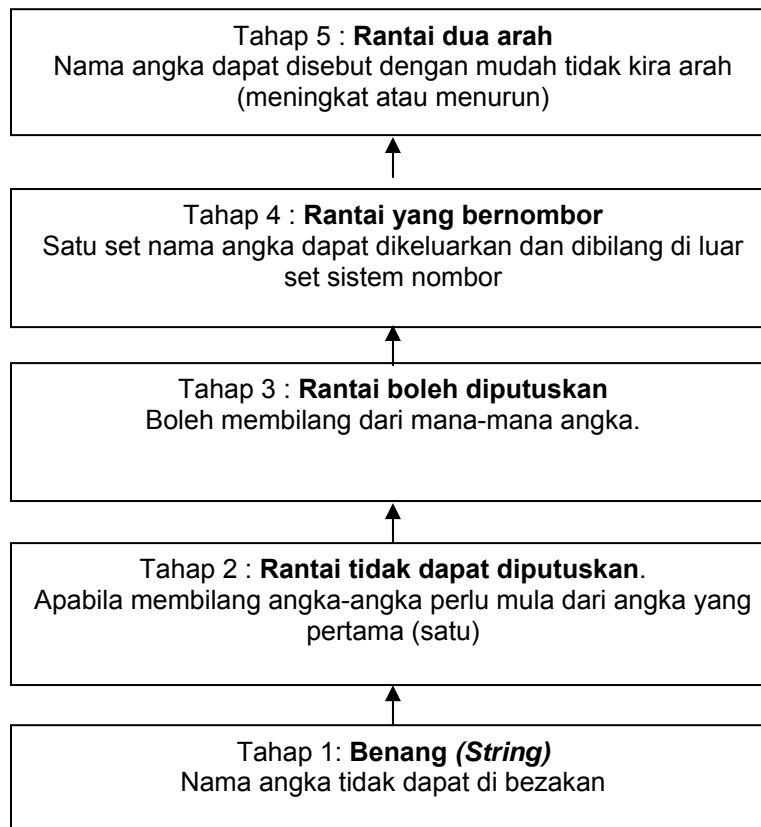
6.0 Skop Kajian

Sistem pembelajaran ini dibangunkan bagi tujuan pembelajaran kanak-kanak prasekolah. Sistem pembelajaran ini memfokuskan kepada tajuk konsep nombor yang terdapat dalam Huraian Sukatan Prasekolah. Kumpulan sasaran bagi perisian ini ialah kanak-kanak di antara umur empat hingga enam tahun. Pendekatan berasaskan permainan dipilih kerana ia bersesuaian dengan pendidikan prasekolah yang memberi penekanan kepada bermain sambil belajar. Sistem ini juga akan dibangunkan menggunakan Teori Perkembangan Kognitif Bruner yang menerapkan tiga peringkat penting perkembangan kognitif kanak-kanak prasekolah dalam mempelajari konsep nombor.

7.0 Pembelajaran Konsep Nombor Bagi Kanak-kanak

Kanak-kanak mempelajari asas pendidikan Matematik bermula dengan kemahiran mengenali angka, membilang dan mengira angka-angka yang kecil (Griffin et. al., 1994). Perkembangan kanak-kanak dalam bidang awal Matematik bukanlah secara terus tetapi lebih berdasarkan kepada konsep perkembangan beransur-ansur yang melibatkan sesuatu penemuan dan pembinaan bermakna yang lebih mendalam tentang angka dan konsep-konsep pengiraan (Baroody, 1987). Kanak-kanak belajar mengenal nombor melalui pengalaman mereka (Ginsburg, 1977). Ramai pengkaji mencadangkan kemahiran menyatakan bilangan kuantiti sesuatu objek dan membilang angka adalah kemahiran asas kanak-kanak yang dipelajari dan dibina oleh kanak-kanak semasa berumur 5 ke 6 tahun (Baroody, 1992). Rajah 1 di bawah adalah satu model perkembangan tahap-tahap perkembangan konsep membilang yang dicadangkan oleh

Fuson et. al (1982). Dengan kata lain, pengetahuan Matematik tidak wujud dalam objek atau realiti luaran, tetapi ia adalah perkaitan (Kamii, 1982). Sebaliknya proses mengira sebenar hanya berlaku sekiranya kanak-kanak faham maksud satu dengan satu benda, dua dengan dua benda dan seterusnya (Fuson, 1988).



Rajah 1 Model perkembangan tahap-tahap dalam mebilang yang dicadangkan oleh Fuson et. al (1982)

8.0 Penggunaan Komputer Dalam Pembelajaran dan Pembelajaran Matematik

Penggunaan komputer dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik dapat memperkembang dan memperkayakan lagi tajuk yang diajar. Lebih sedekad yang lalu, National Council of Teachers' of Mathematics (1980), mencadangkan supaya pengajaran Matematik mengambil peluang luas yang ditawarkan oleh komputer. Cockcroft (1982) menyarankan bahawa penggunaan komputer dalam pengajaran dan pembelajaran matematik bukan sahaja boleh memperbaiki kualiti pengajaran Matematik malah penggunaan komputer juga boleh merubah kepentingan sesuatu tajuk dalam Matematik. Keadaan yang sama juga mungkin wujud dalam pengajaran dan pembelajaran matap pelajaran lain di sekolah. Laporan Cockcroft (1982) menegaskan bahawa masalah Matematik harus diterjemahkan kepada sebutan dan bahasa

matematik sebelum ianya diselesaikan. Langkah terjemahan seperti ini memerlukan fahaman yang lengkap terhadap struktur konsep yang terkandung dalam masalah tersebut. Keadaan ini telah menyebabkan kesukaran pembelajaran di kalangan setengah-setengah pelajar. Masalah dan kesukaran ini boleh diatasi melalui penggunaan komputer (Lim, 1989). Rio Sumarni (1997) juga ada menyatakan walaupun terdapat beberapa kaedah pengajaran lain yang dapat mencetuskan proses pembelajaran terhadap pelajar, namun simulasi komputer merupakan kaedah yang paling sesuai bagi meningkatkan daya tumpuan dan konsentrasi pelajar terhadap pelajaran.

9.0 Teori Perkembangan Kognitif Bruner

Pembelajaran ialah proses pemerolehan maklumat dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat serta pembentukan sikap dan kepercayaan. Proses pembelajaran berlaku sepanjang hayat seseorang manusia. Proses pembelajaran berlaku di mana-mana tempat dan pada sebarang masa. Dalam konteks pendidikan, guru biasanya berusaha sedaya upaya mengajar supaya pelajar dapat belajar dan menguasai isi pelajaran bagi mencapai sesuatu objektif yang ditentukan. Pembelajaran akan membawa kepada perubahan pada seseorang. Walau bagaimanapun perubahan yang disebabkan oleh kematangan seperti berjalan dan makan ataupun penyakit dan kelaparan tidak dianggap sebagai pembelajaran. Jerome Bruner (1966), menyatakan bahawa pembelajaran merupakan proses yang aktif. Ini bermaksud pelajar membina pengetahuannya sendiri atau konsep baru berasaskan pengalaman. Pembelajaran akan lebih berkesan jika pelajar berhadapan dengan tugas atau masalah yang telah biasa ditemui. Pelajar akan memahami dan mengingat sesuatu konsep dengan mudah serta kekal melalui pembelajaran yang bermakna (Abu Hassan Kassim, 2003).

Teori Perkembangan Kognitif oleh Bruner berpendapat bahawa perkembangan kognitif kanak-kanak adalah melalui tiga peringkat iaitu peringkat enaktif, peringkat ikonik dan peringkat simbolik. Pada peringkat awal, kanak-kanak kebiasaannya belajar melalui peringkat enaktif. Peringkat ini adalah serupa dengan peringkat deria motor iaitu untuk memahami berinteraksi dengan persekitarannya. Banyak aktiviti yang dilakukan adalah berdasarkan kepada pergerakan anggota kanak-kanak itu sendiri. Kanak-kanak mudah mempelajari apa sahaja pada peringkat ini. Pada peringkat ini, kanak-kanak haruslah diberi pengalaman yang kukuh tentang sesuatu pembelajaran supaya semua aktiviti yang dipelajarinya tersimpan dalam jangka masa yang panjang. Sebagai contoh kanak-kanak belajar menggunakan alat muzik lebih pantas daripada orang dewasa (Richard, 2004).

Peringkat ikonik pula merupakan peringkat seterusnya dalam perkembangan kognitif kanak-kanak. Kanak-kanak belajar memikirkan sesuatu melalui imej dan gambarajah. Menurut Richard Overbaugh (2004), kanak-kanak dapat menyatakan bilangan objek yang ditunjukkan. Sebagai contoh, nombor 3 dikaitkan dengan objek yang mempunyai nilai 3. Manakala dalam peringkat simbolik pula kanak-kanak boleh memahami dan belajar melalui simbol dan konsep yang lebih meluas. Bruner (1966) berpendapat bahawa ketiga-tiga peringkat perkembangan kognitif itu tidak boleh terpisah antara satu sama lain, tetapi terus berkembang dalam kehidupan seseorang itu.

10.0 Pendekatan Permainan

Main merupakan ekspresi sendiri yang kreatif dan perkembangannya paling jelas pada peringkat kanak-kanak. Kanak-kanak akan mencari pengetahuan dengan kaedah permainan. Bermain juga bukanlah satu aktiviti yang dipaksa malah merupakan keinginan semulajadi kanak-kanak (Kraus, 1990). Almy et. al. (1984) menyatakan kanak-kanak bermain dengan diarah oleh diri mereka sendiri tanpa mengambil kira tujuan bermain. Semasa bermain, mereka bebas dari segala peraturan. Melalui permainan, kanak-kanak mendapat tingkah laku yang baru. Apa yang dikemukakan oleh Almy bersesuaian dengan pandangan Rubin et. al (1983). Dalam membincangkan ciri-ciri main mereka menyebut permainan dapat memotivasikan pelajar. Pembelajaran itu akan diakhiri sendiri oleh pelajar dengan sebuah kepuasan. Permainan itu pula haruslah dipilih sendiri oleh pelajar (Fergus, 1995). Carr dalam teorinya menyatakan, main adalah penting kepada kanak-kanak kerana main menyediakan peluang kepada kanak-kanak untuk meluahkan pendapat masing-masing (Kraus, 1990). Mengikut Carr, main merupakan pengalaman yang memberi peluang kepada kanak-kanak untuk meluahkan emosi yang negatif. Sebagai contoh kanak-kanak yang berusia empat tahun yang baru sahaja mendapat adik baru akan mengalami pengalaman negatif seperti penolakan kasih sayang dan perasaan permusuhan terhadap adik tersebut. Untuk perihal ini, main dikatakan dapat menyuarkan perasaan kecewa tersebut. Permainan adalah satu kaedah pengajaran yang akan dapat mengembangkan daya kreativiti dan memupuk minat terhadap Matematik (D' Augustine, 1973; Sobel & Maletsky, 1972). Ianya juga akan dapat mengurangkan rasa bosan dan jemu, khusus semasa menyelesaikan pelbagai masalah Matematik. Penggunaan aktiviti permainan sebagai kaedah pengajaran dan pembelajaran dalam dan luar bilik darjah adalah berlandaskan prinsip bermain sambil belajar. Penyelesaian bagi beberapa masalah dalam matematik boleh ditunjukkan melalui aktiviti permainan dan simulasi, khususnya masalah yang melibatkan aplikasi kehidupan seharian. Simulasi juga sering digunakan untuk menerangkan jawapan atau penyelesaian dalam rekreasi matematik. Flansburg (1994) telah menyatakan bahawa pembelajaran Matematik bukanlah dengan mengingat tetapi merupakan aktiviti yang kreatif seperti melukis, menulis atau bermain bola keranjang. Definisi yang terbaik yang pernah dengari oleh beliau ialah kreatif adalah permainan.

Mengikut Froebel (1802), bermain adalah sesuatu keadaan semula jadi yang membantu kanak-kanak belajar dan berkembang. Walaupun Montessori tidak bersetuju dengan perkataan "permainan" bagi menggambarkan tingkah laku kanak-kanak ketika meneroka dan memahami persekitaran, beliau setuju bahawa keadaan bermain memberi kanak-kanak peluang meneroka dan memahami persekitaran serta mencubacuba sesuatu aktiviti. Dalam proses mencuba, mereka menemui pengetahuan yang baru.

Aktiviti bermain membenarkan mereka memenuhi keperluan perasaan ingin tahu, di samping meningkatkan pengetahuan, pengalaman dan kemahiran mereka (Rohani, 2004). Menurut Vygotsky (1962), permainan pilihan kanak-kanak sendiri disokong oleh seorang guru ataupun orang dewasa melalui perbincangan dan sesi soal jawab menggalakkan pencapaian kognitif yang lebih tinggi.

Dalam mengendalikan aktiviti pembelajaran kanak-kanak, Piaget mengesyorkan supaya kanak-kanak diberi kebebasan memilih aktiviti permainan mereka sendiri. Kanak-kanak biasanya akan menumpu kepada keperluan perkembangan mereka, ketika memilih aktiviti bermain. Hanya dengan cara demikian kita dapat memastikan mereka

memilih Sesuatu aktiviti yang menarik dan menggembirakan. Pada masa yang sama, mereka dapat memilih sesuatu yang bukan menumpu kepada kemahiran atau pengetahuan yang telah lama dikuasai dan tidak terlalu sukar atau jauh daripada tahap perkembangan semasanya.

Dengan perkataan lain, kanak-kanak yang dibenarkan memilih aktiviti permainannya sendiri dapat memilih aktiviti yang tepat dengan keperluan perkembangannya. Aktiviti bermain bersifat merangsang perkembangan dan merupakan bahagian utama (*integral*) dalam kurikulum perkembangan. Konsep bermain sambil belajar dapat memenuhi keperluan dan perkembangan mental, sosioemosi dan fizikal kanak-kanak.

11.0 Reka Bentuk Kajian

Setiap sistem yang dihasilkan semestinya dibangunkan bersesuaian dengan latar belakang dan peringkat umur pengguna yang akan menggunakan sistem pembelajaran ini. Memandangkan sistem ini dihasilkan khusus untuk kanak-kanak prasekolah maka rekabentuk sistem ini haruslah selaras dengan tahap perkembangan kognitif mereka.

Sistem pembelajaran konsep nombor ini dibangunkan berasaskan pendekatan permainan yang menerapkan Teori Perkembangan Kognitif Bruner melalui tiga peringkat iaitu enaktif, ikonik dan simbolik. Perisian Macromedia Authorware 7 digunakan dalam membangunkan sistem pembelajaran konsep nombor ini. Pembangunan sistem ini juga turut disokong dengan perisian-perisian lain seperti Macromedia Flash 8, Adobe Photoshop CS2, Crazy Talk 4.5 dan Sound Forge 7 bagi menghasilkan sistem pembelajaran yang menarik, animasi yang lebih realistik dan juga bunyi audio yang mampu menarik minat pengguna sasaran iaitu kanak-kanak apabila menerokai sistem ini.

12.0 Paparan Menu Utama

Bagi paparan menu utama ini, pembangun menggunakan konsep metafora dimana pengguna bebas menerokai dan memilih mana-mana permainan yang ingin dipelajari pada bila-bila masa. Terdapat enam jenis permainan utama yang disediakan kepada pengguna yang diwakili oleh enam buah rumah aitu *Mr. Wormy's Fruits*, *Comel's Transports City*, *Mr. Bee's Stuff*, *Miss Bunny's Numbers Stall*, *Uncle Sheep's Story*, dan *Prof. Samad's Mini Mart*. Ikon- ikon bantuan yang terdapat pada menu utama ini adalah seperti *Sing A Song*, *Glossary*, dan *Exit* dari perisian. Ini bermakna pengguna boleh keluar dari perisian pada bila-bila masa. Rajah 2 menunjukkan menu utama sistem pembelajaran konsep nombor ini.



Rajah 2 Paparan menu utama

13.0 Paparan Permainan

Memandangkan pembangun menggunakan pendekatan permainan dalam sistem pembelajaran ini, isi pelajaran bagi perisian ini diaplikasikan dalam bentuk permainan. Kanak-kanak akan melakukan aktiviti didalam setiap sub menu utama permainan. Apabila pengguna mengklik mana-mana rumah yang terdapat di dalam menu utama satu paparan yang memperkenalkan agen kognitif iaitu *virtual friend* yang akan menemani pengguna sepanjang permainan di rumah tersebut akan muncul. Rajah 3 hingga Rajah 8 merupakan contoh paparan pengenalan permainan yang terdapat di dalam sistem pembelajaran konsep nombor ini.



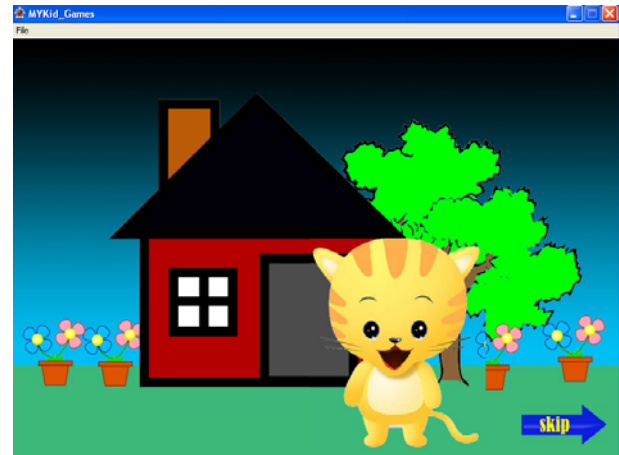
Rajah 3 Paparan permainan *Prof. Samad's Mini Mart*



Rajah 4 Paparan pengenalan permainan *Miss Bunny's Number Stall*



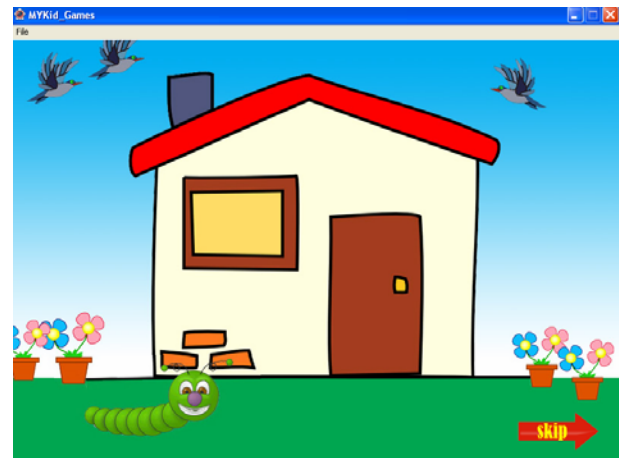
Rajah 5 Paparan pengenalan permainan *Uncle Sheep's Story*



Rajah 7 Paparan pengenalan permainan *Comel's Transport City*



Rajah 6 Paparan pengenalan permainan *Mr. Bee's Stuff*



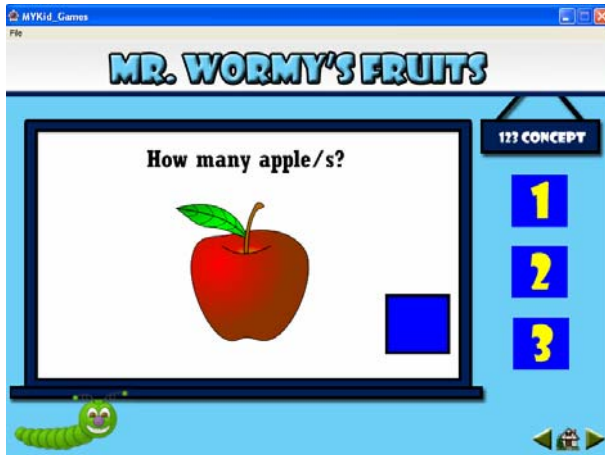
Rajah 8 Paparan pengenalan permainan *Mr. Wormy's Fruits*

14.0 Paparan Pembelajaran

Seperti yang dibincangkan sebelum ini, pendekatan yang diaplikasikan ke dalam sistem ini adalah pendekatan permainan yang menerapkan Teori Perkembangan Kognitif Bruner. Teori yang mengandungi tiga peringkat iaitu enaktif, ikonik dan simbolik diintegrasikan ke dalam permainan yang terdapat di dalam sistem pembelajaran konsep nombor ini.

14.1 Paparan pembelajaran peringkat enaktif

Menurut Nicole (2001), pada peringkat enaktif kanak-kanak seharusnya mempunyai pengalaman konkrit untuk memahami sesuatu konsep seperti memegang, meneroka bahan dan mengubahsuai bahan. Tahap konkrit ini sukar diaplikasikan di dalam sistem pembelajaran namun begitu di dalam sistem pembelajaran ini pembangun menunjukkan gambarajah epal iaitu objek yang dikenali kanak-kanak dan aktiviti *drag and drop* pula digunakan di dalam permainan ini supaya kanak-kanak mendapat pengalaman menyentuh dan menarik nombor yang betul ke dalam kotak yang disediakan. Aktiviti ini dapat memberikan pengalaman dalam aktiviti nombor.



Rajah 9: Paparan permainan *Mr. Wormy's Fruits*

14.2 Paparan pembelajaran peringkat ikonik

Bagi peringkat ikonik pula, ia adalah selaras dengan urutan perkembangan pembelajaran Matematik iaitu tahap gambar. Menurut Robert (2004), peringkat ikonik adalah lebih kepada konsep gambar dan visual. Rajah 10 merupakan paparan permainan yang menerapkan peringkat ikonik di mana suatu gambaran diberikan kepada pengguna bilangan epal yang terdapat pada pokok epal itu. Ini dapat merangsang pemikiran logik pengguna dalam menggunakan pengetahuan sedia ada mereka.



Rajah 10 Paparan permainan *Uncle Sheep's Story* (Bahagian 1)

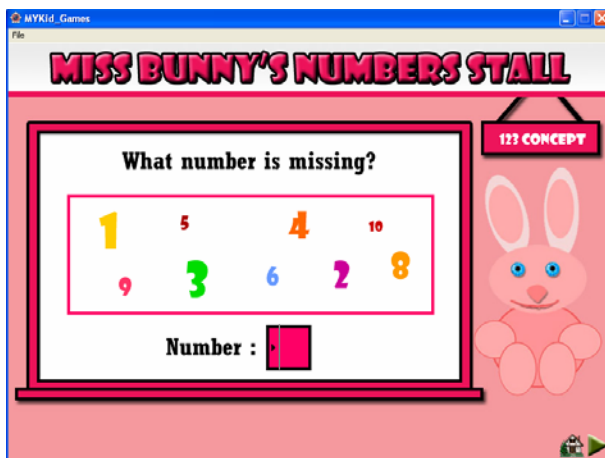


Rajah 11 Paparan Permainan *Uncle Sheep's Story* (Bahagian 2)

Melalui Rajah 11 pengguna dikehendaki mengira bilangan buah epal yang jatuh ke tanah. Konsep penceritaan dalam permainan ini dibangunkan bersesuaian dengan peringkat ikonik di mana ia menekankan penggunaan ikon dan grafik dalam pembelajaran pengguna sistem pembelajaran konsep nombor ini.

14.3 Paparan pembelajaran peringkat simbolik

Di dalam peringkat simbolik, kanak-kanak akan mengenali simbol matematik dan simbol operasi yang lain (Robert, 2004). Pembangun telah menerapkan konsep simbolik ini di dalam permainan *Miss Bunny's Number Stall* dimana pengguna harus mencari nombor yang hilang.



Rajah 12 Paparan permainan *Miss Bunny's Number Stall*

Pengguna harus membilang bagi mengetahui nombor yang telah hilang. Dalam permainan ini tiada gambar atau objek yang ditunjukkan supaya pengguna dapat mengembangkan tahap kognitif mereka ke aras yang lebih tinggi. Rajah 12 menunjukkan paparan permainan yang berasaskan pendekatan simbolik.

15.0 Kesimpulan

Pembangunan sistem pembelajaran konsep nombor ini merupakan suatu proses yang memerlukan kemahiran, pengetahuan dalam bidang grafik, disamping kreativiti untuk menghasilkan suatu sistem yang bermutu. Sistem ini dibina berasaskan pendekatan permainan yang menerapkan Teori Perkembangan Kognitif Bruner yang mempunyai gabungan teks, grafik, audio, dan animasi untuk menarik minat pengguna.

Pendekatan ini juga menjadikan pengajaran dan pembelajaran bersifat dua hala apabila sistem pembelajaran ini diwakili dengan agen kognitif pada setiap permainan yang akan bertindak balas terhadap jawapan yang diberikan oleh pengguna.

Dalam menghasilkan perisian ini, beberapa program perisian telah digunakan dan hasil gabungan serta kesepaduan program-program ini dapat melahirkan perisian yang menarik serta interaktif. Antara program yang digunakan dalam pembangunan perisian ini ialah Macromedia Authorware versi 7, Macromedia Flash Professional 8, Adobe Photoshop CS2, Sound Forge 7 dan Crazy Talk 4.5. Manakala perkakasan yang digunakan untuk membangunkan perisian ini adalah komputer yang mempunyai sistem pengoperasian Windows XP, mikrokomputer pemprosesan Intel Centrino 2 Duo dengan kelajuan 1.66 Ghz, ruang ingatan 160 GB, Monitor 14", Pemacu CR-ROM 52X dan pemacu cakera keras 40 Ghz.

Pada peringkat ini, sistem pembelajaran konsep nombor ini belum menjalani proses penilaian. Namun begitu pembangun akan membuat penilaian formal pada masa akan datang untuk menguji keberkesanan sistem pembelajaran konsep nombor ini bagi kanak-kanak prasekolah.

Kesimpulannya, diharap sistem pembelajaran konsep nombor ini dapat dijadikan panduan dan manfaat kepada pelbagai pihak terutamanya kanak-kanak prasekolah dalam merangsangkan minat dan perasaan ingin tahu dalam mempelajari topik konsep nombor.

Rujukan

- Abd. Rahman Ahmad (1995). *Pembinaan Pakej Pengajaran Pembelajaran Berpandukan Komputer*. Kertas yang dibentangkan dalam Persidangan Kebangsaan Pendidikan Matematik Ke 4. Kuantan: BPG
- Almy, M., Monighan, P., Scales, B., & Van Hoorn, J. (1984). *Recent research on play: The teacher's perspective*. In L. Katz (Ed.), *Current topics in early childhood education*, V (pp. 1-22).
- Al Ghamdi, Y. A. S. (1987). The effectiveness of using microcomputers in learning algebraic precedence conventions. Doctoral Dissertation, Florida State University
- Baharuddin Aris, Jamaluddin Hj. Harun dan Zaidatun Tasir (2001). *Pembangunan Perisian Multimedia: Satu Pendekatan Sistematis*. Johor Darul Ta'zim: Universiti Teknologi Malaysia
- Baharuddin Aris, Rio Sumarni Shariffudin, Manimegalai Subramaniam (2002). *Reka Bentuk Perisian Multimedia*. Johor Darul Ta'zim : Universiti Teknologi Malaysia.
- Baroody, A.J. (1987) *Children's mathematical thinking: a development framework for preschool, primary and special education teachers*. New York: Teachers College Press.
- Baroody, A. J. & Ginsburg, H. P. (1986). *The relationship between initial meaning and mechanical knowledge of arithmetic*. In Hiebert, J. (ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The Case of Mathematics*. New Jersey: Erlbaum
- Bruner J.S. (1996). *Toward a Theory of Instruction*. Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Cockcroft, W. H. (1986). *Mathematics Counts*. London : HMSO

- Driver, R. & Bell, B. (1985). Students' thinking and the learning of science: A constructivist view. *School Science Review*, March 86,443-456.
- Donalson, M. (1978) *Children's mind*. London: Fontana/Croom Helm.
- Flansburg, S. (1994). *Math Magic*. New York : Harper Perennial
- Funkhouser, C. (1993). *The influence of problem solving software in students' attitudes about mathematics*. *Journal of Research on Computing in Education*, 25(3),339-346
- Fuson, K.C., Richard, J. & Briars, D.J. (1982). The acquisition and elaboration of number word sequence. In C. Brainerd (ed.) *Children's logical and mathematical cognition*. New York: Springer-Verlag.
- Gelman, R., Meck, E.. (1986). The nation of principle: The case of counting. In Hiebert, J. (ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. New Jersey: Erlbaum.
- Gelman, R., Meck, E.. (1983). Preschoolers" counting : principles before skills. *Cognition*, 13, 343-359.
- Gelman, R and Gallistel, C. R. (1978) *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Griffin, S., Case, R and Siegler, R. S. (1994). Rightstart: providing the central conceptual prerequisites for first formal learning of arithmetic to students risk for school failure. In *Classroom lessons: integration, cognition theory and classroom practice*. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Ginsburg, H. P. & Baron, J (1992) *Cognition: young children's construction*. In Jensen (ed.) *Research ideas for the classroom. Early childhood mathematics*. New York NY: Macmillan.
- Ginsburg, H. P. & Russell, R. L. (1981) *Social class and racial factors on early mathematical thinking*. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 46, 913
- Ginsburg, H. (1977). *Children's arithmetic: The learning process*. New York: D Van Nostrand.
- Henderson, R. W. & Landesman, E. M. (1992). *The integrative videodisk system in the zone of proximal development : Academic motivation and learning outcomes in pre- calculus*. *Journal of Educational Computing Research*, 21(3), 33-43.
- Heinich, Molenda and Russell (1993). *Instructional Media and The New Technologies of Instruction (4th Ed)*. New York : Macmillan.
- Hiebert & Lefevre, (1986). *Conceptual and procedural knowledge in mathematics: an introduction analysis*. In Hiebert, J. (ed.), *Conceptual and procedural Knowledge: the case of mathematics*. New Jersey: Erlbaum
- Jamalluddin Harun *et. al.*, (2001). *Pembangunan Perisian Multimedia Satu Pendekatan Sistematis*. Kuala Lumpur : Venton Publishing Sdn. Bhd.
- Jamaluddin Harun, Zaidatun Tasir, (2000). *Pengenalan Kepada Multimedia*. Selangor Darul Ehsan : Venton Publishing Sdn. Bhd.
- Jamaluddin Harun, Zaidatun Tasir, (2004). *Multimedia menerusi Macromedia Flash MX 2004*. Kuala Lumpur : Venton Publishing Sdn. Bhd.
- Klein & Starkey (1988). Universals in the development of early arithmetic cognition. In G. B. Saxe & M. Gearhart (eds.). *Children's mathematics*. *New Directions for Child Development*, 41, 5-26.
- Kamii, C. K. (1985). *Young children reinvent arithmetic: Implication of Piaget's theory*. New York : Teachers College Press.
- Kemp, J.E., Morrison, G.R., & Ross, S.M., (1994). *Designing Effective Instruction*. New York : Merrill.

- Kulik J.A and Kulik, C.C, (1983). *Effectiveness of Computer Based Instruction*. School Library Media Quarterly. 17(3). 156-159.
- Malone, T (1998). *What makes Things Fun to Learn? A study of Intrinsically Motivating Computer Games*. Palo Alto : Xerox
- Nani Menon, Rohani Abdullah (2004). *Panduan Kognitif Kanak-Kanak Prasekolah*. Kuala Lumpur: PTS Publications & Distributor Sdn. Bhd.
- NCTM (1980). *An Agenda For Action: Recommendations For School Mathematics of The 1980s*. New York.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards For School Mathematics*. New York.
- Nik Azis Nik Pa (1989). *Komputer Dalam Pendidikan*. Proceedings of the National Symposium on Educational Computing. USM : MCCE
- Nik Azis Nik Pa (1992). *Agenda Tindakan: Penghayatan Matematik KBSR dan KBSM*. Kuala Lumpur: DBP
- Norsaleha, (2000). *Keberkesanan Pembelajaran Topik Sumber Tenaga Bagi Mata Pelajaran Fizik Tingkatan Empat menerusi Perisian Multimedia Interaktif*. Johor Darul Ta'zim : Universiti Teknologi Malaysia.
- Piaget, J. (1952). *The child's conception of number*. New York: Norton
- PPK (1993). *Peranan Komputer Dalam Pendidikan Matematik*. Kertas yang dibentangkan dalam Persidangan Kebangsaan Matematik Ke 2 Institusi/Maktab Perguruan Malaysia. Kuala Lumpur: BPG
- Prensky, M (2001). *Digital Game-Based Learning*. Mc Graw-Hill Education.
- Rohani Abdullah (2004). *Panduan Kurikulum Prasekolah*. Kuala Lumpur: PTS Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Richard O. (2004). *An overview of Jerome Brunner His Theory Of Constructivism*. In Partial Fulfillment of The Requirement for ECI 761
- Renga, S. & Dalla, L. (1993). *Affect: A critical Component of Mathematical Learning in Early Childhood*. In Jensen (ed.) *Research Ideas for the Classroom*. Early childhood Mathematics. New York NY: Macmillan.
- Resnick, L. B. (1989) *Development mathematical knowledge*. *American Psychologist*, 44, 162-169.
- Resnick, L (1983) *A development Theory of Number Understanding*. In H.P. Ginsburg. *The Development Of Mathematical Thinking*. New York: Academic Press.
- Russell, R. L. & Ginsburg, H.P. (1984). *Cognition Analysis Of Children's Mathematics Difficulties*. *Cognition and Instruction*, 1, 217-244.
- Saunders, W. (1992). *The constructivist perspective : Implication and teaching strategies for science*. *School Science and Mathematics*, 92(3), 136-141.
- Siegler, R. S. (1991). *In Counting, Young Children's Procedures Precede Principle*. *Educational Psychology Review*, 3, 127-135.
- Starkey, P. (1992). *The Early Development of Numerical Reasoning*. *Cognition*, 43, 93-126.
- Vygotsky, L.S. (1962). *Thought and Language*. Cambridge, M.A : Mit Press.