

KEBERKESANAN PENGGUNAAN MODUL KARTUN DALAM MENINGKATKAN PENCAPAIAN BIOLOGI PELAJAR

¹Ong Eng Tek, ²Rosmawati Muhammad Kharuddin, ³Sabri Salleh,

⁴Nurulhuda Abd Rahman

¹Fakulti Pendidikan dan Pembangunan Manusia, Universiti Pendidikan Sultan Idris

²Sekolah Menengah Kebangsaan Convent, Ipoh

³Fakulti Pendidikan dan Pembangunan Manusia, Universiti Pendidikan Sultan Idris

⁴Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji keberkesanan kaedah modul kartun Ekosistem Terancam (*Endangered Ecosystem*) berbanding dengan kaedah buku teks dalam meningkatkan pencapaian Biologi dalam kalangan pelajar Tingkatan 4 di sebuah sekolah menengah perempuan di Perak. Dengan menggunakan reka bentuk *pretest-posttest control group design*, seramai 39 orang pelajar dipilih secara rawak untuk mengikuti kaedah modul kartun manakala 33 orang pelajar lagi mengikuti kaedah buku teks. Pencapaian pelajar dalam topik “Endangered Ecosystem” dengan sub topik “Human activities than endanger an ecosystem” diukur melalui satu ujian 29 item aneka pilihan yang dijana oleh pengkaji dan mempunyai kesahan serta kebolehpercayaan yang sesuai. Penganalisan data menggunakan kaedah *analysis of covariance* (ANCOVA) menunjukkan bahawa nilai min terlaras (16.94) kumpulan modul kartun adalah lebih tinggi dan signifikan secara statistik ($F_{(1,69)} = 4.42, p < .05$) berbanding dengan nilai min terlaras (15.31) kumpulan buku teks. Perbezaan nilai min terlaras ini, yang memihak kepada kumpulan modul kartun adalah juga signifikan secara pendidikan (*educationally significant*) berdasarkan pengiraan kesan saiz (*effect size*) bernilai 0.42. Dapatan kajian ini dibincang dalam konteks pendidikan sains di peringkat sekolah menengah dan diakhiri dengan implikasi untuk kajian-kajian masa depan.

Kata kunci Modul kartun, pendidikan Biologi, ekosistem terancam

Abstract

This study aims to investigate the effectiveness of the cartoon module on Endangered Ecosystem as compared to the textbook approach in enhancing biology achievement amongst Form 4 students in an all-female school in Perak. Using the pretest-posttest control group design with simple random sampling, 39 students followed through the cartoon module approach while 33 students followed through the textbook approach. The Biology achievement in Endangered Ecosystem, focussing on the subtopic of “Human activities than endanger an ecosystem” was measured by the authors-generated 29-multiple-choice-item test which has sufficient validity and reliability. The data analysis using analysis of covariance (ANCOVA) indicates that the adjusted posttest mean (16.94) for the cartoon module group is statistically significantly higher ($F_{(1,69)} = 4.42, p < .05$) than the adjusted posttest mean (15.31) for textbook group. The difference in the adjusted posttest mean,

favouring the cartoon module group, is also educationally significant based on the calculated effect size of 0.42 which is equivalent to one and a half standard deviation. The findings of this research are discussed in the context of science education at secondary level, concluding with a discussion on implications for future research.

Keywords *Cartoon module, Biology education, endangered ecosystem*

PENGENALAN

Wawasan 2020 mengistiharkan bahawa menjelang tahun 2020, Malaysia akan mencapai status negara membangun sepenuhnya. Sebuah negara yang membangun dengan sepenuhnya, menurut Tun Dr. Mahathir Mohamed, merupakan sebuah “bangsa bersatu, dengan satu masyarakat Malaysia yang berkeyakinan, diterap dengan nilai-nilai etika dan moral yang kukuh, hidup dalam sebuah masyarakat yang demokratik, liberal dan bertoleransi, penyayang, adil secara ekonomi, progresif dan makmur, dan memiliki satu ekonomi yang bersifat daya saing, dinamik, teguh, dan kental” (Mahathir Mohamed, 1991, p.2).

Dalam usaha untuk merealisasi Wawasan 2020, Tun Dr. Mahathir Mohamed telah mengenal pasti sembilan cabaran strategik yang harus ditempuhi oleh semua rakyat Malaysia secara bekerjasama. Antara cabaran-cabaran ini, cabaran ke-6 yang menuntut penubuhan satu masyarakat yang saintifik dan progresif telah membawa kepada pengkonsepsian Pelan Hala Tuju Modal Insan Sains dan Teknologi Tahun 2020 yang mensasarkan 60 peratus pelajar kita mengambil aliran sains manakala 40 peratus lagi mengambil aliran sastera. Namun, data terkini menunjukkan bahawa hanya 29 peratus sahaja pelajar kita yang menuntut dalam aliran sains di sekolah menengah dan institusi pengajian tinggi awam (Mohd. Zin Markam, 2012). Ketidakecapaian sasaran 60:40, menurut Menteri Pengajian Tinggi Malaysia, adalah disebabkan oleh kemerosotan minat terhadap sains dalam kalangan pelajar (Utusan Malaysia, 2012).

Kajian menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang positif di antara minat terhadap sains dengan pencapaian sains (*International Assessment of Educational Progress* [IAEP], 1992; Martin et al., 2000; Nuttall, 1971). Walaupun kajian korelasi tidak menunjukkan sebarang hubungan sebab dan penyebab (*cause and effect relationship*), namun hubungan atau korelasi positif daripada kajian-kajian lepas menunjukkan bahawa sekiranya tahap minat terhadap sains dalam kalangan pelajar adalah tinggi, maka tahap pencapaian sains dalam kalangan pelajar tersebut juga adalah tinggi.

Para pendidik dan pengkaji telah cuba mengupas sebab musabab yang membawa kepada kemerosotan minat pelajar terhadap sains sehingga cadangan-cadangan pengajaran sains yang dianggap berkesan dan menarik dipertengahan untuk amalan guru-guru. Sehubungan itu, pengajaran dan pembelajaran sains dalam kelas yang berpusatkan pelajar, bersifat konstruktivis, menarik dan menyeronokkan telah dicadangkan (Bevins, Windale, Ong, & Harrison, 2001; Hajira Bee & Ong Eng Tek, 1998; Hsu & Wang, 2012; Scott, 1987; Seimears, Graves, Schroyer, & Staver, 2012). Berdasarkan tinjauan literatur, terdapat pelbagai kaedah dan pendekatan pengajaran sains yang telah dikaji secara meluas dan ditentukan keberkesanannya merentas mata

pelajaran dan juga tahap pembelajaran seperti penggunaan kaedah pembelajaran kooperatif (Dori, Yeroslavski, & Lazarowitz, 1995; Doymus, 2009; Gopalakrishnan Ramasamy, 2006; Nor Azizah Salleh, Siti Rahayah Ariffin, & Musa Daia, 2001; Ong Eng Tek & Yeo Chong Eu, 2011). Tambahan pula, terdapat juga kaedah modul kartun, yakni modul yang berteraskan kombinasi elemen-elemen visual dan teks serta perkaitan antara visual dan teks (Knieper, 2002), dalam pembelajaran sains, khususnya di Malaysia, yang belum dikaji secara meluas dan masih pada tahap perkembangan embrio.

Kartun merupakan kegemaran setiap lapisan masyarakat, walaupun kegemaran terhadap kartun adalah lebih menonjol dalam kalangan anak-anak kecil dan pelajar sekolah. In jelas disokong oleh kajian yang menunjukkan anak-anak kecil dan anak-anak muda menghabiskan masa dengan media massa, khususnya rancangan kartun di kaca televisyen (Whittle, 1997). Anak-anak muda di Eropah menghabiskan secara purata 25 jam dalam seminggu di hadapan televisyen; di Sepanyol pula, 96% daripada kanak-kanak berumur antara 4 hingga 10 tahun menonton televisyen setiap hari dan dalam kalangan mereka ini, 93% menonton secara purata lebih 3 jam sehari manakala aktiviti menonton televisyen ini merupakan cara pengisian masa kelapangan untuk 56% kanak-kanak (Ferres, 1994).

Sewaktu di bangku sekolah rendah, terdapat unsur-unsur kartun diterapkan dalam pengajaran sains, khususnya semasa pengilustrasian sesuatu konsep. Sehubungan itu, sains merupakan mata pelajaran yang diminati oleh pelajar-pelajar sekolah rendah kerana ianya dipersepsikan sebagai seronok, berguna dan mengujakan (Yager & Penick, 1984, 1986). Namun demikian, kajian menunjukkan minat terhadap sains dalam kalangan pelajar menurun mulai umur 11 tahun dan ke atas (Osborne, Driver, & Simon, 1998). Kajian Lowery (1967) mendapati bahawa sains dalam minda pelajar-pelajar berumur dalam lingkungan 11 tahun dikaitkan dengan perbendaharaan kata yang sukar, raksasa, logam-logam berharga, dan ketidakselamatan (misalnya, tindak balas kimia yang berbahaya, letupan, dan kebakaran).

Sungguhpun kartun adalah menarik dan juga dapat “mengubah keseimbangan debat dan mencabar minda” (Knieper & Müller, 2006, p. 277). Namun, syor-syor penggunaan kartun dalam pengajaran dan pembelajaran sains tidak banyak dicadangkan, apatah lagi kajian-kajian tentang keberkesanan penerapan penggunaan modul kartun dalam pengajaran dan pembelajaran sains walapupun sorotan kajian lampau menunjukkan keberkesanan penggunaan modul berbentuk teks (Swank, Christianson, Prows, West, & Warren, 2001; Yeazel, 2004). Lantas, perlu dipelopori dan diperluaskan kajian-kajian keberkesanan penggunaan modul kartun untuk menambah khazanah ilmu pedagogi sains. Hal sedemikian penting kerana dengan mengetahui keberkesanan penggunaan modul kartun, ini dapat menyumbang kepada khazanah ilmu tentang keberkesanan modul kartun, khususnya dalam topik-topik tertentu. Di samping itu, ianya dapat memaklumkan penggubalan polisi, khususnya dalam penyediaan buku teks pelajar di mana persoalan sama ada unsur-unsur seperti kartun perlu diterapkan secara meluas atau sebaliknya dapat diputuskan berdasarkan data empirikal kajian.

Objektif Kajian

Memandangkan penggunaan modul kartun merupakan satu aspek penyelidikan yang masih dalam tahap embrio, maka kajian ini bertujuan untuk menentukan sejauh mana modul kartun dapat meningkatkan pencapaian dalam kalangan pelajar Tingkatan 4 dengan menggunakan konteks pembelajaran topik ekosistem terancam.

Persoalan Kajian dan Hipotesis

Berdasarkan objektif kajian untuk menentukan keberkesanan modul kartun dalam pembelajaran Biologi dalam kalangan pelajar Tingkatan 4 dengan menggunakan konteks pembelajaran topik ekosistem terancam, maka kajian ini berusaha untuk menjawab dan memberikan pencahayaan terhadap persoalan kajian berikut:

Persoalan Kajian: Apakah kesan penggunaan modul kartun “Endangered Ecosystem” berbanding dengan kaedah penggunaan buku teks dalam meningkatkan pencapaian pelajar Tingkatan 4?

Hipotesis Nol: Tidak ada perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar di antara kumpulan pelajar Tingkatan 4 yang menggunakan modul kartun “Endangered Ecosystem” berbanding dengan kumpulan pelajar Tingkatan 4 yang menggunakan buku teks.

MODUL KARTUN: SATU TINJAUAN

Modul pembelajaran, yang dikenali dengan pelbagai istilah seperti “molecule-of-learning packets”, “unipaks”, “teach kits”, dan “edkits”, mempunyai banyak ciri pembelajaran terancang (*programmed learning*). Antara ciri-ciri utama modul pembelajaran adalah ianya bersifat luwes (*flexible*) dan menggunakan pembelajaran berperantara (*mediated learning*) yang disesuaikan untuk situasi pembelajaran individu atau kumpulan. Robinson (1972) mendefinisikan modul pembelajaran sebagai “... a packet of teaching materials consisting of behavioural objectives, a sequence of learning activities, and provisions for evaluation” (p.36).

Modul pembelajaran mempunyai banyak kegunaannya. Antara kegunaan-kegunaan modul pembelajaran, mengikut Robinson (1972), adalah untuk (a) pembelajaran individu (atau pembelajaran kumpulan pelajar); (b) menyediakan satu model konseptual bagi pembelajaran yang meminimalkan keperluan untuk teknik pembelajaran konvensional bersifat verbal; (c) membolehkan guru menganalisis proses pembelajaran; (d) menambah baik pembelajaran melalui penambahbaikan dalam penilaian yang terhasil daripada pembinaan dan pengukuran hasil-hasil pembelajaran yang dinyatakan dalam terma yang boleh diukur; (5) memaksimumkan keberkesanan penggunaan media pengajaran dan latihan berkumpulan; dan (6) membenarkan pembelajaran berlangsung di luar kehadiran guru.

Dalam pada itu, Jacobs (2007) dalam buku beliau yang bertajuk *More Than Words: Comics as a Means of Teaching Literacies*, menghujah bahawa komik adalah

teks berasaskan perkataan yang dipermudahkan dan seseorang akan mudah memahami melalui gambar komik. Dari segi aspek visual, antara ciri-ciri yang diambil berat adalah penggunaan garis, tempat kosong, teknik bayang-bayang, perspektif, jarak, kandungan komik, mimik muka, postur badan watak komik dan juga persekitaran dalam komik. Pengetahuan individu dalam penggunaan bahasa, audio, visual, pergerakan dan penggunaan ruang dalam gambaran komik akan mempengaruhi makna pemahaman terhadap komik tersebut. Segala aktiviti yang dilakukan pelajar dalam membina makna daripada komik akan membantu perkembangan pelajar untuk menjadi seorang pembaca yang berkebolehan. Tambahan pula, pelajar akan dibantu untuk menjadi pereka cipta yang aktif disebabkan interaksi dengan pelbagai teknik pembacaan komik.

Hujah Jacobs (2007) sebenarnya memberikan sokongan kepada hujah-hujah yang dikemukakan dalam tahun 50an di mana Wertham (1954) menyatakan bahawa visual adalah lebih mudah difahami dan ditafsirkan berbanding tulisan teks biasa. Yang (2003) pula mendakwa, kekuatan pendidikan yang terkandung dalam komik adalah seperti memotivasikan, visual, kekal, bersifat pengantara dan juga popular. Dengan ini, komik boleh dianggap sebagai satu batu loncatan untuk lonjatan saujana ke arah pencapaian kemahiran yang lebih tinggi. Sebagai alat bantu mengajar, komik diutamakan untuk memotivasikan pelajar yang lambat dalam pembelajaran, khususnya dalam kemahiran membaca.

Di Malaysia, terdapat bibit-bibit percambahan dalam penggunaan kartun dalam teks dan buku-buku rujukan sains. Misalnya, Siri Teks Komik bertajuk "Teks Komik Sains" (Koh, 2011) yang merupakan penterjemahan teks komik daripada negara Korea, merangkumi pembelajaran sains dalam 3 kandungan utama, yakni cahaya, gelombang, dan daya. Menurut Koh (2011) yang berbangsa Korea dalam buku terjemahan beliau ke Bahasa Melayu untuk kegunaan tempatan, kandungan komik dalam teks dapat membantu dari segi "...memberikan penerangan pada peringkat awal tentang konsep dan teori melalui kaedah yang mudah; setelah itu, huraian secara terperinci berserta contoh-contoh disampaikan secara santai; [dan] memberi kupasan cara menjawab soalan peperiksaan pada akhir setiap tajuk" (p. "Prakata").

Sorotan kajian lepas mendapati terdapat kajian-kajian yang telah dibuat tentang keberkesanan penggunaan modul pembelajaran (misalnya, Swank, Christianson, Prows, West, & Warren, 2001; Yeazel, 2004), dan juga keberkesanan penggunaan komik (misalnya, Kruger & Watson, 2001; Rule & Age, 2005; Russell & Murray, 1993; Weitkamp & Burnet, 2007), manakala penggunaan modul kartun didapati hanya terhad kepada satu kajian sahaja (Ong Eng Tek & Ahmad Nizam Abdullah, 2009).

Penggunaan modul pembelajaran sendiri mempunyai kesan terhadap perolehan pengetahuan dalam kalangan sampel yang terlibat. Misalnya, Yeazel (2004) menyediakan modul pembelajaran sendiri untuk tiga topik dalam perubatan pencegahan bagi kegunaan dalam kalangan doktor pelatih dalam usaha untuk memupuk kemahiran pembelajaran sepanjang hayat. Keupayaan doktor-doktor pelatih untuk mencapai objektif-objektif pembelajaran yang dikenal pasti dalam tiga modul pembelajaran sendiri itu, yang diukur melalui satu ujian aneka pilihan, digunakan sebagai penilaian pencapaian. Dapatan kajian menunjukkan doktor-doktor pelatih yang belajar dengan kaedah modul pembelajaran sendiri mendapat peningkatan skor pascaujian yang signifikan dalam penilaian pencapaian berbanding dengan skor praujian. Di samping

keberkesanan modul pembelajaran sendiri, kajian ini juga mendapati doktor-doktor pelatih melaporkan bahawa penggunaan modul pembelajaran sendiri merupakan satu kaedah pembelajaran yang boleh diterima.

Dalam satu kajian yang lain yang dijalankan di Institut Perubatan Genetik, Universiti John Hopkins (Swank et al., 2001) dan melibatkan penggunaan modul pembelajaran sendiri untuk tajuk genetik dalam kalangan 262 jururawat yang berkhidmat di pusat-pusat kesihatan reproduktif di Amerika, didapati bahawa terdapat satu penambahan sebanyak 20.8% yang signifikan secara statistik dalam min pascaujian ($M = 89.0\%$, $SD = 8\%$, $range = 67\%-100\%$) dibandingkan dengan min skor praujian ($M = 69.0\%$, $SD = 12\%$, $range = 42\%-92\%$) berdasarkan analisis ujian-t berpasangan ($t = 11.74$, $SE = 0.426$, $p < .0001$). Swank et al. (2001) menyimpulkan bahawa modul pembelajaran sendiri untuk jururawat adalah berkesan dalam meningkatkan pengetahuan tentang konsep genetik.

Namun, tinjauan kajian-kajian lepas hanya berjaya mengesan satu kajian yang melaporkan penggunaan modul kartun dalam pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah. Dalam kajian yang dilaksanakan oleh Ong Eng Tek dan Ahmad Nizam Abdullah (2009) untuk menentukan keberkesanan penggunaan modul kartun tentang "types of nutrition" dan "balanced diet" dalam pengajaran dan pembelajaran Biologi Tingkatan 4, satu metodologi campuran (*mixed methodology*) digunakan. Dalam reka bentuk kajian kuasi eksperimental praujian dan pascaujian, sejumlah 58 orang pelajar (29 orang pelajar dalam kumpulan eksperimental dan 29 orang pelajar dalam kumpulan kawalan) terlibat untuk menentukan sejauh mana penggunaan modul kartun memberi kesan terhadap pencapaian dalam Biologi. Dalam kaedah temu bual kumpulan fokus (*focus group interview*) pula, pandangan pelajar terhadap penggunaan modul kartun dalam pengajaran dan pembelajaran Biologi dicungkil. Dengan menggunakan kaedah ANCOVA (*analysis of covariance*), hasil dapatan kajian menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan ($F = 1.14$, $p = .29 > .05$) di antara pencapaian Biologi bagi kumpulan pelajar yang diajar menggunakan modul kartun berbanding dengan pencapaian Biologi kumpulan pelajar yang diajar dengan kaedah konvensional. Dalam pada itu, analisis data temu bual tentang pandangan pelajar terhadap penggunaan modul kartun dalam pengajaran dan pembelajaran Biologi mendapati terdapat tujuh tema utama yang diutarakan oleh pelajar-pelajar yang menggunakan modul kartun tersebut dan tema-tema tersebut merangkumi aspek pertambahan minat, pengintegrasian bersama buku teks, pengupayaan pelajar, peningkatan prestasi, peranan guru, penjimatan masa, dan peningkatan sikap positif.

Walaupun tiada kajian lain tentang penggunaan modul kartun dalam pembelajaran sains, terdapat kajian yang menentukan keberkesanan penggunaan komik (*comic strip*) dan kartun-kartun lucu terhadap aspek kognitif dan afektif. Misalnya, Weitkamp dan Burnet (2007) mendapati bahawa penggunaan komik dapat meningkatkan minat dan penglibatan (*engagement*) pelajar sekolah rendah dalam mempelajari sains di UK, manakala Rule dan Auge (2005) mendapati penggunaan kartun-kartun yang lucu tentang konsep galian dan batu mempunyai kesan-kesan positif terhadap perhatian (*attention*), sikap, dan juga keterlibatan dalam penggunaan kemahiran pemikiran aras tinggi dalam kalangan pelajar gred 6. Dapatan kajian Rule dan Age (2005) didapati menyokong dapatan kajian oleh Kruger dan Watson (2001)

yang mendapati penggunaan komik dan novel grafik dapat merangsang remaja Afrika Selatan untuk berfikir tentang isu-isu sains dan kesihatan, dan kajian oleh Russell dan Murray (1993) yang memperoleh kesan positif daripada menggunakan komik dalam meningkatkan kesedaran kanak-kanak di negara-negara membangun terhadap persekitaran dan isu-isu kesihatan.

Minat memainkan peranan yang sangat penting dalam motivasi pelajar untuk belajar, dan beberapa kajian telah menunjukkan bahawa pelajar-pelajar sememangnya seronok dan menikmati pembacaan komik (Dungworth, Grimshaw, McKnight, & Morris, 2004; Worthy, Moorman, & Turner, 1999). Misalnya, Worthy et al. (1999) mendapati bahan-bahan bacaan ringan seperti komik, menduduki tangga teratas dalam senarai bahan-bahan bacaan untuk pelajar-pelajar gred 6 (umur 12–13). Dungworth et al. (2004) pula mendapati, meskipun pelajar perempuan gred 5 menikmati pembacaan lebih daripada pelajar lelaki, namun, lebih pelajar lelaki membaca komik jikalau dibandingkan dengan pelajar perempuan (40% berbanding dengan 22% pelajar perempuan).

Sementara itu, kajian dalam negara berkenaan penggunaan komik untuk menggalakkan kefahaman pembacaan telah dijalankan oleh Irwan Fahmi Anuar (2003). Dalam kajian tersebut, Irwan Fahmi Anuar (2003) telah menggunakan pelbagai sumber komik yang didapati di majalah dan akhbar dalam menilai kebolehan pemahaman dan kefasihan pelajar dalam bahasa Inggeris melalui soal selidik dan juga ujian pencapaian. Dapatan kajian Irwan Fahmi Anuar (2003) menunjukkan bahawa kadar pembacaan komik pelajar meningkat kerana mereka dapat memahami komik berkenaan dengan pantas dalam pembelajaran mereka.

METODOLOGI KAJIAN

Reka Bentuk Kajian dan Persampelan

Berdasarkan persoalan kajian, reka bentuk kuasi eksperimental (*quasi experimental design*) merupakan reka bentuk yang paling sesuai untuk digunakan. Ini adalah kerana, kedua-dua kumpulan yang digunakan dalam kajian ini telah tersedia wujud dan pengkaji hanya memilih secara rawak kumpulan mana yang dijadikan kumpulan eksperimental dan kumpulan kawalan. Mengikut Ary et al. (2006), pemilihan rawak untuk kumpulan eksperimental dan kumpulan kawalan dalam reka bentuk kuasi eksperimental ini boleh dibuat dengan hanya ”melenting satu duit syiling” (p.342). Secara lebih spesifik, kajian ini menggunakan kaedah ”reka bentuk kumpulan kawalan praujian pascaujian tak rawak” (*non-randomised pretest-posttest control group design*) (Borg & Gall, 1983). Reka bentuk ini disimpulkan dalam Jadual 1.

Jadual 1 Reka Bentuk Kajian

Kumpulan	Praujian	Rawatan	Pascaujian
Eksperimen	O ₁	----- X ----->	O ₂
Kawalan	O ₃	----- - ----->	O ₄

Kekunci:

- O = menggambarkan pemerhatian, sama ada praujian atau pascaujian untuk pembolehubah bersandar
- X = Kaedah Modul Kartun
- = Kaedah Buku Teks

Kajian ini melibatkan seramai 72 orang pelajar daripada 2 buah kelas Tingkatan 4. Pelajar-pelajar tersebut dikenal pasti melalui kaedah “persampelan mudah bertujuan” (*purposive convenience sampling*) yang merupakan kombinasi kaedah persampelan tak rawak (Daniel, 2012, p.222). Kaedah ini dilabel sebagai “persampelan mudah bertujuan” kerana dua buah kelas yang dikenal pasti tersebut merupakan dua daripada lima buah kelas Tingkatan 4 aliran sains di sebuah sekolah menengah perempuan di Daerah Kinta, Perak, dan kelas-kelas tersebut diajar oleh seorang guru yang merupakan pelajar yang mengikuti Ijazah Sarjana Pendidikan Biologi di Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Berdasarkan pemilihan dua buah kelas yang tersedia wujud atau “*intact groups*” (Creswell, 2008, p.313) itu, sebuah kelas dipilih secara rawak untuk dijadikan kumpulan eksperimen manakala sebuah lagi sebagai kumpulan kawalan. Ini selaras dengan reka bentuk kuasi eksperimental (*quasi-experimental design*). Tambahan pula, reka bentuk ini adalah bermanfaat kerana ianya dapat “meningkatkan kesahan ekologi” (Gill & Johnson, 2010, p.93) memandangkan kelas-kelas tersedia wujud digunakan.

Intervensi

Kumpulan eksperimen (menggunakan modul kartun akses sendiri) dan kumpulan kawalan (menggunakan buku teks akses sendiri) diberikan ujian pencapaian Biologi sebagai praujian sebelum bermulanya intervensi. Dalam kumpulan modul kartun, pengajaran dicirikan oleh persembahan objektif pengajaran oleh guru, pembelajaran modul secara sendiri, dan penyelesaian aktiviti atau latihan yang diberi secara berpasangan atau berkumpulan manakala guru bertindak sebagai pemudahcara. Dalam pengajaran buku teks pula, ciri-ciri pengajaran adalah sama dengan kumpulan modul kartun kecuali pembelajaran modul secara sendiri diganti dengan pembelajaran buku teks secara sendiri. Intervensi selama 4 waktu pengajaran dalam tempoh 2 minggu, di mana satu waktu pengajaran mengambil selama 80 minit. Selepas intervensi dilaksanakan, ujian pencapaian Biologi ditadbirkan sekali lagi pada minggu yang berikut sebagai pascaujian.

Instrumen

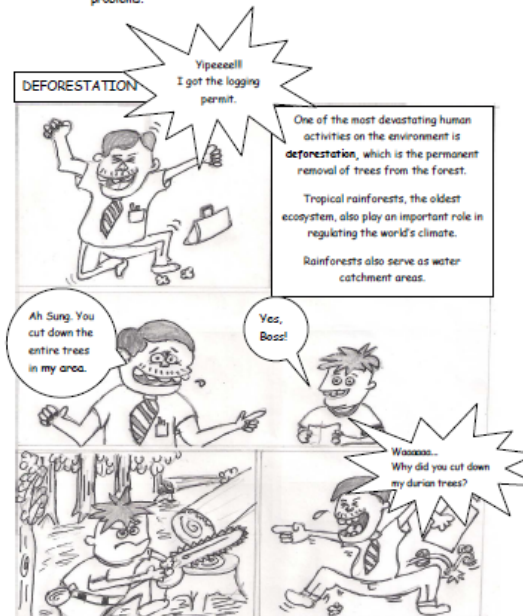
(a) *Instrumen Modul Kartun*: Modul kartun dibangunkan mengikut objektif pembelajaran untuk Aspek Pembelajaran *Endangered Ecosystem* dalam Huraian Sukatan Pelajaran Biologi Tingkatan 4 dan merangkumi 3 objektif pembelajaran berikut dengan hasrat-hasrat pembelajaran bagi setiap objektif pembelajaran (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2005, pp. 62-66).

Dalam memenuhi hasrat pembelajaran yang tersurat dalam Huraian Sukatan Pelajaran Biologi Tingkatan 4, maka setiap objektif pembelajaran disediakan dengan siri kartun yang menerangkan isi-isi pengajaran sebagaimana yang tersurat dalam hasrat-hasrat pembelajaran untuk objektif pembelajaran tersebut. Rajah 1 dan Rajah 2 memberikan contoh dua muka surat dalam modul kartun yang dibina.

Modul kartun yang dibina kemudian dinilai oleh seorang guru pendidikan seni untuk memastikan ketepatan dari segi bidang seni. Modul ini juga dinilai oleh seorang guru Biologi yang berpengalaman lebih daripada 15 tahun mengajar mata pelajaran Biologi. Tujuan penilaian yang dilakukan adalah untuk memastikan konsep sains dapat disampaikan dengan betul di dalam modul kartun tersebut. Akhir sekali modul kartun ini juga dinilai oleh seorang guru bahasa Inggeris yang juga merupakan ketua panitia bahasa Inggeris serta mempunyai pengalaman lebih daripada 20 tahun mengajar subjek tersebut. Hal ini bagi memastikan kesesuaian struktur bahasa Inggeris yang digunakan.

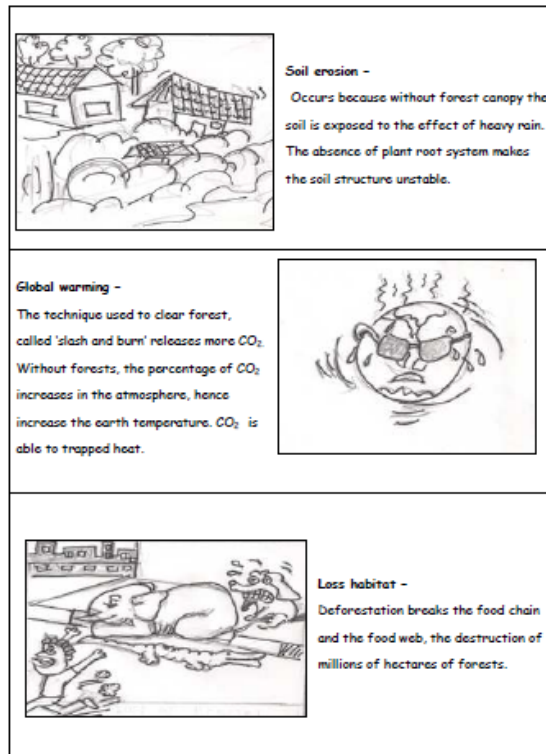
9.1: Human Activities that Endanger an Ecosystem

- Human activities have had and are having great impact on our ecosystems.
- Unplanned development of the ecosystem has lead to environmental problems.



Rajah 1 Contoh muka surat modul kartun 1

9.1.1 THE IMPACT OF HUMAN ACTIVITIES ON ENVIROMENT



Rajah 2 Contoh muka surat modul kartun 2

(b) *Instrumen Ujian Pencapaian Biologi*: Instrumen ini terdiri daripada 29 item aneka pilihan yang merangkumi hasrat-hasrat pembelajaran dan juga melambangkan aras-aras dalam domain kognitif Taksonomi Bloom. Dua orang guru biologi yang mempunyai pengalaman mengajar Biologi lebih daripada 10 tahun menentukan padanan item dengan hasrat-hasrat pembelajaran, dan mengkaji serta memberi maklum balas tentang kesesuaian item.

Ujian Pencapaian Biologi kemudian diuji rintis dengan mentadbirkan ujian tersebut kepada sebuah kelas Tingkatan 4 aliran sains yang terdiri daripada 26 orang pelajar di sekolah yang sama tetapi kelas tersebut tidak terlibat dalam kajian yang sebenar. Didapati, tempoh masa selama satu jam adalah sesuai untuk pelajar, dan analisis data daripada kajian rintis mendapati nilai Kuder-Richardson 20 (KR-20) sebanyak 0.67 diperolehi. Ini menunjukkan Ujian Pencapaian Biologi mempunyai ketekalan dalaman yang sesuai untuk tujuan kajian.

Walapun ada puak-puak yang mempertikaikan kesahan penggunaan soalan aneka pilihan dalam mengukur tahap pembelajaran pelajar, namun terdapat puak-puak kuantitatif yang mempertahankan penggunaan soalan aneka pilihan sebagai instrumen untuk mengukur tahap pembelajaran asalkan item-item tersebut telah dibina dan divalidasi mengikut prosedur psikometrik (Dillashaw & Okey, 1980; Onwu & Mozube, 1992; Tobin & Capie, 1982) . Lantaran itu, sekiranya seseorang pelajar

gagal menjawab item-item tertentu semasa praujian tetapi pelajar berkenaan akhirnya dapat menjawab item-item tersebut dalam pascaujian selepas intervensi menggunakan modul kartun, maka ini telah memberikan data-data sokongan yang membawa kepada inferens bahawa pelajar telah memaparkan satu tahap pencapaian yang lebih tinggi daripada sebelumnya.

Prosedur Penganalisisan Data

Analisis kovarian (ANCOVA) digunakan untuk menganalisis data pascaujian dengan mengambil praujian sebagai kovariat. Penggunaan ANCOVA, mengikut Borg dan Gall (1989), boleh menangani masalah perbezaan sedia ada di antara kumpulan kerana ANCOVA dapat mengurangkan kesan perbezaan sedia ada tersebut dengan membuat pelarasan pampasan terhadap min-min pascaujian bagi kedua-dua kumpulan eksperimen dan kawalan. Keputusan utama dari analisis kovarian ialah nisbah F and nilai kebarangkalian untuk kesan utama kumpulan. Paras kesignifikan yang digunakan untuk menguji hipotesis kajian ini ditentukan pada paras .05. Namun demikian, sebelum dianalisis dengan menggunakan ANCOVA, data-data praujian dan pascaujian diperiksa bagi memastikan ianya bersifat normal dan memenuhi anggapan *homogeneity-of-slopes*. Di samping ANCOVA, saiz kesan atau *effect size* (ES) juga dihitung kerana saiz kesan ini berguna “sebagai bantuan dalam mentafsir dapatan yang diperoleh daripada satu kajian tunggal” (Borg & Gall, 1989, p. 363).

DAPATAN

Pemeriksaan Data (Analisis Data Eksploratori)

Sebagaimana yang dipaparkan dalam Jadual 2, pemeriksaan taburan-taburan data pra ujian dan data pasca ujian bagi pencapaian menunjukkan bahawa nilai-nilai *kurtosis* dan *skewness* untuk kedua-dua taburan tersebut berada dalam julat di antara -1 dan +1 (Morgan, Griego, & Gloeckner, 2001). Ini menunjukkan taburan-taburan ujian pra dan ujian pasca adalah bersifat normal dan sesuai untuk dianalisis secara parametrik.

Jadual 2 Dapatan Untuk Analisis Taburan Normal

Ujian Pencapaian	N	Skewness		Kurtosis	
		Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Pra	72	-.087	.283	-.579	.559
Pasca	72	-.498	.283	-.423	.559

Di samping itu, kesignifikanan daripada ujian Levene ($F = 1.53, p = .22 < .05$) menunjukkan terdapatnya kehomogenan varians merentas kedua-dua kumpulan. Tambahan pula, interaksi di antara kumpulan dan kovariat (praujian) adalah tidak signifikan ($F = .65, p = .42 > .05$), dan keadaan ini membawa maksud bahawa min praujian adalah sama merentas kumpulan eksperimen dan kawalan. Ketidaksignifikanan dalam interaksi kumpulan dan kovariat bermakna anggapan *homogeneity of slopes* (kehomogenan kecuraman) dipenuhi. Memandangkan pemeriksaan data ini menunjukkan taburan normal, kemohogenan varians, dan juga kehomogenan kecuraman, maka analisis kovarian (ANCOVA) boleh digunakan tanpa was-was.

DAPATAN KAJIAN UTAMA

Jadual 3 Keputusan ANCOVA bagi pasca ujian berdasarkan kumpulan

<i>Analisis Kovarian</i>							
Sumber	Jumlah Kuasadua	df	KuasaduaMin	F	p		
Kumpulan	47.15	1	47.15	4.42	.039		
Pra	213.38	1	213.38	20.02	.000		
Ralat	735.42	69	10.66				
<i>Min</i>							
Kumpulan	N	Kovariat		Ujian Pasca		Min Terlaras	Δ^*
		Min	SD	Min	SD		
Modul Kartun	39	13.64	4.06	17.05	3.50	16.94	0.42
Buku Teks	33	13.09	3.88	15.18	3.88	15.31	
Jumlah	72						

* Δ , saiz kesan (ES) = (min terlaras modul kartun – min terlaras buku teks)/
 (SD untuk kumpulan kawalan)

Berdasarkan Jadual 3, keputusan ANCOVA menunjukkan bahawa pencapaian Biologi pelajar-pelajar Tingkatan 4 yang mengikuti kaedah modul kartun “*Endangered Ecosystem*” adalah lebih tinggi dan signifikan secara statistik ($F = 4.43, p = .039 < .05$) berbanding dengan pencapaian Biologi pelajar-pelajar Tingkatan 4 yang mengikuti kaedah buku teks. Lantaran itu, hipotesis nol ditolak manakala hipotesis kajian diterima.

Di samping itu, memandangkan saiz kesan dengan angka sebanyak 0.42 yang bersamaan dengan satu per dua sisihan piawai, maka boleh diujah bahawa perbezaan yang memihak kepada kumpulan pelajar Tingkatan 4 yang mengikuti pembelajaran topik “Ekosistem Terancam” menggunakan modul kartun adalah juga signifikan secara amalan. Berpandukan penanda aras oleh Cohen (1988) di mana 0.2 bersamaan dengan

kesan kecil, 0.5 bersamaan dengan kesan sederhana, dan saiz kesan yang melebihi 0.8 bersamaan dengan kesan tinggi, maka saiz kesan yang didapati dalam kajian ini, yakni 0.42, adalah sederhana. Namun, saiz kesan sebanyak 0.42 menunjukkan bahawa min terlaras kumpulan modul kartun berada pada persentil ke-66 dalam taburan kumpulan buku teks. Ini menunjukkan bahawa pelajar pertengahan (yakni, persentil ke-50) dalam kumpulan pelajar yang telah menerima pembelajaran modul kartun berjaya mencapai pada persentil ke-66 dalam agihan linear taburan pencapaian kumpulan buku teks.

KESIMPULAN, PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI

Berdasarkan keputusan ANCOVA ($F = 4.42, p < .05$) dan hasil pengiraan saiz kesan ($ES = 0.42$), maka boleh disimpulkan bahawa hipotesis kajian ini adalah diterima. Tafsirannya ialah pencapaian Biologi untuk pelajar-pelajar Tingkatan 4 yang telah terlibat pembelajaran menggunakan kaedah modul kartun adalah lebih tinggi dan signifikan secara statistik jikalau dibandingkan dengan pencapaian Biologi Tingkatan 4 yang hanya terlibat di dalam pembelajaran kaedah buku teks.

Dari segi kesan terhadap pencapaian, dapatan kajian ini menunjukkan terdapat kesan positif penggunaan modul kartun terhadap pencapaian Biologi berbanding dengan dapatan kajian Ong Eng Tek dan Ahmad Nizam Abdullah (2009) yang menunjukkan tidak terdapat kesan positif daripada penggunaan modul kartun ke atas pencapaian Biologi. Perbezaan yang diperolehi daripada perbandingan dapatan kajian ini dengan kajian Ong Eng Tek dan Ahmad Nizam Abdullah (2009) mungkin disebabkan oleh tempoh masa intervensi, dan perbandingan saksama.

Tempoh masa kajian ini adalah selama 2 minggu dengan jumlah 4 waktu pengajaran, di mana satu waktu pengajaran mengambil selama 40 minit, manakala tempoh masa untuk kajian Ong Eng Tek dan Ahmad Nizam Abdullah (2009) mengambil hanya 1 waktu pengajaran yang bersamaan dengan 80 minit. Lantaran, boleh diteorikan di sini bahawa untuk membolehkan penggunaan modul kartun mendatangkan kesan positif terhadap pencapaian, maka tempoh intervensi paling minima yang diperlukan adalah selama 2 minggu.

Di samping itu, perbezaan yang wujud juga boleh dijelaskan oleh ketidaksaksamaan dalam intervensi. Kumpulan modul kartun dalam kajian ini dan juga kumpulan modul kartun dalam kajian Ong Eng Tek dan Ahmad Nizam Abdullah (2009) sememangnya adalah sama dari segi pengkaedahan intervensi kerana menggunakan pembelajaran kadar sendiri, di mana guru hanya bertindak sebagai pemudahcara. Dari perspektif pedagogi, pembelajaran secara kadar sendiri melibatkan satu proses di mana pelajar bertanggung jawab dalam pembelajaran dengan melaksana serta menilai pembelajarannya secara sendiri (Knowles, 1975). Pendek kata, pemupukan pembelajaran secara kadar sendiri akan mengubah lokus kawalan (*locus of control*) pembelajaran daripada guru kepada pelajar, lantas mengupayakan mereka dengan kemahiran pembelajaran sepanjang hayat. Namun, dalam kumpulan buku teks, kaedah intervensi adalah berbeza di mana kajian ini menggunakan buku teks secara kadar sendiri, walhal kajian Ong Eng Tek dan Ahmad Nizam Abdullah (2009) menggunakan kaedah yang “berpusatkan guru di mana guru menyampaikan konten mata pelajaran secara biasa berpandukan buku teks tanpa melibatkan unsur kartun di mana guru

menyampaikan isi kandungan pelajaran secara menulis nota di papan hitam sambil menerang di samping mengadakan sesi soal jawab untuk mengetahui kefahaman pelajar” (p.111).

Dapatan kajian ini mempunyai kuasa generalisasi yang terhad memandangkan bahawa ia diperoleh berdasarkan kajian sekumpulan pelajar Tingkatan 4 daripada sebuah sekolah menengah di satu daerah dalam negeri Perak. Lantaran itu, dicadangkan supaya kajian-kajian lanjutan tentang keberkesanan penggunaan modul kartun perlu dilaksanakan dengan menggunakan sampel yang lebih representatif.

Tambahan pula, kajian ini hanya merangkumi satu topik sahaja dalam Biologi Tingkatan 4. Maka dicadangkan supaya kajian-kajian akan datang tentang keberkesanan modul kartun boleh merangkumi topik-topik yang lain bagi menentukan sama ada keberkesanan ini boleh diperluaskan dalam mata pelajaran yang sama, dan/atau juga merentas mata pelajaran yang lain.

Kajian lanjutan juga sangat diperlukan untuk menentukan sama ada dapatan kajian ini dapat direplikasikan merentas semua tahap persekolahan, daripada pendidikan sekolah rendah, pendidikan sekolah menengah rendah dan atas, pendidikan prauniversiti, sehinggalah ke universiti dan pascasiswazah. Ini adalah bermanfaat dan menyumbang kepada khazanah ilmu tentang keberkesanan modul kartun apabila progresi atau perkembangan dalam penguasaan pembelajaran melalui penggunaan modul kartun boleh dikenal pasti untuk melihat jikalau pelajar terus memaparkan peningkatan dalam pencapaian dalam tahun-tahun persekolahan secara berterusan atau berturutan.

RUJUKAN

- Ary, D., Jacobs, L.C., Razavieh, A., & Sorenson, C. (2006). *Introduction to research in education* (7th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Bevins, C.S., Windale, M., Ong, E.T., & Harrison, B. (2001). Active Teaching and Learning Approaches in Science: Towards a model for Malaysian Science Education. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 24(1), 11-28.
- Borg, W.R., & Gall, M.D. (1983). *Educational research*. NY: Longman Press.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1989). *Educational research*. New York: Longman
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural science* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Creswell, J.W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd ed). NJ: Pearson Education International.
- Daniel, J. (2012). *Sampling essentials: Practical guidelines for making sampling choices*. London: SAGE Publications Ltd.
- Dillashaw, F. G., & Okey, J. R. (1980). Test of the integrated science process skills for secondary science students. *Science Education*, 64(5), 601-608.

- Dori, Y.J., Yeroslaviski, O., & Lazarowitz, R. (1995). *The effect of teaching the cell topic using the Jigsaw method on students' achievement and learning activity*. Paper presented at the Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA.
- Doymus, K. (2008). Teaching chemical equilibrium with the Jigsaw technique. *Research in Science Education*, 38, 249-260.
- Dungworth, N., Grimshaw, S., McKnight, C., & Morris, A. (2004). Reading for pleasure? A summary of the findings from a survey of the reading habits of year 5 pupils. *New Review of Children's Literature and Librarianship*, 10(2), 169–188.
- Ferrés, J. (1994). *Televisión y educación*. Papeles de Pedagogía. Barcelona, Spain: Paidós.
- Gill, J., & Johnson, P. (2010). *Research methods for managers (4th. ed.)*. London: Sage.
- Gopalakrishnan Ramasamy (2006). Kesan pendekatan pembelajaran kooperatif dalam bacaan pemahaman teks Bahasa Tamil. *Journal Penyelidikan Institut Perguruan Sultan Abdul Halim (IPSAH) 2006*, 73-88.
- Hajira Bee, A.R., & Ong, E.T. (March, 1998). Hala tuju pendidikan sains Di Malaysia dan implikasinya terhadap pengajaran & pembelajaran. (Trends for science education in Malaysia and the implications for teaching and learning). *Classroom Teacher*, 3(1), 25-35.
- Hsu, K.C., & Wang, J.R. (2012). An Elementary School Teacher's Reflection on Implementing Constructivist Instruction in Science Classroom. *US-China Education Review B*, 1, 63-67.
- International Assessment of Educational Progress [IAEP]. (1992). *Learning science*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Irwan Fahmi Anuar. (2003). *The effectiveness of using comic strips to promote reading comprehension*. Tesis Sarjana Muda yang tidak diterbitkan, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim.
- Jacobs, D. (2007). More Than Words: Comics as a Means of Teaching Multiple Literacies [Electronic version]. *English Journal*. Diperoleh Mac 5, 2008 daripada <http://proquest.umi.com/>
- Knieper, T. (2002). Die politische Karikatur. Eine journalistische Darstellungsform und deren Produzenten. [*Political caricature. A journalistic product and its producers*]. Köln: von Halem Verlag.
- Knieper, T., & Müller, M. G. (2006). The cartoon that came under fire. In M. Land & B. Hornaday (Eds.), *Contemporary media ethics: A practical guide for students, scholars and professionals* (pp. 277–292). Spokane, WA: Marquette Books.
- Koh, Y.G. (2011). *Teks komik sains vol. 1*. Kuala Lumpur: Penerbitan Multimedia.
- Kruger, L., & Watson, S. P. (2001). “Shoo—This book makes me to think!” Education, entertainment and “life-skills” comics in South Africa. *Poetics Today*, 22(2), 475–513.
- Lowery, L.F. (1967). An experimental investigation into the attitudes of fifth grade students towards science. *School Science and Mathematics*, 67, 569-579.

- Mohd. Zin Markam (2012). *Dasar 60-40 sains-sastera pandangan guru perlu diambil*. Akses pada Mei 7, 2012, daripada http://ww1.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2012&dt=0206&pub=Utusan_Malaysia&sec=Forum&pg=fo_03.htm
- Mahathir Mohamad. (1991). *Malaysia: The Way Forward*. Kuala Lumpur: Centre for Economic Research & Service, Malaysian Business Council.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Smith, T. A., Chrostowski, S.J., Garden, R. A., & O'Connor K. M. (2000). *TIMSS 1999 International Science Report*. Chesnut Hill, MA: International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Morgan, G.A., Griego, O.V., & Gloeckner, G.W. (2001). *SPSS for Windows: An introduction to use and interpretation in research*. NJ: Laurence Erlbaum Associates.
- Nor Azizah Salleh, Siti Rahayah Ariffin, & Musa Daia. (2001). Penerapan nilai murni melalui pembelajaran kooperatif dalam sains. *Jurnal Pendidikan*, 27, 47-57.
- Nuttall, D. (1971). *Administrator's manual for Science Attitude Questionnaire*. Slough: NFER.
- Ong Eng Tek, & Ahmad Nizam Abdullah. (2009). Keberkesanan Modul Kartun dalam Pengajaran dan Pembelajaran Biologi Tingkatan 4 (*The Effectiveness of Cartoon Module in the Teaching and Learning of Form 4 Biology*). *Journal of Science and Mathematics*, 1(2), 105-124.
- Ong Eng Tek, & Yeo Chong Eu. (2011). The Effectiveness of Jigsaw-II Cooperative Learning Method on Student Chemistry Achievement, Interest, Interaction Level, and Attitudes. *Malaysian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 46-61.
- Onwu, G. O. M., & Mozube, B. (1992). Development and validation of a Science Process Skills Test for secondary science students. *Journal of Science Teachers' Association of Nigeria*, 27(2), 37-43.
- Osborne, J., Driver, R., & Simon, S. (1998). Attitudes to science: Issues and concerns. *School Science Review*, 79(288), 27-33.
- Pusat Perkembangan Kurikulum. (2005). *Curriculum Specifications Biology Form 4*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Robinson, J.W. (1972). Learning modules: A concept for extension educators. *Journal of Extension*, 10(4), 35-44.
- Rule, A.C., & Auge, J. (2005). Using Humorous Cartoons to Teach Mineral and Rock Concepts in Sixth Grade Science Class. *Journal of Geoscience Education*, 53(5), 548-558.
- Russell, T., & Murray, S. (1993). *Popular publishing for environmental and health education: Evaluation of Action Magazine*. Liverpool, UK: Liverpool University Press.
- Scott, P. (1987). *Children's learning in science project booklet: A constructivist view of learning and teaching in science*. Leeds: Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds.

- Seimears, C.M., Graves, E., Schroyer, M.G., & Staver, J. (2012). How Constructivist-Based Teaching Influences Students Learning Science. *The Educational Forum*, 76, 265–271.
- Swank, C., Christianson, C.A., Prows, C.A., West, E.B., & Warren NS. (2001). Effectiveness of a genetics self-instructional module for nurses involved in egg donor screening. *Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing*, 30(6), 617-25.
- Tobin, K. G., & Capie, W. (1982). Development and validation of a Group test of Integrated Science Process Skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2), 133-141.
- Utusan Malaysia. (2012). *Kemerosotan minat terhadap jurusan sains membimbangkan*. Akses pada Mei, 7, 2012, daripada http://www.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2012&dt=0126&pub=Utusan_Malaysia&sec=Terkini&pg=bt_21.htm
- Weitkamp, E., & Burnet, F. (2007). The Chemedian Brings Laughter to the Chemistry Classroom. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1911–1929.
- Wertham, F. (1954). *Seduction of the Innocent*. New York: Rinehart.
- Whittle, C. (1997). *Teaching science by television: The audience, education, history, and the future*. Reports-Research (143), New Mexico. (ERIC Document ED 417 079).
- Yager, R.E., & Penick, J.E. (1984). What students say about science teaching and science teachers. *Science Education*, 68(2), 143-152.
- Yager, R.E., & Penick, J.E. (1986). Perceptions of four age groups toward science classes, teachers, and the value of science. *Science Education*, 70(4), 355-363.
- Yang, G. (2003). *Comics in Education*. Diperoleh Ogos 26, 2006 daripada <http://www.humblecomics.com/comicsedu/index.html>
- Yeazel, M.W. (2004). Demonstration of the effectiveness and acceptability of self-study module use in residency education. *Medical Teach*, 26(1), 57-62.