

SIKAP GURU SAINS DI NEGERI SEMBILAN TERHADAP PENGUNAAN TEKNOLOGI KOMPUTER DI MAKMAL SAINS

SHAHRIL SABUDIN¹, NOR HAYATI ALWI², HANAFI ATAN³ &
WONG SU LUAN⁴

Abstrak. ‘Sekolah Bestari’ dan ‘Pengajaran dan Pembelajaran Sains dan Matematik dalam Bahasa Inggeris’ merupakan dua program pelopor yang diperkenalkan di Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) untuk meningkatkan proses pengintegrasian teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Pembekalan perkakasan komputer seperti komputer riba dan projektor LCD ke sekolah-sekolah membuktikan kegigihan KPM dalam menggalakkan penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran terutamanya di kalangan guru-guru Sains dan Matematik negara ini. Sehubungan dengan itu, KPM juga merancang untuk memperkenalkan penggunaan teknologi komputer di makmal sekolah. Kajian ini dilakukan untuk meninjau sikap guru-guru sains di Negeri Sembilan terhadap penggunaan teknologi komputer di makmal sains sekolah. Hasil kajian mendapati bahawa guru-guru bersikap positif terhadap penggunaan teknologi komputer di makmal sains sekolah. Hasil kajian turut menunjukkan bahawa pengaruh pengalaman menggunakan komputer di rumah pada sikap terhadap teknologi komputer bergantung kepada sama ada guru menerima komputer riba atau tidak.

Kata kunci: Sikap; penggunaan teknologi komputer; makmal sains

Abstract. The ‘Smart School’ and ‘English in the Teaching of Science & Mathematics’ are examples of programmes introduced by the Malaysian Ministry of Education (MMOE) to enhance the integration of computer technology into the classroom instructional activities. The fact that all schools are now being equipped with laptops and also LCD projectors shows the dedication of the MMOE to encourage teachers in the intergration process, especially among Science and Mathematics teachers. There is also plan by the MOE to integrate the computer technology in the school science computer laboratory. This article reports on the study undertaken to elucidate science teachers’ attitude towards the usage of computer technology in the school science laboratory in Negeri Sembilan. The results of this study indicates that teachers hold a positive attitude towards using computer technology in the school science laboratory. The results also showed that the influence of computer experience at home on computer technology attitudes depend on whether teachers received laptops or not.

Keywords: Attitudes; use of computer technology; science laboratory

¹ SMK King George V, Jalan Za’aba, 70100 Seremban, Negeri Sembilan.

Tel: 03-89468175. Faks: 03-89435386. Email: suluan@educ.upm.my

^{2&4} Fakulti Pengajian Pendidikan, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM, Serdang, Selangor.

³ Pusat Pengajian Pendidikan Jarak Jauh, Universiti Sains Malaysia, 11800 USM, Pulau Pinang.

1.0 PENGENALAN

Proses pengintegrasian teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran mula berkembang apabila konsep “Sekolah Bestari” diperkenalkan dan dilaksanakan secara berperingkat (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2001). Usaha untuk terus menggalakkan penggunaan teknologi komputer di kalangan guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran menjadi semakin serius dengan pelancaran program ‘Pengajaran dan Pembelajaran Sains dan Matematik dalam Bahasa Inggeris.’ Dalam program ini, Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) telah menggariskan dua strategi penting, iaitu yang pertama ialah penggunaan bahasa Inggeris sebagai bahasa pengantar dan yang kedua ialah penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Bagi menjayakan strategi tersebut, KPM telah membekalkan peralatan-peralatan seperti komputer riba dan LCD ke sekolah-sekolah di seluruh negara bagi membolehkan para guru mengintegrasikan peralatan tersebut dalam pengajaran mereka (Jamalludin Harun dan Zaidatun Tasir, 2003).

Justeru itu, penggunaan teknologi terutamanya komputer dalam bidang pendidikan terus berkembang dengan perhatian dan sokongan padu kerajaan. Namun begitu, sejauh mana sikap guru terhadap penggunaan peralatan teknologi komputer yang dibekalkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains masih belum diketahui sepenuhnya. Sikap guru terhadap penggunaan teknologi komputer amat penting kerana guru merupakan barisan hadapan yang akan memastikan bahawa para pelajar mampu menguasai bidang teknologi maklumat dan komunikasi (Davis, Bagozzi dan Warshaw, 1989; Cope dan Ward, 2002; Handal, 2003). Oleh yang demikian, adalah perlu satu kajian dijalankan bagi mengenal pasti apakah sikap terhadap penggunaan teknologi komputer di kalangan guru sains terutamanya di dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains.

2.0 PERNYATAAN MASALAH

Kajian yang telah dijalankan oleh Sharifah Maimunah dan Lewin (1993) di kalangan guru sains mendapati bahawa majoriti guru sains lebih banyak menghabiskan masa di dalam makmal sains sekolah dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains mereka. Di samping itu, kajian oleh Wilkinson dan Ward (1997) turut mendapati bahawa guru sendiri tidak jelas dengan objektif dan sasaran apabila mengendalikan pengajaran amali di makmal sains.

Ditambah dengan pernyataan Kementerian Pelajaran Malaysia bahawa semua sekolah akan dinaiktaraf kepada sekolah bestari menjelang 2010 (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2001), secara tidak langsung ia turut memberikan isyarat bahawa semua warga pendidik perlu bersedia untuk menguasai bidang Teknologi Maklumat dan Komunikasi. Ia merupakan satu lagi cabaran hebat yang perlu ditangani oleh semua warga pendidik di Malaysia kerana pada akhirnya mereka akan terpaksa mengintegrasikan penggunaan peralatan teknologi dalam proses pengajaran dan

pembelajaran sains mereka kelak. Program pembekalan komputer riba (*Notebook*) untuk kegunaan guru sains dan matematik oleh KPM turut menimbulkan persoalan tentang sikap guru terhadap penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran terutamanya dalam mata pelajaran sains. Justeru itu, adalah difikirkan perlu untuk mengkaji sikap guru sains terhadap teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains sekolah menengah.

3.0 TUJUAN KAJIAN

Secara umumnya, kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti sikap para guru terhadap penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran terutamanya dalam makmal sains. Kajian ini turut bertujuan untuk mengenal pasti kewujudan sebarang perbezaan yang signifikan dalam sikap para guru dari segi penerimaan komputer riba dan pengalaman guru-guru dalam menggunakan komputer di rumah. Secara lebih spesifik, kajian ini diharapkan dapat memberi jawapan kepada dua persoalan utama, iaitu:

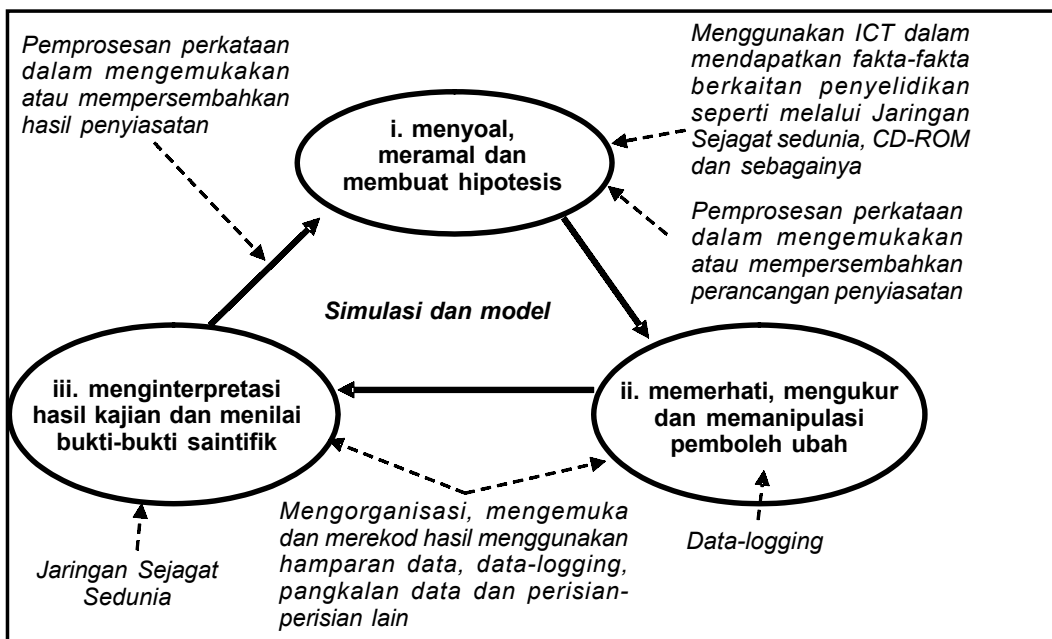
- (i) Apakah sikap guru terhadap penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains?
- (ii) Adakah terdapat perbezaan dalam sikap guru terhadap penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains di dalam makmal sains sekolah dari segi penerimaan komputer riba dan pengalaman guru-guru dalam menggunakan komputer di rumah?

4.0 TEKNOLOGI KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN

Kajian-kajian yang telah dijalankan mendapati bahawa tahap penggunaan teknologi komputer di kalangan guru-guru di kebanyakan sekolah amatlah rendah (Cuban, 2001; Zhao *et al.*, 2002). Kajian-kajian yang telah dijalankan menunjukkan bahawa sikap negatif terhadap penggunaan teknologi komputer merupakan faktor utama yang menghalang guru-guru daripada mengintegrasikan penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran mereka. Antaranya termasuklah kurangnya keyakinan dalam menggunakan teknologi komputer (Pelgrum, 2001), pengalaman-pengalaman lampau yang negatif ketika menggunakan teknologi komputer (Snoeyink dan Ertmer, 2001), perasaan malu terhadap rakan sekerja dan para pelajar dan kurang pengetahuan untuk menyelesaikan masalah-masalah teknikal yang dihadapi (Russell dan Bradley, 1997), persepsi yang menunjukkan bahawa teknologi komputer tidak meningkatkan prestasi pembelajaran (Yuen dan Ma, 2002; Preston, Cox dan Cox, 2000) serta persepsi bahawa teknologi komputer dianggap sebagai rumit dan sukar untuk digunakan (Cox, Preston dan Cox, 1999).

Kemampuan dan kelebihan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran sememangnya tidak dapat dinafikan lagi. Penggunaan komputer di dalam makmal sains bagi tujuan pengajaran dan pembelajaran sememangnya terus mendapat perhatian. Ciri-ciri utama komputer yang membolehkan komputer digunakan dengan meluas di dalam makmal sains ialah keupayaan komputer untuk menyimpan data atau maklumat, memproses maklumat dengan pantas mengikut kehendak pengguna, memaparkan maklumat dalam pelbagai cara perwakilan dan untuk mewujudkan suasana interaktif dengan pengguna (Lazarowitz dan Tamir, 1994).

Menurut McFarlane (2000), penggunaan Teknologi Maklumat dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains mempunyai potensi yang besar. Beliau mengemukakan satu kitar yang menunjukkan bagaimana teknologi komputer dapat diintegrasikan dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains seperti dalam Rajah 1. Bermula dari aktiviti menyoal, meramal dan membuat hipotesis, ICT digunakan untuk mendapatkan fakta-fakta berkaitan yang terkini menerusi penggunaan Jaringan Sejagat Sedunia (*World Wide Web*) ataupun menerusi penggunaan CD-ROM yang bersesuaian. Fakta-fakta yang diperolehi tersebut kemudiannya boleh dipersembahkan menggunakan perisian-perisian seperti pemprosesan perkataan (*word processor*) ataupun perisian persembahan *PowerPoint* bagi sesi perbincangan. Dalam aktiviti memerhati, mengukur dan memanipulasi



Rajah 1 Pengintegrasian teknologi komputer di dalam proses pengajaran dan pembelajaran Sains (Sumber: McFarlane, 2000)

pemboleh ubah, penggunaan ICT yang terlibat termasuklah proses *Data-logging*, hamparan atau pangkalan data (*database*) serta perisian-perisian yang lain. Bagi aktiviti menginterpretasi hasil kajian dan menilai bukti-bukti saintifik, penggunaan teknologi maklumat dilihat mencakupi aspek pengorganisasian, merekod dan mengemukakan hasil kajian menggunakan Jaringan Sejagat Sedunia, *Data-logging*, pangkalan data dan perisian-perisian lain seperti *MS Excel*, *MS PowerPoint* dan *MS Word*.

Penggunaan perisian-perisian simulasi dan model-model 3-dimensi ternyata mampu digunakan untuk merangkumi ketiga-tiga aspek penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains di makmal, iaitu pertama; menyoal, meramal dan membuat hipotesis, kedua; memerhati, mengukur dan memanipulasi pemboleh ubah serta ketiga; menginterpretasi hasil kajian dan menilai bukti-bukti saintifik.

Menurut Nachmias (1989) dan Lazarowitz dan Tamir (1994), penggunaan komputer di dalam makmal sains sebagai alat antara muka (*interface*) bersama peralatan-peralatan makmal yang lain digunakan bagi mengawal eksperimen, untuk mengutip atau merekod data-data eksperimen, untuk membentangkan hasil analisis data secara graf atau analisis secara statistik. Penggunaan komputer dalam makmal sains dapat menyumbang terhadap aspek-aspek berikut, iaitu menyediakan peluang untuk melihat keseluruhan proses berbanding dengan hanya memerhati fasa-fasa tertentu dalam proses tersebut dan fenomena yang dikaji akan diwakili menerusi graf yang tertera di atas skrin komputer. Oleh itu pelajar dapat menghubungkan perkaitan antara fenomena yang dikaji dengan perwakilan-perwakilan formalnya seperti formula dan sebagainya.

Menurut Denby (2005), terdapat bukti-bukti signifikan yang menunjukkan bahawa penggunaan teknologi moden meningkatkan penglibatan para pelajar dalam aktiviti-aktiviti pembelajaran, peningkatan minat dan menunjukkan daya tahan konsentrasi yang lebih tinggi dalam pembelajaran sains. Penggunaan multimedia berupaya membantu proses visualisasi dan manipulasi model-model sains yang kompleks dengan imej-imej tiga dimensi membantu kefahaman pelajar mengenai idea-idea sains. Teknologi moden juga mampu memperbaiki kualiti kutipan data eksperimen serta menyediakan maklumat-maklumat yang terkini dengan penggunaan internet (Denby, 2005). Penggunaan teknologi di dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains di makmal sains juga berupaya untuk membantu pelajar dalam memahami hubungan antara Sains dan Teknologi (Lunetta, 1998). Contohnya satu eksperimen berkenaan sebuah kereta yang sedang bergerak boleh dipersembahkan dengan cara: skrin komputer akan menunjukkan pergerakan kereta tersebut, manakala satu graf akan menunjukkan kelajuan berbanding masa dan satu graf lagi berkenaan pecutan. Dengan cara ini, perkaitan antara perwakilan-perwakilan yang pelbagai ini mampu memberikan gambaran yang lebih mendalam berkenaan fenomena yang dikaji. Oleh kerana pelbagai pengesan (*sensors*) boleh dipasang secara serentak kepada komputer, ia membolehkan pelajar untuk mengambil pelbagai jenis ukuran pada masa yang sama, contohnya pengukuran kepekatan gas oksigen, nilai pH, suhu air

keamatan cahaya dan kadar pergerakan ikan dapat dilakukan serentak bagi mengkaji pengaruh pemboleh ubah-pemboleh ubah tersebut di dalam sebuah akuarium (Nachmias, 1989). Peranan yang dilakukan oleh pelajar dalam makmal sains sekolah selalunya menyerupai peranan seorang penyelidik sains ataupun saintis. Oleh sebab kebanyakan kerja-kerja teknikal di dalam penyelenggaraan eksperimen tersebut telah diambil alih oleh komputer, maka pelajar mempunyai ruang dan masa yang lebih banyak untuk memikirkan tentang proses penyelesaian masalah yang berkaitan (Nachmias, 1989).

Parkinson (2002) pula berpendapat bahawa penggunaan komputer dalam makmal sains mempunyai beberapa tujuan penting, iaitu bagi mendapatkan maklumat dengan lebih mudah dan pantas, memudahkan komunikasi dengan sekolah atau institusi pendidikan yang lain, mengukur dan merekod data, simulasi bagi eksperimen-eksperimen yang tidak dapat dilakukan dalam makmal sains, persembahan hasil eksperimen dengan cara yang lebih menarik, mengumpulkan maklumat-maklumat ke dalam satu pangkalan data (*database*), penggunaan komputer untuk menulis laporan hasil penyelidikan pelajar dan seterusnya merekodkan maklumat pelajar.

Dalam aspek mengukur dan merekod data, perisian komputer seperti Excel dan *spreadsheets* berupaya membantu pelajar dalam merekodkan data-data eksperimen dengan lebih mudah (Parkinson, 2002). Data-data yang direkodkan ini dapat digunakan kembali dalam kelas seterusnya oleh guru sekiranya didapati eksperimen yang dijalankan tidak berjaya. Menghubungkan peralatan komputer dengan suatu aktiviti eksperimen bagi mengumpulkan data-data eksperimen secara terus juga turut dilaksanakan di makmal sains. Proses yang dinamakan *data-logging* ini berupaya untuk merekodkan data secara terus ke dalam komputer serta memaparkan data-data tersebut dalam bentuk graf (Barton, 1993; Lunetta, 1998).

Kelebihan kaedah ini ialah ia mengurangkan kebarangkalian berlakunya kesilapan semasa para pelajar mengambil bacaan serta berupaya merekodkan data secara berterusan dengan tepat dalam eksperimen yang sama ada memakan masa yang panjang ataupun masa yang terlalu pendek (Barton, 1993; Lunetta, 1998; dan Denby, 2005). Menurut Newton (1998), perisian *data-logging* bukan sahaja mampu menarik minat pelajar dalam merekodkan data-data dengan tepat dan mudah, tetapi juga mampu mengasah kemahiran pelajar dalam menganalisis data-data tersebut bagi memberi penjelasan berkenaan fenomena Sains yang sedang mereka kaji.

Pendapat Newton (1998) ini turut dipersetujui oleh Rohaida Mohd. Saat (2004). Menurut Rohaida Mohd. Saat (2004), penggunaan kaedah ini membolehkan pelajar mendapat keputusan eksperimen dengan cepat dan tepat serta lebih realistik; dan secara tidak langsung membolehkan pelajar membuat kaitan dengan konsep sains yang sedang dipelajarinya dan seterusnya mengukuhkan pengetahuan tentang konsep tersebut. Kaedah ini juga berupaya menghapuskan tingkah laku yang tidak relevan semasa menjalankan eksperimen dan sekali gus membolehkan para pelajar menumpukan perhatian penuh kepada teknik menjalankan eksperimen dan

mengawal pemboleh ubah-pemboleh ubah serta melakukan pemerhatian yang lebih teliti terhadap perjalanan eksperimen (Parkinson, 2002; Denby, 2005).

Parkinson (2002) turut menyatakan bahawa teknologi komputer boleh digunakan untuk menulis laporan hasil penyelidikan para pelajar. Dengan menggunakan perisian seperti pemproses perkataan (*word processor*), laporan amali pelajar akan menjadi lebih kemas dan teratur serta memudahkan pelajar melakukan pembetulan tanpa perlu menulis semula laporan asal mereka.

Bagi guru, Parkinson (2002) berpendapat bahawa teknologi komputer mampu dimanfaatkan untuk merekodkan maklumat pelajar seperti biodata pelajar dan markah pencapaian pelajar. Komputer berupaya memudahkan guru untuk menyimpan dan menganalisis prestasi pelajar dalam pembelajaran mereka. Proses ini akan membolehkan guru mengesan pencapaian pelajar dengan lebih berkesan serta memudahkan guru-guru dalam menentukan aplikasi yang sesuai bagi setiap pelajar.

Kajian yang dijalankan oleh Lehman (1995) terhadap penggunaan komputer oleh guru Sains di Amerika merupakan salah satu kajian yang relevan dengan topik perbincangan ini. Kajian beliau mendapati bahawa 47% daripada 486 sampel tidak pernah menggunakan komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains. Empat puluh peratus responden lagi menyatakan penggunaan secara kadang-kadang (*occasionally*) dan hanya 13% lagi menyatakan penggunaan komputer sebanyak satu atau lebih dalam seminggu. Dari segi jenis aplikasi komputer yang digunakan, seramai 70% menyatakan aplikasi yang digunakan ialah simulasi, diikuti aplikasi sebagai penghasilan graf (*graphing packages*) seramai 63% dan penggunaan komputer sebagai alat untuk mengumpul data dalam makmal seramai 55%. Dari segi penggunaan komputer dalam makmal pula, 76% responden menyatakan bahawa mereka telahpun mula menggunakannya dan tujuan penggunaan komputer tersebut adalah untuk mengumpul data, penghasilan graf dan menganalisis data.

Lehman (1995) turut mendapati bahawa guru sains yang mempunyai pengalaman mengajar selama lima tahun dan ke atas merupakan kumpulan guru yang lebih kerap menggunakan komputer di dalam sesi pengajaran dan pembelajaran dibandingkan dengan kumpulan guru di bawah lima tahun pengalaman mengajar. Daripada kajian beliau juga didapati bahawa antara sebab-sebab yang dinyatakan oleh responden untuk menggunakan teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran mereka ialah memperbaiki kerja-kerja makmal, meningkatkan motivasi pelajar terhadap sains dan memperbaiki pemahaman pelajar terhadap konsep-konsep sains.

Dalam satu lagi kajian yang dilakukan oleh Lehman (1995) terhadap penggunaan komputer dalam sains di kalangan pengajar guru sains (*science teacher educators*) mendapati 72% daripada 205 responden menyifatkan komputer sebagai alat dalam makmal khusus digunakan untuk mengumpul data, menganalisis data dan menghasilkan graf berdasarkan data yang dikumpulkan. Seramai 33% responden

lagi berpendapat bahawa komputer telahpun memberi kesan terhadap kurikulum sains dengan cara menggantikan kaedah makmal secara *hands-on* sebelum ini kepada eksperimen menerusi kaedah simulasi.

Kesimpulannya, tujuan penggunaan komputer dalam makmal sains sekolah ialah untuk mendapatkan maklumat-maklumat terkini berkenaan perkembangan sains dan teknologi daripada internet, berkomunikasi dalam bertukar-tukar pandangan, masalah, data dan maklumat dengan individu-individu daripada sekolah-sekolah atau institusi pendidikan yang lain, mengukur dan merekodkan data, menghasilkan graf berkaitan pemboleh ubah-pemboleh ubah yang dikaji, simulasi, persembahan hasil dapatan eksperimen, mewujudkan satu pengkalan data, penulisan laporan eksperimen serta merekodkan prestasi pelajar. Kesemua ini adalah bermatlamatkan untuk melatih para pelajar dalam mengendalikan data-data agar dapat dianalisis menjadi suatu maklumat yang bermakna (Rohaida Mohd. Saat, 2004). Oleh itu, penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains sebenarnya berpotensi besar dalam membantu mengembangkan kemahiran proses sains pelajar, memupuk potensi kemahiran berfikir serta memupuk minat mendalam terhadap subjek-subjek sains di kalangan para pelajar. Penggunaannya juga turut memudahkan guru dalam merancang aktiviti pengajaran dan pembelajaran, melicinkan proses pengajaran guru serta turut memudahkan guru dalam menganalisis dan menilai perkembangan pembelajaran para pelajar dengan berkesan. Namun, manfaat kepada para pelajar ini hanya akan diperolehi sekiranya guru mempunyai sikap yang positif untuk menggunakan teknologi komputer di dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains. Tanpa respons positif daripada guru, manfaat ini akan terus terpinggir dan tidak dapat disalurkan secara berkesan kepada para pelajar.

5.0 METODOLOGI KAJIAN

5.1 Sampel Kajian

Populasi dalam kajian ini ialah guru yang mengajar mata pelajaran sains di sekolah menengah Negeri Sembilan ($N = 404$). Dalam kajian ini, sebanyak 6 buah sekolah menengah telah dipilih secara rawak bagi setiap daerah di Negeri Sembilan, menjadikan jumlah sekolah yang terlibat ialah 42 buah sekolah kesemuanya. Sampel kajian yang digunakan dalam kajian ini ialah guru sains yang mengajar di sekolah menengah daripada Tingkatan Satu hinggalah ke Tingkatan Enam. Bagi setiap sekolah yang dipilih, enam guru sains di sekolah tersebut dijadikan sampel bagi kajian ini dan jumlah sampel keseluruhan adalah 252 orang. Daripada jumlah tersebut, hanya 209 borang soal selidik didapati lengkap diisi oleh para responden dan layak diproses.

5.2 Instrumen Kajian

Instrumen yang digunakan dalam kajian berbentuk soal selidik. Soal selidik yang digunakan ini mengandungi bahagian yang mengukur latar belakang profesional guru, dan sikap guru terhadap penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains di makmal sains.

Bahagian pertama mempunyai empat item yang berkaitan dengan demografi guru (umur, jantina, pengalaman mengguna komputer di rumah dan penerimaan komputer riba dari Kementerian Pelajaran Malaysia). Bahagian kedua mengandungi 22 item yang mengukur sikap guru terhadap penggunaan teknologi komputer di dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains. Sikap dalam konteks ini diukur menerusi empat komponen, iaitu kegunaan (8 item), keyakinan (5 item), afeksi (5 item) dan tingkah laku (4 item). Item-item 1 hingga 7 dan item 9 mengukur komponen kegunaan, item-item 8, 13, 19 dan 21 pula mengukur komponen tingkah laku manakala item-item 10, 15, 16 dan 20 pula mengukur komponen keyakinan. Item-item positif di dalam bahagian kedua ini diukur dengan menggunakan skala Likert lima tahap yang diberikan markat seperti berikut: 1 = Sangat tidak setuju, 2 = Tidak setuju, 3 = Tidak pasti, 4 = Setuju dan 5 = Sangat setuju dan sebaliknya untuk item-item negatif. Kebolehpercayaan bahagian yang mengukur sikap guru terhadap penggunaan teknologi komputer untuk kajian sebenar adalah tinggi ($\alpha = 0.86$).

Kaedah analisis deskriptif menerusi frekuensi dan peratusan telah digunakan untuk menganalisis data-data yang dikumpulkan bagi latar belakang responden seperti jantina, umur, pengalaman menggunakan komputer di rumah dan penerimaan komputer riba. Sikap guru terhadap teknologi komputer turut dianalisis menggunakan statistik deskriptif seperti min dan sisihan piawai. Ujian ANOVA 2-hala digunakan untuk menentukan kewujudan perbezaan yang signifikan yang wujud antara penerimaan komputer riba dan kumpulan-kumpulan pengalaman guru yang berbeza-beza berkenaan tahap penggunaan teknologi komputer mereka dalam proses pengajaran dan pembelajaran di dalam makmal sains.

6.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

6.1 Demografi Responden

6.1.1 *Jantina*

Hasil analisis mendapati bahawa jumlah guru perempuan melebihi jumlah guru lelaki seramai 87 orang (41.6 %). Dapatan ini bolehlah dirumuskan bahawa jumlah guru perempuan melebihi jumlah guru lelaki dengan nisbah hampir 3:1. Dapatan ini sememangnya normal dalam situasi pendidikan di Malaysia memandangkan jumlah guru perempuan yang jauh melebihi jumlah guru lelaki (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2001). Jadual 1 menerangkan dengan lebih terperinci berkenaan jantina guru di dalam kajian ini.

Jadual 1 Peratusan responden berdasarkan jantina

Jantina	Bilangan	Peratus (%)
Lelaki	61	29.19
Perempuan	148	70.81
Jumlah	209	100.00

6.1.2 Umur

Umur guru dikategorikan kepada tiga, iaitu 22 – 30 tahun, 31 – 40 tahun dan 41 – 55 tahun. Dapatan menunjukkan bahawa jumlah guru-guru yang berumur dalam lingkungan 31 – 40 tahun merupakan kumpulan yang paling ramai (87 orang atau 41.63 %). Jadual 2 menerangkan dengan lebih jelas berkenaan statistik umur para responden.

Jadual 2 Responden berdasarkan umur

Umur (dalam tahun)	Bilangan	Peratus (%)
22 – 30	60	28.71
31 – 40	87	41.63
41 – 55	62	29.67
Jumlah	209	100.00

6.1.3 Pengalaman Guna Komputer

Bagi pengalaman menggunakan komputer di rumah, majoriti responden mempunyai pengalaman kurang daripada 7 tahun (132 orang atau 63.16 %) manakala bagi pengalaman menggunakan komputer di sekolah, majoriti guru mempunyai pengalaman kurang daripada 5 tahun (179 orang atau 85.65 %). Jadual 3 menunjukkan statistik berkenaan pengalaman guru-guru menggunakan komputer di rumah.

Jadual 3 Pengalaman guna komputer di rumah

Pengalaman guna komputer di rumah (dalam tahun)	Bilangan	Peratus (%)
Kurang dari 7	132	63.16
8 – 14	69	33.01
Lebih dari 15	8	3.83
Jumlah	209	100.00

6.1.4 *Penerimaan Komputer Riba*

Statistik daripada Jadual 4 menunjukkan bahawa jumlah penerima komputer riba melebihi jumlah guru yang tidak menerima komputer riba seramai 39 orang atau 18.6 %. Ini menunjukkan bahawa majoriti daripada responden sudah menerima bekalan komputer riba sebagaimana yang dihasratkan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia.

Jadual 4 Penerimaan komputer riba

Penerimaan Komputer Riba	Bilangan	Peratus (%)
Ya	124	59.33
Tidak	85	40.67
Jumlah	209	100.00

6.2 Sikap Guru Sains Terhadap Penggunaan Teknologi Komputer Dalam Makmal Sains

Bagi klasifikasi sikap, satu skala penentuan sikap bagi setiap item telah dibina berdasarkan justifikasi berikut. Item yang mencatatkan nilai skor 3.0 dan ke atas dianggap menggambarkan kecenderungan sikap yang lebih positif manakala item yang mencatatkan nilai skor yang kurang daripada 3.0 dianggap menggambarkan kecenderungan sikap yang lebih negatif.

Berdasarkan klasifikasi tersebut, sikap guru-guru terhadap penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains bagi setiap item dapat digambarkan menerusi Jadual 5.

Daripada statistik ini, didapati bahawa seramai 112 responden (53.6%) sangat bersetuju dengan pernyataan item 1 ($M = 4.52$, $SP = 0.54$), iaitu menggunakan internet untuk mencari maklumat terkini berkenaan sains dan teknologi. Ini memberikan indikasi bahawa para responden bersikap sangat positif terhadap kegunaan internet dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains. Seramai 109 responden (52.2%) pula didapati tidak bersetuju dengan pernyataan bagi item 13 ($M = 1.67$, $SP = 0.64$) dan ini menunjukkan bahawa guru-guru bukanlah akan sentiasa menggunakan komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains. Ia membayangkan bahawa walaupun makmal sains dilengkapi dengan teknologi komputer, guru-guru berkemungkinan tidak akan menggunakan teknologi tersebut sepanjang masa di makmal sains dan hanya akan menggunakan teknologi tersebut apabila difikirkan perlu serta sesuai.

Analisis terhadap keempat-empat konstruk yang membentuk sikap mendapati bahawa bagi konstruk kegunaan, kesemua item mencatatkan nilai min yang melebihi 3.00 yang sekali gus mencadangkan bahawa para responden sememangnya bersikap positif dalam konstruk kegunaan. Kumpulan guru ini memberikan nilai kegunaan

Jadual 5 Sikap terhadap penggunaan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains

Item	Min	Sisihan	piawai
1.	Mencari maklumat terkini berkenaan Sains dan Teknologi melalui Internet. ^(G)	4.52	0.54
2.	Simulasi memudahkan pemahaman konsep-konsep abstrak sains oleh para pelajar saya. ^(G)	4.32	0.71
3.	<i>Data Logging</i> membolehkan para pelajar saya merekod data-data eksperimen dengan lebih berkualiti. ^(G)	3.96	0.78
4.	Perisian Pangkalan Data (<i>Database</i>) memudahkan para pelajar saya membuat inferens ketika melaksanakan eksperimen. ^(G)	3.81	0.77
5.	Perisian Pangkalan Data (<i>Database</i>) memudahkan para pelajar saya membina hipotesis ketika melaksanakan eksperimen. ^(G)	3.64	0.79
6.	<i>Data Logging</i> memudahkan para pelajar saya mengenal pasti hubungan antara pemboleh ubah-pemboleh ubah yang dikaji. ^(G)	3.70	0.75
7.	Teknologi komputer memudahkan para pelajar saya merancang reka bentuk eksperimen. ^(G)	3.71	0.82
8.	Saya hanya akan menggunakan teknologi komputer apabila diarahkan.* ^(TL)	3.76	0.94
9.	Teknologi komputer memudahkan saya menganalisis prestasi pembelajaran pelajar. ^(G)	4.11	0.69
10.	Saya tidak memerlukan penguasaan kemahiran menggunakan komputer yang mendalam bagi menggunakan komputer. ^(Y)	2.44	0.99
11.	Teknologi komputer menyebabkan saya rasa tidak selesa.* ^(A)	3.59	1.02
12.	Teknologi komputer menyebabkan saya rasa cemas.* ^(A)	3.73	1.03
13.	Saya sentiasa menggunakan teknologi komputer. ^(TL)	1.67	0.64
14.	Saya mampu menyelesaikan masalah-masalah berkaitan penggunaan teknologi komputer. ^(Y)	2.94	0.82
15.	Saya kurang mahir menggunakan teknologi komputer.* ^(Y)	3.31	1.14
16.	Saya perlukan bantuan rakan yang lebih mahir bagi menggunakan teknologi komputer.* ^(Y)	2.31	0.98
17.	Penggunaan teknologi komputer menghalang saya daripada menjadi kreatif.* ^(A)	3.71	1.12
18.	Teknologi komputer menyebabkan saya rasa gementar.* ^(A)	3.78	1.11
19.	Saya mengelakkan diri dari menggunakan teknologi komputer.* ^(TL)	3.92	1.21
20.	Saya mempunyai keyakinan diri yang tinggi ketika menggunakan teknologi komputer. ^(Y)	3.70	0.93
21.	Saya tidak akan mengajar subjek sains jika saya perlu menggunakan teknologi komputer di makmal sains.* ^(TL)	3.92	1.20
22.	Saya keberatan menggunakan teknologi komputer kerana bimbang membuat kesilapan yang saya tidak dapat betulkan nanti.* ^(A)	3.77	1.18

* - item yang skornya diukur secara negatif

G: kegunaan

Y: keyakinan

TL: tingkah laku

A: afeksi

yang paling tinggi bagi item 1, iaitu terhadap kegunaan internet bagi mencari maklumat-maklumat terkini berkenaan sains dan teknologi ($M = 4.52$, $SP = 0.54$) manakala item 5, iaitu perisian Pangkalan Data (*Database*) memudahkan para pelajar saya membina hipotesis ketika melaksanakan eksperimen mencatatkan nilai min yang paling rendah ($M = 3.64$, $SP = 0.79$). Namun begitu, jika diteliti daripada klasifikasi sikap bagi min setiap item yang telah ditetapkan, didapati nilai min 3.64 menunjukkan sikap yang positif di kalangan guru-guru terhadap kegunaan komputer di makmal sains. Secara keseluruhannya, para responden telah menunjukkan sikap yang positif bagi konstruk kegunaan komputer di dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains.

Dalam konteks pembicaraan konstruk tingkah laku pula, nilai min bagi item 19 ($M = 3.92$, $SP = 1.21$) dan item 21 ($M = 3.92$, $SP = 1.18$) adalah yang paling tinggi bagi item negatif. Ini menunjukkan bahawa para guru tidak akan mengelakkan diri daripada menggunakan komputer dan mereka juga akan terus mengajar subjek sains sekiranya mereka perlu menggunakan teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran di dalam makmal sains. Skor ini memberi indikasi bahawa dari segi tingkah laku, guru-guru bersikap positif dan akan menggunakan teknologi komputer di makmal sains dalam proses pengajaran mereka. Data turut menunjukkan bahawa penggunaan teknologi komputer di dalam makmal sains bukanlah merupakan penghalang kepada para guru untuk terus mengajar mata pelajaran sains. Skor pada item 13 ($M = 1.67$, $SP = 0.64$) pula adalah yang paling rendah dalam konstruk tingkah laku dan menunjukkan sikap tingkah laku yang sangat negatif. Ini memberikan isyarat bahawa guru-guru tidak sentiasa menggunakan teknologi komputer di makmal sains. Ia memberikan gambaran bahawa dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains, guru-guru tidaklah sentiasa menggunakan teknologi komputer. Penemuan ini menunjukkan dua tingkah laku positif para guru, iaitu yang pertama bahawa mereka tidak menganggap teknologi komputer sebagai penghalang kepada usaha mereka untuk terus mengajar mata pelajaran sains. Perkara positif kedua pula ialah para guru tidak akan bertindak membiarkan teknologi komputer menjadi umpama 'gajah putih' tetapi dalam masa yang sama turut memberikan isyarat bahawa teknologi tersebut tidak semestinya perlu sentiasa digunakan setiap kali proses pengajaran dan pembelajaran dilakukan di makmal sains.

Bagi konstruk afeksi, skor pada item 18 ($M = 3.78$, $SP = 1.11$) menunjukkan tahap afeksi yang positif bahawa para guru tidak merasa gementar menggunakan teknologi komputer di dalam makmal sains. Skor pada item 11 ($M = 3.59$, $SP = 1.02$) turut menunjukkan bahawa paras keselesaan guru-guru adalah positif apabila menggunakan teknologi komputer di makmal sains. Ini menunjukkan bahawa para guru tidak gementar dalam menggunakan teknologi komputer di makmal sains dan juga mereka turut memberikan petanda bahawa mereka sebenarnya selesa dalam menggunakan teknologi tersebut di makmal sains.

Bagi konstruk keyakinan pula, skor pada item 20 ($M = 3.70$, $SP = 0.93$) menunjukkan bahawa para guru mempunyai keyakinan diri yang positif ketika menggunakan teknologi komputer. Skor pada item 16 ($M = 2.31$, $SP = 0.98$) pula menunjukkan bahawa para guru beranggapan mereka memerlukan bantuan rakan yang lebih mahir bagi menggunakan teknologi komputer di makmal sains. Penemuan ini menunjukkan bahawa walaupun para guru bersikap positif dari segi keyakinan diri mereka, tetapi mereka turut mengakui bahawa mereka masih memerlukan bantuan daripada rakan-rakan lain yang lebih mahir untuk menggunakan komputer dalam makmal sains.

Analisis secara terperinci berkenaan sikap para responden secara keseluruhan pula menunjukkan bahawa nilai min yang diperolehi ialah 78.32 dengan nilai sisihan piawainya 10.37 (Jadual 6). Jumlah bilangan responden yang menunjukkan sikap yang positif ialah seramai 147 orang (70.33 %) berbanding dengan hanya 28 orang (13.40 %) yang menunjukkan sikap yang negatif. Ini bermakna, secara keseluruhannya majoriti responden menunjukkan sikap yang positif terhadap penggunaan komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains.

Jadual 6 Sikap guru sains terhadap penggunaan komputer di makmal sains

Kuartil	Skor	Bilangan	Peratus	Klasifikasi
1	22.0 – 44.0	0	0	Sangat negatif
2	45.0 – 66.0	28	13.40	Negatif
3	67.0 – 88.0	147	70.33	Positif
4	89.0 – 110.0	34	16.27	Sangat positif
Jumlah		209	100.0	$M=78.32$, $SP=10.37$

6.2 Perbezaan Dalam Sikap Terhadap Penggunaan Komputer Dari Segi Penerimaan Komputer Riba dan Pengalaman Menggunakan Komputer di Rumah

Bagi mengenal pasti kewujudan perbezaan dalam sikap terhadap penggunaan komputer dari segi penerimaan komputer riba dan pengalaman menggunakan komputer di rumah, ujian ANOVA 2-hala telah dijalankan terhadap pemboleh ubah-pemboleh ubah yang terlibat dan nilai alfa diuji pada aras 0.05. Hasil ujian adalah seperti yang dipaparkan dalam Jadual 7.

Keputusan yang diperolehi menunjukkan bahawa terdapat kesan utama (*main effect*) yang signifikan untuk penerimaan komputer riba [$F(1,203) = 4.636$, $p = 0.032$], terdapat kesan utama (*main effect*) untuk pengalaman menggunakan komputer di rumah [$F(2,203) = 6.709$, $p = 0.002$] dan interaksi yang signifikan untuk sikap antara aspek penerimaan komputer riba dengan pengalaman menggunakan komputer di rumah [$F(2,203) = 3.075$, $p = 0.048$].

Jadual 7 Perbezaan dalam sikap terhadap penggunaan komputer dari segi penerimaan komputer riba dan pengalaman menggunakan komputer di rumah

Sumber	dk	Jumlah kuasa dua	Min kuasa dua	F	p
Komputer riba (A)	1	443.270	443.270	4.636	0.032*
Pengalaman Menggunakan Komputer di Rumah (B)	2	1282.839	641.420	6.709	0.002**
Interaksi A & B	2	587.940	293.970	3.075	0.048*
Ralat	203	19408.383	95.608		
Jumlah	209	1304232.000			
Jumlah yang diperbetulkan	208	22359.158			

* signifikan pada aras $p < 0.05$ (2-hujung)

**signifikan pada aras $p < 0.01$ (2-hujung)

Oleh kerana interaksi antara penerimaan komputer riba dan pengalaman mengguna komputer di rumah adalah signifikan, kesan utama (*main effect*) penerimaan komputer riba dan pengalaman mengguna komputer di rumah boleh diabaikan. Analisis selanjutnya dijalankan untuk mengenalpasti kesan utama mudah (*simple main effects*) bagi pengalaman mengguna komputer di rumah bagi guru yang menerima komputer riba dan yang tidak menerima komputer tersebut. Untuk mengawal Ralat Jenis I bagi dua kesan utama mudah (*simple main effects*) tersebut, nilai alfa diuji pada aras 0.025 ($0.05/2 = 0.025$). Terdapat perbezaan yang signifikan di kalangan guru yang tidak menerima komputer riba [$F(2,82) = 6.428, p = 0.003$]. Bagi guru yang menerima komputer riba, didapati tiada perbezaan sikap yang signifikan wujud di kalangan ketiga-tiga kumpulan untuk pengalaman mengguna komputer di rumah [$F(2,121) = 2.122, p = 0.124$].

Hasil analisis perbandingan Post-hoc menggunakan ujian Tukey HSD dijalankan untuk mengenal pasti perbezaan min pengalaman mengguna komputer di rumah untuk mereka yang tidak menerima komputer riba (Jadual 8). Nilai alfa diuji pada aras 0.008 ($0.025/3 = 0.008$) untuk mengawal Ralat Jenis I. Kumpulan guru yang mempunyai 7 tahun pengalaman dan ke bawah ($M = 72.39, SP = 1.35$) menunjukkan perbezaan sikap yang signifikan dibandingkan dengan kumpulan guru yang mempunyai 8 hingga 14 tahun pengalaman ($M = 80.75, SP = 10.15$). Kumpulan guru-guru yang mempunyai 15 hingga 21 tahun pengalaman ($M = 79.00, SP = 1510$) tidak menunjukkan sebarang perbezaan sikap yang signifikan dibandingkan dengan kedua-dua kumpulan guru yang mempunyai 7 tahun pengalaman dan ke bawah dan kumpulan guru-guru yang mempunyai 8 hingga 14 tahun pengalaman.

Rumusan daripada keputusan yang diperolehi ini menunjukkan bahawa pengaruh pengalaman mengguna komputer di rumah pada sikap terhadap teknologi komputer bergantung kepada samada guru menerima komputer riba atau tidak. Bagi guru yang menerima komputer riba, didapati tiada perbezaan sikap yang signifikan wujud

Jadual 8 Ujian Post-hoc untuk pengalaman guna komputer bagi guru tanpa komputer riba

Pengalaman guna komputer (tahun)		Perbezaan min (I-J)	p
I	J		
0 – 7	8 – 14	-8.361	0.002**
	15 – 21	-6.611	0.519
8 – 14	0 – 7	8.361	0.002**
	15 – 21	1.750	0.957
15 – 21	0 – 7	6.61	0.519
	8 – 14	-1.75	0.957

* signifikan pada aras $p < 0.05$ (2-hujung)

**signifikan pada aras $p < 0.01$ (2-hujung)

di kalangan ketiga-tiga kumpulan pengalaman menggunakan komputer di rumah. Bagi guru yang tidak menerima komputer riba, min sikap terhadap teknologi komputer adalah paling tinggi bagi mereka yang mempunyai pengalaman menggunakan komputer di rumah di antara 8-14 tahun. Ini bermakna pengalaman menggunakan komputer di rumah mempunyai kesan dari segi sikap terhadap teknologi komputer bagi guru yang tidak menerima komputer riba sahaja.

Langkah KPM untuk membekalkan guru dengan komputer riba merupakan langkah tepat yang berkesan dalam mempengaruhi sikap guru sains terhadap penggunaan teknologi komputer. Ini mungkin kerana melalui program pembekalan komputer riba ini, guru-guru dapat meluangkan lebih banyak masa meneroka dan mempelajari keupayaan teknologi tersebut dalam membantu tugas mereka sebagai pendidik dan seterusnya meningkatkan pengetahuan mereka dalam aspek kegunaan teknologi komputer tersebut (Norhayati Abd. Mukti, 2000; Rosnani Jusoh, 1998; Bliss, 1993).

7.0 IMPLIKASI

Implikasi utama yang diperolehi daripada kajian ini ialah penemuan yang menunjukkan bahawa sikap guru sains yang positif jika penggunaan teknologi komputer diperkenalkan di makmal sains. Dapatan ini memberikan petanda bahawa dari sudut faktor dalaman, guru-guru sains memberikan isyarat yang jelas bahawa mereka sudahpun bersedia untuk melaksanakan cita-cita dan aspirasi KPM. Dapatan ini turut memberikan isyarat yang jelas bagi KPM untuk menumpukan perhatian yang lebih terhadap faktor-faktor luaran seperti kemudahan prasarana, teknikal, sokongan pihak atasan serta budaya-sekolah.

Implikasi kedua yang diperolehi ialah keputusan yang menunjukkan bahawa faktor seperti pengalaman menggunakan komputer di rumah serta penerimaan komputer riba sangat mempengaruhi sikap guru sains ini terhadap penggunaan teknologi

komputer. Dapatan ini memberikan tafsiran bahawa keputusan KPM untuk membekalkan komputer riba untuk kegunaan guru-guru merupakan strategi yang tepat dalam memupuk sikap positif di kalangan guru-guru. Guru-guru sepatutnya didedahkan dengan penggunaan teknologi komputer seawal yang mungkin kerana ini akan meningkatkan pengalaman mereka dalam menggunakan komputer dan seterusnya dapat meningkatkan lagi sikap positif guru terhadap penggunaan teknologi komputer di dalam proses pengajaran dan pembelajaran terutamanya apabila dilaksanakan di dalam makmal sains. Walaupun langkah membekalkan komputer riba ke sekolah-sekolah ini melibatkan kos perbelanjaan yang besar, namun ia semestinya wajar dilihat sebagai satu bentuk pelaburan jangka panjang yang akan menyumbang kepada kemajuan dalam bidang pendidikan negara.

8.0 RUMUSAN

Kajian ini dijalankan bagi memperolehi satu gambaran awal berkenaan sikap guru-guru sains terhadap penggunaan teknologi komputer apabila menjalankan proses pengajaran dan pembelajaran di makmal sains. Langkah ini selari dengan proses pelaksanaan program pengintegrasian teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik yang menyaksikan pembekalan peralatan komputer riba kepada guru-guru sains dan matematik. Gambaran yang diperolehi menunjukkan bahawa sikap guru sains terhadap penggunaan komputer dalam makmal sains adalah positif. Usaha-usaha kini perlu ditumpukan kepada faktor-faktor luaran seperti kemudahan infrastruktur yang lebih baik di sekolah bagi membolehkan proses pengintegrasian teknologi komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran berjalan dengan lancar.

RUJUKAN

- Barton, R. 1993. Computers & Practical Science: Why isn't Everyone Doing it? *School Science Review*. 75: 271-279.
- Bliss, J. 1993. The Relevance of Piaget to Research into Children's Conceptions. Dalam *Children's Informal Ideas in Science*. Disunting oleh P. J. Black dan A. M. Lucas. New York: Routledge. 27-36.
- Cope, C. dan P. Ward. 2002. Integrating Learning Technology into Classrooms: The Importance of Teachers' Perceptions. *Educational Technology & Society*. 5(1): 1468-1480.
- Cox, M., C. Preston dan K. Cox, 1999. *What Factors Support or Prevent Teachers from Using ICT in Their Classrooms?* Kertas kerja dibentang pada British Educational Research Association Annual Conference, University of Sussex, Brighton.
- Cuban, L. 2001. *Oversold and Underused: Computers in Schools, 1980-2000*. Cambridge: Harvard University Press.
- Davis, F. D., R. P. Bagozzi dan P. R. Warshaw. 1989. User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*. 35(8): 982-1003.
- Denby, D. 2005. *ICT in Support of Science Education*. Diperolehi pada 1 Januari, 2006 daripada Internet <http://www.saltersinstitute.co.uk>
- Handal, B. 2003. *Teachers' Instructional Beliefs about Integrating Educational Technology*. Diperolehi pada 28 Disember, 2004 daripada Internet http://www.usq.edu.au/electpub/e-jist/docs/Vol7_No1/Commentary/Teachers_ins_beliefs.htm

- Jamalludin Harun dan Zaidatun Tasir. 2003. *Multimedia Dalam Pendidikan*, Pahang: PTS Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. 2001. *Pembangunan Pendidikan 2001-2010*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Krejcie, R. V. & D. W. Morgan. 1970. Determining Sample Size for Research Activities. *Educational & Psychological Measurement*. 30: 607-610.
- Lazarowitz, R. dan P. Tamir. 1994. *Research on Using Laboratory Instruction in Science* Dalam Handbook of Research on Science Teaching and Learning. Disunting oleh D. L. Grabel. New York: Macmillan Library Reference.
- Lehman, J. R. 1995. Microcomputers and the Preparation of Secondary Science Teachers: An Eight Year Follow-up. *School Science & Mathematics*. 95 (2): 69-78.
- Lunetta, V. 1998. *The School Science Laboratory: Historical Perspectives & Contexts for Contemporary Teaching*. Dalam International handbook of science education. Disunting oleh K. Tobin & B. Fraser. Pennsylvania: Kluwer Academic Publishers.
- McFarlane, A. E. 2000. The Impact of IT. Dalam *Science*. Disunting oleh P. Warwick & R S. Linfield. London: Falmer. 3-13
- Nachmias, R. 1989. The Microcomputer Based Laboratory: Theory and Practice. *Megamot Behavioral Science Quarterly*. 32: 245-261.
- Newton, L. 1998. Discerning Data-logging. *Education in Science*. 178: 20-21.
- Norhayati Abdul Mukti. 2000. Computer Technology in Malaysia: Teachers' Background Characteristics, Attitudes and Concerns. *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*. 3(8): 1-13.
- Parkinson, J. 2002. *Reflective Teaching of Science 11-18*. London: Continuum.
- Pelgrum, W. 2001. Obstacles to the Integration of ICT in Education: Results from a Worldwide Educational Assessment. *Computers and Education*. 37: 163-178.
- Preston, C., M. Cox dan K. Cox. 2000. *Teachers as Innovators in Learning: What Motivates Teachers to Use ICT*. New York: MirandaNet.
- Rohaida Mohd. Saat. 2004. Integrasi Teknologi Dalam Pendidikan Sains. Dalam *Teknologi Dalam Pendidikan Sains dan Matematik*. Disunting oleh Noraini Idris, Sarojini Daniel dan Rohaida Mohd Saat. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.
- Rosnani Jusoh. 1998. Persepsi Guru-Guru di Sekolah Menengah Daerah Gombak terhadap Penggunaan Komputer dalam Pendidikan. Kertas Projek Penyelidikan Sarjana. Universiti Putra Malaysia, Serdang.
- Russell, G. dan G. Bradley. 1997. Teachers Computer Anxiety: Implications for Professional Development. *Education and Information Technologies*. 2(1): 17-30.
- Sharifah Maimunah dan K. M. Lewin. 1993. *Insight into Science Education: Planning & Policy Priorities in Malaysia*. Paris: UNESCO.
- Snoeyink, R. dan P. Ertmer. 2001. Thrust Into Technology: How Veteran Teachers Respond. *Journal of Educational Technology Systems*. 30(1): 85-111.
- Wilkinson, J. dan M. Ward. 1997. A Comparative Study of Students' and Their Teachers' Perception of Laboratory Work in Secondary Schools. *Research in Science Education*. 27(4): 67-78.
- Yuen, A. dan W. Ma. 2002. Gender Differences in Teacher Computer Acceptance. *Journal of Technology and Teacher Education*. 10(3): 365-382.
- Zhao, Y., K. Pugh, S. Sheldon dan J. Byers. 2002. Conditions for Classroom Technology Innovations. *Teachers College Record*. 104(3): 482-515.