

TEKNOLOGI MAKLUMAT DAN KOMUNIKASI (ICT) DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN SAINS

**Emeliana bte Tompong
Nur Diyana Zakariah
Siti Asmah Md Yusof
Haryati Kamarrudin
Shahlan b Surat
Lilia bt Halim**

Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor,
MALAYSIA.

Abstract

This concept paper discussed about the importance of information and communication technology (ICT) integration in science teaching and learning concept. Nowadays telecommunication and multimedia technology has been used globally and this revolution has seeped into all sectors of society. With overall utilization of information technology, it can help to increase students' level in order to get the information effectively. The ICT utilization in in teaching and learning process, the advantages of ICT and the implication to students and teachers were being discussed. The ICT also has disadvantages even though there are many advantages and big changes in educational field have been made. This discussion also highlighted the improvements to develop professionalism in education by providing many programs to increase their knowledge in ICT, teacher's role as facilitator to students and the role of school's leader as a role model to objectify the ICT in educational field.

Keyword : Information and Communication Technology, teaching and learning

Abstrak

Kertas konsep ini membincangkan kepentingan integrasi teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dalam konteks pengajaran dan pembelajaran sains. Teknologi telekomunikasi dan multimedia pada masa kini digunakan secara global dan revolusi ini telah meresap ke semua sektor dalam kehidupan masyarakat. Dengan penggunaan teknologi maklumat secara menyeluruh mampu meningkatkan tahap kemahiran pelajar-pelajar untuk mendapat maklumat dengan berkesan. Penggunaan ICT dalam PdP turut dibincangkan dan menyentuh kepada kebaikan pengaplikasian ICT dan kesannya kepada perubahan pelajar dan guru. Penggunaan ICT juga mempunyai kelemahan walaupun banyak kebaikan dan perubahan besar telah dilakukan dalam dunia pendidikan. Perbincangan ini juga menekankan penambahbaikan pembangunan profesionalisme dalam bidang pendidikan dengan menyediakan program-program latihan bagi meningkatkan ilmu dalam bidang ICT, peranan guru sebagai fasilitator kepada pelajarnya dan menyentuh peranan pemimpin sekolah sebagai model untuk merialisasikan ICT dalam bidang pendidikan.

Kata kunci: Teknologi Maklumat Komunikasi, pengajaran dan pembelajaran

Pendahuluan

Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) adalah merupakan salah satu elemen penting dalam membantu mencapai 11 anjakan utama untuk mentransformasikan sistem pendidikan negara (KPM 2010). Perkembangan dunia ICT telah memberikan banyak impak positif kepada pelbagai bidang perindustrian malahan dunia pendidikan juga mendapat tempiasnyaterutama kepada pelajar daripada aspek motivasi dan proses PdP (Fook dan Sidhu 2007; Razak 2013). ICT menurut Ibe-Bassey (2011) ialah sebagai alat penting untuk menyediakan dan mendidik pelajar dengan kemahiran yang diperlukan di institusi pendidikan di peringkat global. ICT adalah satu set pelbagai alat teknologi dan sumber yang digunakan untuk berkomunikasi dan mengurus maklumat (Tinio 2003; Adomi dan Kpangban 2010).

Penggunaan ICT dalam pendidikan perlulah berfokus kepada proses pengaplikasian peralatan dengan menggunakan prinsip, kaedah dan teknik yang sesuai dalam PdP. Menurut Sharifah Nor dan Kamarul Azman (2011), penggunaan komputer bukan sahaja tempat untuk menyimpan maklumat dengan jumlah kapasiti yang tinggi akan tetapi dapat mengukur perkembangan pelajar dengan pantas dan berkesan. Selain itu, pelbagai perisian yang digunakan mampu menambah pengetahuan, memberi pengalaman bermakna dan meningkatkan kemahiran pelajar dalam mempelajari sesuatu mata pelajaran seperti Sains dan Matematik (Abdul Halim 2008).

Penggunaan teknologi maklumat menjadikan tugas, komunikasi dan perhubungan menjadi lebih mudah dan cepat (Fadhilah dan Wan Hussin 2015). Sebagai contoh, penggunaan internet membolehkan pelajar berhubung tanpa batasan dan sempadan, tidak kira masa atau kedudukan geografi (Deore 2012). Selain itu, menurut Min et al. (2012) penggunaan internet dan aplikasi yang di bina membolehkan pelajar mendapatkan bahan pengajaran serta berkomunikasi dengan pensyarah dengan lebih mudah.

Tindakan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) yang menjadikan penggunaan pelbagai bahan bantu mengajar seperti komputer riba, cakera padat, penggunaan pelbagai perisian pendidikan pembelajaran dan pelbagai bahan bantu belajar yang lain adalah amat wajar serta membantu para pendidik. Oleh itu, adalah perlu untuk setiap pendidik menggunakan pelbagai bahan bantu belajar sama ada yang berbentuk peralatan mahupun perisian yang menarik untuk memotivasikan minat dan mewujudkan daya tarikan dalam proses pembelajaran kurikulum pendidikan (Liew 2007; Sharifah Nor et al. 2010).

Aplikasi ICT dalam PdP Sains

Perkembangan teknologi yang berkembang pesat kini mewujudkan pelbagai inovasi dan transformasi dalam bidang pendidikan. Menurut Davitt (2005), ICT mempunyai potensi yang sangat baik sebagai penguat dan pemangkin dalam mencapai proses PdP yang berkesan. ICT berfungsi sebagai alat untuk mengajar dan belajar, sebagai media sambungan serta media pertukaran. Oleh yang demikian, peluang yang diperolehi perlu diraih melalui pengabungan pengetahuan dan pembelajaran dengan kekuatan teknologi pendidikan serta menggunakan sinergi ini bagi menyediakan suasana PdP sains yang lebih berkesan (Johari et al. 2012).

Sains melibatkan ilmu pengetahuan yang teratur (sistematik) yang boleh di uji atau di buktikan kebenarannya (Abu Hassan 2003). Oleh yang demikian, ICT merupakan alat yang sesuai dan berpotensi dalam pembelajaran kreatif dan pengajaran inovatif khususnya mata pelajaran Sains. Kini terdapat pelbagai perisian yang sangat bermanfaat kepada guru dan pelajar dalam mempelajari mata pelajaran Sains. Kecanggihan ICT dilihat satu keperluan dalam menjana

keaktiviti pelajar dan inovasi guru. Kreativiti mempunyai kriteria tersendiri untuk memastikan amalan tersebut kreatif. Ini disokong oleh Mohd Yusof (2012) dimana beliau memberikan beberapa kriteria kreativiti dan inovasi dalam pendidikan sains. Kriteria tersebut ialah ghairahkan perasaan ingin tahu pelajar, kemampuan mencerpap fenomena alam tabii, kemampuan untuk menganalisis secara sistematik, kemampuan memberi makna kepada apa yang dicerpap dan dianalisis, kemampuan untuk membuat kesimpulan dan kebolehan untuk menyatakan darjah kebenaran pencerapap saintifik (analisis ralat).

E-pembelajaran adalah suatu alternatif dalam pendidikan yang diwujudkan di atas platform rangkaian internet. E-pembelajaran boleh dilakukan di dalam atau di luar kelas dan ini menjadikan PdP menjadi lebih . Hal ini kerana teknologi internet membolehkan sambungan tanpa sempadan untuk guru dan pelajar berkomunikasi dan berkongsi maklumat dalam e-pembelajaran (Fadhilah Dan Wan Hussin 2015). Melalui e-pembelajaran telah wujudnya m-pembelajaran kerana gadget-gadget yang digunakan dapat menyokong bahan-bahan pembelajaran melalui alat komunikasi tanpa wayar. M-pembelajaran bermaksud pembelajaran yang dipertingkatkan dengan penggunaan alat mudah alih dan komunikasi mudah alih yang boleh di jalankan di mana-mana dan pada bila-bila masa. Guru dan pelajar boleh mengambil peluang di atas pembelajaran yang ditawarkan oleh teknologi mudah alih (Cheung et al. 2011; Chuang 2009). Dengan itu pelajar tidak perlu mengusung komputer riba atau *desktop* untuk mendapatkan maklumat kerana telefon bimbit pintar, iPad, iPod, tablet PC dan alat Bantuan Digital Peribadi (PDA) mempunyai permukaan skrin yang kecil dan mudah dibawa ke mana-mana sahaja (Adesop et al. 2007; Schlageter 2006).

Sistem pengurusan pembelajaran (*Learning Management System*) atau dikenali sebagai LMS merupakan alatan utama membantu pensyarah menguruskan e-pembelajaran. Menurut (Rubin et al 2013; Chee et al.2012 ; Rai et al. 2013) alat pentadbiran yang paling popular dan penting dalam e-pembelajaran ialah LMS. Pensyarah boleh menyampaikan kuliah dan menguruskan sesi pengajaran melalui LMS manakala para pelajar pula boleh mengekses nota-nota kuliah, menghantar tugas, membuat perbincangan, mengemukakan pendapat atau pandangan dan pelbagai aktiviti lagi. Oleh yang demikian LMS telah mewujudkan pengetahuan baru dan pada masa yang sama dapat menghubungkan pengajar dan pelajar (Ahmad et al. 2012) serta dapat berkongsi pengetahuan sedia ada mereka (Martín-Blas & Serrano-Fernandez 2008). Melalui LMS pensyarah boleh menyampaikan kuliah, mengesan dan menguruskan sesi pengajaran. Sementara itu, para pelajar boleh mengakses bahan-bahan kursus, nota kuliah, kuiz dalam talian, melihat forum dan lain-lain lagi. Melalui aktiviti-aktiviti ini LMS boleh dilihat sebagai platform pembelajaran dalam talian yang menghubungkan kedua-dua pengajar dan pelajar bagi mewujudkan pengetahuan baru (Ahmad et al. 2012) dan berkongsi pengetahuan mereka sedia ada (Martín-Blas & Serrano-Fernández 2008).

'*Flipped classroom*' telah menjadi bualan sejak beberapa tahun kebelakangan ini (Fitzpatrick 2012). Menurut Berrett (2012) dan Mazur (2009) '*flipped classroom*' bermaksud pelajar mendapat bahan baharu di luar kelas seperti melalui bacaan atau menonton video semasa kuliah dan kemudiannya menggunakan masa di dalam kelas untuk melakukan kerja-kerja penerapan pengetahuan baharu itu sama ada melalui penyelesaian masalah, perbincangan atau perbahasan. Walvoord dan Anderson juga turut bersetuju menyatakan penggunaan pendekatan ini amat berkesan seperti yang perkatakan di dalam bukunya yang bertajuk '*Effective Grading*' (1998). Mereka mencadangkan agar pelajar mendapat pendedahan pertama pembelajaran sebelum kelas bermula dan memberi tumpuan kepada proses penerimaan ilmu baharu yang melibatkan kemahiran seperti mensintesis, menganalisis, penyelesaian masalah dan pelbagai lagi.

'*Blended learning*' pula merupakan kaedah yang menggunakan kombinasi pembelajaran secara konvensional dengan pembelajaran secara online (Zaharah et. 2015). Menurut Picciano (2009) dan Garrison dan Vaughan (2008), '*blended learning*' ialah gabungan pembelajaran dalam talian dan muka ke muka (*face to face*). Melalui '*blended learning*', guru bertindak sebagai mediator, fasilitator dan pembimbing agar situasi PdP menjadi lebih kondusif dan menarik supaya berlaku pengembangan pengetahuan kepada pelajar (Zaharah et al. 2015). '*Blended learning*' ini akan memperkukuhkan pembelajaran secara konvensional dengan mengintegrasikan pengembangan teknologi pendidikan.

Kelebihan ICT dalam PdP Sains

Dalam proses pengajaran dan pembelajaran, ICT merupakan aplikasi yang dapat membantu guru dan pelajar dalam melaksanakan tugas pembelajaran selain dijadikan sebagai mekanisme penyaluran maklumat PdP. Kepelbagaian kebolehan ICT mampu menampung kelemahan-kelemahan yang terdapat dalam pengajaran biasa. Antara kelebihan aplikasi ICT ini berbanding media lain ialah:

a) Tahap Interaktif yang Tinggi

Melalui multimedia interaktif, suasana PdP menjadi lebih menarik (Noor Azliza & Lilia 2002). Sejajar dengan transformasi pendidikan dan perkembangan teknologi maklumat, sumbangan perisian Google dalam arena pendidikan telah mendapat perhatian dunia. Google adalah sebagai agen pencarian yang menyediakan pelbagai perkhidmatan seperti perisihan email iaitu Gmail, perkhidmatan *cloud storage* iaitu Google Drive, perisihan pengurusan *office suite* iaitu Google Doc dan rangkaian sosial melalui perkhidmatan Google plus. Selain itu Google juga menyediakan Google translate, Google map dan Google street view (Suzana dan Fariza 2014). Pencarian melalui Google Plus contohnya menjadikan bahan pengajaran lebih efektif kepada guru dan pelajar. Bahan pengajaran sains yang dimuat naik di Google Plus mudah untuk di kemas kini dari semasa ke semasa. Selain itu guru juga boleh menghantar apa jua bahan sama ada nota pelajaran, kuiz atau pun latihan dengan mudah, menarik serta berkesan kerana paparan yang disediakan cantik dan interaktif (Siti Salwa 2013). Sejajar dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Yusnita (2010) dan Attwoo et al. (2005) yang menyatakan bahawa ICT menyediakan peluang PdP yang interaktif dan berkesan, kemahiran dan pencapaian dalam kalangan pelajar juga dapat ditingkatkan, membuka ruang kepada pelajar untuk meneroka dan menghasilkan pengetahuan baharu selain memberi manfaat kepada pensyarah untuk menguruskan bahan pengajaran (Fadhilah dan Wan Hussien 2015).

You tube merupakan salah satu rangkaian sosial yang popular dalam kalangan masyarakat. Unikunya *you tube* adalah orang ramai dapat menonton dan memuat turun video-video yang terdapat di *you tube* secara percuma (Komal et al. 2012). Eksperimen yang berbahaya yang tidak dapat dijalankan di sekolah juga boleh ditonton melalui *you tube*. Menurut Mohamad Amin Embi (2010), penggunaan video boleh menjadi alat pendidikan dan motivasi yang berpengaruh. Kebiasaannya video yang terdapat di dalam *you tube* mempunyai tahap interaktif yang sangat menarik dan berkesan. Guru yang kreatif dapat menzahirkan pengajaran berdasarkan video yang dipersembahkan (Duff 2008) dan sekaligus menarik minat pelajar.

b) Menarik dan Mengekalkan Minat Pelajar

ICT boleh dianggap sebagai suatu medium berkesan yang menyokong pengajaran dan pembelajaran (Fadhilah dan Wan Hussien 2015). Menurut Jailani et al. (2010), pengintegrasian elemen-elemen seperti grafik, animasi, video bersama perisian multimedia pendidikan dapat merangsang dan menarik minat pelajar dengan kandungan pelajaran yang hendak di sampaikan. Justeru itu, Ismail et al. (2005) bersetuju mengatakan dengan menggunakan perisian, PdP sains dapat disampaikan dengan mudah disamping dapat meningkatkan pengetahuan pelajar kerana terdapat elemen-elemen grafik yang dinamik dan fleksibel berbanding penggunaan buku teks. Selain itu, video yang telah di muat turun oleh pelajar dapat di lihat kembali pada bila-bila masa dan ini akan membuat pelajar berminat untuk menggunakan ICT sebagai medium pembelajaran.

Cabaran Mengintegrasikan ICT dalam PdP Sains

Penggunaan ICT sudah lama berkembang dan berpotensi besar dalam mewujudkan PdP sains yang berkesan, namun begitu banyak kajian menunjukkan wujud pelbagai kesukaran dalam mengaplikasikan ICT dalam PdP sains (Johari et al. 2012). Antaranya ialah:

a) Guru Tiada Kemahiran Menghasilkan PdP

Kurangnya kemahiran ICT akan membataskan guru menghasilkan bahan pengajaran secara online. Chung dan Jamaluddin (2010) juga setuju mengatakan kebanyakan guru tidak mempunyai pengalaman dan kemahiran untuk membina laman web dalam perisian pendidikan sains yang berkualiti. Malahan masih terdapat guru yang tidak mahir dalam penggunaan komputer, justeru menyukarkan mereka untuk menghasilkan bahan pengajaran berasaskan komputer (Gaskill et al. 2006). Kurang kemahiran merupakan masalah utama yang dihadapi oleh guru dalam menghasilkan bahan pengajaran berbentuk multimedia dan ini menyebabkan guru-guru masih kurang yakin dengan keberkesanan penggunaan ICT dalam pengajaran. Kurangnya kemahiran ini telah membataskan guru sains untuk menghasilkan bahan pengajaran secara online. Kebiasaannya guru akan menggunakan ICT untuk tujuan penyediaan kertas kerja dan soalan-soalan peperiksaan, menganalisis pencapaian pelajar dan membuat penyediaan nota-nota (Johari dan Siti Norazlina 2010). Penggunaan komputer yang terhad menyebabkan pengaplikasian ICT tidak dapat di gunakan sepenuhnya.

b) Kekurangan Perkakasan Komputer

Kesukaran yang sering di hadapi oleh guru ialah peralatan yang disediakan tidak berfungsi dengan baik dan talian internet juga kurang memuaskan. Penyelenggaraan komputer yang jarang di lakukan menyebabkan terdapat komputer atau LCD yang rosak dan tidak berfungsi dengan baik. Oleh itu faktor yang menyebabkan ICT kurang diintegrasikan dalam PdP adalah disebabkan kekurangan perkakasan komputer.

Menurut Md. Nor Bakar dan Rashita A. Hadi (2011), peralatan ICT di makmal komputer sering rosak disebabkan oleh peralatan yang tidak berkualiti dan juga penggunaan oleh pelajar yang tidak bertanggungjawab. Pelajar-pelajar yang menggunakan makmal komputer dalam proses PdP seringkali merosakkan peralatan ICT yang terdapat di dalam makmal komputer. Kerosakan yang dibuat oleh segelintir pelajar yang tidak bertanggungjawab ini menyebabkan komputer tidak dapat digunakan oleh pelajar-pelajar lain. Kadang-kala peralatan komputer yang rosak

pula tidak digantikan dengan serta merta dengan alasan kehabisan stok dan adakalanya peralatan yang rosak digantikan dengan peralatan yang spesifikasinya lebih rendah.

Cadangan Penambahbaikan

a) Menambah Kursus Pembangunan Profesionalisme Bidang ICT

Kursus yang biasa di hadiri oleh guru-guru dalam penggunaan ICT hanyalah kursus asas seperti pengenalan komputer, MS Excel dan MS Powerpoint. Malah lebih memeranjatkan lagi terdapat sebilangan guru yang tidak pernah langsung menghadiri sebarang kursus berkaitan ICT sepanjang perkhidmatan mereka.

Kurangnya latihan yang mencukupi di universiti dan latihan yang khusus menyebabkan guru-guru gagal untuk mengaplikasikan ICT dalam bilik darjah. Guru-guru mengakui bahawa komputer amat penting dalam meningkatkan kualiti hidup dan harus dipelajari oleh semua orang. Namun kesedaran ini tidak pula diiringi dengan program latihan yang mencukupi kepada guru atau tenaga pengajar (Robiah dan Sakinah 2003). Bagi guru-guru yang berpeluang menyertai kursus-kursus bidang ICT, merumuskan bahawa kursus yang dianjurkan oleh pihak sekolah dan PPD tidak diberikan peruntukan masa yang mencukupi dan tidak diikuti dengan pemantauan agar amalan baru yang dipelajari diamalkan dalam pengajaran dan pembelajaran. Diharapkan Kementerian Pendidikan Malaysia dapat menyediakan program-program dan kursus *advance* berkaitan ICT agar perkembangan ICT guru selari dengan keadaan semasa. Guru juga perlu mengambil inisiatif sendiri dalam memperkukuhkan pengetahuan dan kemahiran mereka selaras dengan perubahan paradigma dunia pendidikan.

b) Peranan Guru

Pendedahan tentang pengetahuan dan kemahiran ICT dalam kalangan warga pendidik amatlah perlu dalam melahirkan masyarakat yang bermaklumat dan berfikir secara global. Justeru sebagai seorang pendidik, pengetahuan dan kemahiran ICT perlu ada untuk menempuhi era globalisasi ini. Tambahan pula, peranan guru pada masa kini sangat mencabar dan mengalami pelbagai transformasi daripada seorang penyampai kepada seorang jurulatih, pengurus dan fasilitator. Perkins (1992) turut menyatakan proses pembelajaran kini bukan berpusatkan guru tetapi telah berubah kepada pembimbing atau fasilitator kepada pelajar. Maka dengan itu, platform yang sesuai perlu digunakan oleh guru agar pembelajaran secara kolaboratif dengan sokongan ICT dan berbantuan komputer dapat dimanfaatkan sepenuhnya oleh pelajar supaya pembelajaran yang lebih menaraik dan berkesan dapat dihasilkan (Azlinda dan Surendran 2014). Namun begitu guru perlu menyediakan garis panduan yang jelas dan terperinci untuk memastikan disiplin murid semasa penggunaan e-mail, chat room dan sebagainya dalam pembelajaran kolaboratif. Penilaian boleh dijalankan oleh guru dan kumpulan pembincangan apabila hasil dibentangkan di dalam kelas. Ini akan menggalakkan percambahan pemikiran dan memantapkan kemahiran berfikir serta komunikasi antara pelajar. Strategi guru menggunakan ICT dalam proses PdP harus selaras dengan isi kandungan mata pelajaran Sains dan menekankan implikasi atau hasil pembelajaran yang diharapkan berdasarkan tahap murid.

c) Peranan Pemimpin Sekolah

Pengaplikasian penggunaan ICT dalam PdP bukan terletak di bahu guru sahaja tetapi juga kepada pemimpin sekolah. Peranan pemimpin adalah penting untuk membudayakan ICT di sekolah dan kenyataan ini selari dengan dapatan kajian yang di jalankan oleh Mohd Izham & Norazah (2007), Hall, Hord & Griffin (1980) dan Hall (1988). Dengan itu, pemimpin sekolah perlu membudayakan penggunaan ICT dengan mengadakan program-program yang membangkitkan semangat dan kesedaran guru-guru tentang kepentingan ICT dan memastikan prasarana kemudahan ICT yang disediakan mencukupi dan terkini serta boleh di gunakan pada bila-bila masa (Lokman et. al 2010).

Kajian yang di jalankan oleh Zaini (2008) di lapan buah sekolah rendah di Malaysia mendapati faktor-faktor yang menyokong pengintegrasian ICT adalah kesedaran terhadap pentingnya ICT, kursus dan pendedahan ICT kepada guru dan insentif untuk guru, peralatan yang lengkap serta kerjasama antara warga sekolah. Hal ini menunjukkan kerjasama daripada organisasi sekolah perlu di bentuk dan dilaksanakan untuk menjayakan penggunaan ICT secara optimum.

Seorang pemimpin yang berjaya harus mempunyai strategi dan pengetahuan dalam menerajui perubahan yang dihasratkan. Oleh itu, sangat penting untuk pengetua dan guru besar bersikap positif dan proaktif dalam meningkatkan pengetahuan dan kemahiran dirinya sendiri dalam bidang ICT agar seiring dengan penyebaran pengaruh perubahan yang diinginkan. Pemimpin perlu mempunyai kompetensi dalam mengimplementasikan dan mengaplikasikan ICT bagi meningkatkan keberkesanan sebagai pemimpin teknologi di sekolah. Pengalaman kejayaan dalam mengimplementasikan ICT dapat memberi panduan kepada pemimpin-pemimpin sekolah yang ingin mengaplikasikannya untuk membawa perubahan kepada sekolah. Flanagan dan Jacobson (2003). Perkongsian visi dan misi, kesamarataan akses, perkembangan profesional, penglibatan pelajar dan sistem rangkaian yang menyeluruh merupakan amalan-amalan yang membawa kejayaan kepada sekolah apabila mengintegrasikan ICT.

Kesimpulan

Penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dalam bidang pendidikan bukanlah sesuatu yang fenomena baharu malah telah lama diperkenalkan di negara-negara maju seperti Amerika dan Eropah sejak awal 60an lagi. Malaysia juga tidak ketinggalan dalam menuju kearah pembangunan berasaskan komputer ini. Dalam bidang pendidikan sains, ICT berpengaruh dalam penyampaian PdP kerana melalui pengajaran dapat disampaikan dengan lebih berkesan dan lebih mudah difahami oleh pelajar. Hal ini kerana penggunaan grafik, video, audio dan animasi yang dipaparkan lebih menarik dan interaktif. Sokongan daripada pihak sekolah terutamanya pemimpin sekolah dan guru amat penting dalam mengaplikasikan ICT di sekolah. Bagi membudayakan penggunaan ICT, pihak sekolah tiada pilihan lain melainkan menerima perubahan dengan hati terbuka dan para guru perlu cepat menguasai ilmu dan ketrampilan ICT untuk diintegrasikan dalam proses PdP.

Rujukan

- Abu Hassan bin Kassim. 2003. *Kurikulum Sains Sekolah Malaysia*. Siri Program Dalaman. Universiti Teknologi Malaysia. Skudai.
- Adesope, O., Olubunmi, S., & McCracken, J. 2007. *Implementing mobile learning in developing countries: Prospects and challenges*. In Proceedings of world conference on

- educational multimedia, hypermedia and telecommunications 2007, eds. C. Montgomerie and J. Seale, p. 1249–1254. Chesapeake, VA: AACE.
- Adomi, E. E., dan Kpangbon, I. 2010. Application of ICT's in Nigeria secondary schools. Library philosophy and practice (e-journal) march, 1-8. <http://digitalcommonss.uni.edu/libphilprac/345>.
- Ahmad, M., Abbas, M., Wan-Yahaya, W.A.J., dan Abdul-Salam, S.N. 2012. *Investigating the Knowledge Creation Processes in a Learning Management System (LMS)*. Proceedings of Knowledge Management International Conference. 652-656.
- Attwood. T.K., Selimas. L, Buls, R., Herzog, R., Ladent, V., Ghita, V., Fernandes, F., Marques, I. & Brugman, M. 2005. Report on the Ember Project—a European Multimedia Bioinformatics Educational Resource. Journal BEE-j <http://www.bioscience.heacademy.ac.uk/journal/vol6/beej-6-4.pdf.html>. November 4, 2009.
- Berrett, D. 2012. *How 'flipping' the classroom can improve the traditional lecture*. The Chronicle of Higher Education, Feb. 19, 2012.
- Chee, H.M., Onn, C.W., dan Hwa, S.P. 2010. *Implementation of LMS among Private Higher Learning Institutions in Malaysia*. Proceedings of Knowledge Management International Conference. 157-163.
- Cheung, S., Yuen, K., & Tsang, E. 2011. *A study on the readiness of mobile learning in open education*. Paper presented at the IT in Medicine and Education (ITME), 2011 International Symposium on.
- Chuang, K.-W.C. 2009. Mobile Technologies Enhance the ELearning Opportunity. *American Journal of Business Education*. 2(9): p. 49-53.
- Davitt, J. 2005. Accelerated learning meets ICT. Great Britain. Network Educational Press Ltd.
- Deore, K.V. 2012. The Educational Advantages of Using Internet. *International Educational E-Journal*. 1(2): 111-112.
- Duff, P. 2008. Engaging the YouTube Google – Eyed Generation: Strategies for Using Web 2.0 in Teaching and Learning. *The Electronic Journal of 1e – Learning*. 6 (2): 119 – 130.
- Fadhilah Mat Yamin dan Wan Hussin Wan Ishak. 2015. Penggunaan Teknologi ICT dalam Melestarikan PdP bagi Mamacu Sosio-Ekonomi Negara. *Prosiding Seminar Kebangsaan Transformasi Sosio-Ekonomi*: 324 - 334.
- Fitzpatrick, M. 2012. *Classroom lectures go digital*. The New York Times, June 24, 2012.
- Flanagan. L, dan Jacobson. M, 2003. Technology leadership for the twenty first centry principal. *Journal of Education Administration*. No 41(2), 124-142.
- Fook, C.Y. dan Sidhu, G. K. (2007). Peranan teknologi maklumat terhadap peningkatan motivasi pembelajaran di kalangan pelajar universiti. MEDC Journal, Vol 2. Di muat turun pada 12 Nov 2014 dari <http://www.medc.com.my/medc/journals/contentbi2.htm>.
- Gaskill, M, McNulty, A. dan Brooks, D.W. 2006. Learning from WebQuests. *Journal of Science Education and Technolog*. 15(2): 133-136.
- Hall, G. 1988. The principal as the leader of the change facilitating team: Four studies using disciplinary perspective on the principals' role of change. *Journal of Research and Development in Education*. 22(1): 49–59.
- Hall, G., Hord, S. and Griffin, T. 1980. *Implementation at the school building level: The development and analysis of nine case studies*. Paper presented at American Educational Research Association Annual Meeting, Boston.
- Ibe-Bassey, G.S. 2011. Human capacity building for information and communication technology ICT integration in teacher education in Nigeria association of educational media and technology (NAEMT).

- Jailani Md Yunos, Sulaiman Yamin, Baharum Muhammad Ahmad Esa, Zurina Yasak dan Anizam Mohamed Yusof. 2008. *Peranan Multimedia Dan Guru Dalam Pengajaran Sains, Matematik Dan Teknikal Dalam Bahasa Inggeris*. eprints.uthm.edu.my/2274/1/uthm.pdf.
- Johari Bin Hassan & Siti Norazlina Binti Kamisan. 2010. Halangan Terhadap Penggunaan Komputer Dan Ict Di Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran (P&P) Di Kalangan Guru Di Sekolah Menengah Kebangsaan Luar Bandar Di Daerah Kulai Jaya, Johor. eprints.utm.my.
- Johari Surif, Nor Hasniza Ibrahim dan Rohaya Abu Hassan. 2012. *Tahap Amalan Dan Pengintegrasian ICT Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Sains*. Seminar Kebangsaan Majlis Dekan Pendidikan IPTA 2012.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. 2010. *Laporan Awal Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya.
- Komal, D. Koya, Kyle R. et. al., 2012. YouTube and the expanding role of videos in Dermatologic Surgery Education. *Seminars in cutaneous medicine and surgery*. 31: 163 – 167.
- Liew Kiong. 2007. ICT in education: An action learning approach using soft system methodology. *Jurnal Penyelidikan Pendidikan Guru*. 3: 17-38.
- Lokman Mohd Tahir, Mohd Anuar Abd Rahman, M. Al-Muzammil Yassin dan Phoon Ai Ling. 2010. Penilaian Guru Sekolah Rendah Terhadap Peranan Guru Besar Sekolah Sebagai Pemimpin Teknologi Maklumat Dan Komunikasi (ICT). *Asia Pacific Journal of Educators and Education*. Vol, 25: 169-188.
- Martín-Blas, T., dan Serrano-Fernández, A. 2009. The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education*. 52(1): 35-44.
- Md. Nor Bakar dan Rashita A. Hadi. 2011. Pengintegrasian ICT Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik Di Kalangan Guru Matematik Di Daerah Kota Tinggi. *Journal of Science and Mathematics Educational*. Vol 2: 1-17.
- Min, K.S., Mat-Yamin, F., dan Wan-Ishak, W.H. 2012. Design, Purpose of Usage and the Impact of LMS on Student Learning: A Preliminary Findings. *Proceedings of the 6th Knowledge Management International Conference 2012*. 673-676.
- Mohamed Amin Embi. 2011. Aplikasi Web 2.0 Dalam Pengajaran & Pembelajaran. Pusat Pembangunan Akademik Universiti Kebangsaan Malaysia. (Atas talian) <http://ml.scribd.com/doc/65576530/Aplikasi-Web-2-0-Dalam-Pengajaran-DanPembelajaran> diakses pada 22/11/2012.
- Mohd Izham Mohd Hamzah dan Norazah Mohd Nordin. 2007. Peranan pentadbir dalam proses perubahan terancang: Integrasi ICT dan pedagogi dalam pembelajaran dan pengajaran. Retrieved 2 July 2009, from [http://utusan.com .my/utusan](http://utusan.com.my/utusan).
- Mohd. Yusof Hj. Othman. 2012. *Seminar Kreativiti dan Inovasi dalam Kurikulum (SKIK) 2012*. Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia bertempat di Hotel Ilham, Port Dickson, pada 15-18 Zulkaedah 1433H/1-4 Oktober 2012.
- Noor Azliza & Lilia. 2002. Reka bentuk dan keberkesanan pembelajaran berbantuan multimedia pendekatan konstruktivisme bagi sains KBSM. *Jurnal Teknologi*. 36(E), 19-38.
- Norazlinda Saad & Surendran Sankaran. 2014. Hubungan Antara Pengetahuan Dengan Penggunaan Web 2.0 Tools Dalam Kalangan Pensyarah Universiti. *International Conference on Postgraduate Research*. 299-304.
- Perkins, D. 1992. *Smart Schools: Better Thinking and Learning For Every Child*. New York: The Free Press.

- Rai, A., Yadav, A., Yadav, D., dan Prasad, R. 2013. *A Conceptual Framework for Elearning*. IEEE International Conference in MOOC Innovation and Technology in Education (MITE). 209 - 213.
- Razak, R.A. 2013. Strategi Pembelajaran Aktif Secara Kolaboratif Atas Talian Dalam Analisis Novel Bahasa Melayu. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*. 1(3): 34-46.
- Rubin, B., Fernandes, R., dan Avgerinou, M.D. 2013) The effects of technology on the Community of Inquiry and satisfaction with online courses. *The Internet and Higher Education*.17: 48-57.
- Schlageter, G. 2006. *E-learning in distance education – Towards supporting the mobil learner*. Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET '06. 7th International Conference on.
- Sharifah Nor Puteh & Kamarul Azman Abd Salam. Tahap Kesiediaan Penggunaan ICT dalam Pengajaran dan Kesannya Terhadap Hasil Kerja dan Tingkah Laku Murid Prasekolah. *Jurnal Pendidikan Malaysia*. 36(1) : 25-34.
- Sharifah Nor Puteh, Rohaty Mohd. Majzub & Zahirah Mohd Yusof. 2010. Peranan guru dan penggunaan ICT dalam pengajaran dan pembelajaran kepelbagaian pelajar. Dalam Pendidikan untuk Kepelbagaian Pelajar, Rohaty Majzub, Kamisah Osman, Sharifah Nor Puteh. (pnyt.) Fakulti Pendidikan, UKM.
- Siti Salwa Atan & Jamaludin Badusah. 2013. Aplikasi Rangkaian Sosial Google Plus Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Komponen Sastera. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu; Malay Language Education (MyLEJ)*. 3(1): 31-41.
- Suzana Shaharuddin & Fariza Khalid. 2014. Pengajaran dan Pembelajaran Menggunakan Perisian Google - Satu Analisis Kajian Lepas. Dlm. *Aliran Terkini Dalam Pengajaran Sumber & Teknologi Maklumat: Impaknya ke atas Penyelidikan dalam Pendidikan*, disunting oleh Fariza Khalid, Md Yusoff Daud & Mohd Jasmy Abd Rahman. 2530. Bangi: Penerbit Fakulti Pendidikan, UKM.
- Tinio, V. 2003 ICT in education Retrieved April 20, 2012 from <http://www.apdipnet/publications/lespprinmers/eprimenredu.edu.pdf>.
- Walvoord, B. E., and Anderson, V. J., 1998. *Effective grading: A tool for learning and assessment*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Yustina. 2010. Pembinaan dan Keberkesanan Modul Pembelajaran Alam Sekitar Melalui Pendekatan Alam Sekitar. Tesis Doktor. Falsafah. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Zaharah Hussin, Saedah Siraj, Ghazali Darusalam dan Nur Hasbuna Mohd Salleh. 2015. Kajian Model Blended Learning Dalam Jurnal Terpilih: Satu Analisa Kandungan. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*. 3(1): 1-6.
- Zaini Ahmad. 2008. *Pelaksanaan Dasar Teknologi Maklumat dan Komunikasi Dalam Pendidikan di Sekolah Rendah*. Tesis Dr Falsafah, Universiti Malaya.