

# MODEL KONSEPTUAL VISUALISASI 3D UNTUK PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN SUBJEK SAINS TINGKATAN EMPAT

Muhammad Harith Mohd Zainal, Dr. Azrulhizam Shapi'i

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia  
43600 UKM Bangi, Selangor Malaysia.

p101466@siswa.ukm.edu.my, azrulhizam@ukm.edu.my

## ABSTRAK

*Penggunaan teknologi maklumat dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) bukanlah perkara yang asing dalam pendidikan dan telah lama dipraktikkan. Penggunaan visual 3D dan animasi sebagai alat bantuan pembelajaran memberi impak kepada tahap pemahaman murid dan kadar motivasi pembelajaran di sekolah. Terdapat beberapa masalah teknik PdP pada zaman kini antaranya adalah terdapat pelajar yang hilang minat untuk mengikuti pembelajaran, kurangnya interaksi antara pengajar, pelajar dan alat bantuan pembelajaran, seterusnya kelemahan paparan visual yang terdapat dalam alat bantuan pembelajaran. Kajian ini dilakukan untuk membangunkan model konseptual teknik visualisasi 3D untuk pengajaran dan pembelajaran subjek sains tingkatan empat dan membangunkan aplikasi mudah alih berdasarkan model konseptual teknik visualisasi 3D. Kajian dilakukan melalui proses pengumpulan data dari temu bual, analisis dokumen dan pemerhatian PdP secara maya. Sebuah model konseptual visualisasi 3D kemudian direka bentuk mengikut perbandingan model konseptual alat bantuan pembelajaran sedia ada. Kemudian sebuah aplikasi mudah alih dibangunkan mengikut spesifikasi keperluan. Aplikasi tersebut disasarkan kepada pelajar tingkatan empat yang mengikuti subjek Sains di sekolah.*

## 1. PENGENALAN

Teknologi semakin berkembang dari masa ke semasa. Teknologi maklumat merupakan antara cabang teknologi yang memainkan peranan besar dalam pembangunan teknologi lain. Teknologi maklumat berfungsi dalam penyebaran maklumat secara pantas dan mudah dengan menggunakan kejuruteraan yang boleh didapati dalam kemajuan cabang teknologi yang lain. Teknologi maklumat juga menawarkan pelbagai jenis platform dan medium penyebaran maklumat. Pada masa kini, teknologi maklumat banyak membantu dalam proses pengajian dan pembelajaran. Maklumat dan pengetahuan semakin mudah untuk diakses dan sesiapa sahaja boleh menambah ilmu pengetahuan tidak kira waktu dan lokasi.

Kemajuan penyebaran maklumat memberi manfaat dalam bidang pendidikan. Teknologi maklumat yang semakin canggih membantu pelajar dan pendidik menikmati proses pengajaran dan pembelajaran yang lebih efektif. Pendidikan menggunakan teknologi canggih kini tidak asing dalam

kalangan masyarakat. Perkakasan dan perisian kini menjadi medium penting untuk proses pembelajaran dan penyelidikan. Data dan maklumat kini boleh diakses di mana-mana sahaja.

Sistem multimedia merupakan sebuah sistem yang mengandungi elemen-elemen media. Antara elemen media yang membentuk sesebuah sistem tersebut adalah teks, grafik, video, audio dan animasi. Penggunaan pelbagai media dalam sesebuah sistem menjadikan sistem tersebut berupaya untuk menyampaikan maklumat dengan lebih efektif. Seperti contoh, drama televisyen yang mengandungi video, grafik dan audio lebih mudah untuk difahami dan dihayati berbanding buku novel yang hanyamengandungi teks. Penggunaan elemen multimedia dalam sesebuah sistem membantu merangsang deria dan penerimaan maklumat.

Penggunaan teknologi dalam pendidikan memberi impak besar dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Baglama, Yucesoy dan Yikmis 2018). Teknologi membantu dalam mewujudkan persekitaran yang lebih interaktif dan menarik. Penggunaan teknologi turut membantu menarik perhatian pelajar dan memudahkan tugas seorang pengajar. Gadget dan komputer membantu pelajar untuk berinteraksi dengan bahan pembelajaran. Internet turut membolehkan capsaian data bahan pembelajaran dengan lebih pantas.

Sistem visual memberi impak besar dalam pendidikan. Visualisasi bahan pembelajaran dalam bentuk grafik statik, video dan animasi membantu pelajar untuk mengembangkan daya imaginasi. Ia turut menggalakkan proses pembelajaran yang lebih efektif. Oleh itu, sistem visual dalam pendidikan menjadi salah satu medium penting (Guo, Wu, & Luo 2017). Sistem visual berbentuk tiga dimensi membolehkan pelajar untuk membelek dan mengkaji sesebuah objek yang tidak nyata. Sistem pembelajaran yang menggunakan objek tiga dimensi membolehkan pelajar untuk berinteraksi menggunakan pelbagai jenis gerak isyarat secara interaktif.

Penggunaan animasi dalam pembelajaran adalah penting untuk menjelaskan proses-proses yang tidak boleh dirakam oleh kamera. Animasi merupakan alatan multimedia yang menjadi paparan hadapan dalam sistem visual (Xiao 2013). Animasi adalah lebih mudah difahami untuk menerangkan sesuatu konsep yang bersifat abstrak. Selain itu, animasi juga membolehkan pelajar untuk memerhati dan mengawal setiap bingkai imej. Animasi membenarkan pelajar untuk memberhentikan imej menjadi pegun dan undur kepada babak awal.

## II. **KAJIAN KESUSASTERAAN**

### A. *Subjek Sains Di Malaysia*

Subjek Sains di Malaysia mula diajar seawal di peringkat sekolah rendah. Silibus sains pada peringkat itu mengfokuskan kepada asas-asas konsep sains. Subjek Sains juga merupakan salah satu subjek yang wajib diduduki untuk Ujian Pencapaian Sekolah Rendah (UPSR). Kurikulum pendidikan pada waktu itu mengfokuskan perkembangan kemahiran membaca, menulis dan mengira (3M) dalam kalangan pelajar. Pada tahun 2011, transformasi kurikulum pendidikan daripada Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) kepada Kurikulum Standard Sekolah Rendah telah dilaksanakan. Transformasi dilakukan untuk meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi yang telah diberi perhatian secara serius oleh pihak Kementerian Pendidikan Malaysia (Hassan et al. 2017).

Subjek Sains di sekolah rendah disampaikan melalui penggunaan istilah-istilah spesifik mewakili setiap konsep-konsep sains. Pelarasan istilah-istilah spesifik amat penting untuk mengelakkan kekeliruan antara guru, murid dan pelbagai jenis pihak. Sekiranya istilah-istilah yang digunakan berbeza antara satu sama lain, maka proses pengajaran dan pembelajaran Sains akan terbantut (Peters and Abdullah 2017).

Kemudian di peringkat sekolah menengah, pelajar menengah rendah yang terdiri daripada pelajar tingkatan satu hingga tingkatan tiga, wajib mempelajari subjek Sains. Subjek Sains merupakan subjek wajib yang wajib diduduki oleh semua pelajar dalam Pentaksiran Tingkatan Tiga (PT3). Subjek Sains di peringkat ini menguji aspek pengetahuan, kemahiran dan nilai pembelajaran pelajar.

Pada peringkat ini, tahap pengetahuan dan pelaksanaan lima Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB) mula dinilai. KPSB terdiri daripada Membina Hipotesis, Mengawal Pemboleh ubah, Mendefinisi Secara Operasi, Menginterpretasi Data dan Mengeksperimen dalam Pentaksiran Berasaskan Sekolah (PBS) (Sembak & Abdullah 2017). Pelajar juga mula diuji dengan kemampuan untuk menguasai perkara-perkara asas subjek sains seperti Kemahiran Proses Sains (KPS), Kemahiran Berfikir Secara Kritis dan Kreatif (KBKK) serta amalan sikap saintifik dan nilai murni seperti yang digariskan di dalam sukatan pelajaran (Sembak & Abdullah 2017).

Seterusnya, di peringkat menengah tinggi, subjek Sains tidak lagi wajib dipelajari oleh semua pelajar kerana pelaksanaan pakej mata pelajaran menengah atas yang layak didaftarkan untuk peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Pelajar kini berpeluang untuk mengenal pasti dan memilih mata pelajaran yang bersesuaian dengan minat, kebolehan dan kecenderungan. Pilihan mata pelajaran juga adalah berdasarkan keperluan kelayakan yang ditetapkan oleh peringkat tertiar pengajian seperti Program Matrikulasi, pengajian Tingkatan Enam, institut pengajian tinggi atau bidang kerjaya yang diminati pelajar.

Pengecualian subjek Sains sebagai subjek wajib adalah kerana wujudnya pelbagai aliran kumpulan mata pelajaran di peringkat menengah atas. Mengikut Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) mulai tahun 2020, subjek Sains ditawarkan sebagai mata pelajaran teras di dalam pakej STEM dan pakej Kemanusiaan dan Sastera Ikhtisas. Pengenalan pakej mata pelajaran KSSM (Menengah Atas) membantu memadam isu pengasingan dan perbezaan berdasarkan aliran sains mahupun sastera.

### *B. Multimedia Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran*

Teknologi komputer yang semakin berkembang banyak memberi impak dalam bidang pendidikan. Penggunaan teknologi multimedia seperti animasi, audio, grafik dan teks dalam pendidikan turut meningkat (Baglama, Yucesoy, and Yikmis 2018). Penggunaan perisian komputer memainkan peranan besar dengan keupayaannya untuk menambah elemen multimedia seperti audio, grafik dan animasi sebagai alat bantuan belajar.

Namun, penggunaan teknologi multimedia perlulah mengikuti prinsip dan konsep pengajaran dan sesuai. Untuk proses pembelajaran yang efektif, penggunaan animasi, visual dan grafik perlulah disesuaikan dan disusun dengan teliti. Komunikasi antara pengajar dan pelajar juga amat penting dan perlu diselarikan dengan bahan pengajaran.

### *C. Perkembangan Animasi Dalam Pendidikan*

Animasi adalah salah satu elemen media yang terdapat dalam multimedia. Animasi adalah himpunan imej yang dilukis untuk mencipta sebuah paparan pergerakan (Musa, Ziatdinov, & Griffiths, 2013). Imej-imej yang tersusun kemudian dipaparkan dan bersilih ganti dengan kelajuan yang sesuai untuk menjadikan animasi tersebut bergerak lancar.

Perkembangan teknologi komputer dalam animasi memberi impak yang signifikan dalam animasi komputer. Animasi komputer ditafsirkan sebagai sebuah animasi yang dijanakan oleh komputer yang diinspirasi daripada objek-objek yang dilukis (Mayer & Moreno 2002).

Penggunaan animasi dalam pendidikan telah mendapat perhatian di seluruh dunia. Penggunaan animasi telah membantu meningkatkan kualiti akademik dan motivasi pelajar dalam pembelajaran (Baglama, Yucesoy, and Yikmis 2018).

### *D. Penggunaan Teknologi Komputer Dalam PdP Subjek Sains*

Komputer sudah menjadi sebuah peralatan keperluan dan tidak lagi dianggap sebagai peralatan mewah oleh masyarakat. Penggunaan komputer oleh guru, murid dan masyarakat membantu dalam proses pencarian maklumat dan ilmu pengetahuan. Negara-negara yang membangun melihat perkembangan bidang Information and Communication Technology (ICT) sebagai salah satu platform untuk memajukan negara. Ini adalah kerana kemampuan ICT dalam perkongsian maklumat yang lebih cepat dan tepat. Perubahan ini turut memberi impak dalam bidang pendidikan.

Proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) di sekolah menggunakan teknologi tidak lagi menjadi sebuah topik yang asing. Perkara ini telah menjadi semakin relevan dengan tahap keberkesanan teknologi sebagai pelengkap kepada penyampaian PdP (Zurina, Shamsudin, dan Ahmad 2010). Penggunaan teknologi dalam mengajar subjek Sains di sekolah banyak didorong oleh kemajuan perkembangan elektronik di negara-negara maju. Negara-negara tersebut banyak menggunakan kelebihan teknologi dalam teknologi maklumat dan ilmu pengetahuan.

Sekolah-sekolah mula diberi suntikan dana untuk melengkapkan makmal komputer sendiri. Makmal komputer mula dipenuhi dengan set komputer yang mampu untuk memainkan perisian pendidikan dan dilengkapi dengan capaian Internet. Sebilangan staf sekolah dan guru dihantar untuk menghadiri kursus bagi meningkatkan kompetensi dalam pengendalian ICT sebagai alat bantuan belajar.

Penggunaan teknologi komputer dapat membantu melancarkan proses PdP subjek Sains di sekolah (Zurina, Shamsudin, dan Ahmad 2010). Penggunaan perisian pendidikan Sains membantu proses pembelajaran murid, dan menjadikan murid berasa lebih seronok. Keseronokan dalam pembelajaran di kelas membantu meningkatkan motivasi pelajar dan menjadikan murid lebih berminat untuk belajar.

### III. **KAEDAH KAJIAN**

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan model konseptual teknik visualisasi 3D untuk pengajaran dan pembelajaran subjek sains tingkatan empat dan membangunkan aplikasi mudah alih berdasarkan model konseptual teknik visualisasi 3D. Terdapat beberapa kaedah pengumpulan maklumat digunakan sepanjang tempoh kajian seperti temu bual, analisis dokumen dan pemerhatian PdP secara maya.

#### A. *Temu Bual*

Sesi temu bual adalah antara salah satu cara pengumpulan maklumat secara terus bersama pihak responden. Temu bual dilakukan antara penemu bual dan orang yang ditemu bual. Pengurangan jumlah

individu yang terlibat dalam sesi temu bual menjadikan proses temu bual menjadi lebih semula jadi dan telus.

Beberapa siri temu bual telah dijalankan untuk mendapatkan maklumat mengenai proses dan model pengajaran yang digunakan dalam proses PdP tradisional dan PdP secara maya.

Temu bual telah diadakan antara guru-guru yang mengajar di Malaysia. Guru-guru tersebut berpengalaman dalam proses PdP tradisional dan PdP secara maya yang berlangsung sepanjang tempoh pandemik wabak COVID-19. Tujuan temu bual diadakan untuk bertanya beberapa siri soalan dan pendapat tentang perbezaan teknik PdP yang pernah berlangsung sepanjang karier mereka. *Management Support*

### *B. Analisis Dokumen*

Beberapa dokumen berkenaan dengan kajian telah dikumpul sebagai salah satu sumber informasi. Dokumen-dokumen tersebut dibaca dan dianalisa isi kandungannya untuk memahami setiap perkara penting yang terdapat dalamnya. Antara dokumen yang dikumpul adalah artikel-artikel berkenaan kemajuan teknologi komputer dalam pendidikan, penggunaan visual animasi dalam pendidikan dan cabaran dalam pembelajaran subjek Sains.

Antara dapatan daripada analisis dokumen adalah informasi mengenai kemampuan dan keberkesanan teknologi komputer membantu proses pembelajaran subjek Sains. Teknologi komputer dan ciri-cirinya yang moden mempunyai kelebihan untuk memaparkan elemen multimedia dan menjadikan proses pembelajaran semakin menarik.

Kemajuan teknologi komputer juga disekat oleh kompetensi guru dalam penggunaan komputer. Komputer yang serba canggih memerlukan pengguna untuk memberi arahan supaya data yang diproses adalah tepat dan sesuai dengan pembelajaran. Kesukaran dalam mengawal dan menggunakan komputer membuatkan sebahagian daripada guru-guru memilih untuk kekal dengan teknik PdP tradisional.

### *C. Pemerhatian PdP Secara Maya*

Ketika negara dilanda pandemik COVID-19, proses PdP telah dijalankan secara maya di kediaman masing-masing. Para guru dan murid dikehendaki untuk memasuki kelas maya dengan menggunakan pautan yang disediakan oleh pihak sekolah masing-masing. Proses ini memerlukan penggunaan peranti telefon pintar atau komputer yang dilengkapi dengan capaian Internet yang bagus. Kelas atas talian berlangsung mengikut tempoh yang ditetapkan dalam jadual.

Selain itu, proses PdP secara maya turut berlaku tanpa sebarang kelas atas talian. Sebilangan guru hanya menghantar pesanan teks yang dilengkapi dengan pautan video, arahan, dan latihan menggunakan aplikasi pesanan teks Whatsapp. Teks tersebut dihantar ke dalam kumpulan yang disertai oleh guru, murid-murid atau wakil murid yang terdiri daripada ibu bapa. Kemudian, murid dikehendaki untuk memuat naik hasil kerja masing-masing untuk dinilai.

Pemerhatian kelas secara maya telah diaturkan bersama seorang guru. Pemerhatian dilakukan dengan memerhati interaksi antara murid dan guru ketika kelas sedang berlangsung. Proses pengajaran dan penyediaan bahan pembelajaran oleh pihak guru turut diperhati. Segala tindak balas dan hasil kerja murid turut dianalisis untuk memahami kadar pemahaman murid ketika kelas sedang berlangsung.

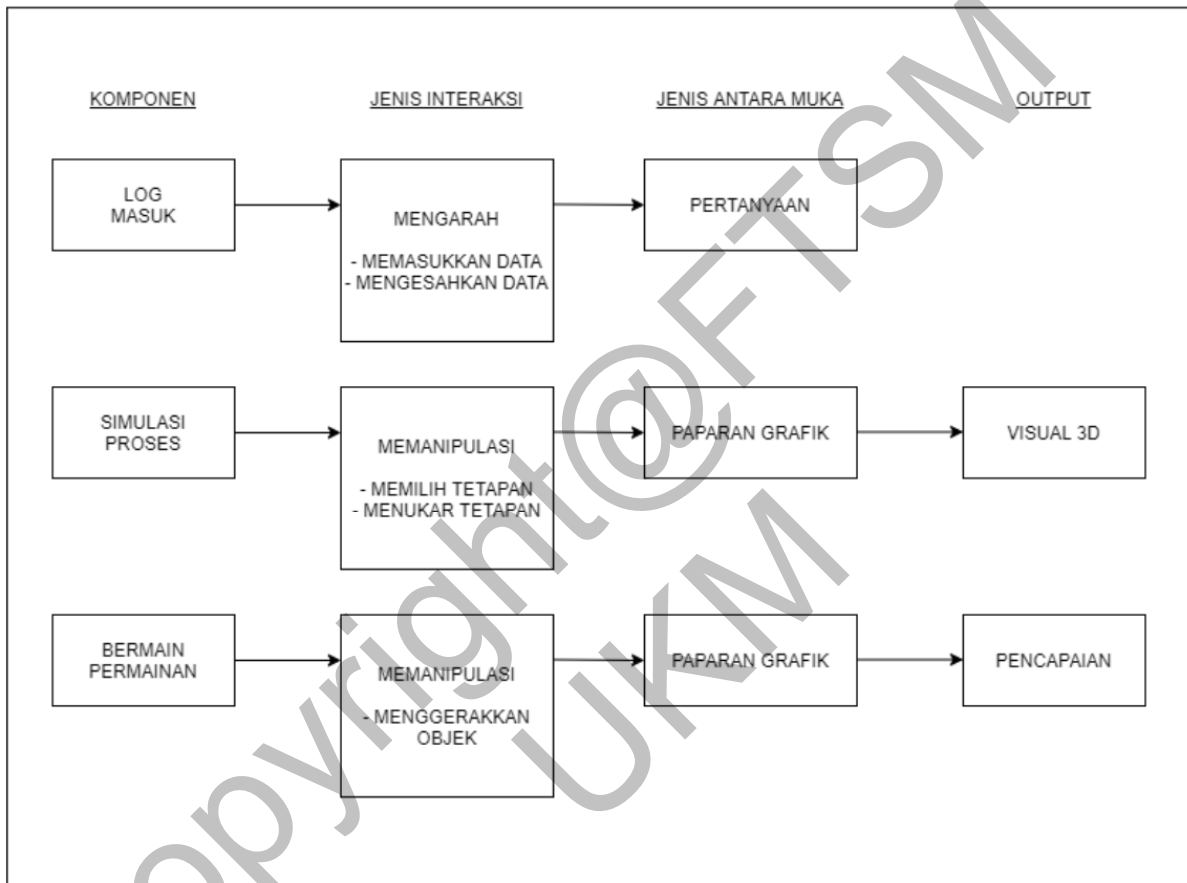
#### IV. DAPATAN KAJIAN

Berdasarkan proses pengumpulan maklumat yang dilakukan sebelum ini. Maklumat terkumpul kemudiannya dianalisis dan dibuat perbandingan. Jadual 1 menerangkan perbandingan model konseptual alat bantuan belajar sedia ada yang biasa digunakan ketika proses PdP sekolah.

Jadual 1 Perbandingan Model Konseptual Alat Bantuan Belajar Sedia Ada

	<b>Video Pembelajaran</b>	<b>Buku Teks</b>	<b>Eksperimen Makmal</b>
<b>Komponen</b>	Video pembelajaran	Buku teks	Eksperimen sains
<b>Jenis Interaksi</b>	Memilih video	Membelek muka surat	Mengawal pembolehubah  Menggerakkan objek eksperimen
<b>Jenis Antara Muka</b>	Paparan grafik pemain video	Tiada (hanya helaian kertas)	Tiada (hanya peralatan di atas meja)
<b>Output</b>	Video dimainkan	Paparan teks	Reaksi proses eksperimen

Berdasarkan perbezaan komponen model konseptual oleh alat bantuan belajar sedia ada, kajian berjaya mereka bentuk sebuah model konseptual visualisasi 3D untuk pengajaran dan pembelajaran subjek sains tingkatan empat. Kajian bercadang untuk membangunkan sebuah aplikasi mudah alih bernama SainsA+ kerana aplikasi mudah alih merupakan sebuah alat bantuan belajar yang bersesuaian dengan model konseptual yang telah direka bentuk. Rajah 1 menunjukkan model konseptual aplikasi mudah alih SainsA+.



Rajah 1 Model Konseptual Aplikasi SainsA+

Aplikasi mudah alih tersebut kemudiannya dibangunkan berdasarkan model konseptual yang telah dibangunkan. Aplikasi tersebut perlu dimainkan menggunakan peranti telefon pintar yang menggunakan sistem operasi Android. Aplikasi tersebut juga memerlukan capaian Internet untuk tujuan penyimpanan maklumat pelajar seperti markah kuiz. Gambar 1 dan 2 menunjukkan beberapa reka bentuk antara muka aplikasi yang telah dibangunkan.





Gambar 1 Reka Bentuk Antara Muka Menu Utama Aplikasi SainsA+



Gambar 2 Reka Bentuk Antara Muka Menu Permainan Kuiz Aplikasi SainsA+

## V. RUMUSAN

Kesimpulannya, kajian ini berjaya membangunkan model konseptual teknik visualisasi 3D untuk pengajaran dan pembelajaran subjek sains tingkatan empat berdasarkan perbandingan model konseptual alat bantuan belajar sedia ada. Kajian ini juga berjaya membangunkan aplikasi mudah alih berdasarkan model konseptual teknik visualisasi 3D. Kajian ini mendapati bahawa masih terdapat jurang kompetensi penggunaan teknologi yang terdapat dalam kalangan guru menjadikan pembelajaran berasaskan teknologi masih berada di tahap yang rendah. Cadangan kajian pada masa hadapan adalah penggunaan dan penambahan elemen gamifikasi dalam alat bantuan belajar. Ini adalah kerana gamifikasi dalam aplikasi pembelajaran berpotensi meningkatkan interaksi dua hala antara pelajar dan sistem dan menjadikan proses PdP lebih menarik.

## PENGAKUAN

Penulis ingin berterima kasih kepada pihak Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat dan Universiti Kebangsaan Malaysia kerana memberi peluang untuk menjalankan projek ini.

## RUJUKAN

- Baglama, Basak, Yucehan Yucesoy, and Ahmet Yikmis. 2018. "Using Animation as a Means of Enhancing Learning of Individuals with Special Needs." *TEM Journal* 7 (3): 670–77. <https://doi.org/10.18421/TEM73-26>.
- Guo, Ming Li, Min Hua Wu, and Li Ming Luo. 2017. "A Real-Time and Multi-Dimension Data Types Aware Visualization Technology in Personalized Learning System." *ACM International Conference Proceeding Series*, 122–26. <https://doi.org/10.1145/3180496.3180618>.
- Hassan, Mohd Nazri, Ramlee Mustapha, Nik Azimah Nik Yusuff, and Rosnidar Mansor. 2017. "Pembangunan Modul Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Di Dalam Mata Pelajaran Sains Sekolah Rendah: Analisis Keperluan Guru." *Sains Humanika* 9 (1–5): 119–25. <https://doi.org/10.11113/sh.v9n1-5.1185>.
- Mayer, Richard E., and Roxana Moreno. 2002. "Animation as an Aid to Multimedia Learning." *Educational Psychology Review* 14 (1): 87–99. <https://doi.org/10.1023/A:1013184611077>.
- Musa, Sajid, Rushan Ziatdinov, and Carol Griffiths. n.d. "Introduction to Computer Animation and Its Possible Educational Applications," no. 2013: 1–25.
- Nagashibaevna, Yesmambetova Kazina. 2019. "Students' Lack of Interest: How to Motivate Them?" *Universal Journal of Educational Research* 7 (3): 797–802. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070320>.
- Nen-Fu, Huang, Hsu I-Hsien, Lee Chia-An, Chen Hsiang-Chun, Tzeng Jian-Wei, and Fang Tung-Te. 2018. "The Clustering Analysis System Based on Students' Motivation and Learning Behavior." *Proceedings of 2018 Learning With MOOCS, LWMOOCS 2018*, no. September: 117–19. <https://doi.org/10.1109/LWMOOCS.2018.8534611>.
- Peters, Robert Francis, and Amnah Abdullah. 2017. "Komunikasi Dan Kefahaman Maklumat

Saintifik Dalam Buku Teks Sains Sekolah Rendah: Satu Kajian Kes Tentang Kaedah Penyampaian” 42 (2).

Sembak, Saniah, and Norazilawati Abdullah. 2017. “Pengetahuan Dan Pelaksanaan Kemahiran Proses Sains (KPS) Dalam Dalam Kalangan Guru.” *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia* 7 (1): 56–67. <https://doi.org/10.37134/jsspj.vol7.no1.5.2017>.

Xiao, Lirong. 2013. “Animation Trends in Education.” *International Journal of Information and Education Technology* 3 (3): 286–89. <https://doi.org/10.7763/ijiet.2013.v3.282>.

Zurina, Shamsudin, and Ahmad. 2010. “Penggunaan Teknologi Dalam Mengajar Sains Di Sekolah Rendah.” *Seminar Majlis Dekan Pendidikan IPTA 2010*, no. October.

Copyright@FTSM  
UKM