

## Pembangunan modul Video Amali (V-Lab) bagi mempertingkatkan pengajaran dan pemudahcaraan biologi tingkatan empat

Che Nidzam Che Ahmad<sup>1\*</sup>, Asmayati Yahaya<sup>2</sup>, Siti Shamsiah Sani<sup>3</sup>

<sup>123</sup>*Sultan Idris Education University, Tanjung Malim, Perak, Malaysia*

\*Corresponding author: [nidzam@fsmt.upsi.edu.my](mailto:nidzam@fsmt.upsi.edu.my)

Published: 10 September 2020

**Cite this article (APA):** Che Ahmad, C. N. (2020). Pembangunan modul Video Amali (V-Lab) bagi mempertingkatkan pengajaran dan pemudahcaraan biologi tingkatan empat. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 10(2), 1-7. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol10.2.1.2020>

**To link to this article:** <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol10.2.1.2020>

### Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan video amali biologi (V-Lab) dan manual amali bagi membantu pengajaran dan pemudahcaraan biologi tingkatan 4. Reka bentuk kajian yang digunakan adalah reka bentuk pembangunan berpandukan model ASSURE. Kajian ini dijalankan di makmal sekolah dan melibatkan pelajar sebagai responden kajian. Hasilnya, sebanyak 12 amali berjaya divideokan. Kesemua video ini diedit dengan memasukkan teks dan muzik serta disunting supaya berdurasi selama 60 saat. V-Lab dan manual amali yang dihasilkan ini ditentukan oleh pakar dengan peratus persetujuan sebanyak 92% dan mempunyai indeks kebolehpercayaan Cronbach Alpha 0.82. Tahap kesesuaian V-Lab Biologi dan manual amali juga tinggi (min=4.25, sp=0.67) daripada pandangan pelajar. Kesimpulannya V-lab dan manual amali yang dihasilkan adalah baik serta sesuai digunakan untuk pengajaran dan pemudahcaraan amali biologi.

**Kata kunci:** Pembangunan modul, video amali, pengajaran

### Abstract:

*This study aims to develop a biology practical video (V-Lab) and a practical manual to assist in teaching and facilitation of form 4 biology subject. The design of the study used is the development design and the model used is the ASSURE model. This study was conducted in a school laboratory and involved students as respondents. As a result, twelve biology practicals has been successfully videotaped. Each video was edited by the inclusion of text, music and shortened to a period of 60 seconds. The V-Lab and practical manuals are validated by experts with a 92% of expert agreement and have a Cronbach's alpha reliability score of 0.82. The suitability of V-Lab and practical manual were also high (min = 4.25, sp = 0.67) from the students' point of view. The conclusion is that the V-lab and the practical manual are good and suitable for teaching and facilitating biology practical..*

**Keywords:** Development, biology practical, video module, teaching

## PENGENALAN

Ledakan revolusi industri keempat memerlukan pekerja yang berkemahiran tinggi. Keperluan ini menuntut perubahan kepada sistem pendidikan sama ada dalam aspek pedagogi dan juga prasarana pembelajaran. Pembelajaran di peringkat tinggi dituntut untuk berubah dalam usaha menyediakan pelajar kepada bidang pekerjaan yang memenuhi keperluan revolusi industri 4.0. Graduan yang dihasilkan perlu lebih berdaya saing, kreatif dan berkemahiran tinggi dalam bidang yang diceburi dan mempunyai sahsiah dan keterampilan yang baik dalam semua aspek. Selari dengan perubahan pembelajaran dan keperluan pengajian di peringkat tinggi ini, pengajaran dan pembelajaran peringkat sekolah juga perlu berubah. Di

peringkat sekolah, selain daripada perubahan kurikulum, satu aspek lain yang perlu diberi penekanan adalah kaedah penyampaian atau strategi pengajaran dan pembelajaran. Perubahan kepada kaedah penyampaian atau strategi pengajaran dan pembelajaran perlu dilakukan bagi memperkasakan pendidikan serta termaktub dalam dua daripada 10 anjakan PPM (2013-2025) iaitu memanfaatkan ICT bagi meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia dan transformasi kebolehan dan keupayaan penyampaian pendidikan. Strategi atau keadah penyampaian pembelajaran perlu fleksibel dan bukan lagi secara konvensional.

Dalam pembelajaran sains, makmal merupakan persekitaran pembelajaran yang penting kerana pelajar menjalankan kerja amali bagi menghubungkan pembelajaran yang dipelajari secara teori dan amali. Hal ini sangat jelas terutamanya bagi mata pelajaran biologi. Biologi ialah sains hayat atau kajian saintifik tentang kehidupan (Taiwo & Emeke, 2014; Kareem, 2018). Mata pelajaran Biologi memberi tumpuan kepada pengetahuan saintifik dan pembelajaran biologi banyak menumpukan kepada pembelajaran secara teori bagi mendedahkan pelajar kepada pengetahuan dan konsep dan juga berorientasikan kepada kegiatan amali atau kajian lapangan. Sehubungan dengan itu, kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif perlu diberi penekanan dan dikuasai dengan baik oleh pelajar. Kemahiran dalam proses sains dan manipulatif dapat dikuasai melalui kerja amali di makmal. Menurut Aubusson (2011) kerja amali melibatkan aktiviti penyiasatan yang dijalankan oleh pelajar dalam konteks dan pengalaman yang bersesuaian. Pelajar diberi peluang melakukan penyiasatan untuk memenuhi tahap pengetahuan dan kemahiran mereka (Allchin, 2014). Hal ini bertepatan dengan pernyataan oleh Gani et al. (2006), yang menegaskan bahawa dalam kurikulum sains, penglibatan aktif pelajar dalam proses pembelajaran amat penting.

Pelajar perlu dilatih untuk memperoleh konsep, prinsip, fakta, kemahiran dan nilai melalui pendekatan 'hands-on'. Pengajaran dan pembelajaran sains hanya akan berlaku secara komprehensif jika disertai dengan kerja praktikal (Nur Liyana et al., 2018). Kajian yang dijalankan oleh ramai penyelidik mendapati kerja amali boleh membantu pelajar meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep sains, mengembangkan kemahiran pemerhatian dan manipulasi, membantu pembangunan intelektual, dan meningkatkan rasa ingin tahu mereka dan kebolehan menyelesaikan masalah (Hakinson & Ragsdale, 2000; Hofstein & Lunetta, 2003; Kamarudin et al., 2009; Eguna et al., 2011). Menurut Hofstein & Lunetta (2004), aktiviti amali merupakan satu pengalaman pembelajaran bermakna yang mana pelajar dapat berinteraksi dengan bahan atau radas dan membuat pemerhatian untuk memahami alam semulajadi. Dalam proses melaksanakan amali, pelajar terlibat dalam menjalankan penyelidikan, penemuan, penyiasatan dan aktiviti penyelesaian masalah (Hofstein, 2004). Kerja amali membantu meningkatkan pemahaman konsep sains, memperkembangkan kemahiran membuat pemerhatian, kemahiran manipulatif, perkembangan intelektual, inkuiri dan kemahiran penyelesaian masalah (Hodson, 2001) serta dapat meningkatkan pengalaman, dan keseronokan (Mei Chi Lee & Fauziah Sulaiman, 2018). Wheeler (2000) pula menegaskan bahawa kerja amali memberi kesan kepada 3 domain iaitu domain kognitif, latihan dan efektif. Daripada aspek domain kognitif, kerja amali dapat meningkatkan perkembangan intelek, pembelajaran konsep saintifik, membina kemahiran penyelesaian masalah serta pemikiran kreatif. Daripada aspek praktikal pula, kerja amali dapat membina kemahiran menjalankan penyiasatan dan menganalisis data manakala daripada aspek afektif dapat memahirkan pelajar dalam berkomunikasi dan bekerjasama dengan rakan yang lain.

Di sebalik kepentingan makmal sebagai pusat pembelajaran yang penting, kerja amali kurang dijalankan di sekolah disebabkan oleh beberapa masalah antaranya penggunaan perbelanjaan yang banyak dan membazir masa (Zol Azlan, 2000), guru tidak diberi pendedahan yang secukupnya (Ruslina, 2001) dan kelengkapan makmal yang kurang (Chiappetta & Koballa, 2006; Siti Aisyah & Suhaili, 2004; Nabilah, 2008). Said, Friesen & Al-Ezzah (2014) dalam kajiannya juga mendapati antara aspek yang menyebabkan perlaksanaan amali tidak dapat dijalankan secara berkesan adalah kekangan masa untuk menghabiskan sukatan pelajaran, kurang bantuan daripada aspek teknikal, minat dan sikap pelajar, penekanan kepada penilaian dan kekurangan peralatan dan radas dan bahan. Che Nidzam (2009) terdapat makmal sains masih kekurangan peralatan untuk menjalankan kerja amali, kekurangan sokongan teknologi seperti komputer, mempunyai peralatan keselamatan yang tidak mencukupi, ruang pergerakan yang terhad dan bekalan air dan elektrik yang tidak konsisten (Che Nidzam et al. 2009).

Justeru, penggunaan bahan multimedia sebagai bahan bantu mengajar merupakan satu alternatif dalam menangani masalah kekangan pelaksanaan amali yang dihadapi oleh guru. Penggunaan multimedia sebagai bahan bantu mengajar dapat menggalakkan lagi proses pengajaran dan pembelajaran menjadikan ia lebih berkesan dan menyeronokkan. Penggunaan multimedia yang merangkumi video, audio dan imej mampu dijadikan sokongan dalam menyampaikan maklumat kepada pelajar semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Elemen-elemen muzik yang harmonis telah dikenal pasti dapat membantu meningkatkan tumpuan terhadap pembelajaran. Begitu juga dengan elemen-elemen grafik, animasi dan video yang mampu memberi gambaran mudah kepada pelajar mengenai sesuatu proses sains yang berlaku. Sehubungan dengan itu, kajian ini bertujuan untuk menghasilkan video bagi amali-amali yang dijalankan di makmal sekolah khususnya untuk pembelajaran biologi tingkatan 4. Manual amali juga disediakan sebagai bahan tambahan bagi membantu pelajar memahami proses yang berlaku. Hal ini kerana penggunaan video amali mampu menjadi alternatif yang baik kepada pelaksanaan kerja amali sebenar di makmal. Video amali mempunyai elemen fleksibiliti dan berotentasikan teknologi sependan dengan keperluan pendidikan 4.0. Video amali ini boleh diulang tayang pada bila-bila masa dan di mana sahaja mengikut keperluan pelajar.

## **OBJEKTIF**

1. Menghasilkan video amali (V-Lab) dan manual amali bagi pengajaran dan pemudahcaraan biologi sekolah tingkatan empat.
2. Menentukan kesahan dan kebolehpercayaan bagi video amali (V-Lab) dan manual amali bagi pengajaran dan pemudahcaraan biologi sekolah tingkatan empat.
3. Menentukan kesesuaian video amali (V-Lab) dan manual amali bagi membantu pengajaran dan pemudahcaraan biologi tingkatan empat.

## **METODOLOGI**

Kajian ini melibatkan dua peringkat iaitu pertamanya peringkat pembinaan video amali (V-Lab) dan manual amali dan peringkat kedua adalah penilaian kesesuaian V-lab dan manual amali daripada pandangan pelajar. Kajian ini menggunakan reka bentuk pembangunan dengan berpandukan model ASSURE (Heinich, Molanda & Russell 1989)

### **Peringkat 1**

Pembinaan video amali (V-Lab) dan manual amali ini adalah berdasarkan model ASSURE yang melibatkan lima fasa iaitu fasa analisis, menyatakan objektif, memilih kaedah, menggunakan bahan dan media, penglibatan pelajar dan penilaian. Dalam fasa analisis, penyelidik akan membuat analisis terhadap keperluan guru dan pelajar berkaitan dengan topik yang sesuai untuk divideokan. Analisis juga dilakukan terhadap ciri-ciri pelajar bagi memastikan bahan yang dibina bersesuaian dengan latar belakang dan keperluan mereka. Dengan mengetahui ciri-ciri ini, penyelidik dapat menjadikannya sebagai asas dalam pemilihan media dan bahan. Untuk mengetahui ciri-ciri ini, penyelidik perlu meneliti rekod pelajar serta berinteraksi dengan pelajar secara langsung. Hal ini bagi memastikan topik-topik yang dipilih untuk divideokan bertepatan dengan keperluan guru dan pelajar.

Dalam fasa menyatakan objektif, penyelidik meletakkan tahap yang minimum tentang apakah yang sepatutnya dipelajari oleh pelajar daripada pembelajaran yang dijalankan berkaitan dengan sesuatu topik yang ditentukan. Objektif harus difokuskan kepada apakah pengetahuan, kemahiran dan sikap yang baru untuk dipelajari. Fasa Ketiga adalah pilih kaedah, media dan bahan. Dalam fasa ini penyelidik akan menentukan kaedah yang sesuai dengan tugas pembelajaran, memilih media yang sesuai untuk melaksanakan kaedah yang dipilih dan memilih, mengubahsuai atau mereka bentuk media yang telah ditentukan. Dalam fasa ini penyelidik akan memilih amali yang bersesuaian dan menggunakan bahan-bahan yang relevan dengan amali yang dijalankan.

Fasa keempat pula melibatkan penggunaan bahan-bahan yang telah ditentukan dalam pembangunan video amali. Proses rakaman video amali dijalankan dalam makmal di mana penyelidik menjalankan aktiviti amali menggunakan peralatan dan radas yang ada dalam makmal. Rakaman ini diedit dan dimasukkan muzik dan sedikit teks bagi menjelaskan amali yang dijalankan. Rakaman ini juga dipendekkan supaya durasi amali adalah dalam jangka masa 60 saat sahaja. Hal ini adalah bagi mengelakkan pelajar merasa bosan.

Fasa kelima adalah melibatkan pelajar. Dalam fasa ini, penyelidik akan memastikan segala strategi dan aktiviti amali yang dirancang dapat menggalakkan penglibatan murid secara aktif seperti membuat pemerhatian, merekod, latihan, perbincangan dan sebagainya. Fasa keenam adalah fasa penilaian di mana dalam fasa ini penilaian dilakukan kepada bahan yang telah dibina iaitu video amali dan manual amali. Video amali (V-Lab) dan manual amali yang dibina ini akan diberikan kepada lima orang pakar bagi menentukan kesahannya.

Sebarang teguran dan komen akan diambil perhatian dan dibuat penambahbaikan kepada video amali (V-Lab) dan manual amali. Selepas itu, kajian rintis dijalankan bagi menentukan kebolehpercayaan video amali (V-Lab) dan manual amali.

## **Peringkat 2**

Selepas penentuan kesahan dan kebolehpercayaan modul, satu kajian tinjauan yang melibatkan 100 orang responden dijalankan bagi mengenal pasti kesesuaian video amali (V-Lab) dan manual amali ini sebagai pemudahcara kepada kerja amali daripada persepsi pelajar. Dapatan kajian tinjauan ini akan dianalisis menggunakan nilai min dan sisihan piawai bagi menentukan kesesuaian modul dan manual amali yang dibina.

## **DAPATAN DAN PERBINCANGAN KAJIAN**

### **1. Video amali (V-Lab) Biologi dan manual amali**

Video amali (V-Lab) merupakan siri video ringkas yang memfokuskan tentang prosedur dan teknik pengendalian eksperimen Biologi. V-Lab menekankan pembelajaran berautonomi dengan menyediakan manual berkaitan eksperimen untuk difahami dan dikendalikan dengan mudah oleh murid. Dua belas video amali dihasilkan yang merangkumi lima bidang pembelajaran yang telah ditetapkan dalam kurikulum baru sekolah menengah. Pemetaan Video amali (V-Lab) Biologi dengan KSSM Biologi Tingkatan empat ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1 Pemetaan Video amali (V-Lab) dengan KSSM Biologi Tingkatan 4

<b>Pemetaan Biology V-Lab Biologi</b>	
<b>Bidang Pembelajaran</b>	<b>Standard Pembelajaran</b>
Biologi dan Organisasi Sel	Mengenal pasti struktur sel tumbuhan berdasarkan pemerhatian menerusi mikroskop cahaya. Mengenal pasti struktur sel haiwan berdasarkan pemerhatian menerusi mikroskop cahaya.
Pergerakan bahan Merentasi membran plasma	Mengkaji pergerakan bahan merentasi membran separa telap. Menentukan kepekatan sap sel tisu tumbuhan.
Metabolisme dan Enzim	Mengkaji kesan pH terhadap aktiviti enzim amilase. Mengkaji kesan pH terhadap aktiviti enzim pepsin.

Nutrisi dan Sistem Pencernaan Manusia	Mengkaji kehadiran gula penurunan. Mengkaji kehadiran gula bukan penurunan. Mengkaji nilai tenaga dalam sampel makanan yang berbeza. Menentukan kandungan vitamin C dalam asid askorbik. Menentukan kandungan vitamin C dalam jus oren dan nanas.
Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia	Mengkaji kesan pengambilan isipadu air yang berbeza terhadap pembentukan air kencing.

---

Setiap video amali yang dihasilkan adalah dalam durasi 60 saat. Tempoh masa video amali yang dihasilkan adalah singkat kerana untuk menggalakkan penglibatan pelajar dan mengelakkan pelajar merasa bosan. Stoerger (2013) menyatakan video yang lama akan menyebabkan pelajar bosan dan Kosterelioglu (2016) pula menegaskan bahawa penggunaan video untuk jangka masa yang pendek dapat meningkatkan keberkesanan penggunaannya dalam pembelajaran.

Video amali yang dihasilkan mempamerkan secara jelas langkah demi langkah bagi setiap amali yang terlibat. Peralatan yang digunakan juga turut dinyatakan. Ada muzik latar yang menyenangkan bagi menambahkan elemen tarikan dalam video ini. Langkah –langkah amali disusun dengan kemas dan teratur dan dipersembahkan dalam bentuk yang paling ringkas agar mudah difahami oleh pelajar. Hal ini bertepatan dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Bravo, Amante, Simo, Enache, & Fernandez (2011) yang mendapati pelajar lebih menyukai video pendek berbanding dengan penerangan secara bertulis yang panjang. Sebagai tambahan, video amali ini juga disertakan dengan manual amali bagi memberikan kefahaman yang lebih jelas kepada pelajar. Manual amali boleh dijadikan panduan lengkap kepada murid dalam melaksanakan amali. Manual yang disediakan adalah dalam bentuk yang ringkas dan mudah digunakan bagi menarik minat murid menjalankan kerja amali.

## **2. Kesahan dan kebolehpercayaan bagi V-Lab Biologi**

Video amali (V-Lab) dan manual amali yang telah siap dirujuk kepada 5 orang pakar untuk ditentukan kesahan isi kandungannya. Hasil yang diperolehi menunjukkan V-Lab Biologi dan manual amali mempunyai kesahan yang baik dengan peratus persetujuan pakar adalah 88%. Ini menunjukkan semua kandungan dalam video amali dan manual adalah bersesuaian dengan sukatan biologi tingkatan 4. Kesahan modul adalah baik kerana melebihi syarat kesahan kandungan iaitu melebihi 70% menurut Sidek dan Jamaludin (2005) dan 0.78 menurut Polit, Beck dan Owen (2007).

Untuk menentukan kebolehpercayaan bagi video amali dan manual amali, satu kajian rintis dilakukan melibatkan 20 orang guru biologi. Nilai Cronbach alpha yang diperolehi adalah 0.82. Nilai kebolehpercayaan bagi V-Lab dan manual yang dihasilkan adalah baik (Cohen et al., 2007) dan ini menunjukkan V-Lab dan manual yang dihasilkan sesuai diguna pakai dalam membantu guru dan pelajar menjalankan kerja amali.

## **3. Kesesuaian V-lab Biologi dari pandangan murid tingkatan 4**

Tahap kesesuaian V-Lab Biologi dikenal pasti dengan melibatkan seramai 100 orang murid tingkatan empat di dua buah sekolah di negeri Selangor. Murid diberikan video amali dan mereka dipohon untuk membuat penelitian serta memberikan maklum balas berkaitan persepsi mereka terhadap video amali yang mereka lihat. Secara keseluruhannya murid memberikan persepsi yang positif terhadap kesesuaian video amali dan manual amali (min= 4.25, sp =0.67). Ini menunjukkan murid berpendapat V-Lab dan manual sesuai digunakan dan dapat memberikan pendedahan terhadap kerja amali dan memudahkan mereka melaksanakan amali di sekolah. Kajian yang dijalankan oleh Kosterelioglu (2016) juga membuktikan penggunaan video dalam pembelajaran dapat meningkatkan minat, tumpuan dan ingatan murid. Selain daripada itu, penggunaan video juga boleh membantu menjadikan kandungan pembelajaran lebih menarik dan meningkatkan pembelajaran sendiri dalam kalangan murid (Bravo, Amante, Simo, Enache, &

Fernandez, 2011). Hal ini kerana video mempunyai pelbagai elemen yang boleh merangsang pelbagai deria pada satu-satu masa. Ini menjadikan pembelajaran biologi lebih menarik kepada pelajar dan guru selain boleh meningkatkan motivasi dan kefahaman dan seterusnya menjadikan pembelajaran lebih bermakna (Kareem, 2018). Altherr, Wagner, Ecker & Jold, (2004) dan Sousa, Richter & Nel (2017) juga menegaskan bahawa elemen multimedia seperti yang terdapat dalam video sangat penting dalam pengajaran sains kerana ia membantu untuk membentangkan fenomena yang berbeza dan memproses dengan jelas dengan tahap abstraksi yang berbeza.

## **KESIMPULAN**

Video amali (V-lab) dan manual amali yang dibangunkan mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang baik. Murid juga memberikan pandangan yang positif tentang kesesuaian video amal (V-Lab) dan manual amali untuk digunakan dalam pembelajaran. Oleh itu dapat disimpulkan video amali (V-Lab) dan manual amali dapat digunakan dalam membantu pengajaran dan pemudahcaraan pembelajaran amali biologi di sekolah.

## **PENGHARGAAN**

Artikel ini ditulis berdasarkan projek penyelidikan bertajuk Pembangunan Modul Video Amali (V-Lab) bagi mempertingkatkan Pengajaran dan Pemudahcaraan Biologi Sekolah Menengah. Ahli kumpulan penyelidik mengucapkan terima kasih kepada RMIC, Universiti Pendidikan Sultan Idris untuk Geran Penyelidikan Khas Universiti Berteraskan Pendidikan, Kod 2018-0055-107-01 yang telah menbiayai kajian ini. Terima kasih juga kepada semua guru dan pelajar yang terlibat dalam penyelidikan ini.

## **RUJUKAN**

- Allchin, D. (2014). From science studies to scientific literacy: A view from the classroom. *Science & Education*, 23(9), 1911-1932. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-013-9672-8>
- Aubusson, P. (2011). An Australian science curriculum: Competition, advances and retreats. *Australian Journal of Education*, 55(3), 229-244. <https://doi.org/10.1177/000494411105500305>
- Altherr, S., Wagner, A., Eckert, B., & Jodi, H. J. (2004). Multimedia materials for teaching physics (search, evaluation and examples). *European Journal of Physics*. 25,7-14. <http://dx.doi.org/10.1088/0143-0807/25/1/002>
- Bravo, E., Amante-Garcia, B., Simo, P., Enache, M., & Fernandez, V. (2011). Video as a new teaching tool to increase student motivation. In Proceedings of 2011 IEEE Global Engineering Education Conference, 638-642. <http://dx.doi.org/10.1109/EDUCON.2011.5773205>
- Che Nidzam, C.A., Lilia, H., Meerah, T., Kamisah, O. & Arbaat, H. (2009). Malaysian science laboratory: Issues and constraints, Paper presented at the ESERA conference, Istanbul, Turkey, 28<sup>th</sup> August-4<sup>th</sup> September
- Chiappetta, E.L. & Koballa, T.R. (2006). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. Ed. Ke-6. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6th ed.). London and New York, NY: Routledge Falmer.
- Hakinson, B.L. & Rangsdales, T.W. (2000). Laboratory Safety Program at Francis Marion University. *Journal of Chemical Health & Safety* 7(2), 10-13.
- Hodson, D. (2001). *Research on practical work in school and universities: in pursuit of better questions and better methods*. Proceedings of the 6th European conference on research in chemical education. University of Aveiro; Aveiro, Portugal.
- Hofstein, A & Lunetta, V.N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for Twenty-First Century. *Science Education*, 88 (1), 28-54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Hofstein, A. & Lunetta, V.N. (2003). The laboratory in science education: Foundation for the twenty-first century. *Science Education* 88(1), 28-54.
- Hofstein, A. (2004). The laboratory in Chemistry Education: Thirty years of experience with developments, implementation and research. *Chemistry Education: Research and Practices*, 5(3), 247-264.

- Heinich R, Molenda M, Russell JD (1989). *Instructional media and the new technologies of instruction* (2nd edition). New York: John Wiley and Sons.
- Kamarudin, N., Halim, L., Osman, K. & Mohd. Meerah, T.S. (2009). Pengurusan penglibatan pelajar dalam amali sains. *Jurnal Pendidikan Malaysia* 34(1), 205-217.
- Kareem, A. A. (2018). The use of Multimedia in Teaching Biology and Its Impact on Students' Learning Outcomes. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences* (EPESS), 9 157-165.
- Mei Chi Lee & Fauziah Sulaiman. (2018). The Effectiveness of Practical Work on Students' Motivation and Understanding towards Learning Physics. *International Journal of Humanities and Social Science Invention* (IJHSSI), 7(8), 35-41.
- Nabilah Sadali @ Talib. (2008). *Evaluation of Science Teachers On The Efficacy Of Laboratory Activities*. Tesis Master, Universiti Malaya. Tidak Diterbitkan.
- Norlidah Alias. (2010). *Pembangunan modul pedagogi berasaskan teknologi dan gaya pembelajaran Felder-Silverman kurikulum fizik sekolah menengah*. Tesis PhD Universiti Malaya.,Malaysia.
- Nur Liyana, A., Goh, C.T., , Sharifah Zarina, S.Z., Sharina. A. H., Mazlin, M., Lee, K.E., & Lubna, A. Al (2018). Assessing Awareness on Laboratory Safety: A Case Study in Pahang, Malaysia, *Jurnal Pendidikan Malaysia* 43(2), 73-80
- Kosterelioglu, I. (2016). Student Views on Learning Environments Enriched. *Universal Journal of Educational Research* 4(2): 359-369.DOI: 10.13189/ujer.2016.040207
- Polit, D.F., Beck, C.T. & Owen, S.V. (2007). Is the CVI an Acceptable Indicator of Content Validity? Appraisal and Recommendations. *Research in Nursing & Health*, 30, 459-467. <http://dx.doi.org/10.1002/nur.20199>
- Richey, R.C., & Klein, J.D. (2007). *Design and developmental research*. New York, NY : Routledge.
- Ruslina Omar (2001). *Masalah-Masalah dalam Pelaksanaan Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) di Sekolah-Sekolah Menengah Daerah Temerloh*. Tesis Sarjana Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia.
- Sidek Mohd Noah & Jamaludin Ahmad. (2005). *Pembinaan Modul: Bagaimana Membina Modul Latihan dan Modul Akademik*. Serdang: Penerbit Universiti Putra Malaysia.
- Siti Aisyah Abd. Rahman & Suhaili Zakaria. (2004). Pendidikan Sains dan Teknologi di Malaysia: Tinjauan terhadap perlaksanaannya ke arah pembangunan Malaysia. Kertas kerja persidangan kebangsaan sains, teknologi dan masyarakat: ke arah pembangunan yang bersepadu. Universiti Malaya, Kuala Lumpur. 10-11 Disember.
- Sousa, L.; Richter, B & Nel, C. (2017). The effect of multimedia use on the teaching and learning of Social Sciences at tertiary level: a case study. *Yesterday and Today*. 17.
- Stoerger, S. G. (2013). Using video to foster presence in an online course. In E. G. Smyth & J. X. Volker (Eds.), *Enhancing instruction with visual media: Utilizing video and lecture capture* (pp. 166-176). Hershey, PA: IGI Global.
- Taiwo, S. K & Emeke, E. A. (2014). Relationship among learning style preference, gender, age and students' achievement in senior secondary school biology. *West African Journal of Education*, XXXIV
- Ting, K. S. & Woo, Y. L., (2005), Penggunaan ICT Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Di Kalangan Guru Sekolah Menengah Teknik Dan Vokasional: Sikap Guru, Peranan ICT Dan Kekangan / Cabaran Penggunaan ICT, Fakulti Pendidikan UTM, Seminar Pendidikan 2005, Fakulti Pendidikan UTM, 15 Oktober 2005
- Wheeler, G. F. (2000). Three faces of inquiry. In E.H. Minstrell & Van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (ms 14-19), Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, 164.
- Zol Azlan. (2000). "*Strategi Pengajaran: Pendekatan Sains, teknologi masyarakat*" Selangor: Prentice Hall.