



KESAN MODUL PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY AR-MICROC TERHADAP PENCAPAIAN PELAJAR DI KOLEJ KOMUNITI MALAYSIA

EFFECT OF AR-MICROC AUGMENTED REALITY LEARNING MODULE ON STUDENT ACHIEVEMENT IN MALAYSIAN COMMUNITY COLLEGE

Farah Waheda Othman^{1*}, Irdyanti Mat Nashir², Mohamad Syahril Mat Saad³, Nor Roselidyawaty
Mohd Rokeman⁴, Muhamad Asrul Affendi Mat Nor⁵

- ¹ Department of Information Technology and Communication, Politeknik Sultan Idris Shah, Selangor, Malaysia
Email: farahwaheda@psis.edu.my
- ² Faculty of Technical and Vokasional, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak, Malaysia
Email: irdayanti@ftv.upsi.edu.my
- ³ Kolej Komuniti Pasir Salak, Perak, Malaysia
Email: syahril@staf.kkpsa.edu.my
- ⁴ Faculty of Technical and Vokasional, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak, Malaysia
Email: roselidyawati@moe.edu.my
- ⁵ Kolej Komuniti Pasir Salak, Perak, Malaysia
Email: asrul@staf.kkpsa.edu.my
- * Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 24.10.2024
Revised date: 10.11.2024
Accepted date: 12.12.2024
Published date: 23.12.2024

To cite this document:

Othman, F. W., Nashir, I. M., Saad, M. S. M., Rokeman, N. R. M., & Nor, M. A. A. M. (2024). Kesan Modul Pembelajaran Augmented Reality Ar-Microc Terhadap Pencapaian Pelajar Di Kolej Komuniti Malaysia. *International Journal of Modern Education*, 6 (23), 571-584.

Abstrak:

Kemajuan teknologi hari ini dipengaruhi oleh Revolusi Industri 4.0 (IR4.0), yang mengubah cara hidup dengan teknologi digital seperti Augmented Reality. Kajian ini bertujuan untuk menilai kesan pencapaian pelajar program Sijil Teknologi Maklumat Kolej Komuniti Malaysia terhadap penggunaan Modul Pembelajaran Augmented Reality AR-MicroC sebagai usaha untuk membantu sesi pembelajaran di dalam kelas. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan kaedah reka bentuk kuasi eksperimental. Sampel kajian terdiri daripada 66 orang pelajar Kolej Komuniti yang dibahagikan kepada dua kumpulan, 32 orang pelajar dalam kumpulan rawatan dan 34 orang pelajar dalam kumpulan kawalan yang dipilih secara persampelan rawak berperingkat. Penilaian dijalankan melalui instrumen ujian pra dan ujian pasca untuk menilai pencapaian pelajar dalam kursus Pengenalan kepada Internet of Things (IoT). Kajian berlangsung selama 5 minggu, meliputi ujian pra, proses pengajaran menggunakan modul bagi kumpulan rawatan, dan kaedah konvensional bagi kumpulan kawalan, serta ujian pasca. Data yang diperolehi dianalisis menggunakan ujian-t sampel bebas dan ujian-t sampel

DOI: 10.35631/IJMOE.623039

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



berpasangan. Dapatan analisis ujian-t menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar. Hasil kajian menunjukkan bahawa Modul Pembelajaran Augmented Reality AR-MicroC berkesan dalam meningkatkan pencapaian pelajar. Implikasi kajian ini dilihat dari segi praktikal penggunaan Modul Pembelajaran Augmented Reality AR-MicroC sebagai bahan bantu alternatif dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Kata Kunci:

Augmented Reality, Internet of Things (IoT), Kuasi Eksperimen, Modul Pembelajaran, Pencapaian

Abstract:

Today's technological advancements are influenced by the Fourth Industrial Revolution (IR4.0), which transforms daily life through digital technologies such as Augmented Reality (AR). This study aims to evaluate the impact of the AR-MicroC Augmented Reality Learning Module on the academic performance of students in the Information Technology Certificate Program at Malaysian Community Colleges as an effort to enhance classroom learning sessions. The study adopts a quantitative approach using a quasi-experimental design. The sample consists of 66 Community College students divided into two groups: 32 students in the treatment group and 34 students in the control group, selected through stratified random sampling. Assessments were conducted using pre-tests and post-tests to evaluate the students' performance in the Introduction to the Internet of Things (IoT) course. The study spanned five weeks, encompassing pre-tests, teaching sessions using the module for the treatment group, conventional methods for the control group, and post-tests. The data collected were analyzed using independent t-tests and paired t-tests. The t-test analysis results revealed a significant difference in student performance. The findings demonstrate that the AR-MicroC Augmented Reality Learning Module effectively enhances student performance. The study's implications are practical, highlighting the use of the AR-MicroC Learning Module as an alternative teaching and learning aid.

Keywords:

Augmented Reality, Internet of Things (IoT), Quasi Experiment, Learning Module, Achievement

Pengenalan

Kemajuan teknologi pada hari ini banyak dipengaruhi oleh persekitaran baharu yang dikenali sebagai Revolusi Industri 4.0 (IR4.0). IR4.0 kini telah mengubah cara dalam bidang kehidupan pada teknologi digital. IR 4.0 turut memberi kesan kepada dunia pendidikan. Dengan itu, lahirnya istilah Pendidikan 4.0 yang menjadi respons kepada keperluan IR4.0 di mana manusia dan teknologi diselaraskan untuk penerokaan peluang baru. Seajar dengan anjakan penting yang digariskan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pengajian Tinggi) melalui anjakan kesembilan iaitu memanfaatkan pembelajaran dalam talian tahap global bagi meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran di Malaysia. Dengan itu, peluang telah tersedia kepada tenaga pengajar dan pelajar untuk memanfaatkan penggunaan teknologi tersebut khususnya dengan menggabungkan penggunaan peranti mudah alih dan aplikasi yang sesuai dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, kehadiran

kumpulan pelajar yang dikenali sebagai generasi Y dan Z dalam era pembelajaran pada hari ini juga merupakan antara faktor yang perlu diberi perhatian kerana kumpulan pelajar tersebut mempunyai latar belakang dan literasi teknologi yang tinggi (Mohamed Yusoff et al., 2021). Justeru itu, pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan kini seharusnya direka bentuk dan disesuaikan semula mengikut perkembangan teknologi dan keperluan pendidikan abad ke-21 ini.

Pendidikan abad ke-21 menekankan kemahiran yang diperlukan untuk menghadapi cabaran global yang semakin kompleks dan dinamik. Ia tidak lagi terhad kepada pengajaran pengetahuan akademik semata-mata, tetapi juga melibatkan pembangunan kemahiran dan nilai-nilai yang penting untuk keberhasilan dalam dunia yang semakin terhubung dan berteknologi tinggi. Pendidikan abad ke-21 dan Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) saling melengkapi dalam mempersiapkan pelajar untuk dunia kerja yang semakin kompleks dan berteknologi tinggi. Bagi mendukung aspirasi dan hasrat kerajaan dalam memperkasakan Pendidikan Abad ke-21 dan TVET, Kolej Komuniti turut menggalas tanggungjawab tersebut sebagai salah sebuah pemegang taruh TVET di Malaysia.

Berdasarkan Pelan Strategik Politeknik dan Kolej Komuniti 2018-2025, penawaran program pengajian berlandaskan kepada IR4.0 yang memberikan penekanan pedagogi abad ke-21 disasarkan bagi melahirkan graduan TVET yang bercirikan warga global dan berkualiti (JPPKK, 2020). Rangka Kerja TVET 4.0 juga menyarankan kurikulum bidang TVET perlu dilengkapi dengan sistem pengajaran dan pembelajaran terkini yang mampu memenuhi kehendak IR4.0. Oleh itu, Sijil Teknologi Maklumat merupakan salah satu sijil yang ditawarkan di Kolej Komuniti dengan tujuan untuk melahirkan individu yang berpotensi untuk mengadaptasi penggunaan teknologi dan bertanggungjawab dalam sistem komputer dan teknologi rangkaian bagi menghadapi cabaran baharu dalam bidang teknologi maklumat selaras dengan keperluan negara (Makhbul & Latif, 2020). Ini merupakan salah satu usaha JPPKK untuk mengaplikasikan teknologi IR4.0 dalam pembelajaran melalui program '4IR Flagship' dengan menggunakan teknologi baharu melalui intervensi kurikulum dan ko-kurikulum dengan elemen-elemen IR4.0 seperti IoT sebagai modul efektif (Madarshah et al., 2022).

Menyedari kepentingan teknologi dalam pendidikan, penggunaan peranti mudah alih sebagai medium pengajaran merupakan pemangkin bagi menghubungkan guru, pelajar, rakan sebaya dan bahan secara maya di laman sesawang atau aplikasi pembelajaran untuk proses pengajaran dan pembelajaran (Abd Samad et al., 2022). Hal ini dapat dilihat melalui aktiviti perkongsian bahan pembelajaran di antara pelajar yang menggunakan telefon pintar kerana peralatan ini mempunyai pelbagai aplikasi yang boleh digunakan untuk pelbagai aktiviti (Murat et al., 2020). Pelajar tidak perlu lagi menghadap komputer peribadi untuk memuat turun nota atau menjawab soalan-soalan kuiz atau tugas. Tambahan, pelajar dapat mencapai bahan pembelajaran secara dalam talian. Peranti mudah alih juga telah menjadi pilihan pada pensyarah untuk penyampaian dalam pendidikan kerana mampu untuk menarik minat dan meningkatkan pemahaman pelajar (Mat Nor et al., 2022). Implikasi dari kemajuan dalam teknologi mudah alih dan adanya platform mudah alih yang kukuh, maka tercetuslah revolusi Augmented Reality melalui peranti mudah alih (Baharudin et al., 2020). Belani dan Parnami (2020) menjelaskan bahawa penggunaan teknologi Augmented Reality dalam bilik darjah menunjukkan peningkatan yang meluas terhadap motivasi pelajar dan serta memberi kesan yang positif kepada hasil pembelajaran di mana pembelajaran berasaskan Augmented Reality

menjadi sangat menarik dan menyeronokkan. Ini menjadikan Augmented Reality sebagai medium yang menjanjikan untuk melatih dan merangsang pelajar dalam pelbagai kemahiran teknikal. Selari dengan Ariffin et al., (2021) yang mendapati pembelajaran yang menggunakan teknologi ini sangat membantu dalam proses pembelajaran dan pengajaran yang lebih efektif dan boleh menyumbang kepada persekitaran yang lebih fleksibel.

Penyataan Masalah

Kursus Pengenalan kepada Internet of Things (IoT) merupakan kursus yang perlu diambil oleh semua pelajar Sijil Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti di semester 3. Kursus ini direka untuk memberi pendedahan dan pemahaman pelajar tentang asas dan kaedah IoT untuk membangunkan aplikasi IoT. Topik Mikropengawal merupakan salah satu topik yang terkandung dalam kursus ini. Pelajar memerlukan kemahiran visualisasi dan berfikir kreatif untuk memahami konsep dalam mikropengawal bagi mencapai hasil pembelajaran kursus yang ditetapkan. Hal ini kerana pelajar perlu menggambarkan kaedah pemasangan mikropengawal dan menulis kod aturcara bagi menggerakkan projek yang dibangunkan. Namun begitu terdapat permasalahan yang timbul dalam proses pengajaran dan pembelajaran bagi kursus Pengenalan kepada Internet of Things ini kerana pelajar sukar untuk memahami konsep Mikropengawal yang memerlukan kemahiran visualisasi yang dapat merangsang pemikiran mereka (Liono et al., 2021). Topik ini lebih sukar untuk difahami berbanding topik lain kerana ia melibatkan pengaturcaraan dan pemasangan litar elektronik (Idris et al., 2022). Proses ini akan menjadi rumit jika tiada panduan atau rujukan khas yang berkaitan dengan topik ini.

Kesukaran topik Mikropengawal ini turut menjadi cabaran kepada pensyarah dalam mengendalikan sesi pengajaran dan pembelajaran. Kekurangan bahan bantu mengajar yang jelas untuk melihat fungsi dengan jelas juga merupakan permasalahan dalam konsep elektronik (Hussain et al., 2023). Oleh itu, penggunaan bahan bantu mengajar (BBM) yang sesuai juga masih diperlukan sebagai panduan kepada pensyarah dan pelajar. Selain pensyarah menguasai bidang ilmu yang diajar, pensyarah juga perlu mempelbagaikan teknik pengajaran. Justeru, topik ini memerlukan bahan bantu mengajar BBM di mana ia dapat membantu pelajar mempelajari elektronik dalam proses mereka bentuk litar elektronik, membina litar simulasi, menyambungkan litar input dan output pada mikropengawal.

Teknik dan kaedah pengajaran dan pembelajaran kini berubah mengikut perkembangan teknologi. Antara penerapan konsep dalam penggunaan teknologi yang digunakan dalam pembaharuan bagi kaedah pembelajaran ini adalah seperti menggunakan teknologi Augmented Reality yang menekankan elemen-elemen multimedia. Pembelajaran berkonsepkan siberagogi ialah salah satu dimensi baru dalam pedagogi pendidikan dimana ianya memerlukan pensyarah menggunakan strategi berlainan dalam sistem pengajaran iaitu pembelajaran dalam bentuk multimedia interaktif (Hilmi, et al., 2021; Tracey & John, 2007) dan teknologi terkini (Masingan & Sharif, 2021; Ali et al., 2022; Aziz et al., 2020). Tambahan pula, pelajar kini lebih suka jika pensyarah menggunakan teknologi terkini dalam pengajaran kerana ia berupaya meningkatkan pencapaian akademik (Bujeng et al., 2018). Implikasinya akan memberi peningkatan terhadap hasil pembelajaran serta memberi kesan yang positif kepada sikap pelajar di mana pembelajaran berasaskan Augmented Reality menjadi sangat menarik dan menyeronokkan. Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan untuk membangunkan modul pengajaran berasaskan Augmented Reality untuk mengajar konsep Mikropengawal kepada pelajar Sijil Teknologi Maklumat dan seterusnya menguji sejauh mana kesan modul ini terhadap pencapaian pemahaman konsep Mikropengawal kepada pelajar.

Objektif, Persoalan dan Hipotesis Kajian

Secara umumnya, kajian ini bertujuan menilai kesan penggunaan Modul Pembelajaran Augmented Reality AR-MicroC dalam topik Mikropengawal terhadap pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti. Bagi mencapai matlamat tersebut, beberapa objektif telah dibina iaitu:

- i. Menentukan perbezaan min skor ujian pra antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.
- ii. Menentukan perbezaan min skor ujian pasca antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.
- iii. Menentukan perbezaan min skor ujian pra dan ujian pasca terhadap kumpulan kawalan.
- iv. Menentukan perbezaan min skor ujian pra dan ujian pasca terhadap kumpulan rawatan.

Bagi mencapai objektif tersebut, maka persoalan kajian yang perlu dijawab bagi membimbing kajian ini adalah:

- i. Adakah terdapat perbezaan min skor ujian pra antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan?
- ii. Adakah terdapat perbezaan min skor ujian pasca antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan?
- iii. Adakah terdapat perbezaan min skor ujian pra dan ujian pasca terhadap kumpulan kawalan?
- iv. Adakah terdapat perbezaan min skor ujian pra dan ujian pasca terhadap kumpulan rawatan?

Hasil daripada analisis data akan menentukan sama ada hipotesis nol ditolak atau diterima. Hipotesis-hipotesis untuk kajian ini akan dihubungkan dengan persoalan kajian iaitu:

Ho1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min skor ujian pra bagi kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.

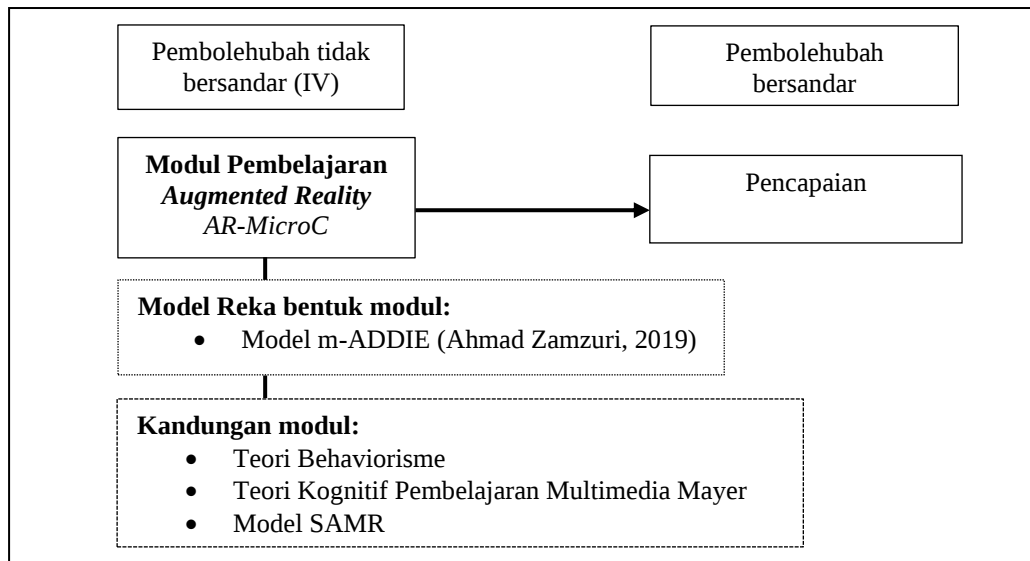
Ho2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min skor ujian pasca bagi kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.

Ho3: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min skor ujian pra dan ujian pasca bagi kumpulan kawalan.

Ho4: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min skor ujian pra dan ujian pasca bagi kumpulan rawatan.

Kerangka Konseptual

Kerangka konsep menunjukkan hubungan antara setiap pembolehubah kajian serta hubungan pembolehubah tersebut dengan teori, model atau fenomena yang dipilih (Ahmad Zamzuri, 2019). Pembolehubah tidak bersandar yang terlibat dalam kajian ini adalah Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* yang digunakan terhadap responden. Modul pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* ini dibangunkan berasaskan Teori Behaviorisme, Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia Mayer dan Model SAMR (*Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*). Modul pembelajaran ini juga dibangunkan berdasarkan model reka bentuk m-ADDIE. Pembolehubah bersandar bagi kajian ini pula merujuk kepada penilaian pencapaian pelajar setelah menggunakan modul yang dibangunkan. Kerangka konseptual kajian ini ditunjukkan seperti Rajah 1 dibawah:



Rajah 1: Kerangka Konseptual Kajian

Kajian ini melibatkan dua kumpulan pelajar semester tiga yang mengambil kursus *STM30273 Introduction to Internet of Things* bagi program Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti. Topik pengajaran yang digunakan bagi kedua-dua kumpulan adalah topik Pengenalan Kepada *Internet of Things* dan Komponen Elektrik, Sambungan Peranti, dan Pengaturcaraan. Modul yang dibangunkan ini menggabungkan pembelajaran secara visual realiti dimana ia menunjukkan pemasangan komponen elektronik dan litar Mikropengawal secara 3 Dimensi. Modul yang dibangunkan juga mengandungi nota, kuiz, dan juga video tutorial sebagai rujukan pelajar.

Metodologi

Kajian ini dijalankan berasaskan pendekatan kuantitatif. Manakala reka bentuk kajian yang digunakan adalah reka bentuk kuasi eksperimen untuk membangun dan menilai kesan pencapaian modul pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* bagi program Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Malaysia. Kajian kuasi eksperimen digunakan untuk menguji hipotesis perbandingan atau perbezaan ketara antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan atau antara dua pembolehubah tidak bersandar (kumpulan rawatan) dan pembolehubah bersandar (kumpulan kawalan) berpandukan sekurang-kurangnya satu atau lebih hipotesis yang menyatakan punca antara dua pembolehubah (Ghazali & Sufean, 2021).

Jadual 1: Reka bentuk kajian Kuasi Eksperimen

Kumpulan	Ujian Pra	Kaedah Pengajaran	Ujian Pasca
Kumpulan rawatan	O ¹	X	O ²
Kumpulan kawalan	O ¹		O ²

Adaptasi Ghazali & Sufean (2021)

Populasi dan Sampel

Populasi dalam kajian ini terdiri daripada pelajar dari Kolej Komuniti yang menawarkan program Sijil Teknologi Maklumat. Bilangan kolej yang telah terlibat dalam kajian ini adalah sebanyak 14 buah Kolej Komuniti. Kesemua pelajar ini telah dijadikan sebagai populasi dalam

kajian ini dan berpeluang untuk dipilih sebagai sampel kajian melalui teknik persampelan rawak berkelompok. Persampelan rawak berkelompok (*cluster sampling*) adalah persampelan yang melibatkan pemilihan kumpulan atau kluster bukannya individu (Creswell, 2014; Fraenkel et al., 2015). Bilangan sampel kajian ini adalah seramai 66 orang pelajar dari empat buah Kolej Komuniti yang terpilih. Sampel terdiri daripada 32 orang pelajar dalam kumpulan rawatan dan 34 orang pelajar dalam kumpulan kawalan.

Instrumen Kajian

Instrumen kajian yang digunakan adalah ujian pencapaian yang terdiri daripada ujian pra dan ujian pasca. Dalam konteks kajian ini, instrumen diberikan kepada pelajar dari kedua-dua kumpulan kawalan dan rawatan sebelum rawatan dan selepas rawatan dilaksanakan. Ujian diberikan kepada pelajar dalam tempoh satu minggu sebelum rawatan dilaksanakan. Selepas tiga minggu rawatan, sekali lagi ujian yang sama diberikan kepada pelajar seminggu selepas rawatan. Ujian ini direka bentuk untuk menilai kefahaman pelajar dalam topik Pengenalan kepada *Internet of Things* dan Komponen Elektrik, Sambungan Peranti, dan Pengaturcaraan. Satu set soalan telah dibangunkan untuk mengukur pencapaian pelajar secara keseluruhan. Soalan yang digubal adalah berpandukan Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) dengan merujuk domain Taksonomi yang ditetapkan dalam silibus. Set soalan berserta skema yang digubal juga telah disemak, dinilai dan disahkan (*vetting*) oleh Jawatankuasa Penilaian di sebuah Kolej Komuniti. Ujian pra dan ujian pasca telah dilaksanakan dengan sokongan daripada pengkaji dan pensyarah yang berpengalaman dalam bidang pengajaran program Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti. Kesahan instrumen dilaksanakan terhadap aspek bahasa dan kandungan instrumen. Instrumen ujian telah dinilai oleh 3 orang pakar yang dilantik seperti Jadual 2:

Jadual 2: Profil Pakar Penilai Instrumen

Pakar	Biodata dan Pengalaman
Pakar 1	Pensyarah Kanan dan Ketua Unit Pengajian Am, Kolej Komuniti Penggubal Kurikulum Bahasa Kebangsaan bagi Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) Kelulusan Ijazah Pendidikan (Pengajaran Bahasa Melayu sebagai Bahasa Pertama, UPM) Pengalaman mengajar selama 15 tahun
Pakar 2	Ketua Program Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti. Kelulusan Ijazah Sarjana Muda Teknologi Maklumat Pengalaman mengajar selama 15 tahun
Pakar 3	Timbalan Pengarah Akademik, Kolej Komuniti. Berkelulusan Sarjana, UiTM Pengalaman dalam bidang kurikulum dan JSU selama 12 tahun.

Kesahan bagi instrumen ujian pencapaian telah dilaksanakan melalui proses semakan (*vetting*). Sesi *vetting* tidak hanya digunakan untuk saringan soalan ke arah masalah teknikal dan bahasa tetapi tapisan adalah juga digunakan untuk menjana kesahan berkaitan kandungan soalan penilaian dalam mengekalkan item ujian (Downing & Haladina, 2009; Hassan, 2015). Kesemua pakar bersetuju dan mengesahkan item semakan namun terdapat cadangan penambahbaikan dari pakar terhadap skema jawapan bagi soalan. Pengkaji telah mengambil perhatian dengan cadangan tersebut dengan membuat penambahbaikan seperti yang dicadangkan. Semakan kesahan item ujian pencapaian telah dilakukan dilakukan dengan

menggunakan Borang *Vetting* Ujian Pencapaian seperti yang digunakan di semua Kolej Komuniti Malaysia. Hasil penilaian kesahan instrumen terhadap ujian pencapaian, didapati persetujuan 3 orang pakar berada pada tahap yang baik.

Kebolehpercayaan bagi ujian pra dan pasca pencapaian pula dilakukan dengan kaedah analisis kebolehpercayaan Kuder-Richardson (KR-20) yang sesuai digunakan bagi data yang berbentuk dikotomi. Nilai pekali kebolehpercayaan (*Alpha Cronbach*) bagi instrumen ujian pencapaian (α) adalah .704. Ini bermakna set soalan ujian yang digunakan adalah baik dan boleh diterima (Bond & Fox, 2015). Ujian pencapaian turut diuji kebolehpercayaan melalui moderasi yang dilaksanakan bagi mengesahkan pemarkahan ujian. Ini juga adalah selari dengan kaedah ujian kebolehpercayaan pemerhati atau *inter-rater reliability*, di mana kedua-dua pakar menyemak ujian pencapaian yang dijawab responden. Setelah itu, skor kedua-dua pakar dibandingkan dan nilai pekali kolerasi, (r) dikira untuk menentukan kekuatan kebolehpercayaan ujian pra dan pasca (Ismail et al., 2016). Berdasarkan Jadual 3, didapati nilai kolerasi Pearson, r adalah . yang signifikan ($r = .996$, $p < .05$) menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara skor ujian pencapaian dua orang pakar. Justeru, ujian pencapaian yang dibina mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi.

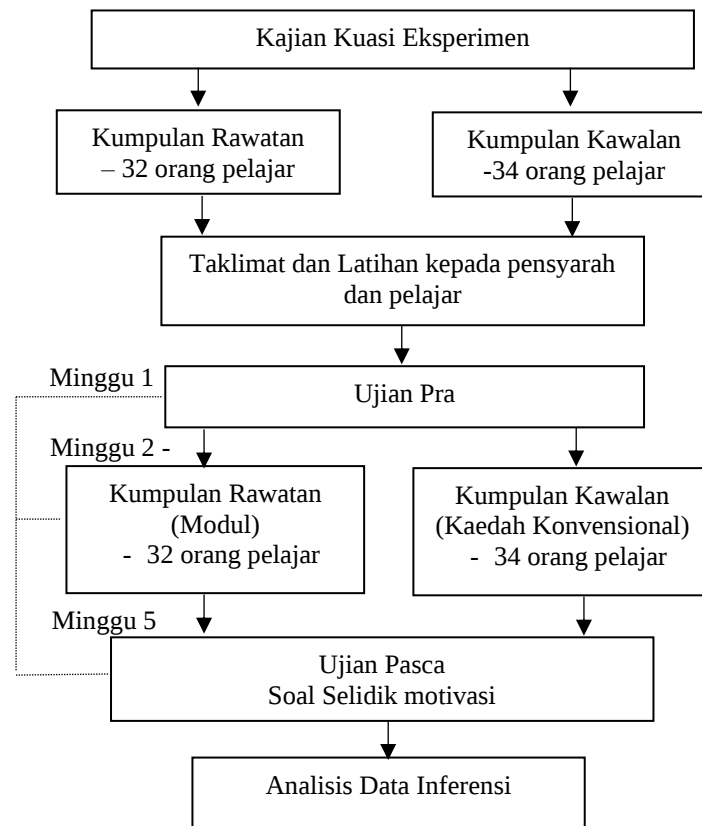
Jadual 3: Skor Pekali Kolerasi, r Bagi Ujian Pra Dan Pasca Pencapaian

Penilai	Korelasi	Penilai 1	Penilai 2
Penilai 1	Korelasi Pearson	1	.996**
	Sig. (2-tailed)		<.001
	N	29	29
Penilai 2	Korelasi Pearson	.996**	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	
	N	29	29

**Korelasi adalah signifikan pada tahap 0.001 (2-hujung)

Prosedur Kajian

Prosedur pelaksanaan kajian ini terbahagi kepada tiga fasa utama iaitu fasa analisis, fasa reka bentuk dan pembangunan, dan fasa implementasi dan penilaian keberkesanan intervensi. Rajah 2 menunjukkan ringkasan prosedur dalam fasa pelaksanaan dan penilaian dengan menggunakan kaedah kuasi eksperimen. Sebelum memulakan pengajaran dan pembelajaran, kedua-dua kumpulan akan menjalani ujian pra. Setelah itu, kedua-dua kumpulan akan diajar mengikut kaedah yang telah ditetapkan. Kumpulan rawatan akan diajar menggunakan modul *Augmented Reality AR-MicroC*, manakala kumpulan kawalan akan diajar secara konvensional. Setelah tiga minggu pengajaran, kedua-dua kumpulan akan menjalani ujian pasca. Eksperimen ini berlangsung selama lima minggu. Markah kumpulan akan dibandingkan untuk melihat kesan pengajaran menggunakan modul *Augmented Reality AR-MicroC* terhadap pencapaian pelajar.



Rajah 2: Ringkasan Prosedur Kajian

Dapatan Kajian

Ujian Normaliti

Ujian normaliti merupakan salah satu syarat asas bagi statistik inferensi seperti ujian-t yang datanya bertabur secara normal. Untuk menentukan taburan data yang diperolehi adalah bertaburan normal atau sebaliknya, maka ujian normaliti telah dijalankan bagi tujuan tersebut.

Jadual 4: Ujian Normaliti Pencapaian Pelajar bagi Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan

Kumpulan	Ujian Pra		Ujian Pasca	
	Skewness	Kurtosis	Skewness	Kurtosis
Kawalan	0.381	-0.565	0.282	-0.491
Rawatan	-0.122	0.211	-0.799	0.753

Berdasarkan Jadual 4, menunjukkan kesemua data pencapaian pelajar yang diperolehi bagi kajian ini adalah bertaburan normal. Ini kerana nilai Skewness dan Kurtosis yang diperolehi adalah di antara julat -2.00 hingga +2.00 (Tabachnick & Fidell, 2007). Chua (2022) turut menyatakan data bertabur secara normal apabila kedua-dua nilai Skewness dan Kurtosis berada diantara -1.96 dan +1.96. Oleh yang demikian, data yang diperolehi ini memenuhi syarat untuk diteruskan dengan analisis inferensi.

Dapatan kesan modul pembelajaran *Augmented Reality ARMicroC*, telah ditafsir menggunakan kedua-dua analisis deskriptif dan inferensi. Analisis deskriptif melibatkan min dan sisihan piawai, manakala analisis inferensi melibatkan ujian-t berdasarkan persoalan kajian yang dibina.

Persoalan Kajian 1

Adakah terdapat perbezaan min skor ujian pra antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan?

Jadual 5: Ujian-t bagi Perbandingan Min Ujian Pra bagi Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan

Kumpulan	N	Min	Sisihan Piawai	t	df	Nilai Signifikan
Kawalan	34	31.91	7.497	1.947	64	0.056
Rawatan	32	28.56	6.390			

*nilai signifikan pada $p = 0.05$

Dapatan analisis ujian-t sampel bebas bagi perbandingan min ujian pra bagi kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan, didapati bahawa nilai signifikan [$t(64) = 1.947$, $p = 0.056$] p lebih besar daripada 0.05 ($p > 0.05$). Daripada keputusan tersebut yang mana nilai p lebih besar daripada 0.05 menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min ujian pra antara kumpulan kawalan dan rawatan. Maka, hipotesis H_{01} diterima iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan min skor ujian pra antara kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan. Ini bermakna bahawa tiada perbezaan min markah ujian pra yang diperolehi oleh pelajar kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.

Persoalan Kajian 2

Adakah terdapat perbezaan min skor ujian pasca antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan?

Jadual 6: Ujian-t bagi Perbandingan Min Ujian Pasca bagi Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan

Kumpulan	N	Min	Sisihan Piawai	t	df	Nilai Signifikan
Kawalan	34	54.76	9.608	-10.334	59.986	0.001
Rawatan	32	75.97	6.916			

*nilai signifikan pada $p = 0.05$

Dapatan analisis ujian-t sampel bebas menunjukkan bahawa nilai signifikan [$t(59.986) = -10.334$, $p = 0.001$] p lebih kecil daripada 0.05 ($p < 0.05$). Daripada keputusan tersebut yang mana nilai p lebih kecil daripada 0.05 menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan bagi min ujian pasca antara kumpulan kawalan dan rawatan. Maka, hipotesis H_{02} ditolak. Ini bermakna wujud perbezaan yang signifikan terhadap kesan ujian pasca pelajar yang menggunakan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* berbanding dengan pelajar yang diajar menggunakan pendekatan konvensional. Justeru, ini menunjukkan bahawa jumlah markah ujian pasca yang diperolehi oleh pelajar kumpulan rawatan adalah lebih tinggi berbanding pelajar kumpulan kawalan.

Persoalan Kajian 3

Adakah terdapat perbezaan min skor ujian pra dan ujian pasca terhadap kumpulan kawalan?

Jadual 7: Ujian-t bagi Perbandingan Min Ujian Pra dan Pasca bagi Kumpulan Kawalan

	N	Min	Sisihan Piawai	t	df	Nilai Signifikan
Ujian Pra	34	31.911	7.497	-11.987	33	0.001
Ujian Pasca	34	54.765	9.608			

*nilai signifikan pada $p = 0.05$

Kajian mendapati bahawa nilai t berpasangan bagi keputusan ujian pra dan pasca bagi kumpulan kawalan adalah bersamaan $t(33) = -11.987$ dan tahap signifikan bersamaan $p = 0.001$ iaitu lebih kecil daripada 0.05 ($p < 0.05$). Daripada keputusan tersebut yang mana nilai p lebih kecil daripada 0.05 menunjukkan bahawa ianya terdapat perbezaan yang signifikan bagi min ujian pra dan ujian pasca bagi kumpulan kawalan. Maka hipotesis H_{03} adalah ditolak. Ini kerana dapatan menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan terhadap min ujian pra dan min ujian pasca bagi murid kumpulan kawalan.

Persoalan Kajian 4

Adakah terdapat perbezaan min skor ujian pra dan ujian pasca terhadap kumpulan rawatan?

Jadual 8: Ujian-t bagi Perbandingan Min Ujian Pra dan Pasca bagi Kumpulan Rawatan

	N	Min	Sisihan Piawai	t	df	Nilai Signifikan
Ujian Pra	32	28.56	6.390	-36.195	31	0.001
Ujian Pasca	32	75.97	6.916			

*nilai signifikan pada $p = 0.05$

Nilai t berpasangan bagi keputusan ujian pra dan pasca bagi kumpulan rawatan adalah bersamaan $t(31) = -36.195$ dan tahap signifikan bersamaan $p < 0.001$ iaitu lebih kecil daripada 0.05 ($p < 0.05$). Daripada keputusan tersebut yang mana nilai p lebih kecil daripada 0.05 menunjukkan bahawa ianya terdapat perbezaan yang signifikan bagi min ujian pra dan ujian pasca bagi kumpulan rawatan. Maka hipotesis H_{04} adalah ditolak. Ini kerana dapatan menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan terhadap min ujian pra dan min ujian pasca bagi murid yang diajar menggunakan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC*.

Rumusan

Hasil dapatan menunjukkan bahawa Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* berkesan secara signifikan dalam meningkatkan pencapaian pemahaman konsep Mikropengawal di dalam kursus Pengenalan kepada *Internet of Things*. Skor min ujian pencapaian bagi kedua-dua kumpulan meningkat secara linear dari ujian pra ke ujian pasca. Dapatan ini mengesahkan bahawa Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* berkesan dalam meningkatkan pencapaian konsep Mikropengawal dalam kursus *STM30273* Pengenalan kepada *Internet of Things* di Kolej Komuniti. Secara keseluruhannya, terdapat perubahan yang positif kesan Modul Pembelajaran *Augmented Reality AR-MicroC* ke atas responden. Dapatan kajian ini adalah seiring dengan dapatan kajian-kajian lepas mengenai

kesan modul pembelajaran yang berasaskan bidang elektroniik dan mikropengawal. Antaranya ialah kajian Johar & Abdullah (2019); Idris dan Che' Rus (2023), Mohd Najid (2020) dan Ismail et al. (2021).

Penyelidikan masa depan disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih besar dan lebih pelbagai bagi meningkatkan kesahan luaran serta kebolehpercayaan penemuan. Di samping itu, pendekatan kajian membujur wajar dipertimbangkan untuk menilai kesan jangka panjang modul AR-MicroC terhadap pencapaian pembelajaran pelajar serta tahap pengekalan pengetahuan mereka. Pendekatan ini bukan sahaja dapat mengukuhkan bukti keberkesanan modul, tetapi juga membantu mengenal pasti aspek yang memerlukan penambahbaikan. Dengan ini, modul AR-MicroC dapat terus memberikan manfaat yang signifikan dan mampan dalam memperkasakan proses pengajaran dan pembelajaran.

Penghargaan

Penyelidikan ini tidak dibiayai oleh mana-mana geran. Penulis ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam penyusunan artikel ini. Jutaan terima kasih kepada Universiti Pendidikan Sultan Idris atas sumber dan sokongan dalam menjalankan penyelidikan ini.

Rujukan

- Abd Samad, M. R., Iksan, Z., & Khalid, F. (2022). Needs Analysis: Development of Year Five Science Mobile Applications for Rural National Schools in Malaysia: Analisis Keperluan: Pembangunan Aplikasi Mudah Alih Sains Tahun Lima Sekolah Kebangsaan Luar Bandar di Malaysia. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 12(1), 1-15. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol12.1.1.2022>
- Ali, D. F., Yahya, S. S., & Omar, M. (2019). Penggunaan Aplikasi Augmented Reality dalam Topik Litar Asas Elektronik (The Use of Augmented Reality Application in Basic Electronic Circuit Topic). *Innovative Teaching and Learning Journal (ITLJ)*, 3(2), 1-7. <http://161.139.21.34/itlj/index.php/itlj/article/view/38>
- Ariffin, K., Halim, N. A., & Darus, N. A. (2021). Discovering students' strategies in learning English online. *Asian Journal of University Education*, 17(1), 261-268. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1291281>
- Aziz, S. A., Abd Rahman, K., & Othman, H. (2020). Analisis Rekabentuk Aplikasi "Augmented Reality" bagi pembelajaran Komponen Sistem Unit Komputer. In *Proceeding of 6th International Conference on Information Technology & Society (ICITS)*. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.32748.90247>
- Baharudin, H., Yusof, A. H., Asuhaimi, F. A., & Mohd., S. (2020). Aplikasi mudah alih Bahasa Arab tahun 1 berbantuan teknologi realiti luasan (AR). *Proceeding of ICITS 2020, 6th International Conference on Information Technology & Society*. e-ISSN 2716-6732, pp. 1-8.
- Belani, M., & Parnami, A. (2020). Augmented reality for vocational education training in k12 classrooms. In 2020 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct), (pp. 317-320). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-Adjunct51615.2020.00090>
- Bond. T. G. & Fox. C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences* (Ed. 3). New York: Routledge.
- Bujeng, B., Kamis, A., Mohamed, S., & Puad, F. N. A. (2018). Developing an Interactive Multimedia Module for the Topic of Making Clothes: A Requirements

- Analysis. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(11). <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v8-i11/5342>
- Chua, Y. P. (2022). *Asas Statistik Penyelidikan: Buku 2 (4th ed.)*. McGraw-Hill Education (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches (4th ed.)*. SAGA Publications.
- Downing, S. M., & Haladyna, T. M. (2009). VALIDITY AND ITS THREATS. In *Assessment in health professions education* (pp. 41-76). Routledge.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2015). *how to design and evaluate research in education*. McGrawHill Humanities/Social Sciences/Languages
- Ghazali Darusalam & Sufean Hussin. (2021). *Metodologi penyelidikan dalam pendidikan amalan dan analisis kajian* (3rd ed.). Penerbit Universiti Malaya.
- Hassan, S. (2015). Vetting of Examination Questions: Are we Adequate?. *Education in Medicine Journal*, 7(4).
- Hilmi, A. M., Alias, N., & Daud, Z. (2021). Keperluan Aplikasi Digital Pengajian Qirā'āt Menerusi Pendekatan Cybergogi Dalam Revolusi Industri 4.0. *Proceedings of the 7th International Conference on Quran as Foundation of Civilization (SWAT 2021) FPQS, Universiti Sains Islam Malaysia*, 6-7 October 2021. <https://oarep.usim.edu.my/handle/123456789/16920>
- Hussain, M. A. M., Zainuri, N. A., Zulkifli, R. M., & Rahman, A. A. (2023). Effect of an Inquiry-Based Blended Learning Module on Electronics Technology Students' Academic Achievement. *Journal of Technical Education and Training*, 15(2), 21-32. <https://doi.org/10.30880/jtet.2023.15.02.003>
- Idris, M. R., & Che'Rus, R. (2023). Developing the Rekatronik Module Using ADDIE Model for Electronic Design Topic in the Design and Technology (D&T) Subject. *Asian Journal of Research in Education and Social Sciences*, 5(2), 113-122.
- Idris, M. R., Nashir, I. M., Ahmad, Z. A., & Kob, C. G. (2022). Development of learning kit and module for a technology design (RBT) subject: Insights from needs analysis. In *The Asian Conference on Education..* <https://doi.org/10.22492/issn.2186-5892.2023.53>
- Ismail, N. D., Jamali, S. H., & Marimuthu, S. (2021). Rekabentuk Augmented Reality Dalam Pembelajaran Topik Get Logik Asas Kursus Digital Electronics Semasa Pandemik COVID-19. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(1), 289-298. <http://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd>
- Ismail, R., Yunus, J., & Awang, M. (2016). Analisis data dan pelaporan dengan menggunakan SSPS. *Tanjung Malim: UPSI*.
- Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. (2020). *Pemeriksaan TVET di Malaysia: Satu tinjauan*. <https://www.mypolycc.edu.my/index.php/muat-turun/penerbitan/download/2-penerbitan/653-pemeriksaan-tvet-di-malaysia-satu-tinjauan>
- Johar, S. H., & Abdullah, N. S. (2019). Pembangunan e-Modul Augmented Reality bagi Subjek Semiconductor Devices untuk Guru TVET. *Online Journal for TVET Practitioners*, 4(2), 99-104. <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/oj-tp/article/view/5098>
- Liono, R. A., Amanda, N., Pratiwi, A., & Gunawan, A. A. (2021). A systematic literature review: learning with visual by the help of augmented reality helps students learn better. *Procedia Computer Science*, 179, 144-152. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.12.019>
- Madarshah, Z., Siti Mastura Md Ishak, Rahinah Ibrahim, & Rosalam Che Me. (2022). Tinjauan tematik pembangunan alat pemotongan fabrik dengan kaedah digitalisasi untuk pelajar

- fesyen dan pakaian. *e-Proceeding of 12th National Conference in Education - Technical & Vocational Education and Training (CiE-TVET) 2022*, pp. 2-11.
- Makhbul, Z. K. M., & Latif, M. N. A. (2019). MENGURUS MODAL INSAN DALAM INDUSTRI 4.0 KE ARAH KECERLANGAN NEGARA. *e-BANGI Journal*, 16(6). <https://ejournal.ukm.my/ebangi/issue/view/1205>
- Masingan, C., & Sharif, S. (2021). Amalan Pengintegrasian Teknologi Guru Bukan Pengkhususan Mata Pelajaran Reka Bentuk Dan Teknologi (RBT) Di Sekolah Menengah Berdasarkan Model SAMR. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(3), 13-20.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGA Publications.
- Mat Nor, M.A.A., Othman, F. W., & Ayub, N. (2022). Usability and acceptance of Augmented Reality (AR) Applications for SKR 3302 Vehicle Air Conditioning System Maintenance Course at Pasir Salak Community College. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal Of Life Long Learning*, 6(1), pp. 31-40. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/PKKJLLL/article/view/20575>
- Mohamad Ali, A. Z. (2019). *Multimedia dan Perisian Pendidikan: Panduan Praktikal Reka Bentuk dan Penyelidikan*. Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Mohamed Yusoff, A. F., Hashim, A., Muhamad, N., & Wan Hamat, W. N. (2021). Application of fuzzy delphi technique to identify the elements for designing and developing the e-PBM PI-Poli module. *Asian Journal of University Education (AJUE)*, 7(1), 292-304. <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/53697>
- Mohd Najid, N. (2020). *Kesan modul Pembelajaran Berasaskan Masalah (Micro-C Pro) terhadap pencapaian, kemahiran penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan motivasi intrinsik pelajar di Kolej Vokasional* [Tesis Doktor Falsafah, Universiti Pendidikan Sultan Idris]. UPSI Digital Repository UDRep.
- Murat, N. C., Din, R., & Alias, M. H. (2020). Kesediaan pelajar tingkatan 6 menggunakan aplikasi mudah alih pendidikan. *Journal of Personalized Learning*, 3(1), 79-86. <https://spaj.ukm.my/jplearning/index.php/jplearning/article/view/141>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Allyn & Bacon/Pearson Education
- Tracey L. Leacock, & John C. Nesbit. (2007). A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(2), 44–59. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.10.2.44>