

KANDUNGAN VISUAL PEMBELAJARAN ANALITIK DATA BAGI MENYOKONG PEMBELAJARAN BERMAKNA

Hairulliza Mohamad Judi^{1*}, Zanaton H Iksan² & Noraidah Sahari @ Ashaari¹

¹Pusat Penyelidikan Teknologi dan Pengurusan Perisian,

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat,

Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

² Jabatan Perkaedahan dan Amalan Pendidikan Fakulti Pendidikan

Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

(Corresponding author: hmj@ukm.edu.my)

Abstrak

Tenaga pengajar bagi kursus analitik data berhadapan dengan cabaran mempersiapkan pelajar dengan kepelbagaian penggunaan data yang memerlukan pemahaman konsep dan perkaitan antara konsep yang lebih mendalam dalam kurikulum. Masalah pembelajaran analitik data membabitkan pelajar yang jarang mempunyai peluang untuk mengembangkan pemahaman secara mendalam tentang apa yang mereka pelajari dan pelajar cepat lupa setelah mereka menamatkan kursus. Pendekatan pembelajaran bermakna tidak tercapai selagi mana pelajar tidak menunjukkan komitmen bagi mengaitkan pengetahuan baharu kepada pembelajaran terdahulu. Pembelajaran bermakna tidak terlaksana dengan jayanya dalam pembelajaran analitik data tanpa melibatkan teknik pembelajaran bertepatan seperti visualisasi. Visualisasi data mampu mempersembah konsep dengan berkesan melalui ilustrasi dan grafik yang berasaskan pembelajaran sebenar dan autentik. Objektif kertas ini adalah untuk memperincikan kandungan visual dalam modul pembelajaran Analitik Data Visual (ADaVis) bagi pembelajaran analitik data pelajar institusi pengajian tinggi dan menguji kebolehgunaan

modul. Kajian ini adalah berasaskan kepada kajian reka bentuk sistem instruksional dan model reka bentuk sistem instruksional ADDIE. Modul pembelajaran ADaVis bertujuan membantu pelajar meningkatkan pemahaman konseptual analitik data dengan menyimpan konsep dipelajari dalam struktur kognitif yang kemas.

Kata kunci: Modul Pembelajaran, Aplikasi Kehidupan, Visualisasi, Pembelajaran Bermakna

Abstract

Instructors in data analytics courses are facing specific challenges in preparing students with a variety of data applications that require deeper conceptual understanding and stronger various concepts relevancy. Among critical data analytic learning problems involve students who rarely have the opportunity to develop a deep understanding of the concepts and they quickly forget once they finish the course. Meaningful learning in data analytics are not achieved unless students show a commitment in linking new knowledge to previous learning. Meanwhile, meaningful learning is not accomplished in data analytical learning without incorporating appropriate learning techniques such as visualization. Visualization has the ability to present concepts effectively through illustrations and graphics based on real and authentic learning. The objective of this paper is to describe the visual content of Visual Data Analytics learning module (ADaVis module) for data analytics students in higher education institution and to test the usability of the module. The module development is based on instructional system design, specifically ADDIE model. ADaVis learning module aims to help students in improving their conceptual understanding by storing the learned concepts in a neat cognitive structure.

Keywords: Learning Modules, Life Applications, Visualization, Meaningful Learning

1.0 PENGENALAN

Pelbagai intervensi dilaksanakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran bagi meningkatkan kecekapan dan keberkesanannya. Antara intervensi yang kerap dilaksanakan melibatkan pembangunan bahan pembelajaran yang menyokong hasil pembelajaran. Modul pembelajaran merujuk kepada koleksi bahan yang dikompil bagi membincangkan kandungan pembelajaran (Taguchi & Matsushita 2018). Reka bentuk dan pembangunan modul pembelajaran selalunya berasaskan matlamat pembelajaran yang dikenalpasti. Pelajar sebagai pengguna utama modul pembelajaran boleh mendapat manfaat daripada koleksi bahan ini yang menggalakkan pembelajaran sendiri manakala tenaga pengajar boleh mempelbagaikan kaedah pembelajaran dengan merujuk modul (Rittle-johnson & Loehr 2017).

Visualisasi tersenarai sebagai antara teknologi baharu muncul yang menjadi dominan dalam pengajian tinggi sebaris dengan pembelajaran berasas permainan dan pembelajaran analitik (Ngambi 2013). Visualisasi merujuk kepada teknik persembahan berasaskan visual bagi menggalakkan pembelajaran (Avella et al. 2016). Seiring dengan perkembangan teknik visualisasi, pembelajaran bermakna turut mendapat perhatian pengkaji di peringkat pengajian tinggi. Pembelajaran bermakna tertumpu kepada usaha mengaitkan konsep baharu yang sedang dipelajari dengan struktur kognitif sedia ada (Vallori 2014). Pendekatan ini menghasilkan ingatan lebih lama daripada menghafal, serta membolehkan pembelajaran sebenar berlaku bagi memudahkan penggunaan konsep dipelajari kepada dunia nyata (Priniski et al. 2018; Guimarães et al. 2018; Siti NorFarahana and Siti Mistima 2017).

Terdapat beberapa cabaran dihadapi dalam penyampaian kurikulum analitik data peringkat pengajian tinggi bagi memastikan kandungan pembelajaran memenuhi keperluan semasa (Gould et al. 2018). Pembelajaran analitik data berhadapan masalah membabitkan pelajar yang jarang mempunyai pemahaman secara mendalam tentang apa yang mereka pelajari (Leppink et al. 2013; Broers 2009). Masalah kekaburan integrasi konsep statistik

menyebabkan pelajar cenderung untuk menghafal apa yang mereka pelajari termasuk mengingat prosedur ujian hipotesis tanpa benar-benar memahami prosesnya (Bisson et al. 2016). Masalah ini juga mengakibatkan kegagalan untuk menghubungkan konsep statistik dalam aplikasi kehidupan seharian (Tobías-lara and Gómez-blancarte 2019).

Visualisasi belum dilaksanakan sepenuhnya dalam pembelajaran peringkat pengajian tinggi bagi menyerlahkan potensinya dalam meningkatkan interaksi konsep pembelajaran (Tarling & Ngambi 2016). Penggunaan visualisasi dilihat sangat berpotensi dalam menghasilkan pembelajaran bermakna (Ngambi 2013), namun pencapaian dan keberkesanannya tidak muncul secara automatik sebaliknya perlu dirancang (Castillo-manzano et al. 2016; McGarr & Gavaldon 2018). Dokumentasi pembuktian visualisasi yang berkesan dalam amalan pembelajaran masih belum mencukupi dan perlu diperhalusi.

Justeru, kajian ini memperincikan ciri visual yang terdapat dalam modul pembelajaran Analitik Data Visual (ADaVis) bagi pembelajaran analitik data dalam konteks pelajar institusi pengajian tinggi. Kebaharuan yang ditonjolkan dalam kajian ini ialah bagaimana visualisasi boleh dimanfaatkan bagi mempromosi kefahaman dan aplikasi konsep statistik. Perkara ini sejajar dengan perkembangan visualisasi dalam pembelajaran analitik data. Selepas memperkenalkan senario pembelajaran, kertas ini membincangkan kerangka visual analitik data dan tatacara pembangunan modul. Seterusnya, ciri utama dalam modul ADaVis ditampilkan dengan merujuk kepada elemen yang menyokong pembelajaran bermakna. Akhir sekali, hasil ujian kebolegunaan melalui data rintis dibentangkan beserta rumusan dan cadangan kajian.

2.0 PERANAN VISUALISASI DALAM PEMBELAJARAN BERMAKNA

Visualisasi mengeksploitasi elemen visual dan interaktif bagi mempersembahkan konsep bagi menarik perhatian pengguna. Pembelajaran bermakna merujuk kepada proses membina

perkaitan konsep yang sedang dipelajari dengan pengalaman dan pengetahuan sedia ada dalam struktur mental yang wujud (Vallori 2014). . Dalam konteks pembelajaran bermakna, visualisasi memainkan peranan penting. Sebagai alat kognitif, visualisasi data membantu pelajar secara beransur membezakan konsep yang dipelajari dengan pemahaman konsep yang lebih kompleks. Bahagian ini mengupas bagaimana visualisasi berupaya mewujudkan suasana pembelajaran bermakna berdasarkan lima elemen: aktif, konstruktif, autentik, kolaboratif dan berasaskan matlamat.

Pembelajaran aktif bermaksud pembelajaran yang melibatkan pelajar sepenuhnya melalui aktiviti yang dikenal pasti. Pembelajaran aktif merangkumi pembangunan kognitif, tingkah laku pelajar, dan psikologi secara menyeluruh disertai dengan strategi kognitif untuk pengekalan pengetahuan berasas penyelesaian masalah, pemikiran kritikal dan pembelajaran transformatif (Jin et al. 2011). Visualisasi menggalakkan pembelajaran aktif yang mana pelajar membangun pengetahuan dengan memberi makna terhadap konsep yang dipelajari, selepas melalui proses menganalisis pengalaman, pemerhatian dan pertimbangan logik mereka (Fun & Maskat 2010).

Pembelajaran konstruktif merujuk kepada proses memberi peluang kepada pelajar untuk membina kefahaman sendiri terhadap konsep yang dipelajari dan diteguhkan oleh maklum balas daripada pengajar. Visualisasi mempromosi pembelajaran konstruktif ini dengan memberi tumpuan kepada pemetaan maklumat secara bermakna bagi mendapatkan gambaran besar iaitu struktur keseluruhan bagi konsep dipelajari (Taguchi & Matsushita 2018). Visualisasi turut menggalakkan pelajar memikirkan apa yang diketahui tentang topik tertentu, dan bagaimana beberapa topik saling berkaitan (Marzetta, Mason, and Wee 2018).

Pembelajaran autentik bermaksud mengguna bahan pembelajaran berasas kehidupan sebenar bagi mewujudkan suasana pembelajaran yang memberi inspirasi untuk

menerapkan konsep pembelajaran dalam diri. Dengan sokongan visualisasi, pelajar boleh meraih pengalaman berharga dengan mewujudkan persekitaran pembelajaran yang menyediakan pelajar dengan perkaitan dunia nyata (Davies 2010; Fun & Maskat 2010). Pelajar dapat menghargai kompleksnya masalah yang berkaitan dan menyedari bahawa tidak semua masalah dalam kehidupan sebenar mempunyai jawapan dalam buku teks sebaliknya penyelesaian lebih bersifat terbuka (Roessger, Daley, and Hafez 2018).

Pembelajaran kolaboratif merujuk kepada usaha berkumpulan untuk berkongsi idea dan sumbangan dalam memahami sesuatu konsep melalui penyelesaian aktiviti atau masalah pembelajaran. Penggunaan visualisasi dalam pembelajaran kolaboratif menunjukkan alat ini relevan dalam meningkatkan pembelajaran dan memperbaiki aspek kognitif dan afektif (Ameyaw & Okyer 2018). Visualisasi mempunyai ciri pengajaran dan pembelajaran yang menerapkan interaksi sosial yang ditekankan dalam pembelajaran kolaboratif, serta mempunyai potensi mereka untuk meningkatkan pemahaman pelajar (Chiou 2009).

Pembelajaran berasaskan matlamat bermaksud penetapan hasil pembelajaran yang bersesuaian untuk setiap pelajar dalam mengikuti aktiviti pembelajaran. Visualisasi melalui peta minda memerlukan pelajar membuat refleksi, iaitu proses yang mana pelajar mewujudkan pengetahuan dan makna peribadi berasaskan maklumat sedia ada atau pengalaman peribadi terhadap sesuatu konsep (Fiddler & Marienau 2008; Simonova 2014). Justeru, proses refleksi mengatur pengalaman semasa yang bersifat subjektif berhubung dengan diri sendiri, orang lain dan persekitarannya; dan menyesuaikan dengan kebenaran konstruk yang bersifat objektif bagi merancang matlamat pembelajaran yang bermanfaat secara peribadi atau sosial (Marzetta, Mason, and Wee 2018).

3.0 REKA BENTUK PEMBANGUNAN DAN PENGUJIAN MODUL

Modul pembelajaran analitik data visual (ADaVis) dibangunkan bertujuan untuk membantu pelajar membangunkan pemahaman konseptual yang mantap dan kukuh. Seterusnya, modul ADavis mendorong pelajar supaya berupaya untuk mengintegrasikan konsep dipelajari dalam kursus seterusnya atau aplikasi kehidupan seharian. Kajian keseluruhan melibatkan dua fasa iaitu, pertama membangunkan modul ADaVis dan kedua mengkaji keberkesanan modul ADaVis ke atas penguasaan statistik dan pembelajaran bermakna. Fokus kertas ini adalah terhadap fasa pertama sahaja.

Kerangka konsep kajian dipapar seperti dalam Rajah 1. Kajian ini adalah berasaskan kepada kajian reka bentuk sistem instruksional dan model reka bentuk sistem instruksional ADDIE. Model ADDIE dipilih dalam kajian ini kerana model reka bentuk sistem instruksional ini generik dan menyeluruh dengan merangkumi set kriteria dan semakan berterusan sehingga implementasi dan pengujian (Donmez and Cagiltay 2016). Lima komponen teras dalam model ADDIE iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, implementasi, dan penilaian dalam model ADDIE mempunyai set sub-aktiviti yang bersesuaian dengan konteks pembinaan modul (Muslimin, Nordin, and Mansor 2017). Pemilihan reka bentuk eksperimen pula bertujuan untuk memastikan keberkesanan modul ADaVis terhadap penguasaan statistik dan pembelajaran bermakna (Boettger and Lam 2013).

Pengujian kebolehgunaan modul dilaksanakan sebagai sebahagian aktiviti dalam langkah implementasi modul. Dalam langkah implementasi, prototaip bagi modul pembelajaran ADaVis diguna dalam konteks pengajaran dan pembelajaran untuk sekumpulan pelajar seramai lapan orang sebagai kajian rintis. Pemilihan lapan orang dalam rintis kerana bilangan kecil memadai yang mempunyai ciri sama dengan kajian sebenar (Somekh and Lewin 2005). Langkah implementasi bertujuan untuk membuat persiapan bagi persekitaran

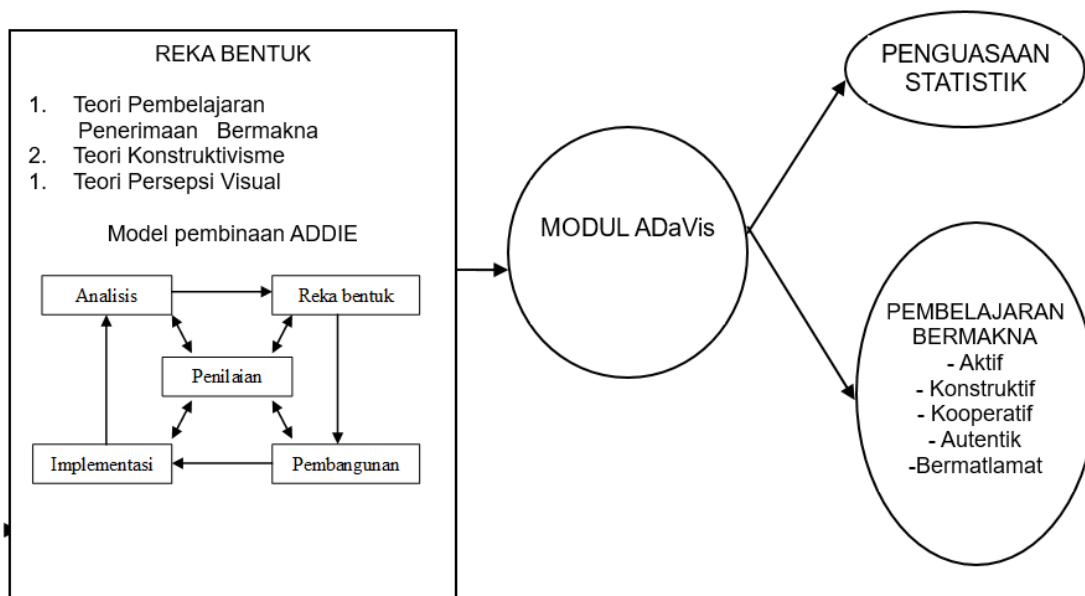
pembelajaran dan perancangan untuk mendapat keterlibatan pelajar dan mengenal pasti sebarang masalah dalam modul yang dibangunkan (Huang, Spector, and Yang 2019).

Pengujian kebolehgunaan modul dilaksanakan melalui penilaian heuristik bagi meninjau sejauh mana modul dapat digunakan dari segi kegunaan, kemudahan, kemudahan belajaran dan kepuasan pengguna. Pengguna sasaran iaitu seramai lapan orang pelajar di Institusi Pengajian Tinggi yang mengikuti kursus Analitik terlibat dalam pengujian ini. Dalam penilaian heuristik, penilaian tidak mesti dilaksanakan dari kalangan mahir kerana golongan mahir membantu memastikan penilaian dijalankan menurut prinsip penilaian. Kumpulan pengguna terpilih hanya perlu mengikuti dua prosedur bagi membuat penilaian heuristik iaitu pertama menggunakan modul dan kedua memberikan maklum balas berkenaan modul mengikut penilaian peribadi.

Instrumen pengujian menggunakan instrumen yang diubahsuai dari USE (Lund, 2001). Instrumen terdiri daripada 20 item yang mewakili empat komponen iaitu kegunaan, kemudahan, kemudahan belajaran dan kepuasan. Instrumen mengemukakan pilihan jawapan tertutup lima mata iaitu 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = agak setuju, 4 = setuju, 5 = sangat setuju. Soalan terbuka meminta pandangan pengguna berkenaan kelebihan modul dan aspek yang boleh ditambah baik dalam modul. Selanjutnya, interpretasi skor min item pengujian dilaksanakan berdasarkan ketetapan seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1 Interpretasi skor min bagi tahap kebolehgunaan modul

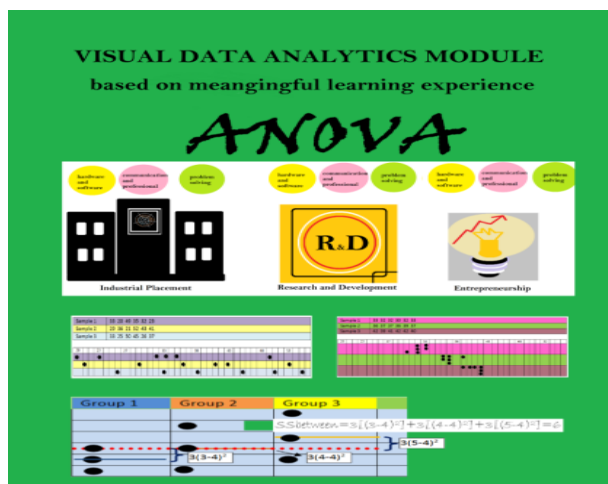
Min	Tahap Kebolehgunaan
1.0 - 1.8	Sangat Rendah
1.9 - 2.6	Rendah
2.7 - 3.4	Sederhana
3.5 - 4.2	Tinggi
4.3 - 5.0	Sangat Tinggi



Rajah 1: Kerangka Pembangunan Modul ADaVis

4.0 HASIL KAJIAN

Kajian ini mencadangkan modul pembelajaran analitik data visual (ADaVis) sebagai intervensi untuk membendung masalah pembelajaran analitik data. Masalah berkenaan berkaitan dengan pemahaman konseptual yang tidak mantap dan kukuh dan tidak berupaya mengintegrasikan konsep untuk aplikasi kehidupan. Bahagian ini membincangkan ciri yang ditampilkan dalam modul bagi menyokong pembelajaran bermakna. Rajah 2 memaparkan antara muka utama modul.



Rajah 2: Antara muka utama Modul ADaVis

4.1 Ciri Kandungan Modul Bagi Menyokong Pembelajaran Bermakna

Pembelajaran konstruktif

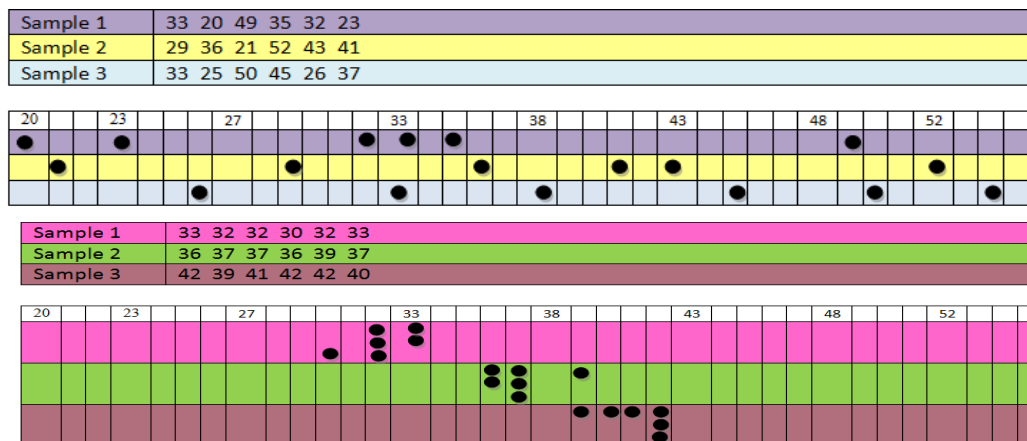
Konsep asas dalam topik Anova melibatkan konsep variasi atau serakan. Bagi menyampaikan konsep ini, ilustrasi diguna dengan menampilkan dua set data. Setiap set data mengandungi tiga kumpulan atau sampel yang setiap satunya mempunyai enam ahli. Bacaan data bagi setiap ahli dalam setiap kumpulan mengambil nilai dalam julat 20 hingga 55. Dua tema warna berbeza dipilih bagi membezakan set data masing-masing. Nilai data disenaraikan terlebih dahulu sebelum taburan data dipaparkan secara melintang.

Bagi set data pertama, variasi dalam sampel lebih menonjol berbanding variasi antara sampel. Variasi dalam sampel adalah berkaitan serakan data yang wujud dalam sampel yang sama. Variasi antara sampel pula berkaitan serakan data yang mengambil kira semua sampel yang ada. Variasi dalam sampel bagi set data pertama dianggap besar kerana serakan yang wujud dalam masing-masing sampel adalah besar berdasarkan jurang bacaan setiap ahli. Manakala serakan yang wujud antara sampel tidak begitu besar memandangkan jurang julat bacaan bagi ketiga-tiga sampel hampir sama dan kesemua bacaan berselerak dalam julat berkenaan.

Merujuk kepada set data kedua, variasi dalam sampel kurang menonjol berbanding variasi antara sampel. Variasi dalam sampel bagi set data kedua dianggap kecil kerana serakan yang wujud dalam masing-masing sampel adalah kecil berdasarkan jurang bacaan setiap ahli. Manakala serakan yang wujud antara sampel adalah besar memandangkan julat bacaan bagi ketiga-tiga sampel berbeza dan ketiga-tiga sampel saling berselerak antara satu sama lain.

Visual digunakan bagi pelajar bangunkan konstruk konsep penting variasi melalui ilustrasi taburan set data. Dua tema warna berbeza dilaksanakan bagi masing-masing set

data bertujuan untuk membezakan bentuk taburan data yang berkaitan dengan variasi. Fokus visual ini terhadap konsep variasi mendorong pelajar memahaminya terlebih dahulu sebelum melihat kepentingannya dalam pembelajaran topik Anova.



Rajah 3: Taburan bagi dua set data

Pembelajaran aktif

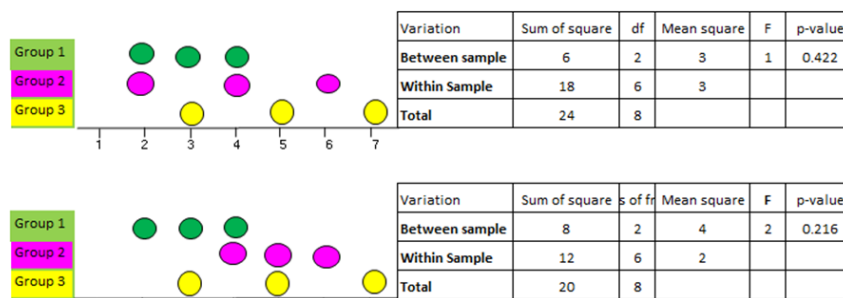
Modul ADaVis yang dibangunkan mengutamakan ciri interaksi bagi pelajar terlibat secara aktif mengikuti proses pembelajaran. Modul mengambil kira kekuatan visualisasi yang berupaya menggambarkan konsep penting berkaitan variasi dalam pembelajaran Anova menggunakan grafik disertai penerangan. Hasilnya, konsep variasi disampaikan melalui simulasi dengan membandingkan beberapa set data. Seperti dipaparkan dalam Rajah 4, dua set data diperkenalkan kepada pelajar mengandungi tiga kumpulan atau sampel yang setiap satunya mempunyai tiga ahli.

Bacaan data bagi setiap ahli dalam setiap kumpulan mengambil nilai dalam julat 1 hingga 7. Taburan data yang dipersembahkan secara melintang berupaya mengaitkan konsep variasi antara sampel dan variasi dalam sampel. Variasi dalam sampel adalah berkaitan serakan data yang wujud dalam sampel yang sama. Variasi antara sampel pula berkaitan serakan data yang mengambil kira semua sampel yang ada. Merujuk kepada set data pertama, variasi dalam sampel lebih menonjol berbanding variasi antara sampel, seperti ditunjukkan

dalam Jadual Anova yang disertakan. Jurang yang ditunjukkan oleh ahli dalam sampel lebih besar berbanding jurang antara tiga sampel dibandingkan.

Perbezaan ditampilkan bagi set data kedua dengan mengalihkan hanya satu bacaan data iaitu sampel kedua ahli pertama. Nilai yang berubah melibatkan bacaan dua kepada lima. Hasilnya, variasi antara sampel meningkat dan variasi dalam sampel menurun. Simulasi menggunakan dua set data ini bertujuan untuk pelajar terlibat dalam pembelajaran dengan memerhatikan kesan perubahan data terhadap variasi yang wujud.

Perbandingan taburan data dan kesannya terhadap variasi bukan hanya terhadap kepada dua set data yang ditunjukkan dalam Rajah 4. Perbandingan bahkan dilanjutkan kepada dua set data seterusnya bagi memperihalkan secara langkah demi langkah perubahan satu bacaan dalam keseluruhan set data yang membawa kesan terhadap variasi antara sampel dan variasi dalam sampel. Visual yang dipilih bertujuan untuk memperjelaskan konsep variasi yang berkait rapat dengan taburan data. Pelajar tidak diminta untuk meneliti keputusan ujian melalui nilai F dan nilai-p, sebaliknya fokus penerangan yang mengiringi visual berkenaan diberi terhadap serakan data daripada dua sumber: antara sampel dan dalam sampel. Visual yang dibentangkan mendorong pelajar untuk mencerap bahan pembelajaran secara aktif dengan melihat perubahan, membuat perbandingan dan merumuskan kesan taburan data terhadap variasi antara sampel dan variasi dalam sampel. Pembelajaran aktif diterapkan dalam modul ADaVis dengan membandingkan taburan data melalui ilustrasi bagi melihat kesan terhadap variasi.

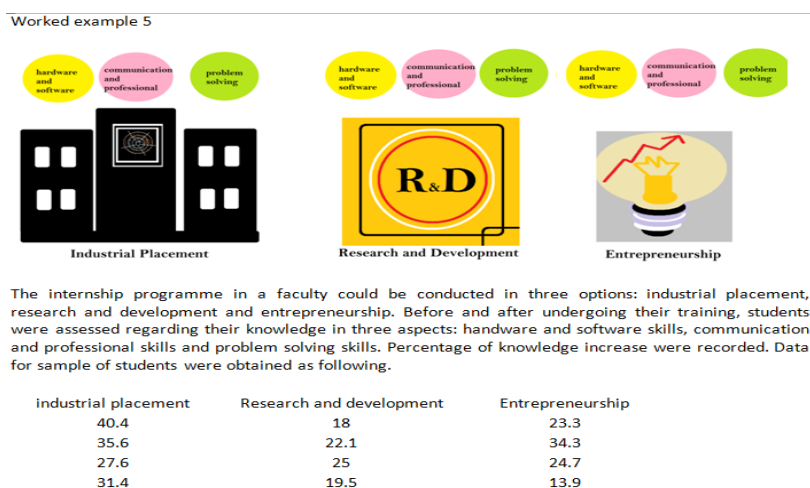


Rajah 4: Taburan data dan variasi

Pembelajaran autentik

Penyelesaian masalah Anova disampaikan menggunakan bahan autentik disokong oleh ilustrasi. Visual digunakan bagi mempersembahkan contoh penyelesaian bagi kes yang hampir dengan konteks kehidupan dan situasi pembelajaran pelajar, seperti dalam Rajah 5. Contoh kerja ini memaparkan kes melibatkan program pengajian pelajar termasuk data untuk analisis diikuti oleh prosedur Anova.

Masalah yang disampaikan turut disertakan dengan ilustrasi bagi memperjelaskan kumpulan atau sampel kajian dan pemboleh ubah yang diukur. Ilustrasi yang ditunjukkan menggambarkan aplikasi Anova bersesuaian untuk membuat perbandingan melibatkan sekurang-kurangnya tiga kumpulan atau sampel berdasarkan satu pemboleh ubah bagi mengukur prestasi iaitu peratus peningkatan penguasaan kemahiran selepas menjalani latihan industri. Tiga kumpulan yang dibandingkan mewakili jenis pilihan program latihan industri iaitu penempatan industri, penyelidikan dan pembangunan serta keusahawanan.



Rajah 5: Bahan autentik disokong ilustrasi

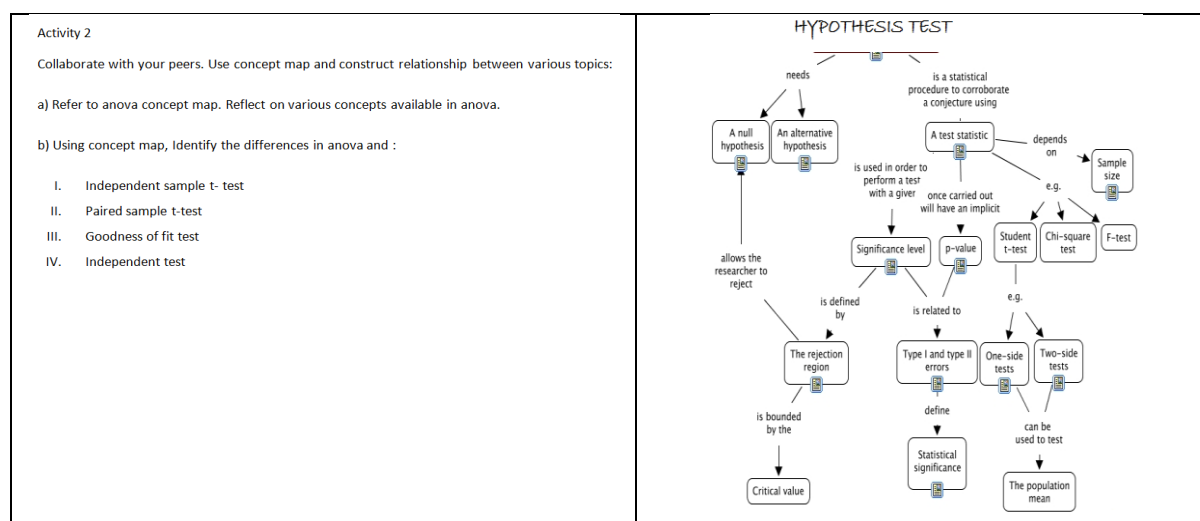
Pembelajaran kolaboratif

Modul ADaVis mengetengahkan pelbagai elemen visual termasuk peta konsep yang menggabung jalinkan pelbagai konsep melalui pertautan idea menggunakan rajah, seperti dipaparkan dalam Rajah 6. Aktiviti yang dipilih melibatkan pelajar membandingkan Anova dengan teknik analisis lain seperti ujian t dari jenis sampel tak bersandar, ujian t sampel berpasangan, ujian kebagusan penyesuaian dan ujian ketak sandaran. Aktiviti ini memerlukan pelajar memahami konsep Anova sebelum mereka melihat perbandingan dengan teknik lain.

Peta minda bertepatan bagi aktiviti ini kerana menampilkan bukan sahaja struktur dan hierarki teknik analisis yang dikaji bahkan menonjolkan ciri utama dalam satu teknik. Aktiviti yang dilaksana secara berpasangan atau berkumpulan menggalakkan pelajar berkongsi pemahaman yang mereka ada bagi mencadangkan penyelesaian yang bersesuaian. Kolaborasi ini penting bagi menggalakkan pelajar berinteraksi dengan menyuarakan pandangan dan gambaran yang mereka ada tentang teknik dipelajari, mendengar dan mengambil pandangan lain bagi membuat pertimbangan semula pemahaman yang mereka ada selanjutnya membuat perundingan dan kesepakatan tentang hasil perbincangan.

Pelajar digalakkan untuk bereksplorasi dengan kepelbagaian cara mempersembahkan penyelesaian mengguna peta konsep melalui pendekatan manual

mahupun aplikasi peta konsep yang tersedia terutamanya MindMeister. Kedua-dua pendekatan menganjurkan agar pelajar dapat mewakili kefahaman yang mereka ada secara visual. Ini mendorong pelajar menguasai kefahaman secara jelas, kukuh dan sistematik.



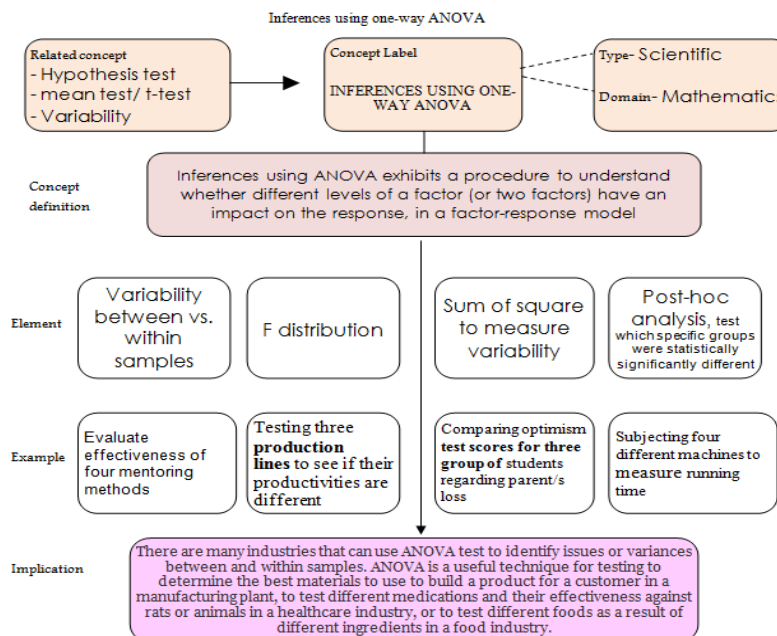
Rajah 6: Aktiviti kolaborasi melibatkan peta konsep

Pembelajaran berasaskan matlamat

Modul ADaVis diperkayakan dengan elemen visual bagi menyokong pembelajaran berasaskan matlamat. Modul ini menampilkan penganjur pendahuluan bagi membentangkan topik Anova secara menyeluruh dan holistik. Format penganjur pendahuluan bertepatan dengan kerangka visual yang dicadangkan bukan sahaja bagi memperincikan perkaitan konsep bahkan memperlihatkan contoh kes dan potensi aplikasi. Rujuk Rajah 7. Ini memberi gambaran yang lebih luas kepada pelajar tentang penggunaan dalam kehidupan seharian dan dalam konteks kerjaya mereka pada masa akan datang.

Penganjur pendahuluan merangsang ingatan pelajar terhadap konsep yang mempunyai perkaitan melalui pengetahuan terdahulu. Rangsangan ini memberi galakan untuk pelajar mendalami topik sedang dipelajari kerana ia menunjukkan kegunaan pengetahuan yang mereka ada. Alat ini turut menyediakan latar belakang dan pengenalan

berdasarkan konsep yang mereka sudah biasa dan arif. Bagi topik Anova, penganjur pendahuluan mengemukakan varians, ujian hipotesis, ujian min sebagai latar belakang kepada konsep ini.



Rajah 7: Penganjur pendahuluan

4.2 Hasil Ujian Keboleh Gunaan Modul

Ujian keboleh gunaan modul terhadap lapan orang pelajar dilaporkan dalam bahagian ini. Latar belakang pelajar dipaparkan seperti dalam Jadual 2 manakala hasil pengujian menggunakan instrumen USE oleh Lund (2001) yang diubahsuai dipaparkan seperti dalam Jadual 3. Skor min yang ditunjukkan oleh item mencadangkan tahap keboleh gunaan sebagai tinggi dan sangat tinggi.

Maklum balas berkenaan kelebihan modul yang diterima termasuk penggunaan ilustrasi bagi menerangkan konsep variasi yang sukar difahami. Selain itu, aspek kelebihan yang dinyatakan oleh pelajar melibatkan modul yang mudah dan mesra pengguna. Antara cadangan bagi meningkatkan prestasi modul pada masa akan datang ialah memasukkan beberapa elemen interaktiviti bagi memperlihatkan perubahan dan kesan set data terhadap variasi untuk. Cadangan yang dinyatakan boleh diperhalusi untuk kajian pada masa hadapan.

Jadual 2: Latar belakang responden

Ciri		Bilangan
Jantina	Lelaki	3
	Perempuan	5
Tahun Pengajian	Tahun 2	6
	Tahun 3	2

Jadual 3. Ujian kebolegunaan

Item	Min	S.piawai	Tahap
Kegunaan			
1. Modul ini membantu memahami konsep.	4.250	0.707	Tinggi
2. Paparan visual berguna untuk menyampaikan konsep.	4.125	0.641	Tinggi
3. Warna yang diguna dalam modul ini menarik.	4.375	0.744	Sangat tinggi
4. Penggunaan teks dalam modul menyokong visua.	4.375	0.518	Sangat tinggi
5. Modul ini menggalakkan kegunaan dan aplikasi konsep.	4.125	0.641	Tinggi
6. Modul ini menunjukkan perkaitan pelbagai konsep.	4.500	0.535	Sangat tinggi
Kemudah gunaan			
7. Modul ini mudah digunakan.	4.500	0.535	Sangat tinggi
8. Modul ini mudah difahami.	4.875	0.354	Sangat tinggi
9. Modul ini mesra pengguna.	4.250	0.463	Tinggi
10. Modul ini disesuaikan dengan objektif pembelajaran.	4.125	0.641	Tinggi
11. Modul ini boleh digunakan tanpa arahan lisan.	4.625	0.518	Sangat tinggi
12. Modul ini membantu memahami topik dengan mudah.	4.250	0.707	Tinggi
Kemudah belajaran			
13. Modul ini boleh dipelajari dengan mudah.	4.625	0.518	Sangat tinggi
14. Modul ini mempunyai struktur yang mudah difahami.	4.750	0.463	Sangat tinggi
15. Kandungan modul ini bersesuaian dengan topik.	4.375	0.518	Sangat tinggi
Kepuasan			
16. Saya berpuas hati menggunakan modul ini.	4.625	0.518	Sangat tinggi
17. Saya boleh mencadangkan modul ini kepada rakan.	4.500	0.535	Sangat tinggi
18. Saya seronok menggunakan modul ini.	4.375	0.518	Sangat tinggi
19. Modul ini berfungsi seperti yang saya jangkakan.	4.500	0.535	Sangat tinggi
20. Saya ingin dapatkan modul ini sebagai rujukan saya.	4.250	0.707	Tinggi

4.3 Perbincangan

Kajian ini mengemukakan kandungan visual dalam modul pembelajaran ADaVis. Kajian ini

turut menjelaskan bagaimana ia dilaksanakan dalam modul yang dibina. Teknik visualisasi diserlahkan dalam modul ini bagi memperjelaskan konsep asas dalam topik dipelajari. Teknik visualisasi bersesuaian bagi menerangkan perkaitan topik dengan pelbagai topik dan dengan potensi aplikasi kehidupan dan kerjaya (Nolan and Perrett 2016). Justeru, pendekatan pembelajaran bermakna diterapkan dalam modul bagi menyokong pembinaan pengetahuan secara bermakna supaya dapat dimanfaatkan dengan jelas oleh pelajar (Hairulliza, Iksan, and Ashaari 2018).

Modul ADaVis dikemukakan bagi menyelesaikan masalah pembelajaran yang dikenalpasti. Pertama, modul ini bertujuan untuk memperjelaskan konsep penting dalam kursus Analitik Data supaya pelajar mendapat pemahaman secara mendalam (Connelly 2018). Usaha ini turut membendung masalah pelajar cenderung untuk menghafal formula dan prosedur tanpa benar-benar memahami asas yang mendasari sesuatu topik (Bisson et al. 2016).

Kedua, modul ini membantu pelajar melihat perkaitan topik dengan pelbagai topik lain dan dengan potensi aplikasi kehidupan dan kerjaya (Sabbag 2016). Usaha ini turut membendung masalah pelajar mudah lupa apa yang dipelajari dan mensia-siakan pengetahuan yang mereka ada (Priniski et al. 2018; Guimarães et al. 2018). Visualisasi dilaksanakan dalam modul ADaVis bagi menyampaikan mesej yang jelas agar pelajar terangsang untuk mengintegrasikan konsep dan mengaplikasikan konsep terus dalam kehidupan (Manor et al. 2017).

Visualisasi dirangka sebagai strategi intervensi bagi menambah baik proses pengajaran dan pembelajaran analitik data (Broers 2009). Visualisasi diserlahkan dalam modul ADaVis yang dibina melalui empat komponen penting iaitu konsep, metafora, cerita dan mesej (McCandless 2014). Dalam menyampaikan topik Anova, konsep yang menjadi

tumpuan perbincangan merupakan serakan data merujuk kepada variasi antara sampel dan variasi dalam sampel. Konsep ini diperjelaskan dengan menyediakan keterangan yang melengkapinya metafora serakan data melalui visual bersesuaian. Mesej yang diterapkan dalam visualisasi menyematkan pesanan agar memanfaatkan konsep variasi dalam aplikasi kehidupan (McCandless 2014). Variasi data diberi penekanan utama kerana ia mewakili kefahaman konseptual yang paling asas sebelum aplikasi dalam pelbagai konteks lain (Crooks, Bartel, and Alibali 2019). Dengan mengukuhkan kefahaman konseptual, pelajar dijangka berupaya untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan prosedur dan analitik data dengan betul (Tobías-lara and Gómez-blancarte 2019).

Modul ADaVis dikemukakan bagi menyelesaikan masalah pembelajaran di peringkat pengajian tinggi. Pendekatan pembelajaran dalam peringkat ini tidak terlepas daripada isu membangunkan kemahiran penyelesaian untuk kegunaan kehidupan sebenar dan persiapan kerjaya (Vaithilingam, Gamboa, and Lim 2019). Modul ADaVis menangani isu ini dengan menerapkan lima elemen pembelajaran bermakna bagi membolehkan pembelajaran sebenar berlaku untuk pemindahan dan penggunaan konsep dipelajari kepada dunia nyata (Priniski et al. 2018). Antaranya, pembelajaran konstruktif dikuasakan dalam modul ADaVis dengan memanfaatkan visual yang memanipulasi persembahan variasi mengguna gabungan warna bersesuaian, teks penjelasan bertepatan dan fokus kepada satu konsep sahaja (Cui and Yu 2019). Pembelajaran aktif diupayakan dalam modul melalui simulasi bagi mempamerkan kesan taburan data terhadap variasi antara sampel dan variasi dalam sampel (Sezer 2019).

Modul yang diimplimentasi dalam pembangunan prototaip turut diuji aspek kebolehgunaannya melibatkan lapan orang pelajar yang merupakan pengguna sasaran modul. Pengujian kebolehgunaan membantu proses pembangunan prototaip bagi meninjau prestasi dan menambah baik modul (Huang, Spector, and Yang 2019). Hasil pengujian prototaip modul mendapati kesemua item diuji memenuhi tahap kebolegunaan sebagai tinggi atau sangat

tinggi melalui empat komponen iaitu kegunaan, kemudah gunaan, kemudah belajaran dan kepuasan. Hasil ujian keboleh gunaan mencadangkan modul mempunyai ciri keboleh gunaan yang diingini pengguna dan sesuai dilaksanakan dalam pembelajaran kursus Analitik Data. Maklum balas dan cadangan yang dikemukakan pelajar digunakan untuk menambah baik modul sebelum melalui langkah seterusnya.

5.0 KESIMPULAN

Kajian ini memperincikan kandungan visual dalam modul pembelajaran Analitik Data Visual (ADaVis) bagi pembelajaran analitik data pelajar institusi pengajian tinggi. Kajian ini menumpu kepada pembelajaran analitik data melalui teknik visualisasi dengan menekankan proses membina pemahaman konseptual terhadap topik yang sedang dipelajari dengan pengalaman dan pengetahuan dalam struktur mental yang wujud. Pemperkasaan pemahaman konseptual menjadi tumpuan modul ini sejajar dengan perkembangan semasa penyelidikan pengajaran dan pembelajaran analitik data yang dianggap sebagai asas yang perlu dikuasai pelajar sebelum berupaya untuk aplikasi dalam kehidupan. Tumpuan berkenaan disokong oleh visualisasi yang menyerlahkan konsep, metafora, cerita dan mesej bagi topik dipelajari.

Modul pembelajaran ADaVis dikemukakan bertujuan membantu pelajar mengaitkan konsep secara teratur ini dijangka membantu pelajar mengingat konsep dalam tempoh masa yang lama untuk diguna dalam kehidupan seharian dan memahami konsep statistik secara menyeluruh dan berhubung kait. Kandungan Visual Modul ADaVis ini diperincikan sebagai satu demonstrasi kepada tenaga pengajar bagaimana visualisasi boleh dimanfaatkan sebagai intervensi atau strategi pembelajaran termasuk untuk menyokong pembelajaran bermakna.

6.0 PENGHARGAAN

Kajian ini dibiayai oleh Projek UKM GGP 2019-29.

RUJUKAN

- Ameyaw, Y, and M Okyer. 2018. "Concept Mapping Instruction as an Activator of Students ' Performance in the Teaching and Learning of Excretion." *Annals of Reviews and Research* 1 (4).
- Avella, John T, Mansureh Kebritchi, Sandra G Nunn, and Therese Kanai. 2016. "Learning Analytics Methods, Benefits, and Challenges in Higher Education: A Systematic Literature Review." *OLC's Online Learning Journal* 20 (2): 13–29.
- Bisson, Marie-Josée, Camilla Gilmore, Matthew Inglis, and Ian Jones. 2016. "Measuring Conceptual Understanding Using Comparative Judgement." *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education* 2 (2): 141–64. <https://doi.org/10.1007/s40753-016-0024-3>.
- Boettger, Ryan K., and Chris Lam. 2013. "An Overview of Experimental and Quasi-Experimental Research in Technical Communication Journals (1992-2011)." *IEEE Transactions on Professional Communication* 56 (4): 272–93. <https://doi.org/10.1109/TPC.2013.2287570>.
- Broers, Nick J. 2009. "Using Propositions for the Assessment of Structural Knowledge." *Journal of Statistics Education* 17 (2). <https://doi.org/10.1080/10691898.2009.11889513>.
- Castillo-manzano, Jose I, Mercedes Castro-nuño, María Teresa, and Sanz Díaz. 2016. "Does Pressing a Button Make It Easier to Pass an Exam? Evaluating the Effectiveness of Interactive Technologies in Higher Education." *British Journal of Educational Technology* 47 (4): 710–20. <https://doi.org/10.1111/bjet.12258>.

- Chiou, Chei-chang. 2009. "Effects of Concept Mapping Strategy on Learning Performance in Business and Economics Statistics." *Teaching in Higher Education* 14 (1): 55–69. <https://doi.org/10.1080/13562510802602582>.
- Connelly, James O. 2018. "Improving Learning Outcomes for Higher Education Through Smart Technology." *International Journal of Conceptual Structures and Smart Applications* 6 (1): 1–17. <https://doi.org/10.4018/IJCSSA.2018010101>.
- Crooks, Noelle M, Anna N Bartel, and Martha W Alibali. 2019. "Conceptual Knowledge of Confidence Intervals in Psychology Undergraduate and Graduate Students." *Statistics Education Research Journal* 18 (1): 46–62.
- Cui, Jingjing, and Shengquan Yu. 2019. "Fostering Deeper Learning in a Flipped Classroom: Effects of Knowledge Graphs versus Concept Maps." *British Journal of Educational Technology* 0 (0): 1–21. <https://doi.org/10.1111/bjet.12841>.
- Davies, Martin. 2010. "Concept Mapping , Mind Mapping and Argument Mapping : What Are the Differences and Do They Matter ?" <https://doi.org/10.1007/s10734-010-9387-6>.
- Donmez, Mehmet, and Kursat Cagiltay. 2016. "A Review and Categorization of Instructional Design Models." In *E-Learn 2016*, 370–84.
- Fiddler, Morris, and Catherine Marienau. 2008. "Developing Habits of Reflection for Meaningful Learning." *New Directions for Adult and Continuing Education*, no. 118: 75–85. <https://doi.org/10.1002/ace>.
- Fun, Chin Sok, and Norhayati Maskat. 2010. "Teacher-Centered Mind Mapping vs Student-

Centered Mind Mapping in the Teaching of Accounting at Pre-U Level – An Action.”

Procedia - Social and Behavioral Sciences 7 (2): 240–46.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.10.034>.

Gould, Robert, Christopher J Wild, James Baglin, Amelia Mcnamara, Jim Ridgway, and Kevin Mcconway. 2018. “Revolutions in Teaching and Learning Statistics : A Collection of Reflections,” 457–72.

Guimarães, Cayley, Milton César, Oliveira Machado, and Sueli F Fernandes. 2018. “Comic Books : A Learning Tool for Meaningful Acquisition of Written Sign Language.” *Journal of Education and Learning* 7 (3): 134–47. <https://doi.org/10.5539/jel.v7n3p134>.

Hairulliza, Mohamad Judi, Zanaton H Iksan, and Noraidah Sahari Ashaari. 2018. “Implementation of Cognitive Visual Data Analytics Learning Support: Applying Meaningful Reception Learning Theory.” *Compusoft* 7 (11): 2879–83.

Huang, R, J. M. Spector, and J. Yang. 2019. “Designing Learning Activities and Instructional Systems.” In *Educational Technology. Lecture Notes in Educational Technology*. Springer, Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6643-7>.

Jin, Li, Yoon Jeon Kim, Marilyn Mcghee, and Robert Reiser. 2011. “Statistical Reasoning Skills and Attitude : The Effect of Worked Examples.” In *AECT Proceedings11*, 105–10.

Leppink, Jimmie, Nick J. Broers, Tjaart Imbos, Cees P.M. van der Vleuten, and Martijn P.F. Berger. 2013. “The Effectiveness of Propositional Manipulation as a Lecturing Method in the Statistics Knowledge Domain.” *Instructional Science* 41 (6): 1127–40.

- Marzetta, Katrina, Hillary Mason, and Bryan Wee. 2018. "Sometimes They Are Fun and Sometimes They Are Not: Concept Mapping with English Language Acquisition (ELA) and Gifted / Talented (GT) Elementary Students Learning Science and Sustainability." *Education Sciences* 8 (13). <https://doi.org/10.3390/educsci8010013>.
- McGarr, Oliver, and Guillermina Gavaldon. 2018. "Exploring Spanish Pre-Service Teachers ' Talk in Relation to ICT : Balancing Different Expectations between the University and Practicum School." *Technology, Pedagogy and Education* 27 (2): 199–209.
- Muslimin, Mohamad Siri, Norazah Mohd Nordin, and Ahmad Zamri Mansor. 2017. "The Design and Development Af Mobieko: A Mobile Educational App for Microeconomics Module." *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 221–55.
- Ngambi, Dick. 2013. "Effective and Ineffective Uses of Emerging Technologies: Towards a Transformative Pedagogical Model." *British Journal of Educational Technology* 44 (4): 652–61. <https://doi.org/10.1111/bjet.12053>.
- Nolan, Deborah, and Jamis Perrett. 2016. "Teaching and Learning Data Visualization: Ideas and Assignments." *The American Statistician* 70 (3): 260–69.
- Priniski, Stacy J, Cameron A Hecht, Judith M Harackiewicz, Stacy J Priniski, Cameron A Hecht, and Judith M Harackiewicz Making. 2018. "Making Learning Personally Meaningful : A New Framework for Relevance Research" *The Journal of Experimental Education* 86 (1): 11–29. <https://doi.org/10.1080/00220973.2017.1380589>.
- Rittle-Johnson, Bethany, and Abbey M Loehr. 2017. "Eliciting Explanations : Constraints on When Self-Explanation Aids Learning." *Psychon Bull Rev* 24: 1501–10.

- Roessger, Kevin M, Barbara J Daley, and Duaa A Hafez. 2018. "E Ff Ects of Teaching Concept Mapping Using Practice , Feedback , and Relational Framing." *Learning and Instruction* 54 (August 2017): 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.01.011>.
- Sabbag, Anelise Guimaraes. 2016. "Examining the Relationship between Statistical Literacy and Statistical Reasoning." *University of Minnesota PhD Thesis*.
- Sezer, Baris. 2019. "Teaching Communication Skills with Technology : Creating a Virtual Patient for Medical Students." *Australasian Journal of Educational Technology* 35 (5): 183–98.
- Simonova, Ivana. 2014. "Concept of E-Learning Reflected in Mind Maps of University Students." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 116 (2004): 1394–99.
- Siti NorFarahana, Shaik Ismail, and Maat Siti Mistima. 2017. "Pembelajaran Abad Ke 21: Pendekatan Kontekstual Untuk Pembelajaran Bermakna Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik." *Seminar Pendidikan Serantau Ke-VIII*, 75–89.
- Somekh, Bridget, and Cathy Lewin. 2005. *Research Methods in the Social Sciences*. London: Sage Publications.
- Taguchi, M, and K Matsushita. 2018. "Deep Learning Using Concept Maps: Experiment in an Introductory Philosophy Course." *In: Matsushita K. (Eds) Deep Active Learning. Springer, Singapore*.
- Tobías-lara, Maria Guadalupe, and A N A Luisa Gómez-blancarte. 2019. "Assessment of

Informal and Formal Inferential Reasoning: A Critical Research Review.” *Statistics Education Research Journal* 7 (2): 8–25.

Vaithilingam, Chockalingam Aravind, Reynato Andal Gamboa, and Siow Chun Lim. 2019. “EMPOWERED PEDAGOGY : CATCHING UP WITH THE FUTURE.” *Malaysian Journal of Learning and Instruction* 16 (1): 1–22.

Vallori, Antoni Ballester. 2014. “Meaningful Learning in Practice.” *Journal of Education and Human Development* 3 (4): 199–209. <https://doi.org/10.15640/jehd.v3n4a18>.