

ANALITIK PEMBELAJARAN BERASASKAN PEMBELAJARAN BERMAKNA BAGI MEMANTAU PRESTASI PEMBELAJARAN

Muhammad Izzat Izzuddin bin Zainuddin
Hairulliza Mohamad Judi

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Pendidikan 4.0 melaksanakan pembelajaran fleksibel yang tidak terikat dengan masa, tempat dan langkah pembelajaran dengan mengintegrasikan manusia dan teknologi bagi mengupayakan kemungkinan baharu bertujuan untuk pembelajaran berkesan. Antara matlamat pembelajaran dalam Pendidikan 4.0 adalah untuk mempersiapkan pelajar dengan kemahiran penyelesaian masalah yang diperlukan oleh industri. Pelajar berhadapan dengan masalah hilang tumpuan pembelajaran yang mana mereka tiadakawalan berhadapan dengan tugas pembelajaran dan tidak memberi komitmen yang diperlukan. Masalah pembelajaran ini jika tidak dikesan dari awal dan ditangani secara sistematik bakal menjejaskan peranan IPT menyediakan tenaga mahir yang diperlukan. Analitik pembelajaran berupaya memantau perkembangan dan masalah pembelajaran bagi individu pelajar tetapi jika tidak dilaksanakan, ketersediaan data bagi tujuan ini dibazirkan sepenuhnya. Terdapat beberapa kajian lepas menumpu kepada kerangka analitik pembelajaran, tetapi perhatian terhadap pembelajaran bermakna dan pembangunan kemahiran penyelesaian masalah masih belum mencukupi. Objektif kertas ini adalah memperinci strategi pembelajaran bermakna teradun yang mempromosi kemahiran penyelesaian masalah bagi membangunkan kerangka pembelajaran bermakna teradun dan analitik pembelajaran untuk mempromosi kemahiran penyelesaian masalah dan mengesahkan kerangka berkenaan. Strategi pembelajaran bermakna teradun diperhalusi dalam pembinaan kerangka supaya boleh menjadi panduan kepada pengajar dan pentadbir dalam Pendidikan 4.0. Tugas ini penting dalam melaksanakan pembelajaran bermakna teradun disokong oleh analitik pembelajaran bagi membantu pelajar melalui pembelajaran dengan berkesan bagi mempersiapkan mereka dengan kemahiran diperlukan sepadan dengan keperluannya secara individu.

1 PENDAHULUAN

Pendidikan 4.0 melaksanakan pembelajaran fleksibel yang tidak terikat dengan masa, tempat dan langkah pembelajaran dengan mengintegrasikan manusia dan teknologi bagi mengupayakan kemungkinan baharu bertujuan untuk pembelajaran berkesan. Antara matlamat pembelajaran dalam Pendidikan 4.0 adalah untuk mempersiapkan pelajar dengan kemahiran penyelesaian masalah yang diperlukan oleh industri. Pembelajaran bermakna menggalakkan

pelajar memberi makna terhadap konsep yang mereka pelajari dan gunakannya dalam dunia nyata.

Selaras dengan Pendidikan 4.0, pembelajaran teradun yang menggabungkan pembelajaran bersemuka dengan pembelajaran atas talian dilaksanakan dengan memanfaatkan penggunaan teknologi untuk menyokong aktiviti pembelajaran. Meskipun teknologi seperti media sosial berpotensi untuk membolehkan pedagogi berorientasikan pelajar dijalankan (Wieser 2019), pelajar berhadapan dengan pelbagai masalah berkaitan yang kurang mendapat perhatian tenaga pengajar (Liu & Huang 2017).

2. KEPERLUAN ANALITIK PEMBELAJARAN

Masalah pembelajaran dalam Pendidikan 4.0 membabitkan potensi pelajar hilang kawalan berhadapan dengan tugas pembelajaran yang menuntut pelajar memainkan peranan penting dalam pembelajaran sendiri (Janati et al. 2019). Masalah ini berhubung dengan latar belakang, keupayaan dan kecenderungan berbeza setiap individu pelajar yang boleh menyebabkan kekangan sumber pembelajaran dan kurang motivasi pembelajaran (Corrin et al. 2016; Haron 2018).

Masalah hilang tumpuan pembelajaran jika tidak dikesan dari awal dan ditangani secara sistematik bakal menyebabkan peranan IPT menyediakan Pendidikan 4.0 tidak dilaksanakan dengan berkesan (Fox 2020). Masalah keterlibatan pelajar dalam pembelajaran juga menjejaskan kefahaman secara mendalam dan turut menjejaskan pembangunan kemahiran penyelesaian masalah (Aker et al. 2019).

Masalah hilang tumpuan pembelajaran ini turut menjejaskan matlamat pembelajaran dalam Pendidikan 4.0 yang melibatkan keupayaan teknikal meliputi kemahiran penyelesaian masalah (Selamat 2017). Tambahan pula, kemahiran penyelesaian masalah diletakkan sebagai sebagai kemahiran utama graduan dalam pasaran kerja dalam tahun 2015 dan tahun 2020 (Haron 2018). Kemahiran penyelesaian masalah kekal relevan bagi pembangunan sumber manusia. Meskipun sebahagian besar pasaran kerja dalam industri IR 4.0 terutamanya sektor perkilangan diambil alih oleh robot, kecerdasan buatan dan automasi, keperluan kemahiran berkaitan kemanusiaan kekal relevan dalam pasaran seperti pemikiran kritikal, pengurusan dan pembuatan keputusan berasaskan empati dan penyelesaian masalah (Thannimalai & Raman 2018).

Teknologi dalam Pendidikan 4.0 berupaya menjana pelbagai data termasuk berkenaan maklumat pelajar dan prestasi pembelajaran (Selamat 2017). Jika analitik pembelajaran yang berguna bagi menyokong pembangunan polisi dan menyokong keputusan berkaitan aktiviti pendidikan tidak dilaksanakan, ketersediaan data bagi tujuan ini dibazirkan sepenuhnya. Analitik pembelajaran berupaya menyokong keputusan berkualiti, menyumbang kepada lebih pemahaman situasi dan masalah pembelajaran bagi individu pelajar (Liu & Huang 2017). Analitik pembelajaran tidak berkesan dilaksanakan jika mengenyahkan strategi dan reka bentuk pembelajaran bermakna yang berupaya menyokong pembelajaran sendiri untuk merangsang pelajar mengguna pengetahuan untuk kegunaan kehidupan sebenar dan penyelesaian masalah (Chuan et al. 2019; Hairulliza et al. 2019). Kajian mendalam berkenaan sumbangan pembelajaran bermakna dan analitik pembelajaran terhadap kemahiran penyelesaian masalah dalam Pendidikan 4.0 masih belum dilaksanakan sepenuhnya. Banyak manfaat analitik pembelajaran dibincangkan dalam kajian lepas, justeru lebih banyak kajian diperlukan bagi memahami analitik pembelajaran bagi memandu tenaga pengajar memainkan tugas mereka sebagai fasilitator pembelajaran (Corrin et al. 2016).

Terdapat beberapa kajian lepas menumpu kepada kerangka analitik pembelajaran, tetapi perhatian terhadap pembelajaran bermakna dan pembangunan kemahiran dalam konteks tersebut belum mencukupi. Kajian yang ada menjurus kepada pembelajaran emosi-sosial dalam persekitaran analitik pembelajaran (Liu & Huang 2017), kerangka analitik pembelajaran bagi menyokong pembelajaran secara umum (Corrin et al. 2016), dan kerangka analitik pembelajaran bagi menyokong pembelajaran beradaptasi bagi memantau aktiviti pelajar (Janati et al. 2019).

Justeru, kajian ini mencadangkan kerangka yang menjadi panduan kepada pengajar dan pentadbir dalam Pendidikan 4.0 melaksanakan pembelajaran teradun bermakna disokong oleh analitik pembelajaran bagi membantu pelajar melalui pembelajaran dengan berkesan bagi mempersiapkan mereka dengan kemahiran diperlukan sepadan dengan keperluannya secara individu. Objektif kertas ini adalah memperinci strategi pembelajaran bermakna teradun yang mempromosi kemahiran penyelesaian masalah bagi membangunkan kerangka pembelajaran bermakna teradun dan analitik pembelajaran untuk mempromosi kemahiran penyelesaian masalah dan mengesahkan kerangka berkenaan.

3. PEMBELAJARAN BERMAKNA TERADUN

Pembelajaran bermakna menekankan usaha memberi makna terhadap konsep dipelajari dan mengaitkannya dalam struktur kognitif (Vallori 2014). Manfaat pendekatan ini menggalakkan pembelajaran sebenar dan penggunaan konsep dipelajari kepada dunia nyata (Guimarães et al. 2018; Priniski et al. 2018). Pembelajaran bermakna menekankan pembelajaran berpusatkan pelajar bagi membangun pengetahuan dan penyelesaian masalah (Chuan et al. 2019; Ismail & Groccia 2018). Kandungan pembelajaran bermakna diperkaya

dengan teknik yang dapat menerapkan elemen aktif, autentik, konstruktif, kooperatif dan berasaskan matlamat (Fan et al. 2015; Hairulliza, Roslinda, et al. 2018). Pembelajaran bermakna direka bentuk dan dilaksanakan dalam pembelajaran teradun yang memanfaatkan penggunaan teknologi untuk melaksanakan pembelajaran sendiri (Garfield & Ben-zvi 2009, Fox 2020), sebagai cara praktikal mendapatkan maklumat kerana hampir semuanya berada di hujung jari (Gikas & Grant 2013).

Justeru, strategi pembelajaran tertumpu kepada mendalami konsep dipelajari dan menggunakannya dalam konteks kehidupan (Mohamed Rosly & Khalid 2017). Digariskan sebagai kemahiran utama graduan dalam pasaran kerja dalam tahun 2015 dan tahun 2020, penyelesaian masalah dianggap sebagai keperluan yang perlu dipenuhi dalam konteks pembelajaran tinggi (Haron 2018). Kemahiran penyelesaian masalah membabitkan keupayaan mengenal pasti komponen penting masalah, mengesan punca masalah, menerbitkan maklumat penting dan mengemukakan cadangan (Maisurah & Bahador 2012). Aspirasi pelajar dalam Pendidikan 4.0 yang digariskan turut mengemukakan kemahiran teknikal meliputi penyelesaian masalah sebagai matlamat pembelajaran (Hussin 2018; Selamat 2017). Matlamat pembelajaran memerlukan sokongan analitik pembelajaran. Analitik pembelajaran membabitkan proses mengukur, menjana, menganalisis dan melaporkan data berkaitan pelajar untuk memahami dan meningkatkan keberkesanan pembelajaran (Corrin et al. 2016).

Analitik pembelajaran berpotensi sebagai pendekatan berguna berikutan pelbagai bentuk data tersedia untuk tujuan berkenaan (Selamat 2016). Bahkan, kurikulum pembelajaran, analitik pembelajaran dan teknologi pembelajaran harus dijajarkan bagi memastikan kelestarian pendidikan terutamanya dengan perubahan pesat dibawa oleh teknologi dan kecenderungan generasi muda (Vaithilingam et al. 2019).

Kerangka pembelajaran bermakna dan analitik pembelajaran diperlukan bagi menyokong cabaran yang digalas oleh IPT bagi mempersiapkan graduan dengan kemahiran yang diperlukan industri (Selamat 2016). Kerangka ini berfungsi sebagai panduan melaksanakan pembelajaran berkesan dalam Pendidikan 4.0 yang menitik beratkan perkembangan pembelajaran. Contohnya, kerangka analitik pembelajaran dapat menyokong pembelajaran bersesuaian dengan individu pelajar (Corrin et al. 2016), memastikan persekitaran kondusif untuk pembinaan emosi dan interaksi sosial (Liu & Huang 2017), dan menggalakkan adaptasi strategi pembelajaran bersesuaian dengan aktiviti pilihan pelajar (Janati et al. 2019).

Pendidikan 4.0 merupakan respon sektor pendidikan terhadap perkembangan dalam era IR 4.0 yang mengintegrasikan manusia dan teknologi bagi mengupayakan kemungkinan baharu bertujuan untuk pembelajaran berkesan (Hussin 2018). Pendidikan 4.0 melaksanakan pembelajaran fleksibel yang tidak terikat dengan masa, tempat dan kemajuan pembelajaran. Justeru, aplikasi pembelajaran yang memanfaatkan teknologi seperti realiti augmentasi, visualisasi, realiti maya menyokong pembelajaran dalam era ini (Hairulliza, Iksan, et al. 2018; Majid & Majid 2018). Meskipun terdapat banyak perubahan terhadap persekitaran pembelajaran yang bersifat maya, Pendidikan 4.0 tidak memandang rendah pengalaman pembelajaran sebaliknya memperluatkannya dengan memanfaatkan sepenuhnya teknologi (Thannimalai & Raman 2018; Xing & Marwala 2017).

Terdapat sembilan pola dalam Pendidikan 4.0 yang menunjukkan peralihan pusat pembelajaran kepada pelajar yang dahulunya dipikul oleh tenaga pengajar (Fisk 2017). Pengajar mendokong struktur baharu tanpa merasa persekitaran ini sebagai ancaman kepada kerjaya pengajaran mereka (Hussin 2018). Pola berkenaan diringkaskan seperti berikut.

1. Pembelajaran di mana sahaja, dipadankan kepada pelajar secara individu.
2. Pelajar mempunyai pilihan menentukan bagaimana mereka belajar.
3. Pelajar menyelesaikan pembelajaran berasaskan projek.
4. Pelajar membangunkan pengalaman pembelajaran melalui lawatan dan kolaborasi.
5. Pelajar didedahkan kepada interpretasi data dan membuat kemahiran penakulan.
6. Pelajar dinilai secara berbeza berasaskan kemahiran mereka

ANALITIK PEMBELAJARAN

Analitik pembelajaran adalah pengukuran, pengumpulan, analisis dan pelaporan data mengenai pelajar dan konteksnya, untuk tujuan memahami dan mengoptimumkan pembelajaran dan persekitaran di mana ia berlaku. Analitik Pembelajaran (AP) adalah disiplin penyelidikan yang berkembang pesat yang menggunakan pandangan yang dihasilkan dari analisis data untuk menyokong pelajar dan mengoptimumkan proses pembelajaran dan persekitaran pembelajaran. AP didorong oleh ketersediaan rekod data yang besar mengenai pelajar, pengembangan revolusi kaedah data besar, perkakasan yang lebih murah dan cepat, dan keberhasilan pelaksanaan analisis di domain lain. Pertumbuhan pembelajaran dalam talian sejak tahun 1990-an, khususnya dalam pendidikan tinggi, telah menyumbang kepada kemajuan Analitik pembelajaran kerana data pelajar dapat diambil dan tersedia untuk dianalisis.

3. PERANAN ANALITIK PEMBELAJARAN

Satu definisi sebelumnya yang dibincangkan oleh masyarakat mencadangkan bahawa Analitik pembelajaran adalah penggunaan data pintar, data yang dihasilkan pelajar, dan model analisis untuk mencari maklumat dan hubungan sosial untuk meramalkan dan menasihati pembelajaran seseorang.

SEBAGAI KERANGKA REKA BENTUK GENERIK

Analitik pembelajaran boleh berfungsi secara holistik sebagai kerangka kerja yang dapat bertindak sebagai panduan berguna untuk menyiapkan perkhidmatan analisis untuk memantau prestasi pembelajaran. Analisis ini merupakan amalan pendidikan dan bimbingan pelajar, dalam jaminan kualiti, pengembangan kurikulum, dan dalam meningkatkan keberkesanan dan kecekapan guru. Ia menggunakan analisis morfologi umum (GMA) untuk membahagi domain menjadi enam “dimensi kritikal”.

SEBAGAI PEMBUATAN KEPUTUSAN BERDASARKAN DATA

Istilah yang lebih luas "Analisis" telah didefinisikan sebagai ilmu memeriksa data untuk membuat kesimpulan dan, ketika digunakan dalam membuat keputusan, untuk menyajikan jalan atau arah tindakan. Dari perspektif ini, Analitik pembelajaran telah didefinisikan sebagai kes Analitis tertentu, di mana pengambilan keputusan bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran dan pendidikan. Sepanjang tahun 2010-an, definisi analitik ini telah melangkah lebih jauh untuk memasukkan unsur-unsur penyelidikan operasi seperti pohon keputusan dan peta strategi untuk menetapkan model ramalan dan untuk menentukan kebarangkalian untuk tindakan tertentu.

SEBAGAI APLIKASI SAINS DATA

Model analitik pembelajaran gabungan dicadangkan bagi menumpukan perhatian pada model pelajar dalam aktiviti pembelajaran untuk menyesuaikan pengalaman pelajar secara individu (Janati et al., 2019)..Walau bagaimanapun, terdapat banyak masalah yang tidak dapat diselesaikan yang menyukarkan tenaga pengajar mendapatkan maklumat yang sesuai mengenai tingkah laku pelajar. Evolusi AP menawarkan kemungkinan baru untuk menyelesaikan masalah melalui rangka kerja kecerdasan untuk memantau dan mengurus prestasi pelajar dengan lebih berkesan. Seni bina sistem yang dicadangkan mengutamakan gudang data yang bertindak balas terhadap masalah ini. Ia menentukan spesifik ukuran dan dimensi, yang membantu pengajar dan pendidikan pentadbir untuk menilai dan menganalisis

aktiviti pelajar. Melalui analisis interaksi ini, analitik e-pembelajaran adaptif berpotensi memberikan perspektif ramalan mengenai cabaran akan datang. Ramalan ini digunakan untuk menilai penyesuaian persembahan isi dan meningkatkan prestasi proses pembelajaran.

Ini kerana analitik pembelajaran didefinisikan di persimpangan tiga disiplin: sains data, teori, dan reka bentuk. Sains data menawarkan kaedah dan teknik komputasi untuk pengumpulan data, prapemprosesan, analisis, dan persembahan. Teori biasanya diambil dari literatur dalam sains pembelajaran, pendidikan, psikologi, sosiologi, dan falsafah. Dimensi reka bentuk model merangkumi: reka bentuk pembelajaran, reka bentuk interaksi, dan reka bentuk kajian. Aspek komputasi analitik pembelajaran perlu dihubungkan dengan penyelidikan pendidikan yang ada agar AP dapat menunaikan janjinya untuk memahami dan mengoptimumkan pembelajaran (Corrin et al., 2016).

SEBAGAI PEMANTAUAN AKADEMIK

Dengan memantau pembelajaran dan ketekunan pelajar dengan teliti, tingkah laku pembelajaran dan keadaan emosi yang tidak diinginkan dapat dikesan, dan pelajar yang berisiko dapat dikenal pasti lebih awal. Faktor-faktor yang menyebabkan keciciran atau pengekalan pelajar dapat dikenal pasti dan model ramalan dikembangkan. Kakitangan boleh mengambil tindakan susulan yang cepat dan memberikan bantuan yang tepat kepada pelajar yang memerlukan sokongan tambahan, seperti memberi bimbingan, menyarankan sumber pembelajaran, dan merumuskan rancangan pembelajaran individu. Tahap pencapaian pelajar, serta pengekalan mereka, dapat ditingkatkan.

4. PEMBELAJARAN BERMAKNA BERASASKAN MATLAMAT

Teori matlamat pencapaian digunakan untuk mengkonseptualisasikan dua jenis orientasi motivasi pelajar: tujuan penguasaan menumpukan pada pengembangan kecekapan peribadi, sementara tujuan prestasi menumpukan pada menunjukkan kecekapan berbanding yang lain.

Intervensi pembelajaran terdiri daripada sistem amaran awal yang mengesan kemajuan pelajar untuk mengenal pasti sama ada mereka berisiko (Viberg et al., 2020). Penasihat pelajar dalam kursus kemudian dapat melihat maklumat yang diberikan oleh sistem amaran awal dan bertindak dengan sewajarnya. Hasil kajian menunjukkan bahawa pendekatan penguasaan menurun dari masa ke masa, menunjukkan bahawa intervensi analitik pembelajaran berkorelasi negatif dengan pendekatan penguasaan. Untuk meningkatkan kejayaan mereka, pelajar memerlukan maklumat yang membantu mereka mengesan:

- apakah penyertaan aktif mereka berbanding dengan pelajar lain dalam kursus ini;
- berapa tahap kejayaan mereka berbanding dengan pelajar lain dalam kursus ini;
- sama ada mereka mematuhi jadual pembelajaran.

APLIKASI PEMBELAJARAN BERMAKNA BERASASKAN MATLAMAT

Pembelajaran berdasarkan matlamat tidak boleh dilakukan secara tersusun, sebaliknya lebih tertumpu pada keupayaan pelajar untuk mengawal perjalanan pembelajaran mereka sendiri, menjadikan mereka lebih mampu menangani 15 perubahan keperluan peranan mereka. Untuk membolehkan pelajar mengesan aktiviti dan kadar kejayaan mereka semasa latihan dan dapat menilainya dari situ. Matlamat itu perlu jelas dan perlu dicapai dalam tempoh masa yg ditetapkan walaupun di dalam keadaan pembelajaran atas talian. Setiap matlamat untuk pembelajaran tersebut telah diolah oleh para pendidik kursus untuk memastikan objektif pembelajaran atas talian ini dicapai.

ANALITIK PEMBELAJARAN BAGI MENYOKONG PEMBELAJARAN BERASASKAN MATLAMAT

Analitik pembelajaran didorong oleh pengumpulan dan analisis jejak yang ditinggalkan oleh pelajar. Ia dapat membantu memahami dan mengoptimumkan proses pembelajaran dan persekitaran di mana ia berlaku . Sehingga kini, analitik pembelajaran kebanyakannya memberi maklum balas kepada pengguna di paparan antara muka pembelajaran berasaskan web. Antara

muka tersebut dapat menyokong peningkatan kesadaran dan refleksi prestasi individu dan rakan sebaya, mencadangkan aktiviti atau kandungan pembelajaran tambahan dan oleh itu boleh memberi kesan pada tingkah laku pembelajaran. Sebagai contoh, memantau keadaan dalam aktiviti pembelajaran dapat memotivasi pelajar untuk mencapai tujuan pembelajaran. Proses kognitif ini telah didefinisikan sebagai "pemantauan diri", dan "memahami bagaimana belajar"

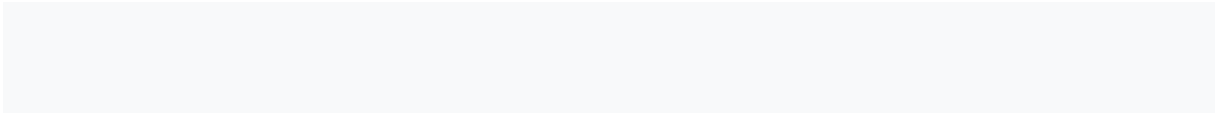
5. KESIMPULAN

Kajian ini membincangkan dan memperhalusi fungsi sistem analitik pembelajaran bagi pemantauan akademik pelajar. Kajian ini penting agar kerangka dibina berfungsi dengan baik dan mampu memantau akademik pelajar berasaskan matlamat. Kesimpulannya, kajian ini telah memberi gambaran yang lebih jelas dalam membangunkan kerangka yang memenuhi kehendak tenaga pengajar dalam memantau pelajar. Dengan perbandingan sistem semasa, kelebihan dan kekurangan yang dikaji akan dijadikan penanda aras dalam penghasilan sistem ini.

6. RUJUKAN

- Aker, M., Javier, L. & Herrera, P. 2019. Smart Literacy Learning in the Twenty-First Century : Facilitating PBSL Pedagogic Collaborative Clouds. *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum*, hlm. 429–445. Springer Singapore.
- Chuan, M., Pei, T., Shen, D., Yu, W., Lynne, C., Hsu, C. & Wen, C. 2019. Exploring the effects of web -mediated activity-based learning and meaningful learning on improving students ' learning effects , learning engagement , and academic motivation. *Universal Access in the Information Society*.
- Corrin, L., Kennedy, G., de Barba, P. G., Lockyer, L., Gasevic, D., Williams, D., Dawson, S., Mulder, R., Copeland, S., & Bakharia, A. (2016). *Completing the Loop: Returning Meaningful Learning Analytic Data to Teachers*.
- Fan, K. K., Xiao, P. wei & Su, C. H. 2015. The Effects of Learning Styles and Meaningful Learning on the Learning Achievement of Gamification Health Education Curriculum. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 11: 1211–1229.
- Fisk, P. 2017. Education 4.0 ... the future of learning will be dramatically different, in school and throughout life. <http://www.thege-niusworks.com/2017/01/future-education-young-ev-eryone-taught-together>.

- Fox, E. M. 2020. Students Mobile Technology: A Tool to Increase Global Competency Among Higher Education Students. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*.
- Garfield, J. & Ben-zvi, D. 2009. Helping Students Develop Statistical Reasoning: Implementing a Statistical Reasoning Learning Environment. *Teaching Statistics: An International Journal for Teachers* 31(3): 72–77.
- Gikas, J. & Grant, M. M. 2013. Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *The Internet and Higher Education* 19: 18–26.
- Guimarães, C., César, M., Machado, O. & Fernandes, S. F. 2018. Comic Books: A Learning Tool for Meaningful Acquisition of Written Sign Language. *Journal of Education and Learning* 7(3): 134–147.
- Hairulliza, M. J., Iksan, Z. H. & Ashaari, N. S. 2018. Implementation of Cognitive Visual Data Analytics Learning Support: Applying Meaningful Reception Learning Theory. *Compusoft* 7(11): 2879–2883.
- Hairulliza, M. J., Iksan, Z. H. & Ashaari, N. S. 2019. Cognitive Visual Support Design for Efficient Data Analytics Learning Based on Meaningful Reception Learning Theory (4): 194–198.
- Hairulliza, M. J., Roslinda, R. & Capraro, M. M. 2018. Meaningful Statistics Learning Using Gamification. *International Conference on Advances in Computer Science, Engineering and Technology ICACSET18*.
- Haron, H. 2018. Education in the Era of IR 4.0. *2018 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*.
- Hussin, A. A. 2018. Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. *International Journal of Education & Literacy Studies*: 92–98.
- Ismail, E. A. & Groccia, J. E. 2018. Students Engaged in Learning. *New Directions for Teaching and Learning* (154): 45–54.
- Janati, S. E. L., Maach, A. & Ghanami, D. El. 2019. Learning Analytics Framework for Adaptive E-learning System to Monitor the Learner's Activities 10(8): 275–284.
- Liu, M.-C. & Huang, Y.-M. 2017. The use of data science for education: The case of social-emotional learning. *Smart Learning Environments* 4(1): 1–13.
- Maisurah, K. & Bahador, K. 2012. Information Technology Competencies for Malaysian Accountants – An Academic's Perspective *The Changing Roles of Accountants* 1–12.
- Majid, N. A. A. & Majid, N. A. 2018. Augmented reality to promote guided discovery learning for STEM learning. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology* 8(4–2): 1494–1500.
- Mohamed Rosly, R. & Khalid, F. 2017. Gamifikasi: Konsep dan Implikasi dalam Pendidikan. *Pembelajaran Abad ke-21: Trend Integrasi Teknologi* 144–154.
- Priniski, S. J., Hecht, C. A., Harackiewicz, J. M., Priniski, S. J., Hecht, C. A. & Making, J. M. H. 2018. Making Learning Personally Meaningful: A New Framework for Relevance Research. *The Journal of Experimental Education* 86(1): 11–29.
- Selamat, A. 2017. Educational Technology as a Key to Unlocking the Fourth Industrial Revolution -Malaysian Higher Learning Perspectives. *International Conference on University 4.0*.
- Thannimalai, R. & Raman, A. 2018. Principals technology leadership and teachers technology integration in the 21st century classroom. *International Journal of Civil Engineering and Technology*.
- Viberg, O., Khalil, M., & Baars, M. (2020). Self-regulated learning and learning analytics in online learning environments: A review of empirical research. *ACM International Conference Proceeding Series, March*, 524–533.
<https://doi.org/10.1145/3375462.3375483>



Copyright@FTSM
UKM