

Penjelasan Identiti Asas Pengaturcaraan dan Perubahan Konseptual Melalui Adegan Permainan

Basic Programming Identity Explanation and Conceptual Changes Through Game Scenes

May Asliza Tan Zalilah

Fakulti Seni, Komputeran dan Industri Kreatif, UPSI; asmayliza@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran melalui adegan permainan adalah satu pendekatan pembelajaran berasaskan permainan. Proses pengajaran dan pembelajaran menggunakan adegan permainan lebih menarik dan berkesan kerana pendekatan ini seolah-olah hidup dengan aktiviti permainan yang disediakan. Pelajar akan mengalami sendiri dunia penceritaan permainan yang dilaksanakan. Artikel ini mengupas penjelasan identiti asas pengaturcaraan dan perubahan konseptual melalui adegan permainan dengan menilai motivasi dan pengalaman pelajar. Seramai 55 responden terdiri daripada pelajar Semester 3 bagi program Sijil Aplikasi Perisian Komputer (SAPK) di Kolej Komuniti. Motivasi dan pengalaman pelajar diukur dengan merujuk instrumen IMI (intrinsic motivation inventory). Dapatan kajian dianalisis berpandukan statistik ujian-T dan deskriptif untuk mendapatkan kekerapan dan peratusan dengan menggunakan perisian Statistical Package for Social Science. Hasil kajian menunjukkan pelajar bersetuju bahawa penggunaan adegan permainan dalam menjelaskan identiti asas pengaturcaraan dapat memberi motivasi dan pengalaman pembelajaran yang sangat baik.

Kata Kunci: Adegan permainan, pembelajaran berasaskan permainan, perubahan konseptual, asas pengaturcaraan.

Abstract

Learning through game scenes is an approach of game-based learning. The process of teaching and learning using game scenes is more interesting and effective as this approach seems to live with the game activities provided. Students will experience their own world of game storytelling. This article examines the identity explanation of basic programming and conceptual changes through game scenes by assessing students' motivation and experience. A total of 55 respondents comprised of Semester Three students for Computer Software Application Certificate (SAPK) program at Community College. Motivation and student experiences are measured by referring to the IMI (intrinsic motivation inventory) instruments. The findings of the study were analyzed based on t-test and descriptive statistics to obtain the frequency and percentage using Statistical Package for Social Science. The results show that students agree that the use of game scenes in explaining basic programming can provide excellent motivation and learning experiences.

Keywords: Game scenes, game-based learning, conceptual changes, basic programming.

PENGENALAN

Pendedahan pengetahuan pengkomputeran mahupun asas pengaturcaraan pada masa kini semakin menjadi satu keperluan dan kepentingan dalam bidang pendidikan. Kini Malaysia sudah mula mengintegrasikan kurikulum sekolah rendah (KSSR) dan sekolah menengah (KBSR) pada tahun 2017 bagi kemahiran pemikiran komputasional dan sains komputer yang akan mendedahkan pelajar dengan kemahiran teknologi digital seperti pengekodan, algoritma dan penyelesaian masalah (Zanariah Abd Mutalib, 2016). Berdasarkan kajian-kajian lepas, kursus pengaturcaraan yang dilaksanakan di institut pengajian bagi subjek pengaturcaraan sering dianggap sukar oleh pelajar kerana membosankan, struktur kod susah difahami, kekeliruan dengan kod, tekanan semasa membuat kod dan selalu berhadapan kesalahan (Jenkins, 2002; Anthony, Janet & Nathan, 2003; Bazuri Ab Ghani, Lew Wan Ling & May Asliza; 2012). Manakala di peringkat antarabangsa, hampir satu pertiga iaitu 32.2% daripada pelajar gagal sains komputer pengenalan mereka (Watson & Li, 2016). Oleh itu, peningkatan dan kepelbagaian pendidikan dalam program pembelajaran sangat memberi manfaat kepada ramai pelajar. Dalam kajian ini lebih menekankan penjelasan identiti asas pengaturcaraan dan perubahan konseptual melalui adegan permainan. Setiap identiti asas pengaturcaraan mestilah bermula dengan penjelasan yang mendalam khususnya untuk pelajar yang baru pertama kali mempelajari subjek asas pengaturcaraan.

Pengenalan asas pengaturcaraan sangat penting kepada pelajar bagi memahami konsep asas pengaturcaraan yang bersifat logik dan penyelesaian masalah sebelum meneruskan proses pengekodan atur cara. Pemahaman pelajar dalam penjelasan identiti asas pengaturcaraan sangat penting bagi memudahkan pelajar mengaitkan dan mengimajinasikan penggunaan identiti-identiti tersebut semasa proses pembelajaran berlaku. Dalam proses pembelajaran, penglibatan imaginatif konsep sebagai kunci untuk memahami artifak, pada peringkat segera dan tahap metafora (Chow, Harrell, & Yan, 2015). Ini membantu pelajar untuk memahami prinsip dan unsur-unsur atur cara dan meningkatkan kreativiti melalui bahan atau teknik yang berbeza. Secara tidak langsung pelajar akan belajar bagaimana dan di mana cara mereka boleh meningkatkan idea dan pengetahuan mereka. Penjelasan identiti asas pengaturcaraan dan perubahan konsep melalui adegan permainan dapat membantu dari sudut peluang kebimbangan, kuasa ekspresi diri, ingatan, keinginan, dan kemurungan setiap pelajar (Besgen, Kuloglu, & Fathalizadehalemdari, 2015).

TINJAUAN LITERATUR KAJIAN

Pembelajaran Melalui Adegan Permainan

Pembelajaran melalui adegan permainan adalah satu pendekatan pembelajaran berasaskan permainan. Proses pengajaran dan pembelajaran menggunakan adegan permainan lebih menarik dan berkesan kerana pendekatan ini seolah-olah hidup dengan aktiviti permainan yang disediakan. Pelajar akan mengalami sendiri dunia penceritaan permainan yang dilaksanakan. Pelajar turut mudah memahami apa yang diajarkan melalui adegan permainan dengan melahirkan pelbagai perasaan seperti bahasa

dan aksi mereka. Strategi penggunaan permainan dalam pembelajaran turut membantu motivasi pembelajaran yang lebih baik serta tidak mengganggu pencapaian akademik (Yang, 2012). Ini menunjukkan pembelajaran melalui adegan permainan boleh dieksploitasi sebagai alat yang berguna dan produktif bagi menyokong pelajar dalam pembelajaran yang berkesan di samping mewujudkan suasana kelas yang lebih menarik.

Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional adalah pendidikan konvensional yang memberi tumpuan kepada pembelajaran hafalan dan pengajaran guru iaitu guru sebagai instrumen pengetahuan dalam menyampaikan pengetahuan berdasarkan piawaian pelajaran yang dikuatkuasakan dalam kurikulum. Pembelajaran konvensional bagi pengaturcaraan lebih menekankan hafalan dan pemahaman fakta asas bagi identiti konsep asas pengaturcaraan, memahami langkah demi langkah penggunaan konsep atur cara berdasarkan tugas, latihan dan amali secara teori atau aplikasi atur cara (berskrin hitam). Namun kurikulum juga tidak ketinggalan menekankan pendekatan alternatif dalam pengajaran dan pembelajaran (PnP) dengan prosedur latihan pengetahuan dan amali aplikasi atur cara yang dikemas kini mengikut peredaran zaman.

Proses pengajaran dan pembelajaran asas pengaturcaraan selalunya akan bermula dengan pengenalan identiti konsep asas pengaturcaraan seperti pemboleh ubah, pemalar, jenis data pengisytiharan dan kata kunci atur cara, dan sebagainya melalui penerangan slaid persembahan, rujukan buku dan aplikasi atur cara. Pendekatan ini merupakan proses paling penting dalam pengajaran dan pembelajaran agar pelajar lebih mengenal pasti identiti-identiti asas pengaturcaraan yang melibatkan penerangan dan penjelasan fenomena secara empirikal. Dalam menuju abad ke-21 ini, proses pengajaran dan pembelajaran juga perlu dipelbagaikan dan dipertingkatkan mengikut perkembangan teknologi terkini tanpa perlu membuang proses pembelajaran secara konvensional. Idea perubahan konseptual dalam penjelasan pengenalan asas pengaturcaraan menggunakan adegan permainan ialah idea yang baik untuk mempelbagaikan dan meningkatkan proses pembelajaran gabungan secara konvensional dan baharu tanpa mengubah identiti konsep asas pengaturcaraan. Ini telah terbukti daripada kajian lepas, 63.3% pelajar bersetuju penggunaan permainan dalam pembelajaran pengaturcaraan berbanding metode pembelajaran tradisional yang melibatkan tindak balas pergerakan pemain (95.5%) dan interaksi pemain (81.1%) (Malliarakis, Satratzemi, & Xinogalos, 2014).

Penjelasan Identiti dan Perubahan Konseptual

Perubahan konseptual merupakan proses pembelajaran yang mengubah konsep sedia ada dari segi kepercayaan, idea dan cara berfikir. Konsep sedia ada pada asasnya berubah, diganti atau bertambah menjadi rangka kerja konsep yang menggunakan pelajar untuk menyelesaikan masalah, menjelaskan fenomena, dan berfungsi dalam dunia mereka. Dengan menggunakan pendekatan perubahan konseptual, ia sebagai satu strategi pengajaran yang berkesan dan mengatasi salah faham (Ozkan & Selcuk, 2015) sepanjang proses pengajaran dan pembelajaran terutamanya dari aspek praktikal dalam

semua bidang. Prasangka dan salah faham pelajar dalam penjelasan identiti adalah sangat bahaya. Apabila wujudnya prasangka dan salah faham, perubahan konseptual yang berperanan menyemak semula pemahaman sangat membantu mengubah dan membetulkan cara berfikir yang baharu tanpa membuang idea sedia ada pelajar. Oleh itu, pengajaran untuk perubahan konseptual turut berkait rapat dengan pendekatan konstruktif di mana pelajar mengambil peranan aktif dalam menyusun semula pengetahuan mereka. Ia sejajar dengan pendekatan perubahan konsep (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982), yang pada asasnya melibatkan 4 keadaan iaitu:

1. Ketidakpuasan (*Dissatisfaction*): Pelajar tidak berpuas hati dengan konsep yang dia tahu dan perlu sedar bahawa ia masih tidak mencukupi.
2. Kejelasan (*Intelligibility*): Konsep baharu mestilah cukup difahami untuk pelajar.
3. Munasabah (*Plausibility*): Pelajar harus mencari konsep baharu yang logik dan dapat mengimajinasikannya dalam fikiran.
4. Keberhasilan (*Fruitfulness*): Konsep baharu mestilah cekap dan berupaya untuk menyelesaikan masalah yang sama.

Perubahan konsep dalam pengajaran dan pembelajaran memerlukan tanggungjawab dan masa yang lebih panjang berbanding dengan kaedah pengajaran konvensional. Ciri perubahan konseptual ini secara tidak langsung membantu tanggapan pelajar dengan jelas idea-idea dan pemikiran dalam menilai dan menyemak semula identiti yang dipelajari. Kaedah ini membantu mengelakkan salah faham pelajar dalam identiti pembelajaran serta membetulkannya sekiranya berlaku semasa proses pengajaran dan pembelajaran.

OBJEKTIF KAJIAN

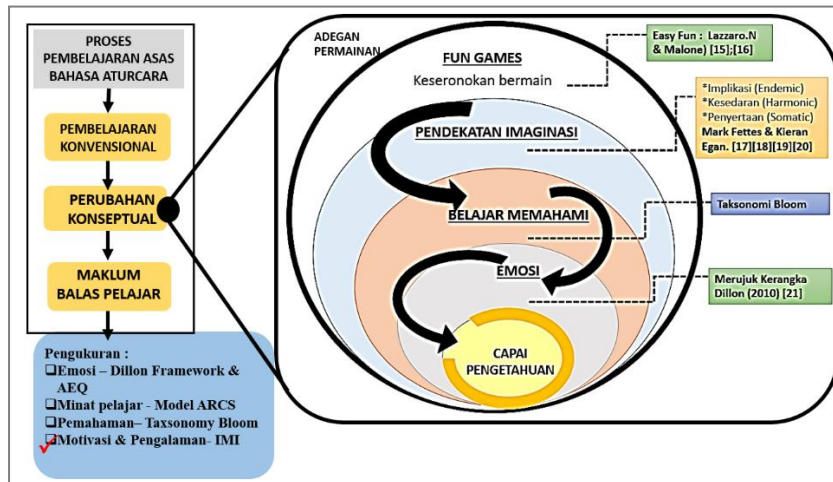
Kajian ini menyediakan paparan terperinci tentang penjelasan identiti dan perubahan konseptual asas pengaturcaraan melalui adegan permainan. Secara khususnya objektif kajian ini:

1. Membangunkan kerangka konseptual adegan permainan.
2. Menjadualkan tiga penjelasan identiti (pemboleh ubah, pemalar dan jenis data) serta pemahaman konsep asas pengaturcaraan melalui adegan permainan.
3. Menilai motivasi dan pengalaman pelajar menggunakan adegan permainan bagi memahami konseptual asas pengaturcaraan.

KERANGKA KONSEPTUAL

Rajah 1 menunjukkan kerangka konseptual kajian. Proses pembelajaran ini bertujuan mempertingkatkan dan mempelbagaikan kaedah pengajaran dan pembelajaran. Pertamanya, kaedah pembelajaran konvensional diguna pakai bagi memperkenalkan pelajar dengan asas pengaturcaraan. Kemudian kaedah perubahan konseptual diaplikasi melalui penggunaan adegan permainan bertujuan menambahkan kefahaman pelajar akan konsep asas pengaturcaraan. Pembelajaran melalui adegan permainan mengandungi suatu pendekatan pembelajaran melalui permainan yang melibatkan

keseronokan, pendekatan imaginasi dengan mengaitkan identiti asas dengan karakter permainan, belajar memahami melalui gambaran karakter permainan, menarik emosi pelajar ke arah motivasi untuk belajar dan capaian pengetahuan secara relaksasi.



Rajah 1: Kerangka Konseptual Adegan Permainan

Jadual 1 menyenaraikan induktor yang terlibat dalam pembelajaran melalui adegan permainan. Semasa proses pembelajaran melalui adegan permainan berlaku, secara tidak langsung akan menyemak idea-idea pelajar atau membetulkan salah faham pelajar.

Jadual 1: Kerangka Kandungan Adegan Permainan

1. Fun Game	Mewujudkan keseronokan belajar sambil bermain dengan karakter permainan, gambaran dan animasi dalam adegan permainan.
2. Pendekatan Imaginasi	Penceritaan dalam adegan permainan mengandungi pendekatan imaginasi penceritaan dengan dunia sebenar bagi mengaitkan identiti konsep asas pengaturcaraan.
3. Belajar Memahami	Belajar mengaitkan dan memahami identiti asas dengan penceritaan sebenar.
4. Emosi & Minat	Mewujudkan minat dan emosi yang positif.
5. Capaian Pengetahuan	Capaian pengetahuan melalui gambaran dan animasi secara santai dan relaksasi.

Adegan Permainan Sebagai Perubahan Konseptual Dan Penjelasan Identiti

Umumnya penglibatan adegan permainan dalam memahami konsep asas pengaturcaraan adalah satu kaedah pembelajaran berasaskan permainan. Kini terdapat banyak kajian yang melibatkan permainan dalam pendidikan bagi pelbagai subjek. Skop kajian ini hanya tertumpu kepada tiga identiti sahaja iaitu jenis data, pemboleh ubah dan pemalar. Jadual 2 menunjukkan adegan permainan bagi identiti asas pengaturcaraan iaitu pemboleh ubah. Jadual 3 menunjukkan identiti asas pengaturcaraan bagi jenis data.

Jadual 1: Paparan Jadual Adegan Permainan Untuk Pemboleh Ubah

Identiti Konsep Asas Atur cara	Pemahaman Konsep Lama: Pengajaran Konvensional	Perubahan Konsep Baharu : Arahan Adegan Permainan	Adegan Permainan	Penceritaan Permainan	Mekanik Adegan Permainan		Hasil Pembelajaran	Perbezaan
					Cara Main (Game Play):	RPG		
Pemboleh Ubah	Penerangan konsep asas melalui teori sahaja dengan menggunakan papan putih, slaid pengajaran dan pengedaran nota	Cari dan kumpulkan Kereta Adam ialah Kereta Malaysia yang membawa nilai kereta merah	1A: Mengaitkan dan memahami konsep asas pemboleh ubah melalui gambar dalam adegan permainan	Adam pergi kolej naik apa?	Cara Main (Game Play):	RPG	Dapat mengenal pasti dan memahami konsep asas pemboleh ubah secara gambaran.	Menggunakan pendekatan imaginasi mengaitkan penceritaan , karakter-karakter permainan dan aktiviti dalam memahami konsep asas pemboleh ubah
					Karakter Utama:	Adam		
					Kemenangan:	Kereta Merah (+10)		
		Kegagalan:		Kereta Biru (-5)				
		Musuh:		Hantu				
		Target Skor:		200				
Hayat Permainan:	Terkena Hantu (-5) Baling Batu Pada Hantu (+10)							
		KeretaMalaysia KeretaAdam; int KeretaAdam;		Cari keretaMerah sahaja.				

Jadual 3: Paparan Jadual Adegan Permainan Untuk Jenis Data

Identiti Konsep Asas Atur cara	Pemahaman Konsep Lama: Pengajaran Konvensional	Perubahan Konsep Baharu: Arahan Adegan Permainan	Adegan Permainan	Penceritaan Permainan	Mekanik Adegan Permainan		Hasil Pembelajaran	Perbezaan
					Cara Main (Game Play):	puzzle		
Jenis Data (Data Type)	Penerangan konsep asas melalui melalui teori sahaja dengan menggunakan slaid pengajaran dan pengedaran nota	Asingkan makanan ke dalam pinggan-int, pinggan-float & pinggan-char berdasarkan nilai pada makanan	1C: memahami konsep asas jenis data melalui gambar dalam adegan permainan	Membantu ibu di dapur.	Cara Main (Game Play):	puzzle	Dapat mengenal pasti dan memahami konsep asas jenis data secara gambaran.	Menggunakan pendekatan imaginasi mengaitkan penceritaan, karakter-karakter permainan dan aktiviti dalam memahami konsep asas jenis data.
					Karakter Permainan:	Adam		
					Kemenangan:	Asing pada pinggan yang betul (+15)		
		Kegagalan:		Salah pinggan (-10)				
		Musuh:		Lalat				
		Target Skor:		600				
Hayat Permainan:	Pukul lalat (+10)							
		Int, char, float		Asingkan makanan ke dalam pinggan				

Menilai Motivasi dan Pengalaman Pelajar Menggunakan Adegan Permainan

Kajian ini menggunakan teknik soal selidik bagi menilai motivasi dan pengalaman pelajar dalam memahami konsep asas pengaturcaraan melalui adegan permainan. Kajian ini merujuk kepada soal selidik daripada intrinsik motivasi inventori oleh Anwar (2016) bagi menilai motivasi dan pengalaman pelajar. Reka bentuk kajian yang digunakan adalah tinjauan deskriptif dalam bentuk statistik seperti frekuensi, peratusan, purata dan beberapa pemboleh ubah. Responden terdiri daripada pelajar sijil aplikasi perisian komputer (Semester 3) yang akan melalui pemilihan secara rawak ke dalam kumpulan bermain permainan. Kolej Komuniti merupakan lokasi kajian kerana silibus Kolej Komuniti melibatkan pembelajaran secara teori dan praktikal.

DATA ANALISIS DAN PERBINCANGAN

Analisis data dan keputusan yang dibuat bertujuan menilai motivasi dan pengalaman pelajar selepas menggunakan adegan permainan. Maklumat daripada borang soal selidik diproses dengan menggunakan program *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 20.0 dan analisis melalui statistik peratusan, kekerapan, skor min, sisihan piawai dan ujian-T. Borang soal selidik sebanyak 60 set borang telah diedarkan kepada pelajar. Hanya N=55 set soal selidik yang telah dijawab dan dikembalikan.

Jadual 4 menunjukkan hasil analisis bagi tahap motivasi dan pengalaman pelajar menggunakan adegan permainan adalah tinggi pada sekala setuju. Kajian melihat motivasi dan pengalaman pelajar dalam 5 konstruk seperti keseronokan-minat, peluang-pilihan, usaha, ketegangan-tekanan dan nilai-kegunaan.

- Konstruk *keseronokan-minat* menilai adegan permainan yang diaplikasi dari segi menarik perhatian dan memberi keseronokan belajar kepada pelajar. Hasil analisis menunjukkan pada tahap tinggi dan skala setuju.
- Konstruk *peluang-pilihan* akan menilai pengalaman belajar pelajar dari segi keyakinan meneruskan permainan dan kepuasan pencapaian permainan. Tahap kriteria bagi perceived-choice adalah sederhana dan menunjukkan skala kurang setuju. Hanya pelajar lelaki sahaja yang bersetuju melalui adegan permainan akan mendapat kepuasan dalam pencapaian adegan permainan iaitu pada tahap tinggi (3.88).
- Konstruk *usaha* akan menilai usaha pelajar melalui pembelajaran menggunakan adegan permainan dari segi berusaha mengharungi cabaran dan berusaha fokus pada cabaran. Analisis menunjukkan tahap kriteria tinggi bahawa pelajar menunjukkan usaha dan memberikan fokus pada pembelajaran melalui adegan sebagai usaha yang penting. Ini menunjukkan kepentingan usaha dan fokus dalam setiap aktiviti pembelajaran demi mencapai kejayaan.
- Konstruk *ketegangan-tekanan* melihat dari aspek tekanan semasa bermain. Hasil analisis menunjukkan tahap kriteria yang tinggi dan skala setuju bahawa pembelajaran berasaskan adegan pembelajaran ini membuat pelajar berasa teruja untuk belajar, dan

pelajar turut bersetuju bahawa mereka melalui proses membuat keputusan semasa bermain.

- Konstruk *nilai-kegunaan* pula menilai dari segi nilai kepenggunaan dalam pembelajaran dan ia berada pada tahap kriteria tinggi dan skala setuju. Ini menunjukkan bahawa penjelasan identiti dan perubahan konseptual asas pengaturcaraan melalui adegan permainan dapat memberi input yang baik, membantu memahami kandungan pembelajaran dan merupakan satu proses pembelajaran yang baik.

Secara keseluruhan, 78.2 peratus daripada pelajar mengakui dan bersetuju dengan menggunakan adegan permainan dalam menjelaskan identiti dan perubahan konseptual asas pengaturcaraan membantu menarik motivasi pelajar dalam pembelajaran topik tersebut dan suatu pengalaman pembelajaran yang menarik.

Jadual 4: Hasil Analisis Penilaian Motivasi dan Pengalaman Pelajar

Kontruk	Sub Kontrak	J	min	Sd.	Tahap
Minat-Keseronokan	Permainan yang menarik perhatian	L	4.08	0.76	Tinggi
		P	4.17	0.83	Tinggi
	Permainan yang sangat menyeronokkan	L	3.96	0.98	Tinggi
		P	4.33	0.80	Tinggi
Peluang-pilihan	Keyakinan meneruskan permainan	L	3.28	1.02	Sederhana
		P	3.23	1.01	Sederhana
	Berpuas hati dengan pencapaian permainan	L	3.88	1.09	Tinggi
		P	3.57	0.94	Sederhana
Usaha	Berusaha mengharungi cabaran dalam permainan	L	3.88	1.09	Tinggi
		P	4.20	0.66	Tinggi
	Kepentingan fokus dan usaha mengharungi cabaran dalam permainan	L	4.36	0.76	Tinggi
		P	4.33	0.61	Tinggi
Ketegangan-tekanan	Berasa teruja untuk bermain	L	3.88	1.20	Tinggi
		P	3.70	0.99	Tinggi
	Telah melalui proses membuat keputusan semasa bermain	L	4.08	0.81	Tinggi
		P	4.07	0.58	Tinggi
Nilai-kegunaan	Memberi input yang baik	L	4.29	0.61	Tinggi
		P	4.40	0.56	Tinggi
	Sangat berguna untuk pembelajaran	L	4.28	0.68	Tinggi
		P	4.33	0.55	Tinggi
	Membuat rasa seronok belajar	L	4.40	0.58	Tinggi
		P	4.27	0.58	Tinggi
	Membantu memahami pembelajaran	L	4.40	0.65	Tinggi
		P	4.33	0.55	Tinggi
Memberi kebaikan kepada proses pembelajaran	L	4.08	0.76	Tinggi	
	P	4.17	0.83	Tinggi	
Jumlah keseluruhan			3.94	0.39	Tinggi

KESIMPULAN

Kesimpulan daripada hasil kajian ini memberikan gambaran bahawa penggunaan adegan permainan dalam pembelajaran membantu melancarkan proses pengajaran dan pembelajaran serta berjaya meningkatkan motivasi dan pengalaman pembelajaran pelajar di Kolej Komuniti. Permainan dalam pembelajaran direka untuk menjadi satu tarikan pada penonton sasaran yang luas demi memenuhi matlamat utama pendidikan khususnya (Bellotti, Kapralos, Lee, Moreno-Ger, & Berta, 2013). Keputusan ini seolah-olah mencadangkan bahawa pembelajaran berasaskan permainan berkesan dalam memberikan motivasi melalui emosi dan dapat mencapai hasil pembelajaran (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey, & Boyle, 2012). Secara langsung ia membantu meningkatkan proses pemahaman pelajar dengan berimajinasi bagi memahami identiti konsep asas pengaturcaraan iaitu pelajar dapat mengimajinasikan, memahami dan mengaitkan identiti konsep asas melalui penceritaan permainan, karakter permainan sebagai perwakilan identiti asas pengaturcaraan. Ini tidak bermakna pembelajaran konvensional dibuang tetapi ia diguna pakai seiring dengan perubahan konsep yang baharu. Gabungan pembelajaran konvensional dan pembelajaran melalui adegan permainan dapat mempelbagaikan kaedah pengajaran dan pembelajaran.

RUJUKAN

- Anthony, R., Janet, R., & Nathan, R. (2003). Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 137–172.
- Anwar, H. (2016). *Investigating the Effect of Pace Mechanic on Player Motivation and Experience*. Tesis Sarjana. University of Waterloo.
- Bazuri Ab Ghani, Lew Wan Ling & May Asliza Tan Zalilah. (2012). Teknik 'Jigsaw' Dalam Membantu Pelajar SMK3 Memahami Dan Menguasai Bahasa Java. *Seminar Kajian Tindakan Kolej Komuniti Wilayah Perak*, 247-251.
- Bellotti, F., Kapralos, B., Lee, K., Moreno-Ger, P., & Berta, R. (2013). Assessment In And Of Serious Games: An Overview. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2013, 1.
- Besgen, A., Kuloglu, N., & Fathalizadehalemdari, S. (2015). Teaching/Learning Strategies Through Art: Art and Basic Design Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 182, 428–432.
- Chow, K. K., Harrell, D. F., & Yan, W. K. (2015, June). Designing And Analyzing Swing Compass: A Lively Interactive System Provoking Imagination And Affect For Persuasion. In *International Conference on Persuasive Technology* (pp. 107-120). Springer International Publishing.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A Systematic Literature Review Of Empirical Evidence On Computer Games And Serious Games. *Computers & Education*, 59(2), 661–686.
- Dillon, R. (2013). Serious Games And Fun: An Analysis. *International Journal of Innovative Research & Development*, 2(5).
- Egan, K. (2005). *An Imaginative Approach To Teaching*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Egan, K. (2007). *Teaching and Learning Outside The Box: Inspiring Imagination Across The Curriculum*. NY & London: Teachers College.
- Fettes, M. (2011). Senses and Sensibilities. *Journal of Curriculum Theorizing*, 27(2), 114.
- Fettes, M. (2013). Imagination And Experience: An Integrative Framework. *Democracy and Education*, 21(1).
- Jenkins, T. (2002). On The Difficulty Of Learning To Program. In Proceedings of the 3rd Annual Conferences of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences. Vol. 4, pp.53-58.
- Lazzaro, N. (2004). Why We Play Games: Four Keys To More Emotion Without Story. In *Game Developers Conference*.
- Malliarakis, C., Satratzemi, M., & Xinogalos, S. (2014). CMX : Implementing an MMORPG for Learning Programming. In 8th European Conference on Games Based Learning: *ECGBL2014* (October), 346–355.
- Malone, T. (1981). Toward A Theory Of Intrinsically Motivating Instruction. *Cognitive Science*, 4, 333-369.
- Ozkan, G., & Selcuk, G. S. (2015). Effect of Technology Enhanced Conceptual Change Texts on Students' Understanding of Buoyant Force. *Universal Journal of Educational Research*, 3(12), 981–988.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a Science Concept: Toward a Theory Of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2), 211–227.
- Watson, C., & W.B.Li, F. (2016). Failure Rates in Introductory Programming Revisited. Proceedings of the 2014 Conference

- on Innovation Technology in Computer Science Education (ITiCSE' 14)*, 44(July), 1–6.
- Yang, Y.T.C. (2012). Building Virtual Cities, Inspiring Intelligent Citizens: Digital Games For Developing Students' Problem Solving And Learning Motivation. *Computer & Education*, 59(2), 365-377.
- Zanariah Abd Mutalib (2016). *Pemikiran Komputasional, Sains Komputer Akan Diajar Di Sekolah Tahun Depan*. Kuala Lumpur: Utusan Malaysia. (11 Ogos)