

Cognitive Level through Creativity, Strategy and Belief in Problem Solving for Engineering Students

Norasyikin Omar¹, Mimi Mohaffyza Mohamad², Aini Nazura Paimin³

^{1,2,3}Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional,
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, 86400 Parit Raja, Batu Pahat, Johor, MALAYSIA

*Corresponding Author

DOI: <https://doi.org/10.30880/ojtp.2020.05.01.004>

Received 10th January 2020; Accepted 28th February 2020; Available online 31th March 2020

Abstract: Cognitive is an important aspect of a student's success. Students with good cognitive levels have the potential to excel in academic achievement. This study involved the level of mastery of the cognitive elements of creativity, strategy and belief among engineering students at Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM). In the context of this study, creative elements refer to the application of thinking by engineering students based on discovery, understanding, analysis and applying knowledge in new situations to solve problems. Strategic elements refer to the problem-solving process that involves several phases: engaging, resolving problems, exploring, planning, executing and reviewing. While the belief element refers to the confidence that is embodied in the belief in the ability to solve the problem. The research method used was a quantitative approach through questionnaire to 200 respondents of engineering students at UTHM. For the determination of gender frequency, the degree of mastery of the cognitive elements obtained, was analyzed using descriptive statistics. As for inference statistics, the MANOVA test was used to detect differences in mastery of cognitive elements in engineering students. The findings indicate that the number of male students who choose engineering is higher than female students and the level of mastery of creative elements is higher in solving engineering learning problems at UTHM. There is a significant difference between mastery of the cognitive element in engineering students. In conclusion, there is a need to improve the level of mastery of strategy and belief elements to help engineering students excellent.

Keywords: Cognitive, civil engineering, mechanical engineering, electrical engineering

Abstrak: Kognitif adalah sebahagian aspek yang penting kepada kejayaan seseorang pelajar. Pelajar yang memiliki tahap kognitif yang baik berpotensi untuk cemerlang dalam pencapaian akademik. Kajian ini melibatkan tahap penguasaan elemen kognitif iaitu kreatif, strategi dan kepercayaan terhadap pelajar kejuruteraan di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM). Menurut konteks kajian ini, elemen kreatif merujuk kepada aplikasi pemikiran oleh pelajar kejuruteraan yang berdasarkan kaedah penemuan, pemahaman, analisis dan mengaplikasikan pengetahuan dalam keadaan yang baru bagi menyelesaikan masalah. Elemen strategi merujuk kepada aturan penyelesaian masalah yang melibatkan beberapa fasa iaitu melibatkan diri, menentukan masalah yang dinyatakan, meneroka, merancang, melakukan dan melihat semula. Manakala elemen kepercayaan merujuk kepada keyakinan yang disulami dengan kepercayaan dalam diri tentang kebolehan yang di miliki dalam menyelesaikan masalah. Kaedah kajian yang digunakan adalah melalui pendekatan kuantitatif melalui soal selidik kepada 200 responden pelajar kejuruteraan di UTHM. Untuk penentuan kekerapan jantina, tahap penguasaan elemen-elemen kognitif yang diperolehi, di analisis menggunakan statistik deskriptif. Manakala bagi statistik inferensi, ujian MANOVA digunakan bagi melihat perbezaan penguasaan elemen kognitif terhadap pelajar kejuruteraan. Dapatan menunjukkan bilangan pelajar lelaki yang memilih bidang kejuruteraan adalah lebih ramai dari perempuan dan tahap penguasaan elemen kreatif adalah lebih tinggi dalam penyelesaian masalah pembelajaran kejuruteraan di UTHM. Terdapat perbezaan yang signifikan antara penguasaan elemen kognitif terhadap pelajar kejuruteraan. Kesimpulannya, perlu dipertingkatkan tahap penguasaan elemen strategi dan kepercayaan untuk membantu pelajar kejuruteraan untuk lebih cemerlang.

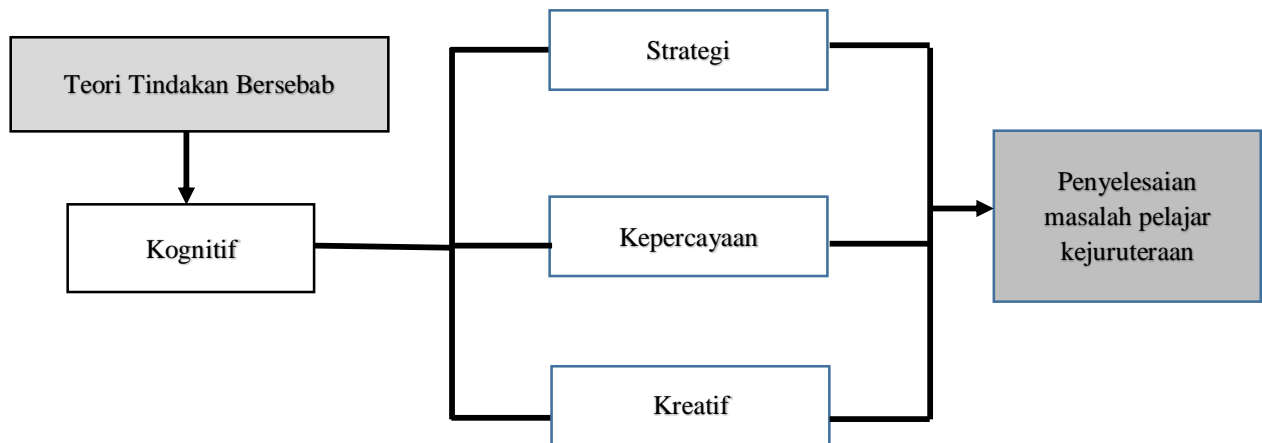
Kata kunci : Kognitif, kejuruteraan awam, kejuruteraan mekanikal, kejuruteraan elektrik

1. Pengenalan

Menurut Abdul Rashid (1993), pelbagai faktor samada luaran atau dalaman pada guru dan pelajar yang mempengaruhi prestasi dan mutu pembelajaran seseorang pelajar. Namun terdapat faktor-faktor lain berdasarkan kajian-kajian terdahulu berpotensi untuk meningkatkan pencapaian akademik antaranya kognitif. Kajian-kajian terdahulu ke atas responden kejuruteraan memperlihatkan elemen kognitif, afektif dan kepercayaan berpotensi dalam penyelesaian masalah bagi pembelajaran kejuruteraan. Secara umum, maksud kognitif adalah pelbagai. Menurut Coulson & Oakley (2005), kognitif bermaksud pemikiran. Riggs & Gholar (2009) menyatakan kognitif adalah sifat-sifat seperti pengetahuan, intelek, penyelesaian masalah, pemikiran kritikal, pemikiran reflektif, dan memahami sesuatu. Melalui falsafah minda, Bechtel (2013) menyatakan kognitif sebagai latar belakang kepada pemikiran falsafah kontemporari. Kognitif juga ialah idea dimana pembelajaran bukan satu proses yang mempunyai sempadan, dan berlaku daripada rangsangan dan tindakbalas otak (Zimmerman, 1989). Selain dari itu kajian kognitif visual juga ada dijalankan berdasarkan Kognitif Visual Wiley (Muhammad Sukri Saud & Lee Ming Foong, 2017) menyatakan hirarki kognitif adalah sama dengan aras Taksonomi Bloom dan Hirarki keperluan Maslow. Kajian ini secara umumnya adalah bertujuan untuk mengkaji tahap kognitif melalui kreativiti yang memfokuskan elemen dalam Teori Tindakan Bersebab (TRA).

2. Elemen Kognitif dalam Teori Tindakan Bersebab (TRA)

Kerangka teori kajian pada Rajah 1 di atas memberikan gambaran elemen kognitif dalam Teori Tindakan Bersebab (TRA). Kerangka teori yang dibangunkan adalah berasaskan elemen-elemen domain kognitif, afektif dan konatif dari Teori Tindakan Bersebab (TRA) yang dibangunkan oleh Fishbein & Ajzen (1975) Penyelidik menterjemahkan proses kajian melalui aspek kognitif. Sub elemen kognitif yang terdapat dalam TRA yang berkaitan dengan kajian adalah kepercayaan tingkah laku dan kepercayaan normatif. Sub kognitif merujuk kepada kepercayaan normatif dan kepercayaan tingkah laku. Kepercayaan normatif ialah bagaimana seseorang individu melihat pengaruh tekanan sosial dari sekeliling samada untuk melaksanakan atau tidak melaksanakan tingkah laku tertentu. Kepercayaan tingkah laku merujuk kepada kepercayaan individu tentang bagaimana melaksanakan tingkah laku mudah atau sukar yang akan sering mencerminkan tingkah laku sebenar (Icek & Fishbein, 1980).



Rajah 1- Kerangka Konsep Kajian

3.0 Kepentingan Elemen Kreatif, Strategi dan Kepercayaan Dalam Penyelesaian Masalah

Kajian-kajian terdahulu memperlihatkan kepentingan penguasaan elemen-elemen kognitif iaitu kreatif, strategi dan kepercayaan dalam penyelesaian masalah pembelajaran dalam kalangan pelajar kejuruteraan. Di bawah dinyatakan dapatan kajian-kajian terdahulu yang menerangkan kepentingan elemen-elemen ini.

3.1 Penguasaan Elemen Kreatif

Elemen kreatif merujuk kepada aplikasi pemikiran oleh pelajar kejuruteraan yang berdasarkan kaedah penemuan, pemahaman, analisis dan mengaplikasikan pengetahuan dalam keadaan yang baru bagi menyelesaikan masalah (Major & Palmer, 2001). Pentingnya penguasaan elemen kreatif dalam penyelesaian masalah dinyatakan oleh (Awang & Ramli, 2008). Penyelidik-penyelidik ini menyatakan langkah alternatif di perlukan dalam penyelesaian masalah. Gabungan kreativiti dan alternatif mampu memastikan langkah penyelesaian masalah berkesan. Menurut Stouffer, Russell & Oliva (2004), kreativiti juga mampu menjana konsep pemikiran baru yang berpotensi membantu pelajar kejuruteraan menyelesaikan masalah). Santamarina (2002) pula berpendapat perlunya proses berfikir secara kreatif demi kelangsungan hasil yang baik dalam proses reka bentuk yang akan di buat oleh jurutera dan pelajar kejuruteraan. Selain itu, dapatan kajian oleh Deborah Besser (2019) menyatakan kreativiti adalah kaedah unik yang digunakan untuk membantu seseorang individu untuk mempelajari lebih lanjut mengenai kejuruteraan dan penyelesaian masalah. Eropah menekankan pentingnya kemahiran silang disiplin seperti penyelesaian masalah dan kreativiti untuk mempamerkan tahap pemikiran metakognitif yang lebih tinggi dan ini membantu kepada penyelesaian masalah yang lebih baik dalam kejuruteraan (De Meester, 2019).

3.2 Penguasaan Elemen Strategi

Elemen strategi merujuk kepada aturan penyelesaian masalah yang melibatkan beberapa fasa iaitu melibatkan diri, menentukan masalah yang dinyatakan, meneroka, merancang, melakukan dan melihat semula (Wood et al., 2000). Pentingnya juga penguasaan elemen strategi dalam penyelesaian masalah seperti yang dinyatakan oleh Hmelo-Silver, 2004) bahawa pengatur strategi boleh menjadi berkesan dalam proses penyelesaian masalah berdasarkan keupayaan untuk memindahkan strategi pemikiran dan pertimbangan yang dibuat secara rasional dan bebas. Hujahan oleh Jonassen (1997) sedikit berbeza tetapi masih menyatakan kepentingan penguasaan elemen strategi dalam penyelesaian masalah. Strategi yang berdasarkan ilmu pengetahuan yang berasal dari penemuan memerlukan kemahiran yang agak besar di pihak penyelesaian masalah kerana kebanyakan penyelesaian masalah baru ini adalah orang baru dan mereka tidak mempunyai strategi dan skema masalah. Kajian mendapati sesuatu masalah yang timbul lebih mudah untuk diselesaikan jika mempunyai persamaan dengan masalah terdahulu yang pernah di hadapi oleh penyelesaian masalah. Cropley (2015) menyatakan tabiat kreativiti dan strategi perlu dibangunkan dalam pendidikan kejuruteraan.

3.3 Penguasaan Elemen Kepercayaan

Elemen kepercayaan merujuk kepada keyakinan yang disulami dengan kepercayaan dalam diri tentang kebolehan yang di miliki dalam menyelesaikan masalah (Bandura, 1986). Elemen kepercayaan penting dalam penyelesaian masalah. Emosi seseorang individu itu menjadi positif jika pengetahuan mereka cukup dan kepercayaan dalam diri adalah tinggi untuk melakukan sesuatu tetapi sebaliknya jika mereka tidak mempunyai pengetahuan yang mencukupi

(Hutchison et al.,2006). Pentingnya juga tahap penguasaan elemen kepercayaan ini dapat dilihat melalui dapatan kajian oleh Hathaway et al. (2003) yang berhujah dengan sedikit berbeza iaitu apabila pengalaman seseorang pelajar itu kurang, kepercayaan diri pelajar itu mudah dipengaruhi oleh pendapat orang lain dan menyebabkan kepercayaan terhadap kemampuan diri tidak mustahil bergantung kepada sejauh mana mereka melihat persamaan antara mereka dengan kemampuan orang-orang yang mereka lihat. Kepentingan penguasaan elemen kepercayaan juga disokong oleh pernyataan kajian oleh Madden, Ellen & Ajzen (1992) iaitu kepercayaan tingkah laku adalah pengaruh asas kepada sikap seseorang individu ke arah melaksanakan tingkah laku. Keputusan kajian oleh Karatas (2016) juga menunjukkan bahawa kepercayaan seseorang individu memainkan pengaruh penting dalam penyelesaian masalah pelajar kejuruteraan.

Oleh yang demikian kajian ini dijalankan bagi mencapai objektif berikut:

- i. Tahap kognitif pelajar kejuruteraan terhadap penguasaan elemen kreatif, kepercayaan, dan strategi
- ii. Perbezaan penguasaan elemen kognitif terhadap kejuruteraan

4.0 Methodologi

Kajian ini menggunakan reka bentuk tinjauan dengan pendekatan kuantitatif. Seramai 200 pelajar kejuruteraan tahun akhir sidang 2018/2019 di ambil sebagai responden kajian melalui teknik persampelan rawak. Responden terdiri dari pelajar bidang Kejuruteraan Awam, Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik serta Kejuruteraan Mekanikal dan Pembuatan di UTHM. Penyelidik mendapatkan kebenaran dari fakulti-fakulti yang terlibat dan pengumpulan data dilaksanakan dengan pelbagai kaedah bagi mengelakkan pertindihan responden yang menjawab soalan. Instrumen dibangunkan berdasarkan konstruk yang dinyatakan pada kerangka konsep dan kesahan serta keboleh percayaan telah dijalankan maka dalam pelaporan kajian ini adalah soal selidik yang telah dikemaskini dari keputusan kajian rintis. Analisis deskriptif bagi kekerapan jantina, min dah sisihan piawai dan analisis inferensi MANOVA di gunakan untuk kajian ini.

5.0 Analisis dan Perbincangan

Bahagian ini akan melaporkan dapatan kajian serta perbincangan berdasarkan objektif kajian yang dinyatakan. Analisis demografi pelajar, tahap kognitif dan perbezaan penguasaan kognitif dianalisis dan dibincangkan.

5.1 Demografi Pelajar Kejuruteraan

Seperti Jadual 1, secara keseluruhannya didapati pelajar lelaki lebih banyak memilih bidang kejuruteraan daripada pelajar perempuan di UTHM. Analisis demografik mengikut fakulti menunjukkan pelajar perempuan lebih memilih bidang Kejuruteraan Awam berbanding lelaki iaitu 47 orang lelaki dan 20 orang lelaki. Manakala bagi program Kejuruteraan Elektrik dan Kejuruteraan Mekanikal dimonopoli oleh pelajar lelaki. Pelajar-pelajar yang terlibat adalah pelajar tahun akhir.

Jadual 1-Kekerapan pelajar lelaki dan wanita mengikut program

Bidang	Jantina	
	Lelaki	Perempuan
Kejuruteraan Awam	20	47
Kejuruteraan Elektrik	41	25
Kejuruteraan Mekanikal	49	18
Jumlah	110	90

Kajian oleh Nordin & Saud (2007) menunjukkan bidang Kejuruteraan Awam diambil banyak oleh pelajar wanita dan hampir seimbang dengan nisbah pelajar lelaki. Bidang Kejuruteraan Awam lebih diminati pelajar wanita kerana berkait rapat dengan praktikal-praktikal yang lebih ringan berbanding Kejuruteraan Mekanikal dan Kejuruteraan Elektrik. Kasa & Bakar (2004) membuktikan kajian melalui hasil statistik yang mana kecenderungan

pelajar lelaki dalam memilih program Kejuruteraan Elektrik adalah sebanyak 81.9 % dan Kejuruteraan Mekanikal 87.5 %. Manakala Razak et. al (2008) menyatakan melalui dapatan kajiannya peratusan tertinggi penglibatan lelaki adalah dalam bidang kejuruteraan elektrik. Penyebab utama kepada pemilihan bidang ini oleh pelajar lelaki kerana pasaran industri bertumpu kepada graduan lelaki selain jaminan gaji yang lebih tinggi daripada kejuruteraan awam dan mekanikal.

5.2 Tahap Kognitif Pelajar Kejuruteraan Terhadap Penguasaan Elemen Kreatif, Kepercayaan, dan Strategi

Jadual 2 menunjukkan analisis tahap kognitif pelajar kejuruteraan yang difokuskan adalah kreatif, strategi dan kepercayaan.. Hasil dapatan kajian menunjukkan tahap penguasaan elemen kreatif adalah lebih tinggi dalam penyelesaian masalah pembelajaran kejuruteraan di UTHM iaitu min=4.0528 dan sisihan piawai=0.39695.

Jadual 2- Analisis tahap kognitif pelajar kejuteraan

Elemen-Elemen Kognitif	Min	Sisihan Piawai
Kreatif	4.0528	0.39695
Strategi	3.9975	0.39428
Kepercayaan	4.0354	0.42314

Terbukti dapatan kajian ini bertepatan dengan penemuan oleh penyelidik-penyelidik terdahulu antaranya oleh Awang & Ramli (2008). Kajian oleh penyelidik-penyelidik ini menyatakan kreatif perlu dalam penyelesaian masalah untuk memastikan penyelesaian masalah berkesan. Turut menyokong hasil dapatan kajian ini ialah dapatan kajian oleh De Meester (2019) dan Deborah Besser (2019) yang menyatakan keperluan kreatif untuk mencapai penyelesaian yang lebih baik sebab mengembangkan kognitif seseorang individu. Penemuan oleh Cropley (2016) juga mendapati kreativiti perlu dalam penyelesaian masalah. Belski et.al (2016) turut menyatakan kreativiti penting dalam profesyen kejuruteraan. Penyelidik-penyelidik ini menyatakan kreativiti itu penting dan pengetahuan luar dari profesyen itu penting untuk menghasilkan kemampuan untuk berkekrativiti berbanding pengetahuan di bidang kejuruteraan.

5.3 Perbezaan Penguasaan Elemen Kognitif Terhadap Kejuruteraan

Daripada analisis kajian, berdasarkan Jadual 3, Jadual 4, Jadual 5 dan Jadual 6 didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara penguasaan elemen kognitif terhadap pelajar kejuruteraan. Satu hala antara kumpulan analisis multivariate varians dilakukan untuk menyiasat perbezaan program kejuruteraan dengan penguasaan elemen kognitif. Tiga pembolehubah bersandar digunakan iaitu elemen kreatif, elemen strategi dan elemen kepercayaan. Pembolehubah tidak bersandar pula yang digunakan ialah program kejuruteraan. Ujian anggapan awal dijalankan untuk memeriksa normaliti, linearity, univariate, dan outlier multivariate, homogeneity matriks varians-kovariance, dan multicollinearity. Terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik antara Kejuruteraan Awam, Kejuruteraan Mekanikal dan Kejuruteraan Elektrik pada gabungan pembolehubah bersandar, $F(3, 195) = 2.61, p = 0.017$; Wilk's Lambda = 0.92; partial eta squared = 0.04. Apabila keputusan untuk pembolehubah bersandar bergantung secara berasingan, satu-satunya perbezaan untuk mencapai signifikan statistik, menggunakan Bonferroni adjusted alpha level of 0.017, adalah kreatif, $F(2, 197) = 4.206, p = 0.016$, partial eta squared = 0.04 dan strategi, $F(2, 197) = 6.767, p = 0.001$, partial eta squared = 0.06. Pemeriksaan skor min menunjukkan bahawa bagi program Kejuruteraan Awam dilaporkan ada penguasaan tahap kreatif yang tinggi (min=4.1177, sisihan piawai=0.38240) daripada Kejuruteraan Elektrik (min=4.1010, sisihan piawai=0.35284) dan Kejuruteraan Mekanikal (min=3.9403, sisihan piawai=0.43221). Manakala pemeriksaan skor min menunjukkan bahawa bagi program Kejuruteraan Elektrik dilaporkan ada tahap penguasaan strategi yang tinggi (min=4.0758, sisihan piawai=0.37170) daripada Kejuruteraan Mekanikal (min=3.8573, sisihan piawai=0.42873) dan Kejuruteraan Awam (min=4.0606, sisihan piawai=0.34456).

Jadual 3- Min dan sisihan piawai bagi elemen kreatif, strategi dan kepercayaan mengikut program

	Program	Min	Sisihan Piawai
Min Kreatif	Kejuruteraan Awam	4.1177	0.38240
	Kejuruteraan Mekanikal	3.9403	0.43221
	Kejuruteraan Elektrik	4.1010	0.35284
Min Strategi	Kejuruteraan Awam	4.0606	0.34456
	Kejuruteraan Mekanikal	3.8573	0.42873
	Kejuruteraan Elektrik	4.0758	0.37170
Min Kepercayaan	Kejuruteraan Awam	4.0482	0.38621
	Kejuruteraan Mekanikal	3.9323	0.45558
	Kejuruteraan Elektrik	4.1270	0.40782

Jadual 4- Ujian multivariate

Kesan	Nilai	F	Hipotesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Program						
Wilks' Lambda	0.924	2.612 ^b	6.000	390.000	0.017	0.039

Jadual 5- Ujian levene's

	F	df1	df2	Sig.
Min Kreatif	1.155	2	197	0.317
Min Strategi	0.351	2	197	0.705
Min Kepercayaan	0.356	2	197	0.701

Jadual 6- Ujian antara kesan subjek

Sumber	Pembolehubah bersandar	Type III sum of square	df	Mean square	F	Sig.	Partial eta squared
Model sebenar	Min Kreatif	1.284 ^a	2	0.642	4.206	0.016	0.041
	Min Strategi	1.989 ^b	2	0.994	6.767	0.001	0.064
	Min Kpercayaan	1.278 ^c	2	0.639	3.664	0.027	0.036
Intercept	Min Kreatif	3285.225	1	3285.225	21520.972	0.000	0.991
	Min Strategi	3196.463	1	3196.463	21753.220	0.000	0.991
	Min Kepercayaan	3257.438	1	3257.438	18679.895	0.000	0.990
Program	Min Kreatif	1.284	2	0.642	4.206	0.016	0.041
	Min Strategi	1.989	2	0.994	6.767	0.001	0.064
	Min Kepercayaan	1.278	2	0.639	3.664	0.027	0.036
Error	Min Kreatif	30.072	197	0.153			
	Min Strategi	28.948	197	0.147			
	Min Kepercayaan	34.353	197	0.174			
Jumlah	Min Kreatif	3316.358	200				
	Min Strategi	3226.938	200				
	Min Kepercayaan	3292.497	200				
Jumlah Sebenar	Min Kreatif	31.356	199				
	Min Strategi	30.936	199				
	Min Kepercayaan	35.631	199				

Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara penguasaan elemen kognitif terhadap pelajar kejuruteraan. Secara khususnya tidak terdapat perbezaan yang ketara bagi elemen kepercayaan. Namun terdapat perbezaan bagi elemen kreatif dan strategi terhadap pelajar kejuruteraan. Tahap penguasaan elemen kreatif tinggi dalam kalangan pelajar Kejuruteraan Awam kerana langkah alternatif diperlukan dalam penyelesaian masalah bidang kejuruteraan tidak kira awam, mekanikal atau elektrik. Untuk memastikan langkah penyelesaian masalah berkesan gabungan kreativiti dan alternatif diperlukan (Awang& Ramli, 2008). Dapatan lain yang menyokong hasil analisis ni ialah pernyataan oleh De Meester (2019) bahawa kreatif diperlukan dalam kejuruteraan kerana kemahiran ini menjana cabang pemikiran yang lebih besar. Manakala tahap penguasaan elemen strategi tinggi dalam kalangan pelajar Kejuruteraan Elektrik kerana Cropley (2015) menyatakan kreativiti dan strategi perlu dibangunkan dalam pendidikan kejuruteraan. Sebab lain kerana strategi diperlukan dalam pembelajaran yang agak sukar untuk mengelakkan wujudnya istilah membuang masa kerana tidak ada penyelesaian kepada masalah pembelajaran (Donnelly & Fitzmaurice, 2005).

6.0 Kesimpulan

Teori Tindakan Bersebab (TRA) adalah menjurus kepada aspek kognitif yang bukan mengukur kepada pencapaian pelajar tetapi kepada keupayaan individu menjuruskan proses pemikiran kepada keupayaan minda seseorang. Dalam teori ini elemen dalaman membawa kepada kehendak dan kebolehan dari aspek keupayaan kreativiti, strategi dan kepercayaan setiap individu. Dalam kajian ini aspek-aspek tersebut difokuskan kepada pelajar tahun akhir kerana ianya memberi gambaran keseluruhan adalah mereka mempunyai keupayaan dalaman untuk bersedia berdepan dengan alam pekerjaan di samping keupayaan intelektual yang diukur melalui pencapaian akademik. Kajian ini lebih kepada tahap mengetahui secara psikologi keupayaan kreativiti, strategi merancang sesuatu dan kepercayaan terhadap apa yang dialami oleh pelajar-pelajar kejuruteraan setelah mereka bergraduan nanti.

Penghargaan

Penyelidikan ini dibiayai oleh Skim Geran Penyelidikan Fundamental (FRGS): No.Vote 1501, Dana Penyelidikan Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Rujukan

- Abdul Rashid, A.R.(1993). Pendidikan Nilai Merentasi Kurikulum. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behaviour. 1980. URL <http://www.citeulike.org/group/38/article/235626>.
- Awang, H., & Ramly, I. (2008). Creative thinking skill approach through problem-based learning: Pedagogy and practice in the engineering classroom. *International journal of human and social sciences*, 3(1), 18-23.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, NJ, 1986.
- Belski, I., Adunka, R., & Mayer, O. (2016). Educating a creative engineer: learning from engineering professionals. *Procedia CIRP*, 39, 79-84.
- Coulson, S., & Oakley, T. (2005). Blending and coded meaning: Literal and figurative meaning in cognitive semantics. *Journal of Pragmatics*, 37(10), 1510-1536.
- Cropley, D. H. (2015). Promoting creativity and innovation in engineering education. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 9(2), 161.
- Cropley, D. H. (2016). Creativity in engineering. In *Multidisciplinary contributions to the science of creative thinking* (pp. 155-173). Springer, Singapore.
- Deborah Besser, P. E. *Cross Cutting Concepts in an Informal Engineering Setting (Fundamental)*
- De Meester, J. (2019). *Designing iSTEM Learning Materials for Secondary Education*.
- Donnelly, R., & Fitzmaurice, M. (2005). Collaborative project-based learning and problem-based learning in higher education: a consideration of tutor and student role in learner-focused strategies.
- Fishbein, M.,&Ajzen, I. (1975).*Belief, Attitude, Intention, and Behaviour: An Introduction to Theory and Research*.MA: Addison-Wesley.
- Hathaway, R., Loesch, E., Sharp, S., & Davis, C. S. (2003). Factors Influencing First Year Undergraduate Science and Engineering Academic Confidence. In *Proceedings, WEPAN Conference*.

- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational psychology review*, 16(3), 235-266.
- Hutchison, M. A., Follman, D. K., Sumpter, M., & Bodner, G. M. (2006). Factors influencing the self-efficacy beliefs of first-year engineering students. *Journal of Engineering Education*, 95(1), 39-47.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and III-structured problem-solving learning outcomes. *Educational technology research and development*, 45(1), 65-94.
- Karataş, F. Ö., Bodner, G. M., & Unal, S. (2016). First-year engineering students' views of the nature of engineering: implications for engineering programmes. *European Journal of Engineering Education*, 41(1), 1-22.
- Madden, T. J., Ellen, P. S., & Ajzen, I. (1992). A comparison of the theory of planned behavior and the theory of reasoned action. *Personality and social psychology Bulletin*, 18(1), 3-9.
- Major, C. H., & Palmer, B. (2001). Assessing the effectiveness of problem-based learning in higher education: Lessons from the literature. *Academic exchange quarterly*, 5(1), 4-9.
- Muhammad Sukri Saud & Lee Ming Foong. (2017). Kajian Tahap Kognitif Visual Pelajar Pendidikan Kejuruteraan dengan Pencapaian Lukisan Sekolah Menengah Teknik. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*. 12, 15-25
- Nordin, M. S., & Saud, M. S. (2007). Kajian awal terhadap kebolehan ruang pelajar-pelajar pengajian kejuruteraan di sekolah-sekolah menengah teknik. In 1st International Malaysian Educational Technology Convention, Senai, Johor Bahru.
- Riggs, E.G., &Gholar, C.R.(2009) *Strategies That Promote Student Engagement: Unleashing The Desire to Learn*.Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Santamarina, J. C. (2003, February). Creativity and Engineering-Education Strategies. In Proc. Int. Conference on Engineering Education in Honor of JTP Yao, Texas A&M (pp. 91-108).
- Stouffer, W. B., Russell, J. S., & Oliva, M. G. (2004, June). Making the strange familiar: Creativity and the future of engineering education. In Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition (Vol. 9, pp. 1-9).
- Woods, D. R., Felder, R. M., Rugarcia, A., & Stice, J. E. (2000). The future of engineering education III. Developing critical skills. *change*, 4, 48-52.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of educational psychology*, 81(3)