

ANALISIS FAKTOR KEKANGAN PEMBELAJARAN BERASASKAN REKA BENTUK DALAM KALANGAN GURU BERDASARKAN FUZZY DELPHI METHOD

***Nurulrabihah Mat Noh**
IPG Kampus Bahasa Melayu
**nurulrabihah@ipgkbm.edu.my*

Siti Hajar Halili
Saedah Siraj
Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya

Abstract: Despite growing awareness of the importance of design thinking in education, formal classroom implementation still faces obstacle. Teacher lack the knowledge and skills especially design thinking competence, required to design based learning. The goal of this study was to identify obstacle factor for implementation of design-based learning using Fuzzy Delphi Method. The data was gathered using questionnaire. Verification is done by 30 expert teachers. The study found that expert consensus on five of eight elements is more than 75% with threshold value $(d) \leq 0.2$. The result revealed that the lack of guidelines and profesionalisme development course are some of the obstacle faced by teacher.

Keywords: *Obstacle, Design Thinking, Education, Teacher, Fuzzy Delphi approach*

PENGENALAN

Pada tahun 2019 kerajaan melalui Kementerian Pelajaran Malaysia telah memansuhkan peperiksaan murid tahap satu sekolah rendah dan diganti dengan Pentaksiran Bilik Darjah yang terdiri daripada permainan, projek mudah, main peranan, bercerita dan kuiz. Saranan ini disambut baik oleh Kesatuan Perkhidmatan Perguruan Kebangsaan Malaysia (NUTP) yang berpandangan pemansuhan sistem peperiksaan ini dapat mengurangkan tekanan kepada murid (Pendidik, 2019). Perkara ini adalah benar sama sekali kerana suasana sistem pendidikan di Malaysia sangat menekan dengan silibus yang tinggi sehingga melampaui pemikiran murid sekolah rendah, malah kemampuan murid dinilai melalui peperiksaan dan keputusan berasaskan angka.

Pelaksanaan ini bukanlah perkara baharu dan sudah dilaksanakan pada tahun 2011 lagi melalui Pentaksiran Bilik Darjah dan Pentaksiran Berasaskan Sekolah. Namun pelaksanaannya semakin tersasar dengan konsep dan matlamat asal untuk menilai tahap pencapaian murid tanpa berteraskan peperiksaan. Hal ini sejajar dengan perkembangan global di mana sistem pendidikan kebanyakan negara telah mengalami transformasi pendidikan dalam menangani kepesatan inovasi dan teknologi. Ini kerana menurut Abu Bakar Nordin (2013) kurikulum sedia ada dalam kebanyakan sistem persekolahan tidak lagi relevan dengan perubahan global yang semakin pantas.

Lantaran itu, semakin banyak gesaan terhadap sistem pendidikan untuk menyediakan pendekatan lebih produktif untuk menghayati dan mendalami pengetahuan dan kemahiran tertentu sebagai persediaan kepada murid untuk menghadapi kepesatan teknologi. Antara cadangan adalah menerapkan kurikulum pemikiran reka bentuk dalam pendidikan (Carroll et al., 2010; National Research Council, 2011).

Kepentingan pemikiran reka bentuk dalam pendidikan telah diperakukan oleh Koh, Chai, Wong, dan Hong (2015a), National Research Council (2011), Carroll et al. (2010) dan Honey dan Kanter (2013). Ini kerana pemikiran reka bentuk dalam pendidikan dilihat sebagai kerangka umum untuk pendidikan memberi peluang untuk murid belajar dan model pemikiran yang penting yang perlu diaplikasikan oleh setiap murid (Wirght & Wringley, 2019; Li et al., 2019; English, 2019; Mcfadden & Roehrig, 2019).

Pengintegrasian pemikiran reka bentuk dalam pendidikan memberi manfaat yang banyak kepada kemahiran murid. Malah, pemikiran reka bentuk diperakukan oleh Carroll et al. (2010) dan National Research Council (2011) sebagai kaedah yang dapat meletakkan asas yang kukuh dalam diri murid untuk mendepani pendidikan masa kini dan masa depan. Oleh itu terdapat banyak gesaan daripada pelbagai pihak supaya guru menerapkan pemikiran reka bentuk ini dalam bilik darjah. Namun persoalannya, adakah guru benar-benar bersedia dari segi pengetahuan dan kemahiran yang cukup untuk mengimplementasi pemikiran reka bentuk di dalam kelas?

Justeru kajian ini bertujuan untuk melihat kekangan yang dihadapi oleh guru dalam mengimplementasikan pembelajaran berasaskan reka bentuk di sekolah. Sejalan dengan itu, kajian ini akan mengetengahkan persoalan kajian seperti berikut;

1. Berdasarkan pandangan pakar, apakah faktor kekangan pembelajaran berasaskan reka bentuk dalam kalangan guru?
2. Berdasarkan pandangan pakar apakah kedudukan faktor kekangan pembelajaran berasaskan reka bentuk dalam kalangan guru?

SOROTAN LITERATUR

Ledakan teknologi maklumat dan komunikasi (TMK), perubahan global dalam pelbagai ranah serta ketidakstabilan persekitaran sosial-ekonomi menyaksikan hampir semua negara di dunia dalam keadaan mempertimbangkan atau menilai semula sistem pendidikan masing-masing. Ini kerana kurikulum sedia ada dalam kebanyakan sistem persekolahan hanya sesuai untuk era kestabilan persekitaran dan tidak sesuai dalam perubahan global yang semakin pantas (Abu Bakar Nordin, 2013).

Oleh itu dalam menangani kepesatan inovasi dan teknologi, sistem pendidikan telah mengalami transformasi pendidikan dengan mengimplementasikan pemikiran reka bentuk dalam pendidikan. Pemikiran reka bentuk diakui dapat mendedahkan murid kepada kemahiran abad ke-21 seperti inovasi, penyelesaian masalah kreatif, berpusatkan manusia dan kolaborasi (Beyers, 2010; Kao, Chiang, & Sun, 2017; Rehmat, 2015; Zieleszinski, 2017). Manfaat yang diberikan pemikiran reka bentuk dalam pendidikan menyebabkan pendidik daripada banyak negara telah mengambil tindakan pantas dengan mempromosikan pemikiran reka bentuk melalui '*Design for change*' (DFC) secara besar-besaran yang bermatlamat menyediakan ruang dan peluang kepada murid berinovasi (Khushu, 2011). Singapura juga mengambil inisiatif drastik dalam mempromosikan pemikiran reka bentuk terhadap tenaga kerja dengan menyejajarkan program dan modul pemikiran reka bentuk di institusi pendidikan tempatan sertamengiatkan usaha menyemai pemikiran inovatif dalam kalangan golongan muda di Singapura (*Economic Strategies Committee*, 2010). Selain itu beberapa negara turut mempromosikan pemikiran reka bentuk dengan penubuhan program yang memupuk pemikiran reka bentuk seperti China, Korea Selatan, India dan Denmark (Kimbell, 2011; Toshiaki, 2013).

Malaysia turut mengambil inisiatif yang sama dengan penubuhan Institut Inovasi Malaysia pada Ogos 2012 yang bertujuan melatih masyarakat awam dan swasta menggunakan model pemikiran reka bentuk '*Stanford d.School*' serta '*HassoPlattner-Institute*'. Program Genosis turut dibentuk untuk menggalakkan murid sekolah menengah Kerajaan berinovasi. Aktiviti inovatif turut diberi perhatian oleh mantan Menteri Pendidikan Malaysia yang tidak mahu konsep pembelajaran terperangkap di antara '*four walls of room*' dan penekanan ini diberikan dalam hala tuju kedua Kementerian Pelajaran Malaysia. Memandangkan desakan daripada pelbagai pihak untuk mengimplementasikan pemikiran reka bentuk dalam kurikulum pendidikan, maka adalah wajar untuk melihat faktor kekangan pembelajaran berasaskan reka bentuk dalam kalangan guru. Ini kerana guru adalah agen transformasi kerajaan. Setiap transformasi kerajaan tidak akan berjaya jika guru sendiri tidak menghayati dan mengimplementasi agenda kerajaan.

Menurut Koh et al. (2015a) walaupun kepentingan konseptual pemikiran reka bentuk mendapat perhatian, jurang antara teori dan amalan tetap terbuka luar. Hal ini adalah kerana guru kurang pengetahuan dan kemahiran terutamanya kompetensi pemikiran reka bentuk (Wu, Hu, & Wang, 2019). Contohnya kajian yang dijalankan oleh Kwek (2011) mendapati guru-guru mengajar kelas seperti biasa namun dilabel sebagai kelas pemikiran reka bentuk. Kajian ini juga mendedahkan punca berlakunya masalah ini disebabkan oleh kurangnya kursus pembangunan profesionalisme diberikan kepada guru-guru.

Perkara ini perlu diberi perhatian serius kerana guru adalah agen transformasi kerajaan. Setiap transformasi yang ingin dilakukan oleh kerajaan perlu melihat kepada pembangunan profesionalisme guru supaya guru diberi pendedahan dan melaksanakan transformasi kerajaan dengan baik. Menurut Hazri Jamil, Nordin Abd Razak, Reena Raju, dan Abdul Rashid Mohamed (2010) guru adalah objek dan subjek yang perlu berubah dalam setiap transformasi pendidikan yang dilakukan oleh kerajaan kerana guru adalah agen transformasi.

Kajian Kwek (2011) turut selari dengan dapatan kajian Sapira Samat @ Yusoff dan Mohd Hanafi Mohd Yasin (2016) yang mendedahkan bahawa antara masalah yang dihadapi oleh guru semasa menerapkan elemen kreativiti dan inovasi adalah kekurangan masa, tiada panduan disediakan dan tiada latihan serta pendedahan.

Seterusnya, hasil kajian yang dijalankan oleh Mazalah Ahmad et al. (2016) menunjukkan domain mencipta dan integrasi berada pada tahap yang terendah dalam kalangan guru pelatih. Antara faktor yang dikenal pasti adalah guru pelatih mempunyai masalah mencipta dan mengintegrasikan TMK yang mana 6.7% daripada guru-guru pelatih tidak mahir dalam kedua-dua aspek, 12.5% tidak mahir dalam aspek integrasi dan 8.7% dalam aspek mencipta. Dapatan kajian di

atas jelas menunjukkan guru pelatih masih tidak dapat menguasai kemahiran mencipta dengan baik. Jika hal ini berlarutan sudah tentulah aspirasi kerajaan tidak mampu diterjemahkan dengan baik setelah mereka berkecimpung dalam dunia pendidikan yang sebenarnya kerana menurut Barber dan Mourshed (2007) kualiti sesuatu sistem pendidikan tidak boleh melebihi kualiti gurunya. Walaupun kualiti sesuatu sistem pendidikan itu dirangka dan dibangunkan dengan sebaik mungkin, adalah tidak memberi sebarang makna jika kualiti individu guru itu sendiri tidak terlebih dahulu dipertingkatkan dari aspek komitmen dan kompetensi.

Jobst et al. (2012) menyatakan bahawa keyakinan kreatif adalah objektif utama bagi pembelajaran pemikiran reka bentuk. Manakala menurut Mishra dan Mehta (2017), kreativiti adalah teras kepada kemahiran pemikiran abad ke-21. Henriksen et al. (2017) mencadangkan supaya kreativiti perlu dikuasai oleh pendidik tetapi disebabkan cabaran pendidikan masa kini elemen kreativiti hanya dilihat sebagai aktiviti senggang di dalam kelas (Root-Bernstein & Root-Bernstein, 2017). Hujah ini dapat dikukuhkan dengan kajian yang dijalankan oleh Qian dan Clark (2016) mengenai analisis kajian lepas dari tahun 2010 hingga 2014 menunjukkan kemahiran berfikir kritis adalah yang paling kerap dikaji dan hanya beberapa kajian tentang kreativiti dikaji walaupun kreativiti adalah sebahagian daripada model pembelajaran abad ke-21 dan telah ditekankan dalam kurikulum pembelajaran abad ke-21. Begitu juga dengan kajian yang dijalankan oleh Sukiman Saad, Noor Shah Saad, dan Mohd Uzi Dollah (2012) turut mendedahkan pengajaran pemikiran kreatif jarang diamalkan oleh guru, di mana sebanyak 45% guru menyatakan tidak pernah mengamalkan pemikiran kreatif dan 70% guru menyatakan mereka kadang-kadang mengamalkan kemahiran berfikir kreatif ini dalam pengajaran.

Seterusnya, kajian yang dijalankan oleh Al-Abdali dan Al-Balushi (2016) turut membuktikan kebanyakan guru-guru hanya mengikut aktiviti dalam buku teks dan turut mengakui yang mereka tidak bersedia atau tidak mempunyai masa secukupnya untuk mengajar kreativiti di dalam kelas. Bukti empirikal ini jelas menunjukkan masalah yang berlaku dalam pengajaran dan pembelajaran adalah berpunca daripada perkembangan ilmu dalam diri guru yang agak terbatas (Norazman Arbin, Nor'ain Mohd, & Nur Fazliana Rahim, 2011). Justeru guru memerlukan sokongan untuk meningkatkan keupayaan mereka membimbing pemikiran murid.

Koh et al. (2015a) mendesak keperluan kajian bagi memahami bagaimana kesederan dan keupayaan guru dalam perkhidmatan dapat dikembangkan dari perspektif pemikiran reka bentuk. Hal ini kerana menurut beliau persoalan tentang bagaimana pemikiran reka bentuk guru menjadi cabaran pedagogi. Daripada beberapa kajian yang diketengahkan menunjukkan guru masih tidak jelas apa yang sebenarnya pemikiran reka bentuk dan bagaimana rupa sepatutnya bilik darjah mereka perlu kelihatan (Kimbell, 2011; Lahey, 2017).

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan kaedah Fuzzy Delphi Method. Pengkaji memilih kaedah Fuzzy Delphi kerana kaedah ini mampu digunakan bagi mendapatkan konsensus pakar dalam sesuatu permasalahan (Mohd Ridhuan Mohd Jamil, Saedah Siraj, Zaharah Hussin, Nurulrabihah Mat Noh, & Ahmad Ariffin Sapar, 2017). Justeru untuk menjawab persoalan kajian yang telah dinyatakan, pengkaji telah membangunkan soal selidik lima mata. Dalam soal selidik, para pakar bertindak menentukan faktor kekangan pembelajaran berasaskan reka bentuk dalam kalangan guru.

Responden Pakar

Seramai 30 guru pakar telah dipilih dalam kajian ini. Bilangan pakar ini dipilih berdasarkan cadangan Jones dan Twiss (1978) yang mencadangkan bilangan pakar seramai 10-50 orang pakar. Selain itu pakar yang dipilih perlu ada latar belakang atau pengalaman dalam bidang yang berkaitan dengan kajian yang dijalankan, pemilihan ini dapat menyokong pendapat mereka kepada keperluan kajian serta dapat menyemak semula penghakiman awal mereka untuk mencapai konsensus dalam kalangan pakar (Pill, 1971). Ini kerana menurut Saaty dan Özdemir (2014) menambah lebih ramai pakar yang tidak berpengalaman dapat melemahkan ketepatan keputusan.

Oleh kerana kajian ini memberi tumpuan kepada kesepakatan pakar, maka saiz sampel yang digunakan adalah kecil. Namun begitu untuk memastikan para pakar memberi maklumat yang tepat, berguna dan memberi manfaat kepada kajian ini maka pemilihan pakar diperketatkan dan perlu memenuhi kriteria seperti berikut:

1. Berpengetahuan dalam bidang dikaji iaitu sekurang-kurangnya mempunyai master dalam bidang pendidikan (Delbecq, Van de Ven, & Gustafson, 1975; Swanson & Holton, 2009).
2. Berpengalaman dalam bidang yang dikaji. Pakar mestilah mempunyai pengalaman dalam bidang yang dikaji sekurang-kurangnya lima tahun (Berliner, 2004).
3. Pakar dapat memberi komitmen sepenuhnya sehingga kajian selesai dijalankan.
4. Pakar tidak mempunyai kepentingan peribadi dalam kajian ini. Hal ini dilakukan demi untuk menjaga bias.

Data Analisis

Data yang diperoleh telah dianalisis menggunakan perisian excel mengikut langkah-langkah yang dicadangkan oleh Chang, Huang, dan Lin (2000) dan Mohd Ridhuan Mohd Jamil et al. (2017). Langkah-langkah itu adalah seperti berikut: **Langkah 1:** Andaikan bahawa pakar K dijemput untuk menentukan kepentingan bagi kriteria penilaian terhadap pemboleh ubah yang akan diukur dengan menggunakan pemboleh ubah linguistik (Jadual 1).

Jadual 1

Skala Pemboleh ubah Linguistik lima mata

Pemboleh Ubah Linguistik	Skala Fuzzy
Sangat Tidak Setuju	(0.0, 0.0, 0.2)
Tidak Setuju	(0.0, 0.2, 0.4)
Sederhana Setuju	(0.2, 0.4, 0.6)
Setuju	(0.4, 0.6, 0.8)
Sangat Setuju	(0.6, 0.8, 1.0)

Langkah 2: Menukarkan ke semua pemboleh ubah linguistik ke dalam penomboran segitiga fuzzy (*triangular fuzzy number*) seperti yang dicadangkan dalam jadual 1. Andaikan nombor fuzzy adalah pemboleh ubah untuk setiap kriteria untuk pakar k_{th} untuk

$$i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, K.$$

dan

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{1}{K} [\tilde{r}_{ij}^1 \oplus \tilde{r}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_{ij}^K]$$

Langkah 3: Bagi setiap pakar, gunakan kaedah vertex untuk mengira jarak di antara \tilde{r}_{ij} dan \tilde{r}_{ij}^k (lihat Chen (2000)).

Syarat yang perlu dipatuhi adalah nilai treshold $d(m,n)$ yang diperoleh mestilah kurang atau sama dengan nilai 0.2Cheng dan Lin (2002). Jarak bagi dua nombor fuzzy atau lebih dikenali sebagai nilai treshold dikira menggunakan rumus:

$$d(m,n) = \sqrt{\frac{1}{3} [(m_1 - n_2)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2]}$$

Langkah 4: Pada langkah 3, pakar $m \times n$, jika peratusan mencapai konsensus kumpulan adalah lebih daripada 75% (Chu & Hwang, 2008; Murry & Hammons, 2017), seterusnya pergi ke langkah 5. Jika sebaliknya, pusingan kedua Fuzzy Delphi Method perlu dilakukan.

Langkah 5: Agregat penilaian fuzzy dengan:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} \bar{A}_1 \\ \bar{A}_2 \\ \vdots \\ \bar{A}_m \end{bmatrix} \quad \bar{A}_i = \tilde{r}_{i1} \otimes \bar{w}_1 \oplus \tilde{r}_{i2} \otimes \bar{w}_2 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_{in} \otimes \bar{w}_n,$$

$$i = 1, \dots, m$$

Langkah 6: Bagi setiap pilihan alternatif, penilaian fuzzy di defuzzication dengan rumus:

$$a_i = \frac{1}{4}(a_{i1} + 2a_{i2} + a_{i3}).$$

Alternatif turutan pilihan ranking boleh ditentukan mengikut nilai. Bagi memastikan penerimaan kesepakatan pakar, syarat seterusnya harus dipatuhi di mana nilai α – cut yang diperoleh mesti sama atau melebihi 0.5 (Bodjanova, 2006; Tang & Wu, 2010).

DAPATAN KAJIAN

Konsensus Kumpulan

Data mentah telah disintesis daripada pendedaran soal selidik untuk mendapatkan konsensus kumpulan sebelum soalan kajian pertama dijawab. Dalam konteks Fuzzy Delphi Method kriteria yang digunakan untuk menilai konsensus kumpulan adalah berdasarkan syarat perjanjian kumpulan mestilah melebihi 75% (Chu & Hwang, 2008; Murry & Hammons, 2017). Sebelum mendapatkan konsensus kumpulan, nilai threshold telah dikira menggunakan rumus berikut:

$$d(m,n) = \sqrt{\frac{1}{3} [(m_1 - n_2)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2]}$$

Dalam konteks ini, syarat yang perlu dipatuhi adalah nilai *threshold* $d(m,n)$ yang diperoleh mestilah kurang atau sama dengan nilai 0.2 (Cheng & Lin, 2002). Berdasarkan data analisis nilai *threshold* $d(m,n)$ untuk lima elemen adalah kurang daripada 0.2 dengan nilai peratus persetujuan melebihi 75% (Jadual 2). Oleh itu lima elemen daripada soalan kajian pertama telah mencapai konsensus kumpulan. Manakala tiga lagi elemen telah ditolak sebulat suara oleh pakar. Senarai elemen yang diterima dan ditolak berdasarkan hasil analisis berdasarkan kesepakatan pakar boleh dirujuk pada jadual 2. Oleh itu soalan kajian pertama iaitu berdasarkan pandangan pakar apakah faktor kekangan pembelajaran berasaskan reka bentuk dalam kalangan guru telah terjawab.

Jadual 2

Hasil Analisis berdasarkan kesepakatan pakar

Bil	Item / Elemen	Syarat Triangular Fuzzy Numbers		Syarat Defuzzification Process				Kesepakatan Pakar	Elemen DITERIMA	Ranking
		Nilai Threshold,	Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar, %	m1	m2	m3	Skor Fuzzy (A)			
1	Kerja berkumpulan sukar untuk dikendalikan	0.398	26.7%	0.224	0.472	0.656	0.451	TOLAK	-	-
2	Kekurangan panduan mengenai pembelajaran berasaskan reka bentuk	0.119	80.0%	0.720	0.928	0.992	0.880	TERIMA	0.880	1
3	Kekurangan kursus pembangunan profesionalisme mengenai pembelajaran berasaskan reka bentuk	0.124	80.0%	0.712	0.920	0.992	0.875	TERIMA	0.875	2
4	Pembelajaran berasaskan reka bentuk tidak bersesuaian kerana sistem pembelajaran di sekolah berteraskan peperiksaan	0.150	76.67%	0.720	0.928	0.968	0.872	TERIMA	0.872	3
5	Bilangan murid dalam kelas terlalu ramai menjadikan pembelajaran berasaskan reka bentuk tidak berkesan	0.112	80.00%	0.728	0.936	0.992	0.885	TERIMA	0.861	5
6	Kurikulum tidak menggalakkan pembelajaran berasaskan reka bentuk	0.389	33.33%	0.280	0.536	0.704	0.507	TOLAK		
7	Masa tidak mencukupi untuk mengimplementasikan pembelajaran berasaskan reka bentuk di sekolah	0.293	76.67%	0.528	0.784	0.896	0.736	TERIMA	0.736	4
8	Tidak tahu bagaimana mengimplementasikan pembelajaran berasaskan reka bentuk	0.359	36.67%	0.160	0.424	0.624	0.403	TOLAK	-	

Proses Defuzzification Bagi Analisis Soal Selidik: Faktor kekangan pembelajaran berasaskan reka bentuk dalam kalangan guru

Seperti yang telah diterangkan dalam metodologi kajian, proses *defuzzification* berfungsi untuk menentukan kedudukan sesuatu elemen berdasarkan kepada konsensus pakar. Proses ini dilakukan setelah pengkaji berjaya mendapatkan konsensus kumpulan. Justeru jadual 2 menunjukkan hasil analisis berdasarkan kesepakatan pakar. Nilai *defuzzification* yang diterjemahkan dalam jadual 2 juga turut mematuhi syarat seterusnya di mana nilai α – cut yang diperoleh mesti sama atau melebihi 0.5 (Bodjanova, 2006; Tang & Wu, 2010).

Hasil analisis yang dijalankan menunjukkan lima daripada lapan elemen telah diterima manakala selebihnya ditolak oleh pakar. Daripada jadual 3, pengkaji melihat nilai skor *defuzzification* bagi elemen kekurangan panduan mengenai pembelajaran berasaskan reka bentuk dengan nilai *defuzzification* sebanyak 0.880 berada di tangga pertama. Seterusnya elemen kekurangan kursus pembangunan profesionalisme mengenai pembelajaran berasaskan reka bentuk dengan nilai *defuzzification* sebanyak 0.875 berada di tangga kedua. Elemen selanjutnya adalah elemen pembelajaran berasaskan reka bentuk tidak bersesuaian kerana sistem pembelajaran di sekolah berteraskan peperiksaan dengan nilai skor *defuzzification* sebanyak 0.872. Seterusnya masa tidak mencukupi untuk mengimplementasikan pembelajaran berasaskan reka bentuk di sekolah iaitu sebanyak 0.736. Akhir sekali elemen bilangan murid dalam kelas terlalu ramai menjadikan pembelajaran berasaskan reka bentuk tidak berkesandengan nilai skor *defuzzification* sebanyak 0.861. Susunan elemen menurut kedudukan ini telah menjawab soalan kajian kedua iaitu berdasarkan pandangan pakar apakah kedudukan faktor kekangan pembelajaran berasaskan reka bentuk dalam kalangan guru?

PERBINCANGAN

Daripada dapatan kajian dalam analisis yang dijalankan, pengkaji dapat melihat kedudukan setiap elemen berdasarkan persetujuan yang diberikan oleh pakar bagi setiap elemen yang dicadangkan bagi kajian ini. Ia bermula daripada turutan elemen yang dinyatakan seperti berikut:

1. Kekurangan panduan mengenai pembelajaran berasaskan reka bentuk
2. Kekurangan kursus pembangunan profesionalisme mengenai pembelajaran berasaskan reka bentuk
3. Pembelajaran berasaskan reka bentuk tidak bersesuaian kerana sistem pembelajaran di sekolah berteraskan peperiksaan
4. Masa tidak mencukupi untuk mengimplementasikan pembelajaran berasaskan reka bentuk di sekolah
5. Bilangan murid dalam kelas terlalu ramai menjadikan pembelajaran berasaskan reka bentuk tidak berkesan

Daripada analisis skor *defuzzification* yang dijalankan, kekurangan panduan mengenai pembelajaran berasaskan reka bentuk merupakan faktor pertama yang dikenal pasti oleh pakar. Garis panduan yang diberikan dapat memberi penjelasan kepada guru secara bertulis bagaimana untuk mengimplementasikan pembelajaran berasaskan reka bentuk mengikut hasrat dan ekspektasi kerajaan. Dapatan kajian ini turut selari dengan cadangan yang dikemukakan oleh Rossi de Campos (2015) dan Kwek (2011) mengenai perkara ini.

Faktor kedua adalah kekurangan kursus pembangunan profesionalisme mengenai pembelajaran berasaskan reka bentuk. Pembangunan Profesionalisme sepatutnya menjadi keutamaan kepada kementerian dalam setiap transformasi yang dilakukan oleh kementerian. Ini kerana pembangunan profesionalisme guru adalah nadi penggerak transformasi kerajaan. Hal ini penting kerana guru merupakan agen transformasi kerajaan. Jika guru tidak diberi latihan dan kemahiran yang secukupnya maka setiap agenda kerajaan tidak akan tercapai. Hal ini senada dengan hujah Hazri Jamil et al. (2010) yang menyatakan guru adalah objek dan subjek yang perlu berubah dalam setiap transformasi pendidikan yang dilakukan oleh kerajaan kerana guru adalah agen transformasi. Dapatan kajian ini senada dengan kajian yang dilakukan oleh Kwek (2011) dan Sapira Samat @ Yusoff dan Mohd Hanafi Mohd Yasin (2016) yang turut mengenal pasti kekangan yang sama iaitu kekurangan panduan dan kursus pembangunan profesionalisme yang diberikan guru-guru mengenai pembelajaran berasaskan reka bentuk.

Kajian ini jelas menunjukkan faktor penting dalam sesebuah transformasi pendidikan adalah pembangunan profesionalisme. Perkara ini turut disuarakan oleh Darling-Hammond (2001) dan Kalantzis dan Cope (2010) yang turut menekankan perkara yang sama. Hal ini adalah kerana penekanan pembangunan profesionalisme dalam sesebuah organisasi dapat memberi impak yang besar kepada organisasi terutama tingkah laku dan potensi serta kualiti kerja (Abdul Ghafar Don, Ab Halim Tamuri, Supyan Hussin, & Mohd Aderi Che Noh, 2017; Mukherjee, 2012). Faktor ketiga adalah pembelajaran berasaskan reka bentuk tidak bersesuaian kerana sistem pembelajaran di sekolah berteraskan peperiksaan. Walaupun transformasi pendidikan telah dijalankan sejak tahun 2013 melalui pelan pembangunan pendidikan Malaysia 2013-2025 namun begitu sistem pembelajaran di Malaysia masih berorientasikan peperiksaan

yang tidak meneroka potensi individu secara menyeluruh. Hal ini disebabkan kegagalan pentaksiran bilik darjah dan pentaksiran berasaskan sekolah di mana pelaksanaannya semakin tersasar dengan konsep dan matlamat asal untuk menilai tahap pencapaian murid tanpa berteraskan peperiksaan (Mazlee Malek, 2019).

Faktor keempat adalah masa yang tidak mencukupi untuk mengimplementasikan pembelajaran berasaskan reka bentuk di sekolah. Antara faktor masa yang dikenal pasti dalam kajian-kajian terdahulu adalah masa diberikan untuk melakukan projek, masa untuk menghabiskan silibus dan masa penyediaan bahan (Al-Abdali & Al-Balushi, 2016; Sapira Samat @ Yusoff & Mohd Hanafi Mohd Yasin, 2016). Faktor terakhir adalah bilangan murid dalam kelas terlalu ramai menjadikan pembelajaran berasaskan reka bentuk tidak berkesan. Faktor bilangan murid dalam kelas ramai adalah masalah kotemporori yang sering dipaparkan dalam kajian-kajian di Malaysia. Antaranya dalam kajian pembelajaran kooperatif, amalan penggunaan TMK, dan Frog VLE (Faridah Sh. Endun, 2016; Hasliza Hashim, Siti Munira Mohd Nasri, & Zarina Mustafa, 2016; Salimah Alias, 2013). Ketiga-tiga kajian ini adalah dalam bidang yang berbeza namun memaparkan dapatan yang sama. Ini menunjukkan masalah ini tidak mampu ditangani segera oleh Kementerian Pelajaran Malaysia. Namun begitu guru-guru tidak boleh memandang masalah ini sebagai masalah serius sehingga pengaplikasian pembelajaran berasaskan reka bentuk tidak dijalankan di sekolah. Hal ini kerana Malaysia kini menuju ke arah Revolusi Industri 4.0 yang memerlukan kepantasan teknologi dan sistem automasi lebih pintar. Seajar dengan itu guru perlu menggalas tugas berat dengan menyediakan murid dengan kemahiran kebolehpkerjaan masa depan supaya murid bersedia dengan ledakan teknologi maklumat yang lebih maju dan canggih.

RUMUSAN

Pengaplikasian pembelajaran berasaskan reka bentuk perlu dijalankan secara holistik oleh guru dan bukannya sekadar melepaskan batuk di tangga. Ini kerana pembelajaran berasaskan reka bentuk bukan sahaja bersifat 'belajar menghafal' seperti kelaziman dalam sistem pendidikan tradisional. Sebaliknya ia memberi penyelesaian kreatif di luar kotak pemikiran manusia. Justeru kajian ini mencadangkan kepada pihak Kementerian Pelajaran Malaysia untuk mengadakan kursus pembangunan profesionalisme untuk melatih guru-guru mendalami pemikiran reka bentuk. Guru-guru memerlukan sokongan baik dari segi pembangunan profesionalisme mahu pun pembangunan sendiri bagi meningkatkan kemahiran dan pengetahuan guru mengenai perkara ini. Ini kerana pemikiran reka bentuk perlu dilihat sebagai model pemikiran dalam pendidikan untuk membantu memupuk dan membangunkan kemahiran abad ke-21 murid (Li et al., 2019). Kajian ini turut mencadangkan kajian mengenai pemikiran reka bentuk diperluaskan di Malaysia yang dapat memberi panduan kepada guru-guru untuk mengimplementasikan pemikiran reka bentuk dalam bilik darjah yang bermatlamat menyediakan aktiviti inovatif yang tidak mahu konsep pembelajaran terperangkap di antara 'four walls of room'.

RUJUKAN

- Abdul Ghafar Don, Ab Halim Tamuri, Supyan Hussin, & Mohd Aderi Che Noh. (2017). Penilaian keberkesanan kursus pusat latihan pengurusan Pendidikan Islam Institut Latihan dan Dakwah Selangor (ILDAS). *JuPiDi: Jurnal Kepimpinan Pendidikan*, 2(3), 1-14.
- Abu Bakar Nordin. (2013). Kurikulum kearah penghasilan kemahiran berfikir kritis, kreatif dan inovatif. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 1(1), 10-18.
- Al-Abdali, N. S., & Al-Balushi, S. M. (2016). Teaching for Creativity by Science Teachers in Grades 5–10. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(2), 251-268. doi: 10.1007/s10763-014-9612-3
- Berliner. (2004). Describing the Behavior and Documenting the Accomplishments of Expert Teachers. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 24(3), 200-212. doi: <http://dx.doi.org.ezproxy.um.edu.my/10.1177/0270467604265535>
- Beyers, R. N. (2010). Nurturing creativity and innovation through fabkids: A case study. *Journal of Science Education and Technology*, 19(5), 447-455. doi: 10.1007/s10956-010-9212-0
- Bodjanova, S. (2006). Median alpha-levels of a fuzzy number. *Fuzzy Sets and Systems*, 157, 879-891. doi: 10.1016/j.fss.2005.10.015
- Carroll, M., Goldman, S., Britos, L., Koh, J., Royalty, A., & Hornstein, M. (2010). Destination, Imagination and the Fires Within: Design Thinking in a Middle School Classroom. *International Journal of Art & Design Education*, 29(1), 37-53. doi: 10.1111/j.1476-8070.2010.01632.x
- Chang, P. T., Huang, L. C., & Lin, H. J. (2000). The fuzzy Delphi method via fuzzy statistics and membership function fitting and an application to the human resources. *Fuzzy Sets and Systems*, 112, 511-520. doi: 10.1016/S0165-0114(98)00067-0
- Chen. (2000). Extensions Of The Topsis For Group Decision-Making Under Fuzzy Environment. *Fuzzy sets and systems*, 114(1), 1-9. doi: [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(97\)00377-1](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(97)00377-1)

- Cheng, C.-H., & Lin, Y. (2002). O.R. Applications: Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation. *European Journal of Operational Research*, 142, 174-186. doi: 10.1016/S0377-2217(01)00280-6
- Chu, H.-C., & Hwang, G.-J. (2008). A Delphi-Based Approach To Developing Expert Systems With The Cooperation Of Multiple Experts. *Expert Systems With Applications*, 34, 2826-2840. doi: 10.1016/j.eswa.2007.05.034
- Darling-Hammond, L. (2001). The Challenge Of Staffing Our Schools, 12.
- Delbecq, A. L., Van de Ven, A. H., & Gustafson, D. H. (1975). *Group techniques for program planning*. Glenview, IL: Scott, Foresman, and Co.
- Economic Strategies Committee. (2010). Report Of The Economic Strategies Committee. Singapore.
- English, L. D. (2019). Learning while designing in a fourth-grade integrated STEM problem. *International Journal Of Technology And Design Education*, 29(5), 1011-1032. doi: 10.1007/s10798-018-9482-z
- Faridah Sh. Endun. (2016). *Penggunaan komputer dalam proses pengajaran Tunjang Sains dan Teknologi di daerah Tuaran, Sabah*. (Unpublished master's thesis), Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, Sabah.
- Hasliza Hashim, Siti Munira Mohd Nasri, & Zarina Mustafa. (2016). Cabaran yang dihadapi oleh guru dalam pelaksanaan persekitaran pembelajaran maya FROG di bilik darjah. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 31, 115-129. doi: <http://dx.doi.org/10.21315/apjee2016.31.7>
- Hazri Jamil, Nordin Abd Razak, Reena Raju, & Abdul Rashid Mohamed. (2010). Teacher professional development in Malaysia: Issues and challenges. In C. F. T. S. O. I. C. I. E. (CICE) (Ed.), *Africa-Asia University Dialogue for Educational Development Network* (pp. 85-102). Hiroshima, Japan: Hiroshima University.
- Honey, M., & Kanter, D. E. (2013). *Design, make, play: Growing the next generation of stem innovators*: Taylor & Francis.
- Jones, H., & Twiss, B. C. (1978). *Forecasting technology for planning decisions*. London: Macmillan.
- Kalantzis, M., & Cope, B. (2010). The teacher as designer: Pedagogy in the new media age. *E-Learning*, 7(3), 200-222. doi: 10.2304/elea.2010.7.3.200
- Kao, G. Y.-M., Chiang, C.-H., & Sun, C.-T. (2017). Customizing scaffolds for game-based learning in physics: Impacts on knowledge acquisition and game design creativity. *Computers & Education*, 113(Supplement C), 294-312. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.022>
- Khushu, M. (2011). Design for Change. *Connect, Number 190 August 2011*.
- Kimbell, L. (2011). Rethinking design thinking: Part i. *Design and Culture*, 3(3), 285-306. doi: 10.2752/175470811X13071166525216
- Koh, J., Chai, C. S., Wong, B., & Hong, H.-Y. (2015a). Design thinking and education *Design thinking for education: Conceptions and applications in teaching and learning* (pp. 1-15). Singapore: Springer Singapore.
- Kwek, S. H. (2011). Innovation in the classroom: Design thinking for 21st century learning. Retrieved September, 20, 2015.
- Lahey, J. (2017). How design thinking became a buzzword at school, *The Atlantic*.
- Li, Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2019). Design and Design Thinking in STEM Education. *Journal for STEM Education Research*, 2(2), 93.
- McFadden, J., & Roehrig, G. (2019). Engineering design in the elementary science classroom: supporting student discourse during an engineering design challenge. *International Journal Of Technology And Design Education*, 29(2), 231-262. doi: 10.1007/s10798-018-9444-5
- Mohd Ridhuan Mohd Jamil, Saedah Siraj, Zaharah Hussin, Nurulrabihah Mat Noh, & Ahmad Ariffin Sapar. (2017). *Pengenalan Asas Kaedah Fuzzy Delphi dalam Penyelidikan Reka Bentuk dan Pembangunan*. Bangi, Selangor: MInda Intelek Agency.
- Mukherjee, S. (2012). Does Coaching Transform Coaches? A Case Study of Internal Coaching. *International Journal of Evidence Based Coaching & Mentoring*, 10(2).
- Murry, J., W., & Hammons, J., O. (2017). Delphi: A Versatile Methodology for Conducting Qualitative Research. (4), 423. doi: 10.1353/rhe.1995.0008
- National Research Council. (2011). *Framework for k-12 science education*. Washington D.C: National Academies Press.
- Pendidik. (2019). Pembaharuan Pendidikan 2019. *Majalah Pendidik*, 131.
- Pill, J. (1971). The Delphi method: Substance, context, a critique and an annotated bibliography. *Socio-Economic Planning Sciences*, 5(1), 57-71. doi: 10.1016/0038-0121(71)90041-3
- Rehmat, A. P. (2015). Engineering the path to higher-order thinking in elementary education: A problem-based learning approach for STEM integration. *ProQuest Dissertations and Theses*, 216.
- Rossi de Campos, L. (2015). *Design thinking in education: A case study following one school district's approach to innovation for the 21st century*. (Doctoral Dissertations), The University of San Francisco.
- Saaty, T. L., & Özdemir, M. S. (2014). How Many Judges Should There Be in a Group? *Annals of Data Science*, 1(3), 359-368. doi: 10.1007/s40745-014-0026-4

- Salimah Alias. (2013). *Persepsi Guru Terhadap Pembelajaran Koperatif*. Paper presented at the Conference: International Conference on Public Policy and Social Science (ICoPS) 2013, Pacific Sutera Harbour, Kota Kinabalu, Malaysia.
- Sapira Samat @ Yusoff, & Mohd Hanafi Mohd Yasin. (2016). *Pengetahuan dan sikap guru Pendidikan Khas menerapkan kreativiti dan inovasi dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah Pendidikan Khas (KSSSRPK)*. Paper presented at the Seminar Antarabangsa Pendidikan Khas Rantau Asia Tenggara Siri ke-6, 2016.
- Swanson, R. A., & Holton, E. F. (2009). *Foundations of Human Resource Development* (Vol. 2nd ed). San Francisco, Calif: Berrett-Koehler Publishers.
- Tang, C.-W., & Wu, C.-T. (2010). Obtaining a picture of undergraduate education quality: a voice from inside the university. *Higher Education*(3), 269.
- Toshiaki, K. (2013). Design thinking education at universities and graduate schools: NISTEP Science & Technology Foresight Center.
- Wright, N., & Wrigley, C. (2019). Broadening design-led education horizons: conceptual insights and future research directions. *International Journal Of Technology And Design Education*, 29(1). doi: 10.1007/s10798-017-9429-9
- Wu, B., Hu, Y., & Wang, M. (2019). Scaffolding design thinking in online STEM preservice teacher training. *British Journal Of Educational Technology*, 0(0), 1-17. doi: 10.1111/bjet.12873
- Zielezinski, M. B. (2017). Finding your fit: Emphaty authenticity, and ambiguity in the design thinking classroom. In S. Goldman & Z. Kabayadondo (Eds.), *Taking Design Thinking to School: How the Technology of Design Can Transform Teachers, Learners, and Classrooms*. New York: Taylor & Francis.