



## Technology Applications through Cooperative Learning in Visual Arts Education among Students in Inclusive Education Programs: A Fuzzy Delphi Approach

### Aplikasi Teknologi melalui Pembelajaran Koperatif dalam Pendidikan Seni Visual di kalangan Murid Program Pendidikan Inklusif: Pendekatan Fuzzy Delphi

Punithavili Mariappan<sup>1</sup>, Mohd Zahuri Khairani<sup>1</sup>, Muhammad Nidzam Yaakob<sup>2</sup>, Maran Chanthiran<sup>1,\*</sup>, Andy Noces Cubalit<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jabatan Seni dan Komputer, Fakulti Seni, Perkomputeran dan Industri Kreatif, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjong Malim, Perak, Malaysia

<sup>2</sup> Jabatan Perancangan, Penyelidikan dan Inovasi, Institut Pendidikan Guru Kampus Darul Aman, Kedah, Malaysia

<sup>3</sup> King Mongkut's Institute of Technology Latkarabang, Thailand

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 15 July 2023

Received in revised form 28 October 2023

Accepted 9 November 2023

Available online 22 November 2023

#### ABSTRACT

The post-COVID era has transformed the landscape of teaching and learning worldwide, including in Malaysia. The integration of technology has become an essential element in line with current needs and drastic changes in the world. The integration of technology can facilitate comprehensive and holistic teaching and learning processes. Teachers face challenges in designing and implementing teaching and learning for students in inclusive education programs. Therefore, this study aims to examine the elements required to integrate the use of applications in visual arts education. This study uses a quantitative approach with the Fuzzy Delphi technique. A questionnaire instrument was used to collect research data. A total of 16 experts from the fields of visual arts education, special education, and curriculum development were involved in the process of shaping this model. The findings of the study show that five out of seven elements were accepted by the experts with a consensus percentage exceeding 75% and a threshold value ( $d$ )  $\leq 0.2$ . This indicates that the selection of suitable elements needs to be emphasized to align with the students' respective levels of practice. The integration of technology among students in inclusive education programs will have a profound impact on the education world.

Pasca covid telah mengubah landskap pengajaran dan pembelajaran di seluruh dunia termasuk di Malaysia. Pengintegrasian teknologi menjadi elemen yang penting seiring dengan kehendak semasa dan perubahan drastik dunia. Pengintegrasian teknologi turut dapat memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran secara menyeluruh dan holistik. Guru menghadapi masalah dalam merancang dan menjalankan pengajaran dan pembelajaran bagi murid program pendidikan inklusif. Justeru kajian ini bertujuan untuk melihat elemen-elemen yang diperlukan dalam mengintegrasikan penggunaan aplikasi dalam pendidikan seni visual. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif

\* Corresponding author.

E-mail address: [maranchanthiran@gmail.com](mailto:maranchanthiran@gmail.com)

<https://doi.org/10.37934/araset.33.3.407419>

**Keywords:**

Application; Fuzzy Delphi; technology;  
visual arts education; special education

dengan teknik Fuzzy Delphi. Instrumen soal selidik digunakan untuk mengumpul data kajian. Sejumlah 16 orang pakar dari bidang pendidikan seni visual, pendidikan khas dan pembangunan kurikulum terlibat dalam proses mereka bentuk model ini. Dapatan kajian menunjukkan bahawa lima daripada tujuh elemen diterima oleh pakar dengan peratus konsensus melebihi 75% dengan nilai ambang ( $d \leq 0.2$ ). Ini menunjukkan bahawa pemilihan elemen yang sesuai perlu dititikberatkan supaya sesuai dengan peringkat murid yang akan dipraktikkan. Pengintegrasian teknologi dalam kalangan murid program pendidikan inklusif akan memberikan impak yang mendalam dalam dunia pendidikan.

---

## 1. Pengenalan

Ketika dunia digemparkan dengan pandemik global Covid-19, semua kelas bersemuka telah ditukarkan kepada medium pembelajaran dalam talian. Teknologi memainkan peranan yang dominan bagi medium pendidikan dalam talian. Murid dari seluruh pelosok dunia boleh belajar dengan hanya satu klik pada peranti masing-masing. Teknologi membantu guru berkomunikasi dengan murid mereka dan menjalankan sesi pengajaran dan pembelajaran [1]. Teknologi ini memudahkan kehidupan guru dan juga murid. Maka dapat dilihat perubahan drastik dalam pelbagai bidang berikutan kemajuan teknologi terkini yang berlaku terutamanya dalam bidang pendidikan. Salah satu trend utama dalam pendidikan moden pada masa kini ialah peralihan beransur-ansur pendekatan berpusatkan guru kepada pendekatan berpusatkan murid untuk membolehkan murid menemui dan membina pengetahuan mereka [2]. Walau bagaimanapun, individu berkeperluan khas memerlukan metodologi pengajaran-pembelajaran yang khas kerana mereka mempunyai keperluan dan ciri yang berbeza daripada rakan sebaya dari segi perkembangan psikologi, sosial, mental dan emosi [3]. Pendidikan seni visual memberi pelajar peluang berharga untuk mengalami dan membina pengetahuan dan kemahiran dalam ekspresi diri, imaginasi, penyelesaian masalah kreatif dan kolaboratif, komunikasi, penciptaan makna bersama, dan menghormati diri dan orang lain. Penglibatan dalam pendidikan seni berkualiti juga dikatakan memberi kesan positif terhadap keseluruhan pencapaian akademik, penglibatan dalam pembelajaran, dan pengembangan empati terhadap orang lain (48). Mata pelajaran PSV bertujuan memberi peluang kepada murid memupuk minat, memperkembang keperibadian, memberi kesedaran dan kepekaan terhadap nilai-nilai kesenian alam sekitar serta kaitannya dengan mata pelajaran lain.

Mengajar murid bermasalah pembelajaran merupakan tugas yang mencabar bagi guru kerana bilangan murid berkeperluan khas (MBK) semakin meningkat saban tahun. Walau bagaimanapun, pelbagai trend dalam metodologi pengajaran dan pembelajaran yang digunakan dalam pendidikan khas termasuk pendekatan kerja kolaboratif dalam kalangan guru, matlamat pembelajaran, strategi pengajaran yang berbeza, dan menyediakan pengubahsuaian asas mendorong MBK untuk lebih terlibat dalam kelas [4]. Pendekatan kolaboratif berkesan dalam mengajar MBK kerana guru konvensional di dalam bilik darjah menyediakan kandungan modul manakala guru pendidikan khas menyediakan sekeping maklumat yang diubah suai berdasarkan garis panduan Program Pendidikan Individu bergantung kepada keupayaan MBK. Penggunaan strategi pengajaran yang berbeza dalam pengajaran MBK seperti pembelajaran berasaskan inkuiri dan pembelajaran koperatif yang melibatkan penyelesaian masalah dan kemahiran berfikir kritis disimpulkan sebagai strategi ini tertumpu kepada pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar [5].

Strategi pengajaran pembelajaran koperatif merupakan pendekatan yang melibatkan murid dalam kumpulan kecil dan membenarkan untuk bekerjasama. Pengelompokan tidak berdasarkan ketidakupayaan mereka; sebaliknya, mereka datang dalam semua peringkat dan setiap murid dijangka menyelesaikan tugas yang diberikan. Melalui cara ini, murid memaksimumkan keupayaan mereka sambil belajar daripada murid lain juga [6]. Kajian menyokong strategi pengajaran jenis ini

kerana ini terbukti menjadi sangat berkesan dalam meningkatkan kemahiran kognitif, meningkatkan pemikiran kritis, memberikan maklum balas, pembangunan sosial dan emosi, menggalakkan kepelbagaian, dan mengurangkan keciciran murid [7]. Penggunaan teknologi amat penting untuk kategori murid ini. Walau bagaimanapun, tidak semua guru menerima latihan khusus dalam pengajaran MBK, dan pelaksanaan cara baharu dan penyepaduan pelbagai peranti akan menyokong proses pengajaran dan pembelajaran. Oleh itu, penekanan diberikan kepada membangunkan strategi pengajaran yang berkesan untuk meningkatkan kemahiran kognitif yang mempunyai berpotensi untuk meningkatkan pembelajaran MBK. Dalam usaha untuk menyumbang kepada ini, pelbagai penyelidik telah menunjukkan bahawa integrasi teknologi mudah alih, apabila konsisten dengan Teori Pembelajaran Konstruktivis, boleh menambah baik konteks pengajaran dan pembelajaran dalam pendidikan khas meningkatkan komitmen dan motivasi ke arah akademik, memaksimumkan penglibatan dalam bilik darjah, memperbaiki kemahiran [8-12]. Justeru tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk membangunkan Model Pembelajaran Koperatif Pendidikan Seni Visual dalam kalangan murid Program Pendidikan Inklusif (Model Co-In Art) yang berfokuskan pada konstruk aplikasi teknologi.

## 2. Metodologi

Dalam kajian kuantitatif ini, Kaedah Fuzzy Delphi (FDM) digunakan sebagai analisis kaedah untuk mendapatkan konsensus pakar tentang elemen Modul Co-In Art.

### 2.1 Fuzzy Delphi Method

Pertama kali digunakan oleh Kaufmann and Gupta [13] untuk membuat keputusan, FDM menggabungkan Teori Fuzzy dengan kaedah Delphi klasik [14]. Kaedah Delphi ialah pendekatan membuat keputusan yang mendapat kata sepakat dalam kalangan panel pakar dengan menggunakan soal selidik dan maklum balas terkawal pada input daripada pakar [15]. Kaedah Delphi telah berkesan untuk mencapai konsensus dalam kalangan pakar yang berbeza pendapat untuk menyelesaikan isu yang rumit dan membolehkan kumpulan keputusan yang perlu dibuat, bukannya keputusan individu [16]. Kaedah Delphi telah digunakan untuk meramalkan kemunculan teknologi baru dan telah digunakan untuk pembangunan model dan produk baharu. Konsensus logik di kalangan panel pakar diperolehi selepas pakar diberi prospek yang mencukupi untuk mempertimbangkan pandangan mereka [17].

Walaupun bagaimanapun, kaedah Delphi memerlukan beberapa pusingan soal selidik dan maklum balas daripada pakar untuk mencapai kata sepakat, dan ini mungkin menjadi masalah kerana mungkin juga ada banyak pusingan berulang. Untuk menangani masalah *defuzzification* dalam membuat keputusan kumpulan dalam Kaedah Delphi [18,19]. Logik *defuzzification* digunakan dalam komputer untuk membuat keputusan berdasarkan kuantiti yang tidak tepat dalam proses yang sama dalam otak manusia. Oleh itu, FDM ialah alat yang berkesan untuk mengumpul data data subjektif yang dihasilkan daripada pendapat yang melibatkan ketidakpastian dan ketidaktepatan, kepada mengubahnya menjadi data kuantitatif kuasi-objektif untuk membuat keputusan yang lebih mudah dalam isu-isu kontroversi [20]. Kaedah ini telah digunakan secara meluas dalam membangunkan produk dalam bidang penyelidikan yang berbeza seperti kejuruteraan, perniagaan dan pelancongan, dan perancangan bandar [20-22]. Oleh itu, kerana ia merupakan pendekatan membuat keputusan yang mantap yang bergantung kepada pendapat pakar untuk membuat keputusan, FDM telah diterima pakai dalam kajian ini untuk membangunkan model pembelajaran Co-In Art.

## 2.2 Sampel

Pakar-pakar yang terlibat dalam kajian ini dipilih melalui persampelan bertujuan. Pensampelan bertujuan adalah kaedah yang paling sesuai digunakan dalam FDM [23]. Berdasarkan pada pandangan pengkaji terdahulu berkaitan kriteria pemilihan pakar, pengkaji menentukan kriteria pemilihan pakar dalam kajian ini berdasarkan akademik mereka kelayakan, pengetahuan, pengalaman, kepakaran, dan sumbangan dalam bidang Pendidikan Seni Visual, Pendidikan Khas dan pembangunan kurikulum atau model. Selain itu, pakar yang bersedia memberikan pandangan yang sah dalam konteks kajian turut dipilih untuk kajian ini. Pakar-pakar ini adalah pensyarah universiti dan Pensyarah Institut Pendidikan Guru Malaysia. Mereka mempunyai sekurang-kurangnya ijazah Sarjana Muda dan pengalaman sekurang-kurangnya 10 tahun dalam bidang masing-masing. Pakar ini dipilih berdasarkan salah satu kriteria iaitu mereka perlu mempunyai pengalaman mengajar sekurang-kurangnya 5 tahun kerana guru atau pensyarah yang telah berkhidmat antara lima hingga sepuluh tahun dianggap sebagai pakar dalam bidang mereka [24]. Seramai 16 orang pakar telah dipilih dengan teliti untuk menjawab soal selidik. Berdasarkan kepada hujah yang dikemukakan Berliner [24], secara jelas beliau mengemukakan pendapat bahawa pensyarah yang telah berkhidmat antara lima hingga sepuluh tahun boleh dikategorikan sebagai pakar di mana mereka ini menjalani pengamalan pengajaran dan pengurusan pentadbiran secara berterusan. Perkara yang paling penting dalam Teknik Fuzzy Delphi adalah pemilihan pakar. Mengikut Janes [25], pakar dalam teknik Delphi adalah orang yang berpengetahuan dan mahir dalam bidang tertentu. Oleh yang demikian di dalam kaedah Fuzzy Delphi, jumlah pakar dalam sesuatu kajian yang diperlukan adalah seramai 30 orang. Ini bertepatan dengan Adler dan Ziglio [26] yang memberikan bilangan pakar bagi kajian delphi adalah 10 hingga 50 pakar. Hal ini turut dipertegaskan oleh Dalkey dan Helmer [27] bahawa jumlah pakar adalah 10 ke 15 pakar sekiranya kesepakatan dan keseragaman pakar adalah tinggi.

Jadual 1 menggambarkan maklumat latar belakang pakar yang dipilih untuk kajian ini. Maklumat latar belakang pakar yang dikumpul terdiri daripada peringkat pendidikan, pengalaman bekerja dan bidang kepakaran.

**Jadual 1**  
 Profil Pakar

Pakar	Kelulusan	Kepakaran	Pengalaman
P1	Doktor Falsafah	Pendidikan Seni	30 tahun
P2	Doktor Falsafah	Pendidikan Seni Visual Pemuziuman (Pameran)	13 tahun
P3	Doktor Falsafah	Pendidikan Seni Visual	25 tahun
P4	Doktor Falsafah	Pendidikan Seni Visual Pentaksiran Metodologi Fuzzy Delphi	14 tahun
P5	Doktor Falsafah	Pendidikan Khas Pendidikan Inklusif	13 tahun
P6	Doktor Falsafah	Pembangunan Model	24 tahun
P7	Doktor Falsafah	Perkembangan Kurikulum	33 tahun
P8	Doktor Falsafah	Pendidikan Khas	12 tahun
P9	Doktor Falsafah	Pendidikan Seni Visual	15 tahun
P10	Ijazah Sarjana	Pendidikan Seni Visual	30 tahun
P11	Doktor Falsafah	Pendidikan Inklusif	13 tahun
P12	Doktor Falsafah	Pendidikan Seni Visual	40 tahun
P13	Doktor Falsafah	Psikologi Seni & Rekabentuk Kreativiti Berkumpulan Trait Personaliti	25 tahun
P14	Doktor Falsafah	Pendidikan Seni & Seni Reka	17 tahun
P15	Doktor Falsafah	Seni & Rekabentuk	30 tahun
P16	Doktor Falsafah	Pembangunan produk berasaskan DDR	15 tahun

## 2.3 Instrumen

Konsensus pakar diperolehi melalui Soal Selidik. Soal selidik dalam kaedah Delphi merupakan instrumen yang sangat berkesan dan ia didakwa berguna dalam proses pengumpulan data apabila temu bual individu tidak dapat dilakukan [28]. Pendapat pakar dikumpul melalui soal selidik yang kemudiannya dianalisis melalui analisis statistik dengan menggunakan *Triangular Fuzzy number* dan proses *defuzzication*. Soal selidik ini dibentuk berdasarkan kajian literatur dan analisis yang kemudiannya diikuti dengan pemetaan, analisis, dan mengenal pasti elemen yang sesuai dalam soal selidik. Idea untuk melakukan perkara yang diamalkan di atas telah diilhamkan oleh pengkaji terdahulu di mana kajian ini menyebut bahawa pembentukan item dalam soal selidik boleh dilakukan melalui tinjauan literatur dan analisis yang komprehensif terhadap skop kajian yang dikaji [29].

Instrumen FDM dengan skala Likert tujuh mata telah dibangunkan berdasarkan tinjauan luas literatur tentang pembangunan model pembelajaran. Berdasarkan kajian lepas (rujuk Jadual 2), pembangunan model boleh dikategorikan kepada empat konstruk utama iaitu a) objektif, b) isi kandungan, c) aktiviti dan d) penilaian. Maka, pembangunan model Co-In Art turut merangkumi konstruk objektif, isi kandungan, aktiviti, penilaian dan aplikasi teknologi. Gabungan aktiviti pembelajaran koperatif dan aplikasi teknologi dalam pendidikan seni visual untuk kalangan murid MBK merupakan novelty kajian ini. Elemen bagi setiap konstruk telah dikenalpasti dan digunakan dalam membangunkan instrumen. Instrumen awal telah dibentangkan kepada lima pakar daripada panel. Pakar-pakar ini diminta memberi maklum balas untuk penambahbaikan. Setelah proses ini selesai, pengubahsuaian dibuat. Instrumen FDM akhir mempunyai keseluruhan 35 item daripada dua bahagian: Bahagian (Maklumat Demografi) dan Bahagian B, dengan lima konstruk (objektif, isi kandungan, aktiviti koperatif, aplikasi teknologi dan penilaian). Jadual 3 menyediakan ringkasan bilangan item dalam instrumen ini.

**Jadual 2**

Kajian dalam bidang pendidikan yang menggunakan Kaedah Fuzzy Delphi (FDM)

Pengkaji	Bidang Kajian Menggunakan Kaedah Fuzzy Delphi (FDM)
Anthony and Ziden [30]	Pembangunan Model Penerimaan Gesva Dalam M-Pembelajaran Institut Pendidikan Guru
Noh [31]	Pembangunan Model Pengajaran Pemikiran Reka Bentuk Sekolah Rendah
Ahmad [32]	Pembangunan model ENI berasaskan aktiviti inkuiri bagi program kemahiran kejuruteraan pusat kemahiran Malaysia
Yaakob [33]	Reka bentuk kurikulum teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran di IPG
Rahman <i>et al.</i> , [34]	Pembangunan Modul Pedagogi Kelas Berbalik Berasaskan Pembelajaran Reflektif Untuk Politeknik Premier
Ibrahim [35]	Pembangunan Modul Pembelajaran Seni Reka Grafik Berasaskan Teknologi dan Gaya Pembelajaran Pelajar Bermasalah Pendengaran
Mustapha [36]	Reka Bentuk Model Integriti Akademik Berasaskan Penghayatan Rohani
Jamil [37]	Pembangunan model kurikulum latihan SkiVes bagi program pengajian kejuruteraan pembelajaran berasaskan kerja (WBL) Politeknik Malaysia

**Jadual 3**

Ringkasan Item dalam Konstruk

Bahagian	Konstruk	Bilangan Item
A	Demografik	5
B1	Objektif	5
B2	Isi kandungan	7
B3	Aktiviti Pembelajaran	8
B4	Aplikasi Teknologi	7
B5	Penilaian	8
	Jumlah:	40

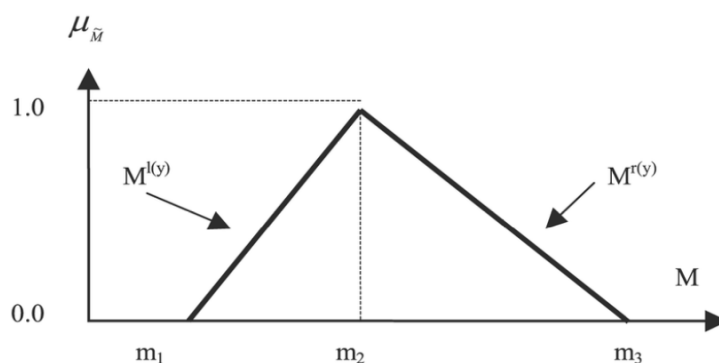
Soal selidik ini menggunakan skala linguistik tujuh mata iaitu skala Likert 1 hingga 7 adalah bagi menggantikan nombor Fuzzy bagi memudahkan pakar menjawab soal selidik dan menangani isu kekaburan di kalangan pakar [38,39]. Penggunaan skala Likert tujuh mata adalah lebih baik daripada Likert tiga mata atau lima mata skala [40]. Nilai skala yang lebih tinggi akan menunjukkan bahawa analisis tindak balas adalah lebih tepat [41,42]. Sehubungan itu, Teori Set Fuzzy membenarkan proses tafsiran secara beransur-ansur bagi setiap elemen dalam set dan nilai yang terkandung ini berjulat dari 0 hingga 1 atau dalam selang unit (0,1) [43,44]. Dengan menggunakan Triangular Fuzzy Number, isu kekaburan pemikiran dan ketidaktepatan di kalangan pakar dapat dikurangkan [45].

### 3. Hasil dan Perbincangan

#### 3.1 Analisis Dapatan

Data yang diperolehi daripada Soal Selidik telah dianalisis dengan menggunakan Kaedah Fuzzy Delphi (FDM), khususnya 'TEMPLATE ANALISIS FDMv2.0' melalui perisian Microsoft Excel [40]. Soal selidik FDM telah diberikan kepada 16 pakar dan analisis telah dijalankan mengikut langkah berikut:

Semua data yang diperolehi daripada skala Likert kemudiannya ditukar kepada Fuzzy Scale dengan menggunakan Triangular Fuzzy Number. Gabungan penomboran Fuzzy ini menghasilkan tiga nilai Fuzzy untuk membentuk Triangular Fuzzy Number. Dalam Triangular Fuzzy Number, tiga nilai iaitu nilai minimum ( $m_1$ ), nilai median ( $m_2$ ), dan nilai maksimum ( $m_3$ ) antara julat 0 dan 1 adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.



Raj. 1. Graf Triangular Fuzzy Number

Rasional penggunaan ketiga-tiga nombor ini adalah untuk menunjukkan bahawa setiap skala dalam skala Fuzzy tidak berada pada nilai tetap seperti dalam skala Likert [45]. Hubungan antara skala Likert 7 mata (skala linguistik) dan skala Fuzzy adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.

Jadual 4

Skala Likert tujuh mata dan skala Fuzzy

Tahap Persetujuan	Skala Likert	Skala Fuzzy		
		$m_1$	$m_2$	$m_3$
Teramat setuju	7	0.9	1	1
Sangat setuju	6	0.7	0.9	1
Setuju	5	0.5	0.7	0.9
Sederhana Setuju	4	0.3	0.5	0.7
Tidak Setuju	3	0.1	0.3	0.5
Sangat Tidak Setuju	2	0	0.1	0.3
Teramat Tidak Setuju	1	0	0	0.1

Data daripada soal selidik pakar dianalisis untuk mendapatkan nilai Fuzzy ( $n_1, n_2, n_3$ ), nilai purata Fuzzy ( $m_1, m_2, m_3$ ), nilai threshold ( $d$ ), peratusan konsensus kumpulan pakar (%), dan ranking sesuatu item melalui proses penilaian Fuzzy (defuzzification) iaitu skor Fuzzy,  $A_{max}$ . Untuk mendapatkan persetujuan pakar bagi setiap item, jarak antara purata dan data penilaian pakar adalah kurang daripada atau sama dengan nilai ambang, ( $d = 0.2$  ( $d \leq 0.2$ )) [46]. Untuk mendapatkan nilai ambang, jarak antara dua nombor Fuzzy iaitu  $n = (n_1, n_2, n_3)$  dan  $m = (m_1, m_2, m_3)$  ditentukan dengan menggunakan formula yang ditunjukkan dalam Per. (1).

$$d(\tilde{m}, \tilde{n}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2]} \quad (1)$$

Peratusan persetujuan kumpulan pakar untuk keseluruhan konstruk atau item hendaklah lebih besar daripada 75% atau lebih daripada 67.0% [46,47]. Peratusan persetujuan pakar boleh dikira dengan menggunakan formula yang ditunjukkan dalam Per. (2).

$$\text{Peratusan persetujuan pakar} = \frac{(\text{Jumlah item } d \leq 0.2) \times 100\%}{(\text{Jumlah Item})} \quad (2)$$

Proses penilaian Fuzzy (defuzzification) juga dijalankan untuk menentukan skor Fuzzy ( $A_{max}$ ) dan kedudukan atau keutamaan bagi setiap item, pembolehubah, atau sub pembolehubah. Elemen nilai tertinggi ditentukan oleh kedudukan yang paling penting [48]. Proses penarafan ini berkesan untuk menentukan sama ada item tertentu perlu disimpan atau dibuang daripada soal selidik. Skor Fuzzy, ( $A_{max}$ ) bagi setiap item soal selidik boleh dikira dengan menggunakan rumus iaitu:

- i.  $A_{max} = 1/3 * (m_1 + m_2 + m_3)$ ,
- ii.  $A_{max} = 1/4 * (m_1 + m_2 + m_3)$  atau
- iii.  $A_{max} = 1/6 * (m_1 + m_2 + m_3)$ .

Dalam kajian ini, formula  $A_{max} = 1/3 * (m_1 + m_2 + m_3)$  telah digunakan untuk mengira skor Fuzzy, ( $A_{max}$ ).

Nilai skor Fuzzy ialah nombor yang berjalut dari 0 hingga 1. Skor Fuzzy  $A_{max}$  untuk setiap item, hendaklah melebihi  $\alpha$ -cut = 0.5, di mana nilai  $\alpha$ -cut = nilai median untuk '0' dan '1', dengan  $\alpha$  - potong =  $(0 + 1) / 2 = 0.5$ . Sekiranya nilai  $A_{max}$  yang terhasil melebihi nilai  $\alpha$ -cut = 0.5, item tersebut diterima kerana ia menunjukkan semua pakar sebulat suara bersetuju dengan item tersebut [44]. Jika tidak, item tersebut ditolak kerana ia menunjukkan bahawa pakar sebulat suara bersetuju untuk menolak item tersebut. Rajah 2 menunjukkan kedudukan nilai potong  $\alpha$ - dalam penomboran Fuzzy.

$\alpha$ -cut = 0.5										
0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0

**Raj. 2.** Kedudukan nilai potong  $\alpha$  dalam penomboran Fuzzy

Konsensus di kalangan pakar dianggap dapat dicapai jika nilai ambang kurang daripada atau sama dengan 0.2 ( $d \leq 0.2$ ) dan persetujuan kumpulan keseluruhan hendaklah lebih daripada 75% ( $>75\%$ ). Jika tidak, pusingan kedua tinjauan FDM dibuat untuk mengesahkan sama ada item tersebut diperlukan atau tidak (43) dan tinjauan itu diulang sehingga kata sepakat dicapai.

### 3.2 Dapatan Kajian

Terdapat dua perkara utama dalam FDM: (1) Triangular Fuzzy Number dan (2) Proses penilaian Fuzzy (defuzzification). Jadual 4 menunjukkan dapatan untuk analisis dengan menggunakan Fuzzy Triangular Numbering yang menunjukkan ambang purata nilai (d) dan peratusan konsensus pakar, skor Fuzzy ( $A_{max}$ ), dan kedudukan semua item dalam elemen aplikasi teknologi. Maka, persoalan kajian telah mencapai konsensus pakar.

Proses Defuzzification bagi Analisis Soal Selidik: Elemen pemilihan aplikasi teknologi yang Diperlukan dalam Mengintegrasikan Teknologi sebagai Konstruk dalam Model Co-In Art.

Seperti yang dijelaskan dalam metodologi kajian, proses defuzzifikasi berfungsi untuk menentukan kedudukan sesuatu elemen berdasarkan konsensus pakar. Proses ini dilakukan setelah pengkaji berjaya memperoleh konsensus kumpulan. Jadual 4 menunjukkan dapatan analisis berdasarkan konsensus pakar. Nilai defuzzification yang diterjemahkan dalam Jadual 5 juga mematuhi syarat seterusnya di mana nilai potong  $\alpha$  yang diperolehi mestilah sama atau melebihi 0.5 [48]. Justeru dengan ini lima dari tujuh item yang disenaraikan telah diterima oleh semua pakar. Secara rumusnya, hasil ini menjawab soalan kajian iaitu, "berdasarkan pandangan pakar apakah elemen aplikasi yang diperlukan dalam mengintegrasikan teknologi sebagai konstruk dalam Model Co-In Art?".

#### Jadual 5

Ambang nilai (d), peratusan konsensus pakar, skor Fuzzy (A) dan kedudukan elemen aplikasi teknologi dalam Model Co-In Art

Item/ Elemen	Syarat Triangular Fuzzy Numbers		Syarat Defuzzification Process				Konsensus pakar	Elemen diterima	Kedudukan
	Nilai ambang, d	Peratus konsensus	$m_1$	$m_2$	$m_3$	Skor Fuzzy (A)			
1. WhatsApp	0.181	81%	0.775	0.906	0.956	0.879	Terima	0.879	4
2. Telegram	0.107	88%	0.813	0.944	0.988	0.915	Terima	0.915	1
3. Webex	0.306	25%	0.663	0.813	0.894	0.790	Tolak		
4. Google Meet	0.195	75%	0.738	0.881	0.950	0.856	Terima	0.856	5
5. Facebook	0.260	31%	0.706	0.844	0.919	0.823	Tolak		
6. Delima	0.092	94%	0.800	0.944	0.994	0.913	Terima	0.913	2
7. Mindmeister	0.104	88%	0.763	0.919	0.988	0.890	Terima	0.890	3
Peratus	Keputusan					Jumlah			
0%	Tolak					2			
75%	Terima					5			

Untuk menentukan konsensus di kalangan pakar bagi setiap item dalam soal selidik, nilai ambang d dikira berdasarkan maklum balas pakar terhadap skala linguistik tujuh mata pada soal selidik FDM. Nilai ambang, d, bersamaan dengan 75.00% (lebih daripada 75%, dan menunjukkan bahawa konsensus yang diperlukan telah dicapai. Oleh itu, proses FDM tidak perlu diulangi kerana konsensus telah dicapai. Berdasarkan Jadual 4, pakar bersetuju bahawa:

- i. Penggunaan aplikasi Telegram sangat penting dalam pengintegrasian teknologi bagi memperkayakan penggunaan teknologi dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dengan skor defuzzification 0.915, dan kedudukan pertama.
- ii. Penggunaan DELIMa sangat penting dalam pengintegrasian teknologi bagi memperkayakan penggunaan teknologi dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dengan skor defuzzification 0.913, dan kedudukan kedua.



- iii. Penggunaan aplikasi Mindmeister sangat penting dalam pengintegrasian teknologi bagi memperkayakan penggunaan teknologi dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dengan skor defuzzification 0.890, dan kedudukan ketiga.
- iv. Penggunaan aplikasi WhatsApp sangat penting dalam pengintegrasian teknologi bagi memperkayakan penggunaan teknologi dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dengan skor defuzzification 0.879, dan kedudukan keempat.
- v. Penggunaan aplikasi GoogleMeet sangat penting dalam pengintegrasian teknologi bagi memperkayakan penggunaan teknologi dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dengan skor defuzzification 0.856, dan kedudukan kelima.

Walaupun bagaimanapun, panel pakar menolak dua item elemen iaitu:

- i. Item no. 3 iaitu Webex dengan peratus konsensus 25% sahaja.
- ii. Item no. 5 iaitu Facebook dengan peratus konsensus 31% sahaja.

### *3.3 Perbincangan Kajian*

Penggunaan aplikasi Telegram sangat penting dalam pengintegrasian teknologi bagi memperkayakan penggunaan teknologi dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dengan kedudukan pertama. Ia menunjukkan fleksibiliti penggunaan aplikasi Telegram yang mudah digunakan dan mesra pengguna, dengan mengambil kira kebolehpayaan populasi murid dalam kajian ini iaitu murid berkeperluan khas. Maka pemilihan aplikasi yang digunakan untuk tujuan pengajaran dan pembelajaran perlu sesuai dengan mereka [49]. Selain itu, Telegram juga merupakan sumber komunikasi yang memudahkan aktiviti pembelajaran koperatif dimana murid dapat melaksanakan aktiviti secara kelompok melalui penggunaan Telegram.

Penggunaan DELIMa sangat penting dalam pengintegrasian teknologi bagi memperkayakan penggunaan teknologi dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dengan kedudukan kedua, seiring dengan pelaksanaan dasar oleh kerajaan yang menggalakan penggunaan Delima dalam segala urusan pengajaran dan pembelajaran sekaligus membudayakan pembelajaran blended learning di sekolah. DELIMa adalah singkatan kepada Digital Educational Learning Initiative Malaysia yang merupakan penjenamaan semula bagi Frog VLE. Justeru, platform ini digunakan dengan meluas oleh warga pendidik dan pelajar sebagai pembelajaran atas talian yang memudahkan perkhidmatan sistem pengurusan pembelajaran.

Penggunaan aplikasi Mindmeister sangat penting dalam pengintegrasian teknologi bagi memperkayakan penggunaan teknologi dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dengan kedudukan ketiga. Pengintegrasian Mindmeister dapat meningkatkan penglibatan murid secara aktif, efisien dan kolaborasi secara atas talian serta mudah diakses. Pemilihan mindmeister dapat merangsang pemikiran murid dalam mempersembahkan peta konsep, idea, dan membuat pembentangan secara atas talian yang dapat mendorong murid berkeperluan khas ini turut mengambil bahagian dalam aktiviti pembelajaran. Secara tidak langsung, ini dapat mengurangkan masalah intrapersonal dan interpersonal yang dihadapi oleh murid berkeperluan khas [50].

Penggunaan aplikasi WhatsApp sangat penting dalam pengintegrasian teknologi bagi memperkayakan penggunaan teknologi dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dengan kedudukan keempat. Pemilihan aplikasi WhatsApp ini kurang menjadi pilihan berbanding dengan Telegram yang merupakan medium komunikasi yang hampir sama. Ini kebarangkalian disebabkan oleh kekangan-kekangan yang terdapat pada aplikasi tersebut [51]. Terdapat limitasi pada aplikasi

yang merumitkan proses pembelajaran sekaligus menjadi kurang daya tarikan sebagai medium perkongsian di kalangan guru dan murid tetapi masih bolkeh digunakan.

Penggunaan aplikasi GoogleMeet sangat penting dalam pengintegrasian teknologi bagi memperkayakan penggunaan teknologi dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dengan kedudukan kelima. Aplikasi GoogleMeet merupakan medium pembelajaran yang menggantikan pembelajaran bersemuka kepada pembelajaran atas talian, terutamanya pada zaman covid dan juga pasca covid. Walaupun aplikasi ini mampu menjadi bilik darjah, mempunyai pelbagai fungsi sebagai pengganti medium pembelajaran bersemuka, limitasi aplikasi ini adalah ia memerlukan jaringan internet yang agak tinggi dan banyak, maka ia hanya mendapat kesepakatan pakar sebagai kedudukan yang kelima. Ini juga adalah disebabkan dengan mengambil kira keupayaan dan latarbelakang murid.

Panel pakar menolak dua item elemen iaitu Item no. 3 iaitu Webex dengan peratus konsensus 25% sahaja. Ini adalah disebabkan Webex dianggap sebagai satu aplikasi yang mempunyai "high-end" dan tidak sesuai untuk digunakan dalam kalangan murid sekolah, lebih-lebih lagi MBK. Selain daripada masalah fungsi tahap tinggi, ia juga mempunyai pelbagai masalah teknikal kerana memerlukan jaringan internet yang tinggi, jika tidak talian akan terputus, maka ia akan merumitkan proses pengajaran dan pembelajaran. Item no. 5 iaitu Facebook turut ditolak oleh pakar dengan peratus konsensus 31% sahaja. Panel pakar berpendapat Facebook tidak sesuai diintegrasikan sebagai aplikasi dalam pengajaran dan pembelajaran atas ciri-ciri aplikasi yang lebih kepada media sosial. Aplikasi Facebook dianggap lebih bercirikan sebagai laman utk berkomunikasi berbanding sebagai platform pembelajaran, maka ia tidak mendapat konsensus pakar [52].

#### **4. Kesimpulan**

Setiap kaedah ada kelebihan dan kekurangan. Pengguna model Co-In Art ini yang merupakan guru dan murid akan menghadapi beberapa isu seperti murid mungkin tidak mempunyai internet berkelajuan tinggi untuk mengakses pembelajaran dalam talian, latar belakang mungkin bising, turun naik isyarat kerana semua orang menggunakan internet, ahli dalam rumah mungkin mengganggu semasa menghadiri atau mengambil pembelajaran dalam talian. Sistem pembelajaran berbantuan teknologi ini mestilah dilaksanakan di *cloud* untuk murid mempunyai akses global pada bila-bila masa [53]. Teknologi berada di kemuncaknya untuk mengubah dinamik sekarang dan kemudian, namun tiada sokongan teknikal untuk MBK. Bidang pendidikan ini memerlukan sokongan teknologi kerana pendidikan adalah tunjang bagi murid arus perdana dan berkeperluan khas.

#### **Penghargaan**

Kami menghargai sokongan daripada FSKIK UPSI dalam menyediakan artikel ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada setiap individu yang terlibat dalam kajian ini.

#### **References**

- [1] Ismaili, Jalal, and El Houcine Ouazzani Ibrahim. "Mobile learning as alternative to assistive technology devices for special needs students." *Education and Information Technologies* 22, no. 3 (2017): 883-899. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9462-9>
- [2] Uzunboylu, Hüseyin, and Deniz Özcan. "Teaching methods used in special education: A content analysis study." *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education* 7, no. 2 (2019): 99-108. <https://doi.org/10.5937/IJCRSEE1902099U>
- [3] Baglama, Basak, Zohre Serttas, and Mukaddes Sakalli Demirok. "Examining the relationship between pre-service teachers' perceptions on individual differences and attitudes towards individuals with special needs." *Journal of Educational Sciences and Psychology* 7, no. 2 (2017).

- [4] Vaidhyathan, Nethra, Toka Haroun, Vikas Rao Naidu, Raza Hasan, Lilibeth Reales, and Karan Jesrani. "Proposed E-Learning Framework For Special Need Students In Higher Education Institutions." *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education* 7, no. 20 (2021): 131-141. <https://doi.org/10.18768/ijaedu.969714>
- [5] Mboshi, Nsagha Sarah. "Teaching learners with visual impairment in an inclusive education setting: The Cameroon perspective." *International Journal of Education and Research* 6, no. 2 (2018): 109-118.
- [6] Boza-Chua, Alejandro, Karen Gabriel-Gonzales, and Laberiano Andrade-Arenas. "Inclusive Education: Implementation of a Mobile Application for Blind Students." *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 12, no. 11 (2021). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0121189>
- [7] MacGregor, Jean, James L. Cooper, Karl A. Smith, and Pamela Robinson. *Strategies for Energizing Large Classes: From Small Groups to Learning Communities. The Jossey-Bass Higher and Adult Education Series*. Jossey-Bass Inc., Publishers, 350 Sansome Street, San Francisco, CA 94104-1342, 2000.
- [8] Eden, Sigal, Margalit Navon, and Adina Shamir. "Teachers' Attitudes, Motivation, and Use of iPads to Support Children With Learning Disabilities Versus Children With Autism Spectrum Disorder." *Journal of Cognitive Education & Psychology* 18, no. 3 (2019). <https://doi.org/10.1891/1945-8959.18.2.131>
- [9] Chang, Chia-Jui, C. Owen Lo, and Su-Chen Chuang. "Applying video modeling to promote the handwriting accuracy of students with low vision using mobile technology." *Journal of Visual Impairment & Blindness* 114, no. 5 (2020): 406-420. <https://doi.org/10.1177/0145482X20953269>
- [10] Almalki, Nabil Sharaf. "Using the Model, Lead, and Test Technique and "GoTalk NOW" App to Teach Children With Intellectual and Developmental Delays to Correctly Request." *Frontiers in Psychology* 12 (2022): 811510. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.811510>
- [11] Chelkowski, Lisa, Zheng Yan, and Kristie Asaro-Saddler. "The use of mobile devices with students with disabilities: A literature review." *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth* 63, no. 3 (2019): 277-295. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2019.1591336>
- [12] Root, Jenny R., Sarah K. Cox, and Stephanie Gonzalez. "Using modified schema-based instruction with technology-based supports to teach data analysis." *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities* 44, no. 1 (2019): 53-68. <https://doi.org/10.1177/1540796919833915>
- [13] Kaufmann, Arnold, and Madan M. Gupta. *Fuzzy mathematical models in engineering and management science*. Elsevier Science Inc., 1988.
- [14] Hsu, Yu-Lung, Cheng-Haw Lee, and Victor B. Kreng. "The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection." *Expert Systems with Applications* 37, no. 1 (2010): 419-425. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.05.068>
- [15] Spinelli, Teri. "The Delphi decision-making process." *The Journal of Psychology* 113, no. 1 (1983): 73-80. <https://doi.org/10.1080/00223980.1983.9923559>
- [16] Baumfield, Vivienne M., James C. Conroy, Robert A. Davis, and David C. Lundie. "The Delphi method: Gathering expert opinion in religious education." *British Journal of Religious Education* 34, no. 1 (2012): 5-19. <https://doi.org/10.1080/01416200.2011.614740>
- [17] Buckley, Christopher C. "Delphi technique supplies the classic result?." *The Australian Library Journal* 43, no. 3 (1994): 158-164. <https://doi.org/10.1080/00049670.1994.10755684>
- [18] Lin, Ling-Zhong, and Chi-Fang Lu. "Fuzzy group decision-making in the measurement of ecotourism sustainability potential." *Group Decision and Negotiation* 22 (2013): 1051-1079. <https://doi.org/10.1007/s10726-012-9305-7>
- [19] Murray, Thomas J., Leo L. Pipino, and John P. Van Gigch. "A pilot study of fuzzy set modification of Delphi." *Human Systems Management* 5, no. 1 (1985): 76-80. <https://doi.org/10.3233/HSM-1985-5111>
- [20] Wu, Hung-Yi, Hung-Shu Wu, I-Shuo Chen, and Hui-Chun Chen. "Exploring the critical influential factors of creativity for college students: A multiple criteria decision-making approach." *Thinking Skills and Creativity* 11 (2014): 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.09.004>
- [21] Hsu, Chia-Wei, Allen H. Hu, Cherng-Ying Chiou, and Ta-Che Chen. "Using the FDM and ANP to construct a sustainability balanced scorecard for the semiconductor industry." *Expert Systems with Applications* 38, no. 10 (2011): 12891-12899. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.082>
- [22] Kardaras, Dimitris K., Bill Karakostas, and Xenia J. Mamakou. "Content presentation personalisation and media adaptation in tourism web sites using Fuzzy Delphi Method and Fuzzy Cognitive Maps." *Expert Systems with Applications* 40, no. 6 (2013): 2331-2342. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.10.031>
- [23] Ariffin, Athirah Hanis, and Laili Farhana Md Ibharim. "Aplikasi kahoot sebagai alat pengujian terhadap pencapaian murid dalam mata pelajaran sejarah." *International Journal of Education, Science, Technology, and Engineering (IJESTE)* 2, no. 2 (2019): 90-96. <https://doi.org/10.36079/lamintang.ijeste-0202.44>
- [24] Berliner, David C. "Describing the behavior and documenting the accomplishments of expert teachers." *Bulletin of Science, Technology & Society* 24, no. 3 (2004): 200-212. <https://doi.org/10.1177/0270467604265535>

- [25] Janes, F. R. "Interpretive structural modelling: a methodology for structuring complex issues." *Transactions of the Institute of Measurement and Control* 10, no. 3 (1988): 145-154. <https://doi.org/10.1177/014233128801000306>
- [26] Adler, Michael, and Erio Ziglio. *Gazing into the oracle: The Delphi method and its application to social policy and public health*. Jessica Kingsley Publishers, 1996.
- [27] Dalkey, Norman, and Olaf Helmer. "An experimental application of the Delphi method to the use of experts." *Management Science* 9, no. 3 (1963): 458-467. <https://doi.org/10.1287/mnsc.9.3.458>
- [28] Sánchez-Lezama, Ana Paola, Judith Cavazos-Arroyo, and Cidronio Albavera-Hernández. "Applying the Fuzzy Delphi Method for determining socio-ecological factors that influence adherence to mammography screening in rural areas of Mexico." *Cadernos de Saúde Pública* 30 (2014): 245-258. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00025113>
- [29] Hasson, Felicity, Sinead Keeney, and Hugh McKenna. "Research guidelines for the Delphi survey technique." *Journal of Advanced Nursing* 32, no. 4 (2000): 1008-1015. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2000.t01-1-01567.x>
- [30] Anthony, Muhammad Fariduddin Wajdi, and Azidah Abu Ziden. "Analisis keperluan pembangunan model penerimaan GeSva dalam m-pembelajaran institut pendidikan guru." *Jurnal IPDA* 26, no. 1 (2020): 251-266.
- [31] Noh, Nurulrabihah Mat. "Pembangunan model pengajaran pemikiran reka bentuk sekolah rendah." *PhD diss., Universiti Malaya*, 2020.
- [32] Ahmad, Abdul Muqstith. "Pembangunan model ENi berasaskan aktiviti inkuiri bagi program latihan kemahiran kejuruteraan Institut Latihan Kemahiran Malaysia." *PhD diss., University of Malaya*, 2018.
- [33] Yaakob, Muhammad Nidzam. "Pembangunan model kurikulum m-pembelajaran kursus teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran di institut pendidikan guru." *PhD diss., Universiti Utara Malaysia* (2017).
- [34] Rahman, Mohd Nazri Abdul, Mohamad Muhidin Patahol Wasli, Zanariah Ahmad, Aniza Mohd Said, Saedah Siraj, Norlidah Alias, and Zaharah Hussin. "Aplikasi pendekatan fuzzy delphi untuk membangunkan pembelajaran kanak-kanak homeschooling menggunakan media animasi interaktif." *Juku: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik* 2, no. 4 (2017): 34-40.
- [35] Ibrahim, Zainuddin. "Development of a Graphic Design Learning Module for the Deaf and Hard-of-Hearing (DHH) Students Based on Technology and Learning Style in Malaysian TVET institutions." *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)* 12, no. 5 (2021): 1923-1933. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i5.2273>
- [36] Mustapha, Ramlan. "Reka bentuk model integriti akademik berasaskan penghayatan rohani." *PhD diss., University of Malaya*, 2017.
- [37] Jamil, Mohd Ridhuan Mohd. "Pembangunan model kurikulum latihan SkiVes bagi program pengajian kejuruteraan pembelajaran berasaskan kerja." *PhD diss., University of Malaya (Malaysia)*, 2016.
- [38] Jamil, M. R. M. "Basic Introduction to the Delphi Fuzzy Method in Development Design Research." *Intellectual Mind Agency* 9, no. 2 (2014): 16-31.
- [39] Mohd, Rashidah, Saedah Siraj, and Zaharah Hussin. "Aplikasi kaedah Fuzzy Delphi dalam pembangunan modul pengajaran pantun Melayu berasaskan maksud al-Quran mengenai keindahan flora, fauna dan langit tingkatan 2 (Fuzzy Delphi Method Application in Developing Model of Malay Poem based on the Meaning of the Quran about Flora, Fauna and Sky Form 2)." *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu* 8, no. 3 (2018): 57-67.
- [40] Siong, W. W., and K. Osman. "Game-Based Learning in STEM education and 21st century skill mastery." *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities* 3, no. 1 (2018): 121-135.
- [41] Ayub, Ahmad Fauzi Mohd, Aida Suraya Md Yunus, and Rosnaini Mahmud. "Pengaruh Guru, Rakan Sebaya dan sokongan keluarga terhadap keterlibatan Matematik dalam kalangan murid Sekolah Menengah: The influence of Teachers support, Students' Cohesiveness and parental involvement toward Mathematics engagement among Secondary School students." *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia* 8, no. 1 (2018): 1-12. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol8.1.1.2018>
- [42] Ibharam, Laili Farhana Md, and Athirah Hanis Ariffin. "Application of Kahoot as a Testing Tool to Student Achievement in History Subjects (Aplikasi Kahoot Sebagai Alat Pengujian Terhadap Pencapaian Murid Dalam Mata Pelajaran Sejarah)." *International Journal of Education* 2, no. 2 (2019): 90-96. <https://doi.org/10.36079/lamintang.ijeste-0202.44>
- [43] Hsu, Chia-Chien, and Brian A. Sandford. "The Delphi Technique: Making Sense of Consensus." *Practical Assessment, Research & Evaluation* 12 (2007): 10.
- [44] Chen, Chen-Tung. "Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment." *Fuzzy Sets and Systems* 114, no. 1 (2000): 1-9. [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(97\)00377-1](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(97)00377-1)
- [45] Murray, Thomas J., Leo L. Pipino, and John P. Van Gigch. "A pilot study of fuzzy set modification of Delphi." *Human Systems Management* 5, no. 1 (1985): 76-80. <https://doi.org/10.3233/HSM-1985-5111>
- [46] Ibrahaim, Ainun Rahmah, Zamri Mahamod, and Wan Muna Ruzanna Wan Mohammad. "Pembelajaran abad ke-21 dan pengaruhnya terhadap sikap, motivasi dan pencapaian Bahasa Melayu pelajar sekolah menengah (21th Century Learning and the influence of attitude, motivation and achievements Malay Language Secondary School Student)." *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu* 7, no. 2 (2017): 77-88.

- [47] Fortemps, Philippe, and Marc Roubens. "Ranking and defuzzification methods based on area compensation." *Fuzzy Sets and Systems* 82, no. 3 (1996): 319-330. [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(95\)00273-1](https://doi.org/10.1016/0165-0114(95)00273-1)
- [48] Bodjanova, Slavka. "Median alpha-levels of a fuzzy number." *Fuzzy Sets and Systems* 157, no. 7 (2006): 879-891. <https://doi.org/10.1016/j.fss.2005.10.015>
- [49] Adam, Tas, and Arthur Tatnall. "The value of using ICT in the education of school students with learning difficulties." *Education and Information Technologies* 22, no. 6 (2017): 2711-2726. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9605-2>
- [50] Abulibdeh, Enas, Hytham M. Bany Issa, and Zuhrieh Shana. "School staffs perceptions of managerial and technological barriers to mainstreaming special needs students." *Opción* 36, no. Special 26 (2020): 908-924.
- [51] Sakellariou, Martha, and Maria Sakellariou. "Digital storytelling tool for developing everyday skills in children with special educational needs." In *KES International Conference on Smart Education and E-Learning*, pp. 524-531. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-3112-3\\_49](https://doi.org/10.1007/978-981-19-3112-3_49)
- [52] Haerani, Reni, Juju Masunah, Tati Narawat, and Endang Rochyadi. "Models of Arts Teacher's Professional Development." *International Journal of Higher Education* 9, no. 6 (2020): 77-86. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n6p77>
- [53] Mohammed, Qais Ali, Vikas Rao Naidu, Raza Hasan, Muhammad Mustafa, and Karan Ajit Jesrani. "Digital education using free and open source tools to enhance collaborative learning." *International E-Journal of Advances in Education* 5, no. 13 (2019): 50-57. <https://doi.org/10.18768/ijaedu.531636>