

Pembangunan Model Pedagogi STEM Matematik berasaskan nilai dan akhlak di sekolah rendah: Satu analisis keperluan

Development of STEM Mathematical Model Based on Values and Morals in Primary Schools: A Needs Analysis

¹Azlina Amat Yasin, ²Rohaidah Masri, ³Mazlini Adnan, ⁴Fadzil Mohamed

^{1,2,3} Department of Mathematics, Faculty of Science and Mathematics,
Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjong Malim, Perak, Malaysia

⁴SMK Kampong Soeharto, Felda Soeharto
Kuala Kubu Bharu, Selangor, Malaysia

*Corresponding author: azleenna505@gmail.com

Published online: 03 February 2021

To cite this article (APA): Amat Yasin, A., Masri, R., Adnan, M., & Mohamed, F. (2021). Pembangunan Model Pedagogi STEM Matematik berasaskan nilai dan akhlak di sekolah rendah: Satu analisis keperluan. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11, 40-49. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.sp.4.2021>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.sp.4.2021>

ABSTRAK

Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) merupakan agenda penting dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025. Guru matematik memainkan peranan penting dalam pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah. Kajian ini merupakan kajian analisis keperluan dalam fasa pertama *Design and Development Research* (DDR). Tujuan kajian analisis keperluan ini dilaksanakan adalah bagi mengenal pasti keperluan pembangunan model pedagogi STEM Matematik berasaskan nilai dan akhlak di sekolah rendah. Kajian dilakukan secara kualitatif menggunakan kaedah temu bual. Seramai enam orang informan iaitu pakar matematik, pakar STEM, pakar pembangunan model dan guru sumber matematik sekolah rendah telah ditemu bual. Semua pakar ini telah dipilih secara pensampelan bertujuan dan memenuhi kriteria yang ditetapkan. Data temu bual dianalisis menggunakan teknik tematik, iaitu transkripsi, pengekodan dan tema secara verbatim. Dapatan kajian ini menunjukkan terdapat keperluan bagi penyelidik membangunkan model pedagogi STEM matematik oleh panel pakar dalam pengajaran matematik di sekolah rendah. Penekanan terhadap pendidikan STEM berasaskan nilai dan akhlak dalam model pedagogi matematik ini dilihat sangat relevan supaya kualiti pengajaran dan pembelajaran dapat ditingkatkan bagi menyediakan murid yang cemerlang secara holistik akademik dan budi pekerti terpuji yang dapat berdaya saing di arena tempatan dan global.

Kata Kunci: Matematik, STEM, model pedagogi, analisis keperluan, nilai dan akhlak

ABSTRACT

Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) is an important agenda in the Malaysian Education Development Plan (PPPM) 2013-2025. Mathematics teachers play an important role in teaching and learning in the classroom. This study is a needs analysis study in the first phase of *Design and Development Research* (DDR). The purpose of this needs analysis study is to identify the needs of the development of STEM Mathematical pedagogical models based on values and morals in primary schools. The study was conducted qualitatively using the interview method. A total of six informants, namely mathematicians, STEM experts, model development experts and primary school mathematics resource teachers were interviewed. All of these specialists were selected by purposive sampling and met the set criteria. Interview data were analyzed using thematic techniques, namely verbatim transcription, coding and theme. The findings of this study indicate that there is a need for researchers to develop STEM pedagogical models of mathematics by a panel of experts in the

teaching of mathematics in primary schools. The emphasis on STEM education based on values and morals in this mathematical pedagogical model is seen as very relevant so that the quality of teaching and learning can be improved to provide students with excellent academic holistic and commendable character that can be competitive in the local and global arena.

Keywords: Mathematics, STEM, pedagogical model, needs analysis, values and morals

PENGENALAN

Pendekatan pengukuhan pembelajaran Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) merupakan agenda penting dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025. PPPM telah menetapkan 11 Anjakan untuk mencapai wawasan meningkatkan taraf pendidikan dalam abad ke-21. Anjakan 1 menuntut agar Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) menyediakan akses pendidikan yang berkualiti kepada semua murid dan ini adalah untuk memenuhi keperluan untuk penambahbaikan kualiti pendidikan STEM (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2018).

Pertubuhan Pendidikan, Saintifik dan Kebudayaan Bangsa-Bangsa Bersatu UNESCO (2015) turut menekankan Matlamat Pembangunan Lestari SDG-4 2030 yang dipersetujui pada peringkat global bagi Sasaran 4: Kualiti Pendidikan. Matlamat utama UNESCO adalah memastikan pendidikan berkualiti secara inklusif dan kesamarataan serta menyediakan peluang pembelajaran sepanjang hayat untuk semua. UNESCO turut memberi keutamaan kepada peningkatan kualiti pendidikan dan pembelajaran selari dengan tunjang ke-22 yang menekankan keperluan meningkatkan kualiti dan inovasi melalui pendidikan STEM. Honey et al. (2014) menyatakan bahawa STEM merangkumi literasi STEM, kecekapan abad ke-21, kesediaan tenaga kerja STEM, kemampuan untuk membuat hubungan antara disiplin STEM, minat dan penglibatan. Bybee (2013) turut menjelaskan matlamat pendidikan STEM harus diterjemahkan dalam polisi, program pendidikan dan akhirnya kepada pengajaran praktikal secara konkrit di setiap institusi pendidikan. Beliau memperkenalkan model 4P iaitu *purposes, programs, policies and practices* bagi mewakili domain pendidikan yang berbeza untuk merefomasikan pendidikan dalam pendidikan STEM.

Guru yang berkualiti dapat menjadikan pembelajaran lebih menarik dan mampu merancang pengajaran dan pemudahcaraan secara kreatif dan inovatif selaras dengan hasrat KPM untuk mengimplementasikan STEM dalam pengajaran, pembelajaran Abad Ke-21, Kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) ke arah Revolusi Industri 4.0 sebagai salah satu usaha untuk membekalkan murid yang berkemahiran tinggi, membuat inovasi baharu serta dapat menyediakan murid berdaya saing di peringkat global. Guru perlu sentiasa bersedia untuk meningkatkan profesionalisme dari segi pengetahuan dan pedagogi secara berterusan agar relevan dengan keperluan semasa, dibantu dengan sokongan di pihak kepimpinan sekolah, ibu bapa dan komuniti bagi memastikan penyediaan pendidikan yang berkualiti ini direalisasikan (KPM, 2018).

Pendidikan STEM melibatkan pengintegrasian ilmu teknologi/kejuruteraan ke dalam pengajaran dan pembelajaran Sains dan Matematik (Azlina et al., 2017; Bybee, 2010; Edy Hafizan et al., 2017; Kurup et al., 2019; Murray, 2019). Pendidikan STEM juga melibatkan proses penerokaan mana-mana komponen STEM atau penggabungan komponen STEM dengan disiplin ilmu yang lain (Bybee, 2013; Bybee et al., 2006; Norazilawati et al., 2018). Melalui model pedagogi STEM Matematik yang dibentuk diharap dapat mengatasi masalah disiplin, nilai dan akhlak.

Namun, keruntuhan nilai moral dan akhlak dalam kalangan pelajar, amat membimbangkan. Kajian yang dilakukan oleh Absha Atiah dan Mohd. Isa (2019) telah mengenal pasti faktor yang mempengaruhi penyimpangan akhlak dalam kalangan remaja berikutan peningkatan masalah moral yang berlaku dalam masyarakat. Hasil kajian menunjukkan pengaruh faktor diri sendiri, ibu bapa, media massa dan rakan sebaya menjadi penyumbang kepada masalah nilai moral ini. Ibu bapa, pihak sekolah, Persatuan Ibu Bapa dan Guru (PIBG) dan *Non-Governmental Organization* (NGO) termasuklah penggerak pusat perlindungan dapat mengambil kira faktor yang mempengaruhi

penglibatan remaja dalam masalah sosial ini bagi merangka program yang bersesuaian untuk mengelakkan remaja terjebak dengan masalah sosial.

Jika di sekolah, guru merupakan individu yang cukup dekat dengan pembelajaran murid. Guru diharapkan dapat merancang pengajaran, membimbing dan menerapkan nilai murni dalam kalangan murid ke arah pembentukan akhlak terpuji. Ini merupakan persediaan agar murid dapat menghadapi cabaran globalisasi di masa depan. Berdasarkan hasil kajian Syamila Syamim dan Che Zarrina (2020) dan Shuhada (2015), statistik jumlah kes jenayah yang direkodkan oleh pihak Polis Diraja Malaysia (PDRM) mencatatkan kadar peningkatan krisis nilai dan akhlak dalam kalangan pelajar yang sangat serius. Statistik daripada Jabatan Perangkaan Malaysia (2019) turut menunjukkan jumlah jenayah kanak-kanak pada Tahun 2018 adalah sebanyak 5294 kes dan pada tahun 2017 adalah sebanyak 5443 kes. Statistik jenayah dan gejala keruntuhan moral dan akhlak ini sangat serius berlaku. Masalah ini akan memberi impak besar dalam pembangunan ekonomi, politik, perpaduan dan kesejahteraan rakyat di Malaysia. Khususnya dalam sistem pendidikan yang memfokuskan kepada kemenjadian modal insan di semua peringkat dan institusi. Statistik yang dilaporkan menggambarkan cabaran besar dalam aspek pembentukan nilai dan akhlak pelajar (Nasarudin et al., 2018). Banyak kajian yang telah dibuat menyatakan aspek nilai perlu disemai, dipupuk dan diberi penekanan dalam pengajaran matematik (Johansson & Einarsdottir, 2018; Mohd Uzi et al., 2016; Mohd Uzi, 2012; Nik Azis & Roshara'madan, 2015; Nik Azis, 2009).

Justeru, kajian pembangunan model ini sangat penting dilaksanakan untuk mengintegrasikan STEM dalam pedagogi matematik di sekolah rendah yang berasaskan nilai dan akhlak. Ini untuk memastikan agar guru dapat membimbing murid-murid bukan sahaja cemerlang khususnya subjek matematik tetapi turut cemerlang dari aspek nilai, akhlak dan sahsiah bagi mendepani cabaran globalisasi pada masa kini.

ANALISIS KEPERLUAN

Analisis keperluan merupakan satu fasa penting yang bertujuan mengenal pasti persoalan asas kajian sebelum membangunkan sesuatu model (Abdul Muqsih, 2018; Mohd Ridhuan, 2016; Sukor et al., 2020; Saedah et al., 2013). Pada masa yang sama, analisis keperluan juga bertujuan menyiasat isu-isu sedia ada yang berlaku dan menilai keperluan untuk membangunkan sesuatu model (Azli, 2018; Mohd Ridhuan & Nurul Rabihah, 2020; Muhammad Nidzam, 2016; Mohd Nazri, 2014). Model *Discrepancy Mckillip* (1987) digunakan sebagai asas dalam meneliti perbandingan keadaan sebenar yang berlaku dengan keadaan yang sepatutnya berlaku. Mckillip (1987) menyatakan bahawa fasa analisis keperluan melibatkan fasa mengenal pasti dan menilai keperluan perkara yang ingin dikaji dan ini akan menentukan keputusan yang ingin dicapai. Proses mengenal pasti dan menganalisis keperluan dikenali juga dengan proses mengenal pasti masalah yang wujud dan cadangan penyelesaian. Terdapat tiga cara yang biasanya digunakan dalam analisis keperluan, iaitu temu bual bersemuka, temu bual menggunakan telefon dan menggunakan soal selidik (Mckillip, 1987). Model ini menekankan jangkaan normatif dan penilaian pakar. Ia juga model yang telah banyak diadaptasi kepada banyak situasi analisis keperluan, model yang sangat telus, digunakan secara meluas, terutama dalam bidang pendidikan.

METODOLOGI

Kajian Reka bentuk dan Pembangunan (DDR) digunakan dalam kajian ini. Kajian bertujuan untuk membangunkan model pedagogi STEM matematik berasaskan nilai dan akhlak. Richey dan Klein (2007) menjelaskan sesuatu kajian yang menggunakan kaedah DDR adalah sesuatu proses yang teratur dan sistematik, iaitu fasa analisis keperluan, fasa reka bentuk dan pembangunan dan fasa penilaian yang melibatkan pengujian kebolegunaan model.

Saedah et al. (2013) menyatakan bahawa DDR merupakan pendekatan penyelidikan yang dapat menyediakan kesahan dan kebolehpercayaan data dan maklumat yang berguna kepada pengkaji dalam bidang teknologi pembelajaran serta pembangunan kurikulum. Data empirikal yang dikutip menggunakan DDR membantu dalam pembangunan teori baharu yang menyumbang kepada penambahbaikan dalam pembelajaran teknologi. DDR adalah merujuk kepada proses penyelidikan sistematik yang meliputi pembangunan produk/model/modul berkaitan pendidikan. Kekuatan yang terdapat dalam pendekatan penyelidikan berasaskan DDR ini adalah sangat sistematik, dan ia mampu memandu setiap penyelidik dalam membangunkan kajian mereka dengan syarat setiap kaedah yang digunakan wajib mematuhi prosedur yang ditetapkan (Mohd Ridhuan & Nurul Rabihah, 2020).

Dalam kajian ini, analisis keperluan adalah fasa pertama dalam DDR, penyelidik menggunakan pendekatan kualitatif menggunakan protokol temu bual separa struktur terhadap enam orang pakar, iaitu pakar matematik, pakar STEM, pakar pembangunan model dan guru sumber matematik. Analisis keperluan dibuat untuk mendapatkan pandangan pakar secara langsung terhadap keperluan membangunkan satu model pedagogi STEM matematik. Satu protokol temu bual telah dibangunkan berpandukan tema-tema yang dikenal pasti menerusi sorotan literatur. Sebelum temu bual dibuat, kesahan pakar bahasa, kandungan dan kualitatif telah dilaksanakan terhadap protokol temu bual tersebut. Temu bual secara bersemuka membolehkan penyelidik memperoleh maklumat berkaitan pandangan informan dan kajian yang lebih mendalam serta membantu penyelidik mengawal perbincangan (Cohen et al., 2018; Cresswell & Creswell, 2018). Informan dalam bidang pendidikan yang memiliki pengalaman melebihi lima tahun dalam bidang semasa boleh diklasifikasikan sebagai pakar (Berliner, 2004; Akbari & Yazdanmehr, 2014). Pemilihan informan menggunakan pensampelan bertujuan menepati kriteria yang ditetapkan dan diperolehi dari institusi yang berbeza. Temu bual telah direkodkan dengan persetujuan informan dan ditranskripsi secara verbatim. Transkripsi juga telah disahkan oleh semua informan terlebih dahulu sebelum dianalisis, dikelas, dikodkan (Cohen et al., 2018)

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Berdasarkan analisis transkripsi secara verbatim yang dilakukan, informan telah bersetuju bahawa terdapat keperluan bagi membangunkan satu model pedagogi STEM matematik berasaskan nilai dan akhlak di sekolah rendah.

Demografi informan kajian

Seramai enam orang informan telah berpengalaman lebih daripada 10 tahun dalam bidang pendidikan matematik, STEM dan pembangunan model. Demografi informan ditunjukkan dalam Jadual 1.0.

Jadual 1: Demografi Informan

Aspek	Kategori	Bilangan
Pengalaman dalam Pendidikan	5-10 tahun	0
	11-15 tahun	1
	21-30 tahun	1
	16-20 tahun	3
	>30 tahun	1
Bidang kepakaran	Ketua Pusat STEM Negara	1
	Profesor Matematik di Universiti	1
	Pembangunan model di IPG	1
	Pensyarah Matematik di IPG	1
	Guru Sumber Matematik	2
Tempat bertugas	Putrajaya	1
	Kedah	2
	Selangor	3



Berdasarkan Jadual 1.0, didapati seramai lima informan yang terlibat dalam temu bual kajian ini merupakan pakar yang memiliki pengalaman dalam pendidikan melebihi 15 tahun. Semua informan dalam temu bual ini adalah dari lokasi yang berbeza, iaitu Putrajaya, Kedah dan Selangor. Kesemua informan yang telah ditemu bual mempunyai kepakaran dalam bidang tertentu, iaitu matematik, STEM dan pembangunan model. Namun, kesemua informan dari institusi/sekolah yang berbeza, iaitu pakar matematik, pakar STEM, pakar pembangunan model dan guru sumber matematik sekolah rendah.

Setelah temu bual dianalisis, didapati bahawa informan bersetuju bahawa terdapat keperluan untuk membangunkan satu model Pedagogi STEM matematik berasaskan nilai dan akhlak di sekolah rendah. Informan turut menjelaskan justifikasi model pedagogi STEM matematik ini perlu dibangunkan.

Keperluan Membangunkan Model Pedagogi STEM Matematik

Dapatan kajian fasa analisis keperluan yang dilakukan menunjukkan bahawa terdapat keperluan membangunkan model pedagogi STEM matematik berasaskan nilai dan akhlak di sekolah rendah. Pandangan ini ditegaskan oleh informan 1 berdasarkan rasional pengalaman beliau dalam bidang STEM. Informan 2 turut menegaskan perkara ini berdasarkan pengalaman beliau dalam bidang pendidikan matematik.

"Keperluan...memang perlu...sangat-sangat perlu...pertama kita kekurangan..mengajar matematik secara hands-on dan apatah lagi kalau nak diterapkan nilai.. memang kita sebut penerapan nilai..tapi aktiviti yang boleh diterapkan..sangat-sangat kekurangan..sangat elok jika cikgu nak bina model ni." (Informan1_B26)

"I think you should develop one. So, you will come out with satu model yang memang memberi penekanan kepada nilai, moral dan akhlak ni supaya di boleh pakai dan digunakan oleh semua guru. It is novelty." (Informan2_B93)

Perkara ini juga disokong oleh informan 4 yang menyatakan bahawa keperluan model amat perlu bersandarkan nilai dan akhlak dan merupakan novelty seperti berikut,

"Amat perlu....supaya murid dan guru disesuaikan dengan amalan pedagogi terkini..dalam masa yang sama tidak diabaikan nilai dan akhlak..komponen nilai dan akhlak amat penting dalam proses kehidupan kita..amalan sahsiah melalui karakter..belajar, cecal, tabah, tekun, daya tahan, aturan diri, tanggungjawab dan integriti..dalam masa yang sama elemen novelty akhlak dan nilai sangat sesuai diterapkan dalam PdP STEM..jadi nilai dan akhlak need to be focus because its your novelty" (Informan4_B8)

Informan 5 turut menyokong keperluan pembangunan model pedagogi STEM matematik ini,

"Terdapat keperluan membangunkan model bagi membantu guru melaksanakan PdP di sekolah..nilai amanah, bertanggungjawab dan kepercayaan perlu diberi pertimbangan untuk menjadi teras amalan dalam PdP STEM selain kemahiran generik juga perlu disepadu dalam PdP." (Informan5_B9)

Selanjutnya, pandangan informan 3 dan informan 6 turut menyokong dengan lebih berterus terang dengan pernyataan,

"Mudah mudahan kak berjajalah membangunkan model yang diharapkan ni lah. Ok sekiranya berjaya, banyak lah gunanya terhadap apa, bidang pendidikan kita lah sekiranya dikongsi bersama, ok. Terutama dalam aspek pembentukan akhlak lah macam yang saya cakap tadi. Kita bukannya nak melahirkan murid yang boleh



berfikir, boleh menyelesaikan masalah, bijak, pandai, bukan..bukan itu sahaja tapi kita nak dia ada nilai seiringlah dengan akhlak. Kalau macam kita orang Islam, akhlak islam, akhlak-akhlak yang terpuji.” (Informan3_B222)

“Ya. Pada pendapat saya model ini perlu dibangunkan untuk memberi kefahaman yang menyeluruh kepada guru-guru yang ada di Malaysia khususnya. Dengan adanya model ini ianya akan menjadi panduan dan guru-guru akan lebih mudah untuk melaksanakannya PdP STEM matematik berasaskan nilai dan akhlak.” (Informan6_B8&B9)

Berdasarkan analisis temu bual secara verbatim, semua informan secara keseluruhannya bersetuju bahawa terdapat keperluan bagi penyelidik membangunkan satu model pedagogi STEM matematik berasaskan nilai dan akhlak di sekolah rendah sebagai panduan untuk guru dan penerapan nilai dan akhlak dalam PdP.

Kepentingan pembangunan model pedagogi STEM matematik

Berdasarkan analisis transkripsi juga menunjukkan bahawa melalui pembangunan model pedagogi STEM matematik ini akan dapat membantu guru dalam PdP dengan menerapkan nilai akhlak. Pada masa yang sama, ia dapat menyediakan pelajar yang bukan sahaja cemerlang akademik khususnya subjek matematik, juga cemerlang secara holistik dari aspek nilai, akhlak, sahsiah untuk mendepani cabaran globalisasi.

Informan menegaskan bahawa model pedagogi STEM matematik yang dibangunkan boleh dijadikan panduan guru-guru dan penerapan elemen pembelajaran Abad ke 21. Penyataan ini berdasarkan pandangan informan 1, informan 2 dan informan 4 seperti berikut:

“Kita dapat menerapkan..yang dikatakan elemen pembelajaran abad ke 21 dalam kalangan murid kita.. ini penting sebab ramai yang tidak faham.. bila sebut pembelajaran abad ke-21.. ada yang hanya menganggap.. contohnya dia buat aktiviti ..traffic light ..ataupun aktiviti parking lot... yang sepatutnya dibuat adalah aktiviti-aktiviti yang dapat menerapkan 4K1N tadi.. dengan masukkan elemen nilai.. Inshaallah akan membolehkan anak-anak kita mendapat pendidikan abad 21 tadi.. di samping mereka betul-betul lebih faham konsep matematik.. mereka seronok nak belajar Matematik.. dan mereka boleh gunakan konsep matematik tersebut dalam kehidupan seharian..itulah kelebihan yang akan anak-anak kita dapat melalui pembangunan model yang sebegini.” (Informan 1)

“At least ada panduan la kepada guru-guru, kepada pendidik, kepada mereka yang nak laksanakan itu yang berunsurkan yang incorporate akhlak dan moral, dah ada satu model. So, I think it is a good thing. You should, you should develop it.” (Informan2)

“Insha Allah model ini mampu untuk dijadikan reference pada masa depan..” (Informan4)

Selanjutnya, mendokong pandangan informan, bahawa pentingnya penerapan nilai dan akhlak untuk melahirkan modal insan yang holistik ditegaskan oleh informan 3, informan 5 dan informan 6 seperti berikut,

“bukan sahaja dapat melahirkan murid yang ada kemahiran dan berkemahiran dalam STEM tetapi mempunyai aa keupayaan berfikir.. dia ada keupayaan berfikir, dia boleh menyelesaikan masalah aa di samping itu, sebab kita masukkan elemen nilai dan akhlak ni aa

dia juga akan mempunyai nilai peribadi dan akhlak yang terpuji. Mudah mudahan boleh lah dicontohi oleh orang lain” (Informan3)

“Sebagai bahan sokongan kepada PdP..rujukan kepada pelaksana (guru) untuk PdP, aspek nilai dan akhlak perlu dilihat sebagai elemen penting kerana kewujudan kebebasan dalam menentukan cara dan kaedah PdP. Nilai dan akhlak menjadi satu elemen kawalan kepada pelajar semasa mengikuti PdP dan menjadi amalan dalam kehidupan harian.” (Informan5)

“Penggunaan Model PdP STEM matematik berdasarkan nilai dan akhlak ini akan menghasilkan generasi yang berilmu, berakhlak mulia dan berpengetahuan tinggi dalam matematik.” (Informan6)

Melalui dapatan temu bual ini, dapat disimpulkan bahawa informan secara keseluruhannya bersetuju agar satu model pedagogi STEM Matematik berasaskan nilai dan akhlak ini dibangunkan bagi kegunaan mereka dan sebagai panduan pengajaran guru bagi menerapkan nilai dan akhlak dalam pengajaran dan pembelajaran. Penyataan mereka ini berpandu kepada pengalaman yang telah mereka lalui sebagai pakar matematik, pakar STEM, pakar pembangunan model dan guru sumber matematik di sekolah rendah. Saedah et al. (2020) menjelaskan bahawa kajian di dalam fasa analisis keperluan dijalankan bagi mengenal pasti keperluan dalam membina inovasi baharu yang dicadangkan dalam kajian. Maklumat daripada fasa pertama akan menjadi sebahagian daripada asas dalam mereka bentuk model atau apa jua hasil akhir yang menjadi target. Dapatan ini adalah selari dengan dapatan pengkaji terdahulu (Dare et al., 2019; Muhammad Nasiru et al., 2018; Ostler, 2012) yang menyatakan pembangunan model amat penting sebagai panduan kepada guru mengintegrasikan STEM dalam pengajaran di bilik darjah.

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dijalankan, dapat disimpulkan fasa analisis keperluan perlu dilaksanakan sebagai langkah pertama dalam kajian reka bentuk dan pembangunan (DDR). Menerusi analisis keperluan, informan secara keseluruhannya bersetuju bahawa satu model pedagogi STEM matematik berasaskan nilai dan akhlak perlu dibangunkan di sekolah rendah sebagai panduan buat guru-guru dalam pengajaran dan pembelajaran untuk melahirkan pelajar yang holistik, bukan sahaja cemerlang akademik malahan cemerlang daripada aspek nilai, akhlak, sahsiah bagi mendepani cabaran globalisasi.

RUJUKAN

- Abdul Muqstith Ahmad. (2018). *Pembangunan model ENi berasaskan aktiviti inkuiri bagi program latihan kemahiran kejuruteraan Institut Latihan Kemahiran Malaysia* [Tesis Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan]. Universiti Malaya, Kuala Lumpur.
- Absha Atiah Abu Bakar, & Mohd. Isa Hamzah. (2019). Faktor keterlibatan remaja dengan masalah sosial (Factors influencing teens with social problems). *Jurnal Hadhari: An International Journal*, 11(1), 1–17.
- Akbari, R., & Yazdanmehr, E. (2014). A critical analysis of the selection criteria of expert teachers in ELT. *Theory and practice in Language Studies*, 4(8), 1653–1658. <https://doi.org/10.4304/tpls.4.8.1653-1658>
- Azli Ariffin. (2018). *Reka bentuk model aktiviti penggunaan lagu kanak-kanak Melayu tradisional untuk peningkatan imaginasi kreatif pra sekolah* [Tesis Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan]. Universiti Malaya, Kuala Lumpur.

Azlina Amat Yasin, Mohd Sahandri Gani Hamzah, & Fadzil Mohamed. (2017). Fun learning with "Magic Maths" for primary students: An action research. *Journal of Asian Vocational Education and Training*, 10, 88–102.

Berliner, D. C. (2004). Expert teachers : Their characteristics, development and accomplish, 13–27. Diperoleh daripada https://www.researchgate.net/publication/255666969_Expert_Teachers_Their_Characteristics_Development_and_Accomplishments

Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998>

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. USA: NSTA Press.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van, P., Powell, J. C., Westbrook, A., Landes, N., Spiegel, S., Stuhlsatz, M. M., Ellis, A., Thomas, H., Bloom, M., Moran, R., Getty, S., & Knapp, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and effectiveness a report prepared for the office of science education*. Diperoleh daripada https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_073327.pdf

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed., Vol. 8). New York, London: Routledge.

Cresswell John W, & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed method approaches* (5th ed.). USA: SAGE Publications Inc.

Dare, E. A., Ring-Whalen, E. A., & Roehrig, G. H. (2019). Creating a continuum of STEM models: Exploring how K-12 science teachers conceptualize STEM education. *International Journal of Science Education*, 0693. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1638531>

Edy Hafizan Mohd Shahali, Ihsan Ismail & Lilia Halim. (2017). STEM education in Malaysia: Policy, trajectories and initiatives. *Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education*, 122–133.

Muhammad Nasiru Hassan, Abdul Halim Abdullah, Norulhuda Ismail, Siti Norbazilah Ahmad Suhud & Mohd Hilmi Hamzah. (2018). Mathematics Curriculum Framework for Early Childhood Education Based on Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 15–31. <https://doi.org/10.12973/iejme/3960>

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*, Washington, DC: National Academies Press.

Jabatan Perangkaan Malaysia. (2019). *Siaran akhbar statistik kanak-kanak, Malaysia 2019* (Vol. 582, Isu November).

Johansson, E., & Einarsdottir, J. (2018). *Values in early childhood education: Citizenship for tomorrow* (1st ed.) London: Routledge.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2018). *Laporan Tahunan 2018: Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Kurup, P. M., Li, X., Powell, G., & Brown, M. (2019). Building future primary teachers' capacity in STEM: based on a platform of beliefs, understandings and intentions. *International Journal of STEM Education*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0164-5>

Mckillip, J. (1987). *Need analysis- Tools for the human services and education* (1st ed.). USA: SAGE Publications Inc.

Mohd Nazri Abdul Rahman. (2014). *Pembangunan Model Homeschooling berasaskan nilai dan amalan masyarakat bagi kanak-kanak orang asli* [Tesis Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan]. Universiti Malaya, Kuala Lumpur.

- Mohd Ridhuan Mohd Jamil. (2016). *Pembangunan Model Kurikulum Latihan Skives bagi Program Pengajian Kejuruteraan Pembelajaran Berasaskan Kerja*. [Tesis Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan]. Universiti Malaya, Kuala Lumpur.
- Mohd Ridhuan Mohd Jamil, & Nurul Rabihah Mat Noh. (2020). *Kepelbagaian methodologi dalam penyelidikan reka bentuk dan pembangunan* (1st ed.). Shah Alam: Qaisar Prestige Resources.
- Mohd Uzi Dollah. (2012). Cabaran penerapan nilai matematik dalam pengajaran matematik sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 2(1), 38–50.
- Mohd Uzi Dollah, Noor Shah Saad, Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah, & Qismullah Yusof. (2016). Penerapan nilai rasionalisme dan objektisme dalam pengenalan pengajaran guru matematik di sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 6(2), 85–108.
- Muhammad Nidzam Yaakob. (2016). *Pembangunan Model Kurikulum M-Pembelajaran Teknologi Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Di IPG* [Tesis Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan]. Universiti Utara Malaysia, Kedah.
- Murray, J. (2019). Routes to STEM: Nurturing science, technology, engineering and mathematics in early years education. *International Journal of Early Years Education*, 27(3), 219–221. <https://doi.org/10.1080/09669760.2019.1653508>
- Nasarudin Desa@Man, Tengku Intan Zarina Tengku Puji, & Sabri Mohamad. (2018). Menangani keruntuhan akhlak masa kini menurut Islam. *Jurnal Al-Turath*, 3(1), 55–63.
- Nik Azis Nik Pa. (2009). *Nilai dan etika dalam pendidikan matematik* (1st ed.). Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.
- Nik Azis Nik Pa, & Roshara'madan Mohd Hashim. (2015). Makna akhlak bagi seorang murid tahun lima. *The Online Journal of Islamic Education*, 3(1), 41–53.
- Norazilawati Abdullah, Mazlini Adnan, Laili Farhana Ibrahim, Tan Wee Hoe, Dahlia Janan, Jafri Malin Abdullah, Noorzeliiana Idris, & Amila Saliza Abdul Wahab. (2018). Pembangunan komik STEM tahun satu untuk matapelajaran Sains dan Matematik, *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 8 (2), 86–96.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 6. http://www.ijastnet.com/journals/Vol_2_No_1_January_2012/3.pd
- Richey, & Klein, J. D. (2007). *Design and development research method, strategies and Issues*. New York, London: Routledge.
- Saedah Siraj, Norlidah Alias, Dorothy Dewit, & Zaharah Hussin. (2013). *Design and development research: Emergent trends in educational research*, Kuala Lumpur: Pearson Malaysia Sdn Bhd.
- Saedah Siraj, Muhammad Ridhuan Tony Lim Abdullah & Rozainee Muhamad Rozkee. (2020). *Pendekatan penyelidikan reka bentuk dan pembangunan: Aplikasi kepada penyelidikan pendidikan*, Tanjong Malim: Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Shuhada Mansor. (2015). Statistik Moral Remaja Kita. *Harian Metro*. Diperoleh daripada <https://www.hmetro.com.my/node/36116>
- Sukor Beram, Marinah Awang, & Ramlee Ismail. (2020). Analisis Keperluan Pembangunan Model Kompetensi Pemimpin Pertengahan. *Asia Pacific Conference on Education; Management and Leadership*, January, 32–38.

Syamila Syamim Mohamad Yatim, & Che Zarrina Sa'ari. (2020). Kaedah penyelesaian masalah kerohanian dalam pendidikan anak menurut Abdullah Nasih Ulwan. *BITARA International Journal of Civilizational Studies and Human Sciences*, 3(1), 130–144.

UNESCO. (2015). *Education 2030 Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4*. Diperoleh daripada http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/education-2030-incheon-framework-for-action-implementation-of-sdg4-2016-en_2.pdf