

Meneroka Penggunaan Pengaturcaraan Berasaskan Blok Melalui Pendekatan Pembelajaran Multimodaliti untuk Projek Robotik dalam Kalangan Murid Sekolah Rendah

Mazlan Muhamad Yusof^{1*}, Habibah Ab Jalil² & Thinagaran Perumal³

^{1,2} Fakulti Pengajian Pendidikan, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

³ Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

ABSTRAK

Pengaturcaraan blok adalah platform yang menarik untuk mengajar pengaturcaraan robotik pada masa kini. Ia sesuai untuk peringkat awal pendidikan rendah kerana ia lebih mudah dipelajari dan menjimatkan masa. Ia membolehkan pengguna membangunkan program dengan menghubungkan blok-blok kod yang disediakan seperti Puzzle. Topik pengaturcaraan juga telah dimasukkan dalam sukatan pelajaran di sekolah rendah seawal Tahun 4 dalam mata pelajaran reka bentuk dan teknologi (RBT). Robotik adalah penting dalam pendidikan kerana ia boleh digunakan untuk membangunkan pelbagai kemahiran seperti pemikiran komputasional dan penyelesaian masalah. Kajian terdahulu mengenai robotik dan aplikasinya dalam pendidikan mendapati guru robotik percaya bahawa penggunaan robotik untuk mengajar pengaturcaraan boleh memberi impak dan berkesan dalam konteks pendidikan di Malaysia. Sebaliknya, ramai murid berpendapat bahawa pengaturcaraan adalah sukar dan mencabar kerana ia memerlukan kemahiran tertentu. Kajian juga telah mengkaji modul robotik sedia ada berasaskan pengaturcaraan blok yang digunakan dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran (P&P). Didapati bahawa kurikulum semasa tertumpu kepada pengenalan pengaturcaraan blok kerana ia mudah dan cepat dipelajari melalui visualisasi blok. Penerokaan pelaksanaan pengaturcaraan blok dalam P&P dijalankan bagi mengenal pasti kelemahan yang wujud kerana pencapaian murid dilaporkan masih pada tahap sederhana. Kajian juga menumpukan kepada elemen pembelajaran multimodaliti yang digunakan sebagai salah satu strategi pengajaran. Oleh itu, kajian kes kualitatif ini (di mana data dikumpul menggunakan temu bual mendalam) mendekati murid yang menggunakan aplikasi mBlock dan set robotik Kilat Comel dalam pembelajaran pengaturcaraan robotik. Kajian ini bertujuan untuk meneroka kemahiran murid dalam menguasai pengaturcaraan robotik berasaskan pengaturcaraan blok dengan pendekatan pembelajaran multimodaliti dalam mata pelajaran RBT di sekolah rendah. Kajian ini membincangkan prestasi murid dalam subjek tersebut, isu-isu dalam pendidikan pengaturcaraan robotik, cabaran robotik terhadap pendidikan, terutamanya di sekolah rendah, kit robotik dan bahasa pengaturcaraan atau platform yang biasa digunakan di sekolah. Dapatan kajian ini dapat membantu para pendidik, pentadbir pendidikan, dan penggubal dasar untuk memahami situasi pembelajaran pengaturcaraan robotik di sekolah rendah.

Kata Kunci: Pengaturcaraan Blok, Pendidikan Robotik, Reka Bentuk dan Teknologi, 4IR, RBT, Multimodaliti

ABSTRACT

Block programming is an interesting platform for teaching robotics programming nowadays. It is suitable for the early stages of primary education because it is easier to learn and saves time. It allows users to develop programs by connecting code blocks provided like Puzzle. The topic of programming has also been included in the syllabus in primary schools as early as Year 4 in the subjects of design and technology (RBT). Robotics is important in education because it can be used to develop various skills such as computational thinking and problem solving. Previous research on robotics and its application in education found that robotics teachers believe that the use of robotics to teach programming can have an impact and be effective in the context of education in Malaysia. On the other hand, many students think that programming is difficult and challenging because it requires certain skills. The study has also examined existing robotics modules based on block programming used in teaching and learning (P&P) activities. It was found that the current curriculum is focused on the introduction of block programming because it is easy and quick to learn through block visualization. An exploration of the implementation of block programming in P&P was carried out to identify weaknesses that exist because student achievement is reported to be still at a moderate level. The study focuses on multimodality learning elements that are used as one of the teaching strategies. Therefore, this qualitative case study (where data was collected using in-depth interviews) approached students who used the mBlock application and the Kilat Comel robotics set in learning robotics programming. This study

Corresponding author: ustazrobot@gmail.com

eISSN: 2462-2079 © Universiti Putra Malaysia Press

aims to explore students' skills in mastering robotics programming based on block programming with a multimodality learning approach in RBT subjects in primary schools. This study discusses student performance in the subject, issues in robotics programming education, robotics challenges to education, especially in primary schools, robotics kits and programming languages or platforms commonly used in schools. The findings of this study can help educators, education administrators, and policy makers to understand the learning situation of robotics programming in primary schools.

Keywords: Block Programming, Robotics Education, Design and Technology, 4IR, RBT, Multimodality

PENGENALAN

Revolusi Industri Keempat (4IR) telah muncul dengan teknologi baharu yang lebih canggih dan berbeza dengan teknologi yang wujud sebelum ini. Perkembangan ini telah mengubah lanskap kehidupan dan gaya fikir manusia dengan menawarkan manfaat melalui penggunaan produk dan perkhidmatan yang dihubungkan secara digital dan memberi kesan kepada pelbagai bidang. Bidang pendidikan terutamanya pendidikan di sekolah rendah tidak terkecuali menerima kesan tersebut. Bughin et al., (2018) menyatakan mengikut kajian McKinsey Global Institute menjangkakan 50% syarikat akan menggunakan teknologi automasi dan mengurangkan jumlah pekerja kerana robot akan mengambil alih tugas tersebut menjelang 2030.

Malaysia tidak ketinggalan dalam memberi fokus kepada revolusi ini apabila melancarkan Dasar Revolusi Perindustrian Keempat (4IR) Negara pada tahun 2021. Dasar ini menjadi panduan utama kepada semua pihak dalam merangka strategi dan tindakan yang boleh mengambil peluang dan manfaat dari kemunculan revolusi ini. Menariknya, sektor pendidikan digariskan sebagai sektor yang menyokong sektor-sektor utama yang menumpukan kepada pertumbuhan sosioekonomi yang baharu kepada negara. Malah dalam hala tuju dasar ini, tumpuan untuk meningkatkan keupayaan dan peranan guru dengan menyatakan keperluan terhadap semua guru dilatih untuk menerima guna teknologi 4IR dalam pengajaran dan pembelajaran (Unit Perancang Ekonomi, 2021).

4IR dan pendidikan robotik adalah dua hal yang saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain. 4IR adalah revolusi industri yang didukung oleh teknologi canggih seperti robotik, Internet of Things (IoT), big data, dan kecerdasan buatan (AI). Sementara itu, pendidikan robotik adalah sebahagian dari pendidikan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) yang mengajarkan tentang pengaturcaraan robot dan pengembangan teknologi robot. Dalam konteks pendidikan, 4IR memberikan dimensi baharu untuk mengubah cara kita belajar dan mengajar. Perkembangan teknologi yang pesat dan revolusi industri ini menuntut adanya keterampilan dan pengetahuan baru yang diperlukan oleh murid dan guru. Seiring dengan perkembangan 4IR, peluang untuk mempelajari dan mengajar robotik semakin luas.

Pendidikan robotik dapat membantu murid mempersiapkan diri untuk menghadapi cabaran 4IR. Murid dapat mempelajari tentang teknologi dan kemahiran berkaitan yang diperlukan untuk memahami dan bekerja dengan teknologi canggih. Selain itu, pendidikan robotik dapat membantu murid meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah, kreativiti dan kolaborasi yang semuanya diperlukan dalam era 4IR.

Pendidikan robotik merujuk kepada aktiviti pengajaran dan pembelajaran (P&P) yang mengguna pakai robot demi mencetuskan minat dan motivasi dalam kalangan murid. Menurut Felicia dan Sharif (2014) robotik adalah platform yang sesuai untuk melatih murid dalam kemahiran berkaitan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM). Di Malaysia terdapat usaha untuk memudahkan dan menyokong integrasi Sains Komputer ke dalam pendidikan di sekolah rendah kerana murid menganggap topik pengaturcaraan yang menjadi teras kepada sains komputer adalah kompleks dan sukar. Sebilangan guru pula menganggap topik pengaturcaraan lebih berkaitan dengan industri sehingga mengabaikan faedah dan kelebihan bidang ini di sekolah rendah (Ummi Hani & Siti Fatimah, 2020). Tambahan pula guru dikatakan kurang masih dalam kandungan dan pedagogi pengaturcaraan projek robotik (Ling-Ling et al., 2021).

Menurut Yusuf et al. (2021) tiada kesinambungan pembelajaran bahasa pengaturcaraan di peringkat sekolah rendah di Malaysia dengan topik reka bentuk elektronik iaitu tajuk mikropengawal di peringkat menengah rendah (Tingkatan 2 dan 3). Melalui mata pelajaran RBT Tahun 6, murid belajar asas pengaturcaraan melalui aplikasi Scratch iaitu bahasa pengaturcaraan mudah menggunakan blok pengaturcaraan. Manakala di peringkat menengah rendah, murid didedahkan dengan penggunaan Arduino Uno yang menggunakan bahasa pengaturcaraan C atau C++. Di sesetengah sekolah menengah pula, guru –guru RBT menggunakan Magnetcode sebagai BBM untuk mata pelajaran RBT Tingkatan 2 dan 3. Magnetcode hanya menggunakan pseudokod dan bukannya bahasa pengaturcaraan seperti C++ atau Python.

Kajian yang dilakukan untuk meneroka penggunaan aplikasi pengaturcaraan blok dalam pengaturcaraan robotik penting kerana ia dapat memberikan banyak manfaat, antaranya meningkatkan keupayaan pemikiran kreatif dan logik. Pengaturcaraan blok membolehkan murid berfikir secara logik dan kreatif untuk menyelesaikan masalah melalui pengaturcaraan. Ini membantu murid meningkatkan kemahiran pemikiran kritis dan logik yang diperlukan

dalam kehidupan seharian. Penerokaan ini juga dapat meningkatkan pemahaman kaedah pengajaran dan pembelajaran pengaturcaraan robotik melalui pembelajaran multimodaliti. Penggunaan aplikasi pengaturcaraan blok melalui multimodaliti dapat membantu murid memahami konsep pengaturcaraan dengan lebih baik.

Justeru, tujuan kajian ini adalah untuk meneroka penggunaan salah satu aplikasi pengaturcaraan blok iaitu mBlock dalam pengajaran dan pembelajaran pengaturcaraan robotik. Kajian juga ingin meneroka pengalaman pembelajaran multimodaliti yang dijalankan dalam penggunaan mBlock. Aplikasi mBlock dikatakan lebih sesuai untuk mewujudkan kesinambungan pembelajaran pengaturcaraan antara sekolah rendah dan menengah kerana aplikasi ini menggabungkan pelbagai bahasa pengaturcaraan seperti C++ dan Python dalam blok pengaturcaraan.

Berdasarkan objektif kajian iaitu meneroka penggunaan pengaturcaraan berasaskan blok melalui pendekatan pembelajaran multimodaliti untuk projek robotik dalam kalangan murid sekolah rendah, dua persoalan kajian disediakan di dalam kajian ini:

1. Apakah amalan guru dalam pengajaran pengaturcaraan robotik subjek reka bentuk teknologi (RBT) di sekolah kebangsaan di Malaysia?
2. Bagaimana amalan guru dapat memberi impak kepada P & P topik pengaturcaraan robotik?

TINJAUAN LITERATUR

Robotik dan Pengaturcaraan

Pendidikan robotik menggalakkan pembangunan pemikiran kritikal dan kemahiran menyelesaikan masalah dengan aktiviti membina robot dan pengaturcaraan robot untuk melaksanakan tugas tertentu dengan arahan yang diberikan. Terdapat kajian menyokong integrasi sains komputer ke dalam pendidikan K-12. Tetapi murid sering mengabaikan bidang sains komputer kerana mereka menganggapnya rumit dan sukar. Kepentingan bidang ini tidak boleh diabaikan kerana keperluannya di masa kini dan masa hadapan (Sáez-López et al., 2016).

Topik pengaturcaraan telah dimasukkan ke dalam kurikulum subjek Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) Tahun 5. Namun pengajaran dan pembelajaran kemahiran ini masih kurang diberikan perhatian disebabkan wujud beberapa cabaran seperti pengetahuan dan kemahiran guru yang rendah (Ling et al., 2017). Pengaturcaraan merupakan teras kepada bidang sains komputer. Pembelajaran pengaturcaraan bertujuan menghasilkan murid yang dapat membina aturcara komputer, dan menyemai konsep serta prinsip asas sains komputer. Ia adalah satu cara yang berkesan untuk menggalakkan pemikiran berfikir aras tinggi. Bagaimanapun, ia juga memerlukan keupayaan pemikiran yang kompleks untuk mengaplikasikan peraturan logik dalam menyelesaikan masalah. Seorang yang baru dalam bidang ini mungkin mengalami cabaran yang sukar dan kompleks (Akinola, 2015).

Pengaturcaraan merupakan konsep dan prinsip asas dalam pembelajaran sains komputer. Ia adalah kaedah yang berkesan untuk mendorong pemikiran aras tinggi. Namun, hal itu juga memerlukan kemampuan berfikir secara kompleks untuk menerapkan konsep logik dan penyelesaian masalah. Seorang yang baru mempelajari pengaturcaraan mungkin mendapati topik ini sukar dan rumit (Akinola, 2015). Namun, sekiranya robot digunakan dalam pendidikan pengaturcaraan, konsep abstrak dapat dilaksanakan secara visual dan fizikal sehingga murid dapat lebih memahami konsep sains komputer (Lawhead et al., 2002). Oleh kerana murid sekolah rendah berada dalam tahap operasi konkrit dalam hierarki pengembangan kognitif Piaget (Barrouillet, 2015), pengaturcaraan robotik, yang merangkumi manipulasi robot tertentu, boleh menjadi kaedah yang sesuai dalam pengajaran pengaturcaraan. Akibatnya, pengalaman konkrit menggunakan robot dapat membuat murid lebih berminat untuk belajar (Bers et al., 2014). Memandangkan pengalaman yang dikumpulkan pada usia muda mempengaruhi pemilihan pekerjaan di masa depan, adalah penting untuk memulakan pendidikan sains komputer di sekolah rendah. Bagaimanapun, kurangnya kajian tentang bagaimana murid sekolah rendah mendapat manfaat daripada pendidikan komputer (Chen et al., 2017).

Pengaturcaraan Blok

Pengkomputeran adalah kemahiran penting yang perlu dikuasai oleh semua murid pada masa kini. Begitu juga dengan kemahiran pengaturcaraan di mana kemahiran ini diajar dengan menggunakan pendekatan pengaturcaraan blok dan dimasukkan dalam kurikulum mata pelajaran teknologi di sekolah kebanyakan negara (Mørch, Litherland, & Andersen 2019; Weintrop & Wilensky 2017). Pengaturcaraan berasaskan blok berkaitan dengan pengaturcaraan visual, yang menjadi bidang khusus penyelidikan bahasa pengaturcaraan pada pertengahan tahun 1980-an, berikutan penciptaan antara muka pengguna grafik yang memudahkan pengguna yang tidak mahir dan kurang mampu mempelajari pengaturcaraan teks. Berbeza dengan pengaturcaraan teks di mana bahasa pengaturcaraan perlu ditulis dengan sintaks yang betul untuk mengelak berlakunya ralat. Pengaturcaraan blok lebih mudah kerana pengguna hanya perlu seret dan lepas (drag and drop) seperti menyelesaikan teka-teki (puzzle). Corral, Fronza, dan Pahl (2021) mendefinisikan pengaturcaraan blok sebagai bahasa dan alat yang

pengguna bukan profesional membina aturcara dengan sedikit pengetahuan tentang struktur arahan dan sintaks bahasa pengaturcaraan. Tambah mereka pengguna bukan profesional di kalangan murid sekolah rendah juga mampu menghasilkan aturcara komputer dengan menggunakan pengaturcaraan blok.

Peningkatan akses dan permintaan kepada persekitaran pengaturcaraan dalam talian menjadikan pengaturcaraan visual sebagai pilihan ramai pengguna untuk hobi dan hiburan (contohnya mencipta permainan video dan animasi). Hari ini, persekitaran pengaturcaraan berasaskan blok biasanya berfungsi sebagai pengenalan awal murid kepada latihan pengaturcaraan (Weintrop & Wilensky 2017). Scratch adalah salah satu bahasa pengaturcaraan berasaskan blok yang popular (Brennan dan Resnick 2012; Resnick et al. 2009; Zhang & Nouri 2019). Bahasa pengaturcaraan berasaskan blok lain, seperti Alice (Utting et al. 2010), digunakan oleh murid yang lebih tinggi untuk menyelesaikan masalah dalam sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik (STEM) (Zhang & Nouri 2019), dan telah digunakan untuk mencipta bahasa berasaskan blok khusus, seperti Robot Blockly untuk robotik industri (Weintrop et al. 2017). Persekitaran berasaskan blok yang lebih lama termasuk Boxer dan AgentSheets, untuk pendidikan fizik dan pendidikan sains komputer (diSessa & Abelson 1986; Repenning, Ioannidou, & Zola 2000).

Pengaturcaraan Berasaskan Blok dalam Pendidikan

Weintrop dan Wilensky (2017) menekankan bahawa pengaturcaraan berasaskan blok adalah bahasa pengaturcaraan yang berkesan untuk digunakan dalam konteks pendidikan kerana ia mempunyai beberapa ciri utama yang membezakan dari pengaturcaraan berasaskan teks dan bahasa pengaturcaraan visual yang lain. Yang paling ketara ialah metafora susunan blok seperti teka teki yang digunakan untuk memberikan isyarat visual kepada murid tentang arahan yang hendak digunakan. Kelebihan utama pengaturcaraan berasaskan blok ialah ia mengurangkan cabaran murid dalam mempelajari sintaks bahasa pengaturcaraan dan menjadikan pengaturcaraan lebih mudah diakses oleh pengguna baharu (Sengupta et al. 2013). Penyelidik lain telah menekankan bahasa susunan blok sebagai metafora yang berkaitan dengan pengaturcaraan blok dan meneroka potensi mengajar pengenalan pengaturcaraan dari perspektif sains reka bentuk, memberi tumpuan kepada garis panduan reka bentuk dan kaedah analisis data yang boleh digunakan untuk mereka bentuk pengaturcaraan berasaskan blok (Pelánek & Effenberger 2022). Namli dan Aybek (2022) menyiasat kesan pengaturcaraan berasaskan blok dan pengekodan pada kemahiran pemikiran komputasional, efikasi sendiri, dan prestasi akademik dalam kalangan murid sekolah menengah. Hasil dapatan menyimpulkan bahawa aktiviti pengaturcaraan berasaskan blok memberikan kesan yang baik terhadap kemahiran pemikiran komputasional. Menurut Jiang et al. (2022) bahasa pengaturcaraan berasaskan blok menyediakan bimbingan (*scaffolding*) untuk murid K-12 mempelajari kemahiran pemikiran komputasional. Penemuan utama mereka telah mengenal pasti beberapa kategori murid seperti penyelesaian masalah dan pemikir yang kreatif.

Multimodaliti

Kajian multimodaliti telah banyak dijalankan di seluruh dunia namun pendekatan ini masih dianggap baharu dalam konteks kajian di Malaysia. Menurut Kress (2000) Multimodaliti adalah konsep yang melihat kepada pelbagai mod atau perantaraan berbeza yang digunakan manusia untuk berkomunikasi antara satu sama lain. Ianya juga digunakan untuk menyampaikan sesuatu makna dengan lebih berkesan. Menurut Bezemer (2014) multimodaliti ialah pendekatan inter disiplin yang memahami komunikasi lebih daripada isu bahasa. Pendekatan multimodaliti telah menyediakan konsep, kaedah dan kerangka untuk pengumpulan dan analisis aspek visual, aural, isyarat, dan ruang (*spatial*) interaksi dan persekitaran. Teori ini relevan kerana peningkatan dan kemajuan dalam alat teknologi, dan akses yang berkaitan kepada perisian multimedia, menyebabkan orang ramai dapat menggunakan pelbagai mod dengan mudah dalam pelbagai bidang serta interaksi antara satu sama lain.

METODOLOGI

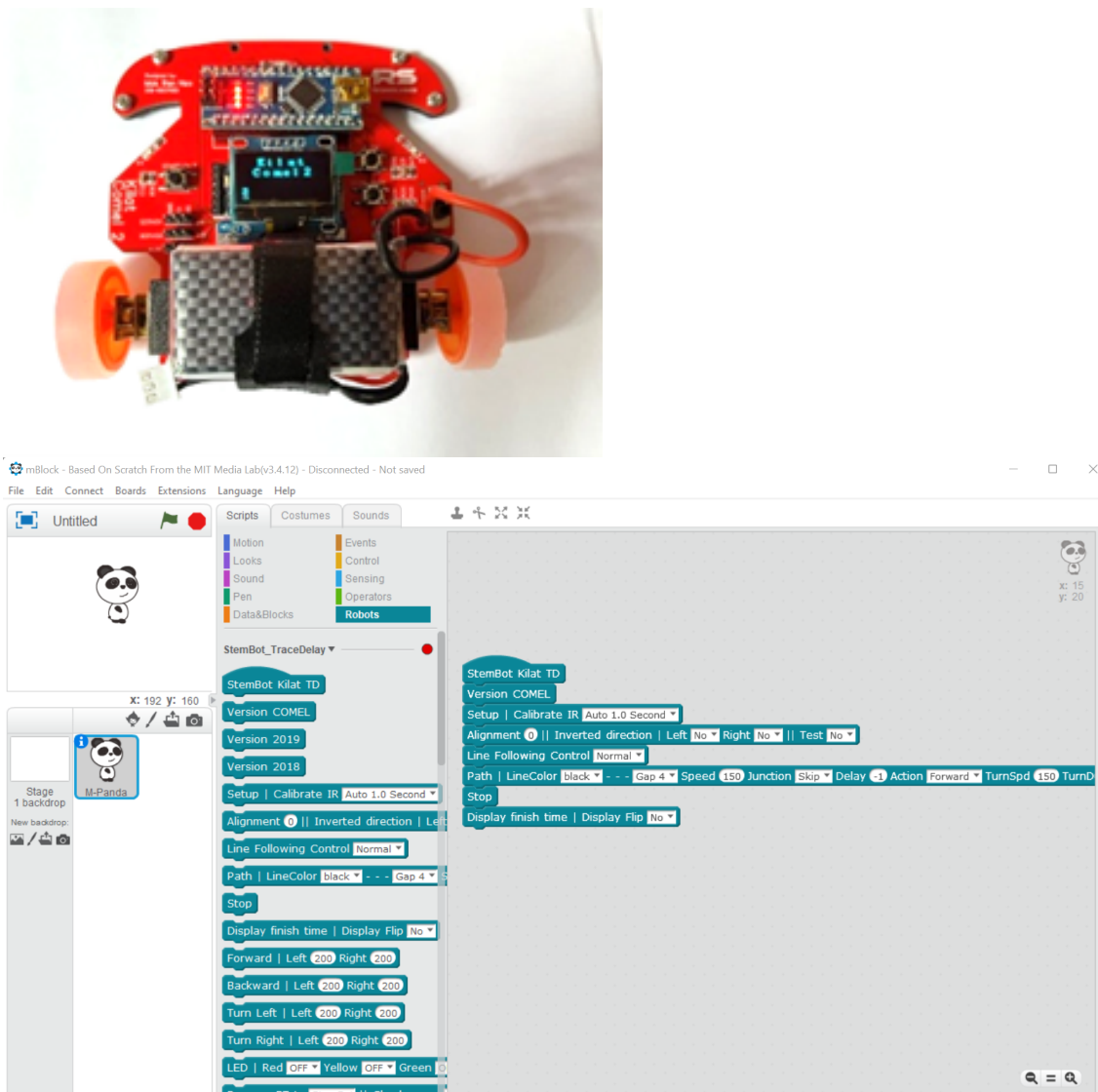
Untuk kajian ini, kaedah penyelidikan kualitatif telah dipilih kerana ianya bersesuaian dengan tujuan kajian yang ingin dijalankan iaitu meneroka penggunaan pengaturcaraan robotik berasaskan blok untuk subjek RBT di sekolah kebangsaan. Di samping itu, reka bentuk kajian kes digunakan kerana siasatan empirikal dijalankan tentang fenomena yang kontemporari dalam konteks semulajadi menggunakan pelbagai sumber bukti (Yin, 2003). Kajian kes juga sesuai kerana kajian memfokuskan kepada konteks subjek, individu, kelompok dan program. Oleh kerana ianya melibatkan lebih daripada sebuah sekolah, maka lebih tepat lagi kajian ini disebut sebagai kajian pelbagai kes atau dikenali sebagai kajian pelbagai tempat lapangan.

Dalam kajian kualitatif pengkaji adalah sebagai instrumen atau alat utama pengumpul data. Bagaimanapun untuk melakukan temu bual protokol temu bual (*Interview Protocol*) diperlukan sebagai panduan dalam melakukan temu bual, supaya temu bual yang dijalankan terarah dan tidak keluar daripada permasalahan kajian yang dijalankan. Dari itu, sebelum temu bual dijalankan untuk mengumpulkan data, pembinaan protokol temu bual dijalankan terlebih dahulu. Sebelum protokol temu bual tersebut digunakan dalam kajian sebenar, tiga orang pakar telah

menyemak dan memberikan komen terhadap protokol tersebut. Pakar-pakar yang dimaksudkan adalah, pakar dalam bidang teknologi pendidikan dan robotik, serta pakar dalam bidang penyelidikan kualitatif. Setelah pakar berkenaan memberikan pandangan dan komen mereka terhadap protokol yang dibina, pembetulan dan penambahbaikan dibuat sesuai dengan komen-komen yang mereka berikan.

Informan di dalam kajian ini melibatkan empat guru yang terlibat di dalam aktiviti P & P topik pengaturcaraan robotik subjek RBT di sekolah kebangsaan. Mereka dipilih dengan menggunakan kaedah persampelan bertujuan berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Mereka dipilih berdasarkan (a) Komitmen dan kepakaran dalam pengajaran mata pelajaran RBT, dan (b) klasifikasi yang tinggi telah dipenuhi pakar seperti mempunyai pengalaman mengajar dan menyertai pelbagai bengkel dan pertandingan robotik. Populasi guru di negeri Pahang dipilih kerana populasi ini mempunyai ciri yang sama seperti populasi di negeri lain.

Dalam kajian ini, penyelidik menyelidik penggunaan aplikasi mBlock daripada pengeluar MakeBlock untuk persekitaran pengaturcaraan berasaskan blok yang digunakan. Gabungan pengaturcaraan dan perkakasan robot yang menggunakan robot Kilat Comel juga membolehkan murid mereka bentuk dan memprogram komponen fizikal, seperti motor servo dan sensor yang merupakan komponen utama robot. Komponen ini boleh menjadi sebahagian daripada artifak visual yang lebih kompleks yang terdiri daripada perisian dan perkakasan. Antara tugas dan aktiviti pengaturcaraan yang dijalankan oleh murid ialah menggerakkan robot dengan mengikuti garisan di atas litar berdasarkan laluan yang diberikan. Murid perlu memprogramkan robot dengan penggunaan sensor dan motor yang betul. Rajah 1 menunjukkan set Robot Kilat Comel dan aplikasi mBlock.



Rajah 1. Aplikasi mBlock oleh Makeblock dan Robot Kilat Comel

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Hasil kajian melalui temu bual yang telah dijalankan ke atas peserta kajian menunjukkan lima tema utama yang menjadi asas perbincangan dalam dapatan kajian ini seperti berikut:

Tema 1: Amalan Guru dalam P & P Pengaturcaraan Blok

Untuk menjawab persoalan kajian pertama iaitu ‘Apakah amalan guru dalam pengajaran pengaturcaraan robotik subjek reka bentuk teknologi (RBT) di Sekolah Kebangsaan di Malaysia’ hasil temu bual mendapati tema amalan guru dalam P & P telah menghasilkan subtema seperti penetapan objektif, aktiviti P & P, penilaian dan refleksi.

a) Penetapan Objektif

Dalam temu bual yang dijalankan didapati bahawa semua guru RBT yang ditemubual telah menentukan objektif yang ingin dicapai dalam P & P berdasarkan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) iaitu Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Reka Bentuk Teknologi KSSR Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). Penetapan objektif tersebut antaranya ialah: murid perlu dapat menghasilkan atur cara struktur kawalan pilihan dan ulangan melalui algoritma dengan kaedah pseudokod atau carta alir berdasarkan situasi; dan murid perlu mengesan ralat dan membuat penambahbaikan. Penetapan objektif ini juga dinyatakan terdapat dalam penulisan objektif dalam rancangan pengajaran. Sebagai contoh Guru1 mengesahkan:

“Okey, untuk objektif pembelajaran pengaturcaraan tahun lima ada banyak. Satunya menjana idea tentang struktur kawalan pilihan murid boleh membina tiga struktur utama iaitu algoritma, pseudokod dan carta alir terutama mengikut situasi yang diberikan. Kedua, murid dapat membina blok koding berdasarkan algoritma, pseudokod dan carta alir. Ketiga, murid dapat menghasilkan atur cara menggunakan bahasa pengaturcaraan blok koding mengikut langkah-langkah.” – Guru1

Menurut Guru1, beliau telah menetapkan matlamat pengajaran mereka berdasarkan objektif yang ditentukan dalam rancangan pengajaran yang bersesuaian dengan sukatan pelajaran yang ditetapkan dalam kurikulum. Dalam objektif telah disebut murid dapat membina blok koding.

b) Aktiviti P & P

Hasil dapatan menunjukkan semua guru menjalankan aktiviti P & P yang bersesuaian dengan murid supaya tercapai objektif pembelajaran. Antara contoh aktiviti P & P yang dinyatakan oleh guru ialah membahagikan murid kepada beberapa kumpulan sebelum tugas diberikan. Sebahagian besar guru juga telah mempertimbangkan faktor tertentu sebelum menjalankan aktiviti. Guru selalu mengamalkan pemilihan aktiviti P & P seperti mengikut tahap dan kemahiran murid, melihat kesukaran dan halangan melaksanakan aktiviti dan peruntukan masa. Cadangan aktiviti yang disediakan di dalam buku teks juga diberikan perhatian oleh guru sebagai contoh Guru2 memilih aktiviti yang dicadangkan dalam buku teks.

“Saya utamakan aktiviti yang dicadangkan dalam buku teks dulu. Kemudian ditambah dengan aktiviti luar. Contohnya memberi tugas supaya murid menyediakan carta alir dan pseudokod dan disusun dalam bahasa pengaturcaraan. Contohnya seperti memasukkan arahan timing dan cuba lihat apa output yang dihasilkan. Meneroka fitur yang ada dalam perisian pengaturcaraan blok.”- Guru2

c) Penilaian dan Refleksi

Dapatan kajian menunjukkan tiga orang guru mengamalkan penilaian dalam P & P. Penilaian merupakan amalan penting yang memberikan maklumat berguna tentang prestasi murid dan refleksi guru untuk membuat penambahbaikan. Penilaian juga merupakan tanggungjawab dan amanah penting untuk ditunaikan oleh guru. Guru3 telah menilai murid menggunakan kaedah pentaksiran bilik darjah (PBD).

“Memandangkan kita guna PBD maka penilaian adalah berperingkat dan sepanjang masa. Penilaian based on apa yang murid hasilkan. Penilaian mudah dijalankan kerana kita tengok projek yang murid hasilkan je”- Guru3

“Guru kena berikan penilaian band 1 hingga 6, band 6 adalah yang paling cemerlang”-Guru4

“Murid dinilai juga melalui ujian dan peperiksaan ujian pertengahan tahun dan ujian akhir tahun”-Guru5

Tema berikutnya dihasilkan melalui persoalan kajian kedua ‘Bagaimana amalan guru dapat memberi impak kepada P & P topik pengaturcaraan robotik’

Tema 2: Pengajaran dan Pembelajaran Pengaturcaraan Blok

Hasil temu bual menunjukkan seorang guru menggunakan beberapa strategi dan pendekatan yang diamalkan oleh guru dalam P & P seperti pembelajaran berasaskan masalah (PBL) dengan memulakan masalah yang perlu diselesaikan.

“saya berikan murid satu masalah, bukan masalah yang terlalu kompleks, masalah yang mudah untuk mereka selesaikan menggunakan carta alir dan algoritma”- Guru4

Pendekatan multimedia juga dikatakan kerap digunakan semasa P&P seperti audio dan visual dalam platform aplikasi mBlock namun pada pendapat guru elemen lain perlu ditambah. Begitu juga dengan pembelajaran multimodaliti yang menggunakan elemen seperti audio, visual dan isyarat di mana murid menyiapkan tugas pengaturcaraan dengan bantuan simulasi gerakan isyarat tangan dan badan untuk membantu penjanaan idea dalam susunan algoritma seperti yang disahkan oleh Guru2.

“Murid ada gerakkan tangan dan badan seperti menunjukkan arah ke kiri dan ke kanan untuk robot bergerak di atas litar”- Guru2

Elemen audio dan visual dalam multimodaliti juga selari dengan pendekatan visualisasi dalam kandungan pengaturcaraan blok. Elemen ini membantu murid memahami bahasa pengaturcaraan dengan lebih mudah.

“ Kita guna mBlock mudah sikit murid faham, just drag and drop saja blok programming tu, tak perlu taip coding macam dalam bahasa pengaturcaraan C, text syntax susah” Guru2

Tema 3: Cabaran dan Halangan P & P

Hasil dapatan tema ini menghasilkan dua subtema iaitu pengetahuan dan kemahiran dan kemudahan peralatan.

a) Pengetahuan dan Kemahiran

Semua guru bersetuju bahawa terdapat halangan dalam melaksanakan P & P untuk memenuhi objektif yang ditetapkan. Contohnya halangan penggunaan bahasa pengantaraan dan bahasa pengaturcaraan itu sendiri. Bahasa pengaturcaraan mempunyai istilah khas yang perlu difahami dengan baik oleh guru dan murid untuk melancarkan proses P & P. Menurut mereka, kebanyakan murid mendapati bahasa pengaturcaraan adalah sukar untuk difahami. Apatah lagi bahasa pengantaraan untuk bahasa pengaturcaraan itu menggunakan bukan bahasa ibunda. Contohnya Guru4 menerangkan istilah jujukan dan ulangan.

“misalnya nak terang term loop dan repeat kepada murid kita terpaksa terjemah dulu ke dalam bahasa Melayu, jadi macam kena ajar dua perkara, ajar bahasa kemudian baru atur cara atau koding”.- Guru4

Kemahiran teknikal seperti kemahiran literasi komputer (ICT) juga sangat penting dalam P & P topik pengaturcaraan robotik. Kemahiran ICT yang rendah menyebabkan P & P pengaturcaraan terganggu dan mengambil masa yang lebih panjang. Guru3 mengalami kesukaran untuk mengajar murid yang lemah dalam penggunaan komputer.

“bila murid kurang mahir guna komputer seperti kekok guna mouse dan keyboard, akan menyebabkan P & P terganggu”.- Guru3

Menurut guru lagi, tahap kemahiran murid seperti kemahiran pemikiran komputasional dikatakan masih rendah menjejaskan usaha untuk mencapai objektif pembelajaran dalam subjek RBT. Situasi ini seperti dijelaskan dalam kajian (Mohd Kusnan et al., 2020) yang menyatakan bahawa tahap kemahiran komputasional murid sekolah kebangsaan yang rendah menyebabkan mereka ketinggalan dalam topik pengaturcaraan.

b) Kemudahan Peralatan

Kemudahan peralatan yang terhad juga menjadi halangan dalam usaha menjalankan P & P pengaturcaraan robotik yang berkesan. Dua orang guru menyatakan kekurangan alat bantu mengajar seperti set robotik dan modul yang sesuai menjejaskan impak pembelajaran.

“murid terpaksa kongsi robot secara beramai-ramai,kalau satu robot kongsi satu kumpulan 5-6 orang ok lagi, ini kalau satu robot kongsi untuk satu kelas memang kurang berkesan la”.- Guru3

“Kami ada set robot Kilat Comel tapi tak banyak dan biasanya digunakan untuk menyertai pertandingan robotik dan itupun ada pihak yang bekalkan secara percuma, kalau beli tak mampu”-Guru5

Ini mungkin disebabkan harga set robotik yang mahal menjadi punca peralatan ini tidak dapat disediakan dan digunakan oleh ramai murid. Penggunaan robot secara fizikal dikatakan lebih baik berbanding robot simulasi dan maya dalam mengajar pengaturcaraan robotik kerana pengalaman dunia sebenar lebih menarik dan menyeronokkan. Robot fizikal memberikan impak yang lebih positif kepada murid.

Tema 4: Penggunaan Teknologi

Dari aspek penggunaan teknologi, guru menggunakan pelbagai teknologi dan peralatan yang dicadangkan oleh pakar dalam kalangan juru latih utama RBT seperti platform Mblock, Makecode, Microbit dan Scratch dalam pengajaran topik pengaturcaraan. Begitu juga dengan penggunaan pelbagai portal pembelajaran yang wujud samada secara atas talian atau bersemuka yang digunakan begitu meluas oleh guru.

“ada banyak teknologi dan platform tapi kena pandai pilih supaya sesuai dengan murid, murid sekolah rendah lebih suka kartun, animasi dan banyak warna sebab tu guna programming blok sesuai, kami guna mBlock sebab guna robot Kilat Comel”.- Guru4

Suk Yong (2019) mendapati bahawa portal pembelajaran yang dibangunkan mendatangkan kesan yang positif terhadap peningkatan pencapaian murid. Namun, beberapa cadangan perlu dikemukakan bagi menambahbaik penggunaan portal pembelajaran subjek Reka Bentuk dan Teknologi (RBT). Begitu juga dengan keberkesanan penggunaan grafik berkomputer sebagai alat bantu mengajar dalam subjek RBT berbanding P & P tanpa alat bantu tersebut (Isa & Mohd Imam Ma'arof, 2018). Pemilihan platform dan portal yang sesuai juga penting untuk memastikan objektif pembelajaran tercapai kerana sesetengah portal pembelajaran tidak selari dengan sukatan pelajaran.

Menurut guru lagi, murid menunjukkan minat yang tinggi dalam aktiviti P & P yang dijalankan oleh guru. Mereka masih dapat mengikuti pembelajaran kerana penyampaian guru yang berkesan. Walau bagaimanapun terdapat juga murid yang menganggap topik pengaturcaraan robotik ini masih sukar jika tiada alat bantu mengajar sokongan seperti kit robotik. Minat murid dapat ditingkatkan untuk menyertai aktiviti P & P subjek RBT disebabkan penyampaian guru dan penggunaan alat bantu yang sesuai (Azita Ali, Normah Zakaria, 2014).

Tema 5: Komitmen Guru

Dapatan kajian menunjukkan majoriti guru mempunyai komitmen yang tinggi dalam menjalankan P & P bagi memastikan objektif pembelajaran tercapai walau pun menghadapi kekangan dan halangan. Kekurangan peralatan misalnya tidak menghalang mereka meneruskan P & P kerana mereka berusaha mengintegrasikan teknologi yang ada.

“saya guna je apa yang ada, ada satu robot terpaksa berkongsi ramai murid pun kita jalan je.- Guru3

Guru yang mendapat kepuasan kerja di sekolah adalah guru yang boleh memberikan komitmen yang tinggi. Suasana tempat kerja, perhubungan dengan rakan sekerja dan penghargaan yang diberikan oleh organisasi mendorong ke arah kepuasan kerja individu (Dayangku Rodzianah & Mohd Izham, 2021).

KESIMPULAN

Hasil dapatan daripada kajian ini menunjukkan guru menggunakan buku teks subjek reka bentuk dan teknologi (RBT) sebagai kandungan P & P yang utama. Kandungan topik pengaturcaraan di dalam buku teks dianggap terlalu ringkas dan pada peringkat asas juga. Wujud keperluan untuk mencari bahan sokongan lain untuk melengkapkan aktiviti P & P. Panduan pengajaran untuk guru juga tidak diterangkan dengan lebih lanjut di dalam kandungan tersebut. Ini menyebabkan guru sukar menyampaikan kandungan pembelajaran kerana kurang maklumat yang diperlukan. Dapatan ini menyokong kajian oleh (Zamri Sahaat & Nurfaradilla, 2020) yang menunjukkan terdapat keperluan mewujudkan modul tambahan sebagai bantuan pengajaran di dalam kelas, dan terdapat keperluan menambah bahan bantu mengajar untuk memudahkan pengajaran. Dapatan ini mengimplikasikan bahawa kurikulum RBT perlu dikembangkan dan diperkemas, di mana latihan dan kursus secara berterusan perlu dibekalkan kepada guru-guru RBT, serta kemudahan peralatan, bahan bantu mengajar, dan modul perlu disediakan di peringkat sekolah agar cabaran dalam melaksanakan P & P mata pelajaran RBT ini dapat diatasi.

Pengaturcaraan berasaskan blok menjadi alternatif yang baik selain daripada bahasa pengaturcaraan yang lain. Ini kerana pelbagai kelebihan yang ditawarkan oleh platform ini yang menjadikan topik pengaturcaraan mudah dipelajari. Analisis kajian terdahulu menunjukkan pengaturcaraan berasaskan blok telah digunakan dalam konteks pendidikan di sekolah. Dari sudut teori kajian ini telah memberikan gambaran dan maklumat awal tentang pengaturcaraan berasaskan blok menggunakan beberapa elemen multimodaliti khususnya penggunaannya dalam kalangan murid di sekolah. Dengan terhasilnya dapatan kajian yang terkini berkenaan penggunaan pengaturcaraan

blok dalam kalangan murid di sekolah kebangsaan melalui pendekatan pembelajaran multimodaliti akan dapat membantu pihak berkenaan seperti guru dan bahagian pembangunan kurikulum (BPK) di KPM untuk merancang pembangunan bahan pengajaran dan pembelajaran yang sesuai.

SKOP DAN LIMITASI KAJIAN

Kajian ini terhad kepada meneroka penggunaan pengaturcaraan berasaskan blok dengan pendekatan pembelajaran multimodaliti untuk projek robotik dalam kalangan murid sekolah rendah. Kajian lain seperti kajian pembangunan modul pengajaran pengaturcaraan projek robotik boleh dicadangkan untuk kajian akan datang. Aspek lain yang belum diterokai seperti pencapaian murid dalam topik ini juga boleh dikaji. Perancangan dan tindakan pihak yang berkenaan seperti Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia untuk melihat aspek yang boleh ditambahbaik terutamanya panduan pengajaran untuk guru. Guru juga wajar mengambil inisiatif dengan meneroka strategi dan teknologi baharu yang sesuai untuk diaplikasikan dalam aktiviti P&P mereka.

RUJUKAN

- Akinola, S. O. (2015). Computer Programming Skill and Gender Difference: An Empirical Study. *American Journal of Scientific and Industrial Research*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.5251/ajsir.2016.7.1.1.9>
- Azita Ali, Normah Zakaria, L. K. (2014). Persepsi Pelajar Dalam Kemahiran Psikomotor Pemasangan Kit Model Kereta Menggunakan Cd Interkatif. *Online Journal for TVET Practitioners (Oj-TP)*, 59(9–10).
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone. *Learning and Leading with Technology*, 38(6), 20–23.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers and Education*, 72, 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
- Bezemer, J. (2014). *Multimodal transcription: a case study Interactions, Images and Texts: A Reader in Multimodality ed C Norris and CD Maier*. Berlin: De Gruyter Mouton.
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). McKinsey Global Institute. Modeling the Global Economic Impact of AI | McKinsey, September, 1–61. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy> [Accessed 03 April 2021]
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., & Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers and Education*, 109, 162–175. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.001>
- Dayangku Rodzianah, A. A., & Mohd Izham, M. H. (2021). Tahap Amalan Kepimpinan Instruksional Guru Besar dan Hubungannya Dengan Tahap Komitmen Guru. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(2), 135–151.
- diSessa, A. A., and H. Abelson. 1986. "Boxer: A Reconstructible Computational Medium." *Communications of the ACM* 29 (9): 859–868.
- Felicia, A., & Sharif, S. (2014). A Review on Educational Robotics as Assistive Tools for Learning Mathematics and Science. *International Journal of Computer Science Trends and Technology*, 2(2), 62–84. www.ijestjournal.org
- Isa, N. S., & Mohd Imam Ma'arof, N. N. (2018). Keberkesanan Penggunaan Grafik Berkomputer Sebagai Alat Bahan Bantu Mengajar Dalam Kalangan Pelajar Reka Bentuk Dan Teknologi. *Sains Humanika*, 10(3–3), 81–87. <https://doi.org/10.11113/sh.v10n3-3.1519>
- Jiang, B., W. Zhao, N. Zhang, and F. Qiu. 2022. "Programming trajectories Analytics in Block-Based Programming Language Learning." *Interactive Learning Environments* 30 (1): 113–126.
- Kress, G. (2000). Multimodality: Challenges to Thinking about Language. *TESOL Quarterly*, 34(2), 337–340. <https://doi.org/10.2307/3587959>
- Lawhead, P. B., Duncan, M. E., Bland, C. G., Goldweber, M., Schep, M., Barnes, D. J., & Hollingsworth, R. G. (2002). A road map for teaching introductory programming using LEGO© Mindstorms robots. *Proceedings of the Conference on Integrating Technology into Computer Science Education, ITiCSE*, 191–201. <https://doi.org/10.1145/960568.783002>
- Ling-Ling, U., Labadin, J., & Nizam, S. (2021). Development of a Rubric to Assess Computational Thinking Skills among Primary School Students in Malaysia. *ESTEEM Academic Journal*, 17(August), 11–22.
- Ling-Ling, U., Labadin, J., & Nizam, S. (2021). Development of a Rubric to Assess Computational Thinking Skills among Primary School Students in Malaysia. *ESTEEM Academic Journal*, 17(August), 11–22.
- Mohd Kusnan, R., Tarmuji, N. H., & Omar, M. K. (2020). Sorotan Literatur Bersistematik: Aktiviti Pemikiran Komputasional dalam Pendidikan di Malaysia. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 5(12), 112–122. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v5i12.581>
- Mørch, A. I., K. T. Litherland, and R. Andersen. 2019. "EndUser Development Goes to School: Collaborative Learning with Makerspaces in Subject Areas." In *End-User Development. IS-EUD 2019. Lecture Notes*

- in Computer Science, vol 11553, edited by A. Malizia, S. Valtolina, A. Morch, A. Serrano, and A. Stratton, 200–208. Cham:
- Namli, N. A., and B. Aybek. 2022. “An Investigation of The Effect of Block-Based Programming and Unplugged Coding Activities on Fifth Graders’ Computational Thinking Skills.” *Self-Efficacy and Academic Performance. Contemporary Educational Technology* 14 (1): 1–16. ep341.
- Pelánek, R., and T. Effenberger. 2022. “Design and Analysis of Microworlds and Puzzles for Block-Based Programming.” *Computer Science Education* 32 (1): 66–104.
- Repenning, A., A. Ioannidou, and J. Zola. 2000. “AgentSheets: End-User Programmable Simulations.” *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 3 (3): 351–358.
- Robert K. Yin. (2015). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. SAGE Publications Inc.
- Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using “scratch” in five schools. *Computers and Education*, 97, 129–141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003>
- Sengupta, P., J. S. Kinnebrew, S. Basu, G. Biswas, and D. Clark. 2013. “Integrating Computational Thinking with K-12 Science Education Using Agent-Based Computation: A Theoretical Framework.” *Education and Information Technologies* 18 (2): 351–380. Springer.
- Suk Yong, E. (2019). *Kesan Penggunaan Portal Pembelajaran Pelajar dalam Subjek Reka Bentuk dan Teknologi*.
- Ummi Hani, M. A., & Siti Fatimah, M. (2020). Pengintegrasian pemikiran komputasional dalam aktiviti pengaturcaraan dan robotik. *International Journal of Education and Pedagogy*, 2(2), 124–133. <http://myjms.moe.gov.my/index.php/ijeap>
- Unit Perancang Ekonomi, J. P. M. (2021). *Dasar Revolusi Perindustrian Keempat (4IR) Negara*. Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri, Julai.
- Utting, I., S. Cooper, M. Kölling, J. Maloney, and M. Resnick. 2010. “Alice, Greenfoot, and Scratch -- A Discussion.” *ACM Transactions on Computing Education* 10 (4): 1–11.
- Weintrop, D., D. C. Shepherd, P. Francis, and D. Franklin. 2017. “Blockly Goes to Work: Block-Based Programming for Industrial Robots.” *Proceedings 2017 IEEE blocks and Beyond Workshop (B&B)*, pp. 29-36.
- Yusof, Y. M., Ayob, A., Hanif, M., Saad, M., Kejuruteraan, J., Sistem, D., Kejuruteraan, F., & Bina, A. (n.d.). Penggunaan Teknologi Kejuruteraan dalam Pendidikan STEM Bersepadu (Use of Engineering Technology in Integrated STEM Education). *Jurnal Kejuruteraan*, 33(1), 1–11. [https://doi.org/10.17576/jkukm-2020-33\(1\)-01](https://doi.org/10.17576/jkukm-2020-33(1)-01)
- Yusof, Y. M., Ayob, A., Hanif, M., Saad, M., Kejuruteraan, J., Sistem, D., Kejuruteraan, F., & Bina, A. (n.d.). Penggunaan Teknologi Kejuruteraan dalam Pendidikan STEM Bersepadu (Use of Engineering Technology in Integrated STEM Education). *Jurnal Kejuruteraan*, 33(1), 1–11. [https://doi.org/10.17576/jkukm-2020-33\(1\)-01](https://doi.org/10.17576/jkukm-2020-33(1)-01)
- Zamri Sahaat & Nurfaradilla. (2020). Cabaran pelaksanaan mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 45(1(SI)), 51–59.
- Zhang, L., and J. Nouri. 2019. “A Systematic Review of Learning Computational Thinking Through Scratch in K9.” *Computers & Education* 141: 103607.