

Keupayaan Murid Sekolah Rendah Mempelajari dan Menerokai Bahasa Pengaturcaraan Visual

Capability of Primary School Pupils in Learning and Exploring Visual Programming Language

Azniah Ismail¹, Maizatul Hayati Mohamad Yatim², Noor Azida Sahabudin³,
Nor Zuhaidah Mohamed Zain⁴

¹*Faculty of Art, Computing & Creative Industry, Universiti Pendidikan Sultan Idris; azniah@fskik.upsi.edu.my*

²*Faculty of Art, Computing & Creative Industry, Universiti Pendidikan Sultan Idris; maizatul@fskik.upsi.edu.my*

³*Faculty of Computer Systems & Software Engineering, Universiti Malaysia Pahang; noorazida@ump.edu.my*

⁴*Faculty of Art, Computing & Creative Industry, Universiti Pendidikan Sultan Idris; norzu@fskik.upsi.edu.my*

Abstrak

Artikel ini dihasilkan bagi membincangkan keupayaan murid sekolah rendah dalam menerokai bahasa pengaturcaraan visual. Bahasa pengaturcaraan visual sedang mula diperkenalkan di dalam kurikulum Tahun Enam di bawah Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR). Satu kajian berkaitan melibatkan pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif telah dijalankan. Kaedah pengumpulan data kajian melibatkan proses pemerhatian ke atas subjek yang terdiri daripada sekumpulan 27 murid sekolah rendah berusia tujuh hingga dua belas tahun daripada pelbagai latar belakang dan pelbagai sekolah di sekitar Daerah Mualim. Di dalam kajian ini, murid-murid terlibat perlu mengikuti satu bengkel mengenai pengaturcaraan visual. Antara aktiviti terlibat adalah: (i) sesi pengenalan dan tutorial terbimbing oleh ketua bengkel dan dibantu oleh beberapa fasilitator (jika diperlukan), (ii) sesi latihan tutorial sendiri, juga dibantu oleh fasilitator (jika diperlukan), dan (iii) sesi penerokaan sendiri. Hasil kajian mendapati murid-murid seawal umur tujuh tahun boleh mengikuti pembelajaran dengan dibantu rapat oleh fasilitator. Sebahagian besar murid-murid berumur sepuluh tahun dan kesemua murid berumur sebelas tahun dan ke atas boleh mengikuti pembelajaran tanpa bantuan penuh daripada fasilitator serta boleh melaksanakan arahan tutorial sendiri dengan baik. Hanya sebahagian sahaja daripada kumpulan murid berkenaan yang mahu meneroka lebih lanjut. Kajian mendapati reka bentuk bahasa pengaturcaraan itu sendiri sangat mempengaruhi keupayaan murid untuk mempelajarinya dengan baik. Diharap kajian ini dapat dijadikan sebagai satu permulaan atau rujukan para pengkaji, guru dan ibu bapa.

Kata kunci: Murid sekolah rendah, pengaturcaraan visual, keupayaan, Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR).

Abstract

This article discusses the capability developed for primary school pupils in exploring visual programming language. Visual programming language is introduced in the Year Six curriculum under Primary School Standard Curriculum (KSSR). A related study was conducted involves collecting quantitative and qualitative data. The data collection method for this study involves observation on the subjects which comprises a group of 27 primary school pupils aged seven to twelve years of diverse backgrounds and came from various schools around Mualim District. In this study, the pupils attended a workshop on visual programming. Among the activities involved are: (i) introduction session and tutorials supervised by the head of the workshop and assisted by facilitators (if necessary), (ii) self-tutorial training sessions, also assisted by a facilitator (if necessary), and (iii) self-exploration session. This study found that pupils as young as seven years old can participate in the learning with facilitators assistance. Majority of the pupils aged ten years and all ten years and above pupils can learn without getting full

support from the facilitators and follow self-tutorial instructions properly. Only a small group of pupils wanted to explore more. The study founds the design of the programming language itself highly affect the student's ability to learn them well. It is hoped that this study can serve as a starting point or as a reference to researchers, teachers, and parents.

Keywords: Primary school pupils, visual programming, ability, Primary School Standard Curriculum (KSSR).

PENGENALAN

Pengaturcaraan menjadi sebahagian kurikulum persekolahan baharu untuk murid-murid sekolah rendah di Malaysia melalui Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) yang digunapakai mulai tahun 2016 ini. Di peringkat global, kurikulum pengaturcaraan kepada murid-murid sekolah rendah bukanlah sesuatu yang asing atau terlampau baharu. Malahan dua tiga tahun kebelakangan ini telah terdapat negara yang memperkenalkan kurikulum pengaturcaraan kepada kanak-kanak seawal usia lima tahun (Dredge, 2014).

Pengaturcaraan seringkali dikaitkan dengan kemahiran yang tinggi, dan keupayaan untuk berfikir secara logik, berstruktur dan serius. Kegusaran ibu bapa dengan pemilihan topik pengaturcaraan sebagai sebahagian kurikulum baharu adalah berkemungkinan besar untuk berlaku. Apatah lagi jika ibu bapa tidak mengetahui atau tidak pasti mengenai apa yang dipelajari oleh anak mereka sewaktu kelas pengaturcaraan. Setiap kurikulum yang diperkenalkan oleh kementerian pelajaran sudah tentu telah dirancang dengan rapi termasuklah mengambilkira pelbagai perkara untuk memastikan murid sekolah boleh menerimanya dengan baik. Kegusaran ini mungkin boleh diredakan jika ibu bapa dapat melihat dan mengikuti apa yang sedang dipelajari oleh anak-anak mereka. Namun begitu, persoalan utama di dalam kajian ini bukanlah mengenai penerimaan atau tahap kekusaran ibu bapa. Kemampuan dan keupayaan anak-anak mereka untuk menerima kandungan dan pembelajaran pengaturcaraan ini masing-masing adalah lebih utama. Jika kemampuan dan keupayaan itu sangat rendah maka wajarlah ibu bapa untuk berasa gusar.

Kajian ini cuba membincangkan hasil pemerhatian terhadap keupayaan murid sekolah rendah di antara umur tujuh hingga dua belas tahun dalam mempelajari dan menerokai bahasa pengaturcaraan visual. Metodologi berasaskan kajian kes digunakan di dalam kajian ini. Data kuantitatif diperolehi daripada borang pendaftaran murid manakala data pemerhatian diperolehi sewaktu bengkel berlangsung dan berakhir. Hanya analisis deskriptif yang ringkas dan analisis tematik digunakan di dalam kajian ini.

PENGATURCARAAN DAN MURID SEKOLAH RENDAH

Kurikulum Persekolahan Baharu Malaysia

Pada tahun 2012, Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) telah berura-ura untuk melaksanakan satu kurikulum persekolahan baharu, iaitu Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) mulai 2016 dan

Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) pada 2017 dalam usaha kementerian untuk melonjak sistem pendidikan negara (Utusan Malaysia, 12 September 2012). KSSR menggantikan Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) yang telah diguna pakai semenjak tahun 1988. Perancangan kali ini banyak tertumpu kepada pembentukan kebolehan dan kemahiran murid yang sesuai untuk bersaing di peringkat lebih global; ia meliputi dimensi murid yang lebih luas dan holistik, di samping membentuk kebolehan mengaplikasi pengetahuan dan kebolehan berfikir secara kritis, kreatif serta inovatif.



Rajah 1: Reka bentuk kurikulum prasekolah dan sekolah rendah mengikut struktur Kurikulum Standard Prasekolah Kebangsaan (KSPK) dan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2010).

Fasa 2: Pembentukan instrumen kajian dan pengumpulan data

Usaha berkenaan menjalani persediaan rapi sehingga 2015 dan sedang direalisasikan mulai tahun 2016 ini. Dokumen standard kurikulum dan pentaksiran (DSKP) KSSR telah berjaya diperkenalkan dan mula diguna pakai pada tahun semasa untuk pelbagai subjek termasuk subjek Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) bagi Tahun Enam (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2016). Subjek TMK diletakkan di bawah tunjang Sains dan Teknologi yang memberi penekanan kepada penguasaan berikut: (i) pengetahuan sains, kemahiran dan sikap saintifik, (ii) pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam matematik, dan (iii) pengetahuan dan kemahiran berasaskan teknologi. Selain TMK, disiplin ilmu lain yang terlibat di bawah tunjang Sains dan Teknologi adalah Sains, Matematik, dan Reka bentuk dan Teknologi. Rajah 1 menunjukkan kesemua enam tunjang yang terlibat di dalam reka bentuk kurikulum yang baharu. Enam tunjang yang menjadi teras pelaksanaan KSSR berkenaan merangkumi (i) komunikasi, (ii) kerohanian, sikap dan nilai, (iii) kemanusiaan, (iv) keterampilan diri, (v)

perkembangan fizikal dan estetika, dan (vi) sains dan teknologi.

Subjek TMK bukanlah merupakan antara subjek yang dinilai ketika UPSR namun subjek ini menekankan kemahiran kritikal yang semakin penting di dalam dunia digital sehingga ke peringkat global. Ia menyediakan murid di peringkat awal agar berupaya untuk bersaing di peringkat antarabangsa, selaras dengan perkembangan teknologi semasa dan hasrat kementerian untuk membina tunjang-tunjang yang holistik dalam diri setiap murid. Salah satu standard kandungan baharu di dalam DSKP TMK Tahun Enam adalah topik “Mengaturcara dan Menguji”. Di dalam topik ini, bahasa pengaturcaraan diperkenalkan dan murid perlu berupaya menterjemah algoritma ke dalam bentuk arahan aturcara. Murid perlu menguasai kebolehan menghasilkan aturcara secara urutan atau pilihan tunggal, serta membaiki ralat di dalam aturcara masing-masing. Murid kemudiannya dikehendaki membina satu projek pengaturcaraan (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2016). Untuk mencapai prestasi yang baik, murid perlulah berupaya mempelajari dan menguasai kemahiran menggunakan bahasa pengaturcaraan yang ditetapkan.

Pengaturcaraan dan Keupayaan Murid Sekolah Rendah

Seymour Papert, pengasas bahasa pengaturcaraan LOGO pada tahun 1980 pernah menegaskan suatu masa dahulu bahawa bahasa pengaturcara yang sesuai untuk kanak-kanak mempelajari pengaturcaraan mestilah mempunyai “lantai rendah” (mudah dimulakan) dan “siling tinggi” (membolehkan kanak-kanak membina program yang makin kompleks). Menurut Resnik et al. (2009), bahasa pengaturcaraan yang baik untuk kanak-kanak perlu mempunyai “lantai lebih rendah, siling lebih tinggi, dinding lebih luas” dari apa yang pernah dicadangkan oleh Papert. Asas reka bentuk bahasa pengaturcaraan berkenaan mestilah sangat mudah dimulakan dan boleh memberi lebih peluang untuk membina projek yang lebih kompleks dari semasa ke semasa, ditambah dengan lebih kemudahan untuk membina dan mengubahsuai, menjadikan hasil lebih bermakna, dan menyediakan lebih kemudahan sosial supaya persekitaran pdp lebih menyeronokkan.

Menurut Smith et al. (2014) pengaturcaraan yang diajar secara formal dan serius serta hanya mementingkan kemahiran mengaturcara semata-mata memang kurang sesuai bagi murid sekolah rendah. Mereka mencadangkan agar pengisian kandungan dan pemilihan pedagogi dalam pdp dibuat secara berhati-hati bagi memastikan murid tidak cepat bosan dan mengalah. Pembelajaran berasaskan projek adalah lebih digalakkan.

Terdapat banyak kajian terdahulu yang mengkaji dan menyokong pengaturcaraan diajar kepada kanak-kanak di luar negara (Resnik et al., 2009; Fessakis et al., 2013; Wohl et al., 2015). Malahan, Britain menjadi negara G7 yang pertama memperkenalkan kurikulum pengaturcaraan kepada kanak-kanak seawal lima tahun semenjak sesi persekolahan September tahun lalu (Dredge, 2014; Crow, 2014). Walaupun pada awalnya agak sukar diterima oleh para ibu bapa murid Britain, akhirnya kekusaran semakin reda selepas setahun berlalu (Hinsliff, 2015). Namun begitu, belum ada kajian terdahulu yang melihat kemampuan murid sekolah rendah tempatan mengikuti pembelajaran dan memahami bahasa pengaturcaraan visual sebagaimana di luar negara ditemui.

PERSOALAN KAJIAN

Kajian ini membawa persoalan kajian berikut:

- i. Adakah murid sekolah rendah mampu memperolehi pengetahuan mengenai bahasa pengaturcaraan visual?
- ii. Adakah murid sekolah rendah mampu menguasai kemahiran menggunakan bahasa pengaturcaraan visual?
- iii. Adakah murid sekolah rendah mampu menerokai bahasa pengaturcaraan visual?

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan metodologi berasaskan kajian kes. Pemerhatian terperinci dibuat ke atas tingkahlaku dan respon murid di dalam makmal komputer terhadap bahasa pengaturcaraan, demonstrasi, latihan tutorial dan bimbingan fasilitator yang diberi secara realistik. Sebagai persediaan, perkara-perkara berikut perlu ditetapkan dari awal:

a) Bahasa Pengaturcaraan

Pemilihan Scratch dibuat dari awal kerana ia merupakan bahasa pengaturcaraan visual yang digunakan di dalam pdp bagi topik pengaturcaraan di dalam KSSR. Pelbagai tutorial boleh diperolehi secara percuma di laman <https://scratch.mit.edu>

b) Reka Bentuk Aktiviti

Reka bentuk aktiviti termasuk menetapkan tarikh dan cara promosi, pendaftaran, pemilihan ketua bengkel dan fasilitator, serta perancangan aktiviti dan tempoh setiap satu secara terperinci. Pemilihan tutorial juga perlu dibuat.

c) Reka Bentuk Instrumen

Penggunaan borang tertentu seperti pendaftaran bagi mengumpulkan data murid seperti nama, umur dan jantina murid. Data pemerhatian boleh direkodkan secara catatan bebas.

d) Reka Bentuk Analisis Data

Sebaik sahaja data kuantitatif dan pemerhatian dapat dikumpulkan, satu analisis deskriptif yang ringkas dan analisis tematik terhadap kandungan data pemerhatian dilaksanakan. Keupayaan murid diukur berdasarkan tingkah laku dan respon murid sendiri yang menjurus kepada dua kategori aktiviti iaitu, mempelajari dan menerokai. Kategori mempelajari dipecahkan kepada dua lagi sub kategori iaitu, memperolehi pengetahuan dan menguasai kemahiran. Oleh kerana analisis tematik digunakan, sub-sub aspek boleh diperluaskan atau ditambah mengikut tema yang dikesan di dalam data pemerhatian.

PELAKSANAAN

Satu bengkel yang dipanggil Bengkel Sehari Scratch telah dilaksanakan khusus untuk murid sekolah rendah seperti butiran berikut:

- a) *Peserta.* Seramai 27 murid sekolah rendah berumur antara tujuh hingga dua belas tahun dari sekitar Daerah Muallim telah hadir untuk menyertai bengkel. Kesemua peserta adalah merupakan anak-anak kakitangan UPSI, sama ada kakitangan akademik, pentadbiran atau sokongan.
- b) *Prosedur.* Bengkel Sehari Scratch dikendalikan oleh seorang ketua bengkel dan dibantu oleh lima fasilitator yang terdiri daripada pensyarah-pensyarah dari Jabatan Komputeran dan pelajar-pelajar dari Program Pengajian Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Multimedia. Aktiviti semasa bengkel dibahagi kepada tiga aktiviti utama berikut: (i) Sesi pengenalan dan tutorial terbimbing oleh guru dibantu oleh beberapa fasilitator (jika diperlukan murid), (ii) sesi latihan tutorial sendiri, juga dibantu oleh fasilitator (jika diperlukan murid), dan (iii) sesi penerokaan sendiri.

Kaedah pedagogi yang digunakan lebih berfokus kepada demonstrasi dan latihan tutorial supaya tidak banyak perbezaan dengan pdp di sekolah. Tugasan-tugasan kecil diberi untuk melihat keupayaan murid memanipulasi dan mengubah sesuatu mengikut kehendak yang dinyatakan. Pemerhatian dibuat secara langsung.



(a) Aksi murid dan fasilitator



(b) Suasana ketika bengkel

Rajah 2: Gambar ketika aktiviti bengkel berlangsung.

Rajah 2(a) dan 2(b) menunjukkan sebahagian aktiviti sewaktu pelaksanaan bengkel sehari Scratch di Makmal Multimedia 1. Makmal kepunyaan Fakulti Seni, Komputeran dan Industri Kreatif ini boleh menempatkan sehingga 40 pengguna dalam satu masa dengan kelengkapan alatan komputer dan internet berkeupayaan tinggi. Lokasinya terletak di Kampus Sultan Abdul Jalil Shah, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim (di dalam daerah Muallim, Perak).

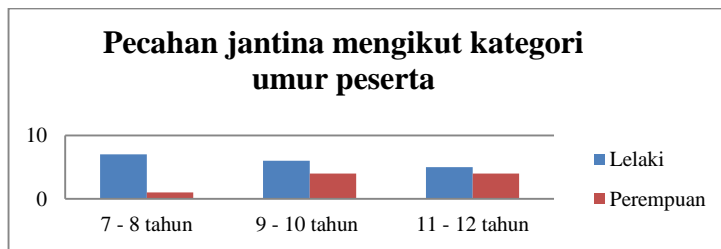
HASIL ANALISIS DATA DAN PERBINCANGAN

Hasil Analisis Data Deskriptif

Jadual 1 menunjukkan bilangan peserta bengkel mengikut kategori umur masing-masing secara keseluruhan. Rajah 3 pula menunjukkan pecahan jantina mengikut kategori umur masing-masing. Kumpulan peserta bengkel mewakili kumpulan murid sekolah rendah yang agak seimbang dari segi umur dan jantina.

Jadual 1: Bilangan peserta mengikut kategori umur.

Kategori Umur	Bilangan
7 hingga 8 tahun	8
9 hingga 10 tahun	10
11 hingga 12 tahun	9
Jumlah	27



Rajah 3: Bilangan peserta mengikut pecahan jantina bagi setiap kategori umur.

Hasil Analisis Tematik

a) *Keupayaan Mempelajari*

Adakah murid sekolah rendah mampu memperolehi pengetahuan mengenai bahasa pengaturcaraan visual?

Dalam masa singkat, murid berupaya memperolehi pengetahuan mengenai bahasa pengaturcaraan. Mereka mengenali dan memahami antaramuka dan fungsi utama dengan mudah. Murid berumur lapan tahun ke bawah memerlukan bimbingan rapat dari fasilitator. Reka letak editor yang mudah diikuti banyak membantu membina keupayaan murid mempelajari dengan cepat. Warna yang membezakan fungsi tertentu juga turut memainkan peranan. Walau bagaimanapun ada kesukaran untuk mengingat setiap warna berkenaan. Sila rujuk [A] di dalam Jadual 2.

Jadual 2: Hasil pemerhatian dibahagikan mengikut kategori yang berkaitan.

Kategori Keupayaan	Kategori tingkah laku/ respon peserta	Kategori Umur		
		7-8	9-10	10-11
[A] Memperolehi pengetahuan	[A1] Mengenali fungsi-fungsi yang ada pada antaramuka seperti ruang editor, ruang skrip, menu pilihan objek seperti <i>Sprite</i> , <i>Background</i> dan <i>Audio</i> , dan menu pilihan arahan (<i>Script</i>).			
	[A2] Mengetahui bahawa terdapat perbezaan fungsi kategori <i>Script</i> tertentu (seperti <i>Motion</i> , <i>Events</i> , <i>Control</i> , dan <i>Sensing</i>) mengikut warna tertentu.			
	[A3] Mengenali warna khusus untuk fungsi kategori <i>Script</i> khusus			
[B] Menguasai kemahiran	[B1] Boleh memasukkan <i>Sprite</i> , <i>Background</i> dan <i>Audio</i> dengan betul			
	[B2] Boleh memilih <i>Script</i> yang betul			
	[B3] Boleh melengkapkan latihan tutorial sendiri sehingga selesai			
	[B4] Boleh memanipulasi objek melalui pengubahsuaian, penambahan atau pemadaman dengan baik <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sprite</i> • <i>Script</i> • <i>Background</i> • <i>Audio</i> 			
Petunjuk:				
	Kendiri		Dengan bantuan Fasilitator	
			Sebahagian sahaja	
				Tiada

b) *Keupayaan Menerokai*

Adakah murid sekolah rendah mampu menerokai bahasa pengaturcaraan lebih jauh?

Ketika sesi ketiga, segelintir kecil murid berumur antara sebelas hingga dua belas tahun dan seorang sahaja murid berumur sepuluh tahun telah meneroka lebih jauh mencuba tutorial baru yang menarik yang melibatkan *script* yang belum pernah dicuba. Murid berumur sepuluh tahun lain mungkin mampu meneroka lebih jauh tetapi kebanyakan mereka telah dipengaruhi oleh sesuatu yang lebih diminati iaitu permainan dalam talian ditambah pula rasa keletihan kerana sesi penerokaan adalah sesi terakhir pada hari berkenaan. Murid yang lebih muda kurang mampu meneroka sendiri dan kebanyakannya bermain dengan aplikasi Scratch sedia ada yang dikongsi pengguna lain ketika sesi penerokaan.

PENUTUP

Walaupun keupayaan meneroka dalam kalangan murid sekolah rendah tidak dapat dikaji sepenuhnya, namun apa yang penting adalah hasil kajian mengenai keupayaan murid sekolah rendah untuk mempelajari bahasa pengaturcaraan Scratch dapat diperolehi. Hasil kajian mendapati murid-murid

seawal umur tujuh tahun boleh mengikuti pembelajaran dengan dibantu rapat oleh fasilitator. Sebahagian besar murid-murid berumur sepuluh tahun dan kesemua murid berumur sebelas tahun dan ke atas boleh mengikuti pembelajaran awal tanpa bantuan penuh daripada fasilitator serta boleh melaksanakan arahan tutorial sendiri dengan baik. Hanya sebahagian sahaja daripada kumpulan murid berkenaan yang mahu meneroka lebih lanjut. Sebagai tambahan, ada murid seawal umur sepuluh tahun telah menunjukkan minat yang tinggi, boleh menguasai latihan tutorial sendiri yang diberi dan boleh meneroka secara bersendirinya.

Kajian ini mendapati sebenarnya reka bentuk bahasa pengaturcaraan Scratch yang teliti oleh MIT Media Lab yang sangat mempengaruhi keupayaan murid mempelajari bahasa pengaturcaraan ini sehingga murid seawal tujuh tahun dapat memahami cara penggunaannya dengan cepat walaupun kemahiran mereka masih terbatas. Secara kesimpulannya, keputusan mengenalkan kurikulum pengaturcaraan kepada murid Tahun Enam melalui KSSR adalah bersesuaian dengan keperluan masa kini dan bersesuaian dengan keupayaan murid tempatan berusia dua belas tahun. Sebagai tambahan, pemilihan Scratch sebagai bahasa pengaturcaraan di sekolah rendah adalah keputusan yang baik. Kajian lanjut diperlukan bagi skop kajian yang lebih meluas. Walau bagaimanapun, diharap hasil kajian ini dapat dijadikan sebagai satu permulaan atau rujukan para pengkaji, guru dan ibu bapa.

RUJUKAN

- Crow, D. (2014). Why children should learn to code? *The Guardian*. Retrieved Dec 31, 2016 from <http://www.theguardian.com>
- Dredge, S. (2014). Coding at school: a parent's guide to England's new computing curriculum. *The Guardian*. Retrieved Dec 31, 2016 from <http://www.theguardian.com>
- Fessakis, G., Gouli, E., Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*. 63, pp. 87–97.
- Hinsliff, G. (2015). Should kids learn to code? *TheGuardian*. Retrieved Dec 31, 2016 from <http://www.theguardian.com>
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2016). Kurikulum Standard Sekolah Rendah: Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran bagi Teknologi Maklumat dan Komunikasi Tahun Enam.
- Mohd. Asron Mustapha (2012). Kurikulum baru mulai 2016. *Utusan Malaysia*. Retrieved Dec 31, 2016 from <http://www.utusan.com.my>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009) Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*. 52(11), pp. 60-67.
- Scratch (2016). Retrieved Dec 31, 2016 from <https://scratch.mit.edu>
- Smith, N., Sutcliffe, C., & Sandvik, L. (2014). Code Club: bringing programming to UK primary schools through Scratch. Published in *Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. Atlanta, GA.
- Wohl, B., Porter, B., & Clinch, S. (2015). Teaching computer science to 5-7 years old: An initial study with scratch, cubelet and unplugged computing. Published in *Proceedings of the Workshop in primary and secondary computing education*, New York.