

KEBERKESANAN PENGGUNAAN PENGATURCARAAN LOGO TERHADAP PENCAPAIAN MATEMATIK MURID TINGKATAN DUA BAGI TOPIK GEOMETRI

¹Liz Aliza Awang, ²Rohani Ahmad Tarmizi, ³Ahmad Fauzi Mohd Ayob
^{1,2,3}Institut Penyelidikan Matematik, Universiti Putra Malaysia,
43400 Serdang, Selangor Darul Ehsan

Abstrak

Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji keberkesanan penggunaan pengaturcaraan LOGO terhadap pencapaian matematik murid tingkatan dua bagi topik geometri. Pencapaian matematik diukur berdasarkan pencapaian secara keseluruhan dan pencapaian berdasarkan soalan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT). Kajian ini menggunakan reka bentuk Eksperimen Kuasi Pasca Ujian sahaja bagi membandingkan pencapaian matematik murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam ujian pasca. Seramai 36 murid ditempatkan dalam kumpulan eksperimen dan 36 murid lagi ditempatkan dalam kumpulan kawalan. Murid kumpulan eksperimen menjalani proses pembelajaran matematik menggunakan pengaturcaraan LOGO manakala murid kumpulan kawalan menjalani pembelajaran matematik menggunakan persembahan slaid *PowerPoint*. Tempoh pelaksanaan kajian adalah selama enam minggu. Instrumen yang digunakan untuk mengukur pencapaian matematik murid adalah ujian pasca yang diadakan sebanyak dua kali. Ujian Pasca I dilakukan sejurus selepas dua minggu kajian dilakukan dan mengukur pencapaian murid dalam topik yang diajar iaitu topik Teorem Pythagoras. Manakala Ujian Pasca II dilakukan selepas enam minggu kajian bermula dan mengukur pencapaian murid dalam topik Koordinat. Analisis data telah dilakukan menggunakan ujian-t bebas. Dapatan menunjukkan terdapat perbezaan signifikan di antara skor min pencapaian keseluruhan matematik kumpulan eksperimen (min = 75.58, SP = 11.01) dengan pencapaian kumpulan kawalan [(min = 67.94, SP = 10.39) ; $t(70) = 3.03$, $p < 0.05$]. Saiz kesan (Cohen, 1992) adalah sederhana (d Cohen = 0.71). Manakala keputusan dalam domain KBAT pula menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan di antara skor min soalan KBAT bagi kumpulan eksperimen (min = 7.42, SP = 2.10) dengan kumpulan murid kawalan (min = 5.39, SP = 2.03) dengan nilai $t(70) = 4.16$, $p < 0.05$. Saiz kesan adalah besar (d Cohen = 0.98).

Kata kunci

Pengaturcaraan LOGO, pencapaian matematik, pencapaian dalam geometri, kemahiran berfikir aras tinggi, penggunaan teknologi dalam pembelajaran, inovasi dalam pembelajaran matematik.

Abstract

The aims of this study is to examine the effectiveness of using LOGO programming for learning mathematics in geometric topics on form two students' achievement. This study used quasi-experiment with posttest-only design to compare students' overall achievement and achievement in higher order thinking skills (HOTS) in the post-tests between the experimental and control group. 36 students were placed in the experimental group and 36 students were placed in the control group. Students in the experimental group underwent a process of learning mathematics using LOGO programming for six weeks, while the students in control group learning mathematics using PowerPoint slideshow in the same time frame. Two post-tests were used as the instrument for this study. Post-test I was conducted immediately after two weeks of the study to measure students' achievement in Theorem Pythagoras topic. Meanwhile Post-test II was conducted immediately after six weeks of the study to measure students' achievement in *Coordinate* topic. Data obtained from the post-tests were analyzed using independent t-test. The result showed that there is significant difference between experimental group (mean = 75.58, SD = 1.11) and the control group [(mean = 67.94, SD = 10.39); $t(70) = 3.03$, $p < 0.05$]. Effect size (Cohen, 1992) was medium (Cohen's $d = 0.71$). Meanwhile the result in HOTS domain showed that there is significant difference between the experimental group (mean = 7.42, SD = 2.10) and the control group (mean = 5.39, SD = 2.03) with $t(70) = 4.16$, $p < 0.05$. The effect size was large (Cohen's $d = 0.98$).

Keywords *LOGO programming, mathematics achievement, achievement in geometry, higher order thinking skills, use of technology in learning, innovation in learning mathematics.*

PENDAHULUAN

Sistem pendidikan di Malaysia sejak lima tahun kebelakangan ini sedang bergelut dengan beberapa isu yang kritikal. Penurunan pencapaian murid-murid Malaysia dalam peperiksaan di peringkat antarabangsa seperti *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012) telah menimbulkan satu senario yang membimbangkan dalam kalangan warga pendidik dan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) sendiri. Setelah melakukan refleksi kepada tren penurunan dalam peperiksaan peringkat antarabangsa ini, Zabani (2012) membuat kesimpulan bahawa murid-murid Malaysia tidak mampu untuk menjawab dengan baik dalam soalan-soalan yang memerlukan mereka berfikir pada aras tinggi, terutamanya dalam soalan peperiksaan PISA yang memerlukan murid membuat interpretasi, refleksi dan penilaian berdasarkan masalah dalam kehidupan sebenar.

Selain daripada masalah di atas, Abdul Razak dan Nor Asmah (2010) mendapati sebahagian besar murid hanya mempelajari kaedah, tips dan formula melalui kaedah hafalan tanpa benar-benar memahami konsep matematik itu sendiri.

Walaupun murid mendapat keputusan yang cemerlang dalam subjek matematik, namun kebolehan murid itu untuk mengaplikasikan konsep matematik dalam kehidupan seharian mereka masih lagi meragukan. Kebanyakan murid mendapat keputusan yang cemerlang di dalam matematik adalah disebabkan latih-tubi yang berlebihan dan berterusan dan keadaan ini melahirkan murid yang hanya pandai mengira tetapi jahil tentang matematik dan tidak dapat menyelesaikan masalah harian yang melibatkan matematik (Nik Azis, 1996).

Wan Zah et al., (2009) menyatakan bahawa pelaksanaan integrasi Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) di sekolah adalah penting bagi memenuhi Wawasan 2020 agar Malaysia akan menjadi sebuah negara Maju. Selari dengan itu, pihak KPM telah memperuntukkan sejumlah besar bajet untuk menyediakan kemudahan TMK yang mencukupi di sekolah. Selain itu, pihak KPM juga telah memberikan latihan kepada para guru supaya dapat menambahbaik penggunaan TMK dalam kalangan guru sendiri. Namun begitu, realiti yang terjadi di sekolah tidak selari dengan hasrat pihak KPM. Guru-guru di sekolah tidak menggunakan kemudahan TMK yang disediakan seperti yang diharapkan. Mengikut kajian UNESCO (2012), penggunaan TMK di sekolah tidak beranjak daripada sekadar penggunaan aplikasi pemprosesan perkataan sebagai alat pengajaran (*computer-aided instruction*). Sungguhpun TMK mempunyai potensi yang lebih besar untuk memacu proses pembelajaran dan proses pemikiran yang luas, namun penggunaannya bagi tujuan pembelajaran di peringkat sekolah masih lagi belum dizahirkan sepenuhnya.

Keperluan sistem pendidikan pada abad ke-21 menuntut para guru menukar kaedah pengajaran matematik daripada kaedah tradisional kepada kaedah yang mempunyai unsur kreatif dan inovatif. Oleh itu kajian ini mencadangkan satu alternatif yang boleh dipertimbangkan oleh guru-guru matematik iaitu kaedah pembelajaran matematik menggunakan pengaturcaraan LOGO bagi meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) murid dalam proses pembelajaran matematik khususnya topik-topik yang berkaitan dengan algebra.

SOROTAN LITERATUR

Aktiviti pengaturcaraan komputer selalunya dikaitkan dengan aktiviti yang memerlukan penggunaan kemahiran berfikir aras tinggi. McCoy (1990) menyatakan bahawa belajar untuk menulis program memerlukan lima kemahiran: strategi, perancangan, pemikiran logik, pemboleh ubah, dan "*debugging*". Menurut Pea dan Kurland (1984) pula proses pengaturcaraan terdiri daripada beberapa sub-tugas iaitu memahami masalah, rekabentuk dan perancangan untuk melakukan program, menulis kod-kod program, memahami dan "*debugging*". Liao, Cliff dan Bright (1991) dalam satu kajian metaanalisis berkenaan kesan pengaturcaraan komputer ke atas kognitif mendapati sebahagian besar kajian menunjukkan pelajar yang belajar pengaturcaraan komputer mengatasi pelajar yang tidak belajar pengaturcaraan komputer dalam pelbagai ujian kognitif.

Pengaturcaraan LOGO adalah bahasa pengaturcaraan komputer yang telah digunakan secara meluas di negara-negara maju seperti United Kingdom, Amerika Syarikat dan Jepun bagi tujuan mengembangkan daya penaaakulan dan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) murid. Ia telah dicipta pada tahun 1967 oleh Wally Feurzeig dan Seymour Papert daripada Massachusetts Institute of Technology (MIT)

bertujuan untuk memperkenalkan konsep pengaturcaraan komputer kepada murid sekolah terutamanya semasa pembelajaran matematik.

Sejak diperkenalkan pada tahun 1967, telah banyak kajian dilakukan untuk mengkaji keberkesanan penggunaan LOGO dalam pembelajaran matematik. Antara hasil daripada kajian-kajian yang dilakukan pada tahun 1980-an dan 1990-an telah menunjukkan bahawa LOGO adalah satu medium yang efektif untuk pengajaran geometri (Papert, 1980); LOGO membantu murid dalam penyelesaian masalah (Olive, 1991) dan murid yang menggunakan LOGO mempunyai idea yang lebih kukuh mengenai konsep pemboleh ubah (Ortiz & Miller, 1991). Manakala hasil daripada kajian-kajian yang terkini pula menunjukkan penggunaan LOGO dapat meningkatkan KBAT dalam kalangan murid, membantu murid dalam penyelesaian masalah serta dapat mengembangkan daya kreativiti murid (Pardamean, Evelin & Honni, 2010 ; Jang & Lew, 2011 ; Fassakis, Gouli & Mavroudi, 2013; Alimisis, 2007; Suguna & Zaleha, 2005). Glezou (2010) dan Alimisis (2007) kedua-duanya bersetuju bahawa pembelajaran matematik menggunakan pengaturcaraan LOGO menawarkan pembelajaran secara eksplorasi dan kolaborasi serta menyeronokkan murid. Selain itu, proses pengaturcaraan LOGO dapat membantu murid dalam memahami algoritma, menguasai konsep matematik dan membentuk pemikiran matematik murid (An & Park, 2011; Fessakis, Gouli & Mavroudi, 2013; Misirli & Komis, 2014; Serafini, 2011; Alimisis, 2007).

Sementara itu, Ohashi (2014) melaporkan bahawa LOGO merupakan bahasa pengaturcaraan yang paling kerap digunakan di sekolah-sekolah di Jepun. Selain daripada Jepun, pembelajaran menggunakan LOGO di sekolah masih lagi giat dijalankan di negara-negara lain, contohnya di Switzerland (Nembrini, 2010), United Kingdom (Rinderknecht, 2014) dan Amerika Syarikat (Wright, 2013). Ini membuktikan bahawa setelah hampir lima dekad diperkenalkan, bahasa pengaturcaraan LOGO masih lagi relevan digunakan sebagai salah satu kaedah pembelajaran matematik di sekolah. Dengan itu, kajian-kajian berkenaan pengaturcaraan LOGO masih wajar untuk diteruskan terutamanya di Malaysia bagi membolehkan lebih ramai murid mendapat manfaat daripada penggunaan pengaturcaraan LOGO.

Sementara itu di Malaysia, Suguna dan Zaleha (2005) telah menjalankan satu kajian bagi memerhatikan bagaimana murid sekolah di Malaysia menyelesaikan masalah berkaitan dengan geometri menggunakan pengaturcaraan LOGO. Kajian tersebut merupakan sebuah kajian berskala kecil yang menggunakan hanya 8 orang murid yang melibatkan diri di dalam aktiviti pengaturcaraan LOGO selama 12 jam. Murid-murid yang terlibat dibahagikan kepada 4 kumpulan mengikut tahap pencapaian dan tahap penglibatan murid dalam proses pembelajaran. Dapatan kajian menunjukkan murid yang mempunyai pencapaian rendah turut berupaya menyelesaikan tugas LOGO mereka dengan baik dan begitu gigih bagi mencapai sasaran mereka. Selain itu, bekerja secara berpasangan membantu kumpulan murid yang pasif agar dapat berkomunikasi dengan lebih efektif. Kesimpulannya, pembelajaran matematik pengaturcaraan LOGO dapat meningkatkan kemahiran murid di dalam penyelesaian masalah, menggalakkan murid supaya lebih kreatif dalam strategi penyelesaian masalah mereka serta memberi peluang kepada murid untuk mengukuhkan pemahaman mereka dalam geometri. Justeru, menerusi kajian ini, penyelidik telah memilih dua topik geometri dalam silibus murid tingkatan dua, iaitu topik Teorem Pythagoras dan Koordinat.

OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah bagi membandingkan min pencapaian matematik di antara kumpulan murid yang menjalani pembelajaran matematik menggunakan pengaturcaraan LOGO (kumpulan eksperimen) dengan kumpulan murid yang menjalani pembelajaran matematik menggunakan persembahan slaid *PowerPoint* (kumpulan kawalan). Kajian ini turut membandingkan min pencapaian matematik berdasarkan soalan KBAT di antara murid kumpulan eksperimen dengan murid kumpulan kawalan.

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan reka bentuk Eksperimen-Kuasi berdasarkan dua kumpulan (eksperimen dan kawalan) dengan hanya ujian pasca. Menurut Fraenkel, Wallen dan Hyun (2012), reka bentuk berdasarkan dua kumpulan dengan hanya ujian pasca lebih kuat berbanding reka bentuk satu kumpulan dengan ujian pra dan pasca kerana penggunaan dua kumpulan yang dipilih secara rawak adalah mencukupi untuk mengatasi ancaman terhadap kesahan. Bagi memastikan kedua-dua kumpulan adalah setara dari segi pencapaian matematik, satu perbandingan awal telah dijalankan.

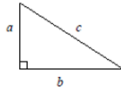
Teknik persampelan yang digunakan dalam kajian ini adalah persampelan kelompok di sekolah-sekolah dalam daerah Kota Bharu. Sampel yang terlibat pula merupakan murid-murid tingkatan dua di dalam dua buah kelas yang mempunyai pencapaian yang paling tinggi di sebuah sekolah menengah harian dalam daerah Kota Bharu. Seramai 36 murid ditempatkan dalam kumpulan eksperimen dan 36 murid ditempatkan dalam kumpulan kawalan.

Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah Ujian Pasca I dan Ujian Pasca II. Ujian Pasca I mengukur pencapaian murid dalam topik Teorem Pythagoras manakala Ujian Pasca II mengukur pencapaian murid dalam topik Koordinat. Aspek yang diukur adalah dalam aspek pencapaian secara keseluruhan dan aspek pencapaian dalam soalan KBAT. Setiap ujian pasca terdiri daripada enam soalan yang dibina berdasarkan aras kemahiran berfikir dalam Taksonomi Bloom. Daripada enam soalan, tiga soalan merupakan soalan kemahiran berfikir aras rendah (KBAR) manakala tiga soalan lagi merupakan soalan KBAT yang merangkumi kemahiran membuat analisis, sintesis dan penilaian. Sebuah Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) telah dibina bagi memastikan item-item yang diuji adalah seimbang mengikut aras-aras kemahiran berfikir.

Fasa rawatan di antara kedua-dua kumpulan ini dijalankan dalam tempoh yang sama. Ianya berjalan selama enam minggu bersamaan dengan 30 waktu belajar (1 waktu belajar = 40 minit). Pada mulanya murid kedua-dua kumpulan menjalani pembelajaran bagi topik Teorem Pythagoras selama 2 minggu. Setelah itu, kesemua murid menjalani Ujian Pasca I. Kemudian murid-murid meneruskan pembelajaran untuk topik Koordinat selama empat minggu lagi. Setelah tamat pembelajaran untuk topik Koordinat, kesemua murid menjalani Ujian Pasca II. Penyelidik telah menjumlahkan skor yang diperolehi dalam Ujian Pasca I dan Ujian Pasca II mengikut kumpulan masing-masing. Kemudian skor min untuk kedua-dua kumpulan ini telah dibandingkan secara statistik menggunakan ujian-t bebas. Begitu juga untuk aspek pencapaian murid berdasarkan soalan KBAT, penyelidik telah menjumlahkan skor

murid kedua-dua kumpulan berdasarkan soalan KBAT dalam Ujian Pasca I dan Ujian Pasca II. Kemudian skor min bagi soalan KBAT di antara kedua-dua kumpulan turut dibandingkan secara statistik menggunakan ujian-t bebas.

Bina satu prosedur yang bernama *hipotenus* bagi mengira panjang sisi hipotenus. Prosedur tersebut harus menerima 2 input iaitu panjang sisi *a* dan panjang sisi *b*. Print output *c* yang merupakan panjang sisi hipotenus.



Rumus untuk mencari sisi hipotenus:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Tuliskan kod aturcara untuk prosedur *hipotenus* di dalam petak kosong di bawah:

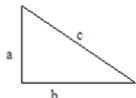
```

to hipotenus :a :b
make "c sqrt ( _____ )
_____
end
    
```

Kemudian uji nilai-nilai panjang sisi *a* dan *b* seperti yang berikut dan isikan nilai panjang sisi *c* yang berhasil. Kemudian bandingkan jawapan dengan kaedah pengiraan secara manual.

NO	Panjang sisi <i>a</i>	Panjang sisi <i>b</i>	Panjang sisi hipotenus, <i>c</i> (LOGO)	Panjang sisi hipotenus, <i>c</i> (Pengiraan secara manual-tunjukkan jalan pengiraan)
contoh	6	8	10	$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{6^2 + 8^2}$ $= \sqrt{36 + 64}$ $= \sqrt{100}$ $\therefore c = 10$
1	8	15		

Rajah 1 Contoh modul pembelajaran menggunakan pengaturcaraan LOGO



Rumus untuk mencari sisi hipotenus:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Kira nilai sisi hipotenus (*c*) menggunakan rumus di atas. Tunjukkan jalan pengiraan.

NO	Panjang sisi <i>a</i>	Panjang sisi <i>b</i>	Panjang sisi hipotenus, <i>c</i> (Tunjukkan Jalan Pengiraan)
contoh	6	8	$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{6^2 + 8^2}$ $= \sqrt{36 + 64}$ $= \sqrt{100}$ $\therefore c = 10$
1	8	15	
2	9	12	

Rajah 2 Contoh modul pembelajaran menggunakan Microsoft PowerPoint

KEPUTUSAN

Keputusan hasil perbandingan min pencapaian matematik secara keseluruhan di antara murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dapat dilihat melalui Jadual 1:

Jadual 1 Perbandingan min pencapaian keseluruhan matematik murid menggunakan ujian-t bebas

Kumpulan	N	Min (%)	SP	t	Dk	Sig (2 hujung)
Eksperimen (LOGO)	36	75.58	11.01	3.03	70	0.00
Kawalan (PowerPoint)	36	67.94	10.39			

Dapatan kajian yang pertama menunjukkan terdapat perbezaan signifikan di antara skor min pencapaian keseluruhan matematik kumpulan eksperimen (min = 75.58 , SP = 11.01) dengan pencapaian kumpulan kawalan [(min = 67.94, SP = 10.39) ; $t(70) = 3.03$, $p < 0.05$]. Saiz kesan (Cohen, 1992) adalah sederhana (d Cohen = 0.71).

Ini bermakna kumpulan murid yang menggunakan LOGO dalam pembelajaran matematik mempunyai pencapaian keseluruhan matematik yang lebih baik dalam topik yang berkaitan dengan geometri berbanding dengan kumpulan murid yang menjalani pembelajaran matematik menggunakan persembahan slaid *PowerPoint*.

Keputusan hasil perbandingan min pencapaian matematik berdasarkan soalan-soalan KBAT di antara murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan pula dapat dilihat melalui Jadual 2.

Jadual 2 Perbandingan min pencapaian matematik berdasarkan soalan KBAT menggunakan ujian-t bebas

Kumpulan	N	Min (Jumlah =12)	SP	t	Dk	Sig (2 hujung)
Eksperimen (LOGO)	36	7.42	2.10	4.16	70	0.00
Kawalan (PowerPoint)	36	5.39	2.03			

Melalui ujian-t bebas yang dijalankan, terdapat perbezaan yang signifikan di antara skor min soalan KBAT bagi kumpulan eksperimen (min = 7.42 , SP = 2.10) dengan kumpulan kawalan (min = 5.39, SP = 2.03) dengan nilai $t(70) = 4.16$, $p < 0.05$. Saiz kesan adalah besar (d Cohen = 0.98).

Berdasarkan keputusan di atas, kumpulan murid yang menjalani pembelajaran matematik menggunakan Pengaturcaraan LOGO menunjukkan pencapaian matematik yang lebih baik berdasarkan soalan KBAT berbanding dengan kumpulan murid yang menjalani pembelajaran matematik menggunakan persembahan slaid *PowerPoint*.

PERBINCANGAN

Keputusan perbandingan min pencapaian secara keseluruhan dalam ujian pasca telah menunjukkan keputusan yang konsisten dengan kajian Ko dan Park (2011) yang mendapati murid kumpulan eksperimen (LOGO) menunjukkan pencapaian matematik yang lebih baik daripada murid kumpulan kawalan yang menjalani proses pembelajaran secara tradisional.

Perbezaan yang signifikan di antara skor min keseluruhan kedua-dua kumpulan murid dapat diterangkan melalui pemerhatian yang telah dilakukan oleh penyelidik semasa sesi rawatan dijalankan. Murid kumpulan eksperimen (LOGO) didapati telah menjalani pembelajaran berpusatkan murid di mana murid yang diletakkan secara berpasangan sepanjang kajian dilihat lebih banyak melakukan perbincangan dengan pasangan masing-masing dan juga perbincangan dengan rakan sekelas. Murid juga didapati bergerak di dalam kelas bagi mendapatkan maklumat atau idea daripada rakan-rakan yang lain. Terdapat juga murid yang bergerak di dalam kelas bagi membantu rakan menyelesaikan masalah dalam pengaturcaraan. Berbeza dengan murid kumpulan eksperimen, murid kumpulan kawalan (*PowerPoint*) telah menjalani proses pembelajaran yang lebih berpusatkan guru di mana guru bertindak sebagai sumber informasi kepada murid. Murid kumpulan kawalan didapati kurang berbincang sesama sendiri. Apabila mereka melakukan kesilapan semasa menjawab soalan latihan, mereka lebih mengharapkan guru menunjukkan pengiraan yang betul. Berbeza dengan situasi pembelajaran kumpulan eksperimen, proses *debugging* yang dilalui oleh mereka menjadikan murid mempunyai semangat inkuiri yang lebih tinggi dalam mengenal pasti kesilapan yang telah dilakukan dengan perancangan dan strategi masing-masing.

Penyelidik turut mendapati bahawa pencapaian keseluruhan kumpulan eksperimen adalah lebih baik berbanding pencapaian keseluruhan kumpulan kawalan disebabkan oleh amalan pembinaan pengetahuan dan eksplorasi konsep matematik dalam proses pembelajaran matematik menggunakan pengaturcaraan LOGO. Kebanyakan murid kumpulan kawalan hanya menghafal jalan pengiraan yang betul bagi setiap soalan yang diberikan. Dapatan kajian ini didapati bertepatan dengan kesimpulan yang dilakukan oleh Clements dan Battista (1989) iaitu penggunaan pengaturcaraan LOGO dalam pembelajaran konsep geometri menggalakkan eksplorasi dan perbincangan, seterusnya mempengaruhi kefahaman konsep geometri murid. Dapatan kajian ini juga menyokong hasil kajian Suguna dan Zaleha (2005) yang mendapati pembelajaran matematik menggunakan Pengaturcaraan LOGO dapat menjadikan murid lebih kreatif dalam merangka strategi penyelesaian masalah dan dapat mengukuhkan kefahaman murid dalam geometri. Kefahaman yang lebih kukuh seterusnya dapat meningkatkan pencapaian matematik murid dalam bidang geometri.

Dapatan kajian ini turut menunjukkan bahawa penggunaan pengaturcaraan LOGO dalam pembelajaran matematik dapat membantu murid meningkatkan pencapaian KBAT. Dapatan ini didapati selari dengan dapatan kajian daripada Jang dan Lew (2011) yang mendapati pembelajaran menggunakan LOGO boleh dijadikan satu program pendidikan yang efisien bagi meningkatkan daya kreativiti dan penyelesaian masalah dalam kalangan murid. Dapatan ini turut disokong oleh Fassakis, Gouli dan Mavroudi (2013) yang mendapati proses pengaturcaraan LOGO dapat membantu murid dalam mengembangkan kemahiran penyelesaian masalah. Melalui pemerhatian yang dilakukan oleh penyelidik, terdapat beberapa faktor yang memacu kepada keputusan yang memberangsangkan terhadap KBAT murid. Proses penyelesaian masalah menggunakan Pengaturcaraan LOGO dalam kelas matematik telah berjaya memotivasikan murid dalam membuat pilihan dan keputusan serta mengubahsuai strategi penyelesaian masalah. Pengulangan proses ini secara berterusan akan meningkatkan skor murid dalam soalan yang memerlukan pemikiran secara kritikal. Faktor kedua pula adalah amalan "*debugging*" yang telah menjadi kelaziman

murid yang menggunakan LOGO telah membantu murid untuk memahami sesebuah masalah, kemudian menterjemahkan masalah tersebut ke dalam persekitaran LOGO, akhirnya mereka cuba mempelajari cara untuk menyelesaikan masalah tersebut menggunakan LOGO. Faktor seterusnya adalah proses pengaturcaraan LOGO itu sendiri telah meningkatkan keterlibatan murid secara kognitif. Peningkatan interaksi dalam proses pembelajaran juga telah berjaya menggalakkan perkembangan kognitif murid. Hal ini didapati bertepatan dengan saranan Clements (1994) iaitu salah satu cara bagi menggalakkan KBAT murid melalui komputer adalah dengan memberikan peluang kepada murid untuk berinteraksi, berfikir dan bermain dengan idea, walaupun dengan bantuan yang minimum daripada guru.

IMPLIKASI

Kajian ini secara tidak langsung telah meneroka potensi penggunaan pengaturcaraan LOGO untuk digunakan dalam proses pembelajaran matematik secara meluas di peringkat sekolah di Malaysia. Hasil kajian ini menunjukkan penggunaan LOGO dalam pembelajaran matematik memberikan impak yang positif ke atas pencapaian murid termasuklah terhadap keupayaan murid untuk menggunakan KBAT. Selain daripada itu, proses pembelajaran melalui pengaturcaraan LOGO antara lainnya membolehkan murid belajar melalui aktiviti-aktiviti amali (*“learning by doing”*) dan belajar melalui pengalaman. Melalui penggunaan LOGO, proses pembelajaran tidak lagi dilihat sebagai transmisi ilmu pengetahuan, sebaliknya dilihat sebagai proses pembinaan pengetahuan. Oleh yang demikian, bersandarkan pada dapatan kajian ini, penyelidik berpendapat bahawa percubaan guru matematik untuk menggunakan pengaturcaraan LOGO dalam proses pembelajaran adalah berbaloi bagi menjadikan pembelajaran matematik menjadi sesuatu yang lebih bermakna. Hasil daripada pemerhatian penyelidik mendapati bahawa murid-murid di Malaysia juga bersedia untuk menerima bahasa pengaturcaraan LOGO dalam proses pembelajaran matematik di sekolah. Walau bagaimanapun, selain daripada faktor tahap kesediaan murid, faktor kesediaan guru juga harus diambilkira dalam proses mengintegrasikan pengaturcaraan LOGO dalam pembelajaran matematik.

Secara ringkasnya, hala tuju kajian ini adalah bagi melahirkan murid-murid yang lebih terdedah kepada teknologi, mampu bersaing dan duduk sama rendah, berdiri sama tinggi dengan murid-murid daripada negara-negara lain yang lebih maju. Murid-murid di Malaysia pada masa hadapan diharap dapat merubah stigma masyarakat daripada menjadi bangsa pengguna kepada bangsa pencipta.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, penyelidik telah membuat kesimpulan bahawa pembelajaran matematik menggunakan pengaturcaraan LOGO dalam topik yang berkaitan dengan geometri dapat meningkatkan pencapaian murid dalam subjek matematik dan meningkatkan keupayaan murid dalam kemahiran berfikir terutamanya KBAT. Dapatan kajian ini menyokong McMahan (2009) yang mendapati murid yang telah mengembangkan kemahiran pengaturcaraan komputer dalam persekitaran yang kaya dengan teknologi mempunyai skor yang lebih tinggi dalam latihan berfikir secara kritikal berbanding dengan kumpulan murid yang belajar secara tradisional. Secara

keseluruhannya, dapatan kajian ini dalam aspek keberkesanan pengaturcaraan LOGO terhadap KBAT murid telah menyokong hasil kajian-kajian sebelumnya (antara contoh Clements & Nastasi, 1992 ; Harel, 1991 ; Barak & Doppelt, 2000 ; Jang & Lew, 2011). Jesteru, penggunaan pengaturcaraan LOGO dalam pembelajaran matematik mempunyai potensi yang amat besar bagi melatih KBAT murid dalam proses pembelajaran di samping dapat membantu murid mengukuhkan pemahaman konsep matematik yang dipelajari.

RUJUKAN

- Abdul Razak, I., & Nor Asmah, S. (2010). Pendekatan Pengajaran Yang Digunakan Oleh Guru Sekolah Menengah Di Daerah Johor Bahru Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik. *Pendekatan Pengajaran Yang Digunakan Oleh Guru Sekolah Menengah Di Daerah Johor Bahru Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik*, 1-7.
- Alimisis, D. (2007). *Teacher Education to Promote Constructivist Use of ICT: Study of a Logo-based Project*. Dibentangkan di Persidangan Euro LOGO 2007. Bratislava : Slovakia.
- An, J., & Park, N. (2011). Computer application in elementary education bases on fractal geometry theory using LOGO programming. In *IT convergence and services* (pp. 241-249). Springer Netherlands
- Barak M & Doppelt Y (2000). Using Portfolio to Enhance Creative Thinking. *J. Technol. Stus. Summer-Fall 2000*, Volume XXVI, Number 2. <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals>.
- Clements, D. H. (1987). Longitudinal study of the effects of Logo programming on cognitive abilities and achievement. *Journal of Educational Computing Research*, 3(1), 73-94.
- Clements, D.H. (1994) The Uniqueness of the Computer as a Learning Tool: Insights from Research and Practice. In J.L. Wright & D.D. Shade (Eds.), *Young Children: active learners in a technological age*, pp. 31-50. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1989). The effects of Logo on children's conceptualizations of angle and polygons. *Journal for research in mathematics education*, 356-371.
- Clements, D. H., & Nastasi, B. K. (1992). The role of social interaction in the development of higher-order thinking in Logo environments *Computer-based learning environments and problem solving* (pp. 229-248): Springer.
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current directions in psychological science*, 98-101.
- 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, 87-97.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Glezou, K. (2010) . *Development of Learning Environments with Use of Logo programming language in teaching praxis*. Doctoral Dissertation. National and Kapodistrian University of Athens.

- Harel, I. (1991). *Children designers*. Ablex Publishing. Norwood, NJ.
- Jang, I. O., & Lew, H. C. (2011). Case studies in thinking processes of mathematically gifted elementary students through Logo programming. In Proceedings of the Sixteenth Asian Technology Conference in Mathematics, Bolu, Turkey, 2011.
- Ko, Y., & Park, N. (2011). Experiment and verification of teaching fractal geometry concepts using a logo-based framework for elementary school children *Future generation information technology* (pp. 257-267): Springer.
- Liao, Yuen-Kuang Cliff, and George W. Bright. "Effects of computer programming on cognitive outcomes: A meta-analysis." *Journal of Educational Computing Research* 7.3 (1991): 251-268.
- McCoy, L. P. (1990). Literature Relating Critical Skills for Problem Solving in Mathematics and in Computer Programming. *School Science and Mathematics*, 90: 48–60.
- McMahon, G. (2009). Critical thinking and ICT integration in a Western Australian secondary school. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(4), 269-281.
- Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and Programming Concepts in Early Childhood Education: A Conceptual Framework for Designing Educational Scenarios. In C. Karagiannidis, P. Politis & I. Karasavvidis (Eds.), *Research on e-Learning and ICT in Education* (pp. 99-118): Springer New York.
- Nembrini, J., Labelle, G., & Huang, J. (2010). *Limited Embodied Programming*. Paper presented at the Future Cities: ECAADE 2010: Proceedings of the 28th Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, September 15-18, 2010, Zurich, Switzerland, ETH Zurich.
- Nik Azis, N. P. (1996). Penghayatan matematik KBSR dan KBSM: Perkembangan profesional [Appreciation of the integrated curriculum of primary and secondary school mathematics: Professional development]. *Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka*.
- Ohashi, Y. (2014). Characteristics Of Programming Education In Elementary, Junior High And High Schools In Japan. *Inted2014 Proceedings*, 3889-3892.
- Ortiz, E., & Miller, D. (1991, April). *A Logo vs. a textbook approach in teaching the concept of variable*. Paper presented at the meeting of the National Council of Teachers of Mathematics, New Orleans, LA.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York : Basic Books.
- Pardamean, B., Evelin, E., e Honni, H. (2011). *The effect of logo programming language for creativity and problem solving*. In Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on E-Activities, E-ACTIVITIES'11, pages 151–156, Stevens Point, Wisconsin, USA.
- Pea, R. D., & Kurland, D. M. (1984). On the cognitive effects of learning computer programming. *New ideas in psychology*, 2(2), 137-168.
- Rinderknecht, C. (2014). A survey on teaching and learning recursive programming. *Informatics in Education*, 13(1), 87-119.
- Serafini, G. (2011). Teaching programming at primary schools: visions, experiences, and long-term research prospects. In *Informatics in Schools. Contributing to 21st Century Education* (pp. 143-154). Springer Berlin Heidelberg.

- Suguna Appalanayudu & Zaleha Ismail. (2005). *Pembelajaran Geometri Di Kalangan Pelajar Dalam Persekitaran pengaturcaraan Logo*. Doctoral Dissertation. Universiti Teknologi Malaysia.
- UNESCO (2012). *Information and Communication Technologies in Education: A curriculum for schools and Programme of Teacher Development*. Dicapai pada 13 Januari 2014 dari www.unesco.org
- Wan Zah Wan Ali, Hajar Mohd Nor, Azimi Hamzah, & Nor Hayati Alwi. (2009). The conditions and level of ICT integration in Malaysian Smart Schools. *International Journal of Education and Development using ICT*, 5(2). Dicapai pada 23 Januari 2014 di <http://ijedict.dec.uwi.edu/viewarticle.php?id=618>.
- Wright, G., Rich, P. & Lee, R. (2013). The Influence of Teaching Programming on Learning Mathematics. In R. McBride & M. Searson (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013* (pp. 4612-4615). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Zabani Darus (2012). Status Pencapaian Pelajar dalam TIMSS dan PISA: Satu refleksi. Kementerian Pelajaran Malaysia.