

PENGAPLIKASIAN MODEL PENYELESAIAN MASALAH POLYA DALAM TOPIK PENGATURCARAAN KOMPUTER

Chin Siew Moi

Siti Fatimah Binti Mohd Yassin

Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia

Abstract

Computer programming and problem solving strategy instruction, when used together may provide an effective means of teaching transferable problem solving skills. The students need to understand how to interpret the given problem before they can represent the correct solution and effectively use specific tools or techniques. A problem solving model have been introduced in this study. This paper reports and discusses the findings collected from the observation of computer science students and the results of their assignments on problem solving statement in a matriculation college. The result shows that there are improvement of problem solving skills among computer science students with the problem solving model applied. Recommendations are given for further investigation into a more effective problem solving model as an alternative in the teaching of computer programming courses and it is expected that the human resources developed to meet the characteristics required by the challenging environment in the 21st century

Keywords: computer programming, problem solving, computer science

Abstrak

Penggunaan strategi pengajaran pengaturcaraan komputer dan penyelesaian masalah dapat memberi kesan yang efektif terhadap kemahiran penyelesaian masalah. Para pelajar perlu memahami bagaimana menginterpretasi masalah yang diberi sebelum mereka boleh mewakili cara penyelesaian dan menggunakan teknik spesifik dengan efektif. Satu model penyelesaian masalah telah diperkenalkan dalam kajian ini. Kertas kajian ini melapor dan membincangkan dapatan daripada pemerhatian ke atas pelajar dalam sesi kelas sains komputer dan keputusan tugas penyelesaian masalah mereka di sebuah kolej matrikulasi. Hasil kajian menunjukkan terdapat peningkatan kemahiran penyelesaian masalah setelah mengaplikasikan model penyelesaian masalah. Seterusnya, beberapa cadangan diberi untuk kajian masa depan terhadap model penyelesaian masalah yang lebih efektif dalam pengajaran kursus pengaturcaraan komputer dan diharapkan bahawa sumber manusia yang dilahirkan dapat memenuhi ciri-ciri yang diperlukan oleh persekitaran mencabar pada abad ke-21.

Kata Kunci: pengaturcaraan komputer, penyelesaian masalah, sains komputer

PENGENALAN

Kini, tempat kerjaya memerlukan 'para pekerja berpengetahuan' yang mampu menyelesaikan masalah, menganalisa pengetahuan dan mengguna teknologi secara

efektif (Stone, 2007). Belajar pengaturcaraan berupaya membangkitkan kebolehan intelek seperti menyelesaikan masalah am, *methodological reasoning* dan berfikir secara logikal, berkeupaya memahami dan mengurus sistem maklumat moden kompleks secara intrinsik (Synder, 2000). Tambahan pula, ia membolehkan penggunaan pengisian komputer dengan lebih bermanfaat. Pengaturcaraan Komputer adalah sebahagian daripada pendidikan sains komputer. Dalam pengajaran dan pembelajaran pengaturcaraan komputer, pelajar akan diperkenalkan dengan konsep pengaturcaraan dan struktur data di mana mereka akan diajar bagaimana untuk menganalisis masalah, mengguna teknik spesifik untuk mewakili langkah penyelesaian masalah dan mengesahkan langkah penyelesaian. Kemudian, pelajar dikehendaki menukarkan langkah-langkah penyelesaian kepada suatu program dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan spesifik.

Seiringan dengan itu, boleh dikatakan bahawa pengajaran dan pembelajaran Pengaturcaraan Komputer boleh memenuhi elemen pemikiran kritis dan penyelesaian masalah dalam Kemahiran abad ke-21 seperti yang dikehendaki (Vasconcelos, 2008). Dengan itu, kemahiran yang telah dikenalpasti dengan kebolehan pengaturcaraan ialah kemahiran penyelesaian masalah dan analitikal. Riley (1981) menyatakan kebanyakan pelajar yang memasuki kolej tidak mempunyai kemahiran penyelesaian masalah yang mencukupi. Menurut Henderson (1986), kemahiran penyelesaian masalah dan pemikiran analitikal merupakan kelemahan utama pelajar kursus sains komputer dan tema utama kursus sains komputer perlu menekankan kemahiran-kemahiran ini. Namun demikian, cabaran utama yang dihadapi oleh para pelajar ke atas pengaturcaraan komputer ialah kekurangan kemahiran penyelesaian masalah (Maddrey & Terrell, 2011). Maka dengan penggunaan strategi pengajaran pengaturcaraan komputer dan penyelesaian masalah dapat memberi kesan yang efektif terhadap kemahiran penyelesaian masalah (Dalton & Goodrum, 1991).

PENYELESAIAN MASALAH

Krulik dan Rudnick (1996) mendefinisikan masalah sebagai kenyataan atau situasi dalam kehidupan seharian yang memerlukan penyelesaian akan tetapi cara penyelesaian itu tidak begitu nyata atau ketara. Suatu masalah merupakan satu masalah yang besar jika tahap kesusahannya sangat tinggi, masalah itu adalah kecil jika tahap kesusahannya rendah (Polya, 1961). Dalam kajian ini, masalah merujuk kepada soalan penyelesaian masalah pengaturcaraan komputer berayat.

Penyelesaian masalah pula ditakrifkan sebagai suatu proses bagi mencapai matlamat masalah. Polya (1957) menyatakan “menyelesaikan masalah bermakna mencari suatu jalan keluar daripada kesulitan, suatu jalan berhalangan, mencapai suatu tujuan di mana ia tidak dapat dicapai dengan kadar segera”. Goldstein dan Levin (1987) menyatakan bahawa penyelesaian masalah ialah suatu proses kognitif yang berperingkat tinggi dan memerlukan pemodelan serta pengawalan kemahiran-kemahiran yang lebih rutin. Schoenfeld (1985) menyatakan penyelesaian masalah sebagai satu proses kompleks yang melibatkan pelbagai operasi kognitif seperti mengumpul dan menapis maklumat, strategi heuristik, dan metakognitif. Gardner (2002) pula, penyelesaian masalah adalah suatu proses yang terancang untuk mencapai tujuan yang dikehendaki

dalam sesuatu masalah dengan menggunakan pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh. Martinez (1998) menyatakan: *problem solving is the process of moving toward a goal when the path to that goal is uncertain* (Hsia-Po Vincent Kuo 2004) atau *the process of reaching solutions* (Gupta 2005).

Dengan jumlah tekanan yang munasabah dan ketidakselesaian mampu meningkatkan teknik penyelesaian masalah pelajar. Tahap motivasi tercapai selepas pelajar menyelesaikan masalah. Jika tiada tekanan, masalah menjadi suatu latihan atau lazimnya para pelajar tiada kehendak untuk menyerang masalah secara serius (Bloom and Border, 1950; Mcleod, 1985). Menurut Paul dan Elder (2008), jika hendak berjaya sebagai seorang penyelesai masalah, maka anda perlu mula membentuk berbagai peta mental bagi masalah yang berlainan. Terdapat banyak bentuk masalah begitu juga berbagai bentuk soalan yang perlu dijawab dan ia bukan senang untuk membangunkan peta mental. Kita boleh memahami soalan dengan baik bila kita boleh membandingkannya dengan soalan yang serupa dimana kita perlu menjawab soalan berkenaan.

Penyelesaian masalah pengaturcaraan ialah suatu aspek meresap dan pengulangan, ia memerlukan kebolehan untuk mengintegrasikan dan mengaplikasikan konsep asas, kemahiran kognitif dan gaya pemikiran. Stone (2007) sedar bahawa dunia kerjaya memerlukan 'pekerja-pekerja berpengetahuan' (contohnya, manusia yang berkebolehan menyelesaikan masalah, menganalisa pengetahuan dan menggunakan teknologi secara efektif) di mana ia adalah berbeza mengikut tempatan, kebolehan pelajar dan persepsi pelajar terhadap kebolehan teknologi maklumat mereka. Carroll (1990) mengatakan membelajar sesuatu yang baru secara amnya adalah sukar dan membantu seseorang untuk belajar amatlah sukar. Membelajari pengaturcaraan komputer merupakan satu contoh yang baik.

Kebanyakan kursus pengaturcaraan diajar dengan pendekatan tradisional iaitu kuliah, membaca dan sesi amali (Gray et al., 1998). Persekitaran ini hanya dapat menghasilkan pelajar yang berbentuk penerima maklumat pasif, hubungan yang minima antara guru dan pelajar terutamanya bila melibatkan kumpulan pelajar yang besar. Lazimnya, pelajar bertindak pasif semasa sesi kuliah dan tutorial; keadaan ini menyukarkan penilaian pemahaman mentah dilaksanakan. Pelajar perlu faham bagaimana untuk menginterpretasi masalah yang diberi sebelum mereka mampu memindahkannya kepada jalan penyelesaian yang betul dan menggunakan kaedah atau teknik yang efektif.

Bila pemahaman terhadap sesuatu masalah telah tercapai, pelajar perlu mula untuk mencari jalan penyelesaian (Jonesson, 2004). Masalah yang berbeza memerlukan cara yang berlainan untuk mengeneralisasi dan menyatukan cara penyelesaian dengan masalah yang berbeza. Lazimnya, pelajar diajar menyelesaikan masalah mengikut cara prosedur, "Pertama, buat ini, kemudian buat ini dan seterusnya". Limitasi ini menyebabkan pelajar tidak dapat menstruktur pemahaman konseptual pada masalah yang diberi. Ini adalah kerana cara prosedur mungkin boleh menyelesaikan masalah yang mudah tetapi bukan masalah yang berbentuk kompleks.

Oleh itu, untuk memastikan para pelajar lepasan program Matrikulasi Dalam Gelombang 2 Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 – 2025, standard program

Matrikulasi akan ditingkatkan bagi meningkatkan tahap pengiktirafannya pada peringkat antarabangsa. Objektifnya ialah untuk memastikan kelayakan Matrikulasi ini diiktiraf oleh institusi awam dan swasta, dalam dan luar Negara. Maka, untuk memastikan para pelajar lepasan matrikulasi dapat bersaing dalam pasaran dalam atau luar negara, mereka perlu dilengkapi dengan kemahiran abad ke-21. Sehubungan dengan itu, aspek penyelesaian masalah amat penting dan perlu diterap dalam jiwa para pelajar berkenaan agar mereka boleh menyaingi dalam dunia kerjaya kelak.

MODEL PENYELESAIAN MASALAH POLYA

Soalan penyelesaian masalah memerlukan kemahiran pelajar dalam membaca soalan, memahami dan mengetahui apa yang diperlukan oleh soalan tersebut serta menjalankan proses pengiraan yang melibatkan empat operasi. Tujuan soalan penyelesaian masalah adalah untuk membantu pelajar (Polya, 1957). Pelajar harus memperoleh banyak pengalaman membuat tugas tanpa bergantung kepada guru. Tetapi jika membiarkan mereka dengan masalah tanpa memberi bantuan atau bantuan yang tidak cukup boleh mengakibatkan pelajar berkenaan tiada progress langsung. Guru perlu membantu tetapi jangan terlalu banyak dan terlalu sedikit, maka pelajar akan diajar berunding atau berkongsi tugasannya.

Polya (1957) memperkenalkan empat langkah Model Polya dalam proses penyelesaian masalah dipermudahkan untuk meleraikan maklumat dalam soalan. Pengasingan maklumat dalam soalan iaitu melalui pentafsiran atau memahami masalah, merancang strategi penyelesaian, melaksanakan perancangan dan menyemak semula jawapan yang diperolehi. Polya menekankan bahawa banyak maklumat dapat diperolehi dengan meluangkan masa untuk mereflek dan melihat kembali apa yang telah dilakukan, apa yang menyebabkan penemuan jalan penyelesaian dan apa sebab ia tidak dapat diselesaikan. Aktiviti ini akan membantu pelajar membuat ramalan strategi yang sesuai digunakan untuk menyelesaikan masalah pada masa hadapan.

Langkah pertama ialah memahami masalah. Pelajar seringkali gagal dalam menyelesaikan masalah kerana semata-mata mereka tidak memahami masalah yang dihadapinya. Untuk memahami suatu masalah adalah memahami bahasa atau istilah yang digunakan dalam masalah tersebut, merumuskan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, adakah maklumat yang diperolehi mencukupi, apakah syarat yang harus dipenuhi, nyatakan atau tuliskan masalah dalam bentuk yang lebih operasional sehingga menemu jalan penyelesaian. Pelajar yang kerap membuat tugas penyelesaian masalah akan memperoleh kemahiran penyelesaian yang tinggi berbanding dengan mereka yang jarang melakukan latihan. Selain itu, minat dalam menghadapi cabaran dan keinginan untuk menyelesaikan masalah merupakan modal utama dalam penyelesaian masalah.

Langkah kedua ialah merancang strategi. Pemilihan strategi penyelesaian masalah bergantung kepada pengalaman menyelesaikan masalah sebelumnya. Pola penyelesaian akan mudah diperolehi jika sering melakukan latihan penyelesaian

masalah. Semasa merancang strategi, perlu meramal kemungkinan keputusan yang diperolehi atau mengingat kembali masalah yang serupa yang pernah diselesaikan sebelum ini.

Langkah ketiga ialah melaksanakan strategi. Melaksanakan strategi yang dipilih dan menyelesaikan masalah yang diberi. Menyemak setiap langkah yang diambil dengan teliti dan memastikan langkah-langkah yang diambil adalah tepat.\

Langkah terakhir ialah menyemak semula. Melihat kembali dan mengkaji semula langkah-langkah penyelesaian yang diperolehi, sama ada hasilnya benar, adakah terdapat strategi lain yang lebih efektif, adakah strategi ini dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang sama atau adakah strategi dapat membuat generalisasi. Langkah ini bertujuan untuk memberi keyakinan dan memantapkan pengalaman untuk mencuba masalah yang akan datang.

Justeru itu, kajian ini mengaplikasikan model penyelesaian masalah Polya kepada para pelajar dalam topik pengaturcaraan komputer bagi subjek Sains Komputer. Model ini dipilih kerana kebanyakan masalah pengaturcaraan komputer memerlukan kemahiran matematik. Tambahan pula, kemahiran penyelesaian masalah amat penting dan harus dikuasai oleh para pelajar dalam proses menganalisis dan menyelesaikan masalah pengaturcaraan komputer sebelum memindahkan masalah berkenaan kepada program komputer.

PERNYATAAN MASALAH

Penyelesaian masalah pengaturcaraan ialah suatu aspek meresap dan pengulangan, ia memerlukan kebolehan untuk mengintegrasikan dan mengaplikasikan konsep asas, kemahiran kognitif dan gaya pemikiran. Stone (2007) sedar bahawa dunia kerjaya memerlukan 'pekerja-pekerja berpengetahuan' (contohnya, manusia yang berkebolehan menyelesaikan masalah, menganalisa pengetahuan dan menggunakan teknologi secara efektif) di mana ia adalah berbeza mengikut tempatan, kebolehan pelajar dan persepsi pelajar terhadap kebolehan teknologi maklumat mereka. Carroll (1990) mengatakan membelajar sesuatu yang baru secara amnya adalah sukar dan membantu seseorang untuk belajar amatlah sukar. Membelajari pengaturcaraan komputer merupakan satu contoh yang baik.

Pengaturcaraan Komputer merupakan satu topik yang terkandung dalam mata pelajaran Sains Komputer. Mata pelajaran Sains Komputer merupakan mata pelajaran teras yang perlu di ambil oleh semua pelajar Kolej Matrikulasi bagi jurusan sains hayat (biologi) dan sains fizikal. Mata pelajaran ini diajar di dalam tiga bentuk pengajaran iaitu kuliah, amali dan tutoran. Pengajaran dan pembelajarannya mengambil masa selama enam jam seminggu. Ianya dibahagikan kepada dua jam kuliah, dua jam amali dan dua jam tutoran. Dengan pelbagai pendekatan penyampaian ini, diharapkan para pelajar dapat menguasai topik pengaturcaraan komputer pada akhir sesi pelajaran khasnya strategi penyelesaian masalah.

Elemen penyelesaian masalah merupakan elemen yang amat penting dalam kurikulum pengaturcaraan komputer kerana pengaturcaraan komputer merupakan satu kaedah penyelesaian masalah (Linn 1985). Maka, satu kajian dijalankan untuk mengenalpasti pengaplikasian model penyelesaian masalah Polya dapat membantu dan

meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah dalam kalangan pelajar matrikulasi. Model Penyelesaian Masalah Polya diperkenalkan kerana kebanyakan masalah pengaturcaraan komputer memerlukan kemahiran matematik dan model ini telah digunakan secara meluas dalam bidang matematik. Model ini juga amat sesuai diaplikasi untuk menyelesaikan masalah berbentuk ayat. Maka pengkaji berpendapat model ini sesuai diperkenalkan kepada pelajar yang baru diperkenalkan dengan topik pengaturcaraan komputer. Pelajar perlu memahami kenyataan masalah, mengenalpasti kehendak masalah, menyatakan output yang dikehendaki, mengenalpasti input dan menyatakan operasi ke atas input, seterusnya memindahkan ke dalam bentuk analisis Input Proses Output (IPO).

OBJEKTIF KAJIAN

Secara khususnya, objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti sama ada penggunaan model penyelesaian masalah dapat membantu pelajar menyelesaikan masalah pengaturcaraan.

PERSOALAN KAJIAN

Kajian ini dijalankan untuk menjelaskan persoalan “Apakah penggunaan model penyelesaian masalah dapat meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah pelajar?”

METODOLOGI KAJIAN

Satu kajian analisis keperluan telah dilaksanakan ke atas pelajar matrikulasi yang mengambil subjek Sains Komputer. Dapatan kajian berkenaan menunjukkan proses pemikiran pelajar dalam menyelesaikan masalah pengaturcaraan adalah sederhana pada peringkat sebelum, semasa dan selepas menyelesaikan masalah. Hanya terdapat 44.3% yang memikirkan berbagai pendekatan untuk menyelesaikan masalah.

Keputusan kajian analisis keperluan juga mendapati bahawa pelajar kurang kemahiran membuat keputusan, mereflek dan melihat kembali hasil atau langkah penyelesaian yang telah digunakan. Jelaslah para pelajar tidak mempunyai kemahiran penyelesaian masalah yang sistematik. Dengan itu, kajian ini dilaksanakan dengan pengaplikasian Model Penyelesaian Masalah Polya dalam proses penyelesaian masalah pengaturcaraan komputer.

Subjek Sains Komputer wajib diambil oleh semua pelajar Modul Dua dan Modul Tiga aliran Sains. Subjek ini disampaikan dengan menggunakan kaedah kuliah (2 jam), tutorial (2 jam) dan amali (2 jam). Topik Pengaturcaraan Komputer pula diajar selama 12 minggu. Langkah-langkah penyelesaian masalah Model Polya diperkenalkan dalam kuliah topik Pengaturcaraan Komputer, manakala pengaplikasiannya dilaksanakan semasa sesi tutorial dan amali. Sampel kajian merupakan sampel bertujuan iaitu terdiri daripada pelajar-pelajar Program Satu Tahun aliran Sains yang mengambil subjek Sains Komputer. Instrumen kajian yang digunakan ialah

pemerhatian dan hasil tugas para pelajar. Data dikumpul semasa proses pengajaran dan pembelajaran dijalankan.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Memandangkan subjek Sains Komputer merupakan subjek baru bagi pelajar matrikulasi, maka dijangkakan mereka tidak berkemahiran spesifik termasuklah kemahiran penyelesaian masalah. Tambahan pula, para pelajar ini tiada pengetahuan atau pengalaman tentang pengaturcaraan komputer.

Model Penyelesaian Masalah Polya diperkenalkan kepada pelajar pada peringkat awal proses penyelesaian masalah. Para pelajar diminta untuk mengaplikasikan model tersebut dalam proses penyelesaian masalah. Pelajar menjawab soalan yang diberi dalam buku tutorial dan perbincangan dibuat ke atas jawapan yang diperolehi bersama-sama dengan pensyarah.

Sesi pemerhatian dilaksanakan sepanjang sesi pengajaran dan pembelajaran Pengaturcaraan Komputer iaitu sesi tutorial dan sesi amali selama 12 minggu (48 jam). Pada permulaan topik pengaturcaraan komputer, kebanyakan pelajar tidak tahu kehendak soalan, data-data yang diperlukan serta tidak dapat membayangkan output apatah lagi inputnya. Mereka juga enggan membaca kenyataan masalah dengan teliti sebab kebiasaannya kenyataan masalah yang diberi agak panjang dan memerlukan masa serta keteilitian untuk membaca dan memahaminya. Pelajar-pelajar ini juga tidak dapat menyatakan masalah dengan perkataan sendiri.

Selain daripada itu, jumlah waktu yang singkat iaitu 4 jam seminggu (sesi tutorial dan amali) selama 12 minggu adalah amat sukar untuk pelajar yang baru mengenali topik pengaturcaraan komputer memahami soalan penyelesaian masalah dan ini boleh memungkinan mereka hilang minat terhadap subjek Sains Komputer apatah lagi untuk meningkatkan kebolehan menyelesaikan masalah. Maka, dengan model penyelesaian masalah yang diperkenalkan telah berjaya memberi satu gambaran dan kesediaan kepada pelajar. Pelajar boleh menganalisis pernyataan masalah secara sistematik. Secara keseluruhannya, dapatan kajian menunjukkan pengaplikasian model penyelesaian masalah Polya ini dapat membantu para pelajar menyelesaikan masalah dengan lebih sistematik. Sehubungan dengan itu, kemahiran pelajar dalam menyelesaikan masalah turut meningkat.

Langkah pertama Model Penyelesaian Masalah Polya amatlah penting kerana pelajar perlu memahami masalah yang diberi sebelum menyatakan langkah-langkah penyelesaiannya. Setelah pelajar mengaplikasikan model ini, para pelajar memulakan langkah pertama dengan jayanya. Iaitu, pelajar dapat memahami dan mengenalpasti kata kunci pernyataan masalah yang diperolehi dan menyatakan semula pernyataan masalah tersebut dengan perkataan sendiri. Untuk memahami suatu masalah adalah memahami bahasa atau istilah yang digunakan dalam masalah tersebut (Polya, 1957). Seterusnya, pengkaji mendapati kebanyakan pelajar berjaya menyatakan apa yang perlu dicari dan data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah berkenaan iaitu input dan output bagi program yang perlu dibangunkan.

Setelah berjaya memperoleh dan menyenaraikan maklumat-maklumat yang diperlukan untuk jalan penyelesaian, langkah seterusnya ialah merancang strategi penyelesaian. Pelajar perlu merancang strategi dan melakukan proses ke atas input-input yang telah dikenalpasti bagi menghasilkan output yang dikehendaki. Dengan adanya panduan model ini, berjaya tahu yang perlu dilakukan. Antara langkah-langkah yang dibuat oleh pelajar ialah meramal kemungkinan keputusan yang diperolehi atau mengingat kembali masalah yang serupa yang pernah diselesaikan sebelum ini (Polya, 1957). Memandangkan kebanyakan soalan tutorial merupakan masalah matematik, pelajar diberi bimbingan dan panduan untuk mengaitkan masalah matematik yang pernah diselesaikan sebelum ini dengan program yang perlu dibina. Setelah itu, kebanyakan pelajar mampu dan berjaya memperoleh jalan penyelesaian dengan menyatakan operasi-operasi yang perlu dilakukan ke atas data-data atau input-input yang diperolehi. Terdapat juga pelajar iaitu antara lima hingga tujuh orang pelajar dalam satu kelas tutorial yang kurang berjaya menyenarai beberapa strategi penyelesaian.

Langkah yang seterusnya ialah melaksanakan strategi yang dipilih dan menyelesaikan masalah yang diberi. Menyemak setiap langkah yang diambil dengan teliti dan memastikan langkah-langkah yang diambil adalah tepat. Dalam langkah ini, pelajar perlu menguji strategi yang dipilih dengan memasukkan nilai pada input dan melihat sama ada output yang diperolehi betul atau tidak. Pengkaji mendapati para pelajar berasa seronok bila mereka memperolehi jawapan yang betul setelah melaksanakan strategi yang dipilih. Hal ini amat penting kerana ia memberi semangat kepada pelajar lain yang masih tercari-cari strategi yang sesuai. Hasil kajian Kimmel et al. (2003) turut melaporkan pelajar yang tidak mempunyai daya pemikiran yang baik memerlukan masa yang lebih untuk menemui jalan penyelesaian.

Namun demikian, terdapat juga pelajar yang kurang yakin dengan strategi atau langkah-langkah penyelesaian yang dibina, tambahan lagi bila didapati strategi berkenaan tidak mendapat output yang betul. Jika tiada tekanan, masalah menjadi suatu latihan atau lazimnya para pelajar tiada kehendak untuk menyerang masalah secara serius (Bloom and Border, 1950; Mcleod, 1985). Maka diharap para pelajar yang kurang berjaya mempunyai kehendak mencuba dan seterusnya menjaya seorang penyelesaian masalah yang berjaya agar dapat merempuh dunia abad ke-21.

Langkah keempat yang juga merupakan langkah yang amat penting iaitu melihat kembali dan mengkaji semula langkah-langkah penyelesaian yang diperolehi, sama ada hasilnya benar, adakah terdapat strategi lain yang lebih efektif, adakah strategi ini dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang lain (Polya, 1957). Menurut analisis keperluan yang diperolehi sebelum ini, didapati para pelajar tidak mengkaji semula langkah-langkah penyelesaian. Dengan adanya model ini, pelajar cuba melihat kembali proses-proses yang telah dilaksanakan, dan didapati kebanyakan pelajar dapat mengingat semula langkah-langkah penyelesaian bagi masalah-masalah yang lalu serta mengaplikasikannya pada masalah yang baru. Ini menunjukkan bahawa para pelajar berjaya, berkemahiran dan yakin menggunakan pengalaman dan pengetahuan yang lama untuk masalah yang baru.

Tugasan mereka turut dinilai dan dianalisis sepanjang sesi pengajaran dan pembelajaran topik pengaturcaraan komputer dilaksanakan iaitu selama 12 minggu.

Selain daripada soalan-soalan dalam buku tutorial, pelajar juga diberi soalan tambahan yang hampir sama dengan pernyataan masalah yang dibuat sebelum ini. Pada awal pengenalan model, terdapat pelajar yang cuba menyelesaikan masalah sebelum mereka memahami pernyataan masalah yang diberi dengan sepenuhnya. Keadaan ini berubah bila mereka cuba mengikut langkah-langkah penyelesaian masalah Polya dan pengkaji dapat memperlihatkan peningkatan para pelajar dalam menyelesaikan masalah.

Akhir sesi semester, kebanyakan pelajar dapat memindahkan pernyataan masalah dengan perkataan sendiri. Mengenalpasti output yang dikehendaki dengan jelas, menyenaraikan syarat-syarat dan mengenalpasti input yang diperlukan untuk menghasilkan output yang dikehendaki. Walau bagaimanapun, terdapat juga pelajar yang tidak dapat menguasai teknik penyelesaian masalah dengan baik walaupun model penyelesaian masalah diperkenalkan. Ini mungkin disebabkan oleh peruntukan masa yang singkat iaitu 12 minggu dan hanya 2 jam seminggu untuk sesi amali, di mana sesi amali merupakan sesi yang paling sesuai untuk pelajar mengaplikasikan model penyelesaian masalah dalam tugas mereka. Ini disokong dengan kajian VanLengen dan Maddux (1990) yang bertajuk *Does instruction in Computer Programming improve problem solving ability?* turut menyatakan masa merupakan salah satu faktor untuk seseorang pelajar menguasai kemahiran ini.

CADANGAN DAN IMPLIKASI KAJIAN

Dapatan kajian menunjukkan kebanyakan pelajar memperoleh peningkatan kemahiran penyelesaian masalah dan dapat menyelesaikan masalah dengan lebih sistematik. Ia juga menyatakan beberapa faktor yang perlu diberi perhatian untuk kajian masa depan. Bagi meningkatkan pengajaran dan pembelajaran penyelesaian masalah bagi topik Pengaturcaraan Komputer, satu pendekatan pengajaran berpandu dengan tugas yang disediakan dari senang ke susah mungkin dapat membantu dan menghasilkan para pelajar yang berkebolehan tinggi dalam menyelesaikan masalah.

Selain daripada itu, pengajaran dan pembelajaran kemahiran penyelesaian masalah bagi topik pengaturcaraan komputer mungkin lebih berkesan dengan penggunaan kaedah pengajaran dan jumlah waktu yang lebih panjang. Peruntukan masa yang lebih diperlukan untuk usaha penyelesaian masalah pengaturcaraan agar pengetahuan komputer dan kemahiran vokasional dapat ditanam dalam diri pelajar. Kelas amali juga amat penting dalam membina interaksi dua hala antara pengajar dan pelajar, di mana ia menggalakkan bentuk interaksi berkenaan.

Kajian yang dijalankan ini diharapkan akan dapat memberi manfaat kepada pemahaman pelajar dalam menyelesaikan masalah pengaturcaraan komputer. Kajian ini memberikan gambaran sebenar terhadap kesukaran yang dihadapi oleh pelajar dalam menyelesaikan masalah pengaturcaraan komputer. Penggunaan Model Polya di dalam penyelesaian masalah pengaturcaraan komputer yang dibincangkan dalam kajian ini memberi maklumat yang berguna bagi membantu pensyarah Sains Komputer menggunakan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang terbaik, khususnya menyelesaikan masalah pengaturcaraan komputer. Oleh itu, diharap kajian ini dapat membantu pelajar supaya lebih berkeyakinan dan lebih sistematik dalam proses pembelajaran dan menjawab soalan penyelesaian masalah. Hasil kajian ini juga

diharapkan akan menjadi salah satu bahan rujukan untuk penyelidik lain yang berminat untuk membuat kajian lanjutan.

KESIMPULAN

Walaupun dapatan kajian tidak menunjukkan semua pelajar dapat meningkatkan kebolehan menyelesaikan masalah, maka pada masa akan datang pengkaji perlu meningkatkan kekuatan intervensi, mengambil kira masa yang ada dan menggunakan pendekatan penemuan inkuiri bagi memperoleh keputusan yang baik. Pengkaji mencadangkan agar suatu strategi yang lebih efektif perlu dilaksanakan oleh para pensyarah untuk memastikan para pelajar mampu menguasai kemahiran penyelesaian masalah dalam masa yang diperuntukkan. Keadaan ini diharapkan mampu melahirkan para pelajar lulusan matrikulasi yang berketrampilan dan berkemahiran seperti yang dikehendaki dan mampu bersaing dalam dunia abad ke-21.

RUJUKAN

- Carroll, J. M. (1990) *The Nurnberg Funnel: Designing Minimalist Instruction for Practical Computer Skill*. Cambridge: MIT Press.
- Gray, J. Boyle & Smith (1998). Proceedings from ItiCSE '98: Integrating Technology into Computer Science Education, pp. 94-97, New York: ACM Press
- Henderson, P. B. (1986). Proceedings of the 17th SIGCSE '86: Technical symposium on Computer Science Education, pp. 257-263, New York: ACM Press.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2013). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025.
- Kimmel, S.J., Kimmel, H.S. & Deek, F.P. (2003) The common skills of problem solving: from program development to engineering design. *International Journal of Engineering Education*. Vol. 19(6), pp. 810-917.
- Krulick, S. & Rudnick, J.A. (1994). Reflect... for better problem solving and reasoning. *Arithmetic Teacher*. 41(6), 334-338.
- Krulick, S. & Rudnick, J.A. (1996). The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in junior and senior high school. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Malaysia (2010). Rancangan Malaysia ke sepuluh 2011 – 2015.
- Paul, R. & Elder, L. (2006). *Critical Thinking: tools for taking charge of your learning and your life*. Columbus: Pearson Prentice Hall.
- Polya, G. (1957). How to solve it: a new aspect of mathematical method. Princeton: Princeton University Press.
- Pusat Perkembangan Kurikulum (2002). Kemahiran berfikir dalam pengajaran dan pembelajaran. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Riley, D. (1981). Proceedings from Technical Symposium on Computer Science Education '81: Proceedings of the twelfth SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, pp. 244-251, New York: ACM Press.

- Rudder, C.A. (2006). Problem solving : case studies investigating the strategies used by secondary American and Singaporean students. Tesis Doktor Falsafah: The Florida State University.
- Snyder, L. (2000). "Computer Scientist Says all Students Should Learn to Think 'Algorithmically'." *The Chronicle of Higher Education*, May, p.A49.
- Stone, J. A. & Madigan, E. (2007). "Inconsistencies and Disconnects." *Communications of the ACM*. April. pp.76-79.
- VanLengen, C & Maddux, C. (1990) Does instruction in computer programming improve problem solving ability. *Journal of IS Education*, Vol.2(2).
- Vasconcelos, J. (2008). Development of a web-based surveying instrument to identify problem-solving abilities related to effective instruction in computer programming. Tesis Doktor Falsafah: The Johns Hopkins University.
- Tommarello, J.D. & Deek, F. P. (2002) Collaborative Software Development: A Discussion of Problem Solving Models and Groupware Technologies. *Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences*.

_____0000_____