

1. Nama Ketua Penyelidik:
Name of Research Leader
Fatimah Saleh
 Profesor Madya/
Assoc. Prof.
 Dr./
Dr.
 Encik/Puan/Cik
Mr/Mrs/Ms

2. Pusat Tanggungjawab (PTJ):
School/Department

PP Ilmu Pendidikan

3. Nama Penyelidik Bersama:
Name of Co-Researcher
4. Tajuk Projek:
Title of Project
Penggunaan Perwakilan dan Visualisasi Untuk Meningkatkan kebolehan Pelajar Menyelesaikan Masalah Matematik
Use of Representations and Visualisation to Enhance Students' Mathematical Problem Solving Abilities
5. Ringkasan Penilaian/Summary of Assessment:

| | Tidak Mencukupi <i>Inadequate</i> | | Boleh Diterima <i>Acceptable</i> | Sangat Baik <i>Very Good</i> | |
|---|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | | 3 | 4 |
| i) Pencapaian objektif projek: <i>Achievement of project objectives</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ii) Kualiti output: <i>Quality of outputs</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| iii) Kualiti impak: <i>Quality of impacts</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| iv) Pemindahan teknologi/potensi pengkomersialan: <i>Technology transfer/commercialization potential</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| v) Kualiti dan usahasama : <i>Quality and intensity of collaboration</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| vi) Penilaian kepentingan secara keseluruhan: <i>Overall assessment of benefits</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

6. Abstrak Penyelidikan

(Perlu disediakan di antara 100 - 200 perkataan di dalam **Bahasa Malaysia dan juga Bahasa Inggeris**. Abstrak ini akan dimuatkan dalam Laporan Tahunan Bahagian Penyelidikan & Inovasi sebagai satu cara untuk menyampaikan dapatan projek tuan/puan kepada pihak Universiti & masyarakat luar).

Abstract of Research

(An abstract of between 100 and 200 words must be prepared in Bahasa Malaysia and in English).

This abstract will be included in the Annual Report of the Research and Innovation Section at a later date as a means of presenting the project findings of the researcher/s to the University and the community at large)

Pelajar kerap kali menghadapi kesulitan dalam memilih strategi yang sesuai semasa menyelesaikan masalah matematik. Pemilihan strategi penyelesaian masalah matematik bergantung kepada kefahaman konseptual pelajar tentang topik berkenaan. Kertas ini melaporkan hasil kajian tentang penggunaan perwakilan dalam menyelesaikan masalah matematik oleh pelajar Tingkatan Dua. Pelajar diminta untuk menyelesaikan beberapa masalah matematik yang melibatkan proses visualisasi dalam pecahan dan perpuluhan serta pembinaan jadual yang boleh membantu proses penyelesaian. Kemudian beberapa orang pelajar ditemu bual bagi mendapatkan penjelasan tentang penyelesaian masalah yang mereka laksanakan. Dapatan menunjukkan bahawa pelajar tidak melaksanakan proses visualisasi sebagai strategi penyelesaian, malah mereka menyelesaikan masalah berdasarkan kefahaman dengan melaksanakan operasi sebagai prosedur penyelesaian masalah matematik. Menurut mereka, strategi visualisasi jarang digunakan oleh guru mereka dalam pengajaran matematik, membuatkan mereka kurang biasa dengan strategi berkenaan.

Students find difficulties in selecting appropriate strategies in solving maths problems. Selecting the correct strategies normally based on the conceptual understanding of the specific topics. This paper attempts to report the study on the use of representations in maths problem solving by Form Two students. A class of form two students were asked solve a few maths problems which involved visualization process in fractions and decimals as well as some tables construction which could help them in solving the problems. Later, some students were interviewed for indepth understanding of what they had answered earlier. Findings showed that the students did not visualize in the form of representations as a problem solving strategy, in fact they solved the given problems by the direct use of procedures in any maths problem solving. According to them, visualization strategy was not use by their teachers in the process of teaching learning mathematics, thus they are not familiar with those strategies.

7. Sila sediakan laporan teknikal lengkap yang menerangkan keseluruhan projek ini.

[Sila gunakan kertas berasingan]

Applicant are required to prepare a Comprehensive Technical Report explaining the project.

(This report must be appended separately)

Senaraikan kata kunci yang mencerminkan penyelidikan anda:

List the key words that reflects your research:

Bahasa Malaysia

Perwakilan matematik, visualisasi
Dalam matematik,

Penyelesaian masalah matematik

Bahasa Inggeris

Mathematical Representations,
Visualization in mathematics,

Problem solving in mathematics

8. Output dan Faedah Projek

Output and Benefits of Project

(a) * **Penerbitan Jurnal**

Publication of Journals

(Sila nyatakan jenis, tajuk, pengarang/editor, tahun terbitan dan di mana telah diterbit/diserahkan)

(State type, title, author/editor, publication year and where it has been published/submitted)

Suhaila Md Said & Fatimah Saleh, Kompetensi Pelajar Tingkatan empat dalam Menyelesaikan Masalah Matematik Bukan Rutin, Diges Pendidik, 2011, Jilid 11, Bil 2/2011, , 105

(b) **Faedah-faedah lain seperti perkembangan produk, pengkomersialan produk/pendaftaran paten atau impak kepada dasar dan masyarakat.**

State other benefits such as product development, product commercialisation/patent registration or impact on source and society.

* Sila berikan salinan/Kindly provide copies

Tiada

(c) **Latihan Sumber Manusia**
Training in Human Resources

- i) Pelajar Sarjana:
Graduates Students
(Perincikan nama, ijazah dan status)
(Provide names, degrees and status)

Sarjana Pendidikan : 2 pelajar

Suraiza Ahmad - Sarjana Pendidikan 2009: Penggunaan Perwakilan Dalam Menyelesaikan Masalah Matematik Pelajar Tingkatan Dua Di Sebuah Sekolah Di Negeri Kedah

Shuhaila Md Said - Sarjana Pendidikan 2010
Kompetensi Pelajar Tingkatan Empat dalam Menyelesaikan masalah Matematik Bukan Rutin Di Sebuah Sekolah di Pulau Pinang

- ii) Lain-lain:
Others



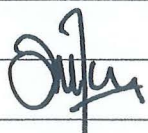
Tandatangan Penyelidik
Signature of Researcher

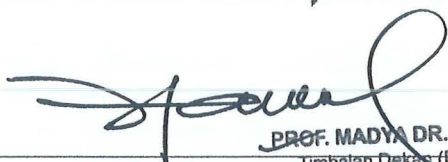
8 Okt 2013

Tarikh
Date

Penyelidikan telah dilengkapkan. Satu artikel
diterbitkan daripada laporan kajian dan 2 pelajar
penyerta kajian telah menjalankan kajian berkaitan
fokus penyelidikan ini.
Dicadangkan akuan geran penyelidikan ditutup.

Tutup Geran.


6/11/13



PROF. MADYA DR. HAZRI JAMIL
Jabatan Pendidikan (Penyelidikan)
Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan
Kementerian Pendidikan Malaysia
JAWATANKUASA PENYELIDIKAN
PUSAT PENGAJIAN/PUSAT

Signature of Chairman
[Research Committee of School/Centre]

23/10/13
Tarikh
Date

Purchase Requisition ▶ Purchase Order ▶ Suppliers ▶ Maintenance ▶ Financials ▶ Coda Info ▶ Reports ▶ Admin ▶

UserCode: HIDAYAH / USMPGLIVE / PGURU

Program Code: Votebook9100

Current Program : Votebook (Header)

Current Date : 17/10/2013 11:32:21 AM

Version: 15.03, Last Updated at 03/12/2012

DB: 13.02, 9/27/2010 VB: 13.01, 3/14/2011

Switch Language : English / Malay

Wildcard : eg. Like 100%, Like 10%1, Like %1

Element 1:

Element 2:

Element 4:

Element 5:

Year:

| Detail | Excel | Budget Rule | Budget Control | Account Description | Budget Account Code | Roll over | Budget | Cash Received | Advanced | Commit | Actual | Available | Percentage |
|--------|-------|-------------|----------------|-----------------------------|------------------------|-----------|--------|---------------|----------|--------|--------|-----------|------------|
| | | 374 | T | Projek Jangka Pendek Penang | 304.111.0.PGURU.639033 | 1,975.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,975.30 | 0.00% |
| | | 374 | T | SubTotal | | 1,975.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,975.30 | 0.00% |
| | | 375 | T | Projek Jangka Pendek Penang | 304.221.0.PGURU.639033 | 8,827.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 320.00 | 0.00 | 8,507.75 | 0.00% |
| | | 375 | T | Projek Jangka Pendek Penang | 304.223.0.PGURU.639033 | 280.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 280.00 | 0.00% |
| | | 375 | T | Projek Jangka Pendek Penang | 304.227.0.PGURU.639033 | -3,095.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -3,095.30 | 0.00% |
| | | 375 | T | Projek Jangka Pendek Penang | 304.228.0.PGURU.639033 | 520.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 520.00 | 0.00% |
| | | 375 | T | Projek Jangka Pendek Penang | 304.229.0.PGURU.639033 | -247.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -247.47 | 0.00% |
| | | 375 | T | SubTotal | | 6,284.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 320.00 | 0.00 | 5,964.98 | 0.00% |
| | | 376 | T | Projek Jangka Pendek Penang | 304.335.0.PGURU.639033 | 660.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 660.00 | 0.00% |
| | | 376 | T | SubTotal | | 660.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 660.00 | 0.00% |
| | | 378 | T | Projek Jangka Pendek Penang | 304.552.0.PGURU.639033 | -800.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -800.00 | 0.00% |
| | | 378 | T | SubTotal | | -800.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -800.00 | 0.00% |
| | | 9999 | | GrandTotal | | 8,120.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 320.00 | 0.00 | 7,800.28 | 0.00% |

PENGGUNAAN PERWAKILAN DAN VISUALISASI UNTUK MENINGKATKAN KEBOLEHAN PELAJAR MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIK

Pelajar kerap kali menghadapi kesulitan dalam memilih strategi yang sesuai semasa menyelesaikan masalah matematik. Pemilihan strategi penyelesaian bergantung kepada kefahaman konseptual pelajar tentang sesuatu perkara. Kertas ini akan melaporkan hasil kajian tentang penggunaan perwakilan dalam menyelesaikan masalah matematik oleh pelajar tingkatan dua. Pelajar diminta menyelesaikan beberapa masalah matematik yang melibatkan proses visualisasi dalam pecahan dan perpuluhan serta pembinaan jadual yang boleh membantu proses penyelesaian. Seterusnya mereka ditemu bual bagi mendapatkan penjelasan tentang penyelesaian masalah yang mereka laksanakan. Dapatan menunjukkan bahawa pelajar tidak melaksanakan

FATIMAH SALEH

9/4/2013

perwakilan memadai untuk menggambarkan kefahaman mereka dalam matematik, contohnya dalam penyelesaian soalan 1.

Perbincangan dan Penutup

Dapatan kajian telah menunjukkan kesilapan yang biasanya dilakukan oleh murid boleh dikurangkan jika mereka dilatih menggunakan perwakilan sebagai satu kaedah penyelesaian. Semua proses yang berlaku semasa menyelesaikan masalah matematik dapat ditunjukkan dengan jelas apabila lakaran perwakilan dibuat. Ini selaras dengan teori yang dikemukakan oleh Bruner(1986) tentang pembelajaran matematik. Mengikut beliau perkara yang abstrak jika diwakilkan dalam bentuk yang mudah difahami murid, mereka akan lebih cepat menguasai sesuatu konsep ataupun kemahiran matematik.

Dalam menyelesaikan masalah matematik, kesukaran akan timbul jika salah satu langkah penyelesaian diabaikan. Justeru, visualisai dan menggunakan mod perwakilan boleh menentukan bahawa bukan sahaja setiap langkah diberi perhatian, malah urutan langkah-langkah juga boleh digambarkan dan memudahkan penyelesaian masalah. Adalah sangat penting bagi guru-guru matematik melatih murid membina perwakilan dalam peringkat memahami masalah (mengikut langkah penyelesaian semasa menyelesaikan masalah matematik(Koay & Fatimah, 2006).

Rujukan

Bruner, J.F., (1986). *Actal Minds, possible worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press

Harries T & Sutherland R., (1999). *Primary Shool Mathematics Textbooks: An International Comparison*, in Thompson, I.(Ed). *Issues in teaching Numeracy in Primary Schools*. Open University Press. Oxford.

Koay, C. Y. & Fatimah, S. (2006). IOSTE 12. Comparison of mathematical problem solving heuristics between successful and unsuccessful solvers. Paper presented at the XII IOSTE Symposium , 30 July – 4 Aug 2006: Park Royak Beach Resort, Penang

Krulik, S. & Rudnick, J.A., (1989.). *Problem solving. A Handbook for Senior High School Teacher*. Massachusetts: Allynand Bacon

Mohd Lazim, et.al.(2006). *Kepelbagaian perwakilan system algebra computer dalam pembinaan pengetahuan bentuk graf fungsi Kuadratik*. Tesis yang tidak diterbitkan. UTM.

**Penggunaan Perwakilan Dalam Menyelesaikan Masalah Matematik
Pelajar Tingkatan Dua Di Sebuah Sekolah Harian Kedah**

**Oleh
Suraiza Binti Ahmad
(S-PM0237/08)**

**Laporan Projek Penyelidikan Sebagai Syarat Separa untuk Keperluan
Ijazah Sarjana Pendidikan**

**Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan
Universiti Sains Malaysia**

07 April 2010

**Kompetensi Pelajar Tingkatan Empat dalam Menyelesaikan Masalah
Matematik Bukan Rutin di sebuah sekolah di Pulau Pinang**

Oleh
Suhaila Md Said
S-PM0222/06

**Laporan Projek Penyelidikan Sebagai Syarat Separata untuk Keperluan
Ijazah Sarjana Pendidikan**

**Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan
Universiti Sains Malaysia**

Feb 2011

Kompetensi Pelajar Tingkatan Empat dalam Menyelesaikan

Masalah Matematik Bukan Rutin

Suhaila Md. Said & Fatimah Saleh

PP Ilmu Pendidikan

USM

Pendahuluan

Penyelesaian masalah telah menjadi fokus pembelajaran matematik dalam kurikulum KBSR dan KBSM sejak dua dekad yang lalu. Malangnya, hasil sekolah masih belum menunjukkan prestasi yang memberangsangkan sehingga diperkenalkan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dengan penekanan yang lebih kepada aspek pemikiran dan penaakulan. Sebagai contoh, prestasi dalam aspek penyelesaian masalah dalam kalangan pelajar Tingkatan Dua yang menjadi sampel kajian TIMSS-1999 masih rendah berbanding dengan kebolehan mereka dalam melaksanakan prosedur matematik secara umum. Malah, banyak kajian di luar negara maupun di Malaysia telah memberi fokus kepada aspek-aspek penyelesaian masalah matematik sama ada soalan soalan jenis rutin dan bukan rutin. Posamentier dan Krulik (1998) mencadangkan agar penyelesaian masalah diintegrasikan ke dalam kurikulum matematik sekolah. Di peringkat tempatan, Nik Azis (2003) juga berpandangan sama iaitu, penyelesaian masalah harus diberi perhatian dalam pendidikan matematik sekolah Malaysia. Masalah matematik rutin merujuk kepada masalah matematik yang biasa diselesaikan hanya dengan menggunakan rumus atau algoritmik tertentu yang telah dikenalpasti. Manakala masalah bukan rutin pula merujuk kepada masalah matematik yang tidak boleh diselesaikan secara langsung menggunakan rumus atau prosedur tertentu yang diketahui, malah penyelesaian masalah matematik bukan rutin memerlukan taakulan yang mendalam kerana tiada prosedur atau algoritmik yang boleh digunakan secara langsung dalam penyelesaiannya.

Penyelesaian masalah matematik

Dalam penyelesaian masalah, terutama masalah bukan rutin, pelajar akan berusaha mencari jalan penyelesaian membina strategi, melaksanakan strategi tersebut dan membuat keputusan yang merupakan hasil daripada proses penaakulan. Bahkan kadang kala melibatkan aktiviti sosial, interaksi aktif menerima idea matematik menerusi mendengar, membaca, dan membuat visualisasi. Malah pelajar digalakkan mempersembahkan idea-idea mereka dengan bercakap, menulis, melukis rajah atau grafik dan menggunakan bahan konkrit. NCTM (2000), mendefinisikan penyelesaian masalah

sebagai, “.....engaging in a task for which the solution method is not known in advance” (ms. 52). Pelajar perlu mengaplikasi pengetahuan, kefahaman, dan pengalaman untuk menyelesaikan masalah. Pelajar kerap menghadapi kesukaran dalam masalah “*multi-step*” dan masalah bukan rutin yang memerlukan analisis dan pemikiran (Dancis, 2002). Kajian Mohd Uzi (2006) mendapati ramai pelajar yang kurang mahir dalam mengatur strategi dan prosedur penyelesaian masalah matematik. Penyelidikan menunjukkan pelajar sering menghadapi masalah semasa dalam proses menyelesaikan masalah berayat (De Corte, Verschaffel & De Winn, 1985; Hegarty, Mayer & Monk, 1995; Mokhtar & Aminah, 2001).

Penyelesaian masalah adalah proses kognitif yang kompleks melibatkan pemahaman dan penaakulan sebagai kompetensi utama di samping strategi penyelesaian. Kilpatrick, Swafford, dan Findell (2001) menyenaraikan lima komponen atau “*strands*” dalam kompetensi matematik, iaitu (1) Pemahaman konsep (*conceptual understanding*), (2) Kemahiran prosedur (*procedural fluency*), (3) Kompetensi strategik (*strategic competence*), (4) Penaakulan adaptif (*adaptive reasoning*), dan (5) *Disposition* yang produktif (*productive disposition*). Kelima-lima ‘*strands*’ ini saling berkaitan dan bergantung yang digambarkan sebagai satu pintalan tali dalam perkembangan matematik. Kompetensi matematik perlu dalam pembelajaran matematik yang berjaya.

Guru biasanya memberi penekanan kepada kompetensi kefahaman dan kemahiran prosedur semasa pembelajaran matematik dan mungkin beberapa strategi penyelesaian bagi masalah rutin. Masalah matematik bukan rutin jarang digunakan oleh guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran, tetapi pada hakikatnya masalah jenis ini berpotensi untuk mengukur dan menilai kompetensi pelajar kerana penyelesaiannya memerlukan aplikasi pengetahuan fakta, kemahiran dan keupayaan mentaakul serta keupayaan memilih strategi. Amalan guru dalam melaksanakan kurikulum pada keseluruhannya masih lagi berpusatkan guru dan terikat dengan kaedah tradisional (Agnes Voo, 1996) serta dikongkong. Beberapa kajian mendapati strategi penyelesaian masalah kurang diberi penekanan oleh guru, pelajar jarang berpeluang untuk membina konsep secara konstruktif dan membuat penerokaan sendiri kerana faktor masa (Amin, 1993; Omar, 1994; Fatimah, 1996; Tengku Zawawi, 1999; Martinez, 2001).

National Assessment of Educational Progress (NAEP, 1983) juga mengakui guru kurang berjaya dalam menggalakkan kompetensi yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah. NAEP (1983) telah menunjukkan majoriti pelajar pada semua peringkat umur menghadapi kesukaran menyelesaikan masalah matematik bukan rutin kerana masalah jenis ini memerlukan penaakulan dan analisis (Carpenter, Corbitt, Kepner, Liguist, & Reys, 1980; Carpenter, Matthews, Lindquist & Silver, 1984). Mengikut Baroody (2006) pelajar berjaya menyelesaikan masalah matematik rutin kerana terdapat hanya satu penyelesaian atau jawapan betul. Bagi masalah bukan rutin, pelajar didapati kurang yakin dan kurang berkebolehan mengaplikasi kemahiran dan pengetahuan mereka (Asman dan Markowitz, 2001). Kajian Asman dan Markowitz (2001) menunjukkan pelajar tidak yakin dengan kemahiran mereka menyelesaikan masalah terutama masalah bukan rutin. Koay (2007) juga mencadangkan agar pelajar melibatkan diri dalam penyelesaian masalah matematik rutin dan bukan rutin. Pendedahan kepada masalah rutin akan menajamkan kemahiran asas dan konsep matematik, manakala masalah matematik bukan rutin akan membantu pelajar mengaplikasi dan memindahkan pengetahuan dan kemahiran matematik kerana sifatnya yang lebih terbuka, tiada rumus

spesifik atau heuristik tertentu untuk menyelesaikannya. Penyelesaian masalah matematik bukan rutin memerlukan pemahaman, perancangan strategi, kemahiran prosedur serta kemahiran adaptif.

Kaur (1997) telah mengenal pasti kekurangan pengetahuan dan aplikasi strategi yang kurang sesuai menyebabkan pelajar gagal dalam menyelesaikan masalah. Menurut Posamentier dan Krulik (1998), pelajar perlu mempelajari pelbagai kaedah penyelesaian alternatif bagi menyelesaikan masalah. Semakin rumit sesuatu soalan, maka kemungkinan besar akan melibatkan lebih banyak strategi (Hatfield, Edwards, Bitter, & Marrow, 2000).

Dalam kajian ini pengkaji memberi fokus kepada lapan jenis strategi seperti yang dicadangkan oleh Posamentier dan Krulik (1998), juga selaras dengan sukatan matematik KBSM. Strategi tersebut merangkumi menaakul secara logik, melukis rajah, membuat analogi, kerja ke belakang (*working backward*), cuba jaya (*trial and error*), menggunakan algebra, membina jadual atau carta, dan mengenal pasti pola.

Objektif dan metodologi Kajian

Kajian ini bertujuan untuk meneroka kompetensi pelajar Tingkatan Empat dalam menyelesaikan masalah matematik bukan rutin. Persoalan yang cuba dicari jawapan termasuklah: Apakah strategi yang pelajar guna untuk menyelesaikan masalah matematik bukan rutin? Adakah mereka berupaya menggabungkan kefahaman konseptual, pengetahuan serta kemahiran matematik yang telah dikuasai. Sampel terdiri daripada 20 orang pelajar Tingkatan Empat aliran sains daripada sebuah sekolah menengah di Pulau Pinang.

Bagi mendapatkan maklumat tentang kompetensi pelajar, mereka telah diberikan satu ujian bertulis yang mengandungi sepuluh soalan matematik bukan rutin untuk diselesaikan dalam masa 40 minit. Setelah dianalisis jawapan bertulis pelajar, temu bual secara individu dijalankan dengan tiga orang pelajar yang mempamerkan pengiraan yang agak lengkap sebagai penyelesaian mereka. Ini penting kerana pengkaji perlu mendapatkan perincian tentang keupayaan pelajar menyelesaikan masalah yang diberi dalam ujian. Sesi temu bual berlangsung antara 35 hingga 60 minit dan dirakamvideokan. Seterusnya rakaman data temu bual bagi setiap subjek dibuat transkripsi sebelum dianalisis.

Kompetensi matematik

Kompetensi matematik adalah kebolehan atau keupayaan pelajar memahami masalah, memilih dan membuat keputusan sama ada perlu menggunakan strategi tertentu dan seterusnya menyelesaikan masalah. Dalam proses ini pelajar perlu menginterpretasi masalah kepada perwakilan matematik melalui tulisan dan mental (Ellerton, 2003). Empat komponen atau '*strands*' yang perlu ada dalam kompetensi matematik adalah pemahaman konsep (*conceptual understanding*), kemahiran prosedur (*procedural fluency*), kompetensi strategik (*strategic competence*) dan penaakulan adaptif (*adaptive reasoning*). '*Strands*' ini saling berkaitan antara satu sama lain atau secara gabung jalin seperti satu pintalan tali dalam perkembangan matematik. Dalam kajian ini kompetensi pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik bukan rutin diukur dengan menggunakan empat *strands* tersebut.

Kefahaman konsep berlaku apabila pelajar mampu menginterpretasi soalan kepada ayat, notasi atau simbol matematik dan mempamerkan perkaitan antara simbol atau notasi yang digunakan. Kemahiran prosedur merujuk kepada keupayaan pelajar memilih operasi matematik yang tepat dengan persoalan yang dikemukakan. Kompetensi strategik pula ialah kebolehan pelajar dalam melaksanakan strategi yang dipilih dan menghasilkan penyelesaian (Kilpatrick et al. 2001; Graf, 2009). Termasuklah cara menginterpretasi masalah dan melaksanakan strategi bagi memperoleh penyelesaian. Mayer (1983) mendefinisikan *strand* ini sebagai teknik untuk mengenal pasti sama ada pelajar menggunakan pelbagai jenis pengetahuan semasa menyelesaikan masalah. Dalam menyelesaikan masalah matematik bukan rutin, pemikiran produktif dan kreatif amat diperlukan kerana wujudnya situasi baru yang memerlukan aplikasi pengetahuan dan kemahiran adaptif.

Penaakulan adaptif ialah kebolehan seseorang berfikir secara logik tentang konsep dan situasi dalam sesuatu masalah (Kilpatrick et al. 2001). Graf (2009), menyatakan *strand* ini merujuk kepada kebolehan pelajar mengubahsuai prosedur, memikirkan strategi, dan menyemak jawapan kerana tidak wujud rumus atau prosedur tertentu dalam masalah matematik bukan rutin. Pelajar perlu berfikir logik dan memilih strategi yang sesuai agar proses penyelesaian masalah tidak terjejas.

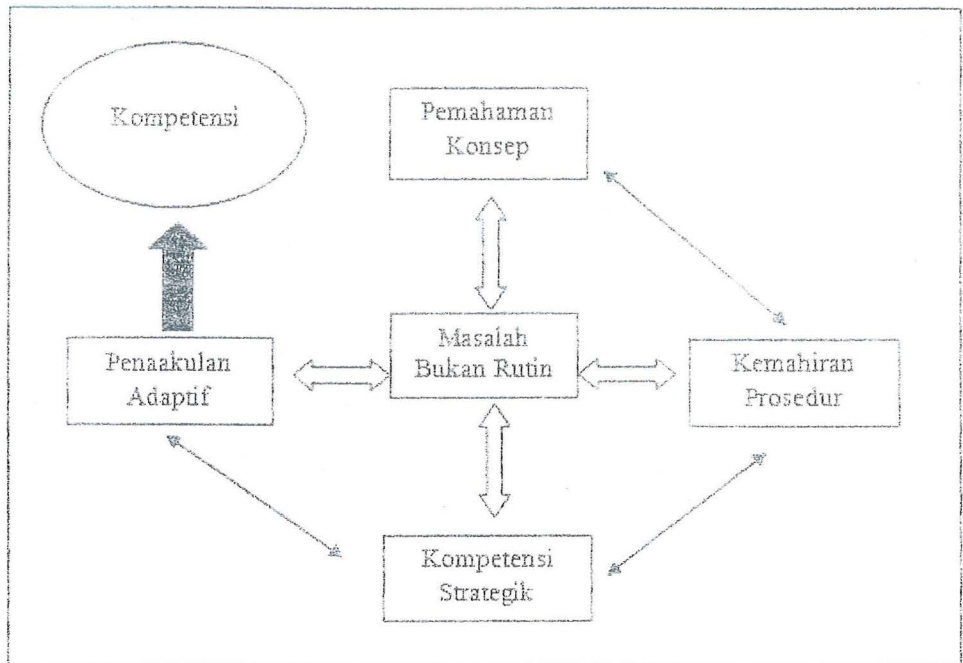
Kerangka Konsep Kajian

Polya (1957) telah mengemukakan satu model berasaskan heuristik yang terdiri daripada empat fasa atau langkah utama seperti dalam Rajah 2.1, iaitu: memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan strategi dan menyemak semula.

Manakala Model Mayer (1985, 1987) pula merupakan perincian daripada model empat fasa Polya, iaitu:

1. Menterjemah masalah iaitu masalah diterjemahkan dengan menggunakan pengetahuan fakta dan linguistik.
2. Mengintegrasikan masalah iaitu masalah difahami ayat demi ayat supaya maklumat yang berkaitan dapat diintegrasikan berdasarkan pengetahuan skema jenis masalah.
3. Merancang dan mengawasi iaitu menggunakan pengetahuan strategi untuk merancang dan mendapatkan jalan penyelesaian.
4. Melaksanakan penyelesaian iaitu melaksanakan penyelesaian dengan mengikut perancangan yang telah dibuat.

Kerangka konsep (Rajah 2.4) yang mendasari kajian ini adalah berlandaskan fasa-fasa penyelesaian Polya (1957) dan Mayer (1985, 1987). Proses penyelesaian masalah adalah berbentuk kitaran yang memerlukan pelajar sentiasa perlu meninjau semula fasa-fasa yang terlibat bagi meneruskan usaha penyelesaian sehingga kompetensi tercapai.



Rajah 2.4: Kerangka Konsep Kajian

Dalam usaha pelajar menyelesaikan masalah, mereka membina pengetahuan dengan aktif berasaskan pengetahuan sedia ada (Simon, 1995). Justeru, konstruktivisme berperanan penting dalam proses penyelesaian masalah kerana pelajar perlu mengintegrasikan pengetahuan dan kemahiran yang telah mereka kuasai. Dalam kajian ini kerana pelajar perlu mengaplikasikan konsep, pengetahuan, dan pemahaman yang telah diperolehi agar membentuk dan membina konsep dan kemahiran baru untuk menyelesaikan masalah matematik bukan rutin yang dikemukakan.

Data ujian yang disokong oleh data temu bual secara individu pelajar dianalisis untuk mendapatkan jawapan kepada persoalan tentang strategi yang pelajar gunakan serta sejauhmana kompetensi mereka dalam menyelesaikan masalah matematik bukan rutin.

Dapatan Kajian

1. Strategi menyelesaikan masalah matematik bukan rutin.

Pelajar diberi kebebasan untuk menggunakan sebarang strategi bagi menyelesaikan masalah yang diberi. Rumusan analisis ujian tersebut ditunjukkan dalam Jadual 4.1. Jadual ini menunjukkan strategi penyelesaian yang pelajar gunakan untuk menjawab ujian bertulis. Didapati tujuh strategi yang sering digunakan, termasuklah strategi membuat analogi (analogi), secara algebra, mengenal pasti corak (pola), strategi kerja ke belakang (*working backward*), melukis rajah, cuba jaya dan menaakul secara logik akal. Bagi pelajar yang tidak mempamerkan sebarang strategi khusus, tetapi Berjaya mendapatkan penyelesaian juga dirangkumkan sebagai penaakulan secara logik, Cuma mereka tidak mampu memperihalkan cara penyelesaian yang mereka laksanakan.

Jadual analisis ujian bertulis menunjukkan pelajar telah mengaplikasi beberapa strategi dalam menyelesaikan masalah matematik bukan rutin, contohnya bagi item 2 dan 9. Untuk item 2, 40% pelajar menggunakan strategi menaakul secara logik, 5% pelajar menggunakan analogi, algebra, dan rajah, manakala 20% lagi menggunakan strategi cuba jaya. Bagi item 9, hanya 5% pelajar menggunakan strategi kerja ke belakang (*working backward*). Selain itu, 15% pelajar telah menjawab ujian dengan menggunakan strategi menaakul secara logik dan cuba jaya, dan 35% daripada mereka melukis rajah.

Kesemua pelajar telah menjawab item 3 dan 7. Bagi item 3, 100% pelajar telah menggunakan rajah, membuat lakaran atas rajah tersebut bagi mendapatkan bilangan segi empat. Bagaimanapun, 30% pelajar tidak dapat menghitung bilangan segi empat dengan tepat, mereka hanya memberikan bilangan segi empat yang dapat dilihat secara eksplisit sahaja. Bagi item 7, 5% pelajar menggunakan analogi dan 95% pelajar telah mengenal pasti pola nombor yang diberikan.

Jadual 4.1 : Analisis Keputusan Ujian Bertulis

| Item | Strategi penyelesaian yang pelajar gunakan (%) | | | | | | | Strategi(Tidak sempurna) |
|------|--|-----------------------------|---------|---------|------|-------|-----------|--------------------------|
| | logik | " <i>working backward</i> " | analogi | algebra | pola | rajah | Cuba jaya | |
| 1 | 5 | | | | | | 60 | (35) |
| 2 | 40 | | 5 | 5 | | 5 | 20 | (25) |
| 3 | | | | | | 100 | | |

| | | | | | |
|----|----|---|----|----|---------|
| 4 | 75 | | 10 | | (15) |
| 5 | 5 | | 80 | | (15) |
| 6 | | | 90 | | (10) |
| 7 | | 5 | 95 | | |
| 8 | | | 90 | | (10) |
| 9 | 15 | 5 | | 35 | 15 (30) |
| 10 | 15 | | 45 | | (40) |

Seterusnya, strategi paling kerap digunakan oleh pelajar dalam menjawab ujian bertulis ialah menaakul secara logik seperti dalam item 1,2,4,5,9, dan 10. Bahkan peratusan paling tinggi, iaitu 75% pelajar menggunakan strategi ini dalam item 4 untuk mengenal pasti nama pasangan suami dan isteri. Pelajar menggunakan logik akal dalam menyelesaikan item ini berdasarkan klu-klu yang diberikan. Sebanyak 50% pelajar menghadapi kesukaran dalam menjawab item ini kerana kurang memahami klu yang diberikan, 25% daripadanya berjaya mengenal pasti nama suami dan isteri dalam soalan tersebut. Strategi kerja ke belakang (*working backward*) tidak begitu digunakan oleh pelajar, hanya 5% pelajar sahaja yang menggunakan strategi ini untuk menjawab item 9. Perincian hasil ujian bertulis ini diperolehi daripada temu bual dengan pelajar berkenaan dan digunakan untuk menjawab soalan seterusnya.

Sejauh manakah kompetensi pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik bukan rutin?

Transkripsi temu bual dan langkah penyelesaian yang dilakukan oleh subjek memberi gambaran yang jelas tentang strategi yang digunakan, aspek penting yang dititik beratkan oleh mereka dalam memilih operasi yang sesuai, kekuatan dan kelemahan mereka semasa menyelesaikan masalah matematik bukan rutin. Untuk menjamin kerahsian, nama subjek yang dilaporkan bukanlah nama sebenar.

Kompetensi Pemahaman Konsep (PK)

Subjek memahami soalan dengan mengenal pasti proses bersalaman yang berlaku, bentuk segi empat, nombor ganjil, nombor genap, dan menyatakan maklumat-maklumat penting dalam item. Contoh-contoh berikut menjelaskan gambaran tentang situasi ini:

Petikan 1/Mohd/PK

- P: Apa yang awak faham tentang soalan ini ?
 S: Apa yang saya faham ?
 P: Ya.
 S: Satu kelas tu ada enam orang pelajar. Budak tu salam dengan setiap orang. Berapa kali dia salam.

Petikan 2/Mohd/PK

- P: Terangkan pada saya apa yang awak faham tentang soalan ini ?
 S: Soalan ini nak tengok berapa banyak petak.
 P: Berapa banyak petak?
 S: Segi empat.

Petikan 3/Mohd/PK

- P: Apa yang awak faham tentang *odd number* ?
 S: *Odd number* bukan *even number*.
 P: Bukan *even number*?
 S: Setiap nombor ada *even number* dan *odd number*.
 P: Ok.
 S: Kalau bukan *even number*, *odd number* lah.
 P: Boleh beritahu ciri *odd number* tu.
 S: Dia mula dengan satu.
 P: Mula dengan satu?
 S: Mula dengan satu, lepas tu tiga, lima, kena tambah dua,,dua.

Petikan 1/Zu/PK

- masalah P: Apa yang awak faham atau lakukan terlebih dahulu apabila diberi berayat macam ni?
 S: Tulis dahulu, binatang : contohnya, *chicken*,*describe* berapa kaki dia ada, lepas tu *goat* berapa kaki dia ada. Tulis dulu...haa...keluarkan maklumat.

Petikan 1/Irah/PK

- P: Boleh tolong terangkan penyelesaian yang awak buat ni?
 S: Saya tak faham soalan ni...Emm...pening..

Subjek Zu dan Mohamad menjelaskan kefahaman mereka tentang masalah yang dikemukakan kecuali Irah. Subjek Irah gagal memahami kehendak soalan. Pengkaji telah cuba menjelaskan masalah 1 kepada Irah dan menyarankan supaya subjek cuba memahami item tersebut sekali lagi, namun subjek menolak.

Kompetensi dalam Prosedur matematik(KP)

Satu lagi kompetensi yang dikesan dalam kalangan subjek ialah dapat melaksanakan komputasi dengan mudah dan menggunakan algoritma dengan baik. Petikan 1/Mohd/KP memaparkan perlakuan subjek,

Petikan 1/Mohd/KP

- P: Apa strategi yang awak gunakan?
 S: Ooo...operasi bahagi. Berapa dia lari dalam masa 45 minit. So, satu kilometer, 10 minit,. Berapa kilometer, 45 minit. 1km 10 minit, so 4km, 40 minit. Lagi lima minit tu setengah, jadi 4.5.
 P: Setengah apa tu?
 S: Setengah...satu perdua daripada 10 minit.

Subjek dapat melakukan operasi pembahagian dengan sempurna dengan kefahamannya yang tersendiri. Subjek berjaya memperoleh jarak satu kilometer bersamaan tempoh masa 10 minit dan mendapatkan jarak larian Ramli sejauh 4.5km dalam tempoh 45 minit bagi item 10.

Seterusnya dalam Petikan 1/Zu/KP, subjek melakukan operasi penolakan dan setelah memperoleh hasil tolak, subjek melakukan operasi penambahan. Begitu juga dalam Petikan 1/Irah/KP subjek berkeupayaan melakukan operasi penambahan terlebih dahulu dan setelah memperoleh hasil penambahan. Strategi yang dipilih subjek berjaya membuahkan hasil operasi pembahagian dalam menyelesaikan masalah tersebut.

Petikan 1/Zu/KP

- P: Ceritakan kepada saya apa yang awak faham tentang soalan lima?
 S: Suruh cari nilai...*find the value*.
 P: So..kenapa awak jawab macam ni?
 S: Saya ambil dua-dua nilai yang pertama, 25-24 saya ambil jawapannya, 23-22
 saya ambil jawapannya, so diikuti dengan ini semua,dapat jawapan.

Petikan 1/Irah/KP

- P: Apa operasi yang awak gunakan dalam soalan 7 ni?
 S: Saya tambah dan bahagi.

Kompetensi Dalam Pemilihan Strategi (KS)

Subjek mempunyai strategi sendiri dalam menjawab item 6, iaitu dengan menyenaraikan nombor daripada nombor satu hingga sepuluh seperti dalam Petikan 1/Mohd/KS yang memaparkan perlakuan subjek.

Petikan 1/Mohd/KS

- P: Strategi yang awak gunakan untuk soalan 6?
 S: Kita boleh *list* nombor satu hingga sepuluh. Lepas tu kita ambil lima nombor yang pertama. Lima *odd* nombor yang pertama.

1, 3, 5, 7, 9

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25$$

25 ✖

Dalam Petikan 1/Mohd/KS, subjek memahami maksud *odd* nombor dan telah menyenaraikan nombor-nombor tersebut. Subjek telah mengenal pasti lima nombor ganjil yang pertama dan melakukan operasi penambahan. Subjek berjaya menyelesaikan item ini.

Seterusnya bagi item 5, subjek telah mengenal pasti corak tertentu (pola) dengan membuat kumpulan nombor secara berpasangan yang perbezaannya satu. Kemudian barulah dijumlahkan. Contoh seperti dalam petikan berikut,

Petikan 2/Mohd/KS

P: Kenapa ada kurungan atau "bracket" pada soalan ini. Apa kegunaannya?

S: Kegunaan ni, kita pecahkan "equation" tu..dia serata. Satu "equation" ada dua nombor, jadi setiap "equation" ada dua nombor. So bila kita selesaikan semua dapat satu, satu, satu, satu. Lepas tu kita tengok balik... senang soalan ini.

$$(25 - 24) + (23 - 22) + (21 - 20) + (19 - 18) + (17 - 16)$$

Answer :

$$(1) + (1) + (1) + (1) + (1)$$

5 ✖

Bagi item 6, subjek dapat melaksanakan penyelesaian masalah secara melakar segi empat di atas rajah yang diberi. Subjek dapat mengenal pasti sembilan segi empat kecil yang berada dalam rajah item 3 dan segi empat besar, iaitu rajah item tersebut. Seterusnya, empat segi empat yang lain ialah daripada gabungan empat segi empat kecil sebelah atas kiri dan kanan serta sebelah bawah juga kiri dan kanan. Contoh seperti dalam Petikan 1/Irah/KS

Petikan 1/Irah/KS

P: Macam mana awak dapat jawapan macam ni?

S: Sebab saya conteng,,jadi nampak,,bagi nampak 4 segi empat yang lain.

P: Maksudnya dengan bantuan rajahlah?

S: Ya

- P: Operasi yang awak lakukan untuk dapatkan 14 ini?
 S: Dalam ni ada 9, 9 *squares* yang kecil, tambah satu *square* yang besar.

Pastu,

saya ambil 4 kotak ni pula, jadi satu *square*, jadi 11, 4 kotak lagi jadi 12 *squares*, 4 kotak bawah jadi 13, dan 4 kotak yang terakhir jadi 14 *squares*.

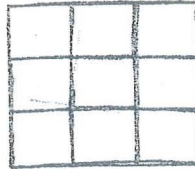


Diagram 2

Answer :

14 squares

Sebaliknya, Petikan 1/Zu/KS memaparkan bagaimana subjek Zu gagal mendapatkan penyelesaian bagi item 6 kerana subjek tidak dapat melukis rajah.

Petikan 1/Zu/KS

- P: Awak nampak tak lagi segi empat kat sini (rujuk kepada segi empat yang besar) selain yang awak kata sembilan tadi.
 S: Tak
 P: Kenapa...maksud saya kenapa tak conteng ke atas rajah?
 S: Tak tau nak lukis

Begitu juga dalam item 9, subjek telah melukis rajah bagi mencari bilangan ahli kelab Matematik yang membuat panggilan telefon dengan melabelkan setiap ahli menggunakan nombor. Contohnya, 1, 2, 3, dan seterusnya. Ahli 1 akan menghubungi tiga orang ahli yang lain iaitu 4, 5, dan 6. Ahli 5 pula akan menghubungi tiga orang ahli yang lain lagi dan begitulah seterusnya sehingga setiap ahli dimaklumkan tentang pembatalan mesyuarat kelab tersebut. Petikan 2/Irah/KS menggambarkan situasi ini.

Petikan 2/Irah/KS

- P: Strategi apa yang awak gunakan untuk soalan 9 ini?
 S: Saya gunakan gambar rajah.

P: Kenapa awak tak tolak dari kiri ke kanan, maksud saya $25-24+23-22+\dots$ *straight away* macam tu, kenapa awak *group* kan?

S: So, ini agak menyusahkan...buat *group* agak senang sikit nak jawab.

Apabila subjek yang sama ditanya lagi tentang cara lain yang boleh digunakan dalam penyelesaian item 10, subjek tidak dapat berfikir lagi jalan penyelesaian yang lain. Subjek juga tidak menyemak jawapannya. Contohnya, Petikan 2/Zu/PA memaparkan perlakuan subjek.

Petikan 2/Zu/PA

P: Ada tak cara lain lagi kalau awak diberi peluang untuk menjawab sekali lagi?

S: Tak dak kot.

P: Yang ini jer?

S: Yang ni jer...

P: So, munasabah jawapan awak?

S: Ya...munasabah.

$$\text{Saturday} = 3 \text{ km} = 30 \text{ minutes}$$

$$3 / \text{km} = \frac{30}{3}$$

$$1 \text{ km} = 10 \text{ minutes}$$



$$\text{Sunday} = 1 \text{ km} = 10 \text{ minutes}$$

$$2 \text{ km} = 20 \text{ minutes}$$

$$3 \text{ km} = 30 \text{ minutes}$$

$$4 \text{ km} = 40 \text{ minutes}$$

$$4.5 \text{ km} = 45 \text{ minutes}$$

Bagi soalan 2 tentang berapa banyak salaman berlaku dalam kelas yang mempunyai enam orang pelajar, Irah terus menunjukkan penyelesaian dapat memberi penjelasan proses penyelesaiannya bagi mendapatkan jumlah berlaku *shakehand*, seperti petikan berikut,

Petikan 1/Irah/PA

P: Sekarang beritahu saya kenapa ada $5 \times 6 = 30$. Tolong jelaskan.

S: Lima...

P: Apa maksud 5 tu, apa maksud 6 tu?

S: 6 tu 6 *students*. 5 tu macam 5 kali depa...macam sorang tu..

P: Kekerapan ke?

S: Ya,,kekerapan.

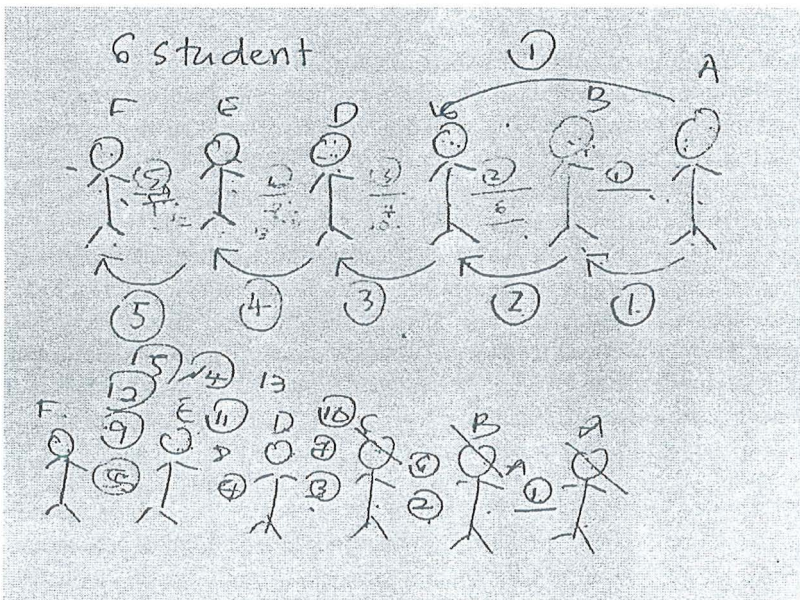
P: So, 30 tu apa?

S: 30 tu *shakehands*.

Subjek hanya melaksanakan operasi pendaraban sahaja iaitu enam orang pelajar bersalaman sebanyak lima kali dan memperoleh 30 kali proses bersalaman. Walau bagaimanapun, semasa sesi temu bual berlangsung, pengkaji memberi peluang kepada subjek untuk cuba menjawab item yang sama sekali lagi. Subjek telah menjawab item tersebut dengan melukis rajah dan dapat berfikir secara logik bagi melaksanakan proses penyelesaian seterusnya memperoleh jawapan tepat. Petikan 2/Irah/PA menggambarkan perlakuan subjek,

Petikan 2/Irah/PA

- P: Kalau diberi peluang nak cuba jawab lagi?
 S: Boleh.
 P: (pengkaji menghulurkan kertas kosong untuk subjek menulis jalan penyelesaian)
 S: 15, cikgu
 P: 15, tolong jelaskan
 S: Sebab kat sini, sorang ni kena pi kat sorang lagi, *shakehand*.. maknanya yang ni, tak tau nak *explain* macam mana tapi saya tau... yang A akan *shakehand* dengan B. Pas tu yang A akan *shakehand* dengan B, C, D, E, dan F. Pas tu dia dah habis dah, maknanya lima kali dia *shakehand*. Pas tu, yang B *shakehand* pula dengan C, D, E, dan F. Yang tu empat kali... kali lima...(berhenti seketika)..pas tu C *shakehand* dengan D, E dan F. Pas tu habis, E dengan F. Yang ni, satu, depa jer. Jumlah tu semua 15.



Perbincangan

Untuk mengenal pasti tujuh strategi yang digunakan pelajar dan mereka strategi yang sesuai dalam menyelesaikan masalah matematik dan sebahagiannya kurang yakin tentang strategi yang digunakan. Rumus tertentu yang boleh digunakan untuk menjawab masalah ini, berbeza dengan masalah rutin yang mempunyai strategi tertentu dalam penyelesaian. Justeru, penyelesaian masalah matematik bertung kepada kompetensi dan kemahiran pelajar mengubahsuai rumus komputasi untuk memperolehi penyelesaian yang tepat.

Pelajar dapat dikenal pasti melalui perlakuan mereka semasa menulis dan jawapan subjek semasa sesi temu bual. Bagi pelajar (Mohd, berjaya menyelesaikan masalah bukan rutin, mereka didapati pahami konsep, kemahiran prosedur, pemilihan strategi dan Bagaimanapun, mereka masih belum menguasai kompetensi yang menyelesaikan masalah matematik bukan rutin. Ada pelajar (Mohd menyelesaikan secara cuba jaya tanpa menggunakan penaakulan adaptif berbuat demikian. Terdapat juga dalam kalangan pelajar berkenaan empamerkan strategi tertentu yang digunakan walaupun jawapan tidak tepat. Jelas sekali pelajar kurang yakin dengan daya penaakulan diri dalam menyelesaikan masalah. Kemungkinan kerana pelajar dengan terlalu banyak kemahiran prosedur sehingga mereka lupa penaakulan adaptif mereka sendiri sebenarnya sangat penting dalam masalah matematik bukan rutin yang berkait rapat dengan masalah mereka harus didedahkan dengan lebih banyak masalah matematik pengajaran dan pembelajaran harian kerana usaha ini dapat menguji

Aspek yang dapat diperhatikan daripada kajian ini ialah peranan menyelesaikan masalah bukan rutin. Sebahagian besar penyelesaian adalah apabila pelajar mampu menggambarkan konteks masalah dalam yang dilukis untuk membantu mereka mencari penyelesaian. Ini mengandungi cadangan Samsudin dan Fatimah (2003) yang menyatakan melalui representasi mampu meningkatkan prestasi pelajar dalam masalah berayat. Begitu juga Aranador dan rakan-rakan (1998) yang Asia Tenggara menggunakan strategi melukis rajah dan cuba jaya. Ini dapat mengemukakan lebih banyak masalah bukan rutin bagi pelajar dan memberi pelajar peluang menggunakan keupayaan selain daripada prosedur biasa yang digunakan dalam penyelesaian dalam kelas. Usaha begini akan membantu memantapkan

- Amin Senin (1993). *Memahami matematik pra sekolah dan sekolah rendah*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Aranador, L. C., Krongthong Khairiree, Hong Kian Sam, Michael Liaw Tet Loke, Adriana F. Lasam. (1998). *Mathematical Problem Solving Abilities of Southeast Asian Students*. Penang.
- Asman, D. & Markowitz, Z. (2001). "The Use of Real word knowledge in solving Mathematical Problem". Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Utrecht, Netherlands.
- Baroody, A. J. (2006). Why children have difficulties mastering the basic number facts and how to help them. *Teaching Children Mathematics*, 13, 22–31.
- Carpenter, T. P., Corbitt, M. K., Kepner, H. S., Lindquist, M. M., & Reys, R. E. (1980). Solving verbal problems: Results and implications from National Assessment. *Arithmetic Teacher*, 28(1), 8-12.
- Carpenter, T.P., Matthews, W., Lindquist, M. M., & Silver, E. A. (1984). Achievement in Mathematics: Result from the National Assessment. *Elementary School Journal*, 84, 485-495.
- Dancis, J. (2002). *Arithmetic word problems: Executive summary, introduction & conclusion*. Diakses pada 30 Julai, 2010, daripada
[http://www.math.umd.edu/users/jnd/Arithmetic Word Problems.html](http://www.math.umd.edu/users/jnd/Arithmetic%20Word%20Problems.html)
- De Corte, E., Verschaffel, L., & De Winn, L. (1985). Influence of rewording verbal problems on children's problem representation and solutions. *Journal of Educational Psychology*, 77, 460-470.
- Fatimah Saleh. (1996). *Skim penyelesaian masalah bagi guru matematik tingkatan dua*. Tesis yang tidak diterbitkan. Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya, Kuala Lumpur.
- Graf, E. A. (2009). Defining mathematics competency in the service of cognitively based assessment for grades 6 through 8. Diakses pada 27 Julai, 2010, daripada
<http://proquest.umi.com/pdqweb>
- Ellerton, N. F. (2003). *Language factors and their relevance in problem posing and problem solving in Primary Mathematics and Science classroom*. Seminar Proceedings: On the best practices and innovations in teaching and learning of science and mathematics at the Primary School level at August 11-15, Holiday villa, Subang Jaya, Selangor, Malaysia, 15-35.

- Hatfield, M. M., Edwards, N. T., Bitter, G. G., Morrow, J. (2000). *Mathematics methods for elementary & middle school teachers* (4th ed.) USA: John Wilry & Sons, Inc.
- Hegarty, M., Mayer, R. E., & Monk, C. A. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87(1). 18-32.
- Kaur, B. (1997). "A window or problem solver's difficulties". *Journal of Science and Mathematics in Education in Southeast Asia*, xx(i).
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2000). *Huraian Sukatan Pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah, Matematik Tingkatan Empat*. Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington DC: National Academy Press.
- Koay Chen Yong (2007). "Problem solving strategies to Enhance Creative Thinking in Classroom Mathematics. *Journal Pendidikan Gerak*, 19.
- Martinez, J. G. R. (2001). Thinking and Writing Mathematically: 'Achilles and the Tortoise' as an Algebraic Word Problem. *Mathematics Teachers*, 94(4), 248-252.
- Mayer, R. E. (1983). *Thinking, problem-solving, cognition*. New York: W. H. Freeman & Company.
- Mayer, R. E. (1985). Mathematical Ability. Dalam R. J. Sternberg (Ed.), *Human Ability: An information processing approach*. New York: Freeman.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational psychology*. Boston: Little Brown.
- Mohd Uzi Dollah. (1999). *Penyelesaian masalah matematik: Satu kajian kes pelajar tingkatan dua*. Tesis yang tidak diterbitkan, Universiti Sains Malaysia.
- Mohd Uzi Dollah. (2006). *Pengajaran dan pembelajaran matematik melalui penyelesaian masalah*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mokhtar Ismail & Aminah Ayob. (2001). *Mengesan kelemahan murid-murid sekolah rendah menyelesaikan masalah matematik berayat*. Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan, Universiti Sains Malaysia.
- National Assesment of Educational Progress. (1983). *The Third National Mathematics assessment: Result, trends and issues*. Denver: Education Commission of The States.

- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nik Azis Nik Pa. (2003). *Pendidikan matematik di Malaysia dalam abad ke-21: Harapan dan cabaran, syarahan perdana*. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.
- Omar Hamat. (1994). Gaya dan amalan pengajaran matematik peserta kursus KSPK di MPKB. *Jurnal Pendidikan Matematik dan Sains, 1*. 51-56.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. (2nd Ed). Princeton University Press.
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (1998). *Problem-solving strategies for efficient & elegant solutions*. USA: Crowin Press, Inc.
- Samsudin Drahman & Fatimah Saleh. (2003). *Visualisasi: Satu anjakan dalam teknik penyelesaian masalah matematik KBSR*. Diakses pada 12 Januari, 2010, daripada <http://www.mpbl.edu.my/inter/penyelidikan/seminarpapers/2003/samsudinSMKBarukk.pdf>
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education, 26*(2). 114-145. Diakses pada 25 Mei, 2010, daripada http://satonlinecourse.collegeboard.com/SR/digital_assets/assessment/pdf/0833A633-OA43-10C2-0148-CC8C0087FB06-F.pdf
- Tengku Zawawi Tengku Zainal. (1999). Kefahaman konsep dalam matematik. *Jurnal Akademik MPKTBR, 11*, 16-33.