

KAJIAN KES TERHADAP JENIS TINGKAH LAKU METAKOGNITIF DALAM PENYELESAIAN MASALAH MATEMATIK

TAN TEN NAI & MOHINI MOHAMED

Universiti Teknologi Malaysia, Skudai

Abstrak Kertas kerja ini menerangkan jenis tingkah laku metakognitif sampel semasa menyelesaikan masalah matematik. Suatu kajian kes dengan pendekatan kualitatif digunakan untuk memperolehi kefahaman terhadap tingkah laku metakognitif ini, iaitu dengan mengenalpasti dan menentukan jenis dan pola tingkah laku metakognitif, serta perkaitannya dengan pencapaian penyelesaian masalah semasa empat sampel pelajar Tingkatan Empat menyelesaikan 3 masalah matematik dengan menggunakan model penyelesaian masalah De Corte (2003) yang memberi fokus kepada aspek metakognitif. Di samping itu, masalah yang dihadapi oleh pelajar untuk menunjukkan tingkah laku metakognitif ketika menyelesaikan masalah juga telah dikenalpasti. Data telah didapati dengan menggunakan kaedah triangulasi yakni melalui cerapan dan protokol lisan (verbatim) serta pemikiran bersuara (*thinking aloud*) semasa menyelesaikan 3 masalah matematik. Dapatan kajian telah menunjukkan bahawa terdapat 6 jenis tingkah laku metakognitif yang hadir dengan mengikut frekuensi dan pola tertentu dalam 5 fasa yang terdapat di dalam model De Corte. Dapatan kajian juga telah menunjukkan terdapat perkaitan yang jelas antara jenis tingkah laku metakognitif dengan pencapaian proses penyelesaian masalah pelajar. Di samping itu, terdapat juga masalah yang telah mempengaruhi kehadiran tingkah laku metakognitif semasa pelajar menyelesaikan masalah.

Abstract This article is about an investigation in the process of solving mathematical problems in terms of definable metacognitive behaviours . A case study was used to identify the understanding and to determine the type and pattern of metacognitive behaviours and the associated achievement in mathematical problem-solving. Four Form Four students are used as samples in tackling the mathematical problem using De Corte`s model (2003). At the same time, problems faced by the students when showing the metacognitive behaviours during the process of solving problem are also identified. Data has been collected through verbatim protocol while students undergoing the thinking aloud process in solving three mathematical problem. Triangulation methods in terms of retrospective interview, observation, reviewing of written answers of students were used as the supporting data in this study. Verbatim protocol has been analyzed and coded by using behaviours taxonomy adapted from Foong`s study (1993) in every phase of De Corte`s model. The research revealed the existence of six types of metacognitive behaviours namely suggest a plan, assess difficulty, review progress, recognize error, new development and self-questioning. The existence of these six types of metacognitive behaviours has been found interrelated within the five phases of De Corte`s model. The research has shown that there is a strong relationship between the types of metacognitive behaviours and the performance of problem-solving. It has shown that there are some problems influencing the existence of metacognitive behaviours when students are solving problems.

PENGENALAN

Dalam perkembangan pendidikan matematik yang terkini, penyelesaian masalah semakin diambil berat dan ditekankan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. NCTM (2000) dalam Piawai Kurikulum dan Penilaian Sekolah Matematik telah meletakkan penyelesaian masalah sebagai visi utama pendidikan matematik di samping penaaakuan, kominikasi dan perkaitan. Penyelesaian masalah adalah satu proses yang kompleks yang melibatkan pelbagai operasi kognitif seperti mengumpul dan menapis maklumat, strategi heuristik, dan metakognitif (Garofalo & Lester, 1985; Schoenfeld, 1994 dan De Corte, 1995). Kebanyakan pelajar sebenarnya bukan lemah dalam penyelesaian masalah, tetapi mereka kurang mahir dalam mengatur strategi untuk menyelesaikan masalah matematik yang diberi (Schoenfeld, 1987; Zan, 2000). Manakala metakognitif adalah satu aspek yang amat penting dalam peningkatan kemahiran penyelesaian masalah. Kertas kajian ini telah menerangkan jenis tingkah laku metakognitif yang telah wujud dan perkaitan dengan pencapaian proses penyelesaian masalah semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik dengan berpandu kepada model De Corte (Lampiran A).

1. OBJEKTIF

Tujuan kajian ini adalah untuk memahami dan meninjau tingkah laku metakognitif dalam setiap fasa model De Corte (2003) semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik. Dalam kajian ini, pengkaji telah mengumpul data dan maklumat yang berkaitan serta menjalankan analisis dengan teliti terhadap data-data tersebut supaya dapat menentukan jenis dan pola tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam lima fasa model De Corte, serta perkaitan antara tingkah laku metakognitif dengan pencapaian pelajar semasa proses penyelesaian masalah. Pada masa yang sama juga, pengkaji dapat mamahami masalah yang dihadapi oleh pelajar semasa proses penyelesaian masalah dilaksanakan.

2. METODOLOGI

Kajian ini adalah suatu kajian kes yang terbatas kepada 4 orang pelajar Tingkatan Empat di sebuah sekolah menengah di Johor Bahru. Kajian ini telah menggunakan

pendekatan kualitatif dalam usaha memahami tingkah laku metakognitif dalam proses penyelesaian masalah matematik. Pengumpulan data protokol dengan mendapat transkripsi ` *verbatim* ` yang melalui kaedah pemikiran bersuara (*thinking aloud*) yang dirakam secara audio semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik telah dijalankan. Selain daripada itu, data tambahan yang dijadikan sebagai data sokongan, iaitu catatan pemerhatian semasa pelajar menjalankan proses pemikiran bersuara, temu bual retrospektif tentang pemikiran bersuara, dan analisis jawapan bertulis pelajar juga digunakan untuk memantapkan lagi dapatan kajian.

Empat orang sampel kajian ini adalah terdiri daripada pelajar Tingkatan Empat dalam kelas yang sama di sebuah sekolah menengah biasa yang baru dibuka sejak Julai Tahun 2001. Kesemua sampel ini adalah pelajar yang mendapat Gred A dalam matematik peringkat PMR Tahun 2003. Mereka juga mempunyai ciri yang sama, iaitu minat terhadap matematik dan berani mengemukakan pendapat sendiri. Ini sangat membantu dalam kehendak kajian semasa menjalankan pemikiran bersuara, dimana sampel perlu menyatakan segala aktiviti dalam pemikiran secara lisan.

Kesemua sampel ini telah dilatih menggunakan kaedah pemikiran bersuara semasa menyelesaikan masalah matematik dalam tempoh 2 minggu bawah bimbingan pengkaji. Kemudian keempat sampel ini menyelesaikan 3 masalah matematik bukan rutin yang berkaitan dengan aktiviti hidupan harian. Setiap sampel telah diminta menyelesaikan 3 masalah matematik dengan menggunakan kaedah pemikiran bersuara secara individu. Soalan diberikan kepada setiap sampel secara bertulis pada sekeping kertas. Arahan diberi kepada setiap sampel supaya mereka menyatakan secara lisan tentang apa jua yang difikir di dalam minda semasa mereka menyelesaikan masalah. Proses pemikiran bersuara ini telah dirakam secara audio untuk mendapat transkripsi kata demi kata (*verbatim*). Sampel juga perlu menulis draf penyelesaian, cara-cara atau diagram penyelesaian yang mungkin di dalam kertas putih. Catatan pemerhatian dibuat sepanjang proses pemikiran bersuara. Jenis tngkah laku metakognitif yang terlibat adalah diubahsuaikan daripada taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong (1993) (Lampiran B).

Kaedah temu bual retrospektif telah dijalankan sebaik sahaja selepas sesi pemikiran bersuara Pengkaji telah memberi perhatian kepada mana-mana yang kurang

jelas semasa proses pemikiran bersuara, pemerhatian dan jawapan bertulis. Pengkaji telah memberi fokus kepada jenis tingkah laku metakognitif dan kekangan yang dihadapi oleh sampel untuk menunjukkan tingkah laku metakognitif semasa menyelesaikan masalah.

3. ANALISIS DATA

Protokol lisan dalam proses penyelesaian masalah dihasilkan oleh empat sampel kajian bagi 3 masalah matematik. Sebanyak 12 set protokol lisan dalam proses penyelesaian masalah telah dihasilkan daripada setiap sampel. Dua belas set protokol lisan ini adalah diperolehi daripada data utama iaitu melalui kaedah pemikiran bersuara, dan disokong oleh 3 sumber data yang lain, iaitu pemerhatian, temu bual retrospektif dan jawapan bertulis sampel. Daripada rakaman audio, beberapa transkripsi ` *verbatim* ` telah diperolehi dan dipecahkan kepada beberapa segmen tingkah laku untuk dijadikan protokol lisan yang dianalisis dengan menggunakan kaedah Schoenfeld (1985) dan juga merujuk kepada taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong (1993).

Di samping itu juga, tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam setiap fasa dalam model De Corte (2003) juga telah dikenalpasti dan disenaraikan untuk melihat dan meninjau perkaitan antara satu sama lain. Contoh protokol lisan yang disenaraikan adalah seperti di bawah :

Segmen tingkah laku	Fasa	Kod
(baca masalah kali pertama	I	P
gunakan x untuk buku matematik dan y untuk kimia	II	P
dapat $3x + 5y$	II	K
eh, tak boleh	II	M4
bilangan pelajar tak tahu	II	M2

Proses penganalisan ini dibuat secara mendalam dan teliti dengan merujuk kepada kaedah analisis Schoenfeld (1985) di antara kehadiran jenis tingkah laku

metakognitif , sampel dan fasa dalam temu bual retrospektif. Ini adalah bertujuan untuk meninjau bagaimana sampel menggunakan jenis tingkah laku metakognitif dalam proses penyelesaian serta masalah yang dihadapi. Contohnya seperti :

Pengkaji : Kenapa anda menyatakan tak mungkin selepas anda dapat nilai baki ?

Don : Sebab bilangan pelajar dan buku tidak boleh mempunyai nilai baki.

Pengkaji : Selepas anda menyatakan susah, anda masih menyemak jalan kerja. Kenapa ?

Don : Saya rasa penat selepas cuba satu persatu. Tetapi saya tidak putus asa, dan hendak cuba lagi. Maka saya menyemak semula jalan kerja untuk mengesan kesilapan atau maklumat yang penting.

4. KEPUTUSAN

Hasil analisis protokol lisan dalam proses penyelesaian masalah telah menunjukkan kehadiran 5 kategori tingkah laku iaitu, Tingkah Laku Orientasi Masalah (P), Heuristik Penyelesaian Masalah (H), Domain Speksifik (K), Afektif (A), dan Metakognitif (M1 – M6). Lima fasa dalam model De Corte (2003) juga dikenalpasti bagi setiap kategori tingkah laku transkripsi protokol tersebut.

Dalam protokol lisan yang dihasilkan, 6 jenis tingkah laku metakognitif telah dikenalpasti iaitu, menyatakan rancangan (M1), menjelaskan keperluan tugasan (M2), menyemak kemajuan (M3), mengenalpasti kesilapan (M4), menemui penemuan/perkembangan baru (M5), dan menyoal sendiri (M6) yang terlibat dalam 5 fasa model De Corte (2003) iaitu, Fasa I (membina perwakilan mental terhadap masalah), Fasa II (membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah), Fasa III (melaksanakan pengiraan yang dikehendaki), Fasa IV (menginterpretasikan hasil dan merumuskan jawapan), dan Fasa V (menilai penyelesaian). Jadual 4 (a) di bawah telah memberikan satu gambaran tentang frekuensi kehadiran setiap jenis tingkah laku metakognitif dalam setiap fasa bagi setiap sampel kajian semasa menyelesaikan ketiga-tiga masalah. Ini telah menunjukkan kesemua enam jenis tingkah laku metakognitif telah

hadir bagi semua masalah dengan mengikut frekuensi tertentu. Pada keseluruhannya, tingkah laku M4 dan M3 adalah paling kerap hadir iaitu sebanyak 24 kali setiapnya, diikuti dengan M2 sebanyak 14 kali, M1 sebanyak 13 kali, M5 sebanyak 12 kali, dan yang paling kurang sekali ialah M6 hanya 9 kali.

Jadual 4 (b) pula menunjukkan perkaitan frekuensi tingkah laku metakognitif dengan setiap fasa. Frekuensi jenis tingkah laku metakognitif yang paling tinggi ialah M3 dan M4. Manakala fasa yang mempunyai kehadiran tingkah laku metakognitif yang paling tinggi ialah Fasa IV, iaitu sebanyak 46 kali.

Jadual 4 (c) di bawah telah meringkaskan urutan frekuensi tingkah laku metakognitif dengan masalah, sampel dan fasa dalam proses penyelesaian masalah. Dalam pencapaian penyelesaian masalah, sampel Pan yang mempunyai frekuensi kehadiran tingkah laku metakognitif yang paling tinggi menunjukkan pencapaian yang paling baik, iaitu dapat menjawab ketiga-tiga masalah dengan baik. Manakala Don dapat menyelesaikan 2 masalah dan sebahagian dalam masalah ketiga, Fad hanya dapat menjawab satu masalah sahaja, dan Vim tidak dapat menjawab mana-mana masalah.

Sampel Fasa Jenis tingkah laku metakognitif	Pan					Don					Fad					Vim				
	FI	FII	FIII	FIV	FV	FI	FII	FIII	FIV	FV	FI	FII	FIII	FIV	FV	FI	FII	FIII	FIV	FV
Masalah I																				
M1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
M3	1	0	2	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
M4	0	1	0	2	0	0	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0
M5	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
M6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Masalah II																				
M1	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0

M2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
M3	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
M4	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
M5	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
M6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Masalah III																				
M1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
M3	0	0	0	3	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0
M4	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
M5	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Jumlah	36					28					14					18				

Jadual 4(a) : Frekuensi Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dalam Setiap Fasa Bagi Setiap Sampel

Frekuensi	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Jumlah
Fasa							
FI	1	6	2	0	2	1	12
FII	11	6	2	2	2	1	24
FIII	0	0	5	2	0	1	8
FIV	1	1	10	20	8	6	46
FV	0	1	5	0	0	0	6
Jumlah	13	14	24	24	12	9	

Jadual 4 (b) : Frekuensi Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dalam Setiap Fasa

Tahap Tinkah laku Masalah Sampel Fasa

Frekuensi	Metakognitif			
tinggi	M3, M4	pertama	Pan	FIV
	M2			FII
	M1	kedua	Don	FI
M5	Vim			FIII
rendah	M6	ketiga	Fad	FV

Jadual 4 (c) : Urutan Frekuensi Tingkah Laku Metakognitif Dengan Masalah, Sampel Dan Fasa

5. PERBINCANGAN DAN RUMUSAN

Model penyelesaian masalah yang diperkenalkan oleh De Corte (2003) telah didapati sesuai dan berguna untuk membantu dan membimbing pelajar supaya dapat menggunakan strategi metakognitif semasa menyelesaikan masalah. Enam jenis tingkah laku metakognitif telah dikenalpasti dalam 5 fasa model De Corte dengan mengikut pola dan frekuensi masing-masing. Ini dapat diringkaskan seperti Rajah 5 (a) di bawah.

Fasa I
M2, M5

Fasa II
M1, M2

Fasa III
M6, M3, M4

Fasa IV
M6, M3, M4, M5

Fasa V
M3

Rajah 5 (a) : Carta Aliran Yang Meringkaskan Perkaitan Tingkah Laku Metakognitif (frekuensi tinggi) Dengan Fasa

Daripada rajah 5 (a), tingkah laku metakognitif menjelaskan keperluan tugas (M2) dan menemui perkembangan terbaru (M5) adalah kerap sekali wujud dalam fasa membina perwakilan mental terhadap masalah (FI). Ini juga menunjukkan M2 dan M5 adalah penting dalam fasa ini supaya pelajar dapat membina suatu perwakilan mental yang jelas terhadap keperluan masalah, dan barulah dapat membuat keputusan untuk merancang pelaksanaan penyelesaiannya yang seterusnya.

Semasa membaca masalah dan memerhati kehendak masalah, pelajar juga dapat menemui suatu perkembangan yang baik dan berguna untuk membina perwakilan mental terhadap masalah ini. Dengan ini, pelajar itu mesti pandai mengaitkan konsep dengan kemahiran pemikiran matematik seperti justifikasi, keabstrakan, generalisasi dan perkaitan (Tall, 1994), supaya dapat menemui sesuatu perkembangan yang berkaitan dengan kehendak masalah berkenaan.

Dalam Fasa II yang membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah pula melibatkan tingkah laku menyatakan rancangan (M1) dan menjelaskan keperluan tugas (M2). Pelajar mesti pandai mengaitkan keperluan masalah semasa membuat rancangan yang baik dan berguna untuk menyelesaikan masalah

Dalam fasa melaksanakan pengiraan yang dikehendaki (FIII), tingkah laku metakognitif menyemak kemajuan (M3) dan mengenalpasti kesilapan (M4) adalah penting di sini. Manakala pelajar yang mempunyai regulasi sendiri yang tinggi akan selalu menanya diri jika terdapat keraguan di sini. Ini juga dapat menolong pelajar itu menyemak apa yang telah dilakukan dalam pengiraan dan boleh mengenalpasti kesilapan yang telah dibuat. Pelajar yang dapat mengenalpasti kesilapan akan melihat balik Fasa I dan Fasa II supaya dapat menentukan semua maklumat yang penting dan berkaitan dengan keperluan masalah telah dikesan, dan dapat mengambil tindakan yang sepatutnya.

Pelajar yang suka tanya sendiri boleh mendorong sendiri menyemak semula dan selalunya boleh mengenalpasti kesilapan yang dilakukan semasa menginterpretasikan hasil semasa Fasa IV. Ini selalunya dapat mencungkilkan minda pelajar untuk mencetus sesuatu perkembangan atau penemuan baru dan berguna dalam proses penyelesaian masalah. Pelajar akan dapat mengiatkan konsep-konsep yang berkaitan dan pengalaman harian sebenar ke dalam kehendak masalah tersebut. Dengan ini, pelajar dapat memperkembangkan proses penyelesaian masalahnya dengan lebih bermakna lagi. Kalau pelajar itu masih tidak dapat apa-apa selepas menyemak dan mengenalpasti kesilapan, pelajar itu mungkin akan kembali ke Fasa I, Fasa II atau Fasa III untuk bertindak semula.

Dalam Fasa V iaitu menilai penyelesaian, tingkah laku metakognitif yang kerap hadir ialah menyemak semula (M3). Fungsinya adalah untuk memastikan semua penyelesaian telah dilaksanakan dengan baik dan tiada maklumat penting atau jawapan yang tertinggal. Pelajar juga perlu merefleks balik ke fasa-fasa lain jika mendapati apa-apa keraguan di sini. Kalau pelajar dapat menembusi Fasa V ini dengan baik dan berkesan, pelajar itu dapat menyatakan jawapan penyelesaiannya dengan penuh keyakinan dan kepuasan.

Terdapat juga perkaitan yang jelas antara jenis tingkah laku metakognitif dengan pencapaian penyelesaian masalah. Terdapat juga perbezaan yang ketara di antara pelajar yang baik dengan pelajar yang kurang baik dalam prestasi pencapaian penyelesaian masalah. Bagi pelajar yang mempunyai pencapaian baik, mereka selalu dapat menggunakan aliran fasa dengan baik dan tersusun (FI → F V) dalam proses penyelesaian masalah. Di samping itu juga, mereka dapat mengaplikasikan jenis tingkah laku metakognitif yang baik dan berkesan dalam setiap fasa yang tertentu. Frekuensi kehadiran tingkah laku metakognitif juga lebih tinggi. Proses penyelesaian menjadi sistematik dan selalu dapat dipantau dengan regulasi sendiri yang tinggi. Manakala pelajar yang mempunyai pencapaian yang kurang baik adalah sebaliknya.

Dalam pemerhatian dan temu bual, pengkaji mendapati pelajar menghadapi beberapa kekangan untuk menggunakan kemahiran metakognitif semasa menyelesaikan masalah. Pelajar yang tidak mahir dalam pemprosesan maklumat telah menghadapi masalah untuk memperoleh semula maklumat dalam memori jangka pendek, dan gagal

mengaplikasikannya dengan berkesan dalam memori jangka pendek. Kekurangan pengetahuan tentang sesuatu konsep dalam memori jangka panjang juga tidak dapat membantu pelajar untuk menjalankan aktiviti mental dalam memori jangka pendek. Maka, pelajar itu akan menghadapi masalah untuk merancang, memantau dan menilai proses penyelesaian masalah. Pelajar yang mempunyai sikap eksekutif neutral (Schoenfeld, 1985), iaitu kekurangan pengetahuan dan kemahiran tentang metakognitif serta keupayaan regulasi sendiri yang rendah akan menyebabkannya tidak meneroka sumber maklumat dengan baik. Maka pelajar boleh mengabaikan maklumat yang penting semasa membina perwakilan mental atau menggunakan strategi tanpa kesedaran.

Darjah regulasi sedaran yang rendah dan tidak dapat memperkembangkan pemahaman pemantauan juga boleh memberi kekangan kepada pelajar untuk menunjukkan tingkah laku metakognitif. Kelemahan pelajar di dalam kebolehan menginterpretasikan maklumat yang berkaitan boleh mempengaruhi pemahaman pemantauan, dan ini boleh menyebabkan pelajar membuat keputusan yang kurang logik. Selain daripada itu, faktor afektif yang negatif dan kepercayaan pelajar terhadap matematik juga boleh mempengaruhi kehadiran tingkah laku metakognitif.

Kajian ini telah berjaya mengenalpasti jenis dan pola tingkah laku metakognitif pada setiap fasa dalam model De Corte. Jenis tingkah laku tersebut adalah menyatakan rancangan, menjelaskan keperluan tugas, menyemak kemajuan, mengenalpasti kesilapan, menemui perkembangan terbaru dan menyoal sendiri. Kehadiran keenam-enam jenis tingkah laku ini adalah mengikut frekuensi masing-masing dalam fasa tertentu.

Selain daripada ini, kajian ini dapat meninjau bagaimana jenis tingkah laku tersebut telah mempengaruhi pencapaian penyelesaian masalah. Setiap jenis tingkah laku metakognitif telah memainkan peranan tersendiri untuk menolong pelajar mencapai kejayaan menyelesaikan masalah. Di samping itu juga, telah didapati bahawa gangguan semasa pemprosesan maklumat dan faktor afektif adalah punca halangan utama untuk pelajar menggunakan tingkah laku metakognitif. Hasil kajian ini mempunyai implikasi yang penting terhadap proses pengajaran dan pembelajaran matematik di dalam kelas terutama dalam proses penyelesaian masalah.

BAHAN RUJUKAN

- De Corte, E. (1995). “Fostering Cognitive Growth : A Perspective From Research on Mathematics Learning and Instruction.” *Educational Psychologist*. **30 (1)**. 37 – 46
- De Corte, E. (2003). “Intervention Research : A Toll For Bridging The Theory-Practice Gap in Mathematics Education ?” dalam Rogerson, A. “Proceeding of Mathematics Education : The Mathematics Education into the 21st Century Project.” Czech Republic. September 19 – 25, 2003.
- Foong, P. Y. (1993). “Development of Framework for Analyzing Mathematical Problem Solving Behaviours”. *Singapore Journal of Education*. **13 (1)**. 61 – 75.
- Garofalo, J. and Lester, F. K. (1985). “Metacognition, Cognitive Monitoring and Mathematical Performance”. *Journal for Research in Mathematics Education*. **16 (3)**. 163 – 176.
- Schoenfeld, A. H. (1987). “What`s All The Fuss About Metacognition ?” dalam “Cognitive Science and Mathematics Education”. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associated. 189 – 215.
- Schoenfeld, A. H. (1994). “Reflections on Doing and Teaching Mathematics.” dalam “Mathematical Thinking and Problem Solving.” New Jersey : Lawrence Associated. 53 – 71.
- Tall, D. (1994). “Understanding The Processes of Advanced Mathematical Thinking.” Zurich : International Congress of Mathematicians.
- Zan, R. (2000). “A Metacognitive Intervention in Mathematics at University Level.”

LAMPIRAN A

- Fasa I** : **Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah**
Heuristik : Melukis rajah
Membina senarai / jadual
mengasingkan data yang berkaitan / tidak
berkaitan
Menggunakan pengetahuan dalam dunia
sebenar (*real-world knowledge*)
- Fasa II** : **Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah**
Heuristik : Membina rangka
Meneka dan menyemak
Mencari pola
Memudahkan nombor
- Fasa III** : **Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki**
- Fasa IV** : **Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan**
- Fasa V** : **Menilai Penyelesaian**

Model Penyelesaian Masalah (De Corte , 2003)

LAMPIRAN B

Tingkah Laku Berorientasi Masalah (P)

- P1 Baca masalah kali pertama
- P2 Baca semula masalah
- P3 Membuat ringkasan semasa membaca masalah
- P4 Memeriksa situasi masalah
- P5 Membina perwakilan masalah.

Tingkah Laku Heuristik Penyelesaian Masalah (H)

- H1 Mengingat semula masalah serupa
- H2 Melukis gambarajah
- H3 Menyatakan jawapan
- H4 Melihat kes-kes tertentu secara sembarangan
- H5 Melihat kes-kes tertentu secara sistematik
- H6 Membuat tekaan dan uji
- H7 Mencari pola
- H8 Membuat generalisasi
- H9 Membuat deduksi
- H10 Menyemak pengiraan

Tingkah Laku Domain Spesifik (K)

- K1 Menjalankan pengiraan/prosedur
- K2 Mengingat fakta atau teorem
- K3 Mengaplikasi prosedur rutin matematik

Tingkah Laku Metakognitif (M1 – M6)

- M1 Menyatakan rancangan**
- M2 Menjelaskan keperluan tugas**
- M3 Menyemak kemajuan**
- M4 Mengenalpasti kesilapan**
- M5 Menemui penemuan/perkembangan baru**
- M6 Menyoal diri sendiri**

Tingkah Laku Afektif (A)

- A1 Menunjukkan penilaian sendiri yang negatif
- A2 Putus asa
- A3 Menunjukkan ekspresi yang emosional

Taksonomi Tingkah Laku Penyelesaian Masalah Dalam Kajian Foong (1993)

