

STRATEGI KOGNITIF ABSTRAK DALAM PEMBELAJARAN KIMIA

Norma Che Lah
normachel@gmail.com

Rohaida Mohd Saat
rohaida@um.edu.my
Jabatan Pendidikan Matematik dan Sains
Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya

Ruhaya Hassan
Institut Aminudin Baki

Abstract: The study explores upper secondary chemistry students' ability in using abstract cognitive strategies in Short Term Memory (STM). The aim is to investigate the variation of abstract cognitive strategies employed by six participants with different learning abilities. The study used a qualitative research approach and data were collected using in-depth interviews, observations and document review. Participants were asked to complete seven memory related tasks. Findings show that high achievers were able to use abstract cognitive strategies compared to average and low achievers. The findings of the present study will assist teachers in promoting appropriate abstract cognitive strategies and guiding their students to acquire quality scientific knowledge.

Keywords: cognitive strategies, learning chemistry, short-term memory

PENGENALAN

Selaras dengan usaha untuk menambah serta melengkapkan lagi perkembangan ilmu terutama yang berkaitan dengan sains dan psikologi pendidikan, satu kajian yang tertumpu kepada penggunaan strategi kognitif murid dalam pembelajaran kimia telah dilakukan. Keberkesanan penggunaan strategi kognitif dalam pembelajaran telah dibuktikan melalui beberapa kajian dalam bidang yang berbeza. Antara bidang yang menunjukkan kesan positif adalah pembelajaran bahasa asing (Ayirir, 2011; Goh & Foong, 1997; Winke, 2005), bidang perubatan (Allen, Goldstein, Heyman, & Rondinelli, 1998; Chaves & Brown, 1987); pendidikan khas (Bebko & Haggert, 1997; Scruggs & Mastropieri, 1992) dan teknologi komputer (Baylor, 2000; Koivusaari, 1999). Walau bagaimanapun, kajian berkaitan dengan penggunaan strategi kognitif dalam pembelajaran sains khususnya mata pelajaran kimia masih berkurangan. Di Malaysia pula, kekurangan penulisan berkaitan penggunaan strategi kognitif ketara disebabkan kurang kesedaran mengenai kepentingannya dan kurang maklumat di peringkat pendidikan mengenainya. Kajian berkaitan penggunaan strategi kognitif dalam pembelajaran kimia murid Tingkatan Empat dengan fokus kajian terhadap strategi kognitif abstrak khususnya strategi imej mental dibincangkan dalam kajian ini.

TINJAUAN LITERATUR

Strategi kognitif abstrak yang kerap dibincangkan dalam kajian berkaitan pembelajaran adalah seperti imageri mental, imej mental, strategi imageri, ulangan mental, imageri visual dan perwakilan mental. Kajian berkaitan dengan imej mental yang diterokai oleh ahli psikologi terdahulu bermula pada akhir 1970-an. Perkembangan pesat kajian tersebut secara eksperimental dilihat apabila Paivio (1971) membina *Dual Coding Theory* yang menggabungkan kognisi verbal dan bukan verbal dalam satu kerangka kerja bersepadu atau '*unified framework*' yang merangkumi kualiti imej mental dengan bahasa percakapan. Kajian oleh Paivio tersebut menunjukkan pembinaan imej telah dapat meningkatkan kemampuan murid mengingati sesuatu bahan yang dipelajari. Kajian oleh Paivio dikembangkan oleh Gambrell dan Bales (1986) yang mengkaji cara penggunaan imej mental yang dikatakan memberi kesan kepada pengawasan-pemahaman (*comprehension-monitoring*) murid yang kurang pandai membaca dalam Gred 4 dan 5. Seterusnya, Paivio serta Gambrell dan Bales membuat kajian berkaitan imageri sebagai daya kuat dalam ingatan dalam pembelajaran. Mereka merujuk kepada *conceptual peg hypothesis* sebagai kunci mental imej, di mana imej bertindak sebagai *mental pegs* yang membantu mencangkuk maklumat untuk penyimpanan dan pengeluaran semula maklumat apabila diperlukan.

Kajian oleh Pressley, Levin, dan Ghatala (1988) menunjukkan imej mental menjadi penyumbang kepada pengajaran yang komprehensif. Imej mental juga didapati melibatkan pembinaan perwakilan mental bagi persekitaran

luaran (Sadoski & Paivio, 2001), serta menggunakan kod mental yang bukan verbal seperti deria penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa dan bau. Long, Winograd, dan Bridge (1989) pula mengkaji peranan strategi imageri khususnya dalam proses pembelajaran murid. Mereka mendapati imageri visual yang menjadi fokus ramai pengkaji terdiri daripada enam deria iaitu pendengaran, rasa, bau, sentuhan, kinestatik dan imageri organik yang melibatkan perasaan lapar, dahaga, letih, takut serta beberapa perasaan dalaman yang lain. Berdasarkan konsep hipotesis 'pegs' dalam *Dual Coding Theory* (1989), Long et al. mencadangkan bahawa imej mental memainkan peranan utama dalam penyusunan dan pengeluaran semula maklumat dengan berfungsi sebagai mental 'pegs' di mana sebahagian episod maklumat tersebut disimpan dalam ingatan murid (Sadoski & Paivio, 2001). Dalam hal ini, Sadoski and Paivio percaya bahawa imej mental adalah satu daya utama dalam hubungan yang dibina oleh murid dengan pengetahuan latar belakangnya dalam perkara yang sedang dipelajari.

METODOLOGI

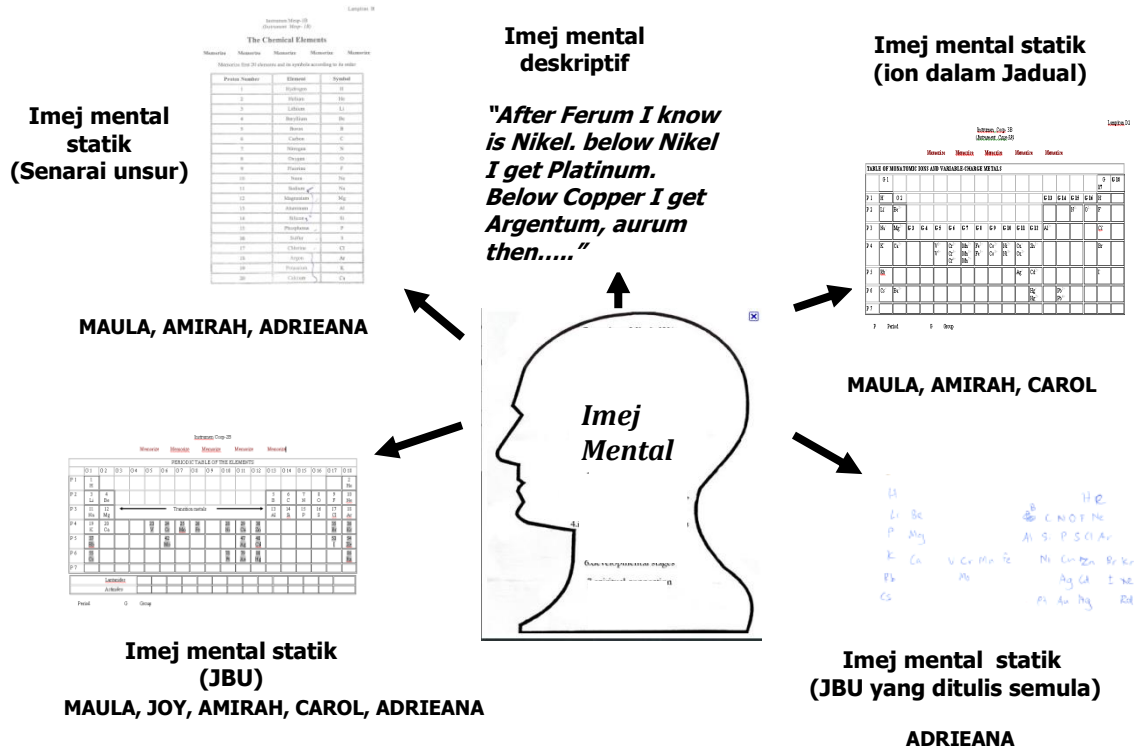
Teknik pengumpulan data secara kualitatif telah digunakan dalam kajian ini di mana enam peserta kajian berbeza pencapaian telah dipilih secara persampelan terpilih. Enam peserta kajian dikenali dengan nama pseudo berikut: Maula (peserta berpencapaian tinggi 1), Joy (peserta berpencapaian tinggi 2), Amira (peserta berpencapaian sederhana 1), Carol (peserta berpencapaian sederhana 2), Adrieana (peserta berpencapaian rendah 1) dan Nad (peserta berpencapaian rendah 2). Kesemua peserta kajian ini menyiapkan enam set tugas yang terdiri daripada enam senarai konsep asas kimia yang perlu mereka kuasai di peringkat Tingkatan Empat. Tugas telah dilabelkan dengan kod Cosp 1B: Senarai dua puluh unsur pertama yang terdapat dalam Jadual Berkala Unsur, Cosp 2B: Senarai empat puluh unsur penting Jadual Berkala Unsur, Cosp 3B: Senarai empat puluh satu ion asas kimia, Cosp 4B: Senarai tiga belas kation dan sembilan anion, Cosp 5B: Senarai empat belas ion poliatom dan Cosp 6B: Siri Elektrokimia dan Siri Kereaktifan Logam. Kemampuan mengingat dan memahami konsep asas kimia peserta kajian telah dikumpulkan melalui tiga kaedah pengumpulan data iaitu interviu, pemerhatian dan analisis dokumen. Analisis dokumen yang digunakan adalah melibatkan penggunaan jurnal peserta kajian. Dapatan kajian yang utama diperolehi secara interviu yang ditranskripkan secara verbatim dan dikodkan dengan bantuan perisian Nvivo 7. Pernyataan yang dikodkan seterusnya diletakkan dalam kategori yang sesuai sehingga tema yang jelas diperolehi. Tema ini telah menjadi dapatan utama kajian yang memberi jawapan kepada setiap soalan yang telah dikemukakan dalam kajian ini.

DAPATAN KAJIAN

Enam strategi kognitif dominan dalam Ingatan Jangka Pendek (Short Term Memory – STM) telah dapat dikenal pasti dalam kajian ini dan hanya strategi kognitif yang bersifat internal serta abstrak sahaja akan dibincangkan dalam penulisan ini. Strategi tersebut adalah strategi imej mental. Strategi imej mental adalah satu aktiviti mental yang melibatkan proses persepsi dan mempunyai kaitan dengan pengalaman sensori yang berlaku semasa pembelajaran. Imej mental yang berlaku menyerupai pengalaman perseptual dan berlaku tanpa kehadiran stimuli luaran yang berkaitan. Aktiviti ini berlaku secara sedar dan berfungsi sebagai satu bentuk perwakilan mental. Ramai yang berpendapat bahawa imej mental adalah satu *echo*, salinan, atau pembinaan semula pengalaman perseptual sebenar yang dilalui oleh seseorang. Strategi imej mental dikenal pasti apabila peserta kajian menggunakan ungkapan seperti '*visualizing*', '*seeing in the mind's eye*', '*hearing in the head*' dan '*imagining the feel of*'.

Strategi imej mental

Tiga bentuk pembinaan imej mental telah digunakan oleh peserta kajian. Bentuk pertama adalah imej mental deskriptif di mana peserta kajian menghuraikan taburan serta kedudukan unsur yang terdapat dalam Jadual Berkala Unsur. Bentuk kedua ialah imej mental statik atau *snapshot* iaitu imej yang terhasil sebagaimana yang dihasilkan oleh kamera. Antara gambaran yang dibina adalah gambaran Jadual Berkala Unsur, gambaran kumpulan tertentu dalam Jadual Berkala Unsur, dan gambaran senarai unsur yang diberi. Strategi ini dilabel sebagai imej mental statik disebabkan imej yang dibina dalam ingatan tidak ditambah dengan sebarang maklumat dan diingat sebagaimana objek asal yang dilihat. Bentuk ketiga melibatkan gambaran yang terhasil selepas melalui dua peringkat aktiviti mental. Pada awalnya, peserta kajian melihat tugas yang diberi, sebagai contoh peserta kajian melihat Jadual Berkala Unsur. Seterusnya, peserta kajian menulis semula Jadual Berkala Unsur yang diberi. Imej mental yang dibina dalam ingatan adalah imej Jadual Berkala Unsur yang telah ditulis atau dilukis semula oleh peserta kajian tersebut. Rajah 1 menunjukkan ringkasan tiga bentuk imej mental yang digunakan oleh sebahagian daripada peserta kajian.



Rajah 1. Strategi imej mental peserta kajian di peringkat STM.

Terdapat juga situasi di mana peserta kajian melakukan strategi imej mental diikuti dengan strategi ulangan. Jadual Berkala Unsur yang dilihat semasa tugas disimpan dalam ingatan dalam bentuk imej mental. Seterusnya Jadual Berkala Unsur ditulis semula berulang kali bagi memastikan tidak berlaku penyusutan maklumat atau maklumat tersebut tidak hilang daripada ingatan. Ini menunjukkan Jadual Berkala Unsur telah ditukar kepada bentuk perwakilan mental, dan gambaran sebenar seterusnya dicatatkan di atas kertas.

Strategi imej mental deskriptif.

Strategi imej mental deskriptif dalam konteks kajian ini dikesan apabila peserta kajian menggambarkan secara deskriptif taburan kedudukan unsur yang terdapat dalam Jadual Berkala Unsur seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Strategi ini ditunjukkan oleh peserta kajian berpencapaian sederhana, Carol, yang menghuraikan kedudukan unsur dalam Jadual Berkala Unsur, “Sebelah vanadium adalah chromium, dan bawah chromium adalah molybdenum, Mo...bawah copper adalah argentum dan aurum, bawah zink is err... cadmium dan mercury”. Strategi imej mental deskriptif seperti dapatan kajian ini menunjukkan kemampuan peserta kajian menyatakan secara verbal taburan maklumat yang tersimpan di dalam ingatan. Ini merupakan satu latihan mental yang baik yang harus diterap dalam pembelajaran murid. Dalam konteks kajian ini, peserta kajian menggunakan strategi imej mental deskriptif untuk merangsang ingatan terutama bagi pembelajaran yang melibatkan kuantiti kandungan pembelajaran yang banyak dan kompleks.

Imej mental statik atau ‘snapshot’.

Bagi penggunaan strategi imej mental statik atau ‘snapshot’, peserta kajian menggambarkan dalam pemikirannya sesuatu objek atau perkara yang dipelajari dalam keadaan yang statik. Peserta kajian membayangkan Jadual Berkala Unsur atau kumpulan yang terdapat dalam Jadual Berkala Unsur. Terdapat peserta kajian yang membayangkan senarai unsur atau senarai ion yang diberi semasa membuat tugas. Terdapat keadaan di mana peserta menulis semula senarai nama serta simbol unsur yang diberi, dan apa yang digambarkan dalam pemikiran mereka adalah senarai baru yang ditulis semula oleh peserta kajian tersebut. Dalam kajian ini, walaupun beberapa peserta kajian melakukan strategi imej mental, perkara yang digambarkan adalah berbeza, contohnya terdapat peserta kajian yang menggambarkan Jadual Berkala Unsur dan ada yang membayangkan kumpulan dalam Jadual Berkala

Unsur. Bagi pengalaman peserta kajian berprestasi rendah, Nad pula membayangkan senarai asal yang digunakan dalam pembelajaran pada hari sebelumnya. Apa yang telah mereka ketahui sebelum ini adalah apa yang dikeluarkan semula dari simpanan ingatan apabila maklumat tersebut diperlukan. Perkara ini dijelaskan dalam petikan interviu berikut.

- Pengkaji: Sekurang-kurangnya dapat idea. Ok bila cikgu suruh baca tadi apa yang Nad bayangkan? Apa yang awak bayangkan dalam pemikiran?
- Nad: Senarai semalam tu.
- Pengkaji: Senarai semalam?
- Nad: Yang kedua.
- Pengkaji: Kenapa bayangkan yang semalam?
- Nad: Sebab dah ingat.

Sebagai kesimpulan, peserta kajian berprestasi tinggi membayangkan Jadual Berkala Unsur dalam pemikiran sambil menyebut nama unsur yang terdapat dalam jadual tersebut. Jadual yang diberi semasa membuat tugas yang kedua adalah lebih berkesan berbanding dengan senarai unsur yang diberi semasa membuat tugas pertama. Terdapat perkaitan antara sebutan dan imej mental yang dibina oleh peserta kajian berprestasi rendah 1, Adrieana. Dua peserta kajian berprestasi tinggi menunjukkan strategi imej mental dengan kekerapan sebanyak lapan dan tiga kali. Dua peserta kajian berprestasi sederhana, Amira dan Carol menunjukkan kekerapan yang sama iaitu sebanyak lima kali, manakala dua peserta kajian berprestasi rendah, Adrieana dan Nad masing-masing menunjukkan kekerapan empat dan satu kali.

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Kajian menunjukkan peserta kajian berprestasi tinggi dan sederhana menggunakan strategi kognitif yang bersifat dalaman dan abstrak iaitu strategi imej mental. Strategi imej mental dikesan melalui jawapan peserta kajian yang menyebut tentang gambaran (*visualization*) dan bayangan (*imagination*). Dapatan kajian juga menunjukkan imej mental digunakan oleh semua peserta kajian kecuali peserta kajian berprestasi rendah 2, Nad di peringkat STM. Penggunaan strategi yang bersifat dalaman dan abstrak ini berpadanan dengan teori yang dinamakan *Dual-Coding Theory* oleh Clark dan Paivio (1991) yang menyatakan bahawa maklumat disimpan di peringkat LTM dalam bentuk imej visual atau dalam bentuk unit verbal atau kedua-duanya sekali.

Teori ini mencadangkan bahawa maklumat dalam dua bentuk visual dan verbal dapat dikeluarkan dengan lebih mudah berbanding dengan maklumat yang diwakili oleh satu bentuk sahaja. Ini berlainan dengan pandangan ahli psikologi Schunk (1996) yang percaya bahawa imej sebenarnya banyak disimpan dalam bentuk kod verbal dan diterjemah kepada maklumat visual apabila diperlukan. *Multimedia principles* oleh Mayer (1997) pula menyatakan bahawa sekiranya seseorang itu menggunakan strategi yang berbentuk imej, maka ruang penyimpanan yang digunakan dalam komponen STM adalah lebih rendah. Ini menyumbang kepada penggunaan ruang yang lebih ekonomik. Penggunaan ruang ingatan secara ekonomik dapat mengurangkan bebanan kognitif murid dalam pembelajaran (Sweller, 1988). Ini penting kerana bebanan kognitif merupakan satu faktor yang menyumbang kepada pengurangan kualiti dan kuantiti pembelajaran. Kajian ini menunjukkan peserta kajian berprestasi tinggi menggunakan semua imej mental spesifik yang dikenal pasti di peringkat STM. Kemampuan membina imej mental merupakan satu kelebihan di mana peserta kajian berkeupayaan menukar satu objek yang nyata kepada satu imej yang bersifat visual.

RUMUSAN

Kajian ini dijangka dapat membantu ramai penyelidik meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran khususnya dalam pendidikan sains. Golongan utama yang disasarkan adalah dalam kalangan guru dan murid. Guru yang memahami kepentingan strategi kognitif murid semasa proses pembelajaran boleh menyediakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang lebih efektif. Salah satu pendekatan tersebut adalah dengan menggalakkan serta melatih penggunaan strategi kognitif abstrak khususnya strategi imej mental yang secara semula jadi banyak dikesan berlaku dalam kalangan murid berprestasi tinggi. Selain golongan pendidik, penggubal dasar juga perlu memahami dan mendalami pelbagai penggunaan strategi kognitif murid untuk meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran dalam sistem pendidikan Malaysia keseluruhannya.

RUJUKAN

- Allen, D. N., Goldstein, G., Heyman, R. A., & Rondinelli, T. (1998). Teaching memory strategies to persons with multiple sclerosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 35, 405-410.
- Ayirir, I. O. (2011). Cognitive process and cognitive strategies in foreign language teaching. *Hacettepe Üniversitesi Journal of Education*, 40, 44-56.
- Baylor, A. L. (2000). Cognitive strategies for training with technology. *Tech Trends: ProQuest Education Journal*, 44(5), 13-27.
- Bebko, J. M., & Haggert, A. M. (1997). Deafness, language skills and memory: A model for the development of spontaneous rehearsal use. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 2(3), 31-139.
- Chaves, J. F., & Brown, J. M. (1987). Spontaneous cognitive strategies for the control of clinical pain and stress. *Journal of Behavioural Medicine*, 10(3), 263-274.
- Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual Coding Theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), 149-210.
- Gambrell, L. B., & Bales, R. J. (1986). Mental imagery and the comprehension monitoring performance of fourth and fifth-grade poor readers. *Reading Research Quarterly*, 21(4), 454-464.
- Goh, C. M., & Foong, K. P. (1997). Chinese ESL students' learning strategies: A look at frequency, proficiency and gender. *Hong Kong Journal of Applied Linguistics*, 2, 39-53.
- Koivusaari, R. (1999). Cognitive strategies and computer-supported learning environments. *An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 19(3), 309-322.
- Long, S. A., Winograd, P. N., & Bridge, C. A. (1989). The effects of reader and text characteristics on imagery reported during and after reading. *Reading Research Quarterly*, 14, 353-372.
- Mayer, R. E. (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions? *Educational Psychologist*, 32(1), 1-19.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston. (Reprinted, 1979). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45, 255-287.
- Pressley, M, Levin, J. R., & Ghatala, E. S. (1988). Strategy-comparison opportunities promote long-term strategy use. *Contemporary Educational Psychology*, 13, 157-168.
- Sadoski, M., & Paivio, A. (2001). *Imagery and text: A dual coding theory of reading and writing*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schunk, D. H. (1996). Goal and self-evaluative influences during childrens' cognitive skill learning. *American Educational Research Journal*, 33, 359-382.
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1992). Classroom applications of mnemonic instruction: Acquisition, maintenance, and generalization. *Exceptional Children*, 58(3), 219-229.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257-285.

Winke, P. M. (2005). Individual differences in adult Chinese second language acquisition: The relationships among aptitude, memory and strategies for learning. Disertasi Ph.D yang tidak diterbitkan, Georgetown University. Dimuat turun daripada <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1473-4192.2011.00290.x/full>