

SEDUTAN DAPATAN PROJEK PENYELIDIKAN PENDIDIKAN DI SIMUNJAN: PENGAJARAN DAN PENAKULAN SAINTIFIK

oleh

**Prof Madya Dr Ismail bin Jusoh
Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan
Universiti Sains Malaysia
Pulau Pinang.**

ABSTRAK

Kertas kerja ini menerangkan hasil kajian tentang pencapaian kemahiran proses sains (KPS) di kalangan pelajar sekolah rendah dan menengah. Fokus kajian ialah meninjau pencapaian kemahiran proses sains asas (sekolah rendah) dan kemahiran proses sains sepadu (sekolah menengah). Hasil kajian menunjukkan prestasi secara keseluruhan berada pada tahap yang kurang memuaskan. Keputusan kajian juga menjelaskan prestasi KPS berdasarkan tahun sekolah, jantina dan pekerjaan penjaga yang dikaji. Kertas ini juga melaporkan hasil pemerhatian kegiatan pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah.

Pengenalan

Salah satu matlamat utama pengajaran di sekolah ialah untuk mendidik pelajar supaya dapat menggunakan minda secara efektif. Guru-guru dapat mengesan bahawa kebanyakan pelajar lebih berminat mengikuti pelajaran yang kurang melibatkan minda secara aktif iaitu berfikir secara kritis dan kreatif, melibatkan tahap berfikir yang lebih tinggi seperti menganalisis, mensintesis dan menilai sesuatu fakta, prinsip atau fenomena seperti yang dimaksudkan dalam taksonomi Bloom (Bloom, et. al., 1956). Kurangnya pendedahan dan latihan berfikir secara analitik dan kritis menyebabkan pelajar tidak gemar mengambil subjek-subjek yang memerlukan cara berfikir yang kritikal. Oleh itu amat wajar kajian-kajian yang berkaitan dengan perkara ini dijalankan untuk membantu para pelajar menguasai bidang kemahiran berfikir supaya mereka dapat mengikuti arus perkembangan ilmu yang sentiasa bertambah lagi mencabar dari masa ke semasa.

Proses-proses sains merupakan satu pendekatan atau cara yang dipakai untuk memperolehi dan menerokai fakta-fakta sains. Di antara proses sains dan isi kandungan sains terdapat satu hubungan yang rapat. Fakta-fakta sains diperolehi melalui soalan “Apa”?, sedangkan proses sains pula untuk menjawab persoalan “Bagaimana?”.

Kemahiran proses sains adalah kemahiran yang digunakan dalam pembelajaran sains dan diaplikasikan dalam kehidupan seharian. Seseorang pelajar dikira menguasai kemahiran proses sains sekiranya ia dapat memerhati, membeza, mengelas, membuat inferens dan seumpama dengannya (Lawson, A.E., 1995; Trowbridge, L.W.

et.al.,1981). Kemahiran proses sains dibahagikan kepada dua jenis kemahiran iaitu kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu (Sayer, M. dan Adey, P.S., 1981; Hacker dan Rowe, M.J., 1985; dan Garnett,P.J. et.al.,1985). Kemahiran proses sains asas terdiri daripada kebolehan membuat pemerhatian, mengelas, membuat inferens, mengukur dan lain-lain yang digolongkan kepada proses berfikir peringkat rendah. Manakala kemahiran proses sains bersepadu merupakan proses berfikir yang kompleks yang menggabungkan dua atau lebih kemahiran proses sains asas. Contoh kemahiran bersepadu ialah seperti mentafsir data dan maklumat, mendefinisi secara operasi, membuat hipotesis, mengawal pembolehubah dan mengeksperimen (mereka bentuk uji kaji). Tiap individu perlu menguasai kemahiran proses sains asas terlebih dahulu sebelum menguasai kemahiran proses sains bersepadu. Pelajar-pelajar pada peringkat umur 10 tahun (darjah 4) hingga 15 tahun (tingkatan 3) adalah dijangkakan telah menguasai kemahiran proses sains asas. Sedangkan kemahiran proses sains bersepadu dapat dicapai oleh pelajar bila meningkat umur 15 tahun keatas. Namun begitu, penguasaan kemahiran tersebut tidaklah bergantung kepada umur, kadang kala terdapat para pelajar yang sudah menguasai kemahiran berfikir bersepadu bila menjangkau umur 13 tahun (Inhelder dan Piaget, 1958).

Kebanyakan para pendidik bersepakat mengatakan bahawa perkembangan kemahiran proses sains patut menjadi matlamat utama dalam pendidikan (Gagne, 1970; Lawson, A.E., 1995; Trowbridge, L.W., 1981; Zeitler 1981). Sebelum ini, pengajaran sains hanya bertumpu kepada penyampaian isi kandungan semata-mata yang bertujuan supaya pelajar dapat mengingat fakta-fakta atau konsep-konsep untuk dicurahkan dalam kertas jawapan semasa menjawab peperiksaan awam. Kejayaan dalam sains pada ketika itu diukur berasaskan kepandaian pelajar menghafal dan menjawab berdasarkan apa yang dihafal tanpa mengambil kira sama ada yang dihafal itu difahami atau tidak. Cara berfikir sedemikian telah berubah dengan penemuan idea-idea tentang kemahiran proses sains. Kini, seperti yang diungkapkan di atas, pengajaran sains perlu menerapkan kemahiran proses bersama-sama dengan isi kandungan yang disampaikan.

Keupayaan atau kebolehan dalam berfikir secara saintifik di kalangan pelajar bermakna para pelajar telah berjaya mengikuti kurikulum sains yang dilaksanakan oleh Kementerian Pendidikan sejak KBSR dilancarkan pada tahun 1982. Ini dapat dirumuskan kerana di antara tujuan KBSR ialah untuk melatih para pelajar supaya menguasai kemahiran proses sains.

Adakah para pelajar di peringkat sekolah rendah menguasai kemahiran proses yang asas ini? Dan adakah kemahiran proses sains sepadu di peringkat sekolah menengah dikuasai oleh pelajar? Sepatutnya kemahiran proses tersebut dikuasai kerana dalam proses pengajaran, guru-guru diharap telah menerapkan kemahiran-kemahiran itu baik di peringkat sekolah rendah mau pun di peringkat sekolah menengah.. Jadi, amat wajarlah satu kajian berkaitan pencapaian pelajar dalam kemahiran proses sains asas (KPS ASAS) dan kemahiran proses sains sepadu (KPSS) ini dijalankan untuk mengenal pasti sama ada matlamat pengajaran sains berlandaskan kepada KBSR sains (peringkat rendah) dan KBSM tercapai atau tidak.

Dalam kajian ini kemahiran proses sains asas yang dikaji ialah:

- i) i) Kemahiran membuat pemerhatian
- ii) ii) Kemahiran menjalankan komunikasi
- iii) iii) Kemahiran mengelas
- iv) iv) Kemahiran mengukur
- v) v) Kemahiran meramal.
- vi) vi) Kemahiran membuat inferens.

Berikutnya, kemahiran proses sains sepadu yang dikaji ialah:

- i) i) Kemahiran mengemukakan hipotesis
- ii) ii) Kemahiran mengenal pasti pembolehubah
- iii) iii) Kemahiran mendefinisi operasi
- iv) iv) Kemahiran mencadangkan uji kaji
- v) v) Kemahiran membaca data dan mentafsir graf.

Bagi setiap kemahiran di atas, soalan-soalan berhubung dengan kemahiran tersebut dibina untuk tujuan kajian ini.

Tujuan Kajian

Kajian ini bertujuan untuk;

- i. i. Meninjau pencapaian pelajar sekolah rendah (tahun 3, 4, 5 dan 6) dalam kemahiran proses sains asas.
- ii. ii. Meninjau pencapaian pelajar sekolah menengah (tingkatan 2 dan 4) dan kemahiran proses sains sepadu.

Metodologi

Sampel: Kajian ini dijalankan di sepuluh buah sekolah rendah dan empat buah sekolah menengah. Bilangan pelajar bagi tiap sekolah yang terlibat dalam sampel ini berbeza dan semuanya berjumlah 849 bagi sekolah rendah dan 1011 bagi sekolah menengah. Sampel pelajar lelaki sekolah rendah ialah 45.8% dan bagi sekolah menengah pulah sejumlah 44.0%.

Alatukur Kajian: Alatukur kajian yang digunakan untuk kajian KPS Asas ialah satu instrumen yang telah disediakan oleh Micheal J. Padilla et. al.(1985). Sebanyak 36 item disediakan dalam instrumen tersebut. Item-item tersebut mewakili 6 kategori kemahiran proses sains asas iaitu:

- i) Kemahiran membuat pemerhatian (6 soalan).
- ii) Kemahiran menjalankan komunikasi (6 soalan).
- iii) iii) Kemahiran mengelas (6 soalan).
- iv) iv) Kemahiran mengukur (6 soalan).
- v) v) Kemahiran meramal (6 soalan).
- vi) vi) Kemahiran membuat inferens (6 soalan).

Untuk ujian KPSS, alatukur kajian yang digunakan ialah satu instrumen yang telah disediakan oleh Burns, Okeys dan Wise (1985). Instrumen ini telah diterjemahkan dalam Bahasa Malaysia melalui prosedur biasa yang mengekalkan kesahannya. Sebanyak 36 item disediakan dalam instrumen tersebut. Item-item tersebut mewakili 5 kategori kemahiran proses sepadu iaitu:

- i) i) Pengenalpastian pembolehubah (12 item)
- ii) Pendefinisian Operasi (6 item)
- iii) Pengenalpastian Hipotesis (9 item)
- iv) Mengeksperimen (3 item)
- v) Penafsiran data dan Graf (6 item)

Keputusan

Penakulan Sainstifik: Prestasi secara keseluruhan ditunjukkan dalam Jadual 1. Skor min ujian KPS Asas ialah 45.00% manakala skor min Ujian KPSS ialah 33.35%. Ini menggambarkan bahawa sampel sekolah rendah lebih tinggi skor min penakulan saintifik berdasarkan kajian ini.

Jadual 1 : Prestasi KPS Secara Keseluruhan

	Valid	Missing	Mean	Med	Mod	SD	Minim	Max
SR	849		45.00			17.57	0.00	86.11
SM	940	71	33.35	33.33	27.78	9.5	5.56	69.44

Pencapaian penakulan saintifik peringkat sekolah rendah mengikut latar belakang pekerjaan penjaga, tahun persekolahan dan jantina ditunjukkan dalam Jadual 2. Secara keseluruhan, pelajar dari keluarga pekedai mendapat skor min tertinggi (50.1) jika dibandingkan dengan kumpulan-kumpulan lain. Bagi latar belakang tahun persekolahan pula, pelajar dari tahun 5 mendapat skor min tertinggi (50.2) sedangkan prestasi kumpulan perempuan lebih tinggi daripada lelaki dari aspek jantina.

Jadual 2 : Prestasi KPS Asas Berdasarkan Latar Belakang

Pekerjaan Penjaga								Tahun Persekolahan				Jantina	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	Lelaki	Perempuan
42.8	47.7	45.7	50.1	43.5	43.1	46.3	43.8	38.7	48.2	51.2	41.8	43.8	46.1

1. Pegawai Kerajaan/ Swasta	1.	1.	Tahun 3
2. K/Tangan Biasa/Swasta	2.	2.	Tahun 4
3. Peniaga	3.	3.	Tahun 5
4. Pekedai	4.	4.	Tahun 6
5. Buruh			
6. Petani			
7. Nelayan			
8. Tiada Kerja Tetap			

Untuk peringkat sekolah menengah, pencapaian penakulan saintifik dipamerkan dalam Jadual 3. Skor min pelajar dari keluarga pegawai kerajaan/swasta (38.5) mengatasi kumpulan-kumpulan latar pekerjaan penjaga lain. Pelajar tingkatan 4 lebih tinggi skor minnya (34.5) daripada pelajar tingkatan 2 dan kumpulan jantina perempuan (34.5) juga mengatasi lelaki dalam ujian yang sama.

Jadual 3 : Prestasi KPS Berdasarkan Latar Belakang

Pekerjaan Penjaga								Tahun Persekolahan		Jantina	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	Lelaki	Perempuan
38.5	36.3	35.8	34.1	32.6	32.9	32.2	32.4	32.3	34.5	31.5	34.5

1. Pegawai Kerajaan/ Swasta	
2. K/Tangan Biasa	1. Tingkatan 2
3. Peniaga	2. Tingkatan 4
4. Pekedai	
5. Buruh	
6. Petani	
7. Nelayan	
8. Tiada Kerja Tetap	

Perbandingan kesan tahun persekolahan ke atas pencapaian dalam aspek-aspek penakulan saintifik peringkat sekolah rendah juga dijalankan. Keputusannya (Anova) ditunjukkan dalam Jadual 4. Analisis ini menjelaskan hanya kemahiran membuat pemerhatian dan membuat pengelasan sahaja **tidak** signifikan pada paras 0.05. Ini bermakna pelajar dari kumpulan latar tahun persekolahan yang berbeza mempunyai kemahiran yang sama dalam dua aspek kemahiran tersebut. Dari sudut latar jantina pula, kemahiran mengukur, kemahiran meramal dan menginferens sahaja yang **tidak** signifikan pada paras yang sama.

Jadual 4 : Perbandingan Prestasi Mengikut Aspek- aspek KPS Asas

Aspek KPS Asas	Tahun Persekolahan (Th. 3, 4, 5 & 6)	Jantina
	$X_{\min}=0.0, X_{\max}= 86.11$	$\bar{v}l=43.8 \bar{v}p=46.1$

Pemerhatian	-	*
Komunikasi	*	*
Mengelas	-	*
Mengukur	*	-
Meramal	*	-
Menginferens	*	-

(* signifikan pada paras 0.05)

Selanjutnya, Jadual 5 mewakili perbandingan prestasi penakulan saintifik mengikut aspek-aspek kemahiran KPSS bagi peringkat menengah. Hanya kemahiran mengenal pasti pembolehubah sahaja yang tidak signifikan ($p > 0.05$) daripada perbandingan pencapaian sampel berdasar latar tahun persekolahan. Manakala aspek jantina pula, kemahiran mendefinisi operasi dan mereka bentuk ujikaji tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan pada paras 0.05. Semua aspek kemahiran lain jelas menunjukkan terdapat perbezaan signifikan di antara variabel bebas yang dikaji.

Jadual 5 : Perbandingan Prestasi Mengikut Aspek-aspek KPS Sepadu

Aspek KPS Sepadu	Tingkatan (2 dan 4)	Jantina
	$\bar{v}_2=32.31, \bar{v}_4=34.5$	$\bar{v}_l=31.91 \bar{v}_p=34.48$
Hipotesis	*	*
Pem. Ubah	-	*
Mend. Operasi	*	-
Mereka Ujikaji	*	-
Data dan Graf	*	*

(* signifikan pada paras 0.05)

Pencerapan Pengajaran-Pembelajaran

Matematik: Bagi peringkat sekolah rendah, kualiti pengajaran bercampur-campur di kalangan yang agak berkesan dan kurang berkesan. Di kalangan yang berkesan terdapat pengajaran yang melibatkan murid-murid pelbagai kebolehan belajar mengikut keupayaan masing-masing. Mereka menggunakan pendekatan aktiviti. Namun dari pemerhatian yang dilakukan, guru kelihatan kurang mahir membantu murid yang lemah dan menyusun aktiviti bagi murid yang pandai. Di kalangan pengajaran yang tidak berkesan kebanyakan guru Matematik tidak memberi perhatian kepada murid-murid mengikut kebolehan masing-masing dan kurang mahir memberi perhatian kepada murid yang lemah sejak mereka berada di darjah satu lagi. Mereka lebih cenderung untuk menjurus kepada murid-murid yang pandai.

Pada peringkat sekolah menengah, secara keseluruhan penguasaan asas matematik adalah di tahap yang kurang memuaskan. Sebilangan besar guru kurang menguasai kemahiran mendiagnosis kelemahan Matematik dan mengenali murid-murid berbeza kebolehan. Mereka kurang beri perhatian kepada pengajaran berkesan tetapi lebih berminat menyampai isi pelajaran untuk menghabiskan sukatan. Terdapat juga guru yang kurang menguasai Matematik sehingga terdapat murid yang tidak faham pengajarannya. Begitu juga terdapat guru yang kurang mahir mencerakinkan sesetengah topik yang kompleks supaya murid yang lemah juga dapat memahaminya.

Sains: Masalah umum sekolah rendah ialah kekurangan radas sains. Kesemua sekolah yang ditinjau tidak mempunyai makmal sains. Kebanyakan radas dan alat bantu mengajar (abm) dipamirkan secara terbuka di atas bangku didalam salah sebuah bilik darjah atau disimpan dalam almari. Di beberapa buah sekolah radas tidak dijaga dengan baik dan rusak terus. Kekurangan radas dan alat bantu mengajar menjadi alasan kepada guru-guru untuk menyatakan bahawa pengajarannya tidak berkesan. Berikut ialah aktiviti-aktiviti yang diperhatikan dalam kelas:

- i) i) Guru mengajar menggunakan buku teks dan buku kerja (untuk menjalankan aktiviti-aktiviti tanpa alatan yang mencukupi).
- ii) ii) Guru menggunakan kaedah perbincangan tanpa abm.
- iii) iii) Guru mengguna buku teks tanpa pengajaran yang sistematik.
- iv) iv) Guru menyuruh murid menyalin nota dan menjawab soalan latihan buku kerja tanpa penyeliaan dan memberi bimbingan.
- v) v) Guru menggunakan semua sumber di sekeliling sekolah tetapi tidak menyediakan bukukerja yang mencukupi untuk menjadikan pengajarannya berkesan.
- vi) vi) Terdapat guru yang agak lemah menyampaikan isi pelajaran kerana tiada abm dan aktiviti murid serta tiada ilustrasi yang mencukupi.
- vii) vii) Terdapat guru yang menyoal untuk merangsang pembelajaran tetapi kemahiran menyoal agak lemah dan tidak memberi galakkan kepada murid menyoal.

Di peringkat sekolah menengah, sesetengah pelajaran Sains bertaraf baik. Terdapat pengajaran yang menggunakan kaedah syarahan dan menyalin nota. Pengajaran di makmal tidak berkesan kerana pengurusan dan pengendaliannya tidak sistematik. Kelengkapan makmal juga tidak memuaskan kerana terdapat radas yang tidak berfungsi dan tidak mencukupi serta bekalan elektrik tidak menentu. Dengan

demikian hanya sekumpulan kecil pelajar yang melakukan eksperimen sedangkan yang lain memerhati dan menyalin keputusan dari rakan. Terdapat guru yang kurang menguasai pedagogi dan konten seperti meninjau pengetahuan sedia ada pelajar, mempelbagai kaedah mengikut persekiran dan kebolehan pelajar serta mengaitkan teori dan amali yang dijalankan.

Perbincangan dan Kesimpulan

Pada umumnya pencapaian penakulan saintifik di sekolah rendah dan menengah di kawasan sampel kajian adalah pada tahap yang kurang memuaskan. Pencapaian di peringkat sekolah rendah lebih baik daripada sekolah menengah. Kemahiran proses sains asas seperti membuat pemerhatian dan pengelasan lebih mudah dikuasai oleh kebanyakan murid sekolah rendah. Ini kerana kedua-dua aspek kemahiran ini, mengikut teori perkembangan mental Piaget, sememangnya mudah dikuasai oleh kanak-kanak ditahap pemikiran konkrit. Manakala kemahiran yang melibatkan beberapa kemahiran asas lain seperti membuat inferens dan membuat ramalan (aktiviti mental formal awal) agak sukar dikuasai oleh murid.

Prestasi peringkat sekolah menengah lebih rendah berbanding sampel sekolah rendah (berdasarkan skor min). Pencapaian sampel mengikut latar pekerjaan penjaga juga tidak banyak perbezaan. Perbezaan yang signifikan hanya berlaku di kalangan sampel yang berbeza jantina. Wujudnya perbezaan ini mungkin disebabkan perkembangan mental atau peringkat kematangan sampel daripada pihak kumpulan perempuan yang lebih cepat daripada lelaki. Namun demikian, kemahiran penakulan saintifik dalam aspek-aspek mereka bentuk ujikaji dan mendefinisi operasi tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan di kalangan jantina.

Dalam proses pengajaran-pembelajaran, hasil daripada pencerapan ke atas sampel menunjukkan terdapat beberapa perkara yang perlu diberi perhatian seperti kemudahan infrastruktur, pengetahuan konten-pedagogi dan pelaksanaan aktiviti di bilik darjah. Sehubungan dengan itu tidak dapat dinafikan bahawa salah satu faktor yang menentukan pencapaian penakulan saintifik yang baik di kalangan pelajar adalah berpunca dari proses pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah. Jadi persekitaran yang kondusif harus diusahakan supaya para pelajar berpeluang mempelajari, menguasai dan mengaplikasi kemahiran penakulan saintifik dalam rangka menghadapi arus globalisasi di alam pendidikan.

Akhir sekali latihan dan aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang lebih efektif perlu diusahakan agar dapat membantu dan meningkatkan penguasaan dalam bidang penakulan saintifik atau melatih pemikiran peringkat formal di kalangan murid baik di peringkat sekolah rendah atau pun menengah. Pemantauan yang sistematik dan berterusan harus dilaksanakan terhadap proses pengajaran di bilik darjah dan makmal dan perlu diikuti dengan latihan yang munasabah lagi terkini bagi membantu dan membimbing para pendidik dan pelajar agar penguasaan kemahiran penakulan saintifik mencapai tahap yang memuaskan dan mampu bersaing di peringkat global.

Bibliografi

- Bloom, B.S. et. al.(1956) *Taxonomy of Educational Objectives. Handbook, The Cognitif Domain*. London: Longmans
- Garnett, P.J. et. al.(1985) Reasoning Abilities of Secondary School Student Aged 13-16 and Implication for The Teaching of Sciences. *Europeon Journal of Science Education*, Vol. 7, No 4, 387-397.
- Hacker, R.G. dan Rowe, M.J.(1985) A Study of Teaching and Learning Process in Integrated Science Classrooms. *Europeon Journal of Science Education*, Vol. 7, NO. 2, 173-180.
- Inhelder, B. dan Piaget, J. (1958) *The Growth of Logical Thingking From Childhood to Adolescence*. New York: Basic.
- Ismail Jusoh dan Zuridah Ismail (1996) Hubungan Antara Kemahiran Proses Sains, Kebolehan Berfikir Secara Logik dan Pencapaian Akademik Pelajar Sekolah Menengah Atas. *Laporan Kajian Geran Penyelidikan Jangka Pendek*, Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan , USM.
- Lawson, A.E. (1995) *Science Teaching and Development of Teaching*. Carlifornia: Wadsworth Publishing Company.
- Sayer, S. dan Adey, P.S. (1981) *Towards a Science of Science Teaching*. London: Heinmen Educational Books.
- Trowbridge, L.W. et.al. (1981) *Becoming a Secondary School Science Teacher*. Ohio: Charles E. Merrill Company.
- Hashimah M.Yunus (1996) Hubungan di Antara Kemahiran Proses Sains Dengan Pencapaian Dalam Mata Pelajaran Sains di Kalangan Murid Tahun Lima di Sebuah Sekolah di Pulau Pinang. *Laporan Praktikum Ijazah Sarja Pendidikan*, P.P.Ilmu Pendidikan, Universiti Sains Malaysia.
- Ismail Jusoh (2000), Laporan Awal Pencapaian Dalam Kemahiran Proses Sains Sepadu, *Projek Penyelidikan Pendidikan Anjuran Sarawak Development Institute*, Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan, USM.
- Sayer, S. dan Adey, P.S. (1981) *Towards a Science of Science Teaching*. London: Heinmen Educational Books.
- Trowbridge, L.W. et.al. (1981) *Becoming a Secondary School Science Teacher*. Ohio: Charles E. Merrill Company.
- Zeitler, W.R. (1981) The Influence of Practice in Acquiring Process Skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 18 (3), 189-197.