

## Pembudayaan Sains dan Teknologi: Kesan Pendidikan dan Latihan di Kalangan Belia di Malaysia

ROBIAH SIDIN  
JURIAH LONG  
KHALID ABDULLAH  
PUTEH MOHAMED

### ABSTRAK

*Tujuan kajian ialah untuk menilai sejauh mana sistem pendidikan, formal dan tidak formal, berupaya mendidik dan melatih generasi muda untuk sains dan teknologi di Malaysia. Responden kajian terdiri daripada pelajar sekolah menengah, pelatih di institusi-institusi kemahiran, guru dan pengajar mereka. Umumnya, didapati para pelajar, pelatih, guru dan pengajar menunjukkan sikap yang positif terhadap penggunaan dan kemajuan sains dan teknologi. Pelajar sekolah asrama, terutama MRSM, menunjukkan sikap yang paling positif. Sungguhpun kurikulum di sekolah dan di institusi latihan dianggap sesuai dan relevan, teknik pengajaran dinilai kurang positif. Pengajaran lebih tertumpu kepada situasi-situasi di dalam bilik darjah dan kurang luas menggunakan komputer dan internet. Bahan bacaan dan alat bantu mengajar masih belum mencukupi. Ibu bapa dan agensi luar memberi sokongan positif terhadap anak-anak mempelajari sains dan teknologi namun mereka tidak terlibat secara langsung dan aktif dalam pembudayaan itu. Berasaskan dapatan kajian, satu piawai tentang proses pembudayaan sains dan teknologi dicadangkan.*

### ABSTRACT

*The aim of the study was to assess to what extent the education system, formal and informal, was able to educate and train youths for science and technology in Malaysia. Respondents consisted of secondary school students, trainees in selected training institutes, teachers and trainers. Generally, students, trainees, teachers and trainers showed a positive attitude towards the use and development of science and technology. Students from boarding schools especially MRSM, were the most positive group. While the curriculum in schools and training institutions were deemed suitable and relevant, techniques of teaching were not as positively rated. There was a tendency to confine learning to the classrooms, and teachers were not using computers and the internet widely. Reading materials and teaching aids were also insufficient. While parents and other agencies were supportive of students learning science and*

*technology, they were not directly nor actively involved in the socialisation process. On the basis of the findings, a standard for the socialisation of science and technology was suggested.*

## LATAR BELAKANG KAJIAN

Wawasan 2020 yang diumumkan pada tahun 1991 telah mencadangkan beberapa panduan untuk kemajuan negara Malaysia dalam abad kedua puluh satu. Untuk mencapai objektif menjadikan Malaysia sebagai negara maju pada tahun 2020 (Mahathir 1991), penggunaan sains dan teknologi secara pesat amat perlu. Malaysia perlu melahirkan tenaga kerja mahir yang bukan sahaja mempunyai kepekaan terhadap profesionalismanya tetapi juga sentiasa bersedia untuk menerima perubahan.

Pendidikan sebagai satu institusi sosial memainkan peranan yang penting dalam penyediaan tenaga kerja pakar, teknikal dan profesional. Pendidikan juga dapat membentuk sikap, nilai serta set minda seperti bersedia untuk menerima perubahan, inovasi serta penggunaan sains dan teknologi dalam bidang kerja dan kehidupan seharian terutamanya di kalangan generasi muda.

Dari segi pembentukan sebuah negara, pendidikan menyediakan belia-belia untuk hidup sebagai warganegara yang baik. Menerusi pendidikan, asas-asas kemahiran berbahasa dibentuk. Di Malaysia, kemahiran Bahasa Malaysia, Bahasa Inggeris dan bahasa-bahasa ibunda dibentuk dan diperteguhkan menerusi sistem pendidikan. Ini sangat penting kerana dalam konteks ledakan ilmu dan globalisasi penguasaan bahasa menjamin keyakinan seseorang warga Malaysia itu untuk berkomunikasi secara baik dan kemas.

Dalam situasi tertentu konsep sosialisasi atau pembudayaan digunakan untuk merujuk kepada proses pendidikan. Secara umum, pembudayaan itu merujuk kepada proses seseorang individu menguasai ilmu pengetahuan, nilai-nilai, norma, sikap dan lain-lain. Dengan perkataan lain, ia merujuk kepada proses menghayati dan menerima budaya masyarakat di sekeliling. Menerusi pembudayaan, seseorang itu dididik menjadi manusia yang berperanan sebagai anggota masyarakat. Jadi dari segi konsep, pembudayaan adalah lebih luas daripada konsep pendidikan formal. Ia merangkumi proses-proses didikan awal di rumah sehinggalah ia didedahkan kepada agensi-agensi lain semasa remaja dan dewasa.

## OBJEKTIF KAJIAN

Dalam kajian ini konsep pembudayaan sains dan teknologi diertikan sebagai satu proses perolehan pengetahuan, perkembangan pemikiran kreatif dan kritis dan latihan kemahiran dalam bidang sains dan teknologi supaya seseorang

memperolehi sikap nilai yang progresif, responsif terhadap perkembangan dan kemajuan dan dapat menggunakan teknologi yang kompleks.

Setelah menyedari kepentingan peranan pendidikan, beberapa persoalan dikemukakan untuk sistem pendidikan di negara ini. Persoalan-persoalan itu pada asasnya adalah untuk menilai sejauh mana keupayaan sistem pendidikan mendidik dan melatih generasi muda secara menyeluruh, di samping mengetahui kemampuan sekolah dan institusi latihan dalam membentuk kepekaan dan penerimaan generasi muda terhadap sains dan teknologi. Gambaran tentang kesesuaian dan kesediaan sistem pendidikan formal dan agensi-agensi bukan formal sangat relevan bagi pembuat dasar di Malaysia. Mereka menegaskan bahawa perkembangan dan pembangunan sains dan teknologi harus dilakukan dalam suasana yang kondusif dan penuh sokongan. Kajian ini akan melengkapkan kajian-kajian yang telah dijalankan oleh Norihan Abu Hassan (1985) dan Robiah Sidin (1994).

Tujuan kajian ini adalah untuk menghuraikan proses para pelajar memperoleh ilmu pengetahuan dan kemahiran di samping membentuk nilai dan sikap terhadap sains dan teknologi, baik secara formal mahupun tidak formal. Seterusnya kajian ini akan cuba mencadangkan amalan-amalan pendidikan dan piawai yang harus dicapai untuk mempertingkatkan pembudayaan sains dan teknologi di kalangan belia-belia di Malaysia.

Kajian ini mempunyai lima objektif utama iaitu:

1. Menghuraikan sikap pelajar menengah atas dan pelajar-pelajar selepas menengah (pascamenengah) terhadap sains dan teknologi.
2. Menjelaskan persekitaran keluarga bagi pembelajaran sains dan teknologi.
3. Menentukan bahan bantuan dan kemudahan prasarana dalam pengajaran dan pembelajaran sains dan teknologi.
4. Menghuraikan kurikulum serta proses pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran yang berkaitan dengan sains dan teknologi.
5. Mencadangkan satu piawai kandungan, proses serta kemudahan bagi pembudayaan sains dan teknologi.

## METODOLOGI

Kajian ini adalah sebuah kajian penilaian yang cuba melihat status dan keadaan pengajaran dan pembelajaran sains dan teknologi. Alat tinjauan yang digunakan adalah mengikut format dan kriteria yang diubahsuai daripada *Evaluative Criteria of the National Study of Secondary School Evaluation* (National Study of Secondary School Evaluation 1965) yang luas digunakan di Amerika Syarikat dan juga yang telah diadaptasi dan digunakan di India, Mesir, Cuba dan Jepun.

Untuk kurikulum sukatan pelajaran dan sebagainya yang khusus menyentuh situasi di sekolah dan di institut-institut latihan dan untuk keperluan peralatan

dan prasarana, sumber rujukan adalah bahan-bahan daripada Kementerian Pendidikan di Malaysia. Alat kajian juga adalah dipandu oleh bahan-bahan yang dicetak khusus tentang pembangunan di Malaysia seperti Rancangan Malaysia Ke-7, Wawasan 2020 dan dokumen-dokumen rasmi yang lain.

Kaedah penyelidikan yang digunakan termasuklah tinjauan pendapat, kajian senarai semak analisis keperluan, temu bual dan teknik delphi yang telah diubahsuaikan. Keempat set soal selidik telah dibentuk dan ditadbirkan kepada pelajar, pelatih, guru dan pengajar di beberapa buah sekolah harian yang terpilih, sekolah asrama, institusi latihan teknik dan vokasional, dan institusi latihan vokasional swasta di Wilayah Persekutuan, Selangor dan Negeri Sembilan. Seterusnya untuk sesi temu bual dan cadangan piawai beberapa orang pakar sains dan teknologi *key personnel* daripada universiti dan pentadbir dari institut latihan terlibat.

Sampel kajian terdiri daripada 2608 pelajar sekolah, 939 orang pelatih, 273 orang guru/pengajar/jurualatih dan 32 orang pakar/pentadbir sains dan teknologi.

## DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Berikut akan dibentangkan dapatan utama kajian yang dinyatakan secara umum dan menyeluruh. Umumnya para pelajar, pelatih, guru dan pengajar menunjukkan sikap yang positif terhadap sains dan teknologi (Jadual 1). Mereka berpendapat sains dan teknologi berguna kepada manusia. Oleh itu, mata pelajaran yang berkaitan perlu dipelajari. Kebanyakan pelajar berminat menjadi ahli profesional dalam bidang sains, teknikal, kejuruteraan, perubatan, arkitek dan keusahawanan. Sikap para pelajar Maktab Rendah Sains MARA adalah paling positif berbanding pelajar lain iaitu; Sekolah Menengah Sains, Sekolah Menengah Teknik, Sekolah Menengah Agama dan Sekolah Menengah Harian.

Pola jawapan ini selari dengan pendapat Keeves (1992) yang telah membuat liputan tentang kajian mengenai sains untuk IEA. Beliau berpendapat bahawa di negara yang mementingkan pembangunan dalam bidang sains dan teknologi, para pelajar lebih cenderung menunjukkan sikap yang positif terhadap subjek dan pengajaran sains. Jadi, bolehlah dikatakan bahawa berasaskan dapatan kajian, golongan belia di Malaysia hari ini memberi sambutan kepada wawasan yang mahu menjadikan Malaysia sebuah negara industri.

Guru-guru dan pengajar bersetuju bahawa kurikulum yang digunakan di sekolah dan institut latihan sesuai dan relevan (Jadual 2). Kurikulum itu dilihat seimbang dan memenuhi keperluan individu. Ia juga diorientasikan bagi mencapai keperluan akademik dan kerjaya para belia.

Namun, apabila melaporkan hal tentang kaedah mengajar, kedua-dua pihak iaitu; pelajar/pelatih dan guru/pengajar mempunyai pendapat yang berbeza. Para pelajar dan pelatih berpendapat bahawa guru serta pengajar mata pelajaran sains dan matematik melatih mereka untuk menjalankan kajian dan pemerhatian saintifik,

JADUAL 1. Peratus sikap positif pelajar dan pelatih terhadap sains dan teknologi

Bil.	Sikap	Peratus		
		Pelajar	Pelatih	Guru/ Pengajar
1.	Sains dan Teknologi berguna kepada manusia	98	97	98
2.	Sains dan Teknologi berguna untuk kehidupan harian	94	92	97
3.	Sains dan Teknologi dapat meningkatkan taraf kesihatan manusia	86	80	94
4.	Sains dan Teknologi penting untuk pembangunan negara	97	95	99
5.	Sains dan Teknologi perlu dipelajari oleh setiap pelajar	90	91	94
6.	Sains dan Teknologi dapat meninggikan taraf dan cara hidup manusia	92	90	95
7.	Sains dan Teknologi telah menolong manusia mencapai kehidupan yang lebih baik	92	89	94
8.	Pada umumnya Sains dan Teknologi menyebabkan manusia berperang	40	51	39
9.	Ilmu sains pada umumnya membahayakan manusia	23	31	29
10.	Reka cipta sains dan teknologi menjadikan manusia kurang berfikir	25	18	12
11.	Sains dan Teknologi menyekat kreativiti manusia	18	17	12
12.	Sains dan Teknologi mempunyai kesan negatif terhadap nilai setempat	27	33	23
13.	Saya suka mengikut perkembangan terbaharu dalam bidang Sains dan Teknologi	89	91	95
14.	Saya suka membaca berita-berita tentang dapatan sains yang terkini	86	86	93

tetapi teknik pengajaran terutama mata pelajaran kemahiran hidup tidak begitu memuaskan. Komputer dan internet tidak banyak digunakan. Kebanyakan pengajaran berlaku di dalam bilik darjah sahaja. Begitu juga aktiviti kokurikulum kurang digunakan.

Dari segi kemudahan infrastruktur, khususnya bahan serta persekitaran untuk pembelajaran sains dan teknologi, guru-guru berpendapat bahawa ia mencukupi. Namun, komputer, bahan bacaan dan alat bantu mengajar yang terkini masih belum mencukupi. Kurang daripada 50% daripada guru berpendapat makmal Sains dan makmal Kemahiran Hidup di sekolah mereka lengkap. Lebih memeranjatkan kita ialah masih ada guru yang melaporkan bahawa di sekolah

JADUAL 2. Persepsi guru/pengajar terhadap kurikulum sains dan teknologi

Bil.	Kenyataan	Peratus
1.	Kurikulum sains dapat memberi pengetahuan dan kemahiran asas untuk pengajian lanjutan	93
2.	Pelajaran sains mengandungi aktiviti yang menggalakkan pelajar membuat penyasatan dan penyelidikan	90
3.	Pelajar sains mendidik pelajar berfikir secara kritis dan kreatif	87
4.	Pelajaran kemahiran hidup membolehkan pelajar berdikari	90
5.	Pelajaran sains dapat membina sikap yang positif terhadap sains dan teknologi	92
6.	Kurikulum pendidikan sains dan matematik di sekolah dapat menyediakan pelajar menghadapi cabaran teknologi pada abad ke-21	82
7.	Kurikulum sains dan teknologi dapat memenuhi keperluan kerjaya dalam bidang sains dan teknologi	91
8.	Pendidikan sains dapat menyediakan pelajar memenuhi keperluan tenaga kerja dalam bidang sains dan teknologi	93
9.	Pelajaran kemahiran hidup amat berguna dalam kehidupan seharian	97

JADUAL 3. Persepsi pelajar dan pelatih terhadap pengajaran dan pembelajaran sains dan teknologi

Bil.	Kenyataan	Peratus	
		Pelajar	Pelatih
1.	Guru-guru sains melatih pelajar menjalankan penyasatan dan penyelidikan	80	78
2.	Pelajaran sains membolehkan saya menguji dapatan sains	91	85
3.	Pelajaran sains mengasah daya kreatif pelajar	81	86
4.	Pelajaran sains mencabar penilaian pelajar	87	85
5.	Persatuan sains sering mengadakan aktiviti-aktiviti sains	53	66
6.	Pelajaran sains memberi peluang kepada pelajar membuat ujikaji	92	90
7.	Guru sains memberi lebih banyak panduan dan bimbingan daripada jawapan untuk menyelesaikan masalah sains	85	78
8.	Guru sains berjaya membangkitkan minat saya terhadap pelajaran sains	71	71
9.	Guru Kemahiran Hidup dapat membangkitkan minat pelajar terhadap mata pelajaran itu	54	68
10.	Guru sains mengajar dengan cara yang menarik	67	68
11.	Guru Kemahiran Hidup mengajar dengan cara yang menarik	54	67
12.	Guru sains memberi peluang kepada saya untuk berfikir dan memberi pendapat	78	76

samb.

JADUAL 3. sambungan

Bil.	Kenyataan	Peratus	
		Pelajar	Pelatih
13.	Guru Kemahiran Hidup memberi peluang kepada saya untuk berfikir dan memberi pendapat	60	74
14.	Saya tidak mempunyai masalah untuk memahami bahan rujukan sains dan teknologi dalam bahasa Inggeris	29	34
15.	Saya mudah memahami bahan rujukan sains dan teknologi dalam Bahasa Melayu	85	84
16.	Saya gemar membaca bahan rujukan sains dan teknologi dalam Bahasa Melayu	81	78
17.	Guru sains dan matematik sering memberi dorongan dan galakan kepada saya	83	79
18.	Guru sains sering membuat lawatan sambil belajar	34	51
19.	Ahli sains dan teknologi dari luar sering dijemput untuk memberi ceramah di sekolah	35	42
20.	Guru bimbingan dan kerjaya sering memberi maklumat dan nasihat tentang peluang-peluang pekerjaan dalam bidang sains dan teknologi	75	72
21.	Sekolah saya selalu melibatkan diri dalam pertandingan sains dan teknologi	76	71
22.	Saya dapat memahami pelajaran sains dan teknologi yang disampaikan dalam bahasa Melayu	91	88
23.	Guru sains dapat mengajar ilmu sains dan teknologi dalam bahasa Melayu	93	78
24.	Dalam pengajaran sains, guru mendedahkan pelajar kepada penggunaan internet dan homepage untuk mendapat bahan pembelajaran	17	24

mereka, makmal, pembantu makmal, peralatan dan guru-guru Sains dan Matematik terlatih tidak mencukupi (Jadual 5).

Nyatalah, bahawa dalam aspek proses pengajaran dan pembelajaran terdapat pandangan yang bercanggah antara guru dengan pelajar. Dapatan kajian ini menyokong kajian-kajian awal yang pernah dijalankan seperti tentang keberkesanan program pengurusan di Malaysia, di mana pensyarah sebagai pengajar memberi penilaian yang lebih positif terhadap pengajaran mereka daripada pelatih sebagai pelajar. Khusus untuk kajian ini, mungkin kelemahan timbul disebabkan oleh kekurangan kerja amali kerana bilangan pelajar di dalam sesebuah kelas itu biasanya besar. Oleh itu, ada di kalangan pelajar yang tidak mendapat peluang belajar secara amali. Tambahan pula, amali dan tugas makmal memakan masa dan tenaga. Sebab kedua mungkin juga berkaitan dengan gejala guru mengajar mengikut kehendak sukatan pelajaran dan peperiksaan sahaja.

JADUAL 4. Pendapat guru tentang pengajaran dan pembelajaran

Bil.	Kenyataan	Peratus
1.	Saya selalu berbincang tentang perkembangan terbaharu dalam bidang sains dan teknologi dengan pelajar saya	73
2.	Saya selalu menggalakkan pelajar saya melibatkan diri dalam projek dan pameran sains	79
3.	Saya selalu memberi bimbingan kepada pelajar dalam amali dan ujikaji sains	85
4.	Saya selalu mengaitkan ilmu sains dan teknologi dengan kehidupan seharian	92
5.	Saya selalu menggalakkan pelajar untuk membuat penyiasatan dan penyelidikan tentang hal-hal sains	80
6.	Saya selalu memberi peluang kepada pelajar untuk membuat latihan amali dan ujikaji	88
7.	Saya selalu memberi peluang kepada pelajar untuk membuat penyiasatan dan penyelidikan	83
8.	Saya selalu mendorong pelajar menguji dapatan sains	73
9.	Saya selalu memberi peluang kepada pelajar mengasah daya kreatif mereka	85
10.	Saya selalu memberi panduan dan bimbingan kepada pelajar dan tidak terus memberi jawapan	95
11.	Saya selalu menggalakkan pelajar memberi pendapat mereka	96
12.	Saya selalu menggunakan pelbagai teknik dan kaedah pengajaran	95
13.	Saya selalu memberi galakan kepada pelajar supaya berfikir sebelum memberi jawapan	98
14.	Saya selalu membuat lawatan sambil belajar ke tempat-tempat yang berkaitan dengan sains dan teknologi	45
15.	Saya selalu menjemput ahli sains dan teknologi dari luar untuk memberi ceramah di sekolah saya	19
16.	Saya selalu memberi bimbingan kerjaya kepada pelajar saya tentang peluang-peluang pekerjaan dalam bidang sains dan teknologi	72
17.	Saya sering memberi kerja rumah kepada pelajar-pelajar saya	91

Jika guru memberi banyak peluang kepada pelajar mendalami sesuatu topik melalui proses penemuan secara sendiri pelajar akan lebih terlibat dalam proses pembelajaran. Dapatan kajian ini menyokong beberapa hujah yang dibuat oleh kajian-kajian lain seperti Mohd. Najib (1996) yang menyatakan bahawa terdapat kelemahan dalam pengajaran dan pembelajaran sains di Malaysia kerana guru tidak dilatih menguasai pemikiran saintifik. Sementara Mohd. Majid (1998) pula berpendapat guru-guru sains tidak menggunakan teknik yang diperlukan dewasa ini.

Umumnya, ibu bapa dan agensi-agensi luar memberi sokongan kepada pelajar dan pelatih mempelajari sains dan teknologi (Jadual 6). Walaupun demikian,

JADUAL 5. Pendapat guru tentang kemudahan pengajaran dan pembelajaran sains dan teknologi

Bahan Pengajaran dan Pembelajaran	Ada		Tiada
	Cukup	Tak Cukup	
Pelbagai bahan bacaan dalam bidang sains dan teknologi	27	72	
Pelbagai buku teks dan rujukan dalam bidang sains dan teknologi	30	70	
Pelbagai majalah, jurnal dan risalah dalam bidang sains dan teknologi	15	76	9
Filem, video dan slaid dalam bidang sains dan teknologi	12	74	14
Model dan alat visual	16	64	15
Komputer	21	66	13
Komputer multimedia	7	41	52
Internet	5	26	69
E-mail	5	26	69
Homepage sekolah/institusi	10	20	70
Software pengajaran dan pembelajaran bantuan komputer dalam bidang sains dan teknologi	3	31	66
Software pendidikan (umum)	5	35	60
Software pendidikan CD	3	28	69
Bilangan makmal sains di sekolah	50	40	10
Bilangan guru sains dan matematik	46	45	9
Alat radas dan bahan dalam makmal sains (Kimia/Fizik/Biologi)	35	53	12
Alat dan bahan bantu mengajar dalam makmal sains (Kimia/Fizik/Biologi)	33	53	14
Alat dan bahan di bengkel kemahiran hidup	23	34	43
Bilangan bengkel Kemahiran Hidup sekolah	30	25	45
Pembantu makmal Sains	43	67	10

sokongan ini hanyalah diberi dalam bentuk dorongan dan sokongan moral sahaja. Kebanyakan mereka tidak terlibat secara langsung dalam pembelajaran sains dan teknologi di rumah. Dapatan ini sangat penting kerana ia telah mendedahkan satu kelemahan besar dalam pembudayaan sains dan teknologi yang perlu diatasi. Sokongan ibu bapa yang lebih meluas dan menyeluruh amat perlu bagi membudayakan anak-anak mereka agar mereka dapat hidup dengan yakin dan selesa pada zaman moden dan globalisasi ini.

Untuk membolehkan itu ibu bapa memainkan peranan mendidik anak-anak mereka di rumah, ibu bapa perlu meluangkan masa bagi membangkitkan minat dan perasaan ingin tahu terhadap perkembangan fizikal dan sosial yang berlaku dalam persekitaran mereka. Beberapa rencana terbaharu seperti yang diterbitkan

JADUAL 6. Pembudayaan sains dan teknologi di rumah

Bil.	Persekitaran di Rumah	Peratus	
		Pelajar	Pelatih
1.	Keluarga saya memberi kemudahan untuk saya mengambil tuisyen dalam mata pelajaran Sains dan Matematik	77	68
2.	Keluarga saya memberi peluang kepada saya untuk mengikuti kursus-kursus motivasi dalam pembelajaran Sains dan Matematik	83	77
3.	Keluarga saya selalu berbincang tentang kemajuan Sains dan Teknologi di negara kita	44	49
4.	Keluarga saya selalu menasihati saya meningkatkan pencapaian dalam pelajaran Sains dan Matematik	92	90
5.	Saya selalu menonton rancangan T.V. yang berunsur sains dan teknologi	75	78
6.	Saya selalu berbincang bersama keluarga mengenai program T.V. yang berunsur Sains dan Teknologi	32	48
7.	Keluarga saya selalu menggalakkan saya untuk mengambil bahagian dalam pertandingan dan pameran sains	42	38
8.	Keluarga saya selalu membantu saya dalam kerja-kerja rumah dalam pelajaran Sains dan Matematik	47	51

oleh media tempatan dan luar negara sering mengingatkan kita bahawa pemahaman yang lebih bermakna dan berpanjangan perlu untuk sains dan teknologi bermula dan diperteguhkan oleh pembudayaan di rumah.

## PENUTUP

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa golongan belia tidak mempunyai kebuntuan mental (mental block) untuk menerima sains dan teknologi. Mereka menunjukkan respons yang positif terhadap wawasan untuk menjadikan Malaysia sebuah negara maju. Namun, untuk memastikan pembudayaan sains dan teknologi berjalan lancar dan menembusi semua lapisan belia, maka beberapa tindakan perlu diambil terutama sekali untuk memantapkan proses dan infrastruktur pengajar di institusi formal dan menghubungkaitkan dan mengintegrasikan apa yang dipelajari di sekolah dengan pengalaman harian belia-belia.

RUJUKAN

- Keeves, J.P. (ed). 1992. *The IEA study of science III. Changes in science education and achievement: 1970 to 1984*. Oxford: Pergamon Press.
- Mahathir Mohamed. 1991. *Malaysia: The way forward*. Kuala Lumpur: Biro Tatanegara, Jabatan Perdana Menteri Malaysia.
- Mohd. Majid Konting. 1998. Pengajaran matematik di sekolah menengah: persepsi guru matematik yang berkesan terhadap keberkesanan guru. Seminar on Science and Mathematic Education. UKM, Bangi.
- Mohd. Najib Abd. Ghafar. 1996. Paradoks pendidikan sains. Seminar on Science and Mathematic Education, UKM, Bangi.
- National Study of Secondary School Evaluation. 1965. *Evaluative criteria*. Washington D.C.
- Norihan Abu Bakar. 1985. Sosialisasi, pendidikan dan sub-budaya remaja: Kajian korelasi di antara sub-budaya remaja terhadap literasi sains dan matematik. Laporan Kajian IRPA, UTM.
- Robiah Sidin. 1994. Kajian tahap prasarana di institusi pendidikan guru: Status dan keperluan. Laporan Untuk Bahagian Guru Kementerian Pendidikan.

Fakulti Pendidikan  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
43600 UKM Bangi  
Selangor Darul Ehsan