



*Naib Canselor  
Universiti Sains Malaysia*

**Pada 11 Januari 2003, jam 9:15 pagi  
Di Dewan Tuanku Syed Putra, Universiti Sains Malaysia  
Pulau Pinang**

*My experiences demonstrate that innovation is not possible while one remains trapped within the hard shell of conventional wisdom, and further, the innovation is not a lofty ideal, but something that can be triggered by even the tiniest change.*

– Isao Nakauchi, *Drucker on Asia*, 1997a  
(Drucker dan Nakauchi 1997)

*Imagination is more important than knowledge. Knowledge is limited. Imagination encircles the world.*

– Albert Einstein

**P**ada tahun 2002, Universiti ini dengan sedar dan terencana telah mengarahkan usahanya kepada aktiviti pengantarabangsaan melalui beberapa pendekatan. Antaranya termasuklah memperkenalkan Universiti Sains Malaysia (USM) dengan cara lebih sistematik bukan sahaja dari segi program-program yang ada, khususnya dari peringkat pengajian siswazah, ataupun hasil-hasil penyelidikan serta output akademiknya, tetapi termasuk juga dari segi kegiatan pelajar merangkumi aktiviti kebudayaan dan juga sukan.

Umumnya, pencapaian yang menjurus kepada aktiviti pengantarabangsaan, walaupun amat memberangsangkan, ia akan dikaji dengan teliti supaya kita boleh belajar daripadanya, dan memperbaiki lagi agenda transformasi yang dimulakan tahun lalu. Ringkasnya usaha pengantarabangsaan akan diteruskan tetapi diberi nilai tambah tertentu. Ini menjadi teras ucapan pada tahun ini.

Pendekatan ini kita ambil kerana antara celah-celah kejayaan tahun lalu, masih dapat dikesan pelbagai potensi lain untuk dikembangkan seterusnya apabila diambil kira pencapaian pada peringkat kebangsaan yang telah ditempa dalam masa yang sama.

Saya menganggap ini sebagai satu petanda yang kita mempunyai masih banyak kemampuan untuk menjelajah dunia antarabangsa seandainya pencapaian peringkat kebangsaan ini terus ditingkatkan menepati standard dan kriteria global yang telah kita sediakan atau sedang sediakan sebagai satu usaha yang memberi nilai tambah.

Antaranya termasuklah kriteria penandaarasan tahap penyelidikan bertaraf dunia, kriteria penubuhan pusat penyelidikan yang berkualiti, dan baru-baru ini kriteria untuk penubuhan institut penyelidikan, serta ekoran itu usaha penubuhan sebuah institut penyelidikan yang ulung bagi USM.

Manakala yang sedang giat diusahakan adalah kriteria universal bagi program-program akademik, melibatkan semua pusat tanggungjawab akademik universiti ini.

Insyaa-Allah ini akan dapat kita selesaikan tidak lama lagi dan saya meminta semua pihak memberi kerjasama dalam usaha membawa nama USM ke peringkat yang lebih tersohor. Sementara itu saya mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua warga kampus, khususnya beberapa jawatankuasa dan kumpulan petugas yang berpenat lelah untuk memastikan yang keutuhan Universiti ini terus dapat dipertahankan melalui penetapan kriteria tertentu.

Jelas dari pengalaman seumpama ini adalah standard dan kriteria global yang diwujudkan amat membantu kita berusaha dan merancang dengan lebih berfokus lagi bagi meningkat martabat Universiti di persada dunia. Paling ketara adalah dalam bidang penyelidikan dan pembangunan (R&D) apabila menggunakan kriteria yang kita sama-sama persetujui, membolehkan kita berjaya menggandakan (kepada lebih daripada 60) pencapaian dalam memungut anugerah serta pengiktirafan baik pada peringkat kebangsaan mahupun antarabangsa. Ini juga merupakan pencapaian USM yang terbaik sejak sejarah penubuhannya 33 tahun yang lalu.

Begitu juga dalam pengajian siswazah apabila bilangan graduan siswazah tinggi khususnya pada peringkat Doktor Falsafah mencapai bilangan tertinggi sejak sepuluh tahun yang lalu (61 berbanding 6). Halnya sama bagi bilangan pelajar antarabangsa yang terus meningkat mewakili hampir 50 (46 berbanding 42 pada tahun lalu) buah negara dari semua benua. Dengan adanya beberapa persefahaman baru dengan beberapa negara, bilangan pelajar antarabangsa dijangka akan terus meningkat memudahkan kita mendekati matlamat 25 peratus menjelang 2005.

Selain itu, kejayaan kita sebahagiannya ekoran sikap dan budaya bekerja serta berkhidmat di USM telah mula beransur-ansur berubah. Walaupun pada sesetengah pusat tanggung-jawab ia agak lebih ketara daripada yang lain, namun saya yakin pada tahun-tahun akan datang ini akan menjadi lebih baik dengan meningkatnya kesedaran dalam kalangan warga kampus kita.

***Jelas dari pengalaman seumpama ini adalah standard dan kriteria global yang diwujudkan amat membantu kita berusaha dan merancang dengan lebih berfokus lagi bagi meningkat martabat Universiti di persada dunia. Paling ketara adalah dalam bidang penyelidikan dan pembangunan (R&D) apabila menggunakan kriteria yang kita sama-sama persetujui, membolehkan kita berjaya menggandakan (kepada lebih daripada 60) pencapaian dalam memungut anugerah serta pengiktirafan baik pada peringkat kebangsaan mahupun antarabangsa. Ini juga merupakan pencapaian USM yang terbaik sejak sejarah penubuhannya 33 tahun yang lalu.***

Berikutan pendekatan terbuka dan *inclusive* yang diamalkan jelas menampakkan kerjasama yang lebih akrab daripada semua pihak merentasi jabatan, persatuan mahupun kedudukan. Di samping itu, lebih banyak masa diperuntukkan untuk "turun padang", menjadi *hands on*, bermusyawarah dan bermuafakat. Ini meningkatkan lagi interaksi serta mendatangkan manfaat yang lebih menyeluruh kepada lebih ramai warga kampus. Maksudnya lebih ramai antara kita berasa bertanggungjawab untuk membangunkan kampus ini sebagai sebuah keluarga besar.

Namun ini belum mencukupi. Lebih banyak usaha perlu dilaburkan untuk memperluas dan menyebarkan lagi budaya baru ini, bukan saja untuk melonjakkan nama USM pada peringkat antarabangsa dengan lebih jelas dan meyakinkan, tetapi membawa satu nilai organisasi yang "segar" dan "berani" dalam membela satu kualiti kehidupan yang sempurna melalui peningkatan pemikiran "baru" berasaskan ilmu pengetahuan. Inilah tugas kita untuk menjayakan misi USM untuk bersaing pada peringkat global.

Memetik penulisan *Breakthrough Thinking* oleh Ibrahim Ahmad Bajunid (2002) baru-baru ini:

*We need breakthrough thinking to go beyond the limits of our present state of development. It is a kind of thinking that has helped mankind to reach new levels of quality of life.*

Lantas,

*A society cannot be truly knowledge society when the society is predominantly a recipient society, receiving and borrowing other people's knowledge and inventions.*

Hakikat ini sama jugalah bagi sebuah universiti, malah lebih-lebih lagi memandangkan universiti adalah gedung ilmu yang diamanahkan untuk menjana, membina dan menyebarkan ilmu untuk kebaikan umum.

Menurut Ibrahim Bajunid lagi,

*The fact that we have not managed to increase significantly the number of our products and services which could be patented is an indictment of the state of our relative poverty in the culture of our inventiveness, thus marking the present stage of our national development.*

Pandangan ini tidak jauh bezanya dengan gagasan Kementerian Pendidikan (2001a) yang menggunakan bilangan perlindungan harta intelek atau paten, sebagai satu petunjuk kegiatan R&D. Pada tahun 1996 misalnya, bilangan paten yang dihasilkan di Malaysia adalah 141 berbanding 335,061 di Jepun dan 127,476 di Amerika Syarikat.

Begitu juga menurut Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar (MOSTE 2002) yang menggunakan perangkaan tahun 2000 untuk membandingkan bilangan permohonan paten tempatan per satu juta penduduk. Bagi Malaysia ia cukup rendah, iaitu 8.8, berbanding negara seperti Jepun (3,062), Korea Selatan (1,561), Amerika Syarikat (623) dan Australia (546). Malah bilangan permohonan paten yang berjaya telah menurun daripada 721 (1999) kepada 402 dalam tahun 2000. Sedangkan bilangan permohonan meningkat sedikit daripada 5,809 (1999) kepada 6,227 (2000) seperti yang ditunjukkan di dalam jadual 1.

Oleh itu, cabaran yang mendesak adalah mencari jalan bagaimana aktiviti R&D boleh ditingkat dan diperluaskan dengan cara lebih inovatif dan mempunyai nilai tambah untuk terus bersaing.

Ini bermakna misi USM (malah lagu Universiti, *Menara Ilmu*) yang menggalakkan inovasi perlu diperdalam lagi. Hasratnya bukan sekadar untuk berpuas hati dengan memperkasakan USM sebagai sebuah universiti bertaraf dunia, tetapi sekali gus berusaha menjadikannya sebuah institusi pembelajaran dan penyelidikan yang juga turut inovatif terutamanya dalam bidang strategik. Kementerian Pendidikan telah pun menamakan USM sebagai salah satu universiti penyelidikan di negara ini, maka terpulanglah kepada kita memaknakan selaras dengan misi dan hala tuju USM, dan negara tercinta ini.

**JADUAL 1**  
**PERMOHONAN PATEN AMERIKA SYARIKAT DAN PATEN AMERIKA SYARIKAT YANG DITERIMA [DALAM KURUNGAN]**

Negara	1993	1994	1995	1996	1997
China	124	114	151	256	215
[diterima]	58	41	69	51	59
India	54	64	98	105	135
[diterima]	21	33	39	37	43
Jepun	36,148	36,912	42,944	39,810	44,318
[diterima]	22,942	23,764	22,991	22,979	24,314
Korea Selatan	1,512	2,177	2,934	3,932	4,957
[diterima]	789	941	1,175	1,428	1,828
Malaysia	18	44	36	43	43
[diterima]	16	22	11	21	26
Mexico	92	117	97	116	146
[diterima]	44	56	43	45	48
Pakistan	0	1	3	1	8
[diterima]	0	1	2	1	1
Singapura	100	134	161	157	244
[diterima]	46	58	53	87	111
Taiwan	3,370	3,847	4,729	5,108	6,349
[diterima]	1,453	1,709	2,026	2,300	2,490

Sumber: Ganguli, P. (2000).

Pendek kata, aspek inovasi bernilai tambah tinggi menjadi sesuatu faktor yang perlu dipentingkan (lebih dari masa-masa lalu), baik dari segi fahaman mahupun penyepaduan dalam amalan akademik dan pentadbiran semasa. Tambahan pula misi USM sememangnya menekankan aspek inovasi untuk mencapai kecemerlangan pada peringkat antarabangsa, tetapi masih belum diungkapkan sepenuhnya sehingga hari ini.

Masanya telah sampai untuk kita cuba memperjelaskan bagaimana hal ini dapat dilakukan dengan lebih berkesan dan berterusan sebagai strategi utama USM.

**Keupayaan Universiti ini, sebagai penyumbang kepada pertumbuhan negara, bertanggungjawab mempercepatkan proses pertukaran ilmu pengetahuan kepada satu bentuk "kekayaan" atau "kemewahan" dan kebaikan sosial (social good) melalui proses inovasi agar kedudukan masyarakat dan negara terus terjamin. Walaupun pada umumnya ini dikatakan lebih bertunjangkan bidang sains dan teknologi, namun dokongan ilmu lain seperti kemanusiaan dan sains sosial, termasuk bidang pengurusan dan etika,**

*tidak boleh diabaikan dalam satu pakej ilmu yang seimbang.*

## Inovasi Teknologi, Sosial, dan Nilai

Saya yakin pendekatan yang diambil ini adalah selaras dengan hasrat Kementerian Pendidikan Malaysia (2001a) seperti yang digariskan dalam dokumen "Pembangunan Pendidikan 2001–2010: Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan". Begitu juga dengan strategi yang ditetapkan oleh Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar (MPKSN 2001a) yang berbunyi:

- Mempromosi budaya sains, inovasi, dan keusahawanan
- Menggiatkan pengkomersialan penyelidikan

Malah dalam kesimpulan Prinsip Pelaksanaan bagi Pembangunan Sains dan Teknologi, laporan itu menyebut: "Interaksi lapan prinsip [8C: *commitment, concentration, capabilities, capacity, collaboration, commercialization, culture, community*] tersebut merupakan nadi utama bagi membolehkan Sistem Inovasi Kebangsaan berfungsi dengan baik sebagai penggerak dasar S&T yang dinamik."

Dalam dokumen Kementerian Pendidikan tersebut (2000b) pula, pendidikan tertiar diseru agar "harus berupaya membangunkan minda yang kritis, kreatif, dan inovatif serta dapat memajukan masyarakat dan negara dalam persaingan global". Selain itu, pendidikan tertiar perlu juga "merupakan agen utama untuk mencorakkan sosioekonomi yang lebih saksama dan berdasarkan k-ekonomi, serta menghasilkan masyarakat berakhlak mulia, berperibadi tinggi, berdaya saing, dan seimbang dari segi jasmani, emosi, rohani, dan intelek."

Dengan perkataan lain, keupayaan Universiti ini, sebagai penyumbang kepada pertumbuhan negara, bertanggungjawab mempercepatkan proses penukaran ilmu pengetahuan kepada satu bentuk "kekayaan" atau "kemewahan" dan kebaikan sosial (*social good*) melalui proses inovasi agar kedudukan masyarakat dan negara terus terjamin. Walaupun pada umumnya ini dikatakan lebih bertunjangan bidang sains dan teknologi, namun dokongan ilmu lain seperti kemanusiaan dan sains sosial, termasuk bidang pengurusan dan etika, tidak boleh diabaikan dalam satu pakej ilmu yang seimbang. Ini termasuklah keupayaan untuk menggerakkan apa yang dikenali sebagai "inovasi sosial" yang juga berteraskan ilmu pengetahuan, dan tidak semata-mata bergantung pada inovasi sains dan teknologi sahaja.

Bak kata Kanter (1983) dalam bukunya *The Change Masters*,

*Indeed, it is a virtual truism that if technical innovation runs far ahead of complementary social and organizational innovation, its use in practice can be either dysfunctional or negligible.*

Ini penting disadari kerana mengikut kajian, inovasi sosial dapat membantu mengekalkan amalan inovasi dalam organisasi yang berjaya. Sedangkan organisasi yang semata-mata perintis sesuatu idea besar sebagai inovasi tanpa menghiraukan dimensi sosial, pupus ditelan zaman (Collins 2002).

Dalam penulisannya Collins apabila merujuk kepada sukan memanjat permukaan batu (*rock climbing*) sebagai contoh menyatakan bahawa inovasi sosial seperti pertandingan sukan tersebut pada peringkat dunia, mendorong kepada lebih banyak inovasi teknikal, dan bukan sebaliknya. Menurut beliau,

*Although technical innovations, such as sticky shoe rubber [sic], contributed to climbing progress, the primary drivers were in fact social innovations.*

Tambahnya lagi,

*...social inventors, designing an environment that would be the seedbed for many insanely great innovations over decades to come.*

*To lead for innovation, then, does not mean leading the creation of innovations per se or being a towering innovative genius yourself. Rather, it means being innovative in the way you lead, manage, and build your organization.*

Oleh itu pada peringkat organisasi juga penting diberi perhatian kepada inovasi sosial, yang budaya inovasi dapat dipupuk merentas organisasi dan bukan tertumpu pada seseorang individu saja. Ini saya fikir termasuk beberapa

penstrukturan semula dalam organisasi berkenaan untuk menjayakan inovasi.

Bahkan menurut Drucker (1985a), inovasi sosial dari segi pembangunan institusi seperti sekolah dan universiti, perkhidmatan awam, bank dan perhubungan buruh adalah lebih sukar lagi untuk dicapai daripada membina kereta api dan telegraf. Ini kerana kereta api dan telegraf akan berfungsi baik di London mahupun di Tokyo tanpa sebarang pengubahsuaian atau perubahan yang banyak. Ini bukan halnya bagi institusi sosial yang memerlukan akar umbi budaya untuk ia tumbuh dan subur, dan mungkin mempunyai risiko budaya serta kos yang tinggi.

Drucker berpendapat oleh itu,

*...social innovation was far more critical than steam locomotives or the telegraph.*

Selain itu, dalam k-ekonomi terdapat pula anjakan daripada inovasi teknologi kepada inovasi nilai (*value innovation*) seperti yang disarankan oleh Kim dan Mauborgne (1999). Berbeza dengan inovasi teknologi, fokusnya adalah untuk mendapat-kan satu nilai baru dan lebih berkualiti, bagi menarik lebih ramai pelanggan sebagai usaha strategi daya saingnya. Antara yang dikatakan berjaya dalam hal ini adalah Bill Gates (pengasas *Microsoft*) sendiri, selain Anita Roddick (*The Body Shop*), Richard Branson (*Virgin*), dan Nicholas Hayek (*Swatch*). Lebih penting dalam inovasi nilai adalah idea dan ilmu pengetahuan dan bukannya teknologi, walaupun ia lebih mudah disaingi.

Satu lagi bentuk inovasi yang dikenali sebagai *antidote innovation* yang melibatkan aspek teknikal dan sosial, dan mungkin juga bersifat nilai tambah agak tinggi (Clark dan Neill 2001a) inovasi yang digolongkan sedemikian merujuk kepada produk novel atau perkhidmatan yang direka cipta untuk mengatasi sesuatu inovasi penting yang sedia ada (*counter-innovation*). Ia seolah-olah sebagai "penawar" kepada inovasi yang ada sebagai satu usaha mengatasi kekurangan untuk melewati had inovasi yang terdahulu (seperti mengurangkan kesan sampingan sejenis ubat yang ada) melalui penghasilan produk (atau perkhidmatan) serba baru, termasuk prestasi dan ciri fungsinya (Clark dan Neill 2001b).

Pendek kata, pembangunan inovasi *antidote* boleh dimulakan dengan inovasi yang ada ke arah menghasilkan produk novel seterusnya. Ini akan mewujudkan satu aliran inovasi yang bersambung-sambung sehingga terbentuk apa yang dipanggil "kitar teknologi". Ia merupakan satu pola perubahan teknologi yang memberi satu peluang untuk inovasi baru diperkenalkan pada tahap-tahap tertentu.

Oleh yang demikian, adalah penting bagi kita mendalami pengertian inovasi itu sendiri terlebih dahulu sebelum membuat apa-apa perancangan strategik. Tambahan pula hanya satu antara sepuluh inovasi dikatakan akan berjaya secara komersial (von Braun 1997). Mungkin kurang lagi daripada itu, yakni sekitar 5 hingga 10 peratus, berdasarkan pengalaman melibatkan hasil perubatan, elektronik, dan telekomunikasi.

## Mendalami Makna Inovasi

Untuk tujuan ini elok kita bermula dengan memetik penulisan Drucker (1999a) di dalam bukunya, *Management Challenges for the 21st Century*.

*But every organization – not just businesses – needs one competence: innovation. And every organization needs a way to record and appraise its innovative performance.*

Kata-kata Drucker ini jelas tidak tertumpu pada hanya dunia peniagaan sahaja, tetapi mencakupi institusi lain. Lebih-lebih lagi universiti sebagai sebuah institusi ilmu di mana inovasi dipupuk tetapi turut dinilai sebagai hasil R&D baik dari segi impaknya, mahupun jenis inovasi yang ingin diketengahkan seperti yang disarankan oleh Abernathy-Clark (1988) melalui rajah 1.

### Rajah 1. Pemetaan jenis-jenis inovasi dan hubung kaitnya

Konsep yang diutarakan dalam pemetaan ini saya kira penting didalami jika universiti benar-benar ingin memasuki persaingan antarabangsa dengan menggunakan inovasi sebagai teras kelebihannya. Ini juga bererti dalam usaha kita untuk terus mengantarabangsakan universiti, faktor dan jenis inovasi yang sesuai perlu diambil kira, dipupuk dan diurus seperti mana di dalam rajah 1, selain yang telah dibincangkan sebelum tadi.

Tambahan itu, Drucker memperingkat pula kaitan inovasi dengan keusahawanan yang juga perlu difahami. Ini diterangkannya di dalam sebuah lagi buku, *Innovation and Entrepreneurship* (1985b).

*...the knowledge-based innovator – and especially the one whose innovation is based on scientific or technological knowledge – needs to learn and to practice entrepreneurial management. In fact, entrepreneurial management is more crucial to knowledge-based innovation than to any other kind.*

Walaupun aspek inovasi tidak asing lagi kepada USM melihatkan misinya; tetapi masih banyak lagi yang perlu kita ketahui dan rancang supaya inovasi yang dikehendaki sebenarnya dapat mengisi misi tersebut, termasuklah aspek-aspek yang baru seperti keusahawanan dan berbagai-bagai lagi yang ditimbulkan menerusi ucapan ini selanjutnya.

Namun begitu, aspek keusahawanan dan inovasi bukannya asing malah boleh dianggap sebagai berkaitan rapat dalam suatu proses yang berpaksikan ilmu pengetahuan.

Apalagi dalam Pelan 2001–2010, Kementerian Pendidikan Malaysia (2001c) mengakui bahawa "kejayaan dan kecemerlangan Institusi Pengajian Tinggi bergantung sebahagiannya pada kemampuan untuk menghasilkan penyelidikan berkualiti tinggi, berkemampuan menjana pengetahuan baru, dan mempunyai nilai komersial".

Secara tidak langsung ini merujuk pada kemahiran keusahawanan yang sememangnya penting dalam usaha pengkomersialan. Jelasnya, seorang usahawan itu bukan saja mempunyai keupayaan mereka cipta, mencetus dan/atau memperoleh idea baru hasil daripada ilmu pengetahuan yang dikuasainya, tetapi sewajarnya juga berupaya menggunakan ilmu pengetahuan tersebut bagi tujuan mengaplikasikannya, untuk peningkatan kualiti hidup masyarakat.

Umum ini dilakukan dengan beberapa cara seperti membina nilai yang baru lagi berbeza, menukar "bahan" kepada "sumber", atau menggabung sumber-sumber yang ada untuk membentuk hasilan yang lebih produktif.

Oleh itu, perlu diberi perhatian bahawa inovasi, keusahawanan dan cara pengurusannya saling berkaitan antara satu sama lain, terutamanya inovasi yang berasaskan "ilmu pengetahuan", dan bukan sembarangan inovasi yang bergantung hanya pada satu-satu "idea besar" (*bright idea*). Menurut Drucker (1985c) walaupun "idea besar" boleh menghasilkan paten tetapi ia mungkin tidak akan berjaya membawa apa-apa hasil komersial. Para usahawan dinasihatkan tidak terlibat dengan idea seumpama itu.

Justeru, inovasi yang dibicarakan di sini bukannya bersifat *a flash of genius* (Drucker 1999b), tetapi memerlukan kerja keras, fokus dan mempunyai tujuan, serta mementingkan kesungguhan, ketekunan, malah komitmen. Tanpa kesemua ini kejayaan sukar dicapai tidak kira apa juga ilmu pengetahuan, bakat ataupun keaslian yang dimiliki (Drucker 1985d).

Kenyataan ini penting dihayati kerana ia memberi isyarat yang jelas bahawa inovasi berasaskan ilmu pengetahuan itu bukan sesuatu yang mudah dicapai dan diurus. Pelaksanaan-nya berkehendakkan suatu sikap yang tidak mudah beralah selagi gagasan tersebut tidak menjadi kenyataan dan diterima ramai.

Hal ini jugalah yang hendak kita pupuk agar dalam fasa pengantarabangsaaan selanjutnya aspek inovasi dapat diuraikan dengan lebih terperinci sebagai satu nilai tambah yang amat diperlukan.

Berasaskan kesedaran inilah ucapan tahun ini diolah bagi menekankan dan memaknakan semula peri pentingnya inovasi, termasuk keusahawanan, untuk sama-sama kita fikirkan.

*Perlu diberi perhatian bahawa inovasi, keusahawanan, dan cara pengurusannya saling berkaitan antara satu sama lain, terutamanya inovasi yang berasaskan "ilmu pengetahuan", dan bukan sembarangan inovasi yang bergantung hanya pada satu-satu "idea besar" (bright idea). Menurut Drucker (1985c) walaupun "idea besar" boleh menghasilkan paten tetapi ia mungkin tidak akan berjaya membawa apa-apa hasil komersial. Para usahawan dinasihatkan tidak terlibat dengan idea seumpama itu.*

Sungguhpun pada tahun lalu perkara ini telah disentuh sepintas lalu (Dzulkifli 2002a), pada kali ini agak penting kita menghuraikannya untuk memantapkan lagi strategi meme-nuhi agenda transformasi organisasi ilmu sesuai dengan matlamat pengantarabangsaannya.

Ia sewajarnya meliputi soal dasar, amalan dan pembudayaan, dan bukan sebagai sesuatu yang ajaib dan luar biasa seperti mana yang sering difahami apabila kita menyentuh soal berkaitan inovasi. Mitos seumpama ini perlu dirungkai supaya inovasi boleh dilihat sebagai satu bentuk keterampilan hari muka yang mampu dikuasai oleh semua orang mengikut peringkat masing-masing.

## Inovasi Berasaskan Ilmu

Menurut pendapat Mitchell Ditkoff (n.d.), perkataan "inovasi" terjemahan daripada perkataan Inggeris, *innovation* wujud sejak tahun 1440 lagi, daripada bahasa Perancis *innovacyon*. Ia membawa erti *new ways of doing things* yakni memperkenalkan sesuatu yang baru atau suatu pembaharuan (*a renewal*). Ia tidak semestinya tertumpu pada hanya produk atau benda, tetapi meliputi idea atau kaedah yang boleh mendorong kepada penambahbaikan, termasuk pembentukan sikap.

Ini dapat dilihat daripada satu lagi definisi inovasi yang lebih kompleks (West 1997) yang menyebut:

*The intentional introduction and application within a job work team or organizational of ideas, processes, products or procedures which are new to that job, work team or organization and which are designed to benefit the job, the work team or organization.*

Lebih khusus lagi Kanter (1983) pula memberi contoh seperti:

*Innovation refers to the process of bringing any new, problem solving idea into use. Ideas for reorganizing, cutting costs, putting in new budgetary systems, improving communication or assembling products teams are also innovations.*

**Penilaian hasil daripada proses inovasi itu bukan hanya sesuatu yang ketara (*tangible*) semata-matanya, tetapi termasuk juga yang tidak ketara (*intangible*) seperti penjimatan masa atau kos, mahupun peningkatan kecekapan atau perubahan sikap dan tingkah laku kepada yang lebih membina, walaupun ini lebih sukar dikesan atau diukur. Yang penting adalah satu usaha yang berfokuskan perubahan dan pengubahsuaian dalam membangunkan potensisosial dan ekonomi.**

Kesimpulannya, penilaian hasil daripada proses inovasi itu bukan hanya sesuatu yang ketara (*tangible*) semata-matanya, tetapi termasuk juga yang tidak ketara (*intangible*) seperti penjimatan masa atau kos, mahupun peningkatan kecekapan atau perubahan sikap dan tingkah laku kepada yang lebih membina, walaupun ini lebih sukar dikesan atau diukur. Yang penting adalah satu usaha yang berfokuskan perubahan dan pengubahsuaian dalam membangunkan potensi sosial dan ekonomi.

Berbeza dengan pendapat umum, Drucker menghujahkan bahawa inovasi bukannya setakat hasil inspirasi (idea) besar, tetapi satu bentuk kerja yang tersusun dan sistematik. Sesuai dengan kefahaman ini, persekitaran kita menawarkan berbagai-bagai peluang untuk melakukan inovasi, ataupun bertindak kreatif melalui perubahan persepsi,

set minda, dan pengetahuan baru. Oleh itu, inovasi boleh dipelajari dan diintegrasikan dalam membangunkan organisasi. Kata Drucker,

*Systematic innovation therefore consists in the purposeful and organized search for changes, and in the systematic analysis of the opportunities such changes might offer for economic or social innovation. (Drucker 1985e)*

*But to be a successful change leader an enterprise has to have a policy of systematic innovation – that is, a policy to create change. (Drucker 1999c)*

Dan yang lebih penting lagi,

*...a policy of systematic innovation produces the mindset for an organization to be a change leader. It makes the entire organization see change as an opportunity. (Drucker 1999c)*

Malah beliau terus menyenaraikan beberapa keadaan atau apa yang dikenalnya sebagai *the windows of opportunity*, yang mana peluang inovasi wujud, termasuklah apabila menghasilkan *new knowledge* atau ilmu pengetahuan baru, apalagi yang termaju (*cutting-edge*).

Jendela peluang seumpama ini amat menyentuh peranan universiti secara langsung, terutamanya kepada proses R&D sebagai keutamaan dalam proses penjaanaan ilmu, tidak semestinya tertumpu pada makmal-makmal sains saja, bahkan merangkumi semua peringkat tempat kerja.

Namun, dari segi implementasinya perlu disedari walau bagaimanapun, Drucker (1985f) beranggapan inovasi berasas ilmu baru sebagai "... *not the most reliable or most predictable source of successful...*", terutama inovasi berasaskan sains. Ini kerana ia melibatkan risiko, tetapi jika peluang yang ada tidak dimanfaatkan untuk berinovasi, risikonya mungkin lebih tinggi lagi.

Atas alasan ini sebagai permulaan struktur R&D baru di USM dinamakan Pejabat Pengurusan dan Kreativiti Penyelidikan (*Research Creativity and Management Office, RCMO*) agar amalan "kreativiti" sebagai pelantar untuk berinovasi dengan lebih luas dijadikan salah satu faktor kejayaan kritikal bagi USM.

Alhamdulillah, ini telah pun menunjukkan berbagai-bagai tanda yang menggalakkan sejak usaha ini diterajui pada tahun lalu. Struktur ini akan terus diperkukuh dan diperbaiki dari semasa ke semasa.

## USM Sebagai Universiti Penyelidikan Inovatif

Untuk membantu Menara Ilmu ini menjuruskan usahanya kepada pembentukan imej institusi penyelidikan yang inovatif, yakni satu kerangka untuk mula melihat USM dalam konteks sebuah universiti penyelidikan atau lebih tepat lagi USM sebagai sebuah universiti penyelidikan intensif (*research-intensive university*) perlu difikirkan penting. Ini kerana maksud sebuah universiti penyelidikan mungkin berbeza-beza.

Misalnya bertolak daripada kata-kata Naib Canselor, University of Melbourne, Alan D. Gilbert (1998) ia bererti:

*The very essence of a research-intensive university is to be student-centred and to combine quality research with cutting-edge research training.*

Walau bagaimanapun, bagi USM, sebagai universiti penyelidikan intensif bermakna, kita harus berusaha,

1. bertindak sebagai sebuah pusat penyelidikan dan keserjanaan antarabangsa yang signifikan sebagai pemain global dalam bidang termaju;
2. pada masa yang sama, membentuk suatu suasana pembelajaran sekaya mungkin pada peringkat siswazah, dan prasiswazah, termasuk calon terbaik dari merata dunia;
3. mengutamakan terjemahan hasil penyelidikan kepada bahan pengajaran-pembelajaran dan keserjanaan, dan/atau produk untuk diaplikasi atau dikomersialkan di seluruh dunia;
4. memperhebatkan strategi memperoleh geran dan kerjasama penyelidikan berprestij khasnya daripada pelbagai sumber dan pihak luar; dan

- memperluaskan jaringan fizikal dan maya untuk berkomunikasi idea serta ilmu pengetahuan termaju bertujuan meningkatkan lagi kualiti output kerja dan serentak kualiti kehidupan masyarakat keseluruhannya.

Pendek kata, pendekatan secara berpasukan, holistik dan juga sistematik seperti yang diperjelaskan dalam keempat-empat hala tuju USM (Dzulkifli 2002b) akan terus menjadi sokongan bagi memenuhi kerangka yang dicadangkan sebelum ini.

Ini perlu disusuli dengan usaha untuk memperincikan kriteria serta petunjuk (*indicator*) yang spesifik bagi setiap satu fokus tersebut agar pelaksanaannya dapat berjalan licin dan mudah diikuti dengan lebih dekat lagi.

Walau bagaimanapun, pada keseluruhannya inti kepada kesemua ini adalah satu usaha sama pintar (atau *smart collaboration*) yang mana orientasinya beranjak kepada satu bentuk perkongsian dan memanfaatkan kekuatan satu sama lain bagi kejayaan keseluruhan organisasi. Ia bukan bertujuan bersaing untuk mengatasi satu sama lain dan mengakibatkan keadaan kalah-menang. Sebaliknya, persaingan sihat melalui usaha sama dan perkongsian, sering membawa kepada natijah "menang-menang" bagi semua pihak.

Menurut Warren Bennis, seorang profesor tersohor, dalam penulisannya bersama Patricia Biederman, di dalam buku *Organizing Genius: The Secrets of Creative Collaboration* (1967a),

*In our constantly changing, global, highly technological society, collaboration is a necessity. The Lone Ranger, the incarnation of the individual problem solver is dead.*

Contoh yang terbaik dalam dunia ICT adalah penghasilan sistem Linux yang diasaskan oleh Linus Torvalds, seorang pelajar University of Helsinki pada tahun 1991. Linux kemudian diperkasakan hasil kerjasama dan sumbangan pakar-pakar pengatur cara komputer di seluruh pelusok dunia, dan bukan naungan mana-mana syarikat gergasi; dan bukan juga dilindungi oleh mana-mana hak cipta (*copyrighted*). Linux, kini dikatakan mampu menjadi pencabar kepada Microsoft Windows sekalipun (Internet, n.d.) dengan bilangan para pengguna antara 7.5–10 juta, serta melibatkan lebih 10,000 pengatur cara program seluruh dunia (Naughton 2002). Dan kecenderungan ini adalah untuk berpindah ke sistem Linux, baik bagi USM sekalipun (Juken 2003).

Kerjasama seumpama ini seharusnya dilakukan atas dasar untuk mencapai kebaikan untuk semua walaupun sebagai seorang pengusaha sekalipun. Memetik kata-kata Nicholas Hayek (2002), Presiden dan CEO, Swatch Group.

*The aim should not primarily be to increase personal fortune, but to contribute towards the prosperity of all through joint wealth creation, and giving birth to new products and creations.*

Begitu jugalah semangatnya bagi universiti kerana ilmu, bukan seperti sumber fizikal yang lain, tidak akan pupus malah bertambah apabila diperkongsikan. Ini merupakan satu-satunya peluang unik bagi USM "keluar-dari-kotak" atau acuan lama dan melakukan satu loncatan tanpa rasa terancam, baik pada peringkat global sekalipun, asalkan saja faktor inovasi dan keusahawanan dikuasai sepenuhnya secara usaha sama.

Sebagai sebuah universiti penyelidikan dalam era k-ekonomi, ini amat penting dihayati memandangkan dunia ilmu hari ini tidak lagi terencil dan tidak pula terbatas sesuai dengan ungapan "dunia tanpa sempadan". Sekiranya tidak, matlamat untuk memenuhi Wawasan 2020, khususnya Cabaran Ke-6 yang berbunyi "membentuk sebuah masyarakat yang bersifat sains serta progresif, berdaya cipta dan berpandangan jauh ke hari muka, yakni sebuah masyarakat yang bukan sahaja dapat memanfaatkan teknologi kini, tetapi turut menjadi penyumbang terhadap pembentukan peradaban sains dan teknologi pada masa hadapan", mahupun misi USM sendiri pasti akan terus terhambat.

Oleh itu, Program Persaingan Bertaraf Dunia, akan terus dilaksanakan dari semasa ke semasa, mengenal pasti dan meningkatkan lagi potensi penyelidikan USM ke taraf dunia. Di sini kerjasama Jawatankuasa berkenaan berbantu RCMO dengan kerjasama semua pusat tanggungjawab amat kritikal sekali. Sambil kita boleh berbangga bahawa usaha perintis ini telah banyak mendapat perhatian dan pengiktirafan daripada berbagai-bagai pihak, mekanismenya mesti dikemas kini selalu supaya daya saing kita terus dikekalkan.

***Ini merupakan satu-satunya peluang unik bagi USM "keluar-dari-kotak" atau acuan lama dan melakukan satu loncatan tanpa rasa terancam, baik pada peringkat global sekalipun, asalkan saja faktor inovasi dan keusahawanan dikuasai sepenuhnya secara usaha sama.***

Laporan program (USM 2002) tersebut kini sedang dibukukan (Lee 2003), dan apabila ia diterbitkan kelak saya yakin penerimaannya akan menjadi lebih meluas sebagai satu metodologi yang sendirinya inovatif. Dan sudah tentu dapat membantu usaha kita menjadikan USM universiti penyeli-dikan rujukan yang disegani.

USM perlu jelas dalam membuat pemilihan tentang bidang-bidang yang ingin ditegaskan sebagai keutamaan, termasuk bidang-bidang strategik yang telah ditentukan untuk pembangunan negara. Kekuatan USM mesti sentiasa dipantau dan dikenal pasti dengan tepat dan digembleng melalui satu sistem pengurusan dan kreativiti serta inovasi yang mantap. Jika tidak penembusan (*breakthrough*) ilmu pengetahuan mungkin sukar berlaku, apalagi bagi memenuhi matlamat k-ekonomi.

## Pendekatan Penyelidikan Kluster

Betapa pentingnya nilai inovasi dalam era k-ekonomi dapat dirasakan lagi dari edisi khas majalah *The Economist* (1999a), *The Special Millennium Edition of The Economist: Reporting on a Thousand Years*. Makalah yang berjudul *The Road to Riches* cuba menggambarkan betapa "kekayaan" dan "kemewahan" juga dikaitkan dengan inovasi sejak awal alaf lalu lagi, terutamanya di dunia Barat.

Sebagai dalil, Drucker (1999d) mencatatkan,

*All earlier economic development had been based on technological innovation – first in France in the 18<sup>th</sup> century, then in Great Britain from 1760 until 1850 and finally in the new economic Great Powers, Germany and the United States, in the second half of the 19<sup>th</sup> century.*

Makalah tersebut menarik perhatian tentang perkembangan sains dan teknologi sebagai satu proses yang penting untuk pertumbuhan kekayaan ekonomi. Sebagai contoh, penggabungan bidang ilmu matematik dengan mekanik dikatakan telah berupaya membawa kepada beberapa kefahaman baru, sehingga pada penghujung abad ke-17, aplikasinya mula bertembung untuk mencetuskan satu pembaharuan teknologi. Petikan makalah itu menyebut:

*The discovery of atmospheric pressure is probably the best illustration of how an early scientific finding gave rise to a crucial new technology. The technology in question was literally the driving force of the industrial revolution: the steam engine. (The Economist 1999b)*

Perkara yang sama dapat diperhatikan bagi ilmu bidang-bidang baru seperti bioteknologi yang bermula dengan percubaan melibatkan pepohon kacang hibrid oleh Gregor Mendel (Henig 2001) pada tahun 1860-an hinggalah kepada bidang-bidang termaju yang dikenali sebagai geneomik dan proteomik (Dzulkifli 2002c). Sebelum itu, pelbagai bidang ilmu hayat telah muncul dan mempunyai aplikasi cukup luas daripada gabungan pelbagai bidang ini, walaupun hanya baru-baru ini saja Mendel mendapat pengiktirafan di tempat lahirnya berkaitan sumbangan beliau (Vikhanski 2002). Malah dalam proses ini bidang ilmu hayat mula diiktiraf sebagai sebuah bidang sains tulen serta dapat berdiri dengan sendirinya.

Begitu juga halnya bagi komputer yang memperlihatkan gabungan sekurang-kurangnya lima bidang ilmu yang berlainan sejak ia mula diasaskan oleh Charles Babbage pada tahun 1830-an. Tanpa penggabungan ilmu tersebut, teknologi yang wujud hanya mampu menghasilkan tidak lebih daripada sebuah kalkulator mekanikal menurut pendapat pakar, dan mustahil wujudnya Internet (Naughton 2002).

Hakikatnya, ilmu akan terus berkembang begitu pesat sekali sehingga meletakkan satu asas intelektual dalam kebangkitan atau revolusi sains dan teknologi untuk menjana kekayaan serta kemewahan. Walaupun kini teknologi lumrah dipacu oleh ilmu, khususnya ilmu sains sehingga mencetuskan k-ekonomi, tidak kurang juga perkembangan ini bergantung pada rangkuman disiplin ilmu yang ada untuk menghasil pelbagai inovasi.

Mengikut edisi *The Economist* (1999b) itu lagi,

*When a certain critical mass of knowledge exists, the pace of future accumulation can increase very sharply, as previously unsuspected connections between different branches of knowledge are exploited, each breakthrough creating new opportunities.*

Apa yang dikatakan *breakthrough* inilah yang perlu kita manfaatkannya sebagai satu peluang dan kesempatan terkini ekoran penjana ilmu pengetahuan terbaru dan/ataupun melalui hubung kait baru dengan cabang-cabang ilmu lain, sama ada yang baru atau lama. Kadangkala proses ini tidak lain daripada mengambil satu perspektif yang berbeza daripada ilmu yang ada.

Seperti kata seorang penganjur kreativiti yang terkenal dengan kaedah "pemikiran lateral" yakni Edward De Bono, apabila merujuk pada pengalaman ahli sains paling terkemuka, Albert Einstein, beliau menyebut:

*He [Einstein] contributed nothing except a new way of looking at information that had been available to everyone else. The experiments confirming the theory came afterwards. (Dudgeon, 2001)*

Penulis dan pengkaji terkenal yang lain seperti Joel Barker (1993a) dan pakar sejarah sains yang unggul, Thomas Kuhn (1964), juga pernah membincangkan tentang hal yang sama serta mengulas mengapa perkara seumpama berlaku dan menyebabkan apa yang dikenali sebagai satu fenomena "anjakan paradigma".

**Pendekatan kluster seumpama ini telah pun mula kita perkenalkan secara meluas dalam kalangan para penyelidik USM melalui beberapa pelantar penyelidikan sebagai persediaan untuk membangun dan menyumbang lagi kepada k-ekonomi secara lebih bermakna melalui R&D.**

Kesinambungan ilmu dari pelbagai perspektif penting untuk memudahkan lagi anjakan paradigma berlaku. Ini boleh dilakukan dalam satu bentuk rangkuman atau kelompok ilmu tertentu yang dapat melahirkan sebuah kluster untuk menghasilkan sesuatu penerokaan yang baru hasil proses pertindihan dan hubungan kait antara berbagai-bagai disiplin ilmu.

Pendekatan kluster seumpama ini telah pun mula kita perkenalkan secara meluas dalam kalangan para penyelidik USM melalui beberapa pelantar penyelidikan sebagai persediaan untuk membangun dan menyumbang lagi kepada k-ekonomi secara lebih bermakna melalui R&D.

Tumpuan R&D secara berkluster sememangnya tidak asing lagi, menurut Clark dan Neill (2001c) yang menulis:

*Contrary to the romanticized images of the researcher toiling over bubbling beakers and chancing upon the major discovery in isolation, lower cost/higher value millennium development involves continual collision of overlapping technologies and applications, all at once. The phrase used here is cluster development.*

Ini sebenar tidak dianggap ganjil mengambil kira hakikat asal istilah "sains" itu sendiri yang bermaksud ilmu, yang tidak semestinya dipisah-pisahkan kepada satu-satu disiplin yang sempit.

Sebagai sebuah universiti berasaskan sains yang mempraktik pendekatan kepelbagaian ilmu, hakikat ini penting dihayati supaya proses inovasi tidak ditumpukan kepada sains dan teknologi saja, tanpa mengambil kira pilihan lain termasuk inovasi sosial, jika manfaat sepenuhnya inginkan, seperti mana yang diterangkan oleh Collins (2002) sebelum ini.

Apa pun jika dilihat dari perspektif sejarah, *The Economist* (1999c) menyarankan:

*...more was achieved in technological innovation during the five or six "dark" centuries after the collapse of the Roman Empire than in its heyday. Yet the fact remains that the decisive break between the economic stagnation which kept most of mankind in poverty for thousands of years and the modern era of rapid innovation and growth occurred fully a century before science was harnessed to technology.*

Dalam hal ini, *decisive break* yang dimaksudkan boleh dijuruskan kepada pencapaian penyelidikan asas atau *blue skies research* sebagai sendi kukuh ilmu baru yang perlu dipentingkan. Hakikat ini telah mendapat perhatian pihak Kementerian Pendidikan apabila Jabatan Pendidikan Tinggi menganjurkan Seminar Kecemerlangan Penyelidikan Fundamental IPTA pada 21 Oktober 2002 di Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.

Antara cabaran yang telah disenaraikan bagi menjayakan hasrat ini adalah untuk menggalakkan perkongsian ataupun usaha sama pintar seperti mana yang telah diungkapkan. Ini termasuklah aspek penyelidikan tanpa sempadan, perkongsian maklumat dan peralatan serta penandaarasan dan penambahbaikan (Hassan 2002). Selain itu, menggalakkan pembudayaan melalui suasana yang kondusif serta sokongan atau komitmen dari pelbagai pihak.

Justeru, penekanan perlu diberi secara keutamaan, dalam aspek penyelidikan melalui aspek-aspek asas, sekiranya kita inginkan perkembangan termaju. Kaitan rapat dengan sistem inovasi negara boleh dibantu lagi apabila terbinanya usaha

seperti ini dan sekali gus memperkasakan perkongsian maklumat dan sumber yang diperlukan, termasuk mendapatkan latihan dan kemahiran yang khusus dan terkini.

Bagi USM, beberapa aspek penyelidikan fundamental telah pun dikenal pasti melalui mekanisme pembiayaan khas untuk memajukan usaha tersebut. Ini termasuklah penumpuan kepada bidang bioteknologi sebagai satu kekuatan yang ada pada Universiti ini. Ini selaras juga dengan hasrat yang diutarakan oleh pihak Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar (MOSTE 2001) dan pelancaran BioMalaysia 2002 pada 1–4 Oktober 2002.

## Peranan ICT dan Tekno-Usahawan

Pelaksanaan kesemua aspek ini sudah tentu menuntut kepada satu perancangan yang transformasional bentuknya agar persekitaran penyelidikan, pengajaran dan pembelajaran menggalakkan inovasi. Sejarah dengan kerangka USM sebagai sebuah universiti penyelidikan intensif, ia harus merangkumi sepenuhnya spektrum aktiviti bermula daripada penjaan idea kreatif sehinggalah aplikasi, kalau tidak pun pengkomersialan hasilnya. Dengan perkataan lain, inovasi yang ingin dijayakan banyak bergantung pada pertukaran atau aliran ilmu untuk mengubah sesuatu keadaan kepada yang lebih cemerlang. Keadaan ini memerlukan komitmen dan penglibatan diri sepenuhnya dalam proses tersebut, dan dibantu pula dengan komunikasi canggih melalui teknologi maklumat dan komunikasi (ICT), atau lebih tepat lagi KCT; K bermaksud *knowledge* atau pengetahuan.

Dalam konteks ini, ICT (apalagi KCT) dianggap sebagai satu-satunya struktur malah sumber ilmu pengetahuan yang kritikal kerana ia mampu memenuhi apa yang dianggap sebagai *real-time learning* dan meningkatkan lagi rangkaian jalinan manusia yang bersifat *knowledge-intensive*. Lantas, pertukaran ilmu terkini akan menjadi serta-merta dan perkembangannya serentak.

Maka bagi USM pengukuhan struktur-struktur ICT yang sedia ada amatlah diperlukan supaya infostruktur tersebut dapat juga berperanan seperti KCT dan menjadi satu unsur strategi kepada Universiti ini. Selama ini aktiviti IT bercambah dengan begitu pesat sekali dan telah mendatangkan banyak kebaikan, dan memakan pelaburan yang agak besar. Oleh itu kini ia wajar diselaraskan melalui penstrukturan semula bagi mengelakkan apa-apa pertindihan, pembaziran mahupun kepincangan akibat kurangnya keseragaman pendekatan serta sistem. Ekoran ini satu pelan induk penstrukturan semula telah pun disiapkan (USM 2002a) dan kini dalam proses pelaksanaan untuk membangunkan sebuah Pusat Pengetahuan, Komunikasi dan Teknologi (PPKT), diketuai oleh seorang Ketua Pegawai Maklumat (*Chief Information Officer*, CIO) seperti yang disyorkan pihak MAMPU.

Penstrukturan ini juga bermakna satu kluster penyelidikan ICT dan Pendidikan (khususnya e-pembelajaran) diwujudkan serentak untuk memperkasakan agenda pengantarabangsaan dari semua segi.

Untuk maksud ini PPKT juga akan bertindak sebagai pemangkin ke arah membangunkan kemahiran tekno-usahawan memandangkan kemahiran berasaskan ICT mampu mengasuh penggunaanya lebih berdikari, pintar mencari peluang dalam bidang-bidang baru, serta boleh mendatangkan keuntungan sosial mahupun teknikal. Ini mengambil kira yang ICT juga mempunyai nilai kreativitinya sendiri dan berupaya mencetus pelbagai inovasi yang lebih cepat, berkesan, dan menjimatkan.

Budaya seperti inilah kemudiannya bakal menentukan kejayaan Universiti secara berpanjangan kerana para warganya, terutama sekali para graduan dibekalkan dengan satu lagi kemahiran kompetitif dalam era k-ekonomi serba mencabar. Ini dengan langsung dapat mendokong peringatan YAB Perdana Menteri baru-baru ini tentang kemampuan Malaysia menyaingi negara maju sekalipun dalam bidang ICT dengan syarat penekanan diberi terhadap usaha R&D (*Utusan Malaysia* 2002).

Sehubungan ini, PPKT perlu juga menyediakan satu usaha pemantapan struktur bioinformatik dan informatik kesihatan (termasuk teleperubatan Multimedia Super Corridor (MSC)) bukan saja ini penting untuk persaingan negara tetapi juga bagi USM menerusi pemantapan penyelidikan bioteknologi. Apalagi memandangkan IT kini berupaya mempengaruhi bidang kesihatan, termasuk penjagaan kesihatan sejagat sesuai dengan era k-ekonomi.

## K-ekonomi

Mengikut Pelan Rancangan Jangka Panjang Ketiga (*Third Outline Prospective Plan*, OPP3) yang dilancarkan YAB Perdana Menteri pada April 2001, k-ekonomi akan merupakan landasan untuk pembangunan ekonomi secara berterusan dan memperkasakan persaingan antarabangsa dalam mencapai objektif Wawasan 2020.

Definisi yang agak mudah dan popular bagi k-ekonomi ataupun ekonomi berasaskan ilmu pengetahuan adalah yang disarankan oleh Department of Trade and Industry, United Kingdom (1998):

*A knowledge-driven economy is one in which the generation and exploitation of knowledge play the predominant part in the creation of wealth.*

Oleh itu penting disadari bahawa dalam era k-ekonomi, ilmu pengetahuan menjadi anak kunci utama untuk mencapai kejayaan dan juga bagi menentukan kesinambungan proses pembangunan ekonomi. Terutamanya memandangkan peranan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pertumbuhan ekonomi masa hadapan yang banyak bergantung pada beberapa sumber inovasi, seperti ramalan Drucker (1985e, juga bab 2).

Ini selaras dengan pendapat seorang lagi pakar terkemuka, Michael Porter (n.d.) yang berpendapat bahawa negara apabila berkembang akan melalui beberapa peringkat yang mempunyai ciri serta cara persaingan tertentu. Seterusnya peringkat terakhir memerlukan inovasi dan perubahan yang memerlukan ilmu pengetahuan untuk membawa kepada nilai yang lebih tinggi.

Hal ini juga selaras dengan kehendak OPP3 yang menggalakkan peningkatan R&D untuk menentukan produk k-ekonomi tempatan mempunyai "nilai tambah" yang maksimum. Petikan daripada OPP3 menyebut bahawa universiti akan bertindak sebagai pemangkin untuk inovasi dan pembangunan bagi teknologi tradisional (*indigenous technology*). Semua saranan dan cabaran ini mesti disambut dengan persediaan yang cukup mantap. Apatah lagi apabila diperhatikan perbelanjaan R&D berdasarkan KDNK di Malaysia agak rendah berbanding negara-negara yang telah berjaya membina keupayaan *indigenous* untuk menginovasi dan menghasilkan teknologi terkini mahupun reka bentuk baru produk.

Misalnya, perbelanjaan R&D sektor awam pada tahun 1998 hanyalah 0.4 peratus oleh kerana usaha R&D sebahagiannya menghadapi kekangan kekurangan bilangan para saintis dan jurutera. Dalam tahun 1998, bilangan saintis dan jurutera per satu juta penduduk adalah 500 berbanding 1,000 yang disasarkan pada tahun 2000 mengikut OPP2.

Pendek kata untuk menjayakan k-ekonomi beberapa anjakan paradigma seperti yang dimaksudkan di atas perlu dialami terlebih dahulu. Antaranya: keupayaan mengakses ilmu, yang sekali gus akan memberi kuasa (*empowerment*) kepada seseorang atau masyarakat; serta mewujudkan suasana yang lebih cenderung kepada pembelajaran sepanjang hayat. Ringkasnya pembangunan sumber manusia, prasarana dan organisasi lebih cenderung kepada pembangunan modal insan serta intelek yang produktif.

Baru-baru ini pula, satu Pelan Induk Ekonomi Berasaskan Pengetahuan telah diumumkan seolah-olah mengisytiharkan bermulanya anjakan paradigma ke arah k-ekonomi secara terancang dan menyeluruh (ISIS 2002a). Pelan ini merupakan inisiatif pertama strategik bagi Malaysia dalam abad ke-21 (*Malaysia's Strategic Initiative One of the Twenty-first Century*) untuk melakukan lonjakan kuantum k-ekonomi agar ekonomi Malaysia bertukar kepada sesuatu yang berlandaskan ilmu pengetahuan (Mahathir 2002).

Dalam ucapan utama YAB Perdana Menteri pada *Second Global Knowledge Conference* di Kuala Lumpur pada 8 Mac 2000, beliau telah pun menyatakan:

*If Vision 2020 was the first strategic step into the Information Age, Malaysia is now ready for the second step. We are now ready for a concerted, comprehensive and committed quantum leap which will remake Malaysian corporations and re-invent Malaysian society. This second step will be called "Strategic Initiative One" of the 21<sup>st</sup> Century.* (Mahathir 2002; ISIS 2002b).

Penekanannya adalah k-ekonomi yang lebih bergantung pada minda yang terdidik daripada tenaga kudrat empat kerat semata-mata. Dengan perkataan lain, penjana ilmu pengetahuan baru yang produktif menjadi paksi utamanya.

Mengikut Pelan tersebut, Malaysia perlu pastikan secara optimum aplikasi ilmu dalam proses-proses pengeluaran semua sektor, "lama" atau "baru". Yang "lama" termasuklah sektor p-ekonomi, perlu diperkemaskinikan dengan cara menyuntik ilmu pengetahuan yang sesuai. Ini dilakukan seiring dengan usaha membina dan memperluaskan sektor berasaskan ilmu pengetahuan supaya mampu meningkatkan lagi pendapatan negara. Perlu diingat bahawa sebelum Merdeka pendapatan per kapita negara hanyalah anggaran US\$227 dan kini meningkat hampir 20 kali ganda kepada US\$4,000 dengan terbentuknya sektor industri yang sesuai (Nordin 2002a).

Oleh itu, peri penting kita mengenali serta mengambil kesempatan yang ada selaras dengan hasrat untuk memenuhi Wawasan 2020 yang mana Malaysia bukan saja menjadi negara maju, tetapi merupakan penyumbang tamadun ilmu khususnya sains dan teknologi (Cabaran ke-6, lihat m.s. 24 teks ini).

Mengikuti syor dalam Pelan Induk k-ekonomi, tujuh bidang strategik yang dikenal pasti dapat memajukan status ekonomi berasaskan ilmu pengetahuan adalah seperti yang disenaraikan di dalam lampiran 1.

Ekoran itu beberapa k-industri turut diberi perhatian berdasarkan kategori yang digunakan oleh OECD (ISIS 2002b). Ini termasuk antara industri teknologi tinggi yang berpaksikan ilmu berkaitan pesawat kapal terbang, komputer, perisian, alat komunikasi dan radio serta televisyen, dan farmaseutikal. Bidang bioteknologi serta teknologi terbaru juga merupakan potensi bagi k-industri. Sedangkan mengikut Penasihat Sains Negara, bidang-bidang yang dikatakan menjadi industri utama pada masa hadapan adalah seperti kejuruteraan biopemprosesan, kejuruteraan kimia, dan pemprosesan biofarmaseutikal (*Utusan Malaysia* 2002).

Rata-rata industri dalam era k-ekonomi akan mempunyai aset teknologi tinggi dan juga dalam bentuk tidak ketara, menunjukkan nisbah k-pekerja dan modal yang tinggi, strukturnya bersifat embrionik, serta sering menghadapi pertukaran teknologi yang pantas. Sebagai contoh, *Microsoft* sebagai sebuah syarikat berasaskan ilmu. Syarikat tersebut dianggarkan mempunyai aset sebanyak US\$200 bilion yang sejumlah besarnya dalam bentuk tidak ketara (*intangible*) dan sedikit saja dalam bentuk fizikal (*tangible*). Ini berbeza dengan sebuah gergasi automobil Amerika Syarikat yang mempunyai aset US\$50 bilion dan sejumlah besarnya dalam bentuk fizikal dan *tangible*. Malah bukan setakat itu saja, *Microsoft* juga berbeza cara pengurusan, kepimpinan, dan pentadbirannya (Cusumano dan Selby 1995).

Ini adalah antara perubahan yang bakal turut merombak struktur masyarakat kini kepada masyarakat berasaskan ilmu pengetahuan atau k-masyarakat. Perkara ini ada pula kaitannya dengan pendidikan.

Secara umumnya, sering didapati perkaitan perkembangan ekonomi dengan pendidikan, sehinggakan rombakan satu sektor mempengaruhi sektor yang lain seperti yang diperkatakan dalam pelbagai bahagian Pelan tersebut, khususnya di dalam Bab 3 berkaitan dengan pembangunan sumber manusia dan pendidikan (ISIS 2002c).

Apa yang berlaku dua dekad lalu, apabila kemakmuran negara dirombak daripada ekonomi berpaksikan pertanian dan perlombongan kepada ekonomi perindustrian, fokus pendidikan juga turut mengalami pengubahsuaian; begitu jugalah pada kali ini. Ia memerlukan satu lagi rombakan pendidikan mengarah kepada k-ekonomi. Singkatnya cara-cara ilmu pengetahuan diurus dan digunakan baik sebagai bahan pengajaran dan pembelajaran, mahupun dalam penyelidikan, juga patut disesuaikan dengan tuntutan semasa. Bagi sebuah universiti dan gedung ilmu perkara yang sama perlu juga diberi perhatian. Ini nyata daripada tujuh saranan yang dibuat oleh The National Brain Trust (Nordin 2002b; Sun 2002) tahun lalu dan usaha melancarkan semula pendidikan menggunakan ICT (Norrisan 2002).

## Perkongsian Melalui *k-collaboratory*

Namun begitu, sayugia diingatkan dalam k-era, cetusan idea baru tidak lagi terhad kepada pendidikan dan pertukaran maklumat dalam keadaan formal (institusi, seminar, persidangan), tetapi melalui cara tidak formal melalui perutusan elektronik yang berulang-alik dari beberapa kumpulan pelajar, pendidik dan penyelidik yang mempunyai minat yang sama, merentasi batasan waktu dan sempadan geopolitik, mahupun disiplin ilmiah.

Maksudnya cetusan k-ekonomi melibatkan lebih banyak komunikasi serta transaksi hasil daripada inovasi dalam teknologi komunikasi menggunakan media elektronik berbanding ekonomi "lama" atau p-ekonomi. Keengganan berkongsi ataupun bekerjasama dalam dunia k-ekonomi akan hanya menghambat perkembangan sehinggakan sesebuah organisasi atau seseorang itu akan kehilangan kelebihan saingannya.

Satu aspek yang agak ketara dalam mengharungi k-ekonomi adalah perangkaian dan perkongsian. Seperti mana yang diperkatakan oleh Bennis dan Biederman (1967b),

*But in a global society, in which timely information is the most important commodity, collaboration is not simply desirable, it is inevitable.*

Melalui perkongsian pembentukan modal insan dan intelek secara berterusan, sepanjang hayat dapat diselenggarakan dengan lebih licin dan berkesan. Seperti yang telah katakan, ICT akan membantu, termasuk menubuhkan jalinan atau rangkaian bagi semua peringkat secara fizikal mahupun maya.

Sungguhpun begitu, perkongsian, atau jalinan boleh juga dilakukan dengan pelbagai cara lain dan pelbagai rakan kongsi. Ini boleh diteladani asalkan saja matlamat membentuk modal insan dan intelektual dapat dimajukan dengan lebih sempurna serta berkesan. Khususnya, dari segi pengkomer-sialan atau mengaplikasi hasil penyelidikan, industri merupakan rakan kongsi yang terdekat dan paling sesuai memandangkan pengalaman yang ada kepadanya, seperti

industri pembuatan mahupun perkhidmatan. Perkongsian tersebut walau bagaimanapun, perlu menguntungkan kedua-dua pihak sebagai satu landasan yang mempunyai nilai tambah yang tinggi yang boleh dikongsikan bersama untuk jangka masa panjang.

Memetik teguran Ketua Pengarah UNESCO, Koichiro Matsuura (2002) semasa membentangkan kertas kerjanya berjudul *The University of the 21<sup>st</sup> Century* di Oman:

*And yet higher education institutions and systems are being pushed and pulled towards short term solutions that may result in a loss of vision about the purpose and value of higher education. We must seek sustainable solutions that protect rather than undermine the integrity of the role of the University.*

Dalam hal ini universiti semestinya tidak mengabaikan keupayaan yang ada padanya, dengan mengenal pasti secara dekat bagaimana ia dapat menjana, memelihara, menyebarkan serta mengaplikasikan ilmu berkenaan, sambil sentiasa peka kepada peluang dan pasaran global semasa. Universiti seharusnya bukan sahaja peka dengan kehendak pelanggan luaran, tetapi tidak kurang juga pelanggan dalaman (seperti pelajar dan staf), agar landasan etika dan kualiti yang diinginkan tidak terjejas.

Ekoran daripada itu, dalam merangka aktiviti penyelidikan yang inovatif kita perlu mengambil kira "persekitaran" semasa dan menyesuaikan dengan keutamaan USM sendiri khususnya berkaitan R&D asas. Ini kerana aktiviti berkenaan juga memerlukan bilangan pekerja sokongan yang bijak dan berilmu setanding dengan kecanggihan dalam sektor-sektor ekonomi berkenaan. Bidang R&D yang agak rendah nilai tambahnya tidak lagi akan membawa keuntungan yang sejajar seperti mana industri yang sama tarafnya, tidak kira bagaimana cekap sekali kita pada masa-masa lampau. Aktiviti yang dianggap bernilai tambah rendah (*low added value activity*, LAVA), kini digelar *screwdriver activities* kerana tahap sumbangannya kepada k-ekonomi yang amat kecil. Lambat-laun LAVA akan diketepikan dan kerja-kerja seperti ini sudah pun mula diambil alih oleh mesin dan proses automasi yang canggih.

Sebaliknya R&D atau aktiviti yang membawa pulangan yang bernilai tambah tinggi (*high added value activity*, HAVA) banyak melibatkan aktiviti kreatif berasaskan ilmu pengetahuan. Ini termasuklah kerja-kerja peringkat praproduksi: pengkonseptualan produk, mereka cipta prototaip dan sebagainya, yang rata-rata memerlukan idea baru dan R&D inovatif (ISIS 2002d). Begitu juga dengan kerja-kerja peringkat pascaproduksi: pembungkusan, penjenamaan, pengiklanan, pemasaran dalam aktiviti pengilangan kerana lebih mementingkan usaha inovasi dan keusahawanan untuk memberi nilai tambah setinggi mungkin. Rajah 2 menggambarkan bagaimana nilai tambah dapat dikaitkan dengan aktiviti ekonomi yang boleh mendatangkan nilai yang tinggi.

## Rajah 2. Kaitan nilai tambah dengan aktiviti ekonomi

*Sumber:* Diubahsuai daripada ISIS (2002d).

Ini juga membayangkan bahawa keupayaan R&D yang mantap dalam bidang-bidang strategik mesti dikekalkan atau dibina secepat mungkin, termasuk memupuk perkongsian pintar antara universiti dengan industri/institusi terkemuka dalam dan luar negara. Malah ini dikatakan satu tuntutan global dalam menentukan daya saing sesebuah organisasi dan masyarakat. Perkongsian seumpama ini sekali gus dapat menarik pelaburan kepada universiti dan negara.

Ini sejajar dengan strategi kerajaan "membangunkan mekanisme baru bagi menggalakkan penggabungan dan perkongsian dalam kalangan institusi penyelidikan awam, ahli akademik dan industri serta badan-badan luar negara untuk meningkatkan pulangan daripada pelaburan dalam penyelidikan" (MPKSN 2001b).

Selaras saranan ini, USM tidak lama lagi akan turut serta dalam penubuhan *Collaborative Research and Resources Centre* (CRRC), satu gabungan usaha bersama kerajaan Negeri Pulau Pinang serta industri.\* Malah lebih jauh daripada itu usaha sudah pun dibuat untuk bekerjasama dengan industri dan institusi terkemuka di Amerika Syarikat, Britain, dan juga Cuba, yang akan melibatkan pemindahan teknologi.

Aspek ini ditekankan dalam OPP3 (begitu juga pelan Kementerian Pendidikan Malaysia 2001d), di sini bantuan syarikat-syarikat berasaskan penyelidikan dan mempunyai kepakaran termaju (khususnya syarikat MNC) dikira penting sebagai sumber R&D yang lebih strategik. Terutamanya selepas dikenal pasti kini bahawa sokongan pihak swasta, termasuk industri, kepada R&D umumnya serta R&D di pendidikan tinggi khususnya, masih dianggap kecil. Ini diakui juga oleh Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar (MPKSN 2001c) yang berpendapat "Malaysia perlu mencari pendekatan bersepadu untuk menggembeng tenaga, sumber kemahiran dan kreativiti semua pihak yang berada dalam kerajaan, industri, dan masyarakat."

Pendekatan ini boleh melibatkan tenaga pengajar universiti menyumbang kepada industri, dan sebaliknya, agar saranan pihak Kementerian Pendidikan Malaysia (2001e) yang menetapkan tenaga pengajar luar negara pada anggaran 10 peratus boleh dicapai.

USM telah pun mengorak langkah terhadap usaha ini dengan mensasarkan pertukaran staf negara luar yang bukan berorientasi pendidikan Inggeris/Amerika, khususnya Perancis, Afrika Selatan, dan Jepun. Pada tahun ini, negara-negara Asia Barat, Korea, dan Rusia pula akan dijadikan tumpuan tambahan supaya perkongsian pengalaman di USM terus diperluaskan.

**USM telah pun mengorak langkah terhadap usaha ini dengan mensasarkan pertukaran staf negara luar yang bukan berorientasi pendidikan Inggeris/Amerika, khususnya Perancis, Afrika Selatan, dan Jepun. Pada tahun ini, negara-negara Asia Barat, Korea, dan Rusia pula akan dijadikan tumpuan tambahan supaya perkongsian pengalaman di USM terus diperluaskan.**

Selain itu, satu audit tentang sumbangan USM kepada industri tempatan sedang disediakan untuk tujuan perancangan yang lebih rapi. Dari segi pertalian industri pula, satu jaringan USM-IKS telah pun dimulakan khususnya bagi industri di kawasan utara Malaysia. Diharapkan bahawa semua pusat tanggungjawab akan menyokong usaha ke arah ini khususnya dalam projek bersifat HAVA supaya pemilikan harta intelek boleh diperbaiki lagi berbanding tahun-tahun sebelum ini (lihat jadual 1).

Semua langkah ini adalah sebagai kesinambungan dalam usaha kita menggalakkan perkongsian antara disiplin, jabatan mahupun individu dalam menggunakan pendekatan yang sama di Universiti ini.

Sistem perkongsian yang ingin kita mantapkan, saya namakan *k-collaboratory*, (adunan kata *knowledge* (*k*), *collaboration* dan *laboratory*) sebagai paksi dan dasar utama USM mulai tahun ini bertujuan memperluaskan lagi perhubungan luar dengan pihak industri. Malah antara institusi-institusi lain, yang menjurus kepada pembangunan modal insan dan intelek.

Dengan cara ini sumber geran untuk R&D dari pihak industri dapat ditingkatkan dan USM tidak bergantung semata pada kerajaan untuk kos pendidikan tertiar (Kementerian Pendidikan Malaysia 2001f). Kekurangan geran R&D boleh serba sedikit menjejaskan perkembangan R&D keseluruhannya baik penyelidikan gunaan mahupun penyelidikan asas atau fundamental. Maka dengan mempereratkan hubungan R&D dengan semua pihak, dalaman mahupun luaran (terutama industri) adalah pendekatan yang difikirkan wajar.

**Sistem perkongsian yang ingin kita mantapkan saya namakan *k-collaboratory*, (adunan kata *knowledge* (*k*), *collaboration* dan *laboratory*) sebagai paksi dan dasar utama USM mulai tahun ini bertujuan memperluaskan lagi perhubungan luar dengan pihak industri. Malah antara institusi-institusi lain, yang menjurus kepada pembangunan modal insan dan intelek.**

Pendekatan ini juga penting kerana seperti kata Pengerusi Bersama Kumpulan Industri-Kerajaan bagi Teknologi Tinggi (MIGHT), Tan Sri Dr. Ahmad Tajuddin Ali (*Utusan Malaysia* 2002) universiti tempatan secara keseluruhannya masih tidak mampu memenuhi keperluan menjadi rakan kongsi dalam mengeksplorasi penyelidikan teknologi baru bagi tujuan komersial.

Memandangkan keadaan ini konsep sistem *k-collaboratory* mesti mencakupi beberapa ciri utama. Ini termasuk perkongsian ilmu pengetahuan; kepakaran serta infra- dan infostruktur; dan pemindahan teknologi serta teknik, melalui pelbagai bentuk projek usaha sama, pertukaran staf dan pelajar, serta sumber. Apabila wajar, usaha pengkomersialan juga akan disusuli bersama, termasuk pemilikan perlindungan harta intelek, serta hasil pengkomersialan. Serentak, ini akan membantu Malaysia mempertahankan kedudukan ekonomi, walaupun tidak memperbaikinya lagi.

*K-collaboratory* juga sepatutnya boleh membantu menarik lebih banyak pelaburan untuk tujuan menjayakan pemasaran hasil R&D USM. Walaupun kini pihak kerajaan ada menyediakan *venture capital* namun penggunaannya masih boleh dipertingkatkan dengan penyertaan aktif universiti dalam memperagakan idea dan kepakaran ke persada dunia, dan menjana peluang pekerjaan berasaskan ilmu pengetahuan.

Oleh itu, pada masa hadapan semua kerjasama dan persefahaman sejauh mungkin perlu menjurus kepada konsep ini.

Usaha yang telah dijalankan oleh pihak USAINS dan beberapa pusat tanggungjawab harus dipergiatkan lagi secara lebih tersusun serta lebih kerap bertindak sebagai penghubung antara USM dengan rakan kongsi yang sesuai.

Kesefahaman yang perlu ada mestilah berlandaskan *making it together*, sebagai strategi jangka panjang dengan meningkatkan pendedahan dan jalinan ilmu antara pusat ilmu pengetahuan dalam dunia akademik, termasuk jaringan dalam Malaysia sendiri.

Harapannya adalah dengan cara ini sumbangan USM kepada pustaka ilmu pengetahuan dunia boleh ditingkatkan selaras dengan Cabaran ke-6, Wawasan 2020. Ini penting kerana mengikut penilaian dalam *The World Competitiveness Yearbook*, persaingan Malaysia pada tahun 1994 berada pada kedudukan 18 pada peringkat global, dan pada tahun 2001 merosot kepada nombor 29. Sebahagian daripada sebabnya dijangka kerana sumbangan kita terhadap pembentukan ekonomi baru tidak memuaskan. Malah untuk tujuan mencapai k-ekonomi yang mapan, Pelan Induk K-ekonomi menyarankan:

*...Malaysia will also have also to tend to its low S&T base, poor R&D capacity, low venture capital and low innovative skills.* (ISIS 2002e)

Hal ini dipersetujui oleh Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar yang cuba mengutarakan beberapa strategi baru (MPKSN 2001a) seperti yang disebutkan di atas.

Dengan perkataan lain, daya kreativiti, inovasi, dan peningkatan ilmu yang penting perlu diceburi dengan lebih bersungguh, dan R&D terus diperhebatkan melalui sistem *k-collaboratory*. Seperti saranan Pengerusi Bersama MIGHT, "masa hadapan negara bergantung pada keupayaan mengembangkan teknologi untuk perniagaan dan penciptaan industri baru" (*Utusan Malaysia* 2002), dan universiti memainkan peranan yang penting.

Dari satu dimensi, ini sudah tentu menuntut perubahan atau pengubahsuaian struktur untuk membolehkan kita bersaing pada peringkat antarabangsa dengan lebih berkesan khususnya dalam mengkomersialkan kejayaan yang diperolehi. Jika tidak bagi negara yang maju sekalipun usaha ini tidak akan mendatangkan hasil, seperti di Britain sendiri yang sememangnya cemerlang dalam pelbagai penyelidikan. Memetik Kertas Putih Kerajaan Britain misalnya,

*The UK has a world-class science, engineering and design base, which provides a pool of talented people to work in and with business. We win more major science prizes than any country apart from the US. But university R&D is too rarely translated into UK commercial success.* (UK White Paper, 1998)

Kebenaran ini disokong pula oleh Drucker dan membezakannya dengan apa yang berlaku di Amerika Syarikat. Katanya:

*Particularly instructive is the failure of the British to reap the harvest from their own knowledge-based innovations.* (Drucker 1985g)

Contoh yang jelas adalah penisilin yang ditemui oleh British, tetapi dipasarkan oleh syarikat Amerika Syarikat kerana mereka gagal mengenal pasti teknologi yang wajar untuk pengilangannya, iaitu teknologi fermentasi. Begitu juga dengan bidang lain seperti pembuatan kapal terbang, dan kemudiannya tertubuhlah syarikat penerbangan gergasi Amerika Syarikat, seperti *Boeing* dan *Douglas*. Seterusnya industri farmaseutikal dan penerbangan bolehlah dianggap sebagai inovasi sosial yang memacu lagi inovasi teknikal berkenaan yang terus didominasi oleh Amerika Syarikat.

Menteladani pengalaman tersebut, ada baiknya jika aspek ini diteliti dengan serius sambil melihat akan contoh-contoh yang lebih terkini seperti di Silicon Valley yang sudah terkenal dengan dimensi keusahawanan, inovasi, dan

usaha sama dengan pihak universiti.

Dalam memupuk usaha sama, buku *Organizing Genius: The Secrets of Creative Collaboration* oleh Bennis bersama Biederman (1997c) memang cukup berguna untuk memahami bagaimana kejayaan yang menggoncang dunia boleh diperoleh dengan kreatifnya, melibatkan sekumpulan para saintis yang begitu komited dalam kerja mereka. Menurut mereka,

*In a truly creative collaboration, work is pleasure, and the only rules and procedures are those that advance the common cause.*

Cogan usaha sama kreatif menurut mereka adalah: "*None of us is as smart as all of us*". Secara lebih khusus lagi, Campbell dan Goold (1999) di dalam bukunya *The Collaborative Enterprise* menerangkan perlu akan beberapa disiplin mental yang khusus sebelum usaha sama boleh diharapkan berjaya. Apa lagi untuk memacu sebuah universiti penyelidikan ke tahap cemerlang.

Oleh itu, apa sahaja kemahiran dan disiplin yang diperlukan untuk menjayakan *k-collaboratory* mesti dikenal pasti supaya mengukuhkan lagi penerimaan dan amalan inovatif serta keusahawanan kepada yang terlibat.

## Memperkenalkan Keusahawanan

Kita telah ketahui bagaimana inovasi berkait dengan keusahawanan menurut hujah Drucker. Bukan itu sahaja, beliau menganggap kaitan ini amat penting sekali kerana boleh menjejaskan organisasi itu sendiri, seperti dalam pernyataan berikut:

*An enterprise, whether a business or any other institution, that does not innovate and does not engage in entrepreneurship will not survive long.* (Drucker 1999e).

Dimaksudkan dengan institusi lain, saya kira termasuklah sebuah universiti, terutamanya yang berteraskan penyelidikan. Kata-kata ini meyakinkan kita lagi bahawa bukan sahaja inovasi yang penting, tetapi begitu juga keusahawanan.

Malah keusahawanan kini mula dianggap sebagai satu kemahiran yang penting dalam perlumbaan global. Dalam strategi Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar (MPKSN 2001d) ini dinyatakan sebagai "mempromosi budaya sains, inovasi, dan keusahawanan" melalui pembangunan masyarakat yang mempunyai sikap menjurus kepada pewujudan "persekitaran yang sesuai untuk mereka cipta, berinovasi, dan keusahawanan".

Namun, kajian menunjukkan bahawa kebanyakan sumbangan inovasi yang besar berlaku hasil usaha perseorangan atau usahawan yang bekerja sendiri baik dalam makmal-makmal awam ataupun swasta. Seolah-olah kemahiran ini wujud secara semula jadi. Sedikit sangat kemahiran ini diajar khususnya dalam memahami aspek-aspek inovasi. Apalagi pada peringkat tertiar, ke arah memupuk k-pekerja dalam masyarakat yang pesat berkembang dari segi aplikasi ciptaan sains dan teknologi.

Begitu pun, keadaan sekarang telah banyak berubah dan tuntutan juga turut berbeza, berbanding masa lampau. Menurut majalah *The Economist* (1999c):

*Few of the inventors responsible for the astonishing wave of innovation between 1750 and 1860 were scientists; most were artisans or engineers with little or no scientific training.*

Malah mereka dianggap hanya sebagai,

*...men of common sense, curiosity, energy and a vast ingenuity, standing on the shoulders not of scholars but of similar practical types. Their goal was not to understand, but...to make machines that worked better and at lower cost.*

Contoh yang diberi adalah pencipta mentol lampu elektrik terkenal, Thomas Edison. Beliau merupakan seorang operator telegraf terlatih dan bukan seorang saintis. Walaupun pada ketika itu beliau disaingi oleh seorang pencipta lain bernama Swan (dan ciptaan Swan dikatakan lebih baik), tetapi Edison mempunyai fokus untuk mencipta bukan hanya mentol elektrik, tetapi sebuah industri melalui kerjasamanya dengan sebuah syarikat. Akhirnya Edison berjaya dan sekali gus merupakan orang pertama membangunkan makmal penyelidikan industri pada tahun 1876—yang mengasaskan makmal hari ini.

**Kajian menunjukkan bahawa kebanyakan sumbangan inovasi yang besar berlaku hasil usaha perseorangan atau usahawan**

**yang bekerja sendiri baik dalam makmal-makmal awam ataupun swasta.  
Seolah-olah kemahiran ini wujud secara semula jadi. Sedikit sangat kemahiran ini  
diajar khususnya dalam memahami aspek-aspek inovasi. Apalagi pada peringkat tertiar, ke arah  
memupuk  
k-pekerja dalam masyarakat yang pesat berkembang dari segi aplikasi  
ciptaan sains dan teknologi.**

Tetapi kini "*common sense, curiosity, energy and a vast ingenuity*" sahaja belum tentu dapat mengubah sesuatu keadaan dalam menghasil inovasi seperti mana keadaan dahulu, kerana persaingan yang amat sengit. Atas dasar inilah, dirasakan "keusahawanan" sebagai satu kemahiran penting difahami sekurang-kurangnya. Apabila sesuai keusahawanan diajar seboleh-bolehnya kepada golongan muda dan peringkat usia yang lebih awal lagi. Dalam konteks perbincangan hari ini, mereka yang terlibat dengan penyelidikan juga memerlukan pendedahan dan tunjuk ajar yang sesuai.

Apatah lagi menurut Drucker (1985b), seorang peninovasi berasaskan ilmu pengetahuan,

*...tend to be contemptuous of anything that is not "advanced knowledge", and particularly of anyone who is not a specialist in their area. They tend to be infatuated with their own technology, often believing that "quality" means what is technically sophisticated rather than what gives value to the user.*

Mereka sering beranggapan yang merekalah yang lebih mengetahui (Drucker 1985g), dan oleh itu mempunyai sikap yang agak terencil.

Pendapat ini disokong oleh James Thompson (2002), pengarah bersekutu program usaha sama di Wharton School, University of Pennsylvania:

*A lot of scientists don't have the inclinations to go and commercialize a product. The research is what attracts them.*

Sikap serta pandangan seumpama ini agak lumrah di persekitaran ilmiah seperti di sebuah universiti. Dalam hal ini, USM tidak terkecuali dan ini boleh mengecewakan usaha untuk memasarkan hasil R&D yang sesuai. Oleh itu, budaya dan sikap seumpama ini perlu diubah.

Jika tidak, pengalaman seperti yang di Britain (*UK White Paper, 1998*) akan berulang kepada kita pula. Sekali gus ia juga menyukarkan pelaksanaan strategi yang disarankan oleh Kementerian Pendidikan (2001g) khususnya berkaitan dengan usaha *income-generating* melalui peningkatan R&D serta "mengkomersialkan hasil-hasil aktiviti R&D tersebut", termasuk perkhidmatan dan perundingan. Tambahan pula Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar (MPKSN 2001c) mengakui bahawa dalam "k-ekonomi, tidak cukup sekadar mengeluarkan hasil penyelidikan..." tanpa "menggiatkan pengkomersialan penyelidikan...", yakni mengubah idea kepada barangan, proses dan perkhidmatan yang akan meningkatkan kualiti kehidupan. Ini dapat diertikan daripada kedua-dua aspek *tangible* dan *intangible* seperti yang telah dinyatakan.

Di samping itu, Kementerian Pendidikan (2001h) juga menyarankan usaha untuk "memperluaskan bidang operasi dan meningkatkan keberkesanan" dari segi bilangan dan jenis aktiviti yang boleh meningkatkan pendapatan di IPTA ke luar negara. Tujuannya adalah "supaya IPTA tidak terus bergantung sepenuhnya pada peruntukan Kerajaan Persekutuan".

Malah, mengikut strategi pelaksanaan Kementerian Pendidikan (2001i) pada tahun 2005 peningkatan tertiar khususnya universiti dianggarkan menjana kewangan untuk membiayai kos pengurusan sebanyak 20 peratus, dan 35 peratus pada tahun 2010. Apatah lagi dengan adanya perubahan penekanan perbelanjaan kepada sekolah rendah dan menengah mulai tahun ini. Selama ini perbelanjaan untuk pendidikan tertiar adalah sembilan kali ganda lebih banyak berbanding primer (Wan Zahid 2002).

Menyedari ini, sampai masanya bagi USM mempertimbangkan tentang memperkenalkan aspek-aspek keusahawanan berkaitan dengan pengaplikasian inovasi khusus kepada para pelajar dan penyelidikinya. Kita telah pun memulakan ini secara kecil-kecilan dan agak *ad hoc*. Ini perlu segera dipertingkatkan.

Kini, sebilangan universiti telah pun mula membentuk kursus berkaitan itu dengan tujuan mengajar selok-belok keusahawanan dalam bidang tertentu khasnya kepada mereka yang dijangkakan terlibat dengan pengelolaan inovasi teknikal, seperti di jabatan-jabatan kejuruteraan.

Sebagai contoh, di University of Nevada, Reno, Amerika Syarikat, kursus khas telah dibentuk untuk pelajar kejuruteraan elektrik dan mekanik. Ada juga yang melibatkan kelas MBA (Wang dan Kleppe 1999, 2000).

Program tersebut bukan sahaja bermatlamat membantu dalam pembentukan seorang usahawan tetapi juga mendedahkan pelajar kepada dunia pekerjaan dengan lebih baik. Antara lain ia bertanggungjawab menjana idea-idea baru bagi produk, berupaya menilai dan memilih salah satu idea tersebut, dan membentuk sebuah prototaip. Lebih penting lagi mereka boleh juga menganalisis pasaran dan kewangan untuk memastikan sama ada idea itu boleh menguntungkan dalam dunia perniagaan sebenarnya selain sumbangan kepada inovasi ilmu.

Satu contoh kursus yang agak menarik berjudul *From Technology to Products* ditawarkan bersama University of Lausanne-HEC dan Ecole Polytechnique Federale de Laussane, Switzerland, *Postgraduate Program in Management of Technology* (<http://motwww.epfl.ch>). Antara kandungannya adalah seperti berikut:

- *Introduction and overview*
- *When products fail*
- *How to learn from failures?*
- *The strategic framework*
- *Product architecture*
- *Managing technological knowledge*
- *The innovation project*
- *Managing the portfolio*
- *The case*
- *Creating an efficient climate for innovation*
- *Final assignment – Evaluation*

Kursus ini bertujuan memberi pendedahan kepada beberapa fasa mengarah kepada pengenalan dan pelancaran inovasi, merangsang kreativiti, membentuk ilmu baru, membuat prototaip, serta mengusaha, menguji, dan mengkomersialkannya.

Namun begitu, walaupun pada umumnya pengajaran kursus-kursus seumpama ini amat menggalakkan dan dianggap berjaya, masih terdapat satu lagi dimensi berkaitan yang perlu difikirkan. Mengikut satu kajian, sedikit sangat universiti memberi ganjaran kepada staf yang terlibat dengan inovasi dan keusahawanan (Tornatzky dan Bauman 2001).

Ini mungkin ada benarnya berdasarkan perbandingan antara negara Jepun dengan Finland sebagai contoh mengikut senarai *Top 10 Multinational Companies* (FEER 2002/03), Syarikat Nokia di Finland mendapat tempat pertama dalam aspek inovatif terhadap kehendak pelanggan (*innovative in responding to customer needs*), sedangkan syarikat Jepun tempat keempat (Sony) dan kelima belas (Toyota).

Tambahan pula di dalam laporan *Global Competitiveness Report 2001–2002* oleh *World Economic Forum*, sedangkan Jepun tersenarai nombor 12, Finland terletak di tempat kedua melalui penglibatan syarikat seperti Nokia. Walaupun Jepun mempunyai lebih banyak syarikat dan produk yang inovatif, namun kedudukan di bawah Finland dikatakan berpunca daripada kurangnya pengiktirafan yang diberikan kepada para penciptanya (Kitchens 2002).

Laporan hasil kajian Tornatzky dan Bauman (2001) memperakukan bahawa pihak universiti mengambil langkah untuk mengiktiraf pemindahan teknologi dan perekaipataan sebagai sebahagian daripada ciri kenaikan pangkat. Tambahan pula, aktiviti keusahawanan sering merentasi sempadan tradisional (mengajar, menyelidik, dan berkhidmat) dan oleh itu agak sukar untuk dikategori dan ditetapkan nilainya. Aspek ini boleh dipertimbangkan oleh USM dengan mewujudkan hadiah-hadiah inovasi sebagai satu bentuk pengiktirafan sebagai permulaan.

Langkah ini mirip dengan strategi "menyediakan persekitaran yang boleh menggalakkan pengambilan risiko, ganjaran bagi buah fikiran yang didorong oleh pasaran, sokongan sains dan inovasi serta menimbulkan minat dalam kerja S&T" seperti yang terkandung di dalam Laporan Tahunan MPKSN (2001e).

Sudah tentu ada beberapa cadangan lain yang juga boleh dipertimbangkan sama ada untuk latihan ataupun sebaliknya, agar budaya inovasi dan keusahawanan dapat dipupuk dengan serius.

Antaranya ialah cadangan untuk memahami tentang selok-belok paten melalui latihan tertentu agar strategi ke arah memahami tentang hak milik intelek dapat disusun dengan lebih berkesan serta berjimat. Ini juga untuk membolehkan pelaburan seterusnya dinilai sebaik-baik mungkin. Hasrat ini sesuai dengan saranan Kementerian Pendidikan (2001a) akan perlunya "mewujudkan dan memantapkan mekanisme untuk melindungi karya intelek dan produk penyelidikan yang dihasilkan pada semua peringkat penyelidikan".

Sementara itu, negara China dilaporkan telah pun mengambil langkah membangunkan hampir 5000 pusat latihan paten (Mashelkar 2000) sebagai khidmat ke arah pembentukan k-ekonomi di negara tersebut.

## Peningkatan Kekuatan dan Keupayaan

Pendek kata seperti yang diperakui oleh Majlis Penyelidikan dan Kemajuan Sains Negara (MPKSN 2001f) dimensi "pendidikan, latihan, dan pengajian sepanjang hayat" mesti dipertingkatkan. Begitu juga "pengukuhan keupayaan prasarana S&T supaya sentiasa seiringan dengan perkembangan terkini dalam S&T".

Sungguhpun begitu bagi USM beberapa saranan khusus telah pun diberi pertimbangan. Misalnya, memandangkan aspek keusahawanan dan kreativiti berkait rapat, satu aspek yang difikirkan penting adalah cara-cara mengurus kreativiti. Ini agar budaya kreatif itu dapat dicungkil semula dan pupuk dengan lebih sistematik sebagai kemahiran utama dalam era k-ekonomi. Ada bukti menunjukkan bahawa tanpa pengurusan kreativiti yang baik, hasil idea baru boleh menghampakan. Malah kreativiti apabila digabungkan dengan usaha sama boleh dijadikan satu fokus bersama ke hadapan.

Seperti juga usaha lain, latihan mengurus kreativiti perlu sekurang-kurangnya memberi kefahaman akan peranan seseorang itu sebagai pencipta dan pembina nilai supaya dapat disalurkan dalam menjadikan USM universiti penyelidikan yang inovatif. Kreativiti bukan saja memerlukan kemahiran tetapi ruang dan peluang untuk diamal dan dilancarkan. Berkaitan ini banyak contoh-contoh dapat diteladani daripada pelbagai pihak, baik sebagai disiplin akademik sekalipun.

Kesemua cadangan di atas (dan mungkin yang lain) adalah dengan hasrat membantu mengeluarkan universiti ini daripada sempadan kotaknya, menyedari yang ruang di dalam kotak tersebut semakin sempit untuk USM akur dengan misinya sendiri: "memimpin dan menginovasi untuk mencapai kecemerlangan di peringkat antarabangsa", apalagi untuk terus berdaya saing.

Umumnya, keutamaan yang akan kita berikan untuk memupuk k-pekerja atau lebih lagi k-profesional, termasuk beberapa aspek yang diperlukan untuk menjayakan k-ekonomi, seperti pemikiran strategik, pembelajaran berterusan, sumbangan keusahawanan inovatif, daya kreativiti yang tinggi, berfokuskan penyelesaian serta penambahbaikan peribadi. Tambah Drucker (1999f):

*The most valuable assets of a 20<sup>th</sup> century company were its production equipment. The most valuable asset of a 21<sup>st</sup> century institution, whether business or nonbusiness, will be its knowledge workers and their productivity.*

Serentak dengan itu, urusan dan pentadbiran sumber manusia perlu juga diubahsuai secepat mungkin melalui keutamaan latihan dan amalan yang lebih kemas kini serta selaras dengan pembangunan sebuah organisasi pembelajaran untuk menghasilkan k-pekerja yang inovatif lagi produktif. Menurut Drucker (1999g):

*Continuing innovation has to be part of the work, the task and the responsibility of knowledge workers.*

Sehubungan ini saya yakin bahawa Unit Latihan yang baru sahaja disusun semula akan dapat membantu Bahagian Sumber Manusia dan Pentadbiran dengan kerjasama pusat-pusat tanggungjawab lain untuk mencorakkan struktur organisasi USM yang lebih sesuai dengan tuntutan semasa. Ini juga terungkap dalam Pelan Induk K-ekonomi (ISIS 2002f) yakni antara lain:

- *Improve training policy and strengthen training programmes*
- *Strengthen support infrastructure for training*
- *Inculcate stronger thinking skills and a culture of innovation*
- *Develop a knowledge management system*
- *Strengthen capacity for policy analysis and R&D*
- *Improve English language capabilities*
- *Introduce flexible, flatter, non-hierarchical structures*
- *Introduce more efficient work processes*

**Keutamaan yang akan kita berikan untuk memupuk k-pekerja atau lebih lagi k-profesional,**

**termasuk beberapa aspek yang diperlukan untuk menjayakan k-ekonomi, seperti pemikiran strategik, pembelajaran berterusan, sumbangan keusahawanan inovatif, daya kreativiti yang tinggi, berfokuskan penyelesaian serta penambahbaikan peribadi.**

Bak kata Albert Einstein (n.d.),

*Problems cannot be solved at the same level of awareness that created them.*

Ia juga menuntut suatu pendekatan baru yang bersandar kepada pembaharuan struktur dan organisasi. Jika ini dapat dilaksanakan barulah apa yang dikatakan oleh Einstein selanjutnya boleh dikotakan. Katanya,

*The intuitive mind is a sacred gift and the rational mind is a faithful servant. We have created a society that honours the servant and has forgotten the gift.*

Pendekatan yang akan diambil pada kali ini wajar mampu mengembalikan apa yang dikatakan minda intuitif (*intuitive mind*) di samping memelihara minda rasional (*rational mind*) supaya kedua-dua boleh bergerak serentak untuk hasil yang teroptimum.

Soalnya selagi peringkat kesedaran yang baru, semestinya juga yang kreatif, tidak dapat kita wujudkan selama itulah misi USM agak sukar dipenuhi dengan sempurna. Sebaliknya, kita juga akan terus ketinggalan pada tahap yang lama, lantas peri penting perkara ini difikirkan dengan serius. Ini termasuklah penglibatan pelbagai persatuan staf mahupun pelajar yang boleh digerakkan untuk memberi kesedaran dalam mencari penyelesaian baru (Dzulkifli 2002d), semasa mengendalikan aktiviti masing-masing. Program Kampus Sejahtera yang didasari oleh lima ciri utamanya: kesukarelaan, *insourcing*, berdasarkan data dan maklumat, berpasukan, serta mempunyai dokumentasi lengkap mahupun Majlis Muhasabah yang sering diadakan akan terus diperluaskan untuk mempermudah lebih ramai warga USM melibatkan diri secara langsung dan konstruktif.

Secara lebih spesifik dua lagi kecerdasan, yakni kecerdasan inovasi dan keusahawanan perlu dipertimbangkan dalam menajamkan lagi persaingan USM sebagai sebuah universiti penyelidikan intensif. Kecerdasan inovasi (iQ) adalah untuk membolehkan idea dan ilmu pengetahuan diterjemah bagi menambahbaikkan apa sahaja yang ada, serta mereka cipta kelainan yang meningkatkan imej universiti ini. Sedangkan kecerdasan keusahawanan (eQ) pula merangkumi keupayaan mengenal pasti kekuatan dan batasan, sebagai menyokong usaha inovasi untuk dibawa ke peringkat pelaksanaan (tidak terhad kepada pengkomersialan saja) dengan lebih berjaya.

Hakikat ini penting disedari kerana akar umbi transformasi yang diingini terletak pada insan yang berilmu, yang bukan sangat kerana ilmunya tetapi kerana keupayaannya menggunakan ilmu tersebut untuk membawa kepada kesejahteraan masyarakat, malah dunia. Di sinilah faktor inovasi dan keusahawanan menjadi begitu kritikal dan sains menjadi tunggak utamanya.

Ekoran daripada itu, diharapkan USM akan lebih mampu menghadapi cabaran revolusi global dengan membuat persediaan rapi tersendiri. Yakni bukan saja sebagai satu tumpuan utama untuk pelaburan R&D, dan memberi peluang kepada penyelidik dan usahawan terbaik berkecimpung, tetapi mempunyai proses dan struktur yang lebih berorientasikan ilmu berasaskan R&D pada semua peringkat.

Justeru, USM melalui penglibatan seluruh warganya mempunyai peranan cukup kritikal bagi menepati matlamat menjana, menyebar dan memindahkan ilmu baru kepada masyarakat, serta menyediakan titian ilmu dalam bentuk latihan untuk para cendekiawan hari muka. Ini bererti kerangka sebuah universiti penyelidikan perlu segera diisi.

Untuk memungkinkannya berlaku, beberapa penstruktur-turan telah pun dilaksanakan pada tahun lalu, bermula dengan urusan R&D. Pertama, seperti mana yang telah diterangkan sebelum ini antara yang ketara adalah penstruktur-turan semula pentadbiran R&D, khasnya penubuhan sebuah Pejabat Pengurusan dan Kreativiti Penyelidikan (RCMO), yang sedang berjalan dengan pesatnya. Ini sebaliknya telah membawa beberapa perubahan besar yang lain, termasuk:

- peningkatan dana dalaman untuk penyelidikan awal, yakni hampir tiga kali ganda sejak tahun lalu;
- pemberian pengiktirafan serta insentif berasaskan prestasi dan output penyelidikan supaya universiti sentiasa berdaya saing;
- pembentukan kerangka pemantauan berterusan dalam menentukan proses dan kualiti penyelidikan;
- pembentukan sebanyak tujuh pelantar utama penyelidikan serta pasukan penyelidikan berkelompok; dan

- mempergiatkan penyertaan dan jalinan antarabangsa sebagai satu pelaburan jangka panjang secara bersepadu dan bertema kreativiti.

Tidak lama lagi satu institut penyelidikan yang ulung akan ditubuhkan pula bagi meningkatkan lagi agenda penyelidikan USM bermula dengan bidang biosains amnya dan teknologi perubatan berteraskan perubatan molekular khususnya sebagai salah satu inovasi *niche* Universiti ini.

Pemilihan bidang ini bukan saja sesuai dengan penekanan kerajaan untuk menjadikan bioteknologi sebagai enjin pertumbuhan k-ekonomi, tetapi sekali gus merupakan tumpuan strategik R&D di USM memandangkan "pulangan ilmu" yang akan diperoleh pada masa-masa akan datang adalah begitu besar sekali. Di Malaysia, dalam sektor farmasi saja pertumbuhan dianggarkan menjangkau US\$540 juta menjelang tahun 2005 (Nair 2002). Di samping itu, *critical mass* para penyelidik didapati tertumpu dengan baiknya di kampus-kampus USM.

Penubuhan institut ini berlandaskan data dan kajian mendalam untuk memenuhi kriteria yang agak ketat hasil penyemakan dan pemupukan aktiviti penyelidikan di bawah Program Penyelidikan Persaingan Bertaraf Dunia (Dzulkifli 2002e).

Kedua, pengasingan Unit Latihan daripada Bahagian Pentadbiran dan Sumber Manusia adalah satu usaha yang dapat mempercepatkan lagi USM *out-of-the-box*. Unit Latihan baru ini lebih berfokus dan relevan kepada kehendak USM sebagai pemangkin kepada peranannya sebagai universiti yang inovatif. Dengan cara ini kesinambungan agenda transformasi Universiti yang dimulakan tahun lalu akan terus ditekankan seperti mana saranan dalam Pelan Induk K-ekonomi (ISIS 2002f).

Unit ini telah pun mula mengendalikan program *Training Need Analysis* dan mengelolakan kursus pemantapan pengurusan siri pertama, PIMPIN (3–5 Januari). PIMPIN akan melibatkan semua pihak bermula dengan pengurusan tertinggi sehingga ke tahap serendah yang ada. Secara kebetulan pula di bawah Sistem Saran Malaysia, aspek kompetensi diberi penekanan. Ini amat sesuai dengan hasrat mewujudkan Unit Latihan berasingan. Pendek kata latihan akan menjadi pelaburan yang serius melibatkan penyertaan semua peringkat di Universiti ini mulai dari tahun ini untuk melicinkan proses transformasi tersebut.

Ketiga, dan yang terbaru adalah penyelarasan serta penyepaduan segala urusan dan aktiviti berkaitan pengkomputeran dan teknologi maklumat di bawah satu struktur baru yang dinamakan Pusat Pengetahuan, Komunikasi dan Teknologi (PPKT), atau *Centre for Knowledge, Communication and Technology*. PPKT akan menjadi *one-stop centre* dalam segala urusan yang berkaitan dengan ICT atau lebih tepat lagi KCT, di sini "K" merupakan peningkatan daripada maklumat (I) kepada pengetahuan (K). Penekanan kepada K (pengetahuan) dibuat bertujuan menyejajarkan urusan pendidikan berasaskan elektronik (e-pembelajaran, termasuk pembelajaran web) sebagai asas penyampaian berbentuk sepanjang hayat, juga sebagai satu kluster penyelidikan.

Malah merujuk pada pelan Kementerian Pendidikan (2001d), aspek e-pengurusan dan e-komuniti perlu ditingkatkan juga di universiti; kalau tidak pun konsep e-universiti khususnya dalam membina kampus baru.

Ia juga akan bekerjasama dengan pihak lain seperti kerajaan negeri Pulau Pinang untuk melaksanakan Pelan Induk Pulau Pinang (Penang State Government 2002).

Umumnya, beberapa lagi proses penstrukturan sedang dirancang dan akan diteruskan dari semasa ke semasa apabila dirasakan perlu melibatkan jabatan-jabatan lain. Ini termasuk Jabatan Pembangunan dan Perpustakaan, serta Pentadbiran amnya. Juga beberapa pusat penyelidikan yang akan disusun semula supaya lebih sesuai dengan agenda meningkatkan penyelidikan bertaraf dunia di Universiti ini. Kita perlu ingat bahawa sesetengah jabatan dan pusat yang ada di USM telah berusia lebih 30 tahun dan sewajarnya kajian semula dilakukan untuk menambahbaikkan lagi keadaan. Pada dasarnya seperti kata penulis Joan Magretta (2002),

*Organizations are the means to ends, not ends in themselves. They exist to serve the needs of people who are outside them. They are where we come together to accomplish something that none of us could achieve alone.*

Ringkasnya, kita akan terus cuba mewujudkan suasana yang menggalakkan penggabungan kepakaran, mempunyai fokus strategi yang mantap, berinteraksi dengan persekitaran yang peka kepada keperluan mencipta dan menginovasi (teknikal mahupun sosial), serta membolehkan hubungan dengan sistem inovasi (termasuk pembiayaan) yang lain dikecapi dengan baik.

Lebih penting USM memegang amanah untuk menepati wawasan negara dengan mempercepatkan penukaran idea serta hasil ciptaan untuk pembangunan kekayaan melalui aktiviti sosioekonomi. USM juga bertanggungjawab membantu membina masyarakat berilmu dan melabur idea untuk dijadikannya kelebihan saingan negara untuk manfaat bersama.

## Inovasi Organisasi

Walaupun kaitan inovasi, ilmu dengan masyarakat bukannya sesuatu yang baru khasnya dalam membawa pembangunan, apa yang berbeza dalam k-masyarakat adalah keupayaannya memberi tumpuan kepada mengurus ilmu, secara individu mahupun secara kolektif, dengan lebih jelas dan tersusun. Oleh kerana kesan penggandaan (*multiplier effects*) sesuatu ilmu itu amat tinggi, yakni lagi banyak ia diperkongsikan, lebih bercambahlah ia; maka satu bentuk kefahaman dan keterampilan yang baru dalam kita mengurus organisasi, terutamanya yang melibatkan inovasi, juga penting diamati.

Apalagi mengurus inovasi dikatakan satu fenomena agak baru khasnya dalam sebuah organisasi akademia di rantau ini. Walaupun begitu ini adalah perkara yang agak lumrah bagi sebuah organisasi yang inovatif, dan merupakan salah satu kunci dalam pembentukan idea baru ataupun mencari peluang untuk melonjakkannya ke tahap yang lebih terkemuka. Untuk tujuan ini dua bidang yang amat memerlukan inovasi organisasi adalah bioteknologi dan, teknologi maklumat dan komunikasi. Tanpanya mungkin agak sukar menanganinya terutama sekali memandangkan ledakan maklumat yang mengiringi kedua-dua bidang tersebut.

Dalam satu kertas kerja bertajuk *Scientific Research and the Nature of Innovation: Knowledge and Wealth Creation*, pembentang-nya Ganguly (2000a) mengesyorkan:

*Management of innovation as opposed to traditional route of innovation has been spurred by growing importance of innovation in the advancement of business and commerce.*

Tetapi kini kita faham bahawa, seperti kata Drucker, ia tidak terbatas kepada dunia perniagaan semata-mata, sebaliknya bagi organisasi *not-for-profit* juga perkara ini amat sesuai ([www.pfdf.org](http://www.pfdf.org)). Saya percaya kedudukan universiti seperti USM juga tiada bezanya. Tambah Ganguly,

*...no world-class corporation can afford to ignore the pivotal role of innovation and its management plays in determining its fortunes.* (Ganguly 2000b)

*Resistance to change is natural but the price for not moving into an era which is driven by knowledge in wealth creation has obvious consequences.* (Ganguly 2000c)

Pendapat seumpama ini mengisyaratkan kepada kita bahawa USM perlu mula memikirkan bagaimana proses pengurusan yang sama dapat dilakukan, memandangkan langkah penstrukturan yang telah dan akan dijalankan. Tambahan pula sebuah institut penyelidikan terulung akan kita wujudkan tidak lama lagi sebagai pemacu inovasi dalam bidang bioteknologi dan juga ICT.

Untuk tujuan ini kita perlu berbalik kepada soal sebuah dasar inovasi sistematik (*a policy of systematic innovation*) seperti yang dibangkitkan sebelum ini.

Pada hemat saya keutamaan perlu diberikan dalam soal ini kerana rata-rata kini masa separuh hayat inovasi baru dewasa ini telah menjadi lebih singkat, daripada 15 hingga 20 tahun kepada hanya 5 tahun ataupun kurang lagi. Malah menurut satu pendapat,

*In the realms of products, Moore's Law – which says that the power of integrated circuits doubles every 18 months – now applies to goods in all fields.* (Brown 1999)

Pendek kata, kitar hayat pelbagai produk turut menjadi singkat, menunjukkan perubahan dalam kebergunaannya, seperti yang digambarkan di dalam rajah 3.

Perlumbaan hari ini bukan saja antara *the fittest* tetapi lebih lagi *the fastest* (Kitchens 2002).

### Rajah 3. Contoh perubahan beberapa kitar hayat produk tertentu

*Sumber:* Little, A. D. dari von Braun (1997)

Ini memaksa inovasi dirancang untuk tujuan tertentu, termasuk proses serta pengurusan inovasi itu sendiri, khususnya apabila melibatkan teknologi maklumat ataupun bioteknologi. Bak kata Drucker (1985h), "*High tech does indeed have to run fast and fastest in order to stand still*".

Untuk tujuan ini, di Amerika Syarikat telah wujud apa yang dikenali sebagai *entrepreneurial R&D biotechnology boutiques*, satu unit kecil tetapi mantap dalam menghasilkan inovasi yang dibiayai oleh pelabur *venture capital*. Di United Kingdom, sejak tahun 1998 lagi, satu Kertas Putih Kerajaan Britain mencadangkan ditubuhkan 8 pusat usahawan di universiti terkemuka United Kingdom, yang dipanggil *Science Enterprise Challenge* bagi tujuan mengkomersialkan idea saintifik (UK White Paper 1998).

Sedangkan di Kanada, *Canadian Foundation for Innovation* (CFI) yang diwujudkan mempunyai mandat untuk membina infrastruktur penyelidikan bagi memperkasakan keupayaan untuk berinovasi, menurut Charette (2002). Kerajaan Kanada telah melancarkan strategi inovasi untuk menjadikan negara tersebut antara yang paling inovatif menjelang 2010. Melalui CFI pelaburan penyelidikan akan dilakukan secara besar-besaran. Bermula dengan C\$800 juta pada tahun 1997, kini meningkat kepada C\$3.15 bilion. CFI telah melabur dalam lebih 2200 projek inovatif melibatkan lebih 100 institusi di seluruh Kanada.

Tentang mengapa perlunya CFI, Carmen Charette (2002), Naib Presiden Kanannya, mengakui bahawa:

*More than ever before, universities are creating a vision for research in Canada – setting priorities through the development of their own research plans. They are being challenged to anticipate the future, to integrate ideas and knowledge from many disciplines, and build on their own interests. The institutions are anchor points for the creation of knowledge economy clusters thanks to pooled knowledge, face-to-face interaction and most importantly, partnerships.*

Pendapat beliau ini tidak banyak bezanya dengan apa yang sedang kita cuba pupuk di USM. Oleh itu apakah USM boleh memainkan peranan inovasi organisasi yang sama seperti CFI bagi negara Malaysia?

Selain institusi formal seumpama ini yang melibatkan universiti, terdapat juga cara-cara lain. Ini berasaskan kefahaman yang ilmu pengetahuan juga boleh diperoleh dari pihak-pihak tertentu (selain penciptanya semula). Ini ada kaitannya dengan apa yang diperhatikan Drucker (1999h) bahawa banyak antara pertumbuhan industri hari ini tidak lagi bergantung pada penyelidikan dan teknologi di luar bidang asasnya. Contoh terbaik adalah industri farmaseutikal yang semakin bergantung kepada bidang yang bukan berkaitan farmakologi misalnya, tetapi kepada bidang genetik, biologi molekular malah elektronik perubatan. Ini bermakna telah ada pihak yang giat mencari idea serta teknologi, lantas memperolehnya melalui beberapa cara.

Begitu juga dalam industri lain yang semakin banyak memerlukan penyelidikan dan teknologi berasaskan sains bahan (satu lagi bidang yang agak kuat di USM) misalnya industri automobil dan kekuli. Lebih-lebih lagi bidang ICT yang menyelinap dalam hampir semua bidang ilmu. Sudah tentu potensinya akan besar sekali.

Apa yang lebih nyata adalah banyak industri sedang mencari-cari penyelidikan serta teknologi baru yang boleh dikahwinkan dengan bidang asas utama mereka; universiti sering menjadi sasaran mereka.

Oleh yang demikian, USM perlu berusaha memperagakan pencapaian dan aktiviti inovasinya dalam satu "galeri ilmu pengetahuan" khas secara sistematik, lengkap dengan konsep, prototaip, dokumentasi dan selainnya untuk meyakini dan menarik bakal pelanggan atau "rakan kongsi" dari merata dunia. Galeri ini boleh dilakukan secara fizikal dan/atau maya melibatkan semua pusat tanggungjawab sebagai kesinambungan kepada senarai kepakaran yang sedia ada.

Konsep "galeri" ini tidak semestinya terhad kepada hasil-hasil penyelidikan saja. Program akademik yang telah mantap dan menepati kriteria dan cita rasa antarabangsa boleh "dieksport" ke pusat-pusat akademik lain sebagai satu usaha kerjasama, khususnya pada peringkat pengajian siswazah. Sememangnya, ada antara program siswazah kita yang cukup matang ataupun mempunyai potensi sedemikian yang boleh diketengahkan dalam masa terdekat, terutama selepas urusan pengauditan selesai kelak.

Begitu jugalah dengan kemudahan dan sumber lain yang boleh menyumbang kepada pembentukan *collaboratory* seperti yang dinyatakan tadi. Semua ini adalah sebahagian daripada proses dan pengurusan inovasi yang mesti diselenggarakan secepat mungkin.

Pada dasarnya USM mempunyai segala prasarana dan infostruktur yang diperlukan, hanya pengubahsuaian penyelarasan yang rapi sahaja yang dikehendaki buat masa kini.

**USM perlu berusaha memperagakan pencapaian dan aktiviti inovasinya dalam satu "galeri ilmu pengetahuan" khas secara sistematik, lengkap dengan konsep, prototaip, dokumentasi dan selainnya untuk meyakini dan menarik bakal pelanggan atau "rakan kongsi" dari merata dunia. Galeri ini boleh dilakukan secara fizikal dan/atau maya melibatkan semua pusat tanggungjawab sebagai kesinambungan kepada senarai kepakaran yang sedia ada.**

Selama ini segala maklumat berkaitan tidak terkumpul dengan baik atau teratur untuk dijadikan aset *intangible* kita. Sekarang dengan adanya proses-proses kerja yang mengarah kepada pemantapan penyelidikan serta akademik, keutamaan perlu diberikan sebagai satu lagi lonjakan ke arena antarabangsa. Di sinilah dirasakan penggunaan ICT dapat membantu meningkatkan lagi keupayaan USM melalui pengurusan inovasi yang lebih cekap.

## Taman Penyelidikan

Kemuncak kepada semua usaha ini adalah pembangunan dan pemajuan sebuah "taman penyelidikan". Konsep asasnya tidak banyak berbeza dengan "taman sains" yang juga bertujuan meningkatkan pengurusan bukan sahaja inovasi tetapi menggabungkannya dengan keusahawanan yang mencakupi aspek komersial. Istilah "taman penyelidikan" digemari berbanding "taman sains" untuk membuka seluas mungkin usaha penyelidikan yang membawa kepada bukan sahaja inovasi teknikal, tetapi juga inovasi sosial, dan bentuk-bentuk lain sekiranya perlu. Walaupun pendekatan inovatif yang menggabungkan sastera dengan sains boleh juga mendapat tempat dalam taman tersebut. Sebagai contoh, penyelidikan arkeologi boleh dilakukan di dalam taman tersebut supaya gabungan ilmu seluas mungkin juga dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya.

Sama ada taman penyelidikan dan taman sains boleh disamaertikan sebagai satu pendekatan untuk USM memajukan lagi pengertian serta pelaksanaan inovasi dan keusahawanan dapat diteliti daripada pandangan John Allen (2002), Pengerusi Manchester Science Park yang memetik definisi International Association of Science Parks (IASP) berbunyi:

*A science park is an organisation managed by specialised professionals, whose main aim is to increase the wealth of its community by promoting the culture of innovation and competitiveness of its associated business and knowledge-based institutions.*

**Kemuncak kepada semua usaha ini adalah pembangunan dan pemajuan sebuah "taman penyelidikan". Konsep asasnya tidak banyak berbeza dengan "taman sains" yang juga bertujuan meningkatkan pengurusan bukan sahaja inovasi tetapi menggabungkannya dengan keusahawanan yang mencakupi aspek komersial. Istilah "taman penyelidikan" digemari berbanding "taman sains" untuk membuka seluas mungkin usaha penyelidikan yang membawa kepada bukan sahaja inovasi teknikal, tetapi juga inovasi sosial, dan bentuk-bentuk lain sekiranya perlu. Walaupun pendekatan inovatif yang menggabungkan sastera dengan sains boleh juga mendapat tempat dalam taman tersebut. Sebagai contoh penyelidikan arkeologi boleh dilakukan di dalam taman tersebut supaya gabungan ilmu seluas mungkin juga dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya.**

Sekali lagi pembudayaan inovasi memainkan peranan utama meningkatkan persaingan khas untuk institusi berpaksikan ilmu pengetahuan. Kefahaman ini cukup sesuai dengan matlamat sebuah taman penyelidikan yang lebih umum ciri serta sifatnya. Tambahan pula, menurut Allen (2002), hampir 30 peratus taman sains berada di dalam kampus, mengikut data November 2001.

Oleh itu, kedudukan USM sebagai sebuah universiti penyelidikan intensif dan institusi ilmu, sememangnya selaras dengan ura-ura mengadakan taman penyelidikan tersebut. Besar kemungkinan institut penyelidikan yang akan dibangunkan boleh dirancang sebagai pemangkin awal kepada pembangunan taman penyelidikan seumpama ini.

Di United Kingdom, salah satu taman terawal sedemikian rupa adalah di Cambridge. Projek ini mempunyai ciri sebuah taman penyelidikan yang menjalinkan sebuah universiti dengan kerajaan dan industri. University of Cambridge dalam satu laporan pada tahun 1969 mengesyorkan perluasan "industri berasaskan sains" berdekatan dengan Cambridge, untuk memperluaskan kegunaan kepakaran dan sumber di universiti, serta meningkatkan maklum balas dari industri kepada masyarakat saintifik di universiti. Kini, Cambridge terkenal sebagai satu-satunya pusat inovasi di United Kingdom, dengan *Cambridge Innovation Centre* sendiri.

Mengikut satu model yang sarankan oleh Bolton (1997) dalam *The University Handbook on Enterprise Development*, ada empat peringkat yang perlu untuk membangunkan taman sains (jadual 2). Model ini agak lebih mirip dengan pengalaman USM berbanding yang lain, dan oleh itu menarik minat kita.

**JADUAL 2**  
**MODEL PEMBANGUNAN TAMAN SAINS**  
**MENURUT BOLTON (1997)**

	Peringkat Embrio	Peringkat Pupuk	Peringkat "Percubaan"	Peringkat Matang
Tempat	Makmal Universiti	Inkubator Niaga	Pusat Inovasi	Taman Sains
Pembangunan produk	Prototaip – daripada <i>technology push</i> kepada <i>market pull</i>	Produk pertama yang boleh dipasarkan	Pelbagai jenis produk lain	Mendapat tempat di pasaran
Jangka masa	6 hingga 9 bulan	12 bulan	36 bulan	60 bulan
Risiko*	++++	+++	++	+
Pelaburan*	+	++	+++	++++

\*Sumber: Bolton, W. (1998), *Enterprise Development Seminar*, United Kingdom: Cambridge.

Dengan adanya taman penyelidikan peranan memperhebatkan perkongsian dan pemindahan teknologi melalui konsep galeri ilmu pengetahuan dan penyelidikan serta *k-collaboratory* dapat dilicinkan lagi. Serentak, ini akan membangun keupayaan keusahawanan untuk bersaing di dunia akademik dan juga pasaran teknologi dunia.

Satu lagi contoh melibatkan institusi pendidikan adalah *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), sebuah universiti penyelidikan terkenal, yang mana pertalian antara inovasi dan pembentukan perniagaan dengan perkembangan dan pembaharuan ekonomi cukup terserlah. Mengikut satu kajian, *MIT: The Impact of Innovation* (1997), dalam ekonomi yang terus-menerus menekankan inovasi, sumbangan MIT begitu penting bagi mencipta dan "membesarkan" syarikat yang dimulakan oleh warga MIT (termasuk alumninya). Di samping itu, ia juga dapat memperbanyakkan peluang pekerjaan dan mempromosi perubahan struktur ekonomi setempat serta negara. Malah di bahagian *MIT and Entrepreneurship* didalam laporan tersebut, jelas ditunjukkan bahawa MIT menggalakkan pelajarnya "mengambil risiko" dengan mendedahkan mereka kepada idea dan teknologi termaju untuk menjadikan MIT sebagai suatu *cradle of entrepreneurs*.

Sungguhpun begitu, kini terdapat beberapa contoh lain di Asia sendiri yang mungkin lebih sesuai dengan keadaan di USM. Terutamanya di Jepun, Korea, dan Taiwan kerana negara-negara tersebut juga turut menunjukkan keupayaan

mengurus inovasi dan keusahawanan dengan baik. Di dalam buku *Drucker on Asia*, Drucker berbincang memperjelaskan lagi hakikat ini, terutamanya bagi negara Jepun (Drucker 1997b).

Hal ini perlu kita teliti, apa lagi USM telah memilih Jepun sebagai salah satu tumpuan pengantarabangsanya. Oleh itu, tumpuan yang dibuat dalam program pengantarabangsaaan tahun lalu boleh diperluaskan ke arah ini, mempelajari dari negara-negara tersebut. Kita mungkin boleh belajar daripada pengalaman negara Jepun sejak berakhirnya Perang Dunia Kedua, apabila banyak inovasi telah diciptanya sehingga hari ini.

Lebih-lebih lagi, mengikut kajian perbandingan, ada perbezaan antara kedua-dua pendekatan di negara Barat dan di Jepun (Barker 2002).

Misalnya, di Jepun unsur kebudayaan (khususnya Zen), turut memainkan peranan dalam membentuk budaya inovasinya. Melalui budaya Jepun, pembelajaran tidak terhad kepada aktiviti akademik semata-mata, tetapi termasuk juga penekanan pembelajaran melalui perlakuan (*learning by doing*). Malah pembelajaran yang diperoleh melalui pengalaman praktis secara sistematik tidak kurang diberi pengiktirafan berbanding yang diperoleh melalui institusi akademik (yang lebih banyak ditekankan di Barat). Saya percaya Malaysia dengan berbilang budayanya juga mempunyai amalan yang kreatif yang boleh digunakan untuk membantu inovasi, walaupun banyak di antaranya telah pun dilupakan kerana kurangnya penyelidikan serta pemantapan. Oleh itu peranan budaya dan seni sebagai teras kreativiti dan inovasi mesti ditingkatkan juga melalui kerjasama pusat-pusat tanggung-jawab berkaitan di USM, khususnya Pusat Pengajian Seni dan juga Pusat Teknologi Pengajaran dan Multimedia. Hal ini telah pun dicadangkan dalam ucapan tahun lalu sebagai memenuhi neksus bahasa-seni-budaya (Dzulkifli 2002f).

Di dalam buku *Innovation and Entrepreneurship*, Drucker (1985g) apabila membicarakan tentang peluang inovasi, menyatakan perbezaan bagaimana negara Jepun menangani pengaruh Barat. Bagi masyarakat Jepun, tujuan utamanya adalah

*...in true Judo fashion, was to use the weapons of the West to hold the West at bay; and to remain Japanese.*

Namun begitu, institusi sosial di Jepun dianggap,

*...at once quintessentially "Japanese" and yet "modern." They had to be run by Japanese and yet serve an economy that was "Western" and highly technical.*

Ini membawa kita kepada satu lagi dimensi, iaitu nilai budaya Jepun itu sendiri yang mengutamakan kelompok daripada individu. Ini membolehkan mereka lebih mudah memperoleh ilmu pengetahuan daripada sumber-sumber luar termasuk pelanggan, pakar-pakar lain, mahupun "lawan" mereka. Mereka berupaya mengguna ilmu pengetahuan tersebut, memperkayakannya untuk disesuaikan dengan identiti serta strategi organisasi mereka. Sekali gus ini menjana satu bentuk iltizam mahupun ketaatan kepada misi organisasi. Ini dikatakan sukar berlaku dalam organisasi di dunia Barat.

Ciri ini sesuai dengan kecenderungan ke arah *intra* dan *transdisciplinarity* serta pembentukan kelompok atau kluster, jalinan dan jaringan yang mana kerja berpasukan memainkan peranan utama, walaupun kepentingan *genius* dan kreativiti individu tidak diketepikan sepenuhnya.

Usaha kita yang menekankan bekerja berpasukan, serta amalan memperluaskan lagi pelantar membuat keputusan (seperti melalui Program Kampus Sejahtera, Forum Pengurusan, Majlis Bersama Jabatan, dan sebagainya) boleh menggalakkan lagi budaya bekerjasama untuk bertukar-tukar idea, pengalaman, dan ilmu pengetahuan antara pelbagai pihak untuk mencari penyelesaian yang terbaik. Apalagi dalam mempertimbangkan cadangan konsep galeri pengetahuan, *k-collaboratory* dan "taman penyelidikan".

Modaliti yang difikirkan mesti mampu merapat dan mengimbangi jurang antara para penyelidik akademik yang agak asyik dengan penemuan mereka sehinggakan tidak menghiraukan kepentingan komersial dengan desakan pihak industri untuk mencipta nilai-nilai baru untuk dipasarkan. Ini termasuk penawaran perkhidmatan bernilai tambah tinggi (HAVA) sama ada sebagai latihan ke arah pemindahan teknologi antara institusi (seperti CRRC dan USAINS), serta pelesenan berasaskan ilmu pengetahuan ekoran R&D atau pemasaran, selain produk seperti yang telah dibincangkan.

Secara umum tujuannya adalah untuk membantu USM tidak terjebak dengan penyelidikan ikutan (*imitative research*) walaupun kita perlu mengiktiraf hakikat bahawa Jepun, seratus tahun lalu sengaja meniru, mengimport dan mengubahsuai inovasi teknikal dengan begitu berjaya sekali. Tetapi kini Jepun mendahului banyak negara dalam inovasinya tersendiri yang agak "novel" bersama strategi keusahawanan yang cemerlang. Banyak negara Timur Asia

meniru model ini tetapi mempercepat pembangunan penyelidikan "novel" atau *indigenous* mereka. Nyata ini adalah satu opsyen bagi USM melalui konsep usaha sama yang diajukan.

Apa pun, yang juga jelas adalah kewangan atau peruntukan yang banyak sahaja tidak semestinya menentukan kejayaan. Ini dapat diteladani melalui pengalaman syarikat komputer gergasi, IBM, yang pada satu ketika mempunyai perbelanjaan (bajet) tahunan R&D sebanyak US\$6 bilion. Tetapi hanya dalam tahun 1980-an (selepas IBM memilih ketua baru, Lou Gerstner), penyelidikan dipandu ke arah satu tahap pemikiran yang baru hasil R&D mendapat sambutan. Dengan perkataan lain, jika pelanggan atau pasaran tidak memerlukan sesuatu hasil itu, R&D (Ganguly 2002d) mungkin tidak dapat dimajukan sepenuhnya dan boleh menjadi sia-sia. Ini ada kaitannya dengan cara para penyelidik berfikir dan budaya yang diamal mereka untuk mencetuskan transformasi berasaskan inovasi.

Menurut Tushman dan O'Reilly (1997a), Lou Gerstner sendiri, apabila mengambil alih IBM, pernah berkata:

*Fixing the culture is the most critical – and the most difficult – part of a corporate transformation.*

Malah dalam hal ini Gerstner mendapati sukar melakukan perubahan dalam memanfaatkan bakat serta teknologi kerana kata beliau:

*We have been too bureaucratic and too preoccupied with our own view of the world.* (Tushman dan O'Reilly 1997b)

Sebaliknya, dalam suasana yang lebih anjal dan terbuka lebih ramai para tekno-usahawan berjaya mencipta teknologi baru dan mengagumkan hanya di bengkel-bengkel kereta saja. Ramai pula berupaya mencetuskan industri baru yang secara nisbahnya menggunakan sedikit bantuan kewangan daripada pelabur *venture capital*. Yang penting mereka bermula dengan satu idea yang disifatkan sebagai *unfinanceable crazy ideas jotted down on paper napkins* (Alsop 2002), tetapi mempunyai unsur inovasi yang menarik perhatian pelabur dan para pengguna.

Dalam konteks ini, Barker (1993b) menganggap yang negara Jepun merupakan antara negara yang mengalami anjakan paradigma terpenting bagi abad ke-20. Kisah peralihan industri jam dari negara Switzerland ke negara Jepun merupakan satu-satunya contoh yang paling jelas tentang pentingnya anjakan paradigma yang dapat dilakukan oleh negara tersebut (Barker 1993c; Tushman dan O'Reilly 1997c).

Sudah tentunya satu faktor lain yang unik kepada Jepun adalah ancaman yang dihadapinya selepas kalah Perang Dunia Kedua. Keadaan krisis yang besar seumpama ini sememangnya boleh menggalakkan lagi inovasi, bak kata Gerstner:

*I was blessed by the fact that you need a crisis to focus on the need for change. Basically what I said to people around here is: We just lost [US]\$17 billion and 150,000 people lost their jobs, and the media is throwing us on the junkyard pile. It appears that what we're doing isn't working... And therefore, we ought to try something different.*  
(Tushman dan O'Reilly 1997d)

Mungkin bagi kita dewasa ini ancaman krisis ekonomi yang sedang melanda negara dan dunia mungkin boleh dijadikan iltizam baru untuk terus berinovasi agar gejala krisis ekonomi tidak bertambah buruk. Bagi USM cabaran dan desakan untuk bersaing pada peringkat global sebagai sebuah universiti penyelidikan bertaraf dunia boleh dijadikan landasan motivasi untuk terus berusaha dengan lebih kreatif.

Satu lagi dimensi yang agak menarik tentang negara Jepun adalah susunan nilai masyarakat yang akan berbeza dalam menentukan kejayaan (jadual 3). Hal ini berdasarkan kepada satu kajian yang menunjukkan Jepun menaruh nilai tinggi kepada sifat keperibadian atau akhlak (*character*) berbanding negara lain. Sedangkan nilai akademik semata-mata tidak dianggapi begitu penting.

**JADUAL 3**  
**LIMA FAKTOR KEJAYAAN UTAMA MENGIKUT NEGARA**

Negara	Faktor-faktor kejayaan mengikut peratusan				
Jepun	Kecekalan 68.5	Kesihatan 56.8	Nasib 42.8	Keperibadian 1.3	Bakat 37.8
China	Bakat 50.7	Nasib 50.1	Kesihatan 49.3	Kecekalan 47.1	Akademik 30.6
Korea Selatan	Kecekalan 77.6	Kesihatan 49.0	Bakat 41.8	Nasib 33.4	Akademik 28.9
India	Kecekalan 81.0	Nasib 50.5	Kesihatan 45.0	Akademik 37.7	Bakat 27.9
Thailand	Kecekalan	Kesihatan	Akademik	Pengalaman	Nasib

	77.7	46.4	44.6	43.2	17.7
Singapura	Kesihatan 56.8	Akademik 44.7	Usaha 38.3	Nasib 37.2	Bakat 28.8

Sumber: Denso Institute of Human Studies (2002), *Japan Close-up*, Mac, m.s. 25.

## Kesimpulan

Seperti mana yang diujahkan, inovasi adalah antara faktor yang terpenting dalam menentukan daya saingan sesebuah organisasi boleh dipertingkatkan. Namun begitu, ini bukannya satu perkara yang mudah tanpa kefahaman yang mendalam, atau tanpa apa-apa persediaan sokongan untuk membolehkan inovasi dilaksanakan secara lebih sistematik. Apalagi untuk membawa kejayaan yang besar.

Harus diingatkan bahawa kata-kata Nakauchi (Drucker dan Nakauchi 1997a) yang dipetik pada permulaan teks ucapan ini, mempunyai kebenarannya sendiri. Jika kita terus membenteng diri dengan cara-cara lama dan tidak sanggup membuat perubahan yang agak mendesak, USM kemungkinan besar tidak akan dapat membuat pembaharuan yang diharapkan. Ini sekali gus akan mempergadaikan masa hadapannya.

Namun begitu, menurut Nakauchi, inovasi tidak semesti sukar dilakukan. Ini ada kebenarannya apabila diimbaskan kembali senarai inovasi yang telah dilakukan sejak 85 tahun yang lalu seperti yang tercatat di dalam majalah *Forbes Global* (2002) berjudul *Innovations*. Ia merangkumi perkara-perkara yang agak "mudah" seperti mana yang didakwa oleh Nakauchi di dalam petikan tersebut.

Bagi USM, kita terpanggil untuk memanfaatkan konsep inovasi sepenuhnya selaras dengan misinya dan serentak memantapkan lagi penyertaannya dalam proses globalisasi sebagai sebuah "pemain" yang berwibawa pada peringkat antarabangsa.

Ini juga akan membantu USM mengambil tempatnya sebagai sebuah universiti penyelidikan intensif serta mengungkapkan peranan barunya untuk meneraju penyelidikan sambil memelihara kekuatan yang telah dipupuk 33 tahun yang lalu. Ini wajar dilakukan memandangkan prestasi para penyelidik USM telah berjaya meyakinkan bahawa kita mempunyai keupayaan untuk melonjakkan lagi nama Universiti tercinta ini ke persada dunia. Tetapi kita mesti sanggup mengharungi pelbagai perubahan besar seperti mana yang telah diujahkan sebentar tadi.

Kesudahannya kita juga berhasrat menyumbang terus kepada daya saing Malaysia dengan memenuhi cabaran-cabaran Wawasan 2020 khususnya cabaran keenam dengan menempatkannya antara kluster kecemerlangan (*clusters of excellence*) dalam kalangan negara termaju di dunia (*Forbes Global* 2002). Salah satu ciri yang penting dalam perkara ini ialah bantuan kemudahan R&D akademik yang bermutu tinggi, di samping mewujudkan para usahawan yang boleh dicontohi (lihat lampiran 2).

**Bagi USM, kita terpanggil untuk memanfaatkan konsep inovasi sepenuhnya selaras dengan misinya dan serentak memantapkan lagi penyertaannya dalam proses globalisasi sebagai sebuah "pemain" yang berwibawa pada peringkat antarabangsa. Ini juga akan membantu USM mengambil tempatnya sebagai sebuah universiti penyelidikan intensif serta mengungkapkan peranan barunya untuk meneraju penyelidikan sambil memelihara kekuatan yang telah dipupuk 33 tahun yang lalu. Ini wajar dilakukan memandangkan prestasi para penyelidik USM telah berjaya meyakinkan bahawa kita mempunyai keupayaan untuk melonjakkan lagi nama universiti tercinta ini ke persada dunia.**

Akhir kata, untuk menjadi sebuah universiti penyelidikan yang inovatif kita diperingatkan bahawa adalah penting dikekalkan satu bentuk tradisi kecemerlangan, keberanian serta keinginan merintis yang berterusan merentasi generasi seperti kata John Hennessy (2002), Presiden Stanford University, di dalam makalahnya *"The First Great American University"*:

*...Stanford has been imbued with a pioneering spirit and entrepreneurial drive that, since its founding, has set this University apart from all its peers. This willingness to chart a bold course and avidly pursue it has been nurtured by visionary leaders and passed down from one generation of faculty to the next and from faculty to our students. I believe this spirit of innovation will continue to serve Stanford well in its role as one of the world's pre-eminent centers of scholarship.*

Sekian.

## EPILOGUE

### Knowledge Enterprises\*

**Higher education institutions and systems must seek solutions that protect rather than undermine the integrity of their role. This is vital if they are to be meaningful and sustainable in line with the demands of a knowledge-based era, writes DZULKIFLI ABDUL RAZAK.**

Deputy Prime Minister Datuk Seri Abdullah Ahmad Badawi made some important references to the universities during the opening of the *Venture 2002 Final Awards* presentation in Kuala Lumpur recently.

One of them was that universities, research institutions, and technology companies must step up efforts to continuously develop talent and act as idea factories.

Another was that universities can be seen as incubators for budding entrepreneurs.

In support of the national effort in promoting research and development, universities should take advantage of *Venture 2002* to intensify the research and development culture and promote creative innovations.

He also encouraged universities and institutions of higher learning to capitalise on the business plan competition so as to develop creative entrepreneurs.

These comments cannot come at a more appropriate time, now that many universities are redefining into their roles in the era of knowledge-based economy (k-economy). It is generally recognised that knowledge is the new measure of the wealth of a nation and individual. More importantly it is deemed to be so through the process of creativity and innovation.

In other words, innovation based on knowledge is the key that drives the creation of a knowledge community which in turn lays a strong foundation for a successful k-economy.

A good example perhaps is when one compares Microsoft, a knowledge-based company, with another company which is industrial or production-based.

According to one estimate, the former has assets worth US\$200 billion (RM760 billion) with lesser tangible structures such as raw materials and resources, or industrial plants, as compared to the latter.

Yet Microsoft's asset is at least four times that of a modern US industrial icon which worth is no more than US\$50 billion, despite owning large tangible assets.

A university or an institution of higher learning which is largely regarded as knowledge enterprise should therefore be more akin to Microsoft, although it is very much organised like that of production factory.

Herein, lies the contradiction that many universities are grappling to reconcile, which invariably demands an urgent change in paradigm.

At a micro-level, this implies that research and development, one of the core competencies of universities, is no longer sufficient if it is not innovative in nature.

As warned by the thinker-cum-management guru, Peter Drucker (1999), "An enterprise, whether a business or any other institution, that does not innovate and does not engage in entrepreneurship will not survive long".

Indeed, entrepreneurship is equally important as reiterated by the Deputy Prime Minister, who likened universities to incubators for budding entrepreneurs.

For this to happen, the process of R&D must be followed through by yet another process, namely the commercialisation or the C-phase.

The nexus of R-D-C should always be kept intact to enable research findings be readily moved to compete in the market place. If not, it is almost impossible to effectively translate R&D into marketable products, be it locally, and more so international, no matter how good they are.

Today's universities have little choice but to embrace innovation and entrepreneurship as two forms of intelligences (iQ and eQ, in contrast to IQ and EQ) that need to be formally imparted to researchers and graduate students alike.

After all, as observed by James Thompson at Wharton School, University of Pennsylvania: "A lot of scientists don't have the inclinations to go and commercialise a product. The research is what attracts them."

In many academic settings, this is not unusual, adding to the constraint posed by existing structures which are rather limiting to meet the demands of rapidly changing economy.

Hence, the new approach must aim at creating a more conducive environment to better transform creative ideas into high value-added produce or activities.

And at the same time, more effective k-workers must be groomed.

The need for this is apparent considering for instance in the year 2000, the number of resident patent application per million population is only 8.8, in contrast to Japan (3,062) and South Korea (1,561).

I believe this is where the Deputy Prime Minister is spot-on when he urged universities to step up efforts to continuously develop talent and act as idea factories.

However, this ought to be done with a sense of purpose and mission that universities act as change leaders (not just change agents), and see innovation as an opportunity for executing transformational changes.

This cannot be overemphasised, as noted by J. Collins: "To lead for innovation, then, does not mean leading the creation of innovations per se or being a towering innovative genius yourself. Rather, it means being innovative in the way you lead, manage, and build your organisation".

This brings us to the depth of discussion of what knowledge-based innovation entails, and not skewed to just technical ones, as often is the case.

Rather it must be more encompassing to include other forms innovations, namely social and value innovations.

Or indeed what some refers to antidote innovations, before truly authoritative idea factories producing the mass of innovations and inventiveness can be established, as alluded by the Deputy Prime Minister.

As Lawrence Summers, the president of Harvard University, wrote in *Newsweek* recently: "Universities work best when they are driven by the authorities of ideas, not the idea of authority; when they seek eternal truths, not transient reflections, and when students are thought not specific facts, but broad ways of thinking".

As it stands today, higher education institutions and systems are being pushed and pulled towards short-term solutions that may result in a loss of vision about the purpose and value of higher education, wrote Koichiro Matsuura, director-general of the United Nations Organisation for Education, Science, Culture and Communications in the paper titled *The University of the 21<sup>st</sup> Century* presented in Oman in 2001.

We must seek sustainable solutions that protect rather than undermine the integrity of the role of the university. Only when this done, can a university as a knowledge enterprise be meaningful and sustainable, supported by the purposeful pursuit of knowledge that are all inclusive, innovative, holistic and collaborative in line with demands of k-era.

For Malaysian universities and institutes of higher learning, this must be a vital agenda that need to be fulfilled in a millennium where knowledge-based innovation and entrepreneurship reign supreme.

**The writer is the Vice-Chancellor of Universiti Sains Malaysia (vc@usm.my). The article is an abridged version of the Vice-Chancellor's New Year address entitled "Out-of-the-Box", delivered at Universiti Sains Malaysia, on January 11, available at [www.usm.my](http://www.usm.my).**

Source: *New Sunday Times, Learning Curve, February 9, backpage.*

## References

- Collins, J. (2002). "The ultimate creation". In Hesselbein, F. et al. (ed.). *Leading for Innovation*. New York: Jossey-Bass.
- Matsuura, K. (2002). "The university of the 21<sup>st</sup> century". *Malaysia Business* (Supplement), April 1, p. 5.
- New Straits Times*, January 15, 2003.
- StarBiz*, January 15, 2003.
- Summers, L. (2002/03). "Our next assignment". *Newsweek*, December 2002-February 2003, Special Issues 2003 Edition, p. 77.
- Thompson, J. (2002). "Top ten innovators". *Red Herring*, No. 117, September 2002, p. 39.

---

## Lampiran

### Lampiran 1

#### Senarai Industri Berasaskan Pengetahuan (K-Industri) Mengikut Pelan Induk K-Ekonomi (ISIS 2002a)

##### Industri Berteknologi Tinggi

- Kapal terbang
- Alatan pengkomputeran dan pejabat
- Farmaseutikal
- Radio, televisyen, dan alatan komunikasi

##### Industri Berteknologi Sederhana-Tinggi

- Mesin elektrik
- Alatan pengawalan dan pengukuran, saintifik, profesional
- Kenderaan motor
- Alatan mesin elektrik, tidak termasuk komunikasi
- Bahan kimia, tidak termasuk farmaseutikal
- Alatan pengangkutan lain
- Mesin bukan elektrik
- Penapisan minyak kasar

##### Jenis Umum K-Perkhidmatan yang Berpotensi

- Perkhidmatan masyarakat, sosial, kesihatan dan peribadi
- Perdagangan borong, perkhidmatan kewangan, hartanah, dan perniagaan
- E-dagang
- Perkhidmatan pendidikan
- Pelancongan
- ICT dan perkhidmatan komunikasi, dan sistem kuasa elektrik

Sumber: ISIS (2002a), khususnya m.s. 3; lihat senarai Rujukan.

### Lampiran 2

#### *Clusters of Excellence* (Kluster Kecemerlangan)

#### *Characteristics of Fast-Growth Entrepreneurial Cities*

- *Top academic and commercial research facilities*
- *At least a handful of entrepreneurs with strong role models*
- *An infrastructure of professional services*

- *An outward-looking commercial tradition*
- *A pool of local investors that specialise in early stage technology companies*

Sumber: Forbes Global (2001), lihat senarai Rujukan.

### Lampiran 3

#### *Qualities of an Innovator* (Kualiti Seorang Penginovasi)

##### *Challenges status quo* (Mencabar *status quo*)

- *dissatisfied with current reality, questions authority and routine and confronts assumptions*

##### *Curious* (Ingin Tahu)

- *actively explores the environment, investigates new possibilities, and honors the sense of awe and wonder*

##### *Self-Motivated* (Motivasi Kendiri)

- *responds to deep inner needs, proactively initiates new projects, intrinsically rewarded for efforts*

##### *Visionary* (Berwawasan)

- *highly imaginative, maintains a future orientation, thinks in mental pictures*

##### *Entertains the Fantastic* (Melayani Sesuatu yang Luar Biasa)

- *conjures outrageous scenarios, sees possibilities within the seemingly impossible, honors dreams and daydreams*

##### *Takes Risks* (Mengambil Risiko)

- *goes beyond the comfort zone, experimental and non-conforming, courageously willing to "fail"*

##### *Peripatetic* (Peripatetik)

- *changes work environments as needed; wanders, walks or travels to inspire fresh thinking; given to movement and interaction*

##### *Playful/Humorous* (Gemar Bergurau/Berjenaka)

- *appreciates incongruities and surprise, able to appear foolish and child-like, laughs easily and often*

Sumber: Ditkoff, M. (lihat senarai Rujukan).

## Rujukan

- Abernathy, W. J. dan Clark, K. B. (1988). Di dalam Chell, E. (2001). *Entrepreneurship: Globalization, Innovation and Development*. London: Thomson Learning, m.s. 234
- Allen, J. (2002). *The Role of Technology Parks in Developing International Competitiveness*. Kulim Hi-Tech Park, Kedah, 30 Julai.
- Alsop, S. (2002). *Fortune*, 30 Disember, m.s. 48.
- Barker, A. (2002). *Alchemy of Innovation: Perspectives from the Leading Edge*. London: Spiro Press, m.s. 50.
- \_\_\_\_\_. (1993a). *Paradigms: the Business of Discovering the Future*. New York: Harper Business, m.s. 30, 48.
- \_\_\_\_\_. (1993b). *Paradigms: the Business of Discovering the Future*. New York: Harper Business, m.s. 126ff.
- \_\_\_\_\_. (1993c). *Paradigms: the Business of Discovering the Future*. New York: Harper Business, m.s. 15–19.
- Bennis, W. dan Biederman, P. W. (1967a). *Organizing Genius: the Secrets of Creative Collaboration*. New York: Addison-Wesley, m.s. 198–199.
- \_\_\_\_\_. (1967b). *Organizing Genius: the Secrets of Creative Collaboration*. New York: Addison-Wesley, m.s. 3.
- \_\_\_\_\_. (1967c). *Organizing Genius: the Secrets of Creative Collaboration*. New York: Addison-Wesley, m.s. 8. *Libat juga: Take-Home Lessons*, m.s. 196ff.
- Bolton, W. (1997). *The University Handbook on Enterprise Development*. Paris: Cedex Columbus.
- Brown, J. S. (1999). [www.pfd.org/leaderbooks/L2L/spring99/brown.html](http://www.pfd.org/leaderbooks/L2L/spring99/brown.html). Dicapai pada 1 November 2002.
- Campbell, A. dan Gould, M. (1999). *The Collaborative Enterprise*. Massachusetts: Persus Books.
- Charette, C. (2002). "Canadian Universities: a Hotbed for Innovation". *The Bulletin*, Bil. 153, November, m.s. 6.
- Clark, P. J. dan Neill, S. (2001a). *The Value-Mandate*. New York: AMACOM, m.s. 149.
- \_\_\_\_\_. (2001b). *The Value-Mandate*. New York: AMACOM, m.s. 152.
- \_\_\_\_\_. (2001c). *The Value-Mandate*. New York: AMACOM, m.s. 153.
- Collins, J. (2002). "The Ultimate Creation". Di dalam Hesselbein, F. et al. (ed.). *Leading for Innovation*. New York: Jossey-Bass.

- Cusumano, M. A. dan Selby, R. W. (1995). *Microsoft Secrets*. London: Free Press.
- Department of Trade and Industry. (1998). *Our Competitiveness Future: Building the Knowledge Economy*. Cm 4176, London, United Kingdom.
- Ditkoff, M. (n.d.). *Qualities of an Innovator*. [www.thinksmart.com/articles/qualities.html](http://www.thinksmart.com/articles/qualities.html). Dicapai pada 15 October 2002. *Lihat juga* Lampiran 3.
- Drucker, P. F. (1985a). *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper Perennial, m.s. 32–33.
- \_\_\_\_\_. (1985b). *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper Perennial, m.s. 119.
- \_\_\_\_\_. (1985c). *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper Perennial, m.s. 130–31.
- \_\_\_\_\_. (1985d). *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper Perennial, m.s. 133.
- \_\_\_\_\_. (1985e). *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper Perennial, m.s. 35. *Lihat juga* Bab 2: *Purposeful innovation and the seven sources of innovation opportunity*, m.s. 30ff.
- \_\_\_\_\_. (1985f). *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper Perennial, m.s. 36.
- \_\_\_\_\_. (1985g). *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper Perennial, m.s. 32–33.
- \_\_\_\_\_. (1985h). *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper Perennial, m.s. 126.
- \_\_\_\_\_. (1999a). *Management Challenges for the 21st Century*. Oxford: Butterworth-Heinemann, m.s. 119.
- \_\_\_\_\_. (1999b). *Management Challenges for the 21st Century*. Oxford: Butterworth-Heinemann, m.s. 85.
- \_\_\_\_\_. (1999c). *Management Challenges for the 21st Century*. Oxford: Butterworth-Heinemann, m.s. 84.
- \_\_\_\_\_. (1999d). *Management Challenges for the 21st Century*. Oxford: Butterworth-Heinemann, m.s. 140.
- \_\_\_\_\_. (1999e). *Management Challenges for the 21st Century*. Oxford: Butterworth-Heinemann, m.s. 37.
- \_\_\_\_\_. (1999f). *Management Challenges for the 21<sup>st</sup> Century*. Oxford: Butterworth-Heinemann, m.s. 135.
- \_\_\_\_\_. (1999g). *Management Challenges for the 21<sup>st</sup> Century*. Oxford: Butterworth-Heinemann, m.s. 142.
- \_\_\_\_\_. (1999h). *Management Challenges for the 21<sup>st</sup> Century*. Oxford: Butterworth-Heinemann, m.s. 24–25.
- Drucker, P. F. dan Nakauchi, I. (1997a). *Drucker on Asia - A Dialogue between Peter Drucker and Isao Nakauchi*. Oxford: Butterworth-Heinemann, m.s. 120.
- \_\_\_\_\_. (1997b). "Bab 8: Reinventing Society". Di dalam *Drucker on Asia - A Dialogue between Peter Drucker and Isao Nakauchi*. Oxford: Butterworth-Heinemann, m.s. 135ff.
- Dudgeon, P. (2001). *Breaking Out of the Box*. London: Headline Book, m.s. 18.
- Dzulkifli Abdul Razak. (2001). *Mengemudi ke Alam Intelektual Hari Muka*. Ucapan Tahun Baru Naib Canselor, Universiti Sains Malaysia, 13 Januari.
- \_\_\_\_\_. (2002a). *Meneroka ke Arena Antarabangsa: Agenda untuk Transformasi*. Pulau Pinang: Penerbit Universiti Sains Malaysia, m.s. 28.
- \_\_\_\_\_. (2002b). *Meneroka ke Arena Antarabangsa: Agenda untuk Transformasi*. Pulau Pinang: Penerbit Universiti Sains Malaysia, m.s. 3.
- \_\_\_\_\_. (2002c). "A peaceful story", pada *Asian Global Leadership Forum: The Pangkor Retreat – Technology Session: The Life Sciences and Scientific Innovation with the Power to Change the World*, Pangkor Laut Resort, Malaysia, 6–8 September.
- \_\_\_\_\_. (2002d). *Meneroka ke Arena Antarabangsa: Agenda untuk Transformasi*. Pulau Pinang: Penerbit Universiti Sains Malaysia, m.s. 24.
- \_\_\_\_\_. et al. (2002e). *Nurturing World Class Research Programmes in Institutes of Higher Learnings: The Case of Universiti Sains Malaysia*. 25<sup>th</sup> ASAIHL General Conference and Seminar, Bangkok, 13–15 Disember.
- \_\_\_\_\_. (2002f). *Meneroka ke Arena Antarabangsa: Agenda untuk Transformasi*. Pulau Pinang: Penerbit Universiti Sains Malaysia, m.s. 21.
- Einstein, A. (n.d.). [www.therightside.demon.co.uk/quotes/einstein/](http://www.therightside.demon.co.uk/quotes/einstein/)  
Dicapai pada 1 November 2002.
- FEER. (2002/2003). Special Report 2003. *Far Eastern Economic Review*, 26 Disember 2002–2 Januari 2003, m.s. 54–55.
- Forbes Global. (2002). *Innovations – Years and Ideas*. 23 Disember, m.s. 33–55.
- \_\_\_\_\_. (2001). *Clusters of Excellence: Characteristics of Fast-Growth Entrepreneurial Cities*. 28 Mei, m.s. 69.
- Ganguly, P. (2000). "Patents and Intellectual Property Rights: Where Does India Stand Today?" Di dalam Purkayastha, S. (ed.). *Global Innovation Strategies: The R&D and Technology Interface in the New Millennium*. New Delhi: Tata McGraw-Hill, m.s. 99.
- Ganguly, A. \* (2000a). "Scientific Research and the Nature of Innovation: Knowledge and Wealth Creation". Di dalam Purkayastha, S. (ed.). *Global Innovation Strategies: The R&D and Technology Interface in the New Millennium*. New Delhi: Tata McGraw-Hill, m.s. 28.
- \_\_\_\_\_. (2000b). "Scientific Research and the Nature of Innovation: Knowledge and Wealth Creation". Di dalam Purkayastha, S. (ed.). *Global Innovation Strategies: The R&D and Technology Interface in the New Millennium*. New Delhi: Tata McGraw-Hill, m.s. 30.
- \_\_\_\_\_. (2000c). "Scientific Research and the Nature of Innovation: Knowledge and Wealth Creation". Di dalam Purkayastha, S. (ed.). *Global Innovation Strategies: The R&D and Technology Interface in the New Millennium*. New Delhi: Tata McGraw-Hill, m.s. 32.
- \_\_\_\_\_. (2000d). "Innovation Linking R&D to Markets: A Trial of Success". Di dalam Purkayastha, S. (ed.). *Global Innovation Strategies: The R&D and Technology Interface in the New Millennium*. New Delhi: Tata McGraw-Hill, m.s. 61.
- Gilbert, A. D. (1998). *UniNEWS*. University of Melbourne.
- Hassan Said. (2002). *Seminar Kecemerlangan Penyelidikan Fundamental IPTA*, 21 Oktober, Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.
- Hayek, N. G. (2002). *The Peak*, 13 (6): 15.
- Henig, R. M. (2001). *The Monk in the Garden*. Boston: Mariner Books.

- Hennessy, J. (2002). *The First Great American University*, Stanford, September/October, m.s. 8.
- Internet. (2002). [www.thinksmart.com/mission/dna/example\\_collaboration.html](http://www.thinksmart.com/mission/dna/example_collaboration.html)  
Dicapai pada 15 November.
- Ibrahim Ahmad Bajunid. (2002). "Breakthrough Thinking". *New Straits Time*, 1 Disember.
- ISIS. (2002a). *Knowledge-Based Economy Masterplan*. Kuala Lumpur: Institute of Strategic and International Studies, September.
- \_\_\_\_\_. (2002b). *Knowledge-Based Economy Masterplan*. Kuala Lumpur: Institute of Strategic and International Studies, September, m.s. 3.
- \_\_\_\_\_. (2002c). *Knowledge-Based Economy Masterplan*. Kuala Lumpur: Institute of Strategic and International Studies, September, m.s. 31–83.
- \_\_\_\_\_. (2002d). *Knowledge-based Economy Masterplan*. Kuala Lumpur: *Institute of Strategic and International Studies*. September, m.s. 5.
- \_\_\_\_\_. (2002e). *Knowledge-Based Economy Masterplan*. Kuala Lumpur: *Institute of Strategic and International Studies*. September, m.s. vi.
- \_\_\_\_\_. (2002f). *Knowledge-Based Economy Masterplan*. Kuala Lumpur: *Institute of Strategic and International Studies*. September, m.s. 144–47.
- Juken Consultancy. (2003). *The Great Software Debate – Open, Free or Proprietary*. Kuala Lumpur: Juken Consultancy.
- Kanter, R. M. (1983). *The Change Masters*. London: Unwin, m.s. 20–21.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2001a). *Pembangunan Pendidikan 2001–2010 Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan.
- \_\_\_\_\_. (2001b). *Pembangunan Pendidikan 2001–2010 Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan, m.s. 4–1.
- \_\_\_\_\_. (2001c). *Pembangunan Pendidikan 2001–2010 Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan, m.s. 4–19.
- \_\_\_\_\_. (2001d). *Pembangunan Pendidikan 2001–2010 Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan, m.s. 4–20.
- \_\_\_\_\_. (2001e). *Pembangunan Pendidikan 2001–2010 Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan, m.s. 4–29.
- \_\_\_\_\_. (2001f). *Pembangunan Pendidikan 2001–2010 Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan, m.s. 4–21.
- \_\_\_\_\_. (2001g). *Pembangunan Pendidikan 2001–2010 Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan, m.s. 6–16, 22–23.
- \_\_\_\_\_. (2001h). *Pembangunan Pendidikan 2001–2010 Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan, m.s. 6–14.
- \_\_\_\_\_. (2001i). *Pembangunan Pendidikan 2001–2010 Perancangan Bersepadu Penjana Kecemerlangan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan, m.s. 4–39.
- Kim, W. C. dan Mauborgne, R. (1999). "Strategy, Value Innovation and the Knowledge Economy". *Sloan Management Review*, 40 (3): 41–54.
- Kitchens, S. (2002). "Survival of the Fastest". *Forbes Global*, 24 Jun, m.s. 20.
- Kuhn, T. (1964). *The Structure of Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lee, Molly. (2003). *Reassessing Research in Institute of Higher Learning* (akan diterbitkan).
- Little, A. D. Di dalam von Braun, C-F. (1997). *The Innovation War*. New Jersey: Prentice-Hall PTR, m.s. 10.
- Magetta, J. dan Stone, N. (2002). "What Management is? by Joan Magretta with Nan Stone, Free Press". *Business Week*, 27 Mei, m.s. 68.
- Mahathir Mohamad. (2000). *Second Global Knowledge Conference*. Kuala Lumpur, 8 Mac.
- \_\_\_\_\_. (2002). *Knowledge-Based Masterplan*. Kuala Lumpur: Institute of Strategic and International Studies, m.s. ii.
- Mashelkar, R. A.\* (2000). "India as a R&D Platform: Global Vistas". Di dalam Purkayastha, S. (ed.). *Global Innovation Strategies: The R&D and Technology Interface in the New Millennium*. New Delhi: Tata McGraw-Hill, m.s. 15.
- Matsuura, K. (2002). "The University of the 21<sup>st</sup> Century". *Malaysia Business* (Supplement), 1 April, m.s. 5.
- MOSTE. (2001). *National Biotechnology Directorate: Priority setting in biotechnology under 8<sup>th</sup> Malaysia Plan (2<sup>nd</sup> Edition)*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar.
- \_\_\_\_\_. (2002). *2000 Malaysian Science and Technology Indicators Report (R&D Output)*. MPKSN Paper No. 6, Malaysian Science & Technology Information Centre (MASTIC). Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar
- MPKSN. (2001a). *Laporan Tabunan*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar, m.s. 19–23.
- \_\_\_\_\_. (2001b). *Laporan Tabunan*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar, m.s. 20.
- \_\_\_\_\_. (2001c). *Laporan Tabunan*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar, m.s. 18.
- \_\_\_\_\_. (2001d). *Laporan Tabunan*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar, m.s. 21.
- \_\_\_\_\_. (2001e). *Laporan Tabunan*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar, m.s. 23.
- \_\_\_\_\_. (2001f). *Laporan Tabunan*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar, m.s. 22.
- Nair, M. G. (2002). "The Next Economic Wave". *Business Today*, November, 2 (11): 28.
- Naughton, J. (2002). *A Brief History of the Future: The Origins of the Internet*. London: Free Press.
- Noordin Sopiee. (2002a). "Re-Engineering Malaysia". *New Straits Times*, September, m.s. 12.
- \_\_\_\_\_. (2002b). *Keynote Address – National Education Conference: Educational Excellence in a Globally Competitive Knowledge Economy*, Kuala Lumpur, 24–25 Julai.
- Norrizan Razali. (2002). "Reinventing education: Through the Smart School Flagship Application". *Symbiosis*, Disember, m.s. 19–21.

- Penang State Government. (2002). *Penang K-ICT Blueprint*, Ogos.
- Porter, M. E. (n.d.). *Building the Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Microeconomic Competitiveness Index*. [www.cit.org](http://www.cit.org). Dicapai pada 31 Jun 2002.
- The Economist. (1999a). *The Special Millennium Edition of the Economist: Reporting on a Thousand Years*, 31 Disember, m.s. 10–12.
- \_\_\_\_\_. (1999b). "The Road to Riches". Di dalam *The Special Millennium Edition of the Economist: Reporting on a Thousand Years*, 31 Disember, m.s. 10.
- \_\_\_\_\_. (1999c). "The Road to Riches". Di dalam *The Special Millennium Edition of the Economist: Reporting on a Thousand Years*, 31 Disember, m.s. 11.
- The Sun* (2002). "Brain Trust Makes Educational Proposals", 25 Julai.
- Thompson, J. (2002). "Top Ten Innovators". *Red Herring*, Bil. 117, September 2002, m.s. 39.
- Tornatzky, L. G. dan Bauman, J. S. (2001). "Outlaws or Heroes? Issues of Faculty Rewards, Organizational Culture and University-Industry Technology Transfer, Southern Technology Council Report, July 1997". Dipetik daripada *31st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Reno, NV, 10–13 Oktober.
- Tushman, M. L. dan O'Reilly, C. A. (1997a). *Winning Through Innovation*. Boston: Harvard Business School Press, m.s. 29.
- \_\_\_\_\_. (1997b). *Winning Through Innovation*. Boston: Harvard Business School Press, m.s. 34.
- \_\_\_\_\_. (1997c). *Winning Through Innovation*. Boston: Harvard Business School Press, m.s. 19–21, 159–60.
- \_\_\_\_\_. (1997d). *Winning Through Innovation*. Boston: Harvard Business School Press, m.s. 220.
- Universiti Sains Malaysia. (2002). *Acculturation of Potential World Class Research Programme at Universiti Sains Malaysia*. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia.
- \_\_\_\_\_. (2002). Laporan Pengstruktur Semula Pusat Komputer, Majlis Teknologi Maklumat. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia.
- UK White Paper. (1998). *Our Competitiveness Future – Building the Knowledge Driven Economy*, Cm 4176. London: The Stationery Office.
- Utusan Malaysia*. (2002). "ICT: Kita Mampu Saingi Negara Maju". 25 Disember, m.s. 2.
- Vikhanski, L. (2002). "Mendelmania Takes Off". *Scientific American*, Disember, 287 (6): 15.
- von Braun, C. F. (1997). *The Innovation War*. New Jersey: Prentice-Hall PTR, m.s. 223.
- Wan Zahid. (2002). "The Vision and Strategies of Education in Malaysia". Di dalam Suffean Hussin (ed.). *Revitalising Education: Some Prospective Policy Innovations*, m.s. 27.
- Wang, E. L. dan Kleppe, A. (1999). "Special Multidisciplinary Capstone Class for Senior Electrical, Mechanical and MBA Students". *Proceedings of the ASEE/PSW 99 Conference*, Las Vegas, NV, Mac.
- \_\_\_\_\_. (2000). "How to Assess the Effectiveness of Engineering Programs in Invention, Innovation and Entrepreneurship". *Proceedings ASEE Annual Conference*, St. Louis, Jun.
- West, M. A. (1997). *Developing Creativity in Organizations*. Leicester: BPS, m.s. 3.

## **MISI UNIVERSITI**

*Memimpin dan menginovasi untuk mencapai kecemerlangan pada peringkat antarabangsa melalui*

- *pemajuan dan penyebaran ilmu dan kebenaran,*
- *pemupukan kualiti-kualiti yang menekankan kepada kecemerlangan akademik dan profesional*
- *perkembangan individu yang menyeluruh, dan*
- *komitmen yang kukuh terhadap aspirasi masyarakat, aspirasi negara, dan aspirasi universal*

