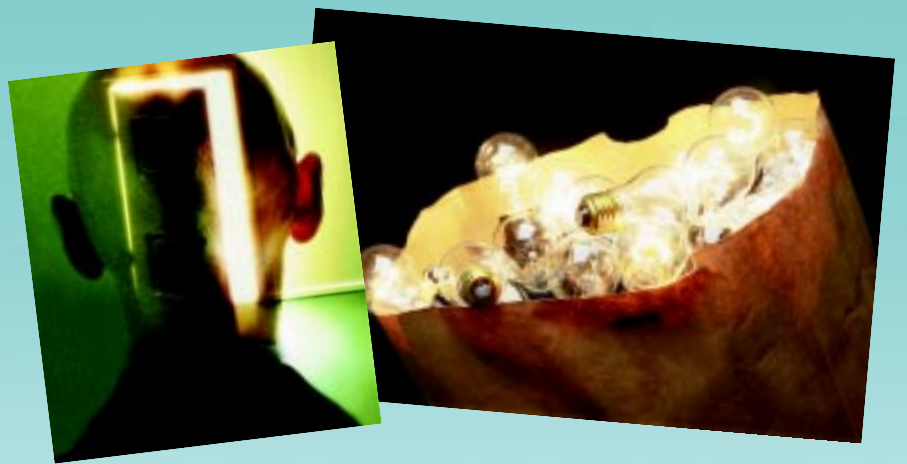
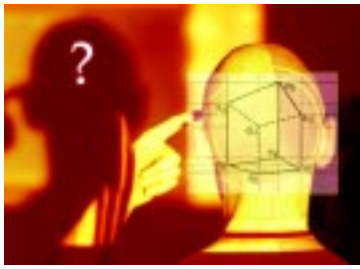


BAHAGIAN
SECTION **4**



**BERINOVASI UNTUK
KELEBIHAN BERSAING**
**INNOVATING FOR
COMPETITIVE EDGE**

4 BERINOVASI UNTUK KELEBIHAN BERSAING INNOVATING FOR COMPETITIVE EDGE



"... Kita sedar apabila dunia menjadi semakin kompetitif dan bertambah maju, kejayaan dan kemakmuran menjadi milik mereka yang dapat menambah nilai dalam rantai nilai global. "Pengetahuan" dan "tahu bagaimana" menjadi pendorong utama pertumbuhan ekonomi. Adalah tidak memadai untuk hanya menjadi pemasang atau pengamal mahir kaedah lama kerana sudah tentu kita akan ketinggalan atau didahului oleh mereka yang mempunyai buruh yang berkos rendah. Kita perlu bergerak ke tahap yang lebih tinggi. Kita perlu menjadi penjana pengetahuan dan pengamal pakar teknologi yang lebih unggul. Justeru itu adalah penting kita mewujudkan dan menggerakkan agenda inovasi negara ke hadapan. ..."

Y.A.B. Dato' Seri Abdullah Haji Ahmad Badawi
Perdana Menteri Malaysia,
Persidangan Kemuncak Inovasi Kebangsaan, 29 April 2004

Inovasi adalah asas pertumbuhan dan kemajuan sesebuah negara. Bagi Malaysia, ia merupakan teras dalam peralihan kepada ekonomi yang diterajui oleh teknologi di masa hadapan dan ia juga penting untuk mengekalkan kelebihan bersaing. Inovasi (lihat **Kotak 4.1**) adalah pemangkin yang akan menentukan acuan dan kepastian negara menjadi sebuah negara maju. Bahagian ini menggariskan dasar dan strategi utama dalam mempertingkatkan lagi inovasi dan secara ringkasnya menerangkan kedudukan masa kini.

Menggalakkan Inovasi - Dasar dan Strategi

Untuk mempromosi dan menggalakkan inovasi, Malaysia telah mula membina dan memperbaiki

"... We know that as the world becomes more competitive and more advanced, success and prosperity increasingly go to those who add value in the global value chain. "Knowledge" and "know-how" become the main drivers for economic growth. It is no longer enough to be assemblers or expert practitioners of old methods, as we will surely be overtaken by those with cheaper labour. We need to go to the next level. We need to be developers of knowledge and expert practitioners of more superior technologies. Therefore, it is vital that we establish and move the nation's innovation agenda forward. ..."

Y.A.B. Dato' Seri Abdullah Haji Ahmad Badawi,
Prime Minister of Malaysia,
National Innovation Summit 2004, 29 April 2004

Innovation is the cornerstone of a nation's growth and progress. For Malaysia, it is central to the move towards a more technologically-driven economic future and remains vital in order to maintain its competitive edge. Innovation (see **Box 4.1**) is the catalyst that will set the tone and pace of this nation's progression to become developed. This section outlines the major policies and strategies to promote greater innovation as well as briefly profiles the current status.

Encouraging Innovation - Policies and Strategies

To promote and encourage innovation, Malaysia has set about building and fine-tuning its innovation ecosystem. Science and technology (S&T), research and development (R&D) and human resource

Kotak 4.1
Beberapa Definisi Terpilih mengenai Inovasi
 Box 4.1
Selected Definitions of Innovation

Pertubuhan Kerjasama Ekonomi dan Pembangunan (OECD) mendefinisikan *inovasi* sebagai pengenalan produk (barangan atau perkhidmatan) baru atau yang telah ditambahbaik dengan ketara kepada pasaran, atau pengenalan satu proses baru atau yang telah ditambahbaik dengan ketara dalam sesebuah syarikat. Inovasi adalah berasaskan pembangunan teknologi baru, gabungan baru teknologi sedia ada atau penggunaan pengetahuan lain yang diperolehi oleh syarikat. Produk baru adalah produk yang mempunyai ciri-ciri teknologi atau tujuan penggunaan yang sangat berbeza dari produk sebelum ini. Produk yang telah ditambahbaik merupakan produk sedia ada yang prestasinya telah dipertingkatkan atau dinaiktarafkan.

Inovasi bagi produk didefinisikan sebagai barangan atau perkhidmatan sama ada yang baru atau yang telah ditambahbaik dengan ketara dari segi ciri-ciri asas, spesifikasi teknikal, perisian atau komponen lain yang telah disatukan, penggunaan atau mesra pengguna. Perubahan luaran dan penjualan inovasi yang dikeluarkan atau dibangunkan oleh syarikat lain dengan sepenuhnya tidak dianggap sebagai inovasi bagi produk. *Inovasi bagi proses* termasuklah teknologi pengeluaran baru dan yang telah ditambahbaik dengan ketara dan/atau kaedah penghantaran produk yang baru atau yang telah ditambahbaik dengan ketara. Hasil dari inovasi mestilah ketara dari segi tahap pengeluaran, kualiti produk atau kos pengeluaran dan pendedaran. Perubahan organisasi dan pengurusan semata-mata tidak boleh diambilkira sebagai inovasi bagi proses.

Kajian MyKe mengambil pandangan yang lebih meluas mengenai inovasi, termasuk kedua-dua penambahbaikan teknologi dan organisasi. Penambahbaikan organisasi melibatkan penambahbaikan pengurusan dalaman, kaedah berorganisasi, konsep pemasaran dan strategi perniagaan.

The Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) defines *innovation* as the introduction of a new or significantly improved product (goods or services) to the market, or the introduction within a company of a new or significantly improved process. Innovation is based on new technological developments, new combinations of existing technology or utilisation of other knowledge acquired by the company. A new product is one whose technological characteristics or intended uses differ significantly from those of previous products. An improved product is an existing product whose performance has been significantly enhanced or upgraded.

Product innovation is defined as goods or services that are either new or significantly improved with respect to its fundamental characteristics, technical specifications, incorporated software or other components, intended uses or user friendliness. Aesthetic changes and the selling of innovations wholly produced and developed by other companies do not count as product innovation. *Process innovation* includes new and significantly improved production technology and/or new and significantly improved methods of delivering products. The outcome should be significant in terms of the level of output, quality of products or costs of production and distribution. Purely organisational or managerial changes are not considered process innovation.

The MyKe study took a broader view of innovation to include both technological as well as organisational improvements. Organisational improvements include improvements in internal management, organisational methods, marketing concepts and business strategies.

persekitaran sistem inovasi. Sains dan teknologi (S&T), pembangunan dan penyelidikan (P&P) serta pembangunan sumber manusia telah diberi keutamaan dalam mendorong inovasi. Pembiayaan kewangan juga telah disediakan oleh Kerajaan untuk menggalakkan inovasi, terutamanya bagi aktiviti P&P (lihat **Kotak 4.2**). Di samping itu, Koridor Raya Multimedia (lihat **Kotak 4.3**) juga telah diwujudkan untuk menggunakan sepenuhnya teknologi maklumat

development were accorded priority to spur innovation. Financing was also provided by the Government to promote innovation, specifically R&D activities (see **Box 4.2**). In addition, the establishment of the Multimedia Super Corridor (see **Box 4.3**) is aimed to leverage on information and communications technology (ICT) and create an environment that encourages creativity and innovation to reach new frontiers of technology.

Kotak 4.2

Geran dan Dana Utama Kerajaan untuk Menggalakkan Penyelidikan dan Pembangunan

Box 4.2

Major Government Grants and Funds to Promote Research and Development

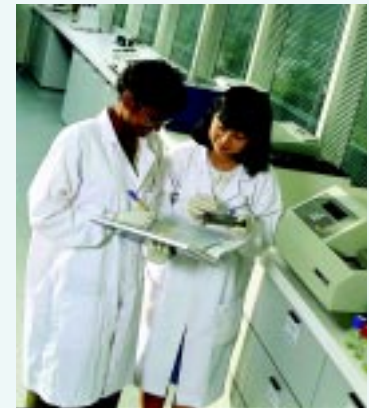
Program *Penumpuan Penyelidikan dalam Bidang-bidang Keutamaan* (IRPA) dilancarkan pada 1987 untuk menggalakkan penyelidikan dan pembangunan (P&P) dalam sektor awam melalui geran yang diuruskan oleh Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI). Organisasi sektor swasta adalah layak untuk menerima geran tersebut sekiranya aktiviti P&P dijalankan dengan kerjasama organisasi sektor awam.

Tabung Bantuan Teknikal Industri (ITAF) ditubuhkan pada 1990 dan bertujuan untuk memberi bantuan kewangan bagi pembangunan teknologi di kalangan perusahaan kecil dan sederhana dalam negara.

Skim Geran Penyelidikan dan Pembangunan Industri (IGS) ditubuhkan pada 1997 dan diuruskan oleh MOSTI. Ia bertujuan untuk menambahkan aktiviti P&P dalam sektor swasta dan mempertingkatkan kerjasama antara sektor swasta dan awam. Syarikat Malaysia dan syarikat yang dimiliki secara majoriti oleh rakyat Malaysia layak untuk memohon menyertai skim ini dan dikehendaki bekerjasama dengan institusi penyelidikan kerajaan atau institusi pengajian tinggi tempatan.

Skim Geran P&P Koridor Raya Multimedia/MSM (MGS) yang diuruskan oleh Perbadanan Pembangunan Multimedia telah ditubuhkan pada 1997. Ia disediakan untuk syarikat Malaysia dan syarikat usaha sama yang sekurang-kurangnya 30 peratus ekuiti dimiliki oleh rakyat Malaysia serta syarikat yang telah diberi status MSM. Geran ini bertujuan untuk membangunkan projek P&P yang mempunyai aplikasi multimedia.

Skim Geran Penunjuk Cara Aplikasi (DAGS) ditubuhkan pada 1998 dan diuruskan oleh MIMOS Bhd. Skim ini menggalakkan P&P dalam teknologi maklumat dan aplikasi multimedia dan disediakan untuk projek P&P jangka pendek yang tidak melebihi 12 bulan. Syarikat tempatan yang sekurang-kurangnya 30 peratus ekuiti dimiliki oleh rakyat Malaysia berkecualan untuk menyertai skim ini.



A programme for the *Intensification of Research in Priority Areas* (IRPA) was launched in 1987 to promote research and development (R&D) in the public sector through grants managed by the Ministry of Science, Technology and Innovation (MOSTI). Private sector organisations are eligible for these grants, provided the R&D activities are conducted in partnership with public sector organisations.

The *Industrial Technical Assistance Fund* (ITAF) was set up in 1990 and it aims to provide financial assistance for technology development among small- and medium-sized enterprises in the country.

The *Industry Research and Development Grant Scheme* (IGS) was established in 1997 and managed by MOSTI. It aims to increase R&D activities in the private sector and enhance collaboration between the private and public sectors. Malaysian and Malaysian-majority owned companies are eligible to apply for the scheme and are required to work with local government research institutes or institutes of higher learning.

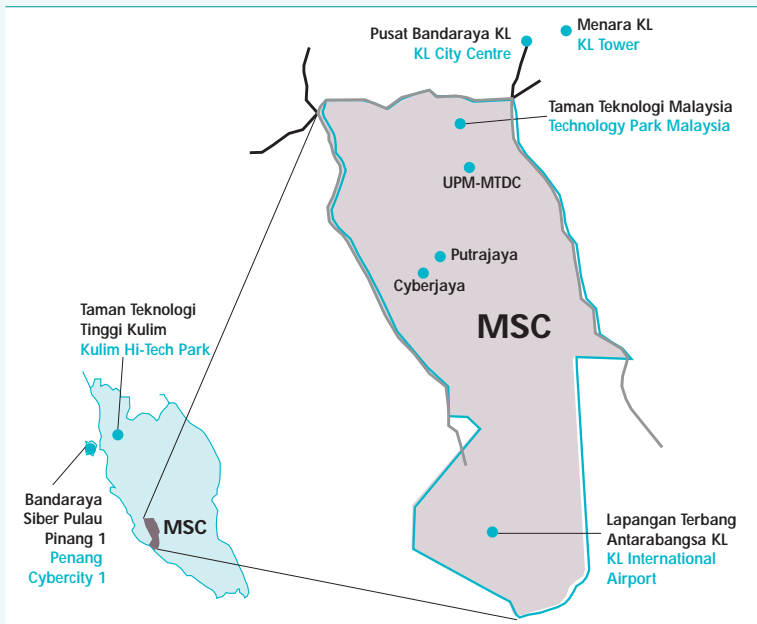
Managed by the Multimedia Development Corporation, the *Multimedia Super Corridor (MSC) R&D Grant Scheme* (MGS) was established in 1997 and is targeted at Malaysian companies and joint-venture companies that are at least 30 per cent Malaysian-owned and have been accorded MSC status. The grant is targeted at developing R&D projects with multimedia applications.

The *Demonstrator Application Grant Scheme* (DAGS) was established in 1998 and is managed by MIMOS Bhd. Targeted at short-term R&D projects of less than 12 months, the scheme encourages R&D in information technology and multimedia-based applications. Locally incorporated companies with at least 30 per cent Malaysian ownership are eligible for the scheme.

Sumber Source:

Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi Ministry of Science, Technology and Innovation

Kotak 4.3
Koridor Raya Multimedia
 Box 4.3
Multimedia Super Corridor



Projek Koridor Raya Multimedia (MSC) bermula pada 1996 sebagai sebahagian dari visi jangka panjang Malaysia untuk menjadi negara maju dan kaya dengan pengetahuan menjelang 2020. MSC merupakan koridor khas seluas 15x50 km yang menjangkau dari Menara Kembar Petronas di utara sehingga Lapangan Terbang Antarabangsa Kuala Lumpur di selatan serta merangkumi Cyberjaya (Teras Teknologi) dan Putrajaya (pusat pentadbiran Kerajaan Persekutuan Malaysia). Sejak penubuhannya, ia telah berkembang menjadi hub teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) yang dinamik dan menjadi tapak kepada syarikat multinasional, syarikat yang dimiliki asing dan syarikat tempatan untuk mengeluarkan produk multimedia dan komunikasi, penyelesaian, perkhidmatan serta penyelidikan dan pembangunan (P&P) berkaitan dengan ICT.

Fasa pertama MSC, 1996-2003, telah selesai dilaksanakan. Kejayaannya termasuklah sejumlah 1,208 syarikat yang telah diberi status MSC, penjanaan 19,000 pekerjaan berasaskan pengetahuan, penjualan produk ICT sebanyak RM6.8 ribu juta (RM1.5 juta daripadanya diekspor) dan sejumlah RM522 juta dibelanjakan untuk P&P. MSC juga telah memainkan peranan penting dalam memupuk inovasi dan perkembangan syarikat yang berasaskan ICT, di mana sehingga kini lebih 70 peratus daripada syarikat yang disenaraikan di pasaran sekuriti MESDAQ berstatus MSC.

Tujuh aplikasi perdana untuk merealisasikan inisiatif MSC, iaitu kerajaan elektronik (e-Kerajaan), kad pelbagai guna (teknologi kad bistari), Sekolah Bistari, tele-perubatan, kelompok P&P, e-Dagang dan Pembangunan Tekno-usahawan, berada di pelbagai peringkat pelaksanaan.

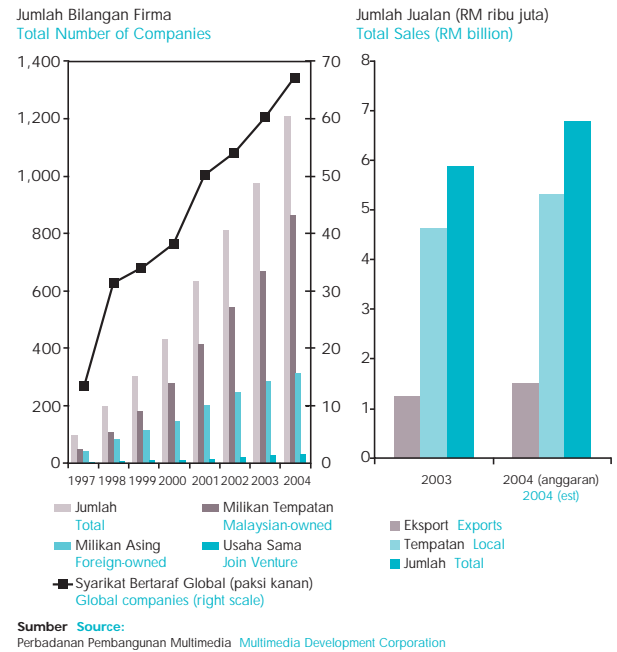
Lonjakan MSC bagi tempoh 2004-2010 akan ditumpukan kepada usaha untuk menggerakkan Malaysia ke arah memastikan dan mengekalkan daya saing dengan mengutamakan penekanan kepada inovasi. Strategi utama untuk merealisasikan matlamat ini termasuklah mempercepatkan pertumbuhan bagi industri ICT yang mampan, memperluaskan konsep MSC supaya meliputi seluruh negara serta meningkatkan penggunaan dan penerimaan produk dan perkhidmatan ICT tempatan yang berinovatif. Dalam fasa kedua ini, konsep MSC telah diperluaskan meliputi lokasi di utara iaitu Pulau Pinang dan Taman Teknologi Tinggi Kulim. Perasmian Bandaraya Siber Pulau Pinang pada 1 Januari 2005 merupakan peristiwa penting dalam usaha ini. Sasaran bilangan syarikat bertaraf global dalam fasa ini adalah sebanyak 250 yang meliputi kedua-dua syarikat tempatan dan syarikat multinasional. Aplikasi perdana akan dipertingkatkan, sementara aplikasi perdana baru akan diperkenalkan untuk memperkukuhkan daya saing negara. Usaha yang lebih gigih akan diteruskan untuk mewujudkan industri ICT yang berdaya maju dan dapat bersaing di peringkat serantau dan antarabangsa. Matlamat akhir fasa ini adalah untuk memastikan koridor MSC di Malaysia dihubungkan dengan masyarakat bistari antarabangsa bagi menikmati bersama faedah sosial dan ekonomi. Adalah dijangkakan apabila fasa ini berakhir, sebanyak 245,000 peluang pekerjaan bernilai tinggi akan diwujudkan.

Fasa ketiga bagi tempoh 2010-2020 dijangka memperluaskan koridor ke seluruh negara dan seterusnya menjadikan Malaysia sebuah masyarakat berpengetahuan. Bilangan syarikat global berstatus MSC akan dipertingkatkan kepada 500 buah. Dalam fasa ini, MSC dijangka menjadi sebuah medan ujian antarabangsa bagi aplikasi multimedia baru. Untuk mempromosikan persekitaran pengawalseliaan yang memudahkan aktiviti multimedia, terdapat rancangan untuk menubuhkan Mahkamah Keadilan Siber Antarabangsa dalam MSC. Di samping itu, dalam tempoh ini Malaysia dijangka mencapai status sebagai pengeksport bersih produk dan perkhidmatan ICT. MSC juga akan dihubungkan dengan 12 bandaraya bistari dalam rangkaian maklumat antarabangsa untuk mempertingkatkan faedah sosial dan ekonomi.

The Multimedia Super Corridor (MSC) project was initiated in 1996 as part of Malaysia's long term vision to become a fully-developed nation and knowledge-rich society by the year 2020. The MSC is a dedicated 15 x 50 km corridor, stretching from the Petronas Twin Towers in the north to the Kuala Lumpur International Airport in the south, and encompasses Cyberjaya (the Technology Core) and Putrajaya (the Federal Government administrative centre of Malaysia). It has since grown into a dynamic information and communications technology (ICT) hub, hosting multinationals, foreign-owned and home-grown Malaysian companies focused on multimedia and communications products, services as well as research and development (R&D) related to ICT.

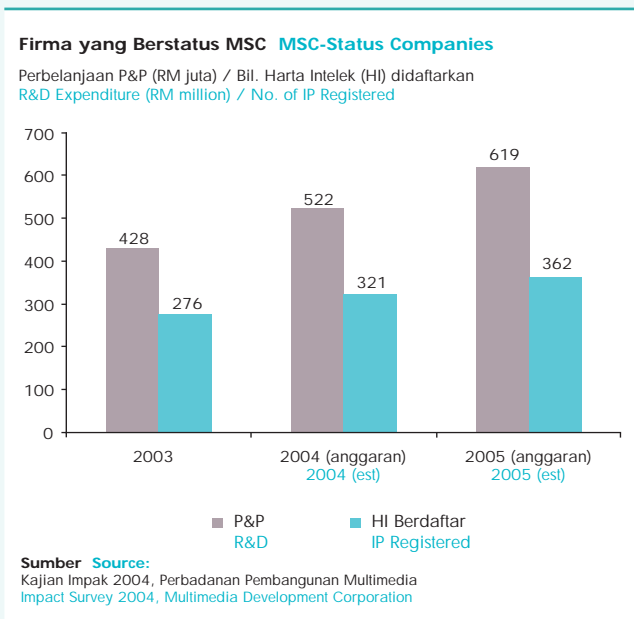
The first phase of the MSC, 1996-2003, has been completed. Its achievements include a total of 1,208 MSC-status companies, 19,000 knowledge-based jobs created, RM6.8 billion ICT sales (of which RM1.5 billion were exported) and RM522 million in R&D expenditure. The MSC has also played a significant part in nurturing innovation and the growth of ICT-based companies, where MSC-status companies represent over 70 per cent of companies listed on the MESDAQ securities market to date.

Firma yang Berstatus MSC MSC-Status Companies



The seven flagship applications to realise the MSC initiative - electronic government (e-Government), multipurpose card (smart card technology), Smart Schools, Telehealth, R&D Clusters, e-Business and Technopreneur Development, are at various stages of implementation.

The next leap of the MSC, which covers the period 2004-2010, will focus on driving Malaysia towards maintaining and sustaining competitiveness by giving greater emphasis to innovation. The main strategies to realise this goal include the accelerated growth of a sustainable ICT industry, roll out of the MSC concept to the rest of the country as well as increased usage and adoption of innovative domestic ICT products and services. In this second phase, the MSC concept has been expanded to northern locations of Pulau Pinang and Kulim High Technology Park. The inauguration of Penang Cybercity on 1 January 2005 marked a milestone in this effort. The overall number of MSC global companies targeted during this phase is 250, which comprises both local and foreign multinational companies. The flagship applications will be enhanced while new flagships will be introduced to increase national competitiveness. Concerted efforts will also be undertaken to build a viable ICT industry, which is able to compete both regionally and internationally. The final milestone in this phase is to ensure the corridor of the MSC in Malaysia is linked with leading global smart communities for mutually beneficial social and economic gains. It is expected that by the end of this phase, a total of 245,000 high-value jobs will be created.



The third phase, covering the period 2010 to 2020, is expected to extend the corridor to the entire nation, hence transforming Malaysia into a knowledge society. The number of MSC global companies will be raised to 500. In this phase, the MSC is expected to become a global test bed for new multimedia applications. To promote an enabling regulatory environment for multimedia activities, there are plans for an international Cyber Court of Justice in the MSC. In addition, during this period Malaysia is expected to achieve the status of a net exporter of ICT products and services. The MSC will also be linked to 12 intelligent cities on a global information highway for enhanced social and economic gains.

Sumber Source:
Perbadanan Pembangunan Multimedia Multimedia Development Corporation

dan komunikasi (ICT) serta menyediakan persekitaran yang menggalakkan kreativiti dan inovasi untuk menuju ke sempadan teknologi yang baru.

Sejak Dasar Sains dan Teknologi Negara Pertama dan Dasar Pembangunan Teknologi Perindustrian digubal pada 1986, pembangunan S&T dan penggalakan P&P telah diintegrasikan dalam pelan pembangunan negara yang menyeluruh. Pada 2003, Kerajaan telah melancarkan Dasar Sains dan Teknologi Negara Kedua (DSTN2) yang bertujuan untuk memperkukuhkan lagi S&T, merangsang pembangunan teknologi dan menggalakkan pertumbuhan ekonomi yang didorong oleh inovasi.

DSTN2 bertujuan meningkatkan perbelanjaan P&P negara mencapai sekurang-kurangnya 1.5 peratus daripada Keluaran Dalam Negeri Kasar (KDNK) menjelang 2010 melalui tujuh teras strategik (lihat **Kotak 4.4**). Teras tersebut bertujuan untuk:

- Memperkukuhkan keupayaan dan kebolehan dalam penyelidikan dan teknologi;
- Mengutamakan pengkomersilan usaha-usaha penyelidikan;
- Membangunkan keupayaan dan kebolehan sumber manusia;
- Mempromosikan budaya sains, inovasi dan tekno-keusahawanan;
- Mewujudkan rangka kerja institusi dan pengurusan S&T serta melaksanakan dasar S&T yang memenuhi permintaan pasaran;
- Mempercepatkan penyebaran dan aplikasi teknologi secara meluas yang akan menghasilkan aktiviti P&P yang didorong oleh faktor komersil; dan
- Membina kepakaran dalam teknologi utama yang baru muncul.

Untuk meningkatkan penglibatan dan komitmen sektor swasta dalam aktiviti P&P, tiga skim geran telah ditubuhkan di bawah Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI). Geran tersebut merangkumi Skim Dana Penyelidikan dan Pembangunan Industri, Skim

The development of S&T and the promotion of R&D have been integrated into the overall national development plan since the First National Science and Technology Policy and the Industrial Technology Development Policy were drawn up in 1986. In 2003, the Government launched the Second Science and Technology Policy (STEP2) to strengthen S&T, spur greater technological development and promote a more innovation-led economic growth.

STEP2 aims to increase the national R&D spending to at least 1.5 per cent of the Gross Domestic Product (GDP) by the year 2010 through seven strategic thrusts (see **Box 4.4**). The thrusts are aimed at:

- Strengthening research and technological capacity and capability;
- Targeting the commercialisation of research efforts;
- Developing human resource capacity and capability;
- Promoting a culture of science, innovation and techno-entrepreneurship;
- Establishing the institutional framework and management of S&T while implementing a more market-friendly S&T policy;
- Accelerating the widespread diffusion and application of technology, which should lead to more commercially-driven R&D activities; and
- Building competence in key emerging technologies.

To enhance private sector involvement and commitments in R&D activities, three grant schemes were established under the Ministry of Science, Technology and Innovation (MOSTI). The schemes are



Geran Penyelidikan dan Pembangunan Koridor Raya Multimedia dan Skim Geran Aplikasi Penunjuk Cara.

Untuk mempertingkatkan lagi pengkomersilan penemuan P&P dalam sektor awam, MOSTI telah melancarkan pelan tindakan yang bertujuan antara lain untuk:

- Memperkukuhkan struktur sokongan dan institusi untuk usaha-usaha P&P melalui kepimpinan dan tadbir urus yang berkesan;
- Meningkatkan kesedaran mengenai P&P serta menyelaraskan, meningkat dan menggalakkan pengkomersilan P&P dengan menyediakan persekitaran yang kondusif untuk menjana P&P yang berkualiti dan memperkenalkan inovasi baru yang dapat memberi kelebihan bersaing;
- Menggalakkan pembangunan dan penggunaan serta aplikasi teknologi utama yang baru muncul bagi menggalakkan P&P yang lebih didorong oleh pasaran;
- Menambah kepakaran pengkomersilan dan keberkesanan pengurusan dalam unit pemasaran dan perdagangan di universiti, institusi penyelidikan dan pusat kecemerlangan kebangsaan;
- Menyediakan sumber pembiayaan dan dasar yang bersesuaian untuk menggalakkan pengkomersilan usaha P&P;
- Mempertingkatkan kerjasama antara industri, kerajaan, universiti, institusi penyelidikan dan rakan asing; dan
- Melahirkan lebih ramai pekerja berkemahiran tinggi dan berpengetahuan serta mempunyai kebolehan untuk menghadapi cabaran digital pada masa hadapan.

Antara inisiatif strategik utama untuk membangunkan kapasiti dan kebolehan sumber manusia dalam S&T adalah seperti berikut:

- *Membangunkan tenaga kerja S&T yang mencukupi* melalui pelaksanaan nisbah 60:40 bagi penuntut



the Industry Research and Development Grant Scheme, the Multimedia Super Corridor Research and Development Grant Scheme and the Demonstrator Application Grant Scheme.

To accelerate the rate of commercialisation of R&D findings within the public sector, MOSTI launched an action plan, among others, to:

- Strengthen the institutional and support structure for R&D efforts through efficient leadership and governance;
- Promote awareness of R&D as well as coordinate, elevate and stimulate R&D commercialisation by creating a conducive environment to generate quality R&D and create cutting edge innovations;
- Encourage the development and adoption of key emerging technologies and their applications, which in turn leads to more market-driven R&D;
- Enhance the commercialisation expertise and the management efficiency of the marketing and commercial arms of universities, research institutions and national centres of excellence;
- Put in place the appropriate funding and policies that will help enhance the commercialisation of R&D efforts;
- Intensify the collaboration between industry players, the government, universities, research institutions and their counterparts abroad; and
- Create a large pool of highly skilled and knowledge-centric workers capable of meeting the challenges of the digital future.

Some of the major strategic initiatives to develop human resource capacity and capability in S&T are as follows:

- *Develop critical mass for S&T* through adopting a 60:40 ratio of students pursuing science, technical and engineering disciplines *vis-à-vis* arts and social sciences in upper secondary schools and universities as well as increasing the number of post-

Kotak 4.4
Status Penyelidikan dan Pembangunan Masa Kini
Box 4.4
Current Status of Research and Development

Malaysia mencatatkan kemajuan yang menggalakkan dalam penyelidikan dan pembangunan (P&P) seperti yang dipaparkan oleh penunjuk utama P&P. Perbelanjaan P&P telah meningkat daripada RM551 juta (0.37 peratus kepada KDNK) pada 1992 kepada RM2.5 ribu juta (0.69 peratus kepada KDNK) pada 2002 (lihat **Rajah 4.4A**). Peningkatan ini adalah lebih ketara selepas 1998 terutamanya disebabkan oleh penambahan dalam dana Kerajaan dan penyediaan peruntukan baru. Pada masa ini, perbelanjaan P&P oleh sektor swasta mengatasi institusi sektor awam dan perbelanjaannya merupakan dua pertiga daripada jumlah perbelanjaan P&P pada tahun 2002.

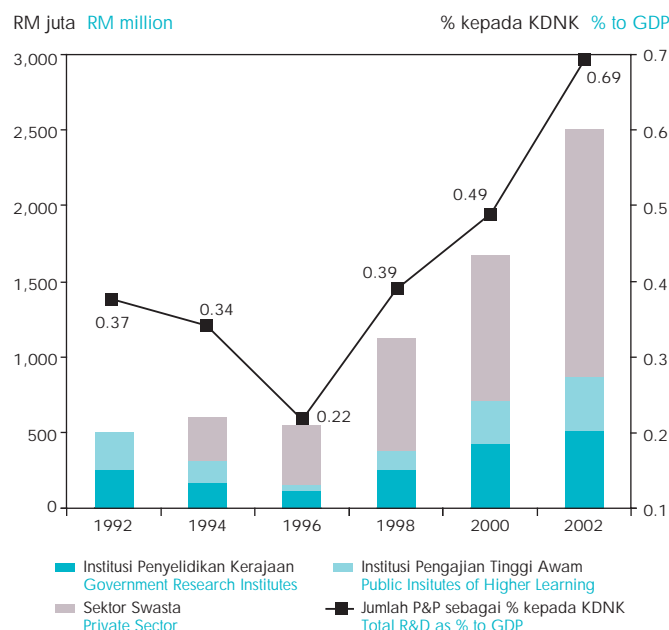
Selaras dengan perkembangan ini, bilangan personel P&P sepenuh masa telah meningkat sejak 1998. Peningkatan ini adalah paling ketara dalam institusi pengajian tinggi (lihat **Rajah 4.4B**). Personel P&P sepenuh masa bagi setiap seribu penduduk telah bertambah sebanyak dua kali daripada 0.24 pada 1992 kepada 0.44 pada 2002.

Walaupun bagaimanapun, prestasi P&P Malaysia adalah sederhana berdasarkan kepada kaedah pengiraan output yang lazim digunakan (lihat **Rajah 4.4C**). Sebagai contoh, bilangan paten yang diberi kepada mereka yang bermastautin dalam negara antara 1990 dan 2002 mencapai paras tertinggi pada 1996 dan meningkat secara sederhana dalam tahun-tahun berikutnya. Bilangan kertas kerja yang diterbitkan oleh ahli sains Malaysia dalam jurnal antarabangsa terus meningkat walaupun nisbah kertas kerja kepada ahli sains masih rendah.

Walaupun kemajuan yang menggalakkan telah dicatatkan, tahap perbelanjaan P&P Malaysia adalah masih rendah berbanding dengan negara-negara maju. Malaysia menduduki tempat ke 19 di kalangan 22 negara terpilih berasaskan perbelanjaan P&P sebagai peratus kepada KDNK (lihat **Rajah 4.4D**). Walau bagaimanapun, dari segi peningkatan tahap perbelanjaan P&P berbanding dengan KDNK, Malaysia menduduki tangga kedua selepas negara China antara 1995 dan 2002. Sungguhpun begitu, paras perbelanjaan P&Pnya masih rendah dan keadaan yang sama wujud bagi personel P&P dan hasil P&P.

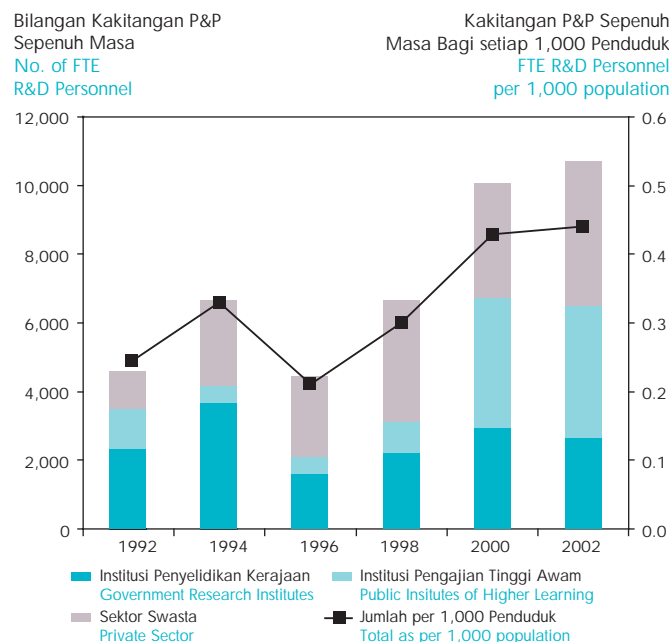
Malaysia is making significant progress in research and development (R&D) as reflected by key R&D indicators. R&D expenditure increased from RM551 million (0.37 per cent of GDP) in 1992 to RM2.5 billion (0.69 per cent of GDP) in 2002 (see **Figure 4.4A**). The rise was pronounced after 1998 mainly due to an increase in

Rajah 4.4A
Jumlah Perbelanjaan P&P, 1992-2002
Figure 4.4A
Total R&D Expenditure, 1992-2002



Sumber: Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi / Ministry of Science, Technology and Innovation

Rajah 4.4B
Bilangan Kakitangan P&P Sepenuh Masa, 1992-2002
Figure 4.4B
Full-Time Equivalent R&D Personnel, 1992-2002



Sumber: Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi / Ministry of Science, Technology and Innovation

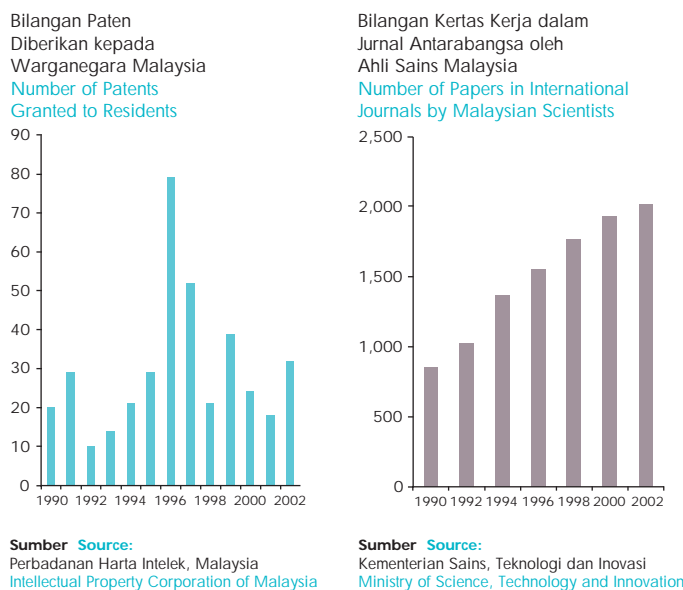
government grants and the introduction of new allocations. The private sector now leads the public sector institutions in R&D expenditure and it accounted for two-thirds of the total R&D expenditure in 2002.

The number of full-time equivalent (FTE) R&D personnel rose accordingly after 1998, with the greatest increase emerging from the public institutes of higher learning (see Figure 4.4B). Malaysia's FTE R&D personnel per thousand population doubled from 0.24 in 1992 to 0.44 in 2002.

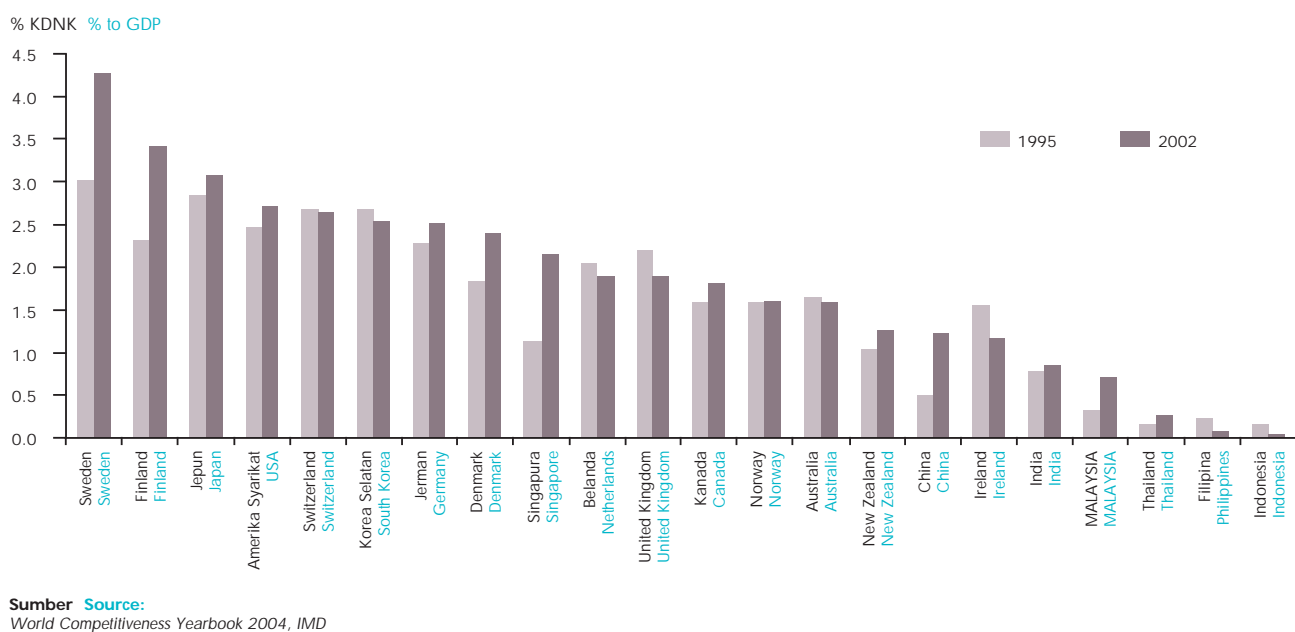
However, Malaysia's R&D performance, based on the standard measures of output, remained mixed (see Figure 4.4C). For example, the number of patents granted to residents between 1990 and 2002 peaked in 1996 before moderating in recent years. The number of papers published by Malaysian scientists in international journals has steadily increased although the ratio of papers-to-scientists remains relatively low.

Despite this progress, Malaysia's level of R&D expenditure, in relative and absolute terms, is low compared with developed countries. It ranks 19th among 22 selected countries in terms of R&D expenditure as a percentage of GDP (see Figure 4.4D) and ranks third among the selected developing countries, after China and India. However, the increase in the level of Malaysia's R&D can be described as creditable. Between 1995 and 2002 in terms of the proportion of increase relative to GDP, Malaysia now ranks second, after China. Nevertheless, the absolute quantum remains low and the same situation holds with regards to the R&D personnel and output.

Rajah 4.4C
Keluaran P&P, 1990-2002
Figure 4.4C
R&D Output, 1990-2002



Rajah 4.4D
Jumlah Perbelanjaan P&P mengikut Negara Terpilih, 1995 dan 2002
Figure 4.4D
Total R&D Expenditure by Selected Countries, 1995 and 2002



Sumber / Source: Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi; World Competitiveness Yearbook, IMD
Ministry of Science, Technology and Innovation; World Competitiveness Yearbook, IMD

yang mengikuti pengajian dalam bidang sains, teknikal dan kejuruteraan berbanding dengan sastera dan sains sosial di sekolah menengah atas dan universiti serta menambah bilangan penuntut di peringkat lepasan ijazah dalam bidang sains, teknikal dan kejuruteraan ke satu tahap tidak kurang dari 10 peratus dari jumlah enrolmen menjelang 2005;

- *Memperluaskan liputan Tabung Pembangunan Sumber Manusia S&T (TPSM)* antara lain dengan menambahkan bilangan *fellowship* lepasan doktor falsafah, memperkenalkan program penambahan kepakaran melalui kerjasama dengan penyelidik terkenal dan mewujudkan program Lawatan Saintis Terkemuka di universiti dan institusi penyelidikan awam dengan kerjasama pihak industri;
- *Memperkuh dan memperluaskan Skim Penempatan di Syarikat Pengajar* dan program penempatan pelajar yang lain untuk mewujudkan hubungan jangka panjang bagi pemindahan teknologi dan latihan di antara universiti dan industri;
- *Meningkatkan prospek kerjaya dan mobiliti saintis dan penyelidik*;
- *Mengkaji semula program bagi saintis Malaysia kembali ke tanahair* untuk menjadikan program tersebut lebih menarik melalui pemberian insentif kewangan dan bukan kewangan yang khusus;
- *Mengkaji semula Tabung Pembangunan Kemahiran dalam membiayai program latihan anjuran industri* yang diurus secara bersama oleh sektor swasta dan Kerajaan. Sektor pembuatan menyumbang satu peratus daripada perbelanjaan gaji syarikat kepada Tabung ini;
- *Mempertingkat dan memodenkan sistem pensijilan personel teknikal dan klasifikasi kemahiran* yang sedia ada untuk memudahkan mobiliti dan pembangunan tenaga kerja yang mahir dari segi teknikal;



graduate students in science, technical and engineering disciplines to at least 10 per cent of the total enrolment by 2005;

- *Expand implementation of S&T Human Resources Development Fund (HRDF)* among others to increase the number of post doctoral fellowships, initiate brain pool programme in collaboration with renowned researchers, and establish, in collaboration with the industry, Distinguished Visiting Scientist programme in universities and public research institutes;
- *Strengthen and expand the Teaching Company Scheme* and other student attachment programmes to build long-term relationship for technology transfer and training between university and industry;
- *Improve the career prospects and mobility of scientists and research workers*;
- *Re-examine the programme on returning Malaysian scientists* to make it more attractive through targeted fiscal and non-fiscal incentives;
- *Review the Skills Development Fund to finance the industry training programmes* jointly managed by the private sector and the Government. The manufacturing sector contributes one per cent of its total payroll to this Fund;
- *Enhance and modernise the existing system of certification of technical personnel and classification of skill* to facilitate the development of technically proficient and mobile workforce;
- *Expand adult and continuing education programmes*, particularly in technical subjects, to upgrade the skill base in specific areas;
- *Strengthen the effectiveness of mechanisms to allow industry to contribute to course design and curriculum review* in institutions of higher learning and industrial training institutes to ensure the course content remain relevant to industry needs;

- *Memperluaskan program pendidikan untuk orang dewasa dan pendidikan berterusan, khususnya dalam subjek teknikal untuk mempromotkan kemahiran asas dalam bidang tertentu;*
- *Memperkuhkan keberkesanan mekanisme untuk membolehkan industri menyumbang kepada penggabalan kursus dan kajian semula kurikulum di institusi pengajian tinggi dan institusi latihan industri untuk memastikan kesesuaiannya dengan keperluan industri;*
- *Memperkuhkan dan menjalinkan hubungan dalam latihan industri yang bersistematik antara industri dan institusi pendidikan. Kursus di institusi pengajian tinggi harus mengandungi pendedahan yang luas kepada situasi praktikal melalui peluang latihan praktikal yang berkaitan;*
- *Memperkuhkan peranan institusi pengajian tinggi dalam penyelidikan teknologi tinggi dan inovasi melalui peruntukan perbelanjaan pembangunan khas dalam bidang yang berkaitan dengan teknologi baru yang telah dikenal pasti serta mempromotkan orientasi industri dalam kursus lepasan ijazah yang berkaitan dengan S&T; dan*
- *Memastikan peranan yang efektif bagi institusi pengajian tinggi dalam semua taman teknologi dan pusat inovasi yang dicadangkan, di mana fokus mesti diberi kepada usaha memupuk kemahiran berkaitan dengan pembangunan semula, pengubahsuaian dan inovasi teknologi. Di samping itu, universiti digalakkan untuk memberi lebih penekanan kepada pendekatan komersil dalam membangunkan teknologi.*



- *Enhance and institutionalised the linkages for industrial training between industry and educational establishments. Courses at institutions of higher learning should include a high degree of exposure to practical situations through relevant practical training opportunities;*

- *Strengthen the role of tertiary institutions in advanced technology research and innovation by providing special development budget allocations in areas related to targeted new technologies and increasing the industry orientation of post-graduate courses related to S&T; and*
- *Ensure an effective role for institutions of higher learning in all proposed technology parks and innovation centres, where focus must be given to the cultivation of skills related to technological reproduction, adaptation and innovation. In addition, universities are encouraged to adopt a more commercial stance in developing technologies.*

Profile of Innovating Firms in the Manufacturing Sector

Incidence of Innovation. Based on the National Survey of Innovation¹ (NIS) carried out by MOSTI on firms in the manufacturing sector, a total of 35 per cent of 749 firms carried out innovation activities during the period 2000-2001 (see **Figure 4.1**). This incidence of innovation is higher than that recorded in the previous survey, covering the period 1997-1999, at 22 per cent.

In 2000-2001, industries with incidence of innovation exceeding 50 per cent of firms include radio, television and communications equipment (82 per cent of firms in this industry reported some innovative activities); motor vehicles, trailers and semi-trailers (82 per cent); and medical, precision and optical instruments (75 per cent). Industries which reported the least amount

Profil Firma yang Berinovatif dalam Sektor Pembuatan

Aktiviti Inovasi. Berasaskan Penyiasatan Inovasi Kebangsaan¹ (PIK) yang dijalankan oleh MOSTI ke atas firma dalam sektor pembuatan, didapati sejumlah 35 peratus daripada 749 firma telah

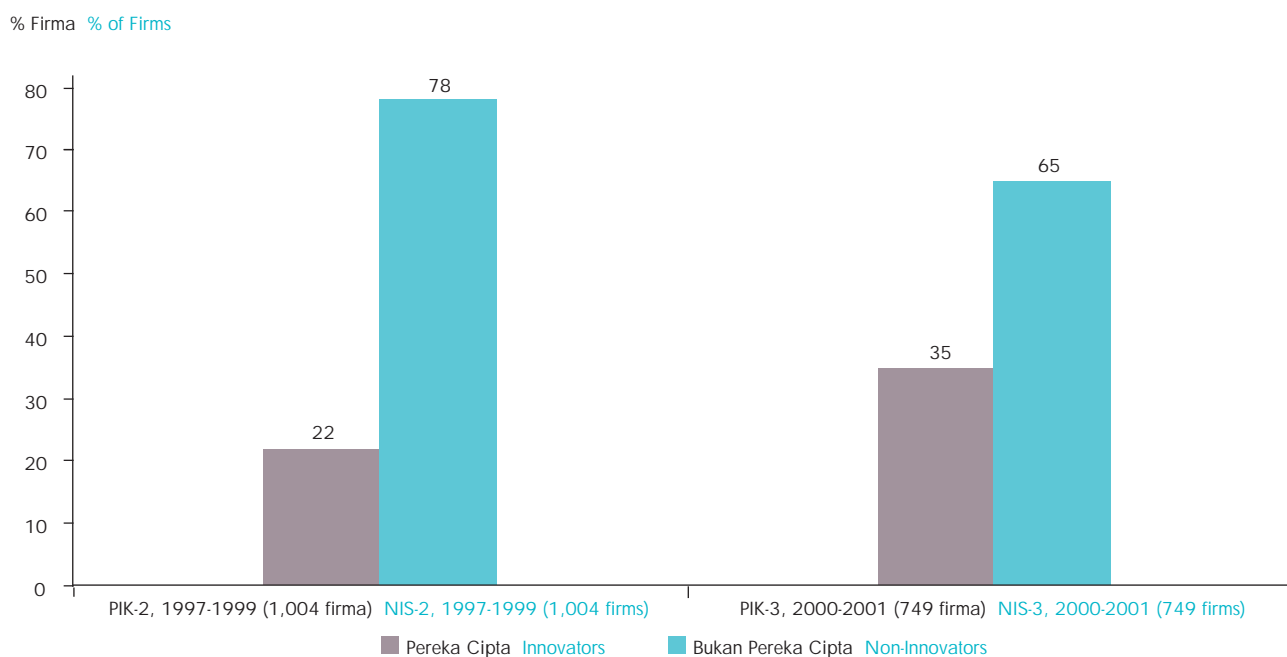
menjalankan aktiviti inovasi dalam tempoh 2000-2001 (lihat **Rajah 4.1**). Liputan inovasi ini adalah lebih luas dari apa yang direkodkan dalam penyiasatan sebelum ini, yang meliputi tempoh 1997-1999, iaitu sebanyak 22 peratus.

Dalam tempoh 2000-2001, industri di mana lebih daripada 50 peratus firmanya telah menjalankan inovasi termasuklah industri peralatan radio, televisyen dan komunikasi (82 peratus firma dalam industri ini melaporkan beberapa aktiviti inovasi); kenderaan bermotor, treler dan separuh treler (82 peratus); dan instrumen perubatan, penjitu dan optikal (75 peratus). Industri yang melaporkan inovasi yang paling sedikit, iaitu 25 peratus atau kurang

of innovation, that is, 25 per cent or less of firms in the particular industry, are leather products (25 per cent), wood products (16 per cent), and machinery and equipment (10 per cent).

Firm Size. In terms of firm size based on the number of employees, innovating firms tend to be larger than non-innovating firms (see **Figure 4.2**). In 2000-2001, a total of 25 per cent of innovating firms are large firms (more than 250 employees). In contrast, only 7 per cent of non-innovating firms are large firms. A total of 45 per cent of innovating firms are considered small (less than 50 workers) while the corresponding figure for the non-innovating firms is 68 per cent. These findings are similar to that recorded in the previous survey.

Rajah 4.1
Pereka Cipta dan Bukan Pereka Cipta dalam Sektor Pembuatan, 1997-2001
Figure 4.1
Innovators and Non-Innovators in the Manufacturing Sector, 1997-2001



¹ Penyiasatan Inovasi Kebangsaan (PIK) telah dijalankan sebanyak tiga kali oleh MOSTI. PIK pertama, iaitu PIK-1, meliputi tempoh 1994-1996 dan saiz sampelnya adalah sebanyak 815 firma. PIK kedua, iaitu PIK-2, meliputi tempoh 1997-1999 dan saiz sampelnya adalah sebanyak 1,004 firma manakala PIK yang terakhir, PIK-3, meliputi tempoh 2000-2001 dan saiz sampelnya adalah sebanyak 749 firma. Bagi PIK-2 dan PIK-3, firma telah dipilih berasaskan kaedah sampel rawak berstrata. Definisi inovasi dan metodologi yang digunakan dalam PIK-2 dan PIK-3 adalah berasaskan Buku Panduan Oslo yang diterbitkan oleh OECD.

The National Survey of Innovation (NIS) has been conducted three times in the past by MOSTI. The first NIS, NIS-1, was for the reference period 1994-1996 with a sample size of 815 firms. The second NIS, NIS-2, covered the period 1997-1999 with a sample size of 1,004 firms while the third and latest NIS, NIS-3, covered the period 2000-2001 with a sample size of 749 firms. For NIS-2 and NIS-3, the firms were selected based on the stratified random sampling method. The definition of innovation and methodology adopted for NIS-2 and NIS-3 are based on the Oslo Manual, published by the OECD.

daripada firma, adalah produk kulit (25 peratus), produk kayu (16 peratus) serta jentera dan peralatan (10 peratus).

Saiz Firma. Dari segi saiz firma berasaskan bilangan pekerja, firma yang berinovatif pada kebiasaannya adalah lebih besar daripada firma yang bukan berinovatif (lihat **Rajah 4.2**). Dalam tempoh 2000-2001, sebanyak 25 peratus firma yang berinovatif merupakan firma besar (iaitu lebih daripada 250 pekerja). Sebaliknya, hanya 7 peratus daripada firma yang bukan berinovatif merupakan firma besar. Sebanyak 45 peratus firma yang berinovatif dianggap kecil (kurang daripada 50 pekerja) dan angka bagi firma yang bukan berinovatif adalah 68 peratus. Penemuan ini adalah sama dengan apa yang direkodkan dalam penyiasatan sebelum ini.

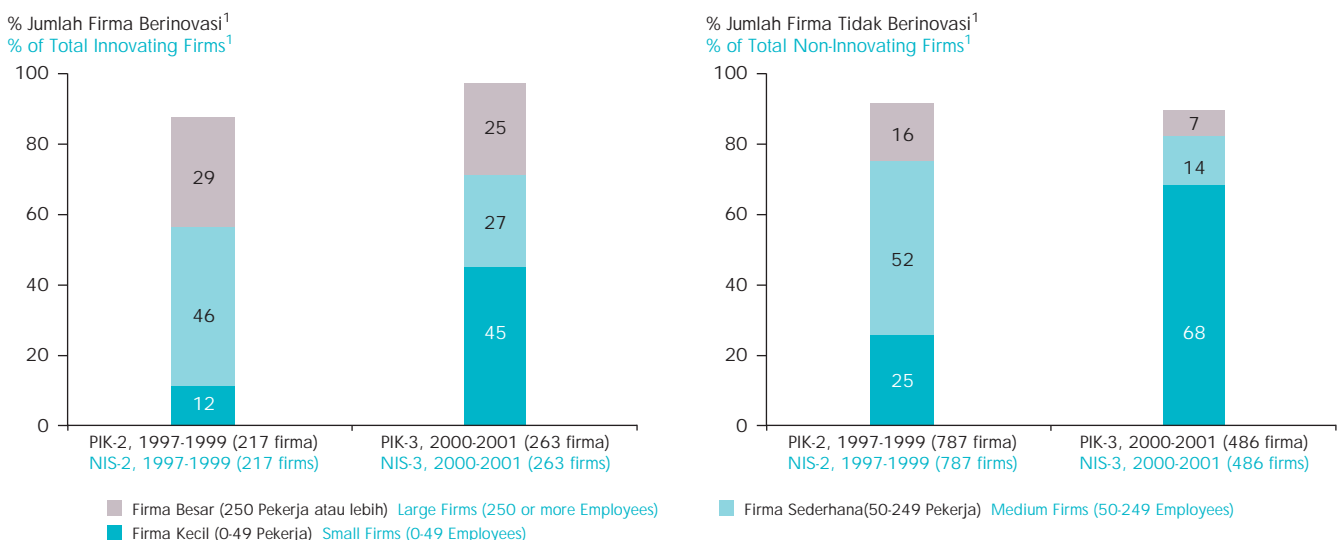
Pemilikan. Dalam tempoh 2000-2001, sejumlah 84 peratus firma yang berinovatif dimiliki sama ada sepenuhnya oleh orang tempatan atau mempunyai majoriti pemilik tempatan (lihat **Rajah 4.3**). Walau bagaimanapun, 14 peratus firma yang berinovatif dimiliki asing berbanding dengan 8 peratus firma yang bukan berinovatif. Ini bermakna walaupun majoriti daripada firma yang berinovatif dimiliki oleh

Ownership. In 2000-2001, a total of 84 per cent of innovating firms are either wholly locally-owned or have majority local ownership (see **Figure 4.3**). However, 14 per cent of the innovating firms are foreign-owned compared with 8 per cent of non-innovating firms. This implies that while the majority of innovating firms are largely owned by locals, foreign ownership is more significant among innovating than non-innovating firms.

Type of Firm. While 52 per cent of non-innovating firms are sole proprietorship and partnership firms, only 16 per cent of innovating firms are of such type in 2000-2001 (see **Figure 4.4**). This is a marked improvement compared with the position in 1997-1999 where less than 2 per cent of innovating firms are sole proprietorship and partnership firms. In contrast, 71 per cent of innovating firms are limited companies while only 44 per cent of non-innovating firms are limited companies in 2000-2001.

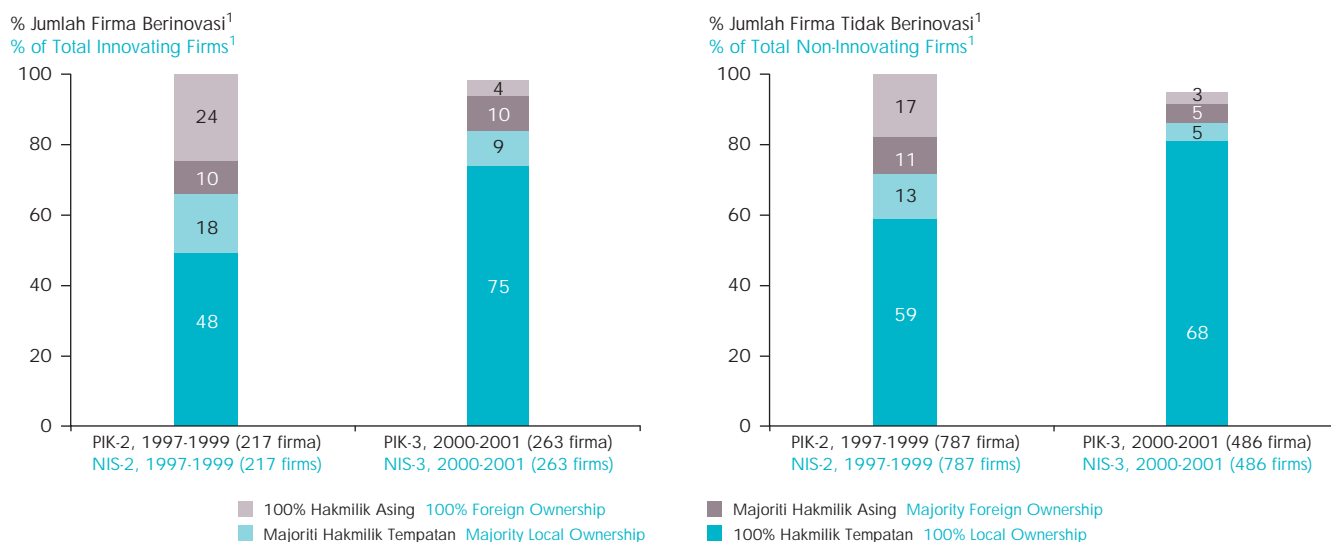
Turnover. In terms of turnover, the largest share of innovating firms is found to have a turnover of RM10 million or more, at 45 per cent of total innovating firms in 2000-2001 (see **Figure 4.5**). However, the next largest share of innovating firms is found to have a turnover of less than RM5 million at 22 per cent of

Rajah 4.2
Saiz Firma Berinovasi dan Tidak Berinovasi, 1997-2001
 Figure 4.2
Size of Innovating and Non-Innovating Firms, 1997-2001



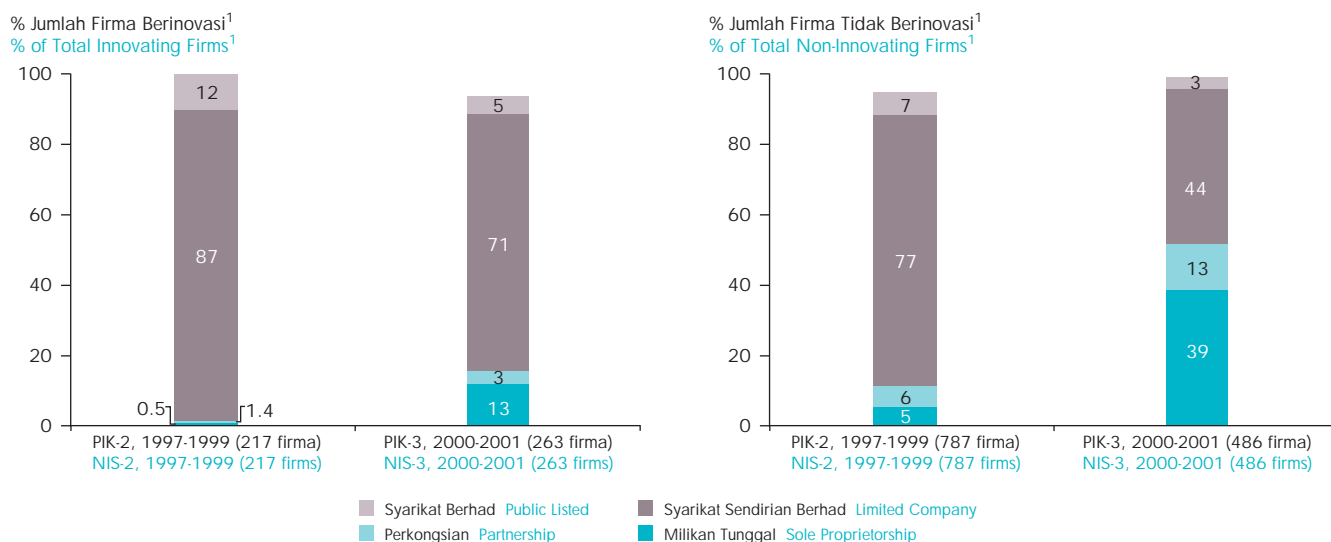
Nota Note: ¹Jumlah keseluruhan tidak mencapai 100 peratus disebabkan ketiadaan maklumbalas diterima. Total does not sum up to 100 per cent due to non-response.

Rajah 4.3
Pemilikan dalam Firma Berinovasi dan Tidak Berinovasi, 1997-2001
 Figure 4.3
Ownership in Innovating and Non-Innovating Firms, 1997-2001



Nota Note: ¹Jumlah keseluruhan tidak mencapai 100 peratus disebabkan ketiadaan maklumbalas diterima. ¹Total does not sum up to 100 per cent due to non-response.

Rajah 4.4
Jenis Firma Berinovasi dan Tidak Berinovasi, 1997-2001
 Figure 4.4
Type of Innovating and Non-Innovating Firms, 1997-2001



Nota Note: ¹Jumlah keseluruhan tidak mencapai 100 peratus disebabkan ketiadaan maklumbalas diterima. ¹Total does not sum up to 100 per cent due to non-response.

orang tempatan, namun pemilikan asing adalah lebih signifikan dalam firma yang berinovatif berbanding dengan firma yang bukan berinovatif.

Jenis Firma. Sejumlah 52 peratus firma yang bukan berinovatif merupakan firma milik tunggal dan firma

total innovating firms. Thus, while financial strength is important, the capability of firms to innovate may not necessarily be constrained by a smaller turnover.

Sources of Information. Innovating firms in 2000-2001 reported that their main source of information

perkongsian, manakala hanya 16 peratus firma yang berinovatif adalah dari jenis yang sama dalam tempoh 2000-2001 (lihat **Rajah 4.4**). Ini merupakan peningkatan yang ketara berbanding dengan kedudukan dalam tempoh 1997-1999, di mana kurang daripada 2 peratus firma yang berinovatif merupakan firma milik tunggal dan firma perkongsian. Sebaliknya, 71 peratus firma yang berinovatif merupakan syarikat berhad, manakala hanya 44 peratus firma yang bukan berinovatif merupakan syarikat berhad dalam tempoh 2000-2001.

Hasil. Dari segi hasil, bahagian yang terbesar bagi firma yang berinovatif mempunyai hasil sebanyak RM10 juta atau lebih, iaitu 45 peratus daripada jumlah firma yang berinovatif dalam tempoh 2000-2001 (lihat **Rajah 4.5**). Walau bagaimanapun, bahagian terbesar firma berinovatif yang berikutnya mempunyai hasil kurang dari RM5 juta, iaitu 22 peratus daripada jumlah firma berinovatif. Oleh itu, walaupun kekukuhan kewangan adalah penting, keupayaan firma untuk melaksanakan inovasi tidak semestinya terbatas oleh hasil yang kecil.

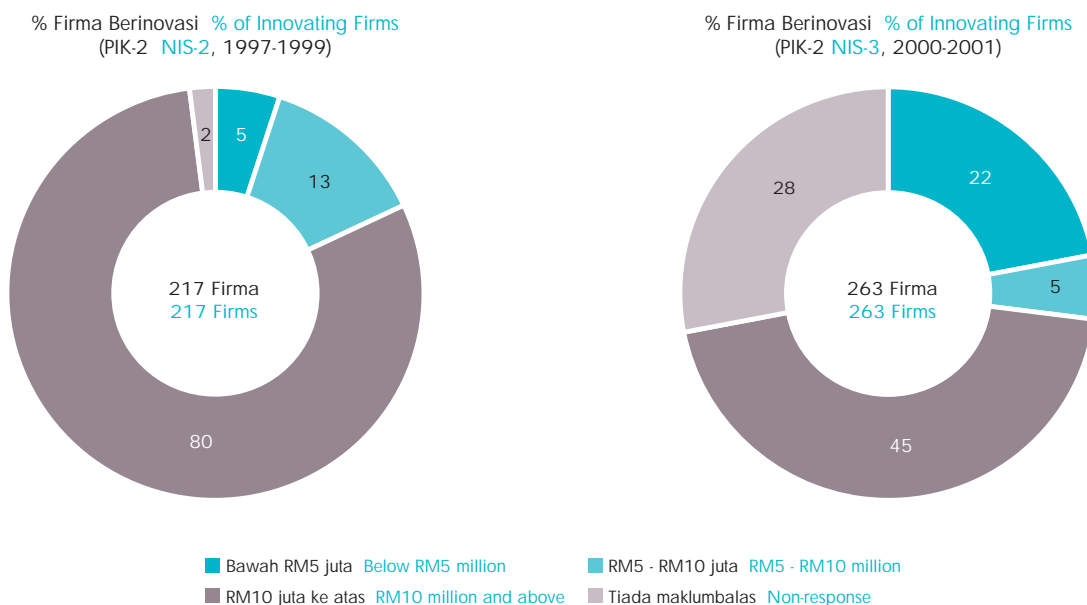
Sumber Maklumat. Firma berinovatif dalam tempoh 2000-2001 melaporkan bahawa sumber utama

relevant to their innovation-related activities comes from their clients (see **Table 4.1**). Other sources of information that are of importance to firms are internal sources; their suppliers of equipment, materials, components or software; competitors; and other firms within the company group. On the other hand, sources of information from patent disclosures, universities or other higher education institutes, and government or private non-profit research institutes were less important. These findings are also consistent with that of NIS-2.

Cooperation for Innovation. In 2000-2001, a total of 21 per cent of the total innovating firms reported having cooperation agreements on innovation activities. Within Malaysia, the two strongest types of cooperation for innovation are between the firms and their clients as well as between the firms and their suppliers of equipment, materials, components or software. Cooperation with consultants, universities and government research institutions are the next three most frequently used partners of cooperation for innovation.

A similar pattern is also observed for cooperation with foreign partners, where cooperation with clients and suppliers are most prevalent. However, cooperation

Rajah 4.5
Firma Berinovasi mengikut Hasil, 1997-2001
Figure 4.5
Innovating Firms by Turnover, 1997-2001



Jadual 4.1
Sumber Maklumat bagi Inovasi mengikut Kedudukan Kepentingan, 1997-2001
 Table 4.1
Source of Information for Innovation by Rank of Importance, 1997-2001

Kedudukan Rank	PIK-2, 1997-1999 (217 Firma Berinovasi) NIS-2, 1997-1999 (217 Innovating Firms)	PIK-3, 2000-2001 (263 Firma Berinovasi) NIS-3, 2000-2001 (263 Innovating Firms)
Sumber Terpenting Very Important Source of Information		
1	Pelanggan Clients or customers	Pelanggan Clients or customers
2	Sumber dalaman firma Sources within firm	Sumber dalaman firma Sources within firm
3	Pesaing dan firma lain daripada industri yang sama Competitors and other companies from the same industry	Pembekal kelengkapan, barangan, komponen atau perisian Suppliers of equipment, materials, components or software
4	Pembekal kelengkapan, barangan, komponen atau perisian Suppliers of equipment, materials, components or software	Pesaing dan firma lain daripada industri yang sama Competitors and other companies from the same industry
5	Firma lain dalam kumpulan syarikat yang sama Other firms within the company group	Firma lain dalam kumpulan syarikat yang sama Other firms within the company group
Sumber yang Tidak Berkaitan Not Relevant Source of Information		
1	Pendedahan paten Patent disclosures	Pendedahan paten Patent disclosures
2	Kerajaan atau institusi penyelidikan swasta yang bukan berasaskan keuntungan Government or private non-profit research institutes	Universiti atau lain-lain institusi pendidikan tinggi Universities or other higher education institutes
3	Universiti atau lain-lain institusi pendidikan tinggi Universities or other higher education institutes	Kerajaan atau institusi penyelidikan swasta yang bukan berasaskan keuntungan Government or private non-profit research institutes
4	Syarikat perunding Consultancy companies	Persidangan profesional, mesyuarat, jurnal Professional conferences, meetings, journals

maklumat mereka yang relevan untuk aktiviti berkaitan dengan inovasi diperolehi dari pelanggan mereka (lihat **Jadual 4.1**). Sumber maklumat penting yang lain kepada firma adalah sumber dalaman; pembekal peralatan, bahan-bahan, komponen atau perisian mereka; pesaing-pesaing; dan firma lain dalam kumpulan syarikat. Sebaliknya, sumber maklumat daripada penerbitan paten, universiti atau institusi pengajian tinggi, serta institusi penyelidikan kerajaan atau swasta bukan berasaskan keuntungan didapati kurang penting. Penemuan ini adalah selaras dengan penemuan dalam PIK-2.

Bekerjasama untuk Inovasi. Dalam tempoh 2000-2001, sebanyak 21 peratus daripada jumlah firma yang berinovatif telah melaporkan bahawa mereka mempunyai persetujuan kerjasama bagi aktiviti-aktiviti

within the own group of companies and competitors appear to be more important modes of cooperation than that with universities and government research institutions. In fact, there are more foreign partners reported using commercial laboratories than cooperating with universities and foreign research institutes.

More detailed studies on the state of innovation readiness of Malaysian manufacturing companies have been carried out by the Government, the main findings of which are shown in **Box. 4.5**.

inovasi. Dalam negara, dua jenis kerjasama yang kukuh adalah antara firma dan pelanggan mereka serta antara firma dan pembekal peralatan, bahan-bahan, komponen atau perisian mereka. Kerjasama dengan pakarunding, universiti dan institusi penyelidikan kerajaan merupakan tiga lagi jenis rakan kongsi yang kerap digunakan dalam kerjasama untuk inovasi.

Pendekatan yang sama telah digunakan dalam kerjasama dengan rakan luar negara, di mana kerjasama dengan pelanggan dan pembekal diamalkan secara meluas. Walau bagaimanapun, kerjasama dalam kumpulan syarikat dan dengan pesaing merupakan pendekatan kerjasama yang lebih penting berbanding dengan kerjasama dengan universiti dan institusi penyelidikan kerajaan. Sebenarnya, terdapat lebih ramai rakan kongsi dari luar negara yang mengguna makmal komersil berbanding kerjasama dengan universiti dan institusi penyelidikan luar negara.

Kajian yang lebih terperinci mengenai tahap kesediaan inovasi syarikat pembuatan Malaysia telah dijalankan oleh Kerajaan, di mana penemuan utama kajian tersebut adalah seperti terkandung dalam Kotak 4.5.

Tiga Kajian Kes

Walaupun Kerajaan telah mewujudkan rangka kerja dasar dan institusi serta menyediakan bantuan kewangan, lokasi dan kemudahan untuk menggalakkan S&T, P&P dan inovasi, masih terdapat ruang untuk mencapai lebih banyak kejayaan dalam mewujudkan sistem inovasi di peringkat firma dan institusi serta dalam merealisasikan hasil yang lebih besar daripada kedua-dua entiti tersebut. Namun demikian, terdapat beberapa kejayaan dan tiga daripadanya dijelaskan di sini, iaitu Lembaga Minyak Sawit Malaysia, *Usains Holding Sdn.Bhd.* dan Perbadanan Pembangunan Teknologi Malaysia Sdn. Bhd. Institusi ini sedang menikmati hasil dari kerjasama antara industri, ahli akademik dan institusi kerajaan yang membawa kepada beberapa usaha sama yang menguntungkan. Lembaga Minyak Sawit Malaysia

Three Case Studies

While the Government has established the institutional and policy framework as well as provided funding, location and facilities to promote S&T, R&D and innovation, there is substantial room for greater achievement in establishing firm and institution-level innovation systems and in realising greater outcomes from both entities. Nevertheless, there are a number of success stories, three of which are highlighted here, namely, the Malaysian Palm Oil Board, Usains Holding Sdn. Bhd. and the Malaysian Technology Development Corporation. These institutions are reaping the benefits of collaboration between industry, academia and government institutions, leading to some profitable ventures. The Malaysian Palm Oil Board has facilitated successful collaboration between the government research institutions and industry in commercialising R&D within the agriculture sector, Usains Holding Sdn. Bhd. too has forged synergistic relationships between academia and industry while the Malaysian Technology Development Corporation offers financial backing and support for technology, life sciences and other risky business ventures.



The Malaysian Palm Oil Board

The Malaysian Palm Oil Board (MPOB) was established in 2000, taking over the functions of the Palm Oil Research Institute of Malaysia as well as the Palm Oil Registration and Licensing Authority. Its principal role is the promotion, development and advancement of the Malaysian palm oil industry. MPOB also offers scientific and technological support to the palm oil industry. The organisation aims to be a world-class R&D institution, driving the development of a highly diversified, globally competitive and sustainable palm oil industry.

The primary objective of MPOB's R&D efforts is the transfer of technology to the industry. MPOB encourages entrepreneurs to take up its technologies

Kotak 4.5

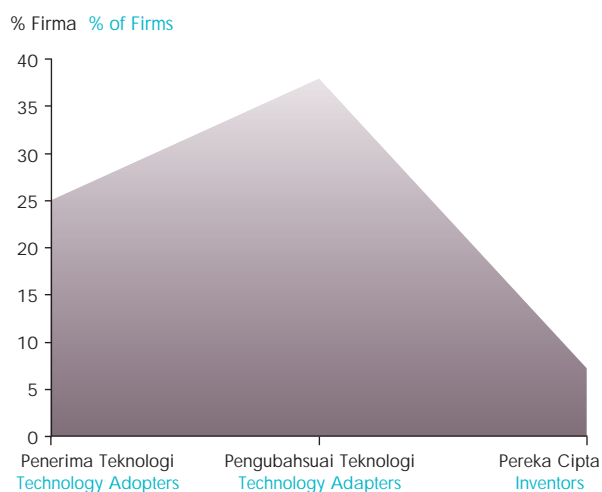
Profil Teknologi bagi Firma dalam Sektor Pembuatan

Box 4.5

Technology Profile of Firms in the Manufacturing Sector

Kajian yang dilaksanakan oleh Bank Dunia bertajuk *Malaysia: Firm Competitiveness, Investment Climate and Growth* (September 2004) yang melibatkan 902 firma dalam 18 industri pembuatan terpilih, mendapati firma adalah aktif dari segi teknologi, khususnya dari segi jaringan firma dengan firma dan antara firma dalam kelompok industri, tetapi lemah dalam inovasi. Kira-kira dua pertiga firma adalah penerima atau pengubahsuaian teknologi dan kurang daripada 10 peratus terlibat dalam inovasi (lihat **Rajah 4.5A**).

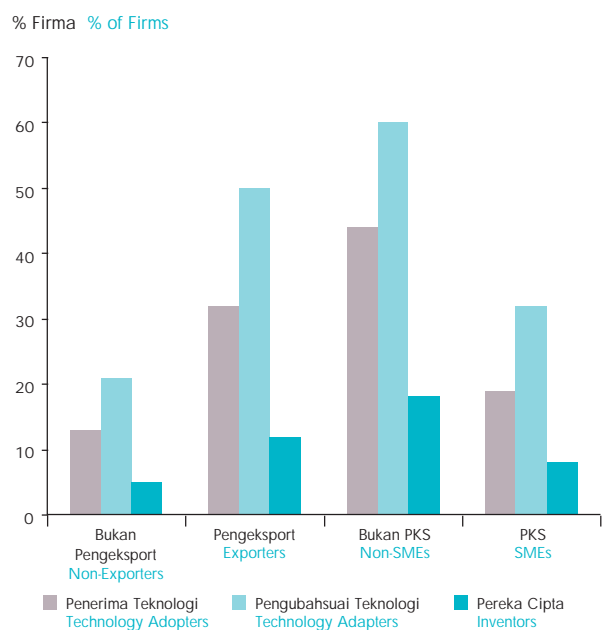
Rajah 4.5A
Tahap Teknologi bagi Firma Pembuatan di Malaysia
Figure 4.5A
Technology Spectrum of Manufacturing Firms in Malaysia



Kajian tersebut juga menyarankan pembaikan dalam penyebaran teknologi di kalangan firma bukan pengekspor dan perusahaan kecil dan sederhana kerana firma pengekspor dan firma besar lazimnya lebih aktif dalam penggunaan teknologi berbanding dengan kumpulan berkenaan (lihat **Rajah 4.5B**).

Bank Dunia juga mendapati bahawa kemajuan ke tahap teknologi yang lebih tinggi boleh dicapai melalui kerjasama yang lebih erat antara firma, institusi teknologi dan universiti. Kira-kira satu perempat daripada firma yang dikaji telah berkerjasama dengan firma lain untuk menjana inovasi dan hanya sebilangan kecil sahaja telah mewujudkan kerjasama dengan universiti dan institusi penyelidikan (lihat **Rajah 4.5C**).

Rajah 4.5B
Prestasi Teknologi oleh Firma Pembuatan mengikut Orientasi Eksport dan Saiz
Figure 4.5B
Technology Performance of Manufacturing Firms by Export Orientation and Size



Kajian pengesanan oleh UPE/MIGHT pada 2003/2004 telah mengkaji ciri-ciri 81 buah firma berprestasi tinggi. Firma ini dipilih berasaskan saiz dan kebolehan mereka menerajui teknologi. Firma daripada lapan industri pembuatan telah dinilai berasaskan isu-isu berkaitan dengan tahap peringkat pembangunan teknologi tertinggi. Setiap firma dinilai berdasarkan kepada sembilan aspek kebolehan inovasi iaitu pasif², reaktif³, strategik atau kreatif.

Audit ke atas firma menunjukkan bahawa sebilangan besar firma yang berprestasi tinggi termasuk dalam kategori strategik, seperti ditunjukkan dalam **Rajah 4.5D**. Firma strategik adalah firma yang menyedari perlunya perubahan teknologi tetapi kurang berupaya untuk membentuk pasaran melalui teknologi atau proses baru, atau mewujudkan peluang pasaran baru. Firma ini mempunyai kesedaran yang tinggi mengenai perubahan teknologi dan amat berkebolehan untuk melaksanakan projek yang berinovatif serta mempunyai keutamaan yang jelas.

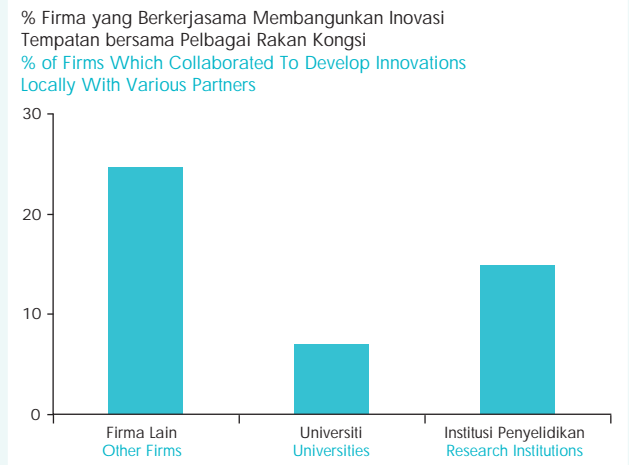
Hanya sebilangan kecil firma yang diaudit tergolong dalam firma jenis kreatif. Firma ini boleh menetapkan sempadan teknologi antarabangsa dan menghasilkan inovasi baru. Dalam banyak aspek, mereka mengambil pendekatan proaktif untuk menggunakan teknologi daripada pelbagai sumber bagi meningkatkan daya saing dan berkebolehan mengubah amalan semasa melalui teknologi dan inovasi pasaran.

A World Bank study entitled *Malaysia: Firm Competitiveness, Investment Climate and Growth* (September 2004) on 902 firms in 18 selected manufacturing industries found firms to be technologically active, especially in firm-to-firm networking and clusters but low in innovation. About two-thirds of the firms were adopters or adapters of technology and less than 10 per cent were involved with innovation (see **Figure 4.5A**).

The study also called for the improvement of technology diffusion among non-exporters and small- and medium-sized enterprises since exporters and larger firms are typically more technologically active than this particular group (see **Figure 4.5B**).

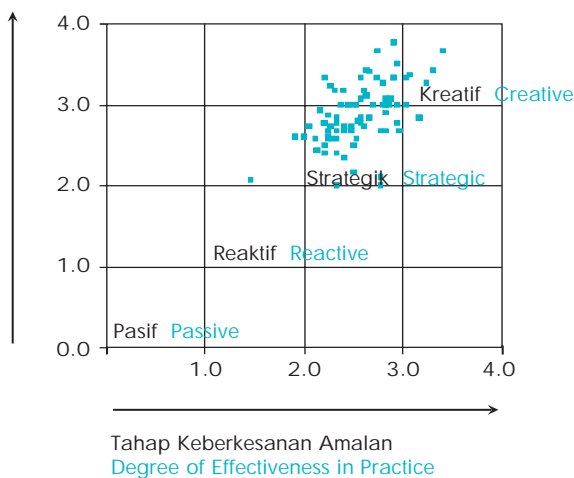
The World Bank also found that the move towards a higher technology spectrum can be achieved through greater collaboration between firms, technology institutes and universities. About a quarter of the firms surveyed had teamed up with other firms to create innovations, only a few however, managed to collaborate with universities and research institutes (see **Figure 4.5C**).

Rajah 4.5C
Usaha Kerjasama dalam Aktiviti Inovasi oleh Firma Pembuatan
Figure 4.5C
Collaborative Efforts in Innovation Activities by Manufacturing Firms in Malaysia



Rajah 4.5D
Audit ke atas 81 Firma Peneraju dalam Industri Pembuatan Terpilih
Figure 4.5C
Audit on 81 Leading Firms Selected Manufacturing Industry

Tahap Kesedaran Teknologi
Degree of Awareness of Technology



A diagnostic study by EPU/MIGHT in 2003/2004 analysed the characteristics of 81 high-performing firms. These firms were selected on the basis of size and their technology-leading capabilities. Firms from eight manufacturing industries were assessed on issues pertaining to the higher levels of technology development, where each firm was rated on nine dimensions of innovation capability - passive², reactive³, strategic or creative.

As shown in **Figure 4.5D**, the audit of the firms suggests that the majority of the high performers fall into the category of strategic. Strategic firms are those that realise the need for technological change but lack the capabilities to re-define markets through new technology and processes or to create new market opportunities. These firms have a well-developed sense of technological change, are highly capable of implementing innovative projects and possess a clear idea of priorities.

Only a small number of the firms audited fell into the league of creative firms. These firms are able to define the international technology frontier and produce new innovations. In many areas, they take a pro-active approach to exploiting technology from a wide variety of sources for competitive advantage and are often able to re-write the rules of the game through technological and market innovations.

² Firma yang pasif tidak mengetahui akan keperluan peningkatan teknologi dan oleh yang demikian, ia mudah terdedah kepada tekanan persaingan.

Passive firms are unaware of the need for technological improvement and thus, are highly vulnerable to competitive forces.

³ Firma yang reaktif mengakui akan cabaran yang dihadapi dan perlunya pembaharuan berterusan dalam kebolehan teknologi, tetapi tidak mengetahui cara untuk menggunakan teknologi tersebut dengan berkesan. Ini menyebabkan mereka tidak dapat menentu dan menggunakan peluang yang wujud untuk faedah mereka.

Reactive firms recognise the challenge and the need for continuous improvement in technological capabilities but are unclear on how to apply it effectively, leaving them unable to shape and exploit events to their advantage.

telah berjaya memupuk kerjasama antara institusi penyelidikan kerajaan dan industri dalam mengkomersilkan P&P dalam sektor pertanian. *Usains Holding Sdn. Bhd.* juga telah berjaya mewujudkan perhubungan yang rapat antara ahli akademik dan industri, manakala Perbadanan Pembangunan Teknologi Malaysia Sdn. Bhd. menyediakan bantuan kewangan dan sokongan kepada usahawan teknologi, sains hayat dan perniagaan yang berisiko tinggi.

Lembaga Minyak Sawit Malaysia

Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB) ditubuhkan pada 2000 setelah mengambil alih fungsi Institut Penyelidikan Kelapa Sawit Malaysia dan Lembaga Perlesenan dan Pendaftaran Kelapa Sawit. Peranan utamanya adalah mempromosi, membangun dan memajukan industri sawit Malaysia. MPOB juga memberi bantuan saintifik dan teknologi kepada industri sawit negara. Matlamat organisasi ini adalah untuk menjadi institusi penyelidikan dan pembangunan bertaraf dunia dan menggerakkan pembangunan industri sawit yang meluas, berdaya saing dan mampan.

Matlamat asas aktiviti P&P MPOB adalah untuk memindah teknologi kepada industri.

MPOB menggalakkan usahawan untuk menggunakan teknologinya bagi tujuan komersil. Pemindahan teknologi dan perkongsian industri diusahakan melalui pelbagai

cara termasuklah perlesenan, pembangunan loji rintis, kemudahan inkubator, perundingan dan usaha sama P&P. MPOB juga mengekalkan hubungan dengan institusi antarabangsa, termasuklah institusi P&P dalam kajian minyak dan lemak. Ini diusahakan melalui kajian bersama atau penyelidikan secara kontrak dalam bidang berkepentingan bersama yang boleh membantu MPOB mengikuti perkembangan dalam sektor minyak dan lemak.



for commercialisation purposes. Technology transfers and industry partnerships come in many forms, including licensing, pilot plant development, incubator facilities, consultancy and collaborative R&D. MPOB also maintains linkages with international institutions, including R&D institutes involved in the study of oils and fats. This is done through collaborative or contract research in areas of common interest, which help MPOB keep abreast with developments in the oil and fats sector.

MPOB has introduced many new technologies to the industry, among them aluminium harvesting poles as well as mechanical loaders and grabbers, thereby enhancing productivity and efficiency in the plantation sector. It has also successfully developed fertiliser formulations. Oil palm biomass products, from fronds and trunks to empty fruit bunches, have successfully produced pulp and paper, medium density fibreboard for furniture and automotive components.

Other achievements of MPOB include the development of downstream products such as trans-free margarine, shortenings, ice-cream powder, salad dressings, cheese, chocolate, fat spreads, non-dairy ice-cream and palm-based *santan*. In non-food applications, emphasis has been on the development of value-added oleo-chemical products such as detergents, cosmetics and personal care products as well as agricultural and industrial products.



MPOB telah memperkenalkan beberapa teknologi baru dalam industri, antaranya galah aluminium untuk menuai serta pemungkah dan pemungut mekanikal, dan dengan itu dapat mempertingkatkan produktiviti dan keberkesanan sektor perladangan. Ia juga telah berjaya membangunkan formulasi bagi baja. Produk biomas dari pelepah dan batang pokok ke tandan buah kosong telah digunakan dengan jayanya dalam pengeluaran pulpa kayu dan kertas, papan lapis serat yang berketumpatan sederhana untuk perabot, dan komponen automotif.

Kejayaan lain MPOB termasuklah produk hiliran seperti marjerin bebas *trans*, lemak, serbuk ais krim, sos salad, keju, coklat, sapuan lemak, ais krim bukan susu dan santan berasaskan sawit. Bagi keluaran bukan makanan, keutamaan telah diberi kepada pembangunan produk nilai tambah oleo-kimia seperti bahan pencuci, produk kosmetik dan penjagaan diri serta produk pertanian dan perindustrian.

Menjelang akhir 2004, MPOB telah melancarkan sejumlah 253 produk dan teknologi, sebilangannya telah dikomersilkan melalui paten dan perlesenan. Sehingga kini, paten telah dikemukakan bagi 81 penemuan, di mana 30 telah diluluskan. Sebahagian dari penemuan komersil termasuklah minyak sawit merah, vitamin E, galah aluminium untuk menuai, pemungkah dan pemungut mekanikal, dakwat berasaskan sawit, campuran marjerin dan minyak yang baik untuk kesihatan, sabun susu kambing dan produk penjagaan diri.

Kebelakangan ini, MPOB telah menerima beberapa anugerah berdasarkan P&P dan ciptaannya seperti di Pameran Ciptaan, Inovasi, Rekaan Industri dan Teknologi Antarabangsa (I-Tex) Geneva bagi tahun 2001-2004; Anugerah Inovasi Penyelidikan Bersama Antara Sektor Awam dan Swasta bagi 2001-2002; serta beberapa anugerah di Pameran Sains Teknologi Kebangsaan 2001.

Usains Holding Sdn. Bhd.

Universiti Sains Malaysia (USM) merupakan universiti awam pertama di Malaysia yang mempunyai syarikat induk. Kumpulan syarikat USAINS yang dimiliki



As of end 2004, MPOB had launched 253 products and technologies, some of which were commercialised through patents and licensing. To date, patents have been filed for 81 inventions, of which 30 have been granted. Some of these commercialised inventions include the red palm oil, vitamin E, aluminium harvesting pole, mechanical loader and grabber, palm-based ink, healthy margarine and oil blends, goat milk soap and personal care products.

In recent years, MPOB has received numerous awards for its R&D and inventions such as at the International Inventions, Innovation, Industrial Design and Technology Exhibition (I-Tex) Geneva for the years 2001-2004; the *Anugerah Inovasi Penyelidikan Bersama Di Antara Sektor Awam dan Swasta* for 2001-2002; as well as awards at the National Expo Science Technology 2001.

Usains Holding Sdn. Bhd.

Universiti Sains Malaysia (USM) has the distinction of being the first Malaysian public university to launch a holding company. The USAINS group of companies (USAINS), which is wholly owned by USM, was incorporated in 1998 and commenced operations in 2000. It comprises *Usains Holding Sdn. Bhd.* and three subsidiaries, namely, *Usains Tech Services Sdn. Bhd.*, *Usains Tech Capital Sdn. Bhd.* and *Usains Infotech Sdn. Bhd.*

As the commercial arm of USM, USAINS manages and markets the intellectual capital and property of USM, including copyrights, patents, innovative products and consultancy services. Additionally, it promotes the university's highly sophisticated technological facilities. Its mission is to function as an effective and commercially viable organisation through which the educational, technical and related resources and services of USM are optimised, made available and promoted to the local and global communities.



sepenuhnya oleh USM, diperbadankan pada 1998 dan mula beroperasi pada 2000. Ia merangkumi *Usains Holding Sdn. Bhd.* dan tiga anak syarikat iaitu *Usains Tech Services Sdn. Bhd.*, *Usains Tech Capital Sdn. Bhd.* dan *Usains Infotech Sdn. Bhd.*

Sebagai unit komersil USM, USAINS mengurus dan memasarkan modal dan harta intelek milik USM termasuklah hakcipta, paten, produk inovasi dan perkhidmatan perundingan. Di samping itu, ia juga mempromosikan kemudahan teknologi canggih universiti tersebut. Misinya adalah untuk bertindak sebagai organisasi yang berkesan lagi berdaya maju dari segi komersil. Bagi tujuan ini, sumber dan perkhidmatan pendidikan, teknikal dan sumber lain kepunyaan USM dapat dioptimumkan, serta dibekal dan dipromosikan kepada masyarakat tempatan dan antarabangsa.

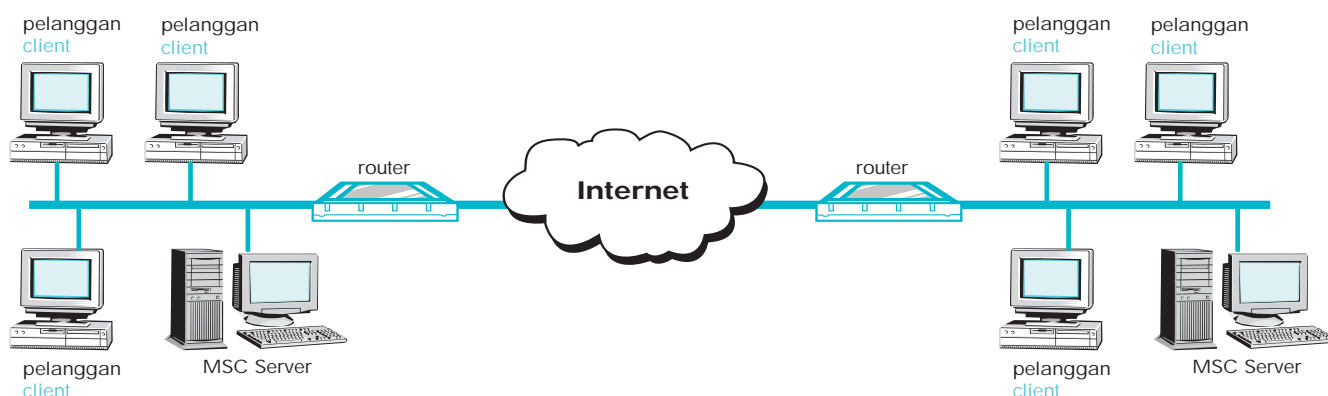
Pada masa kini, USAINS menawarkan perkhidmatan dan produk teknologi kepada sektor awam dan swasta. USAINS telah berdaftar sebagai perunding dengan Kementerian Kewangan, Kementerian Pelajaran dan Perbadanan Kemajuan Filem Nasional Malaysia. Ia pernah menjadi perunding kepada badan kerajaan dalam bidang kejuruteraan sivil dan struktur, mekanikal dan geologi; seni bina; perancangan bandar dan desa; dan alam sekitar. Dalam sektor swasta pula, USAINS memberi tumpuan kepada teknologi sektor kecil pembuatan dan industri serta menyediakan perkhidmatan perundingan, kerjasama P&P dan latihan tenaga kerja.

Currently, USAINS offers services and technology products to both the public and private sectors. USAINS is a registered consultant with the Ministry of Finance, the Ministry of Education and the Malaysian National Film Development Corporation. It has served as a consultant to the government bodies in the areas of civil, mechanical and geological engineering; architecture; town and country planning; and the environment. Whereas in the private sector, USAINS focuses on industrial and manufacturing sub-sector technologies as well as provides consultancy services, R&D collaboration and manpower training.

USAINS offers an array of services, including contract research, consultancy and testing services, project management, clinical practices, joint ventures, licensing and sale of intellectual property. The synergy resulting from these activities fulfils the university's goal of transferring technology to the private sector and accelerating the country's development towards a knowledge-based economy. Among the key inventions that are being commercialised by private companies include:

- **Multimedia Conferencing System.** Researchers at the School of Computer Sciences of USM developed a multimedia conferencing software prototype which has been taken up by a start-up company in exchange for a stake. The software was enhanced and improved before being marketed worldwide as *MIabs Multimedia Conferencing System* and is currently in version 5 (MCSv5). MCSv5 enables

Sistem Persidangan Multimedia Multimedia Conferencing System



USAINS menawarkan beberapa jenis perkhidmatan termasuk penyelidikan kontrak, perkhidmatan perundingan dan ujian, pengurusan projek, perkhidmatan klinikal, usaha sama serta perlesenan dan penjualan hak intelek. Hasil aktiviti tersebut telah mencapai matlamat universiti untuk memindahkan teknologi kepada sektor swasta dan mempergiatkan pembangunan negara ke arah ekonomi berasaskan pengetahuan. Antara penemuan utama yang telah dikomersilkan oleh firma swasta termasuklah:

- **Sistem Persidangan Multimedia.** Para penyelidik daripada Pusat Pengajian Sains Komputer, USM telah membangunkan perisian prototaip persidangan multimedia yang kemudiannya telah diambil alih oleh syarikat yang baru beroperasi, sebagai gantian modal. Perisian itu telah dipertingkatkan dan diperbaiki sebelum dipasarkan sebagai *MLabs Multimedia Conferencing System* dan kini boleh diperolehi dalam versi 5 (MCSv5). MCSv5 membolehkan manusia di serata dunia berkongsi dokumen, berkomunikasi secara lisan dan video serta bertukar data. Baru-baru ini, Suruhanjaya Sekuriti telah meluluskan pengapungan syer syarikat berkenaan, iaitu *MLabs Systems Berhad* dalam pasaran MESDAQ.

- **Ujian Pengesan Demam Kepialu (TYPHIRapid™).** Hasil penemuan Institut Penyelidikan Perubatan Molekul (INFORMM) dengan kerjasama Pusat Pengajian Sains Perubatan, TYPHIRapid™ telah dilesenkan kepada syarikat *Malaysia Bio-Diagnostik Services Research Sdn.Bhd* (MBDr), iaitu syarikat yang ditubuhkan berikutan penemuan baru bagi pendidiagnosan tifoid oleh saintis USM. TYPHIdot™ merupakan ujian kualitatif pertama untuk mengesan antibodi terhadap antigen membran luar khusus bagi *Salmonella typhi*. Penyelidikan lanjutan di INFORMM, USM telah memperbaiki lagi proses ujian tersebut, dan ia kini dikenali sebagai TYPHIRapid™. TYPHIRapid™ merupakan ujian pantas berasaskan imunokromatografi yang



people around the world to engage in document sharing, voice and video communications, and data conferencing. Recently, the Securities Commission has approved the floating of the shares of this company, that is, *MLabs Systems Berhad*, on the MESDAQ securities market.

- **Typhoid Diagnostic Kit (TYPHIRapid™).** A product of the Institute of Research in Molecular Medicine (INFORMM) in collaboration with the School of Medical Sciences, TYPHIRapid™ was licensed to *Malaysian Bio-Diagnostic Research Sdn. Bhd. (MBDr)*, a company formed as a direct result of the discovery of a convenient typhoid diagnostic method by USM scientists. TYPHIdot™ was the first qualitative antibody detection test for a specific outer membrane-antigen of *Salmonella typhi*. Further research at INFORMM has improved the test, resulting in a kit now known as TYPHIRapid™. TYPHIRapid™ is a rapid immunochromatographic test used to detect Igm against *Salmonella typhi*, the causative agent of typhoid fever. This test is also known as a lateral flow test. As this test is prepared in dry chemistry format, it has long term stability over a wide range of climates and hence, does not require a cold chain for transportation and storage. Coupled with simplicity, cost-effectiveness, speed (15 minutes) and high sensitivity and specificity, this test is most suited for conditions in most developing countries.

What makes USAINS unique is not just the above partnerships, but the fact that it is also engaged in producing and marketing some of USM's inventions, such as:

- **PORTAFOAM.** Designed at the School of Housing, Building and Planning of USM, the PORTAFOAM is a portable foam generator machine. The foam is used in the production of light weight foam concrete for a variety of applications. Despite its modest scale manufacturing, it has been sold in local and international markets; and

digunakan untuk mengesan antibodi IgM terhadap *Salmonella typhi*, iaitu agen penyebab demam kepialu. Ujian ini juga dikenali sebagai ujian aliran lateral. Memandangkan ujian ini disediakan dalam format kimia kering, ia berfungsi secara stabil dalam pelbagai keadaan cuaca. Dengan itu ujian ini tidak memerlukan kemudahan penyejukan apabila diangkut atau disimpan. Ujian ini mudah dan cepat (15 minit) dijalankan, sensitif dan spesifik, serta kos efektif; dengan itu ia amat sesuai untuk digunakan di kebanyakan negara membangun.

Keistimewaan USAINS bukan sahaja kerana usaha sama tersebut di atas tetapi kerana USAINS sendiri sedang membuat dan memasarkan beberapa daripada penemuan yang dicipta oleh USM, seperti berikut:

- **PORTAFOAM.**

Direka oleh Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan dan Perancangan, USM.

PORTAFOAM adalah jentera mudah alih

yang mengeluarkan buih. Buih itu digunakan untuk menghasilkan *concrete foam* yang ringan untuk pelbagai kegunaan. Walaupun skala pembuatannya adalah sederhana, ia telah dapat dijual di pasaran tempatan dan antarabangsa; dan



- **Sistem e-Faraid.** Perisian komputer ini dapat menunjukkan pembahagian hartanah dan aset mengikut prinsip pusaka Islam dan ia dijual melalui USAINS dan vendor berlesen. E-Faraid adalah hasil usaha Pusat Pengajian Sains Matematik, USM.

Berdasarkan kejayaannya, USAINS sedang berusaha mendapatkan pembiayaan bagi aktiviti berikut:

- Untuk mempergiatkan penglibatan USAINS dalam aktiviti inkubator dan pelaburan dalam firma yang

- **E-Faraid system.** A computer software that maps property and asset distribution according to Islamic inheritance principles and is sold through USAINS and licensed vendors. E-Faraid is a product of the School of Mathematical Sciences of USM.



Building on its successes, USAINS is now moving into its next phase and looking into generating funds for the following activities:

- To intensify USAINS' involvement in incubation and investment in start-up companies involved in the commercial application of technology;
- To provide privatised medical, dental and health services using the resources of university-based health scientists, to ultimately narrow the income-gap between university and private sector employment and thus, reduce the brain-drain from the university;
- To extend USAINS incubation services to scientists from other universities and the private sector in order to optimise wealth generation within the economy;
- To synergise with similar organisations locally and internationally and as such, benefit from the multiplier effect of these interactions;
- To strengthen industry-university collaboration by developing a bi-directional flow of complementary resources and personnel; and
- To invest directly in acquiring or improving equipment for use not only in research and teaching but also to provide extension services to industry.

Malaysian Technology Development Corporation Sdn. Bhd.

An agency under the MOSTI, the Malaysian Technology Development Corporation Sdn. Bhd. (MTDC) was incorporated in 1992. Its focus is on

baru beroperasi yang terlibat dalam penggunaan teknologi secara komersil;

- Untuk menyediakan perkhidmatan perubatan, pergigian dan kesihatan yang diswastakan dengan menggunakan sumber saintis kesihatan universiti bagi merapatkan jurang pendapatan di antara kakitangan universiti dan sektor swasta, dan seterusnya mengurangkan kehilangan kepakaran dari universiti;
- Untuk memperluaskan perkhidmatan inkubator USAINS meliputi saintis dari universiti lain dan sektor swasta supaya penjana kekayaan dalam ekonomi dapat dioptimumkan;
- Untuk mewujudkan hubungan rapat dengan agensi tempatan dan antarabangsa yang berkaitan supaya memperolehi faedah dari kesan pengganda daripada interaksi tersebut;
- Untuk memperkukuhkan kerjasama industri-universiti dengan perkongsian sumber dan personel yang saling melengkapi; dan
- Untuk melabur secara langsung bagi memperolehi dan memperbaiki peralatan untuk kegunaan penyelidikan dan pengajaran serta khidmat pengembangan kepada industri.

Perbadanan Pembangunan Teknologi Malaysia Sdn. Bhd.

Perbadanan Pembangunan Teknologi Malaysia Sdn. Bhd. (MTDC), iaitu sebuah agensi di bawah MOSTI, ditubuhkan pada 1992. Tumpuannya ialah mengkomersilkan hasil penemuan penyelidikan yang dijalankan oleh universiti dan institusi penyelidikan serta mengenalpasti dan memindah teknologi strategik untuk menggalakkan pertumbuhan perusahaan berasaskan teknologi di Malaysia. Ia mempunyai modal dibenarkan sebanyak RM200 juta dan modal berbayar sebanyak RM99 juta.

Sebagai sebuah syarikat modal teroka, tugas utama MTDC adalah mengenalpasti, membiayai serta membangun firma dan usahawan yang berpotensi dan menggalakkan bidang teknologi yang strategik. Bidang yang diberi tumpuan termasuklah sains hayat

commercialising research results of universities and research institutions as well as identifying and transferring strategic technologies to encourage the growth of technology-based enterprises in Malaysia. It has an authorised capital of RM200 million and a paid-up capital of RM99 million.

As a venture capital company, the MTDC's chief role is identifying, financing and developing potential companies and entrepreneurs, and promoting strategic technology areas. Its areas of interest include the life sciences and biotechnology, advanced materials, photonics, renewable energy, precision engineering, advanced electronics and services. Two main funds have been established under MTDC - the Commercialisation of Research and Development Fund (CRDF) and the Technology Acquisition Fund (TAF).

The main objectives of the CRDF are to promote the commercialisation of indigenous technology and accelerate the commercialisation of R&D results of local universities and research institutions, companies and individual researchers or inventors. CRDF provides partial commercialisation grants to qualified projects, to a maximum of 70 per cent of the project costs or RM2 million, whichever is lower. These grants are for four types of activities- market survey and research, product/process design and development, standards and regulatory compliance as well as intellectual property protection and demonstration of technology.

The TAF meanwhile, aims to promote technology upgrading through: (a) the introduction and utilisation of modern and efficient technology in manufacturing; and (b) the development of existing and new products and processes. Under TAF, funding of up to 70 per cent or RM2 million, whichever is lower, is provided for technology acquisition through technology licensing or acquisition of patent rights, prototypes and design. Partial grants are also available for the placement of Malaysians in foreign technology companies or institutes for technology upgrading. To this end, the TAF for Women (TAF-W) has been established to integrate more female-owned

dan bioteknologi, bahan maju, fotonik, tenaga boleh diperbaharui, kejuruteraan penjitu, elektronik maju, dan perkhidmatan. Dua dana utama telah ditubuhkan di bawah MTDC, iaitu Dana Pengkomersilan Penyelidikan dan Pembangunan (CRDF) dan Dana Perolehan Teknologi (TAF).

Objektif utama CRDF adalah untuk mempromosikan pengkomersilan teknologi tempatan dan menyegerakan pengkomersilan hasil P&P dari universiti tempatan dan institusi penyelidikan, firma dan penyelidik individu atau pereka cipta tempatan. CRDF menyediakan sebahagian dari geran pengkomersilan projek yang berkelayakan, tertakluk kepada had maksimum 70 peratus kos projek atau RM2 juta, yang mana lebih rendah. Geran ini adalah untuk membiayai empat jenis aktiviti, iaitu kajian pasaran dan penyelidikan, reka bentuk dan pembangunan produk atau proses, pematuhan piawaian dan peraturan pengawalan dan perlindungan harta intelek, serta penunjuk cara teknologi.

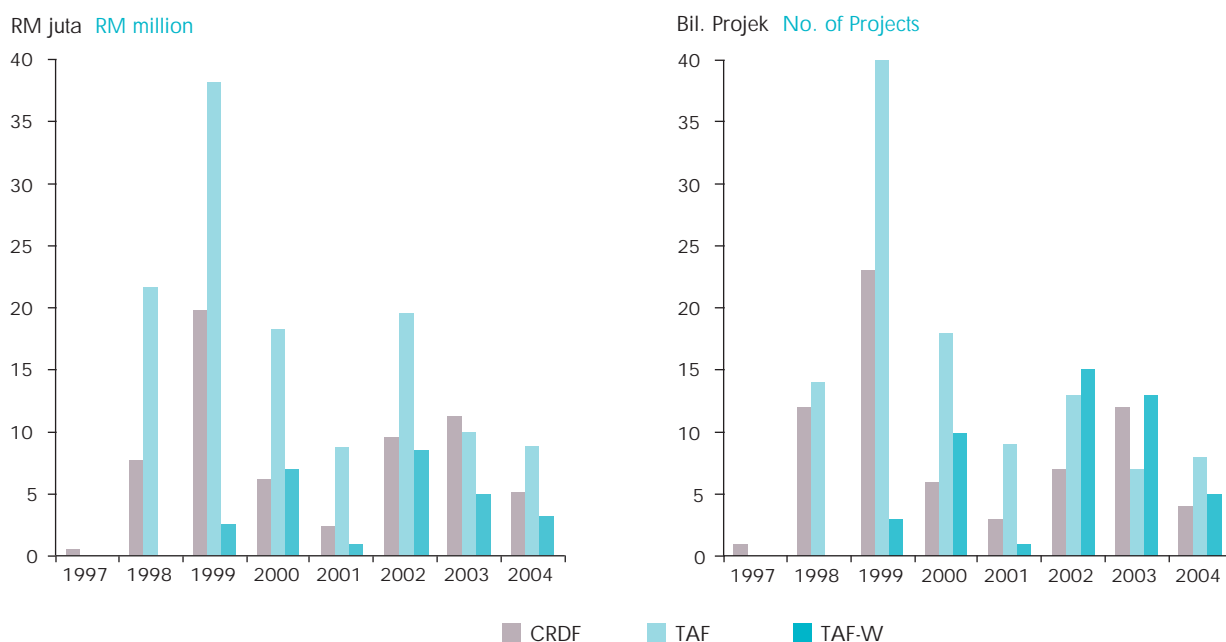
Sementara itu, TAF pula bertujuan untuk mempromosikan peningkatan teknologi melalui (a)

companies into the manufacturing mainstream and to upgrade their technological capabilities, technical skills and expertise.

Between 1997 and 2004, a total of RM215.3 million was approved for the two Funds, RM152.6 million (71 per cent of the total) to TAF and the rest to CRDF (see Figure 4.6). From these funds, 68 commercialisation projects were funded under CRDF, 109 under TAF and 47 under TAF-W.

To enhance technology development activities, MTDC has established Technology Development Clusters (TDCs) in collaboration with local universities. These TDCs are incubation centres located on university premises, aimed at nurturing collaborations between industry and universities, and to establish new R&D-based business ventures. TDCs are developed based on the strengths of the respective universities. Under this arrangement, the university provides office space, use of equipment, consultancy services and training to the tenant companies. In return, the company enjoys a formal and organised relationship with the respective university; outsources its R&D through contract and

Rajah 4.6
 Dana yang Diluluskan di bawah *Malaysian Technology Development Corporation, 1997-2004*
 Figure 4.6
 Grant Approvals under the Malaysian Technology Development Corporation, 1997-2004



pengenalan dan penggunaan teknologi moden dan berkesan dalam sektor pembuatan; dan (b) membangunkan produk dan proses yang sedia ada dan baru. Di bawah TAF, pembiayaan sehingga 70 peratus atau RM2 juta, yang mana lebih rendah, disediakan untuk perolehan teknologi melalui pelesenan teknologi atau perolehan hak paten, prototaip dan reka bentuk. Separa geran juga disediakan untuk tujuan penempatan warga Malaysia dalam firma teknologi luar negara atau institusi peningkatan teknologi. Bagi tujuan ini, TAF untuk Wanita (TAF-W) telah ditubuhkan untuk membawa firma milik wanita ke arus perdana pembuatan dan mempertingkatkan kebolehan, kemahiran dan kepakaran teknologi mereka.

Di antara 1997 dan 2004, sejumlah RM215.3 juta diluluskan untuk kedua-dua Dana tersebut. Dari jumlah tersebut, sejumlah RM152.6 juta (71 peratus) adalah untuk TAF dan bakinya untuk CRDF (lihat **Rajah 4.6**). Melalui Dana ini, 68 projek pengkomersilan dibiayai di bawah CRDF, 109 di bawah TAF dan 47 di bawah TAF-W.

Untuk mempergiatkan aktiviti pembangunan teknologi, MTDC telah menubuhkan *Technology Development Cluster* (TDC) dengan kerjasama universiti tempatan. TDC adalah pusat inkubator yang ditempatkan dalam premis universiti dan bertujuan untuk memupuk kerjasama antara industri dan universiti serta mewujudkan perniagaan baru berasaskan P&P. TDC dimajukan berasaskan kekuatan universiti berkenaan. Melalui pendekatan ini, universiti menyediakan ruang pejabat, penggunaan peralatan, perkhidmatan perundingan dan latihan kepada firma penyewa. Seterusnya, syarikat pula menikmati perhubungan yang rasmi dan teratur dengan universiti berkenaan; menawarkan aktiviti P&P melalui kontrak dan persetujuan kerjasama dengan universiti; mendapat nasihat pakar mengenai teknologi, pemasaran dan kewangan; serta mempunyai akses kepada peralatan teknologi tinggi dan pengkomputeran universiti berkenaan.

Sehingga kini, tiga pusat inkubator telah ditubuhkan. Pertamanya ialah *UPM-MTDC Technology Centre One*

collaborative arrangements with the university; obtains expert advice on technology, marketing and finance; and has access to the university's high-tech equipment and computing resources.

Three such incubation centres have since been established. The first of which was the *UPM-MTDC Technology Centre One*, founded in 1996 to attract companies in information technology and multimedia to operate within *Universiti Putra Malaysia*. The *UPM-MTDC Technology Incubation Centre One* is being developed in stages and currently comprises three phases with a total built-up space of 13,200 sq. metres and is home to 39 companies and tenants. These three phases span an area of 16 hectares and expansion programmes are currently underway. Ultimately, this centre will span a total of 68 hectares. The centre has been awarded *Cybercity* status, the second after *Cyberjaya*. Future expansion of the centre includes *Server Farm* (6 hectares), *International Technology Centre* (20 hectares), *MTDC Technology Centre* (6 hectares), *Data Centre and Computer Recovery Centre*.



In 1998, the *UKM-MTDC Smart Technology Centre* was set up to attract companies involved in R&D in tele-medicine, advanced manufacturing, environmental engineering and new materials. The centre is located on a 2-hectare piece of land within the *Universiti Kebangsaan Malaysia* campus. It currently has eight tenant companies and with the space to house 12-15 tenants.

The *UTM-MTDC Technology Innovation Centre*, which is located at *Universiti Teknologi Malaysia*, was established in 2000. It deals with companies undertaking R&D in advanced materials and

Jadual 4.2
Dana Ekuiti di bawah *Malaysian Technology Development Corporation*
 Table 4.2
Equity Funds under the Malaysian Technology Development Corporation

Dana Ekuiti <i>Equity Fund</i>	Jumlah Peruntukan (RM juta) <i>Total Allocation (RM million)</i>	Diluluskan sehingga Februari 2005 <i>Approved as of February 2005</i>	
		RM juta <i>RM million</i>	Bil. Projek <i>No. of Projects</i>
• Malaysian Technology Venture One Sdn. Bhd. (MTV 1)	35.0	17.8	2
• Malaysian Technology Venture Two Sdn. Bhd. (MTV 2)	75.0	45.7	8
Malaysian Technology Venture Two (Agriculture) Sdn. Bhd. (MTV 2A)		7.2	2
• Malaysian Technology Venture Three Sdn. Bhd. (MTV 3)	75.0	9.5	2
• East Malaysia Growth Corporation Sdn. Bhd.	10.0	3.6	2
• Sumber Modal Satu Berhad	12.0	4.9	3
JUMLAH TOTAL	207.0	88.7	19

yang ditubuhkan pada 1996 untuk menarik firma teknologi maklumat dan multimedia untuk beroperasi dalam kawasan Universiti Putra Malaysia. Pusat *UPM-MTDC Technology Incubator Centre One* sedang dibangunkan secara berperingkat dan pada masa kini mengandungi tiga fasa dengan ruang binaan seluas 13,200 meter persegi yang menempatkan 39 syarikat dan penyewa. Tiga fasa ini meliputi kawasan seluas 16 hektar dan rancangan untuk memperluaskannya sedang dilaksanakan. Pusat ini akan diperluaskan untuk meliputi 68 hektar. Pusat ini juga telah diberi status bandaraya siber kedua selepas Cyberjaya. Pembangunan masa depan pusat ini termasuklah ladang server (6 hektar), Pusat Teknologi Antarabangsa (20 hektar), Pusat Teknologi MTDC (6 hektar), Pusat Data dan Pusat Pemulihan Komputer.

Pada 1998, *UKM-MTDC Smart Technology Centre* ditubuhkan untuk menarik syarikat yang terlibat dalam P&P tele-perubatan, pembuatan maju, kejuruteraan alam sekitar dan bahan-bahan baru. Pusat ini berada dalam kawasan seluas dua hektar yang terletak dalam kampus Universiti Kebangsaan Malaysia. Pada masa kini, ia mempunyai lapan syarikat penyewa dan mempunyai ruang untuk menempatkan 12 hingga 15 penyewa.

electronics and, more recently, biotechnology. It currently has two tenants.

Alongside its venture capital investment activities, MTDC has also established five private equity funds for investment by companies in the manufacturing sector. The funds are *Malaysian Technology Venture One Sdn. Bhd*, *Malaysian Technology Venture Two Sdn. Bhd.*, *Malaysian Technology Venture Three Sdn. Bhd.*, *Sumber Modal Satu Berhad* and *East Malaysia Growth Corporation Sdn. Bhd.*

As of February 2005, grants totalling RM88.7 million have been released to 19 companies through these funds (see **Table 4.2**). In addition, MTDC has also funded seven companies to the sum of RM63.8 million, from a RM1 billion grant for the development of non-ICT sectors.



UTM-MTDC Technology Innovation Centre yang ditempatkan di Universiti Teknologi Malaysia, telah ditubuhkan pada 2000. Ia berurusan dengan syarikat yang menjalankan P&P dalam bahan-bahan maju dan elektronik, dan terkini dalam bioteknologi. Pada masa ini, ia mempunyai dua penyewa.

Selain daripada aktiviti pelaburan modal teroka, MTDC juga telah menubuhkan lima dana ekuiti swasta untuk pelaburan oleh syarikat dalam sektor pembuatan. Dana tersebut adalah *Malaysian Technology Venture One Sdn. Bhd.*, *Malaysian Technology Venture Two Sdn. Bhd.*, *Malaysian Technology Venture Three Sdn. Bhd.*, *Sumber Modal Satu Berhad* dan *East Malaysia Growth Corporation Sdn. Bhd.*

Sehingga Februari 2005, geran berjumlah RM88.7 juta telah disalurkan kepada 19 syarikat melalui dana ini (lihat **Jadual 4.2**). Di samping itu, MTDC juga telah membiayai tujuh syarikat sejumlah RM63.8 juta daripada geran bernilai RM1 ribu juta untuk pembangunan sektor bukan ICT.

Penutup

Malaysia sedang mengambil langkah yang bersepadu untuk mewujudkan persekitaran yang menggalakkan inovasi. Ini termasuklah usaha untuk memperkembangkan dasar dan struktur institusi yang sedia ada bagi menggalakkan budaya inovasi dan kreativiti di semua peringkat masyarakat. Tumpuan diberikan kepada peningkatan kebolehan sumber manusia, pembiayaan aktiviti P&P yang strategik serta penyediaan infrastruktur yang diperlukan dan mekanisme sokongan. Langkah untuk menggalakkan lagi kerjasama strategik antara universiti, institusi penyelidikan dan industri sedang giat dijalankan. Inisiatif ini akan memperkukuhkan lagi asas negara untuk beralih kepada ekonomi berasaskan pengetahuan, mempertingkatkan produktiviti ekonomi secara menyeluruh dan mempercepatkan pertumbuhan ekonomi.



Conclusion

Malaysia is taking concerted efforts to create the right eco-system to promote innovation. It includes efforts to fine-tune existing policies and institutional arrangements to promote the culture of innovation and creativity at all levels of society, particularly strengthening the human resources capability, funding strategic R&D activities as well as providing the necessary infrastructure and support mechanisms. Measures to encourage strategic collaboration among universities, research institutions and industries are also underway. These initiatives will strengthen the foundation for the transformation of the nation into a knowledge-based economy, enhance economy-wide productivity and accelerate economic growth.