

STEM dan Kebolehpasaran

TEOH SIAN HOON
MUHAMAD NUR FARIDUDDIN ABDUL AZIZ
NABILAH ABDULLAH
SHEILADEVI SUKUMARAN
NORAINI IDRIS
ZARIZI AB RAHMAN
MOHD KHAIREZAN RAHMAT

MASA POLICY DEVELOPMENT PROGRAMME

POLICY BRIEF 29 STEM dan Kebolehpasaran

Teoh Sian Hoon
Muhamad Nur Fariduddin bin Abdul Aziz
Nabilah Abdullah
Sheiladevi Sukumaran
Noraini Idris
Zarizi Ab Rahman
Mohd Khairezan bin Rahmat

2022

MASA POLICY DEVELOPMENT PROGRAMME

STEM dan Kebolehpasaran

© INSTITUT MASA DEPAN MALAYSIA, 2024

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic, or mechanical, including photocopy, recording, or any other information storage, and retrieval system without prior permission in writing from Institut Masa Depan Malaysia.

Publisher:



Institut Masa Depan Malaysia (MASA)
192, Jalan Ara, Bukit Bandaraya,
59100 Kuala Lumpur.
Tel: 03-23881059 Fax: 03-23881049
E-mail: mpdp@institutmasa.com

Advisor:

Azril Mohd Amin

Editorial Team:

Marhaini Kamaruddin
Hamidah Atan
Mohamed Azmi Mohd Rasheed Khan
Mohd Noor Musa
Lili Fariza Ariffin
Sim Why Jean
Nurul Aqilah Azman
Muhammad Fadzil Anif
Nur Zalikhaa' Zainal Abidin
Liwani Che Long
Muhammad Haqimie Aiman Rosli
Muhammad Akmal Hamdan

PRAKATA

Institut Masa Depan Malaysia (MASA) merupakan sebuah badan pemikir bebas yang menggabungkan pakar-pakar kerajaan dan akademik dalam menjalankan penyelidikan, memberikan cadangan dasar dan analisis yang berkualiti tentang pelbagai isu dasar awam yang dipandu oleh nilai-nilai kemakmuran bersama.

Semenjak penubuhannya, MASA telah terlibat secara aktif dalam usaha merangka dasar dan polisi negara. MASA turut memperkenalkan Program Pembangunan Dasar MASA (MPDP) yang merupakan satu usaha rintis dalam mempromosi penyelidikan dasar dalam kalangan para penyelidik muda daripada Institusi Pengajian Tinggi Awam/Swasta seluruh negara, seiring dengan Wawasan Kemakmuran Bersama dan Matlamat Pembangunan Mampan yang telah diujarkannya dengan Rancangan Malaysia Ke-12.

Menerusi inisiatif MPDP 1.0, sebanyak 30 Ringkasan Dasar telah berjaya dihasilkan merangkumi input/cadangan dasar merentas bidang seperti ekonomi, sosial, pendidikan dan pembangunan lestari.

MASA mengucapkan terima kasih kepada Profesor Madya Dr. Teoh Sian Hoon dan kumpulan penyelidik atas penghasilan ringkasan dasar ini. Komitmen penerima geran MPDP serta kerjasama erat dengan pihak-pihak berkepentingan amat dihargai dan diharapkan dapat terus memberi impak positif kepada pembangunan dasar negara.

Azril Mohd Amin

Ketua Pegawai Eksekutif

Institut Masa Depan Malaysia

TENTANG MASA

Institut Masa Depan Malaysia (MASA) merupakan sebuah badan pemikir bebas yang menggabungkan pakar-pakar dalam kerajaan dan akademik untuk melakukan penyelidikan, memberikan cadangan dasar dan analisis yang berkualiti tentang pelbagai isu dasar awam yang dipandu oleh nilai-nilai kemakmuran bersama.

MASA telah ditubuhkan pada Januari 2019. Penubuhan organisasi ini telah diilhamkan dan diberi mandat oleh Perdana Menteri Ketujuh, YABhg. Tun Dr Mahathir Mohamad dan Perdana Menteri Kelapan, YB Tan Sri Dato' Haji Muhyiddin Bin Haji Md Yassin. MASA diasaskan dengan tujuan untuk mengembangkan falsafah kemakmuran bersama di Malaysia dan di rantau ini.

MASA juga telah diberi kepercayaan oleh Kerajaan Malaysia untuk membangunkan Wawasan Kemakmuran Bersama 2030 sebagai pelan sosioekonomi yang baharu untuk Malaysia.

Wawasan Kami

Untuk menjadi peneraju pemikiran idea dasar dan analisis yang berpandukan nilai-nilai kemakmuran bersama.

Matlamat Kami

Untuk mewujudkan dunia di mana tiada siapa yang ketinggalan dengan menggalakkan pembuat dasar membangunkan dasar-dasar yang dipacu data bagi memastikan kesaksamaan dalam pengagihan kekayaan serta penambahbaikan berterusan kesejahteraan rakyat.

TENTANG MPDP

Program Pembangunan Dasar MASA (MPDP) merupakan suatu usaha rintis dalam mempromosi penyelidikan dasar yang telah menjadi sebahagian daripada kajian unggulan MASA, seiring dengan Rancangan Malaysia Ke-12 serta disejajarkan dengan Wawasan Kemakmuran Bersama dan Matlamat Pembangunan Mampan.

Geran penyelidikan yang diperkenalkan pada 2021, mendapat sambutan yang memberangsangkan daripada institusi pengajian tinggi awam dan swasta serta badan bukan kerajaan.

Penyelidikan yang dijalankan menerusi MPDP merangkumi pelbagai bidang strategik. Antaranya kemiskinan multidimensi, pendidikan kumpulan B40, perancangan bandar lestari untuk komuniti berpendapatan rendah, keterangkuman wilayah di Sabah dan Sarawak, model perusahaan sosial untuk Perusahaan Mikro, Kecil dan Sederhana (PMKS), potensi ekonomi hijau dan sekuriti makanan.

Bidang strategik lain juga termasuk pemerksaan sektor ekopelancongan, perubahan iklim, kesiapsiagaan kesihatan dan daya tahan krisis masa hadapan, mengatasi keciciran pembelajaran, pemacuan pertumbuhan perniagaan, perumahan mampu milik dan perlindungan sosial.

Penyelidikan-penyelidikan ini mencerminkan aspirasi inisiatif yang diilhamkan oleh mantan Perdana Menteri ke-8 merangkap Pengerusi MASA, Tan Sri Dato' Haji Muhyiddin bin Hj. Md. Yassin.

SENARAI RINGKASAN DASAR MPDP 1.0

NO	TAJUK	KETUA PROJEK
1.	Family Digital Citizenship in Pandemic Recovery: Prospects, Challenges, and Policy Considerations	Prof. Madya Dr. Nor Diana Mohd Mahudin
2.	Kajian Kelestarian Perusahaan Sosial di Malaysia: Perspektif Pasca Pandemik COVID-19	Dr. Abu Hanifah bin Ayob
3.	Increasing Medical Specialists in Malaysia: Beware of Vicious Cycle	Asst. Prof. Ts. Dr. Chang Jing Jing
4.	Public Reactions and Acceptability on Carbon Tax Implementation in the Malaysian COVID-19 Economic Recovery Plan	Prof. Madya Dr. Izlawanie bt Muhammad
5.	Role of People with Disabilities towards Sustainability of Tourism Sectors in Malaysia	Ms. Kalai Vani A/P Kalimuthu
6.	Pelan Pembangunan Dasar Pengurusan Pendidikan Murid B40	Dr. Bity Salwana bt Alias
7.	The Adoption of Digital Technology in Micro-Retail Enterprises	Dr. Sharifah Muhairah Shahabudin

NO	TAJUK	KETUA PROJEK
8.	The Impact of COVID-Malaysia's Emergency Mitigation Measure on 10 High-Value Crops	Prof. Madya Dr. Fatimah Kayat
9.	Towards Enhancing Sustainability Practices Among SMEs: Awareness and Challenges	Dr. Wahidah bt Shari
10.	The Role of the Share of Energy from Renewable Sources on FDI Inflows	Dr. Goh Lim Thye
11.	Elderly Adaptive City Planning-Bringing the Age-Friendly City Concept to Live	Dr. Nur Aulia Rosni
12.	Micro SMEs Rescue Plan: No One is Left Behind	Dr. Foo Lee Peng
13.	Revitalizing the Urban B40 Communities Through The Development of a Multidimensional Integrated Community Sustainability Planning (ICSP) Framework	Dr. Peter Aning anak Tedong
14.	Grey Matter - An Examination of Malaysians Perspectives Towards Ageism and Impacts of Health	Prof. Dr. Choo Wan Yuen

NO	TAJUK	KETUA PROJEK
15.	Road Safety and Health Risks of Food Delivery Riders During COVID-Implications and Recommendations	Dr. Laila Suriya Ahmad Apandi
16.	Exploring the Determinants of Community Well-being in Endemic Period: A Comparison Study between Rural and Urban Community	Dr. Naziatul Aziah Mohd Radzi
17.	Social, Economic, and Environmental Factors Determining COVID-19 Severity in Malaysia: Lessons Learnt From Non-Pharmaceutical Interventions (NPIs)	Dr. Teh Bor Tsong
18.	Human Capital Transformation in Talent Management Affecting Kelantan State Employee Performance During Pandemic COVID-19	Dr. Iskandar Hasan Tan bin Abdullah
19.	Pembangunan Sabah ke Arah Mencapai Kelestarian Hidup Masyarakat dan Kunci Kepada Malaysia Sebagai Negara Maju 2025	Dr. Mohd Ikbal bin Mohd Huda

NO	TAJUK	KETUA PROJEK
20.	The Development of Youth Agropreneur Policy and Framework for Food Safety Sustainability and Poverty Reduction	Prof. Madya Dr. Sylvia @ Nabila Azwa bt Ambad
21.	Ketahanan dan Kapasiti Adaptasi Sektor Ekopelancongan Terhadap Pandemik COVID-19: Kajian Kes Komuniti Setempat di Pulau Tioman	Dr. Siti Nor Liyana bt Harun
22.	Input Polisi Bagi Penyelesaian Kemiskinan Situasi Untuk Keperluan Pelan Pemulihan Negara (PPN)	Prof. Madya Dr. Wan Ahmad Amir Zal bin Wan Ismail
23.	Ruang Hijau Bandar Sebagai Indeks Untuk Dasar Kesihatan Mental Mampan Semasa Pandemik	Prof. Madya Dr. Mohd Ramzi bin Mohd Hussain
24.	Assessing Organizational Resources for Post Pandemic Resiliency and Employees' Well-Being	Asst. Prof. Dr. Low Mei Peng
25.	Model T-Digital dalam Memupuk Perpaduan Masyarakat Majmuk di Malaysia	Dr. Khairul Azhar bin Meerangani

NO	TAJUK	KETUA PROJEK
26.	Mental Health Services Mapping for School Going Children and Adolescents	Dr. Tengku Amatullah Madeehah bt Tengku Mohd
27.	COVID-19 Outbreak-Analysis Visualization and Classification of Food Insecurity Among Vulnerable Groups	Prof. Madya Dr. Mohd Asrul Affendi Abdullah
28.	Government and Corporate Social Responsibilities for Malaysians' Livelihoods During COVID-19: A Retrospective and Prospective Reflective Analysis of Initiatives in 2020 and Beyond	Dr. Cheong Huey Fen
29.	Sustainable Development Goals (SDG): From STEM to Employability	Prof. Dr. Teoh Sian Hoon
30.	Big Data Analytics (BDA) Capability Model for SMEs: Post COVID-19	Dr. Mohammad Falahat

ISI KANDUNGAN

Isi Kandungan	1
Biografi	2
Ringkasan Eksekutif	6
Pengenalan	7
Kepentingan Masalah	8
Polisi Sedia Ada di Malaysia	10
Dapatan dan Perbincangan	21
Cadangan Polisi	35
Kesimpulan	38
Rujukan	39

BIOGRAFI

TEOH SIAN HOON

Teoh Sian Hoon adalah seorang Profesor di Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi MARA. Beliau telah berkhidmat dalam bidang pendidikan sejak lebih dari satu dekad. Dengan pendidikan tinggi yang mencakup Ijazah Kedoktoran dalam Teknologi Maklumat dalam Pendidikan, beliau membawa pengetahuan mendalam ke dalam akademiknya. Teoh memiliki sejarah penyelidikan yang cemerlang, dengan projek-projek yang menangani isu-isu penting dalam pendidikan matematik. Beliau juga telah menerbitkan banyak artikel terkemuka tentang topik seperti strategi pecahan dan persepsi pelajar. Sebagai seorang profesional yang berkomitmen, Teoh terus memainkan peranan penting dalam memajukan bidang pendidikan dan matematik.

MUHAMAD NUR FARIDUDDIN ABDUL AZIZ

Muhammad Nur Fariduddin adalah seorang individu dengan pengalaman akademik yang cemerlang. Beliau memegang gelaran PhD dalam bidang Pendidikan Kesihatan dan telah menyertai UiTM sebagai Pensyarah Kanan di Jabatan Pendidikan Jasmani & Kesihatan. Beliau memiliki minat dalam Pendidikan Kesihatan & Promosi serta pengajaran & pembelajaran melalui simulasi perubatan. Beliau juga telah menerbitkan beberapa artikel dan buku berkaitan dengan bidang pendidikan dan kesihatan. Kebolehan dan sumbangan beliau dalam bidang ini telah diiktiraf dengan beberapa anugerah dan penghargaan.

NABILAH ABDULLAH

Nabilah Abdullah ialah seorang Profesor Madya dengan Ijazah Doktor dalam bidang pendidikan. Aktif mengajar dan terlibat dalam penyelidikan berkaitan dengan pengajaran dan pembelajaran, terutamanya dalam bidang pendidikan tinggi, pendidikan guru, psikologi pendidikan, dan pendidikan sains. Saat ini, Nabilah bertugas sebagai Pengarah Pusat Kepimpinan Akademik di mana tanggungjawab utamanya adalah mengawasi latihan keseluruhan, pembangunan semula, dan peningkatan kemahiran akademik bagi warga akademik dalaman dan luaran UiTM. Sebelum ini, Nabilah telah ditugaskan sebagai Ketua Perancangan Strategik yang bertanggungjawab dalam Penyelidikan Institusi dan juga sebagai Dekan Pendidikan.

SHEILADEVI SUKUMARAN

Sheiladevi Sukumaran mempunyai pengalaman dalam pendidikan dan penyelidikan dengan kelayakan dalam Pengurusan Pendidikan daripada Universiti Malaya, serta Ijazah Sarjana Sains dan Teknologi serta Ijazah Sarjana dalam Sains dari universiti yang sama. Beliau adalah pengarang beberapa jurnal terkemuka dalam bidang Pendidikan dan Sains. Sheiladevi telah menerima beberapa anugerah dalam beberapa persidangan antarabangsa. Beliau juga mempunyai pengalaman dalam penerbitan buku dan e-buku dalam bidang pendidikan dan teknologi pembelajaran. Sebagai seorang pendidik dan penyelidik yang berbakat, beliau adalah sumber inspirasi dalam dunia pendidikan di Malaysia.

NORAINI IDRIS

Noraini Idris adalah seorang pendidik terkemuka dalam bidang Pendidikan Matematik yang memegang doktor dalam bidang tersebut dari The Ohio State University, USA. Beliau memegang jawatan Timbalan Naib Canselor untuk Penyelidikan dan Inovasi di Universiti Pendidikan Sultan Idris dan pernah menjadi Dekan Fakulti Pendidikan di Universiti Malaya, Kuala Lumpur. Noraini juga aktif dalam mempromosikan pendidikan STEM di Malaysia dan berusaha untuk memperkukuh program STEM dalam sistem pendidikan negara. Prestasinya telah diiktiraf dengan lebih daripada 45 anugerah, mengukuhkan statusnya sebagai peneraju dalam inovasi dan pendidikan. Dengan lebih daripada 36 tahun pengalaman, beliau telah mencorakkan bidang pendidikan dengan kepakaran dan dedikasinya.

ZARIZI AB RAHMAN

Zarizi Ab Rahman seorang pakar pendidikan dan Sains Sukan dengan pengalaman guru selama satu dekad lebih, serta kelayakan tinggi termasuk Ijazah Kedoktoran dalam Pendidikan Sains Sukan, Ijazah Sarjana dalam Pengurusan Sukan, dan Ijazah Sarjana dalam Pendidikan Jasmani dan Kesihatan. Minat penyelidikan utama beliau adalah pengukuran dan penilaian dalam pendidikan jasmani dan Sains Sukan, serta pedagogi Pendidikan Jasmani dan Kesihatan. Zarizi telah memberikan sumbangan yang berharga dalam bidang pendidikan, memadukan pengalaman guru dan pengetahuan akademik. Dengan reputasi cemerlangnya, beliau telah menjadi peneroka dalam memajukan ilmu sukan dan pendidikan di Malaysia.

MOHD KHAIREZAN RAHMAT

Mohd Khairezan Rahmat adalah seorang Pensyarah Kanan di Universiti Teknologi MARA. Beliau mempunyai kelayakan akademik dalam Teknologi dalam Pendidikan Seni Visual. Dengan pengalaman sebagai Timbalan Dekan dan Ketua Program, beliau ahli pentadbiran yang berpengalaman. Dalam bidang pengajaran, beliau mengendalikan kursus berkaitan teknologi dalam pendidikan seni visual. Beliau juga menjadi penyelia utama dan bersama dalam pelbagai penyelidikan. Mohd Khairezan Rahmat aktif dalam penulisan artikel penyelidikan serta pernah menerima geran penyelidikan. Beliau juga mempunyai kepakaran dalam penggubalan kurikulum Pendidikan Seni dan menjadi pemeriksa luar untuk beberapa institusi.

Ringkasan Eksekutif

Pada masa kini kerajaan Malaysia masih giat menjalankan pelan tindakan sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik (STEM) selaras dengan Polisi 60:40 Sains/Teknikal: Seni. Namun demikian, pencapaian peratusan 60% bagi penglibatan pelajar dalam bidang STEM masih tidak tercapai. Kebimbangan ini telah dikaitkan dengan kebolehpasaran graduan atau remaja. Di samping itu, terdapat ketidaksetaraan peluang pekerjaan dengan kesediaan kemahiran untuk memenuhi pekerjaan STEM. Isu-isu ini perlu diberikan perhatian. Maka, ringkasan polisi ini bertujuan untuk merungkai bagaimana kebolehpasaran dapat dicapai melalui STEM. Hasil dapatan rumusan polisi ini boleh dikelaskan kepada pihak yang terlibat.

Kata kunci: STEM, Kebolehpasaran, Ekonomi, Graduan

Pengenalan

Sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik (STEM) dan kebolehpasaran adalah dua element yang penting untuk menjamin pembangunan ekonomi negara. Sesungguhnya, STEM telah dianggap sebagai pengetahuan penting yang seharusnya diberikan peluang pembelajaran yang sama bagi setiap individu dan seterusnya membangunkan ekonomi negara. Perkembangan industri amat bergantung kepada perkembangan bidang STEM dalam menghasilkan bakat STEM. Ini kerana penghasilan produk industri yang melibatkan perancangan hingga ke penghasilan produk adalah berteraskan teknologi.

Cadangan Polisi

Cadangan 1

- Memastikan graduan yang dihasilkan dilengkapi dengan kemahiran tinggi dalam STEM di samping membentuk lebih banyak program bersasarkan kemahiran dan berteknologi tinggi.

Cadangan 2

- Falsafah Pendidikan Negara perlu diutamakan dalam perjalanan proses pendidikan di universiti.

Cadangan 3

- Urus tadbir program TVET di universiti tempatan perlu diambil perhatian.

Kepentingan Masalah

Kepentingan bidang STEM untuk pembangunan ekonomi melalui pendidikan sentiasa dibangkitkan dalam media masa (“Minat terhadap STEM”, 2020).

Namun begitu, terdapat penurunan minat terhadap pendidikan STEM, yang merupakan isu yang membimbangkan di Malaysia (Mohtar et al., 2019; Ali et al., 2021). Isu yang lebih mendesak ialah dapatan kaji selidik yang dijalankan oleh Jabatan Perangkaan baru-baru ini yang mendapati ramai pelajar lepasan SPM melaporkan tidak berminat untuk tidak melanjutkan pelajaran tetapi lebih berminat untuk menjadi YouTuber (Mutalib, 2022).

Data yang dilaporkan ini walaupun adalah daripada kajian 2019, pihak berkuasa menjangkakan peratusannya akan sama untuk 2020 dan 2021 (Mutalib, 2022).

Peranan STEM bertambah penting apabila isu ketidakpadanan kerja sering dibangkitkan. Masalah kekurangan pengisian pekerjaan dalam sektor teknologi tinggi semakin membimbangkan (Ali et al., 2021).

Kenyataan terkini menunjukkan keperluan 23,000 orang pekerja sektor berteknologi tinggi diperlukan (Redzuan, 2022). Dalam hal ini, kekosongan pekerjaan ataupun peluang pekerjaan bukan menjadi masalah Malaysia, tetapi kegagalan menghasilkan pekerja berkemahiran tinggi adalah merupakan masalah terkini.

Dengan ini, pengisian jawatan tidak dapat dijalankan dengan lancar. Malahan, kebanyakan graduan dilaporkan berada dalam pekerjaan berkemahiran sederhana dan rendah walaupun kadar pengangguran graduan turun dari 4.4% pada tahun 2020 kepada 4.1% pada tahun 2022 (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2022).

Masalah ketidakpadanan permintaan pasaran pekerjaan dan graduan yang dihasilkan akan menjejaskan usaha menarik pelaburan asing (FDI) ke Malaysia.

Ringkasan polisi ini memperdalam perbincangan peranan STEM dalam aspek kebolehpasaran dan perkembangan pelaksanaannya termasuk agensi yang terlibat dengan menjawab persoalan berikut:

- Apakah peranan STEM dalam pencapaian kebolehpasaran?
- Bagaimana pelaksanaan polisi STEM yang menjurus kepada kejayaan ekonomi?
- Apakah peranan bagi sektor-sektor berkepentingan (agensi tempatan) dalam menyokong pendidikan STEM dan perkembangan industri?

Polisi Sedia Ada di Malaysia

Sejak 1967, sasaran polisi 60:40 telah menekankan kepentingan sains dan kini dikenali sebagai STEM dalam memenuhi kerjaya STEM. Melalui pendidikan STEM, adalah diharapkan dapat membina masyarakat saintifik dan seterusnya menghasilkan sumber manusia berkualiti dalam bidang sains dan teknologi. Sasaran ini adalah selaras dengan usaha ke arah pencapaian Wawasan 2020 yang meletakkan Sains dan Teknologi sebagai teras utama dalam membangunkan sosio ekonomi yang memerlukan sumber manusia berkeupayaan.

Untuk merealisasikan sasaran ini, Kementerian Pendidikan Malaysia telah menghasilkan Pelan Pembangunan Pendidikan 2001-2010 sebagai satu usaha berterusan untuk mewujudkan masyarakat yang berketerampilan terutamanya dalam bidang sains dan teknologi. Usaha ini diteruskan melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (PPPM 2013-2025) yang bertujuan mengukuhkan inisiatif pelaksanaan STEM.

(1) Polisi 60:40 Sains/Teknikal : Seni (60:40)

Malaysia sangat mementingkan pendidikan sebagai kaedah untuk menjadi negara maju bagi menghadapi cabaran dan tuntutan ekonomi yang didorong oleh STEM. Oleh itu, Jawatankuasa Perancangan Pengajian Tinggi Malaysia telah melancarkan Polisi Sains/Teknikal 60:40 (60:40) dalam sistem pendidikan pada tahun 1967 dan mula melaksanakannya pada tahun 1970. Polisi ini merujuk kepada sasaran Kementerian untuk meningkatkan nisbah pelajar dengan pendidikan STEM secara signifikan dengan memfokuskan kepada nisbah sains yang lebih besar berbanding seni pada kadar nisbah sains dan seni (60:40) untuk memenuhi

permintaan pembangunan masa depan negara. Dasar ini telah digunakan sebagai tunjang utama dalam empat dekad terakhir ini dalam merancang dari sudut pendaftaran pelajar, penyediaan infrastruktur, pengajaran, jumlah tenaga pengajar terlatih samada di sekolah menengah dan juga institusi pendidikan tinggi. Walaubagaimanapun, polisi ini tidak berjaya dipenuhi atas beberapa faktor.

Pada masa kini, hanya 47.18 peratus pelajar memilih bidang pengajian STEM di peringkat menengah atas. Daripada peratusan pelajar STEM, hanya 26.6 peratus merupakan pelajar bidang latihan serta pendidikan teknikal dan vokasional (TVET) dan 20.51 pula memilih aliran sains tulen (Noor Mohamad, 2022).

Secara umumnya, bilangan pelajar sekolah menengah atas yang daftar untuk pengambilan bidang STEM telah menurun (Jadual 1). Purata peratusan yang dilaporkan adalah lebih kurang 40%. Namun demikian, peratusan pelajarambilan sains secara khususnya telah menurun secara mendadak ke 20% pada tahun 2020 (“Hanya 20 peratus”, 2021).

Pelbagai bentuk kajian telah dilaksanakan dalam melihat mengapa polisi ini masih tidak berjaya dicapai sehingga kini. Seperti yang dilaporkan oleh Fatin et al. (2014), ini adalah disebabkan oleh persepsi daripada pelajar sendiri mengenai kurikulum bagi subjek sains yang dikatakan sukar untuk dipelajari.

Jadual 1

Taburan pelajar dalam bidang STEM

Tahun	STEM (%)	Bukan STEM (%)
2020	47.18	52.82
2019	43.70	56.30
2018	44.00	56.00
2017	45.74	54.26
2016	47.82	52.18
2014	46.33	53.67
2013	46.96	53.04
2011	44.00	56.00
2004	36.00	64.00
2001	29.00	71.00
1993	20.00	80.00
1986	31.00	69.00

Sumber: Noor Mohamad (2022) & Kementerian Pendidikan Malaysia (2015; 2019; 2020).

Di samping itu, pelajar juga mempunyai pendapat yang berbeza terhadap subjek sains seperti kesukaran untuk mencapai skor yang baik, penguasaan terhadap konsep sains yang berkaitan dengan proses pengajaran dan pembelajaran serta pendapat daripada persekitaran yang menolak subjek sains. Perkara ini terjadi akibat daripada kurangnya pengetahuan dan pendedahan terhadap kerjaya dalam sains yang ada dalam diri mereka.

Keadaan ini telah dapat difahami melalui pernyataan yang melaporkan bahawa bidang perniagaan, perakaunan dan kewangan telah menjadi pilihan utama di institusi pengajian tinggi dan bukan bidang STEM (“Jumlah pekerjaan”, 2022).

Menurut Aminah Ayob (2012) antara sebab minat pelajar terhadap sains merosot adalah kerana tiada perubahan pada sistem pendidikan yang telah diterima selama bertahun-tahun. Ini menyebabkan kandungan dan kaedah yang terdapat dalam silibus sains dianggap ketinggalan zaman dan tidak dapat menarik perhatian pelajar.

Sebagai tambahan, faktor dan minat guru juga menjadi penyebab mengapa pelajar kurang berminat dengan subjek sains. Lantaran itu, usaha telah dijalankan untuk memasukkan elemen STEM dalam silibus. Contohnya, teknologi dron telah diberikan perhatian (Media Baharu, 2022).

Guru juga menjadi tumpuan untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi dasar ini dan kurangnya akses turut dibincangkan dalam kajian oleh Syed Othman & Hasnan (2001). Kajian mereka mendapati bahawa jumlah guru siswazah dalam bidang sains adalah terlalu rendah di sekolah menengah berbanding dengan jumlah guru siswazah dalam sains sosial iaitu sekitar 70-80 peratus bilangan guru yang ada pada ketika itu. Kekurangan guru dalam lulusan sains tentunya akan mempengaruhi Dasar 60:40 kerana guru sains sosial tidak mampu menarik minat pelajar kepada sains.

Di samping itu, ianya juga berpunca daripada proses pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan pada guru dan guru hanya menghabiskan sukatan pelajaran untuk mempersiapkan pelajar untuk peperiksaan sahaja. Ini turut disokong oleh Aminah Ayob (2012) di mana pengajaran dan pembelajaran yang berfokuskan pada pendekatan berpusatkan guru membuat pelajar merasa bosan kerana pelajar hanya didedahkan dengan teori untuk dihafal sebagai persediaan menghadapi peperiksaan. Maka, pendekatan pengajaran yang kreatif seperti dicadangkan dalam media massa (Mohd Nizam, 2021) perlu digiatkan.

Penyelidikan yang dilakukan oleh Siew-Eng et al. (2015) pula lebih menekankan bahawa faktor geografi juga berperanan dalam kegagalan polisi ini. Ini disebabkan oleh sekolah-sekolah di luar bandar yang mengalami kekurangan infrastruktur dan kemudahan yang kondusif untuk mengendalikan pembelajaran mereka. Fatin et al. (2012) juga menjelaskan bahawa pelajar di luar bandar menunjukkan daya saing yang rendah berbanding dengan pelajar di kawasan bandar kerana kurangnya motivasi untuk belajar kerana pelajar harus bekerja untuk menyokong ekonomi keluarga.

Di samping itu, lokasi sekolah yang jauh dari rumah juga merupakan faktor selain daripada kekurangan kemudahan untuk mereka belajar di rumah akibat kesulitan ekonomi yang dihadapi. Jurang pelajar sekolah menengah di kawasan luar bandar dan bandar dalam aspek sains dan matematik juga dipertikaikan.

(2) Usaha Kementerian: Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM)

Menyedari keperluan kemahiran abad ke-21 dan keperluan ekonomi Malaysia berasaskan teknologi dan perkhidmatan maklumat, KPM telah merancang pelbagai strategi melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Nasional (2013-2025), untuk menyediakan tenaga kerja mahir yang mampu memenuhi kehendak pasaran pekerjaan semasa.

Antara strategi yang dikemukakan adalah dengan menyatukan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM). Ini sejajar dengan penemuan Mohd Shahali et al. (2015, 2017), yang juga menyatakan bahawa kejayaan sebuah negara bergantung pada kualiti pendidikan STEM yang diberikan kepada pelajar mereka.

Menurut laporan akhbar di Sinar Harian bertarikh 9 April (2015) bertajuk Kementerian laksana strategi kukuh STEM, pengukuhan inisiatif STEM adalah salah satu daripada 100 inisiatif utama dalam Pelan Pembangunan 2013-2025 dan dengan mengambil kira laporan Strategi Dasar 60:40. Jelas di sini bahawa KPM merasakan bahawa STEM adalah pendekatan yang menyokong Dasar 60:40.

STEM merupakan model dan sistem yang telah diamalkan di negara-negara barat dan membantu pelajar mereka yang berminat dalam bidang sains dan matematik yang akan menjadi asas kepada kejuruteraan dan teknologi sains (Hassan et al. 2013).

Melalui STEM, penyatuan empat subjek dari segi teori dan penerapan sains dapat mempersiapkan pelajar dengan lebih baik untuk bekerja dalam sesi pengajaran dan pembelajaran yang lebih semula jadi. Kajian juga menunjukkan bahawa penyatuan mata pelajaran ini memberi kesan yang positif kepada pembelajaran pelajar (Becker & Park, 2011).

Walaupun KPM telah memutuskan untuk menukar Kurikulum Sekolah Menengah Bersepadu yang dikenali sebagai “Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) kepada Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) menjelang tahun 2017, pendekatan STEM dimulakan lebih awal melalui pertandingan projek sains seperti Formula 1 (F1), Pertandingan Robotik Nasional (NRC) dan Cabaran Sains Nasional (NSC). Buat masa ini, pertandingan ini dibayangi secara besar-besaran oleh pelbagai agensi, yang cuba untuk menonjolkan identiti dan kepentingan setiap syarikat dalam pertandingan ini.

Aktiviti yang dijalankan oleh agensi-agensinya ini adalah pendekatan tidak formal terhadap sains. Aktiviti ini bertujuan untuk meningkatkan minat pelajar dan menjadikan pelajar lebih berminat untuk mengetahui dengan lebih mendalam terhadap bidang pengetahuan tertentu (Zainudin et al. 2016).

Walaupun pertandingan yang dianjurkan oleh agensi luar berjaya menarik pelajar ke STEM dan sains khususnya, beberapa peningkatan dapat dilakukan sehingga menjadi lebih bermakna bagi pelajar.

Antara cadangan yang diutarakan, adalah untuk KPM mempunyai perancangan dengan agensi-agensi ini agar objektif pertandingan tidak bertindih dan dapat merangkumi lebih banyak aspek STEM. Perhatian juga harus diperluaskan ke semua sekolah atau sekolah yang terletak di kawasan luar bandar.

Dari aspek kewangan, penglibatan pelbagai agensi hanya menawarkan penyertaan kepada sekolah terpilih sahaja. Kadang kala sekolah yang sama dipilih untuk menyertai pertandingan yang berbeza. Masalah ini dapat diperbaiki lagi dengan merancang terlebih dahulu penglibatan sekolah dalam memastikan setiap sekolah akan berpeluang untuk menyertai pertandingan tersebut. Di samping itu, diharapkan elemen STEM akan ditanamkan dalam KSSM dan pendekatan terkawal untuk pembelajaran formal.

Dengan ini, peluang juga diberikan kepada semua pelajar untuk memanfaatkan pengintegrasian STEM. Selanjutnya, menurut Stohlmann et al. (2013), pembelajaran STEM yang akan membolehkan pembelajaran subjek menjadi lebih bermakna dan relevan dengan keperluan pelajar.

Apabila pelajar dan orang di sekitar mereka menyedari dan melihat pentingnya STEM dalam bidang ekonomi dan pekerjaan, secara tidak langsung mereka akan berusaha untuk terlibat dengan STEM dan sains khususnya. Pendekatan ini dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi pelajar untuk belajar sains.

(3) Pengukuhan Inisiatif STEM: Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (PPPM 2013-2025)

Pengukuhan inisiatif STEM adalah salah satu daripada 100 inisiatif utama dalam PPPM dan dengan mengambil kira kejayaan strategi KPM untuk mencapai dasar 60:40 Sains/Teknikal: Seni.

KPM akan memastikan setiap pelajar dipersiapkan dengan kemahiran yang diperlukan untuk menghadapi cabaran dunia yang sedang diubah oleh aplikasi sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik. KPM juga turut berusaha untuk meletakkan asas di peringkat sekolah untuk memastikan bahawa Malaysia mempunyai bilangan lulusan STEM yang berkelayakan untuk memenuhi keperluan pekerjaan industri yang memacu ekonomi negara.

KPM melalui PPPM telah melaksanakan pelbagai strategi untuk memperkuat mata pelajaran yang berkaitan dengan STEM dalam usahanya untuk menghasilkan lebih banyak pakar dalam bidang ini untuk kepentingan nasional.

Memperkuhkan STEM adalah salah satu daripada elemen penting di bawah peralihan PPPM. Pada masa yang sama, faktor-faktor yang menyumbang kepada pendaftaran dan keberhasilan terhadap kualiti pelajar dalam STEM telah dikenal pasti, khususnya mengenai tahap kesedaran mengenai STEM, kurikulum, kualiti pengajaran dan pembelajaran serta infrastruktur.

Oleh itu, tiga langkah teras di bawah inisiatif STEM ini telah dikenal pasti:

- Meningkatkan minat pelajar melalui pendekatan kaedah pembelajaran baru dan kurikulum yang dipertingkatkan: menggabungkan kemahiran berfikir yang lebih tinggi, peningkatan penggunaan alat pengajaran praktikal dan menjadikan isi kandungan pengajaran dan pembelajaran relevan dengan kehidupan seharian bagi meningkatkan minat.
- Memperkasakan kemahiran dan kebolehan guru: melatih guru di sekolah rendah dan menengah untuk mengajar kurikulum yang disemak semula; dan
- Membangunkan kesedaran masyarakat dan pelajar: meningkatkan kesedaran terhadap ibu bapa serta pelajar melalui kempen nasional seperti “Kesedaran STEM”

Tujuan utama inisiatif STEM adalah untuk memastikan Malaysia mempunyai bilangan lulusan STEM yang berkelayakan untuk memenuhi keperluan pekerjaan industri yang menyokong ekonominya. Lulusan STEM diharapkan dapat mengambil pekerjaan di dalam sektor seperti kejuruteraan, perubatan dan seangkatan. Selain memberikan pendidikan STEM yang berkualiti melalui saluran akademik, PPPM juga mempromosikan pendidikan vokasional.

Unjuran menunjukkan bahawa pada tahun 2020, sekurang-kurangnya 46% daripada semua pekerjaan memerlukan sijil vokasional atau diploma berbanding 22% yang memerlukan ijazah universiti (MOE, 2013). Sebilangan besar kursus vokasional ini berkaitan dengan STEM.

Ini juga akan menyumbang kepada pencapaian dasar 60:40. PPPM dilancarkan dalam tiga fasa (3) yang dikelaskan sebagai Gelombang iaitu Gelombang (1) pengukuhan asas; Gelombang (2) membina asas bagi Gelombang (1); dan Gelombang (3) menekankan inovasi pada peringkat seterusnya. Kesemua aspek STEM bagi setiap gelombang digariskan dalam Jadual 2.

Jadual 2

Susunan Polisi 60:40 dan PPPM 2013-2025

Gelombang	Fokus
1 (2013-2015) Pengukuhan asas	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan minat pelajar menerusi pendekatan pembelajaran baru serta kurikulum yang diperbaharui dengan kemahiran berfikir aras tinggi serta memperkasakan kemahiran dan keupayaan guru
2 (2016-2020) Membina asas kepada gelombang 1	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan kesedaran dalam kalangan pelajar dan rakyat • Mewujudkan guru dan pentadbir yang berkeupayaan tinggi • Memperkenalkan KSSM DAN KSSR • Menggalakkan pembelajaran komuniti antara sekolah • Menaik taraf fasiliti dan peralatan sains di sekolah untuk tujuan pengajaran dan pembelajaran STEM • Memperkembang program kesedaran STEM kepada sekolah rendah dan ibu bapa • Mengurangkan jurang sebanyak 50% bagi pencapaian akademik pelajar luar-bandar, 25% pengurangan pada sosio-ekonomi dan pencapaian akademik antara jantina
3 (2021-2025) Inovasi pada peringkat seterusnya	<ul style="list-style-type: none"> • Memperkenalkan inisiatif dan program baharu berdasarkan kejayaan daripada dua gelombang sebelumnya serta mewujudkan pelan bagi masa hadapan • Mengekalkan atau menambahbaik terhadap 50% jurang pencapaian akademik luar bandar, sosio-ekonomi dan pencapaian akademik pelajar berasaskan jantina

Dapatan dan Perbincangan

Persoalan Pertama: Apakah peranan STEM dalam pencapaian kebolehpasaran?

Dalam alam pekerjaan, kebolehpasaran amat bergantung kepada kemahiran pekerja. Pekerja yang berkemahiran tinggi adalah senang memenuhi bidang kerjaya yang kini semakin mencabar. Persoalannya, adakah STEM yang menumpukan kemahiran tinggi menjanjikan pekerjaan? Adakah semua graduan STEM mendapat pekerjaan? Dua persoalan ini dapat menjurus kepada tinjauan pelaksanaan polisi 60:40, seterusnya menjawab persoalan peranan STEM dalam pencapaian kebolehpasaran.

(1) Pengisian Jawatan Kosong Pekerjaan STEM

Ijazah teknikal selalunya mempunyai prospek yang lebih besar untuk mendapat pekerjaan. Ini dapat dibuktikan dalam peluang pekerjaan yang terkini (Jadual 3). Makluman ini menunjukkan bahawa peluang pekerjaan ikut kekosongan jawatan bagi bidang STEM adalah tidak setinggi dengan pekerjaan asas (contohnya penyelenggaraan asas di hotel atau bangunan) iaitu sebanyak 532, 000 jawatan kosong. Manakala, mengikut sektor, kekosongan jawatan yang tinggi adalah jatuh dalam bidang perkhidmatan yang telah mencatatkan kekosongan jawatan sebanyak 43, 100. Ia diikuti oleh bidang STEM ialah pembuatan (contohnya penghasilan barangan /mesin di kilang) sebanyak 38, 000, di mana menunjukkan terdapat peluang pekerjaan dalam bidang STEM.

Jadual 3

Jawatan kosong mengikut jenis & sektor (sehingga 22 Mei)

	Dec-21	Jan-22	Feb-22	Mar-22	Apr-22	May-22
Total Jobs, Thousands	324.0	358.8	503.2	471.6	460.8	463.9
Legislators, Senior Officials & Managers	4.4	3.5	2.9	3.4	4.6	4.1
Professionals	15.9	9.5	5.9	7.3	7.1	5.7
Technicians & Associate Professionals	12.4	5.7	6.1	5.6	6.4	6.9
Clerical Workers	7.5	5.0	3.8	4.5	3.7	4.6
Service, Shop & Market Sales Workers	16.3	8.5	9.0	8.1	10.9	10.0
Skilled Agricultural & Fisheries Workers	0.5	0.3	1.1	1.0	1.0	1.1
Craft and Related Trades Workers	6.8	6.4	7.6	7.0	7.0	7.1
Plant & Machinery Operators & Assemblers	9.6	9.5	10.2	8.9	9.1	7.3
Elementary Occupations	26.6	51.6	53.4	54.2	50.2	53.2
Agriculture, Forestry & Fishing	2.5	5.3	4.8	3.9	4.6	3.6
Mining & Quarrying	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.3
Manufacturing	27.8	50.9	44.9	42.8	40.7	38.4
Construction	7.0	8.1	12.3	13.1	13.9	14.5
Services	62.4	35.6	37.9	40.1	40.5	43.1

Sumber: Malaysian Industrial Development Finance Berhad (2022)

Data di atas menunjukkan bahawa Malaysia mengalami kekurangan pengisian jawatan dalam bidang STEM dan juga bukan STEM. Kejelasan data ini telah menggambarkan bahawa pengangguran graduan bukan disebabkan oleh tiada kekosongan jawatan. Sebaliknya, keupayaan diri perlu dipersoalkan.

Universiti-universiti telah berusaha menghasilkan graduan. Walaupun kadar pengangguran graduan telah menurun dari 4.4% ke 4.1%, pengisian jawatan adalah tertumpu kepada pekerjaan kemahiran sederhana dan rendah (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2022). Maka, universiti tempatan perlu berusaha untuk melahirkan pekerja STEM yang berkemahiran tinggi untuk menarik pelabur-pelabur asing dan seterusnya meningkatkan ekonomi negara.

Penghasilan graduan yang berkemahiran tinggi telah menegakkan peranan STEM dalam kebolehpasaran. Saranan ini adalah selaras dengan salah satu intipati RMK12 iaitu sistem pendidikan dijadikan tumpuan untuk menandatangani ketidakpadanan dalam pasaran pekerjaan.

(2) STEM Memperkasakan Bidang Lain (perancangan pasca pandemik)

Kesediaan pelajar STEM dalam bidang kerjaya telah banyak dibincangkan. Namun demikian, penelitian perlu dijalankan untuk perancangan masa depan mereka. Ini disebabkan peralihan kekurangan tenaga kerja sentiasa berubah. Tambahan pula, peralihan ke pasca pandemik telah menampakkan keperluan yang berlainan. Perkembangan teknologi sentiasa juga diperhatikan dengan harapan ia dapat menyelesaikan banyak masalah terkini.

Walaupun bidang pekerjaan yang menjadi permintaan pekerja semasa pasca pandemik tertumpu pada bidang bukan STEM juga, contohnya perhotelan (Sariha Mohd Ali, 2022), penggunaan pengetahuan STEM juga amat realistik kerana pengetahuan ini dapat diintegrasikan untuk meningkatkan atau perkasakan bidang bukan STEM.

Keadaan ini telah ditegaskan dalam pembangunan penyelidikan dalam penyelesaian masalah global secara realistik, iaitu penyelesaian masalah adalah proses di luar skop satu disiplin, di mana pelbagai disiplin amat diperlukan (Uddin, Imam, & Mozumdar, 2021). Maka, STEM sentiasa memainkan peranan yang penting.

(3) STEM dalam Dunia Literasi Digital

Dunia kini mengalami peralihan kepada penggunaan digital. Semasa pandemik, teknologi digital telah mengambil peranan penting dalam semua bidang termasuk bidang pendidikan. Pengajaran dan pembelajaran secara maya telah memberikan peluang kepada semua guru dan pelajar mendekati alam digital. Ini juga menyedarkan orang ramai akan kepentingan STEM dalam kehidupan kita yang semakin maju.

Bagi sektor pertanian (perladangan dan pengeluaran makanan) yang merupakan tulang belakang ekonomi Malaysia, teknologi canggih seperti penggunaan penanaman hidroponik dan pemasaran hasil pertanian secara digital telah diaplikasikan. Malahan, laporan luar juga menyatakan bahawa penggunaan teknologi digital yang umum iaitu WhatsApp sahaja dapat membantu petani mendapat pasaran bagi hasil pertanian (Patel, Dixit, & Singh, 2021). Maka, STEM perlu tumpu pada penggunaan teknologi maklumat khusus ilmu literasi digital.

(4) Cadangan untuk Persoalan Pertama

Peranan STEM adalah semakin penting untuk menegakkan kesahihan sains dalam pendidikan. Setiap individu perlu memikul tanggungjawab untuk menjayaka polisi 60:40. Pegangan ini telah ditegaskan dan disuarakan untuk mengajak semua lapisan masyarakat memberikan sumbangan dalam apa jua bentuk bagi menjayakan generasi yang berkemahiran STEM (Mohamed Anuar & Chankseliani, 2021).

Tambahan pula, dunia kini berdepan dengan banyak cabaran kerana perkembangan teknologi yang berteraskan Industri 4.0, malah ia memerlukan generasi yang celik teknologi dan bukan pengguna teknologi semata-mata.

Generasi ini perlu berdaya tahan di samping memiliki kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT). Dalam hal ini, pendidikan STEM memainkan peranan yang amat penting kerana STEM merangkumi kemahiran berdasarkan bidang sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik, yang seharusnya dapat membekalkan pekerja yang mampu menampung keperluan industri.

Namun, universiti tempatan masih tidak dapat menghasilkan bilangan graduan berkelulusan kemahiran tinggi yang secukupnya (Redzuan, 2022). Malahan, graduan TVET yang berkualiti perlu diberikan perhatian untuk memenuhi pasaran pekerjaan.

Dengan pernyataan di atas, dicadangkan bahawa institusi-institusi yang bertanggungjawab dalam TVET malahan universiti-universiti perlu berganding bahu memperncikan program masing-masing untuk memperkasakan pendidikan STEM, khususnya meneliti integrasi kemahiran abad ke-21 ke dalam aktiviti STEM.

Persoalan Kedua: Bagaimana pelaksanaan polisi STEM yang menjurus kepada kejayaan ekonomi?

Pembangunan sesebuah negara amat bergantung kepada pelaksanaan polisi. Dalam hal ini, pelaksanaan polisi yang tumpukan pembangunan ekonomi amat bergantung kepada STEM. Hal ini demikian kerana pembangunan digital, iaitu salah satu elemen STEM yang penting, adalah menjadi tulang punggung pembangunan ekonomi.

Kini, kebergantungan digital amat ketara dalam semua bidang. Antaranya ialah pembangunan dalam bidang pertanian dan pendidikan yang amat bergantung kepada peranan STEM (Vahidy, 2019). Bidang-bidang ini merupakan penyumbang ekonomi utama kepada kemajuan ekonomi dan mengurangkan jurang perbezaan kualiti hidup penduduk bandar dan luar bandar.

Justeru itu, pelaksanaan polisi pembangunan sektor ekonomi yang digariskan dalam Rancangan Pembangunan 2021-2025 (RMK12) dan Dokumen Pelan Ekonomi Digital perlu dirujuk.

Pelaksanaan polisi untuk pembangunan STEM dapat diperhatikan dari dua aspek ikut peringkat pengajian iaitu sekolah dan institusi. Di peringkat sekolah, fokus pelaksanaan polisi adalah untuk meningkatkan minat pelajar terhadap STEM. Manakala, di peringkat institusi tinggi, fokus adalah pada kelahiran tenaga kerja mahir. Jadual 4 menunjukkan pelaksanaan polisi yang utama.

Jadual 4

Pelaksanaan Polisi

Polisi	Pelaksanaan
Polisi 60:40	Membudayakan pelaksanaan STEM dengan mengadakan pameran dan pertandingan bersama agensi kerajaan, NGO dan university tempatan (Fazurawati, 2018).
Pelan Transformasi Pendidikan Negara / Pelan Pembangunan Pendidikan Unit Pelaksanaan dan Prestasi Pendidikan	Menggesa guru-guru mengambil cabaran dalam pengukuhan kemahiran pendidikan terutamanya STEM dengan menggabungkan kemahiran abad ke-21. Dalam hal ini, pelbagai latih pembangunan professional berterusan untuk perkongsian kepakaran seperti penggunaan digital.
MySmart Wilayah 2030 Blueprint Bandar Pintar Wilayah Persekutuan	<p>KPI 17 Peningkatan program yang berasaskan STEM: 60% Sasaran Negara</p> <p>Memperkuhkan program berkaitan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) dalam usaha meningkatkan masyarakat berkemahiran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan program yang berasaskan STEM. • Peningkatan peratusan pelajar yang mengambil subjek berkaitan STEM setiap tahun. <p>Peningkatan penyediaan studio inovasi seperti kelas kurikulum robotik, subjek elektif berkaitan STEM, living lab dan lain-lain</p>
Program TVET	<p>Sebanyak RM29 juta telah diperuntukan melalui Belanjawan 2021 bagi melaksanakan program-program TVET untuk memenuhi permintaan pekeria keperluan industri (Roshila Murni, 2021).</p> <p>Sebanyak RM6.6 bilion telah diperuntukan melalui Belanjawan 2022 bagi melaksanakan program-program TVET untuk memenuhi permintaan pekeria keperluan industri (Suliaty Asri, 2021)</p> <p>Sebanyak RM6.7 bilion diperuntukan melalui Belanjawan 2023 melaksanakan program-program TVET untuk memenuhi permintaan pekeria keperluan industri (Bernama, 2022 Okt 7).</p>

(1) Pelaksanaan Polisi 60:40

Banyak pihak telah melibatkan diri dalam pelaksanaan polisi 60:40. Usaha pelaksanaan ini telah ditunjukkan dalam kalangan guru, pihak sukarelawan, dan ibu bapa dalam tiga aspek utama:

- Guru-guru sebagai pelaksana utama polisi 60:40, telah mengambil banyak langkah utama untuk meningkatkan bilangan pemuda yang giat dalam STEM. Seharusnya, kejasama semua pihak dan kemampuan pendidikan Malaysia dapat menghidupkan budaya STEM.
- Memegang pada nilai ekonomi, pelajar-pelajar telah dan perlu digalakkan serta diberi peluang untuk menghasilkan produk yang bernilai ekonomi tinggi melalui aktiviti atau program di universiti (Ali et al., 2021). Contohnya, pertandingan alat mengesan pergerakan kereta di kawasan tertentu. Dengan ini, pemuda-pemuda yang mempunyai minda luas dapat menyumbang kepada peningkatan ekonomi negara.
- Untuk memberikan penghargaan kepada usaha kerajaan, semua pekerja seharusnya melengkapkan diri dengan kemahiran. Sememangnya, kemahiran yang diperolehi dari aktiviti STEM akan sedikit sebanyak dapat membantu menunjukkan kualiti pekerja pada abad ke-21. Kesediaan kemahiran STEM ini adalah tepat dan selaras dengan usaha kerajaan dalam Pakej Prihatin dan *JaminKerja Recruitment Incentive Programme* (Jabatan Perdana Menteri, 2022).

Memandangkan ketiga-tiga aspek utama di atas, semua pihak terutamanya guru-guru seharusnya terus menyokong aktiviti-aktiviti STEM ini. Namun demikian, aktiviti STEM yang bernilai ekonomi tinggi yang dapat membantu meningkatkan kemahiran dalam kebolehpasaran haruslah ditekankan.

Dalam hal ini, aktiviti-aktiviti di atas dapat menyokong polisi 60:40 berserta polisi sampingannya dengan lebih tertumpu pada peningkatan kemahiran dan minat terhadap STEM. Maka, adalah menjadi keperluan bahawa program jaringan industri yang dapat menjanjikan kebolehpasaran, contohnya program yang berkerjasama dengan TalentCorp berkaitan cara melibatkan belia dalam bidang kritikal dalam pasaran.

(2) Pelaksanaan Polisi TVET: Harapan untuk Tenaga Kerja Mahir dan Peningkatan Ekonomi Negara

Melalui program TVET, beberapa intervensi telah diadakan untuk menandatangani isu-isu mengenai kemerosotan kebolehpasaran graduan (National News, 2022). Intervensi itu termasuk program reskilling dan upskilling yang dikenali sebagai *KPT-Career Advancement Programme (KPT-CAP)*, *Teaching Factory programme*, *Technical Vocational Education and Training (TVET) Transformation Programme*, *flexible and micro-credential programmes*, dan *mobility programmes*. Keperluan program ini memerlukan kepentingan kemahiran yang berasaskan STEM. Oleh itu, pelaksanaan polisi ini adalah berfokuskan penyelesaian masalah kebolehpasaran.

Namun demikian, pelaksanaan polisi juga menerima kekangan. Program TVET adalah mendapat sokongan penuh dari orang ramai namun masih terdapat isu-isu lain contohnya isu urus tadbir (Roshila Murni, 2021). Dalam hal ini, penyesuaian dan kesepakatan pelaksanaan TVET perlu dipertingkatkan. Antara cadangan adalah sentiasa mengemaskini kursus dalam program TVET memandangkan perubahan dunia digital dan teknologi yang pantas.

Dalam hal ini, pelaksanaan polisi TVET juga perlu sentiasa dinilai supaya program TVET dapat diperkasakan dan melahirkan tenaga kerja tempatan yang mahir dan cekap. Lebih-lebih lagi, kemahiran TVET diharapkan dapat menyediakan tenaga mahir dan menarik pelabur asing ke negara kita atas sebab kesediaan tenaga mahir. Malaysia perlu melahirkan tenaga mahir dan dapat pelaburan untuk meningkatkan ekonomi negara.

(3) Cadangan untuk Persoalan Kedua

Pelaksanaan polisi bersasaran kebolehpasaran graduan amat fokus pada kemahiran yang berdasarkan pengetahuan dan kemahiran teknikal. Namun demikian, sikap dalam kalangan graduan juga perlu dititik beratkan (Mohd Hafiz, 2019). Hal ini demikian kerana majikan sangat menghargai sikap selain daripada kemahiran seperti digariskan dalam pendidikan STEM yang berteraskan kemahiran abad ke-21.

Persoalan Ketiga: Apakah peranan bagi sektor-sektor berkepentingan (agensi tempatan) dalam menyokong pendidikan STEM dan perkembangan industri?

Kini masalah pasaran kerja telah menghadapi ketidaksetaraan pendidikan dengan pasaran kerja (Rachel, 2019). Pekerjaan bukan STEM telah mendominasi dunia kerja. Ramai pemuda adalah terlibat dalam pekerjaan yang berkemahiran rendah.

Keadaan ini telah menggambarkan perkembangan STEM adalah sangat lambat. Bagaimana pula pendidikan STEM dapat menjanjikan kemahiran tinggi seperti saintis yang memang jauh daripada sasaran (Audrey, 2018).

Untuk menyahut cabaran ini, banyak agensi tempatan dan industri (seperti dalam Jadual 5) yang berkepentingan telah memainkan peranan masing-masing. Antara agensi berkenaan adalah Academi Sains Malaysia (ASM), Talent Corporation Malaysia Berhad (Talent Corp), Pusat Sains & Kreativiti Terengganu (PSKT), Petronas Sdn Bhd, Malaysian Industry-Government Group for High Technology (MIGHT), dan Persatuan STEM Kebangsaan ataupun National STEM Association (NSA) Malaysia melibatkan diri dengan mengambil pelbagai langkah-langkah.

Jadual 5

Agensi Berkepentingan

Sumber Rujukan	Catatan
Academi Sains Malaysia (ASM)	Kumpulan Pemikir' Malaysia untuk hal-hal yang berkaitan dengan sains, kejuruteraan, teknologi dan inovasi, dan untuk mengejar kecemerlangan dalam bidang sains, kejuruteraan dan teknologi.
Talent Corp - agensi kerajaan di bawah Kementerian Sumber Manusia	Mengambil peranan memupuk dan memacu strategi bakat Bersama sector awam dan swasta untuk memenuhi permintaan semasa. Antara aktiviti ialah "Virtual Career Fair" dan Bengkel "Information & Communications Technology".
Pusat Sains & Kreativiti Terengganu (PSKT)-anak syarikat kerajaan Negeri Terengganu	Tujuan aktiviti yang diadakan sepanjang masa: Pembudayaan STEM dengan mengadakan banyak aktiviti dan pameran serta pendedahan pengetahuan mengenai STEM dengan pelbagai cara.
Petronas Sdn Bhd: sebagai pihak industri	Mengambil inisiatif memupuk kemahiran STEM dengan mengadakan aktiviti ceramah, eksperimen, penyaluran maklumat berkaitan pengetahuan sains dan teknologi, contohnya "membina pelajar, membangun negara" dan "cabaran dunia digital masa kini".

Jadual 5 (Bersambung)

Sumber Rujukan	Catatan
Petronas Sdn Bhd: sebagai pihak industri	Menawarkan geran penyelidikan untuk memacukan perkembangan pendidikan STEM, khususnya untuk memberikan sumbangan pelaksanaan polisi 60:40 pendaftaran STEM kebangsaan.
Malaysian Industry-Government Group for High Technology (MIGHT): NGO think tank	Memacu kemajuan, kecekapan dan kapasiti teknologi tinggi di Malaysia.
Persatuan STEM Kebangsaan: NGO	Mempromosikan STEM kepada semua kanak-kanak dan belia; dan untuk meningkatkan bilangan enrolmen dalam aliran STEM di Malaysia.

Program untuk pembangunan pendidikan STEM adalah antara tumpuan utama agensi dan industri berkenaan. Antara program ini bertujuan untuk pembudayaan STEM dan memperkasa kemahiran STEM dalam kalangan remaja. Contohnya, Akademi Sains Malaysia (ASM) bekerjasama dengan Persatuan STEM Malaysia untuk memperkasa pengajaran dan pembelajaran bagi mata pelajaran STEM melalui pendekatan pedagogi pendidikan sains berasaskan inkuiri dalam kalangan guru STEM (Syahmie, 2021) dan mengadakan aktiviti-aktiviti yang menarik (Wong, 2022).

(1) Cadangan untuk Persoalan Ketiga

Usaha-usaha agensi berkepentingan telah mengambil peranan yang penting untuk menggalakkan pelajar meneroka subjek (STEM) secara kreatif untuk meningkatkan rasa ingin tahu mereka yang mendalam, di samping meningkatkan kecekapan, pengetahuan, kemahiran, dan sikap yang diperlukan semasa menyelesaikan masalah. Ini mempunyai implikasi utama untuk pendidikan berkualiti yang jadi asas keperluan pekerja berkemahiran tinggi. Justeru itu, pihak berkuasa perlu memastikan para guru mengambil kesedaran untuk memupuk, mengekalkan kemahiran dan sikap yang diperlukan dalam untuk memenuhi bakat pada masa hadapan.

Cadangan Polisi

Polisi sedia ada di Malaysia menggambarkan usaha pendidikan STEM adalah selari dengan usaha peralihan pengetahuan dan inovasi berdasarkan ekonomi. Susunan ini, tindakan meningkatkan bilangan pelajar dalam aliran sains atau subjek STEM adalah disarankan dalam Pelan Tindakan STEM Nasional 2017 – 2025. Sehubungan ini, amalan yang lebih berkesan amat perlu diamalkan dalam kalangan guru, pelajar, kementerian dan industri. Berikut adalah cadangan amalan berkenaan:

(1) Menjurus ke Pengamalan STEM yang Fleksible

Memandangkan bidang peluang pekerjaan sentiasa berubah, tambahan pula dengan cabaran pasca pandemik, para pemuda hendaklah sentiasa bersedia dan mengambil cabaran untuk melengkapkan diri dengan pelbagai kemahiran. Dalam hal ini, STEM dapat menawarkan pelbagai kemahiran jika ia dapat diperkenalkan secara menyeluruh melalui kemahiran abad ke-21. Maka, adalah tepat pada masanya untuk tumpukan kemahiran dan bukannya aliran seperti diutarakan oleh para cendekiawan (“Sistem ikut aliran Sains dan Sastera”, 2022). Maka, cadangan untuk mewujudkan menerapkan nilai lain dalam STEM yang diinterpretasikan sebagai STREAM patut disahut.

(2) Kerjasama antara Jabatan

Pelaksanaan STEM melalui polisi 60:40 adalah tidak memadai. Kini, Pusat STEM Negara yang terlibat secara langsung untuk mengusahakan aktiviti STEM. Aktiviti-aktiviti ini adalah lebih tertumpu pada mewujudkan minat pelajar dalam STEM. Untuk kaitkan STEM dengan kebolehpasaran, kerjasama antara jabatan adalah amat penting.

Dalam hal ini, di bawah inisiatif kerajaan, graduan juga ditawarkan kursus latihan kemahiran dalam program *MyDigitalWorkforce Work in Tech* (MYWiT). Hasilnya seramai 4,053 graduan mendapat manfaat. Namun demikian, pelaporan tentang peratusan graduan STEM yang berjaya menceburi setiap bidang pekerjaan STEM masih tidak jelas.

Pelaporan yang sedia ada telah melaporkan statistik kebolehpasaran (Jabatan Perdana Menteri, 2022) terkini yang menyatakan perkembangan bidang-bidang tertentu sahaja seperti infomasi maklumat, pertanian, dan pembinaan. Memandangkan data ini amat penting untuk melihat dengan lebih lanjut tentang hasil usaha kerajaan dalam meningkatkan ekonomi negara melalui STEM, maka penyelidikan perlu dijalankan dalam masa terdekat.

(3) Kerjasama Bersama Rakan Industri

Kerjasama yang rapat antara universiti dengan industri perlu ditekankan seperti ditegaskan oleh pihak Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (Nurul Syafika Kasim, 2021). Lebih-lebih lagi banyak cabaran perlu dihadapi dalam perkembangan IR4.0. Dalam hal ini, program yang melibatkan industri secara terus untuk menyediakan penempatan pelajar dalam industri sebelum graduasi patut dicontohi. Contoh program ini ialah i-Cadet (MMU, 2020, 2022). Cadangan ini adalah selaras dengan usaha program TVET di mana kebolehpasaran adalah lebih meyakinkan apabila Hab Kolaborasi TVET dan penubuhan Badan Koordinasi TVET Kerajaan-Industri dapat memperkasakan pendidikan TVET negara memenuhi janji kebolehpasaran kerja graduan (Adib Povera, 2022).

(4) Kerjasama Bersama Universiti

Universiti tempatan memainkan peranan yang amat penting dalam dua perkara. Pertama, memastikan graduan yang dihasilkan dilengkapi dengan kemahiran tinggi dalam STEM di samping membentuk lebih banyak program berdasarkan kemahiran dan berteknologi tinggi. Urus takbir program TVET di universiti tempatan perlu diambil perhatian.

Kedua, Falsafah Pendidikan Negara perlu diutamakan dalam perjalanan proses pendidikan di universiti. Maka, sikap positif perlu dibina supaya graduan adalah sentiasa berdaya tahan.

Kesimpulan

Malaysia masih berada pada tahap kekurangan tenaga kerja berkemahiran tinggi. Cabaran ini perlu diberi perhatian segera supaya hasrat kerajaan untuk meningkatkan peratusan tenaga kerja berkemahiran tinggi menjelang 2030 dapat direalisasikan.

Kesimpulannya, kerja sama dari semua pihak amat diperlukan untuk hala tuju pembangunan lestari berdasarkan pendidikan berkualiti dan saksama melalui aktiviti dan program STEM yang mementingkan kemahiran abad ke-21. Kejayaan dalam pendidikan STEM adalah dasar untuk menghidupkan dan meninggikan kadar kebolehpasaran.

Rujukan

Adib Povera (2022, June 20). June 2 is National TVET Day, says PM. *New Straits Times*. <https://www.nst.com.my/news/nation/2022/06/806455/june-2-national-tvet-day-says-pm>

Ali, G., Jaaffar, A.R. and Ali, J. (2021). STEM education in Malaysia: Fulfilling SMEs' expectation. In Sergi, B. S. & Jaaffar, A. R. (Eds.), *Modeling economic growth in contemporary Malaysia (entrepreneurship and global economic growth)* (pp. 43-57). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-80043-806-420211005>

Aminah Ayob. (2012). *Cara meningkatkan minat pelajar terhadap sains dan matematik*. Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Audrey V (2018, August 3). Malaysia Needs 500,000 Scientist and Engineers by 2020. *New Straits Times*. <https://www.nst.com.my/news/politics/2018/08/400909/malaysia-needs-500000-scientists-and-engineers-2020>

Becker, K. H., & Park, K. (2011). Integrative Approaches among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Meta-Analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5). <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/1509>

Fatin Aliah Phang, Mohd Saleh Abu, Mohammad Bilal Ali & Salmiza Salleh. (2014). Faktor Penyumbang Kepada Kemerosotan Peyertaan Pelajar Dalam Aliran Sains: Satu Analisis Sorotan Tesis. *Sains Humanika*, 2(4), 63-71. <https://doi.org/10.11113/sh.v2n4.469>

Fazurawati Che Lah (2018, Oktober 8). Pendidikan STEM. *Metro*. <https://www.hmetro.com.my/bestari/2018/10/384491/pendidikan-stem>

Hanya 20 peratus pelajar ambil jurusan sains, yang selebihnya anggap ia sukar. (2021, 5 Julai). *Warta Oriental*. <https://wartaoriental.com/2021/07/05/hanya-20-peratus-pelajar-ambil-jurusan-sains-yang-selebihnya-anggap-ia-sukar/>

Hassan, R., Awang, H., Ibrahim, B., Zakariah, S. H., & dan Vokasional, F. P. T. (2013). *Memacu pelan transformasi pendidikan: Peranan IPTA dalam membantu meningkatkan kuantiti dan kualiti pendidikan aliran sains dan teknikal di Malaysia*. Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional, Universiti Tun Hussein Onn, 1-17.

Jabatan Perangkaan Malaysia Malaysia (2022, October 25). *Selected agriculture indicators, Malaysia, 2022*.

Jabatan Perangkaan Malaysia Malaysia (2022, July 27). *Graduates statistics*.

Jabatan Perdana Menteri (2022). *Key Statistics of Labour Force in Malaysia*.

Jumlah pekerjaan ditawarkan di Malaysia meningkat (2022, Ogos 10). *Berita Harian*. <https://www.bharian.com.my/bisnes/lain-lain/2022/08/986869/jumlah-pekerjaan-ditawarkan-di-malaysia-meningkat>

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2019). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2020). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Media Baharu (2022, April 24). *Cadangan memasukkan teknologi dron dalam silibus STEM*. Berita RTM. <https://berita.rtm.gov.my/index.php/semasa/38700-cadangan-memasukkan-teknologi-dron-dalam-silibus-stem>

MIDF (2022, August 09). *Malaysia's jobless rate hit new pandemic low*. *Economic Review*. <https://www.midf.com.my/sites/corporate/files/2022-08/Econs-Msia-June%20Labour-MIDF-090822.pdf>

Minat terhadap STEM kekal isu besar (2022, March 22). *Berita Harian*. <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2022/03/937398/minat-terhadap-stem-kekal-isu-besar>

Ministry of Education Malaysia (MOE) (2013). *Malaysia Education Blueprint 2013-2025*. Putrajaya: MOE

MMU. (2020). *Introducing i-Cadet*. <https://www.mmu.edu.my/icadet/>

MMU. (2022). *MMU launches its i-Cadet Programme to Nurture Job-Ready Graduates*. <https://www.mmu.edu.my/2022/09/mmu-launches-its-icadet-programme-to-nurture-job-ready-graduates/>

Mohamed Anuar, A., & Chankseliani, M. (2021). The role of non-state providers in informal science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: a Malaysian perspective. *Asia Pacific Journal of Education*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/02188791.2021.1908227>

Mohd Hafiz Ismail. (2019, Mei 21). Sembilan daripada 10 majikan berdepan sikap pekerja bermasalah. *Sinar Harian*. <https://www.sinarharian.com.my/article/29160/BERITA/Nasional/Sembilan-daripada-10-majikan-berdepan-sikap-pekerja-bermasalah>

Mohd Nizam Mohamad Yatim (2021, Feb 6). Jadikan STEM lebih kreatif, seronok. *Utusan Malaysia*. <https://www.utusan.com.my/rencana/2021/02/jadikan-stem-lebih-kreatif-seronok/>

Mohd Shahali, E. H., Ismail, I., & Halim, L. (2017). STEM education in Malaysia: Policy, trajectories, and initiatives. *Asian Research Policy*, 8(2), 122-133.

Mohd Shahali, E. H. M., Halim, L., Rasul, S., Osman, K., Ikhsan, Z., & Rahim, F. (2015). Bitara-STEMTM training of trainers' programme: impact on trainers' knowledge, beliefs, attitudes and efficacy towards integrated stem teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 14(1), 85.

Mohtar, L. E., Halim, L., Rahman, N. A., Maat, S. M., Iksan, Z. H., & Osman, K. (2019). A model of interest in STEM careers among secondary school students. *Journal of Baltic Science Education*, 18(3), 404–416.

Mohktar, M. S., Ismail, E., Idris, N., & Murad, M. F. A. (Eds.). (2019). *My STEM Ambassador*. University of Malaya STEM Centre (UM STEM).

Mutalib, H. (2022). 72.1% lepasan SPM tidak sambung belajar. *Utusan Malaysia*. <https://www.utusan.com.my/nasional/2022/07/72-1-lepasan-spm-tidak-sambung-belajar/>

National News (2022, May 25). *Malaysia implements 5 initiatives to address drop in graduates' marketability*. StudyMalaysia. <https://www.studymalaysia.com/education/news/1653487999>

Noor Mohamad Shakil Hameed (2022, November 7). *Pikat pelajar dalam STEM*. *Metro*. <https://www.hmetro.com.my/rencana/2022/11/900641/pikat-pelajar-dalami-stem>

Nurul Syafika Kasim. (2021). *Modal insan mahir melalui STEM*. *Kosmik*. <https://dewankosmik.jendeladbp.my/2021/08/26/725/>

Patel, N., Dixit, A. K., & Singh, S. R. K. (2021). *Effectiveness of WhatsApp messages regarding improved agricultural production technology*. ICAR- Indian Agricultural Research Institute

PM's full speech on Prihatin Economic Stimulus Package (2020, Mar 28). *New Straits Times*. <https://www.nst.com.my/news/nation/2020/03/578956/pms-full-speech-prihatin-economic-stimulus-package>

Rachel, L. (2019, April 7). *Tough love for STEM threatens labour market*. Borneo Post Online. <https://www.theborneopost.com/2019/04/07/tough-love-for-stem-threatens-labour-market/>

Redzuan (2022, Oktober 7). *Peluang kerja banyak, graduan teknikal kurang*. SuaraPakatanDaily. <https://suarapakatandaily.com/archives/35543>

Roshila Murni Rosli (2021, September 25) *Cabaran TVET perlu diatasi*. *Sinar Harian*, <https://www.sinarharian.com.my/article/163366/bisnes/cabaran-tvet-perlu-diatasi>

Sariha Mohd Ali (2022). *Kekurangan pekerja jejas sektor perhotelan negara*. *Berita Harian*. <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2022/08/989887/kekurangan-pekerja-jejas-sektor-perhotelan-negara>

Siew-Eng, L., Mahdi, R., Mohamadin, M. I., & Manaf, B. H. A. (2015). *Second chance science education for school leavers*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 167, 288-292.

Sinar Harian. (2015, April 9). *Kementerian laksana strategi kukuh bagi STEM*. <https://www.sinarharian.com.my/nasional/kementerian-laksana-strategi-kukuh-bagi-stem-1.377997>

Sistem ikut aliran Sains dan Sastera tidak lagi relevan (2022, Jun 24). *Astro Awani*. <https://www.astroawani.com/video-malaysia/pendidikan-sistem-ikut-aliran-sains-dan-sastera-tidak-lagi-relevan-1975077>

Stohlmann, M. S., Moore, T. J., & Cramer, K. (2013). Pre-service elementary teachers' mathematical content knowledge from an integrated STEM modelling activity. *Journal of Mathematical and Application*, 1(8), 18-31.

Suliaty Asri. (2021, November 1). TVET terus diperkasa. *Metro*. <https://www.hmetro.com.my/akademia/2021/11/772619/tvet-terus-diperkasa>

Syed Othman Al Habshi & Hasnan Hakim. (2001). *Dasar dan pelaksanaan sistem pendidikan kebangsaan*. Kertas kerja dibentangkan di Kongres Pendidikan Melayu di Dewan Merdeka , Pusat Dagangan Dunia Putra (PWTC). Kuala Lumpur, 1-2 September 2001.

Syahmie Fayyadh Jaafar (2021, Oktober 21). Mosti to foster more local innovations in the education sector. *The Malaysian Reserve*. <https://themalaysianreserve.com/2021/10/12/mosti-to-foster-more-local-innovations-in-the-education-sector/>

Uddin, S., Imam, T., & Mozumdar, M. (2021). Research interdisciplinarity: STEM versus non-STEM. *Scientometrics*, 126(1), 603-618. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03750-9>

Vahidy, J. (2019). *Enhancing STEM learning through technology. Technology and the curriculum: Summer 2019.* <https://pressbooks.pub/techandcurr2019/chapter/enhancingstem/>

Wong, D. J. (2022, June 2). *This Malaysian center wants to make sure STEM education is never boring again.* MashableSEAsia. <https://sea.mashable.com/life/20474/this-malaysian-center-wants-to-make-sure-stem-education-is-never-boring-again>

Zainudin, S., Halim, L. H., & Iksan, Z. (2016). How 60:40 policy affects the development of science curriculum in Malaysia. *Proceedings of the 7th International Seminar on Regional Education*, 3, 1396-1405.



INSTITUT MASA
DEPAN MALAYSIA

© 2022 INSTITUT MASA DEPAN MALAYSIA. All rights reserved.

Institut Masa Depan Malaysia
192, Jalan Ara, Bukit Bandaraya,
59100 Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur

For more information, visit our website:
www.institutmasa.com

eISBN 978-629-7928-03-6



9 786297 192803 6