

# **ROBOTIK DALAM PENDIDIKAN DI MALAYSIA**

Hafzan Ibrahim, Mohammad Bilal Ali, Fatin Aliah Phang  
Abdullah, Norazrena Abu Samah

## **ABSTRAK**

Berdasarkan Gelombang 1 dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025, Kementerian Pendidikan Malaysia akan memberikan tumpuan pada peningkatan prestasi sistem pendidikan negara. Ini berdasarkan penurunan peratusan markah dalam Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) dan Programme for International Student Assessment (PISA). Dalam usaha merealisasikan hasrat PPPM, bahan sumber Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) Sains dan Matematik dibangunkan dengan berteraskan pembentukan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT). Dapatan TIMSS dan PISA jelas menunjukkan murid di Malaysia lemah dalam domain kognitif yang melibatkan KBAT seperti menaakul, mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta. Berdasarkan kajian-kajian lepas di peringkat antarabangsa, robotik digunakan dalam pendidikan dapat meningkatkan penguasaan pelajar dari domain kognitif, afektif dan psikomotor. Oleh itu, kertas konsep ini membincangkan tentang potensi robotik dalam pendidikan sebagai bahan sumber di Malaysia dalam membantu meningkatkan KBAT pelajar.

Kata Kunci : Robotik

## PENGENALAN

Falsafah Pendidikan Kebangsaan menyatakan bahawa matlamat dan tujuan sistem pendidikan, adalah untuk melengkapkan pelajar-pelajar kita secara menyeluruh untuk membolehkan mereka berjaya terutama dalam abad ke-21. Menerusi Rancangan Malaysia Kesepuluh (Razak, 2010), Negara berhasrat menghasilkan modal insan bertaraf dunia menjelang tahun 2020 di mana pelajar mempunyai kelayakan pendidikan yang tinggi yang bercirikan pengetahuan dan inovasi serta memiliki tahap kemahiran yang tinggi dalam bidang teknikal.

Berdasarkan keputusan pentaksiran peringkat antarabangsa *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2011, pelajar Malaysia jauh ketinggalan dengan berada pada kelompok satu pertiga ke bawah (Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, 2013). TIMSS dan PISA ini merupakan alat kajian yang digunakan sebagai penanda aras kualiti pendidikan Sains, Matematik dan Bacaan. Soalan yang dibina melibatkan domain kognitif yang menekankan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) iaitu menaakul, mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta. Dapatan keputusan menunjukkan salah satu faktor penyumbang adalah pelajar Malaysia tidak mampu menjawab dengan baik soalan-soalan yang memerlukan mereka berfikir pada aras tinggi (Darus, 2012).

Justeru, kesan daripada penurunan keputusan ini, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah bertindak proaktif dengan mengambil tindakan susulan antaranya mentransformasikan kurikulum lama kepada yang baru iaitu Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) serta melaksanakan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2015 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012b). Menerusinya, Pendidikan Sains dan Matematik di Malaysia dimartabatkan dengan berfokuskan kepada melahirkan pelajar yang menguasai KBAT.

Menerusi KSSR dan KSSM, satu program pendidikan

berasaskan robotik telah dilaksanakan oleh KPM bersama agensi kerajaan lain seperti Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI), Pusat Sains Negara, sektor swasta dan badan bukan kerajaan (NGO) (Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, 2013). Program robotik ini dijalankan pada peringkat sekolah rendah, sekolah menengah, matrikulasi, pra-universiti malahan di peringkat universti.

Kajian-kajian lepas menunjukkan penggunaan robotik member impak positif dari aspek kognitif, afektif dan juga psikomotor pelajar. Oleh itu, kertas kerja ini membincangkan potensi program pendidikan robotik di Malaysia dalam merealisasikan hasrat kerajaan untuk melahirkan modal insan berkualiti dalam bidang sains dan inovasi.

## **DEFINISI ROBOTIK**

Pengunaan robotik adalah meluas terutamanya dalam bidang pengindustrian, perubatan, pertanian. Namun penggunaan robotik dalam pendidikan masih belum diperluas lagi. Robot menurut Kamus Pelajar Edisi Keempat (Dewan Bahasa dan Pustaka, 2005) adalah mesin yang dapat melakukan atau membuat berbagai-bagai pekerjaan manusia. Robot merupakan satu sistem mekanikal yang mempunyai *sensors (input)*, *actuators (output)* dan dikawal oleh komputer (*processor/brain*) (Anderson & Bracken, 2010). Maka, robot dapat ditakrifkan sebagai pengendali pelbagai kegunaan yang boleh diaturcara dan mempunyai ciri-ciri kepandaian dan kebolehsesuaian.

Robotik pula dalam Kamus Dewan Edisi Keempat (Dewan Bahasa dan Pustaka, 2005) merujuk kepada bidang sains yang berkaitan dengan reka bentuk, pembuatan dan penggunaan. Robotik berasal daripada perkataan robot yang membawa maksud peralatan elektrik dan mekanikal (mekatronik) yang boleh dikendalikan secara automotik. Robotik juga boleh disimpulkan sebagai ilmu tentang robot.

## PROGRAM PENDIDIKAN ROBOTIK PERINGKAT ANTARABANGSA

Program pendidikan robotik pada peringkat antarabangsa telah bermula sejak 1990-an lagi. Ia dikukuhkan lagi dengan kewujudan teori pembelajaran yang baru iaitu teori *constructionism* yang diterapkan semasa sesi pengajaran dan pembelajaran menggunakan robotik oleh Profesor Seymour Papert (Papert & Harel, 1991). Natijahnya, pelbagai program pendidikan berteraskan robotik telah dilaksanakan dalam pelbagai bentuk sama ada dilakukan di dalam kelas mahupun luar kelas sebagai aktiviti kokurikulum mahupun pertandingan.

Perubahan secara drastik dalam bidang pendidikan ini dapat dilihat selepas tahun 2000. Ia berikutan pembaharuan pembangunan kaedah pengajaran dan pembelajaran menggunakan robotik yang cuba diterapkan bagi meningkatkan interaksi antara guru dan pelajar serta teknik penyampaian agar seberapa banyak maklumat yang ada dapat diberikan secara menyeluruh (Alejos et al., 2012).

Di Sepanyol, satu projek yang dinamakan sebagai ENXENO yang berbentuk kokurikulum dibangunkan dengan tujuan memperkenalkan bidang robotik pada peringkat K-12 sebagai cara yang kreatif untuk mendekati Sains dan Teknologi di peringkat pra-universiti (Alejos et al., 2012). Negara-negara di Eropah juga adalah antara negara yang giat melaksanakan program pendidikan robotik dalam bentuk kurikulum sehingga mereka mewujudkan program *Teacher Education Enhanced Constructivist Pedagogical Methods* yang dikenali sebagai TERECoP (Alimisis et al., 2010).

Selain itu, terdapat juga program yang melibatkan pertandingan pendidikan robotik seperti *World Robotic Olympiad* (WRO). Hampir seluruh negara telah menyertai pertandingan tersebut seperti Amerika Syarikat, Negara-negara Eropah, Negara Asia Timur, Negara Asean (WRO Advisory Council, 2014).

Penyelidikan ilmiah dalam bidang robotik pendidikan sejak dua puluh tahun kebelakangan ini memberi penekanan terhadap

kesan pendidikan robotik ke atas pelajar dalam pelbagai aspek. Salah satunya adalah hubungan interaksi antara penciptaan teknologi baru dan pembangunan cara-cara inovatif pembelajaran (Martin et al 2000).

Menurut Alimisis (2010), projek dan aktiviti robotik dalam persekitaran sekolah dikelaskan dalam dua kategori berasingan iaitu robotik sebagai objek pembelajaran dan alat pembelajaran (Alimisis *et al.*, 2010). Pertama robotik sebagai objek pembelajaran bermaksud robotik sedang dikaji sebagai mata pelajaran dengan sendiri. Ia termasuk aktiviti-aktiviti pendidikan yang bertujuan untuk mengkonfigurasi persekitaran pembelajaran yang aktif (Barker & Ansorge, 2007), dan melibatkan pelajar dalam penyelesaian masalah (Altin & Pedaste, 2013)

Kedua robotik sebagai alat pembelajaran di mana robotik sebagai alat untuk pengajaran dan pembelajaran dalam mata pelajaran di pelbagai peringkat sekolah (Alejos et al., 2012). Robotik sebagai alat pembelajaran biasanya dilihat sebagai aktiviti pembelajaran berasaskan projek dan bermakna (Caci, Chiazzese, & D'Amico, 2013).

Sesetengah pendidik mendakwa bahawa, pendidikan robotik membantu pelajar mengubah ilmu Sains, Kejuruteraan dan Teknologi daripada abstrak kepada konkrit melalui aktiviti *hands-on* yang membawa pemahaman dunia sebenar (Mathers, Goktogen, Rankin, & Anderson, 2012). Pendidikan robotik juga berpotensi mempromosikan matapelajaran Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) yang bertujuan melahirkan tenaga kerja yang berkemahiran tinggi bagi memenuhi permintaan abad ke-21 (Loh, Loo, Loh, & Lim, 2013).

## **PROGRAM PENDIDIKAN ROBOTIK DI MALAYSIA**

Robotik telah mula diterapkan pada peringkat sekolah menerusi Kelab Rekacipta dan Robotik dalam aktiviti kokurikulum dari tahun 2005. Kemudian, ia diperluaskan menerusi Pertandingan Robotik antara sekolah-sekolah. Terdapat pelbagai jenis

pertandingan robotik di Malaysia antaranya Pertandingan Robotik Kebangsaan (NRC) untuk semua jenis sekolah, Robofair untuk Maktab Rendah Sains Mara dan Malaysia Robot Contest (ROBOCON) untuk pelajar universiti, kolej dan politeknik. Terdapat pelbagai jenis kit robot yang digunakan dalam pertandingan robotik antaranya Lego Mindstorm dan Arduino.

NRC merupakan salah satu inisiatif kementerian dalam usaha mencapai misi menyediakan platform pembelajaran yang dapat membentuk pelajar berkemahiran untuk berjaya pada abad ke-21 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012a). Program NRC ini merupakan anjuran bersama antara KPM, Pusat Sains Negara (PSN), Bahagian Kesenian dan Kokurikulum (BKK), dan Sasbadi Sdn. Bhd.

Sambutan terhadap NRC dapat dilihat melalui peningkatan penyertaan sekolah-sekolah dari tahun ke tahun. Hal ini dapat dilihat di mana pada tahun 2005 hanya 300 buah sekolah meningkat kepada 3000 buah sekolah pada tahun 2013. Pasukan yang berjaya dalam NRC pada peringkat kebangsaan ini akan bertanding di peringkat antarabangsa *World Robotic Olympiad* (WRO). Amat membanggakan apabila pasukan Negara telah beberapa kali menang dengan menjadi johan keseluruhan dan menggondol beberapa jenis pingat untuk setiap kategori. **Jadual 1** menunjukkan statistik pencapaian pasukan pelajar Malaysia di peringkat antarabangsa. Justeru, dengan statistik ini menunjukkan pelajar Malaysia mampu menguasai ilmu robotik ini

**Jadual 1:** Statistik Pencapaian Kotinjen Malaysia di World Robot Olympiad (WRO), (Sasbadi, 2014)

Year	Venue	Participant country	Malaysia's Achievement
2009	Pohang, South Korea	32 Countries	2 Golds 1 Award of Excellence 2 Special Awards
2010	Manila, Philippines	22 Countries	2 Golds, 3 Silvers 2 Awards of Excellence 1 Special Award

---

2011	Abu Dhabi, United Arab Emirates	34 Countries	1 Gold, 1 Silver & 1 Bronze 6 Awards of Excellence 1 Special Award
2012	Kuala Lumpur, Malaysia	30 Countries	2 Golds, 2 Silvers & 8 Bronzes

---

Objektif penganjuran Pertandingan Robotik ini adalah merangsang pelajar yang menyertai program untuk menyelesaikan masalah melalui pemikiran kreatif, logik dan di luar sempadan. Selain itu, membantu pelajar membina asas kukuh dalam mata pelajaran Matematik, Sains, Teknologi, Rekacipta dan ICT, merangsang kreativiti murid menyelesaikan masalah dan mengalakkan inovasi. Pada masa yang sama ia member juga penekanan terhadap KBAT dan kemahiran sosial selari dengan kehendak pasaran industri sains dan teknologi.

Hal demikian, dapat diperincikan lagi yang mana menerusi pertandingan robotik ini pelajar dapat meningkatkan kepakaran menggunakan peralatan berteknologi seperti memprogramkan komputer, membina dan merekacipta robotik, dan menguasai seni dan bahasa. Pertandingan secara berkumpulan ini dapat menyemai semangat berpasukan, meningkatkan kebolehan berkomunikasi dan mengasah bakat kepimpinan. Secara tidak langsung kebolehan menyelesaikan masalah dan motivasi diri setiap pelajar dapat diterapkan.

Melalui program yang diperkenalkan, kementerian yakin untuk membangun dan mengukuhkan pemikiran kreatif dan kritis serta ke-mahiran sosial pelajar bagi mencapai kejayaan dalam pelajaran juga masa depan. Para pelajar turut akan didedahkan dengan kemahiran-kemahiran insaniah seperti kemahiran penyelesaian masalah, pemikiran kreatif, komunikasi interpersonal dan kerjasama berkumpulan yang begitu penting untuk mereka kuasai di peringkat ini.

## KESIMPULAN

Kertas konsep ini membentangkan tentang kebaikan penggunaan robotik dalam pendidikan. Oleh demikian, diharapkan agar robotik dapat digunakan sebagai bahan sumber dalam kurikulum sekolah terutamanya dalam mata pelajaran Sains Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM).

## RUJUKAN

- Alejos, A. V., Rio, V. S., Isasa, M. V., Lorenzo, E. De, Cuinas, I., & Sanchez, M. G. (2012). ENXENO: LEGO © Robots from University Lab to K-12 Classroom. *Electronics and Electrical Engineering*, 2(2), 103–108.
- Alimisis, D., Arlegui, J., Fava, N., Frangou, S., Ionita, S., Menegatti, E., ... Pina, A. (2010). Introducing robotics to teachers and schools : experiences from the TERECoP project Theoretical background and methodology of the TERECoP, 1–13.
- Altin, H. &, & Pedaste, M. (2013). Learning Approaches to Applying Robotics in Science Education. *Journal of Baltic Science Education*, 12, 365–378.
- Anderson, T. R., & Bracken, C. (2010). Robotics in Education eJournal Contents :, 2(March), 1–18.
- Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan. (2013). *Perangkaan Pendidikan Malaysia*. Putrajaya, Malaysia: Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan.
- Barker, B. S., & Ansoorge, J. (2007). Robotics as Means to Increase Achievement Scores in an Informal Learning Environment. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(3), 229–243. doi:10.1080/15391523.2007.10782481
- Bilotta, E., Gabriele, L., Servidio, R., & Tavernise, A. (2009). Edutainment Robotics as Learning Tool. In Z. Pan, M. Chang, A. D. Cheok, & W. Muller (Eds.), *Transactions on Edutainment 111* (pp. 25–35). Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Caci, B., Chiazzese, G., & D’Amico, A. (2013). Robotic and virtual World Programming labs to Stimulate Reasoning and visual-spatial Abilities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93,



- 1493–1497. doi:10.1016/j.sbspro.2013.10.070
- Darus, Z. (2012). *Status Pencapaian Malaysia TIMSS dan PISA* : (p. 34). Kuala Lumpur, Malaysia.
- Dewan Bahasa dan Pustaka. (2005). Pusat Rujukan Persuratan Melayu @ DBP. *Dewan Bahasa dan Pustaka*. Retrieved from <http://prpm.dbp.gov.my/Search.aspx?k=robot>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012a). Buletin Rasmi Kementerian Pendidikan Malaysia. *Unit Komunikasi Korporat*. Retrieved from <http://buletinkpm.blogspot.com/2012/02/malaysia-tuan-rumah-world-robotic.html>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012b). *Preliminary Report-Executive Summary: Malaysia Education Blueprint 2013-2025*. Putrajaya, Malaysia.
- Loh, S. C., Loo, C. K., Loh, H. C., & Lim, Y. K. (2013). Transformative Robotic Education for the Realization of Malaysia National Philosophy of Education. In K. Omar, M. J. Nordin, P. Vadakkepat, A. S. Prabuwno, S. N. H. S. Abdullah, J. Baltes, ... M. F. Nasrudin (Eds.), *Intelligent Robotic Systems: Inspiring The NEXT* (pp. 416–426). Kuala Lumpur, Malaysia: Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-40409-2\_35
- Mathers, N., Goktogen, A., Rankin, J., & Anderson, M. (2012). Robotic Mission to Mars: Hands-on, minds-on, web-based learning. *Acta Astronautica*, 80, 124–131. doi:10.1016/j.actaastro.2012.06.003
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating Constructionism. In Ablex Publishing Corporation (Ed.), *Constructionism* (p. 518). Westport, Amerika Syarikat.
- Razak, N. A. (2010). *Rancangan Malaysia Kesepuluh 2011-2015* (p. 444). Putrajaya, Malaysia: Unit Perancangan Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri.
- WRO Advisory Council. (2014). World Robot Olympiad. *World Robot Olympiad Association Ltd*.