

## PUTRA STEM@UPMKB

Cetakan : 2020  
Hakcipta @2020 : Universiti Putra Malaysia Kampus Bintulu Sarawak  
Penerbit : Universiti Putra Malaysia Kampus Bintulu Sarawak  
Jalan Nyabau, Peti Surat 396,  
97008 Bintulu, Sarawak.

Edisi : 1  
URL : <http://psasir.upm.edu.my/id/eprint/83127/>  
URL : [https://btu.upm.edu.my/community\\_development/community\\_development/putra\\_stem\\_upmkb-41495](https://btu.upm.edu.my/community_development/community_development/putra_stem_upmkb-41495)

Hakcipta terpelihara. Tidak dibenarkan menyalin atau menerbitkan semula mana-mana bahagian dalam buku ini dalam apa juga bentuk dengan apa cara sekali pun sebelum mendapat izin bertulis daripada penerbit.

Perpustakaan Negara Malaysia

Pengkatalogan-Dalam-Penerbitan

### PUTRA STEM @ UPMKB

Editor: Patricia King Jie Hung, Hanisah Kamilah, Shafinah Kamarudin, Ellie Teo Yi Lih, Faridah Binti Abdul Razak, Fatin Hana Naning, Fauziah Abu Bakar, Koo Lee Feng, Leong Sui Sien, Mohd Maulana Magiman, Muhamad Azmi Mohammed, Nurul Nadwa Zulkifli, Omar Faruqi Bin Marzuki, Rosli Ismail, Wong Tze Jin, Mohd Saufi Mohd Ramli

Mod capaian: Internet

eISBN 978-967-12140-7-7



## **PUTRA STEM@UPMKB**

Published : 2020  
Copyright @2020 : Universiti Putra Malaysia Bintulu Sarawak  
Publisher : Universiti Putra Malaysia Bintulu Sarawak  
Nyabau Road, P.O. Box 396,  
97008 Bintulu, Sarawak.  
Edition : 1  
URL : <http://psasir.upm.edu.my/id/eprint/83127/>  
URL : [https://btu.upm.edu.my/community\\_development/community\\_development/putra\\_stem\\_upmkb-41495](https://btu.upm.edu.my/community_development/community_development/putra_stem_upmkb-41495)

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

Perpustakaan Negara Malaysia

Cataloguing-in-Publication-Data

### **PUTRA STEM @ UPMKB**

Editors: Patricia King Jie Hung, Hanisah Kamilah, Shafinah Kamarudin, Ellie Teo Yi Lih, Faridah Binti Abdul Razak, Fatin Hana Naning, Fauziah Abu Bakar, Koo Lee Feng, Leong Sui Sien, Mohd Maulana Magiman, Muhamad Azmi Mohammed, Nurul Nadwa Zulkifli, Omar Faruqi Bin Marzuki, Rosli Ismail, Wong Tze Jin, Mohd Saufi Mohd Ramli

Mod capaian: Internet

eISBN 978-967-12140-7-7



# KATA ALU-ALUAN

Assalamualaikum W.B.T dan Salam Sejahtera,

Syukur ke hadrat yang Maha Esa kerana dengan izin- dan rahmatNya kita dapat bersama-sama menjadikan penerbitan buku modul Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) peringkat Universiti Putra Malaysia Kampus Bintulu (UPMKB) ini berjaya. Sekalung tahniah saya ucapkan kepada semua barisan editor dan semua pihak yang terlibat dalam menjayakan penerbitan buku Putra STEM ini.

Sistem Pendidikan Malaysia sedang melalui proses transformasi menyeluruh selari dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 dan salah satu daripada 19 inisiatif utama PPPM 2018 ialah Pengukuhan Pendidikan STEM. Seperti yang sedia maklum, bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) adalah bidang yang menjadi tumpuan bukan hanya di Malaysia tetapi di serata dunia. Antara matlamat pendidikan STEM ialah melahirkan murid berliterasi STEM yang berupaya untuk mengenal pasti, mengaplikasi serta mengintegrasikan konsep STEM untuk memahami masalah dan menyelesaikannya secara kreatif dan inovatif. Hal ini dapat dijayakan melalui pembelajaran bersepadu yang mengaplikasikan konteks dunia sebenar dan menggunakan pendekatan *hands on* dan penerokaan terbuka.

Penghasilan buku ini dikhususkan kepada murid Tahun 4, 5 dan 6 bertujuan untuk menarik minat mereka ke arah STEM. Pendekatan isi kandungan buku ini adalah melalui penekanan elemen KBAT yang diselaraskan dengan sukatan pembelajaran sekolah rendah. Pembinaan kandungan buku beserta ilustrasinya adalah hasil kreativiti 15 orang pensyarah UPMKB.

Akhirulkalam, saya dedikasikan penghargaan tidak terhingga kepada semua barisan editor dan semua yang terlibat sama ada secara langsung mahupun tidak langsung dalam menjayakan penerbitan buku Putra STEM ini.

Sekian, terima kasih.



**PROFESOR DR. BUJANG B.K. HUAT**

Pengarah

Universiti Putra Malaysia Kampus Bintulu Sarawak

# FOREWORD

Assalamualaikum W.B.T and good day,

Grateful to the Almighty, that we accomplished in publishing the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Modules book. Huge congratulations to all editors and parties involved in the making of the Putra STEM book publishing project, a success.

The Malaysian Education System is undergoing a thorough transformation process in line with the Malaysia Education Development Plan 2013-2025, and one of the PPM 2018's 19 key initiatives is to strengthen the STEM Education. As we are all aware that the Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) subject is an area that has been the focus not only in Malaysia, yet the whole world as well. Among the goals of STEM education is to produce STEM literate students who can identify, apply, and integrate STEM concepts to understand problems and mitigate the issues with creative and innovative methods. This can be achieved *via* integrated learning which relevant in real-world environments, using hands-on approaches and exploration.

The published of this book is designed for Year 4, 5 and 6 students with the objective to stimulate the interest of the students in STEM. The approach of this book is aligned with the primary school syllabus, highlighting of KBAT elements. The construction of the book materials and the illustrations are the creative outcomes contributed by 15 academicians of UPMKB.

Ultimately, I express my sincere gratitude to the editors and those involved directly and indirectly in the successful publication of this Putra STEM book.

Thank you.



**PROFESSOR DR. BUJANG B.K. HUAT**  
 Campus Director  
 Universiti Putra Malaysia Bintulu Sarawak Campus

# PENDAHULUAN

## **PUTRA STEM@UPMKB**


Buku Putra STEM@UPMKB merupakan hasil usaha pensyarah-pensyarah Universiti Putra Malaysia Kampus Bintulu, Sarawak dalam menghakupaya pembangunan SAINS, TEKNOLOGI, KEJURUTERAAN dan MATEMATIK (STEM) komuniti tempatan khususnya di peringkat sekolah. Pengisian buku ini mengintegrasikan sukatan pelajaran STEM semasa dan aktiviti-aktiviti STEM yang dapat mencetus perkembangan minda. Konsep PUTRA STEM@UPMKB adalah untuk menambahkan elemen keseronokan, minat dan kepuasan pelajar dalam pembelajaran STEM di samping meningkatkan kefahaman konsep asas STEM. Melalui pelaksanaan aktiviti yang dirancang dalam program PUTRA STEM@UPMKB, pelajar dapat menghayati pengetahuan STEM dan aplikasinya dalam hidupan harian.

Pembangunan buku ini diharap dapat diaplikasi dalam pembelajaran STEM samaada di peringkat sekolah rendah mahu pun di peringkat menengah untuk melahirkan pelajar berliterasi STEM. Pelajar berliterasi STEM berkeupayaan untuk:

- i. mengenal pasti, mengaplikasi serta mengintegrasikan konsep STEM
- ii. memahami masalah dan menyelesaikan secara kreatif dan inovatif pembelajaran bersepadu STEM
- iii. mengaplikasikan konteks dunia sebenar dengan mengguna pendekatan *hands-on* dan penerokaan terbuka.

Usaha yang berterusan dalam memperkasa mata pelajaran STEM di kalangan pelajar adalah sangat penting kerana mereka adalah 'innovator' pada masa hadapan. Negara yang inovatif akan berkeupayaan meningkatkan mutu hidup harian rakyatnya dan daya saing di arena ekonomi antarabangsa.

Secara keseluruhannya, penerbitan buku ini diharap dapat membantu guru dalam menyediakan bahan pengajaran STEM yang lebih menarik. Barisan penulis juga berharap penghasilan buku ini dapat menyumbang kepada usaha dalam melahirkan lebih ramai pelajar Malaysia yang meminati STEM dan menjadi pereka-cipta serta golongan yang membawa pembaharuan ("Innovator") dan kemajuan kepada negara.



**DR. MOHD MAULANA MAGIMAN**  
 Pengarah  
 Program Putra STEM@UPMKB 2020

# PREFACE

## **PUTRA STEM@UPMKB**

The book of Putra STEM@UPMKB was conceived as a tireless effort of Universiti Putra Malaysia, Bintulu, Sarawak Campus academicians, encompass the development of SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING and MATHEMATICS (STEM) among the local community, especially school children. The content of this book integrates current STEM syllabus and STEM activities that can stimulate mind development. The concept of PUTRA STEM @ UPMKB is to add elements of fun, interest, and satisfaction to STEM learning while enhancing the understanding of basic STEM concepts. Through the implementation of the planned activities in the PUTRA STEM @ UPMKB program, students will be able to appreciate STEM knowledge and its application in daily life.

The development of this book is intended to be applied in the STEM teaching and learning process among primary and secondary school children to produce STEM-literate students. Students with strong fundamental knowledge in STEM will be able to:

- i. Identify, apply and integrate STEM concepts
- ii. Understand and solve problems with creativity and innovation
- iii. Apply real-world context using hands-on approaches and open exploration.

Perpetual efforts to enhance STEM among students are important as they are the future innovators. A country with innovative subjects can improve the quality of life of her people and increase her competitiveness in the international economic arena.

In a nutshell, this book is intended to help teachers in their preparation for fun STEM teaching materials. At the same time, the authors also hope this book will contribute to the government's effort in instilling interest in STEM among Malaysian students and producing more innovators that can ensure future advancements of the country.



**DR. MOHD MAULANA MAGIMAN**  
Chairman  
Program Putra STEM@UPMKB 2020

## **ISI KANDUNGAN (EDISI BAHASA MELAYU)**

<b>PUTRA STEM .....</b>	<b>1</b>
<b>EDITOR .....</b>	<b>2</b>
<b>MODUL .....</b>	<b>3</b>
<b>KLUSTER SAINS .....</b>	<b>5</b>
<b>KLUSTER TEKNOLOGI .....</b>	<b>9</b>
<b>KLUSTER KEJURUTERAAN .....</b>	<b>13</b>
<b>KLUSTER MATEMATIK .....</b>	<b>21</b>



## TABLE OF CONTENTS (ENGLISH EDITION)

<b>PUTRA STEM .....</b>	<b>25</b>
<b>EDITOR .....</b>	<b>26</b>
<b>MODULES .....</b>	<b>27</b>
<b>SCIENCE CLUSTER .....</b>	<b>29</b>
<b>TECHNOLOGY CLUSTER .....</b>	<b>33</b>
<b>ENGINEERING CLUSTER .....</b>	<b>37</b>
<b>MATHEMATICS CLUSTER .....</b>	<b>45</b>

# EDISI BAHASA MELAYU

# PUTRA STEM

## Pengenalan

Menyedari kepentingan bakat pada abad ke-21, Malaysia telah terlibat dalam penilaian antarabangsa seperti 'Trends in International Mathematics and Science Study' (TIMSS) dan 'Programme for International Student Assessment' (PISA) bagi menilai pencapaian dan kebolehan pelajar. Keputusan TIMSS pada tahun 2015 dan PISA pada tahun 2018 menunjukkan Malaysia mencatatkan peningkatan yang memberansangkan dengan berada di kedudukan pertengahan daripada semua negara yang terlibat dalam TIMSS dan PISA (IEA, 2015; OECD, 2018). Usaha yang berterusan dalam memperkasa STEM perlu dilaksanakan bagi memastikan prestasi negara akan berada di tangga tiga teratas dalam PISA dan TIMSS menjelang 2025, selari dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025.

## Konsep

Perkembangan modul PUTRA STEM diinspirasi melalui 2 teori dalam pembelajaran dan pendidikan: Pengukuhan dan Pembinaan. Teori Pengukuhan adalah proses aktif iaitu pelajar memperkembangkan pengetahuan secara sendiri berdasarkan pengetahuan sedia ada dan seterusnya mengolah pengetahuan kepada bentuk yang boleh diterima. Dalam kata lain, pengetahuan baru dibentuk sebagai hasil daripada interaksi antara maklumat baru dan pengetahuan tersedia. Sekiranya pelajar dapat merungkai perkaitan pengetahuan secara sendiri, maka mereka memahami pengetahuan dengan lebih jitu (Bruner, 1962). Teori ini mencadangkan pembelajaran berlaku melalui interaksi dan perungkaian sosial (Vygotsky, 1978). Teori Pembinaan pula mencadangkan kaedah yang lebih cekap dengan cara melibatkan pelajar dalam merekacipta objek secara luaran. Teori Pembinaan mencadangkan pembentukan idea baru akan berlaku dengan jaya apabila pelajar terlibat dalam penghasilan artifak di dunia sebenar (Papert, 1991).

## **EDITOR**

P.M. Dr. Patricia King Jie Hung

Dr. Hanisah Kamilah

Dr. Shafinah Kamarudin

Dr. Ellie Teo Yi Lih

Dr. Faridah Binti Abdul Razak

Dr. Fatin Hana Naning

Dr. Fauziah Abu Bakar

Dr. Koo Lee Feng

Dr. Leong Sui Sien

Dr. Mohd Maulana Magiman

Dr. Muhamad Azmi Mohammed

Dr. Nurul Nadwa Zulkifli

Dr. Omar Faruqi Bin Marzuki

Dr. Rosli Ismail

Dr. Wong Tze Jin

En. Mohd Saufi Mohd Ramli

## **MODUL**

### **SAINS**

Modul ini bertujuan memperkenalkan kepada pelajar konsep utama dalam pengelasan organisma hidup dan kebolehan organisma tersebut bermandiri di habitat masing-masing.

Aktiviti pertama memberikan pendedahan awal kepada pelajar tentang konsep pengelasan/taksonomi sesuatu organisma. Dalam modul ini, pelajar akan diperkenalkan dengan dunia serangga. Serangga adalah organisma yang paling berjaya di atas muka bumi disebabkan oleh biodiversitinya, kadar rintangan yang tinggi terhadap ancaman penyakit, dan kebolehan mendiami habitat yang berbeza dengan organisma yang lain.

Pelajar akan memahami ciri-ciri asas dan konsep sesuatu serangga serta dapat mengenalpasti perbezaan serangga daripada organisma lain yang memberikan kelebihan kepada kemandirian serangga tersebut. Paling utama, pelajar dapat menghayati biodiversiti dan kepelbagaian habitat serangga memandangkan negara kita, Malaysia, merupakan salah satu daripada kawasan tumpuan utama biodiversiti di dunia.

Aktiviti kedua bertujuan mendalami kefahaman pelajar dalam sistem pengangkutan tumbuhan. Sistem pengangkutan tumbuhan mempunyai kesamaan dengan sistem peredaran darah manusia. Oleh itu, melalui aktiviti ini, pelajar dapat memperhatikan sistem pengangkutan sesuatu bahan dalam tumbuhan, dan pada masa yang sama, dapat mencetus minda pemikiran pelajar kepada system peredaran darah manusia. Melalui praktikal dan pemerhatian, pelajar dijangka dapat lebih memahami mekanisma pengangkutan dalam tumbuhan.

## **TEKNOLOGI**

Melalui modul ini, pelajar dapat mempelajari asas komunikasi komputer dan diperkenalkan dengan konsep asas bahasa program komputer. Komputer menggunakan sistem binari untuk berkomunikasi. Pelajar akan memahami proses pengekodan kod ASCII (sistem binari). Selanjutnya, modul ini dibentuk bagi mengartikulasi masalah dan pemikiran secara logik. Pelajar digalakkan menyelesaikan masalah kompleks, merungkai kesamarataan dan menganalisis tindakan mereka.

## **KEJURUTERAAN**

Modul ini adalah bertujuan bagi melatih pelajar kejuruteraan menjadi penuntut ilmu berterusan pada peringkat awal, termasuk mempromosi perkembangan bakat yang tidak didapati dalam piawaian kelas tradisional. Dalam modul ini, aktiviti berkaitan kejuruteraan akan disusun, dan pelajar akan digalakkan untuk berhubungan dalam skala besar dalam aktiviti seumpamanya. Dengan cara ini, mereka akan digalakkan untuk memperkembangkan kesedaran berkenaan kepentingan pembelajaran berterusan dan kesan positif berikutan perkembangan bakat tambahan.

## **MATEMATIK**

Modul ini meliputi operasi asas bagi komunikasi mudah alih, rangkaian telekomunikasi, dan e-dagang. Akhir sekali, pelajar akan mempelajari perkaitan sistem tenaga, bandar dan pengangkutan dengan teknologi komunikasi tanpa wayar.

## KLUSTER SAINS

**Jadual 1. Aktiviti dalam PUTRA STEM Modul SAINS**

<b>Aktiviti</b>	<b>MARI MENGENAL SERANGGA</b>
<b>Masa</b>	15 minit
<b>Saiz kumpulan</b>	5-6 orang/kumpulan
<b>Hasil Pembelajaran</b>	<p>Selepas aktiviti ini, pelajar akan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami ciri asas dan konsep serangga.</li> <li>• Menerangkan karakteristik serangga.</li> </ul>
<b>Material</b>	Teka teki Jigsaw
<b>Aktiviti Penerangan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelajar akan diberikan teka teki jigsaw untuk beberapa jenis organisma dari filum Artropoda.</li> <li>2. Pelajar akan diberi masa selama 5 minit untuk menyiapkan teka teki jigsaw.</li> <li>3. Pelajar akan mengelaskan jenis organisma sama ada serangga atau bukan serangga berdasarkan ciri-ciri organisma tersebut.</li> </ol>

**Jadual 2. Aktiviti dalam PUTRA STEM Modul SAINS**

<b>Aktiviti</b>	<b>HABITAT SERANGGA</b>
<b>Masa</b>	25-30 minit
<b>Saiz kumpulan</b>	5-6 orang/kumpulan
<b>Hasil Pembelajaran</b>	<p>Selepas aktiviti ini, pelajar akan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami habitat dan diet serangga berdasarkan pemerhatian</li> <li>• Menjelaskan kepentingan seranggan dan kerosakan yang berpunca daripada serangga.</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pinggan kertas</li> <li>2. Plastisin</li> <li>3. Krayon</li> <li>4. Warna air</li> <li>5. Berus</li> </ol>
<b>Aktiviti Penerangan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelajar akan diberikan pinggan kertas, plastisin, krayon, warna air dan berus.</li> <li>2. Pelajar diberi masa selama lima minit untuk melakukan pemerhatian di luar kelas berkenaan habitat dan pemakanan serangga.</li> <li>3. Pelajar diminta untuk mengumpulkan bunga, daun, ranting dan apa-apa bahan yang berkaitan dengan habitat dan pemakanan serangga yang diperhatikan.</li> <li>4. Pelajar akan melukis dan melekatkan semua bahan yang dikumpulkan pada pinggan kertas.</li> <li>5. Pelajar akan membina model serangga yang diperhatikan dengan mengguna plastisin.</li> </ol>



	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Serangga yang dibina akan dilekatkan bersama-sama habitat dan makanan serangga pada pinggan kertas tersebut.</li><li>7. Pelajar akan menjelaskan habitat dan pemakanan serangga mengikut kefahaman.</li></ol>
--	--

**Jadual 3. Aktiviti dalam PUTRA STEM Modul SAINS**

Aktiviti	<b>SISTEM PENGANGKUTAN DALAM TUMBUHAN</b>
Masa	25-30 minit
Saiz kumpulan	5-6 orang/kumpulan
Hasil Pembelajaran	<p>Selepas aktiviti ini, pelajar akan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami sistem pengangkutan dalam tumbuhan</li> </ul>
Material	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pewarna makanan (biru kuning, merah dan hijau)</li> <li>2. Lima kuntum bunga (warna putih)</li> <li>3. Cawan plastik jernih (5 unit)</li> <li>4. Air</li> <li>5. Lidi (5 batang)</li> </ol>
Aktiviti Penerangan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sediakan empat (4) cawan plastik jernih, labelkan dengan nombor 1 hingga 4.</li> <li>2. Isikan empat (4) cawan plastik jernih tersebut dengan air sehingga separuh penuh.</li> <li>3. Kemudian, masukkan lima (5) titik pewarna yang berbeza dalam setiap cawan yang berisi air seperti berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Pewarna biru dalam cawan nombor 1,</li> <li>b) Pewarna kuning dalam cawan nombor 2,</li> <li>c) Pewarna merah dalam cawan nombor 3,</li> <li>d) Pewarna biru dan kuning dalam cawan nombor 4.</li> </ol> </li> <li>4. Kacau sehingga sebati semua campuran tersebut dengan lidi.</li> <li>5. Masukkan sekuntum bunga putih dalam setiap cawan berisi sebatian pewarna tersebut.</li> <li>6. Lakukan pemerhatian pada petal bunga tersebut.</li> </ol>

## KLUSTER TEKNOLOGI

**Jadual 4. Aktiviti dalam PUTRA STEM Modul TEKNOLOGI**

<b>Aktiviti</b>	<b>KOD NAMA ANDA</b>
<b>Masa</b>	25 minit
<b>Saiz kumpulan</b>	5-6 orang /kumpulan
<b>Hasil Pembelajaran</b>	<p>Selepas aktiviti ini, pelajar akan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mempelajari kaedah untuk mengkod huruf kepada sistem binari</li> <li>• mempelajari kaedah untuk menyahkod binari kepada huruf</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jadual ASCII (1 kad/pelajar)</li> <li>2. Potongan kertas asal (1 per pelajar)</li> <li>3. Manik kayu/plastik (3 warna yang berlainan)</li> <li>4. Tali elastik</li> <li>5. Kancing rantai perhiasan</li> </ol>
<b>Aktiviti Penerangan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktiviti ini melibatkan pelajar membuat kalung/rantai bergaya untuk diri mereka sendiri, di mana nama mereka dinyatakan dalam bentuk binari menggunakan manik.</li> <li>2. Jelaskan kepada pelajar tentang kaedah sistem binari yang diguna dalam komputer.</li> <li>3. Cabar pelajar untuk mengkod huruf yang mereka yang mereka pilih.</li> </ol> <p><i>Langkah 1:</i></p> <p>Tulis Nama Pilihan (5-10 aksara) pada kertas yang disediakan</p>

*Langkah 2:*

Tukar Nama Pilihan kepada Binari berpandukan Jadual ASCII yang diberikan

*Langkah 3:*

Selepas pelajar mengeja nama mereka pada kertas, pelajar perlu menulis setiap aksara mengguna manik untuk menghasilkan rantai.

- Pilih warna manik yang diinginkan (3 warna yang berlainan)
- Contoh 0: Biru 1: Merah dan Ruang: putih
- Tali elastik
- Kancing rantai perhiasan

*Langkah 4:*

Ikatkan kancing rantai perhiasan pada tali elastik, seterusnya masukkan manik-manik yang telah dipilih mengikut Binari kod yang telah diterjemahkan.

**Jadual 5. Aktiviti dalam PUTRA STEM Modul TEKNOLOGI**

<b>Aktiviti</b>	<b>ARAHAN TENTERA – BAHASA PENGATURCARAAN</b>
<b>Masa</b>	25 minit
<b>Saiz kumpulan</b>	5-6 orang/kumpulan
<b>Hasil Pembelajaran</b>	<p>Selepas aktiviti ini, pelajar akan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengartikulasi masalah dan berfikir secara logik</li> <li>• Memecahkan masalah dan meramal apa yang akan berlaku pada masa akan datang</li> <li>• Meneroka sebab dan akibat serta menganalisis bagaimana tindakan mereka atau orang lain memberi kesan kepada situasi yang diberi</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kertas A2 lukisan grid kosong disediakan</li> <li>2. Kepingan kadbod yang telah dipotong pelbagai bentuk</li> <li>3. Kertas grid A4 (Peta dari titik Mula ke Rumah)</li> </ol>

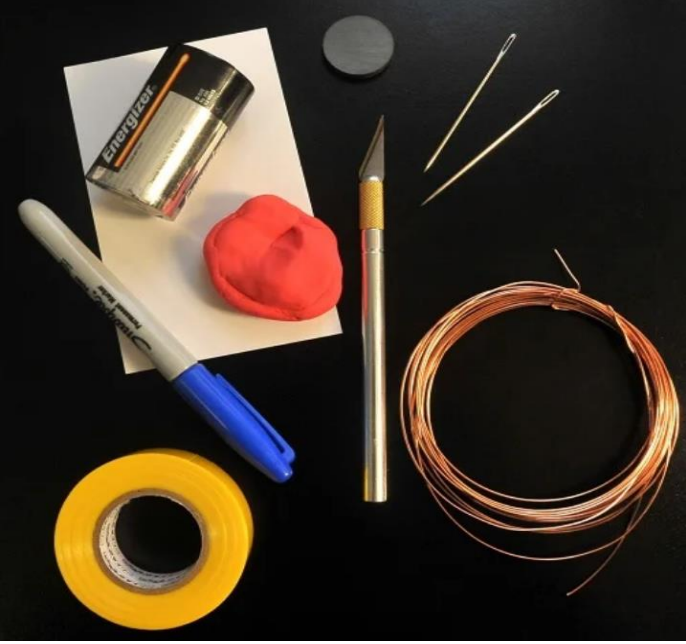
**Aktiviti**  
**Penerangan**

1. Bentukkan satu kumpulan yang mempunyai empat (4) pelajar. Bahagikan lagi kepada dua (2) bahagian iaitu satu bahagian (pemberi arahan), satu bahagian (pelaksana)
2. Setiap kumpulan diminta untuk melantik dua orang rakan sebagai pemberi arahan. Yang selebihnya dikehendaki menjadi rakan pelaksana mengikut arahan yang diberikan.
3. Fasilitator akan memberi satu (1) peta atas kertas grid A4 kepada rakan pemberi arahan dan bentuk peta ini tidak boleh dilihat oleh ahli kumpulan yang lain.
4. Ahli kumpulan yang lain akan menerima satu kertas grid A2 dan beberapa keping kadbod pelbagai bentuk. Bentuk ini akan dicantumkan oleh ahli kumpulan tersebut mengikut peta yang terdapat pada si pemberi arahan.
5. Kumpulan pemberi arahan akan berbincang dahulu dan menulis arahan untuk ahli kumpulan pelaksana. Masa yang diberikan adalah lima (5) minit.
6. Pemberi arahan akan mengarahkan ahli kumpulan yang lain dengan membelakangkan mereka bagi mencantumkan bentuk dari kepingan kadbod menjadi perjalanan peta yang terdapat pada si pemberi arahan.
7. Setiap arahan yang dibacakan oleh pemberi arahan akan dilaksanakan oleh ahli pelaksana. Ahli pelaksana tidak boleh bertanya soalan.
8. Masa diperuntukkan adalah lima (5) minit.

## KLUSTER KEJURUTERAAN

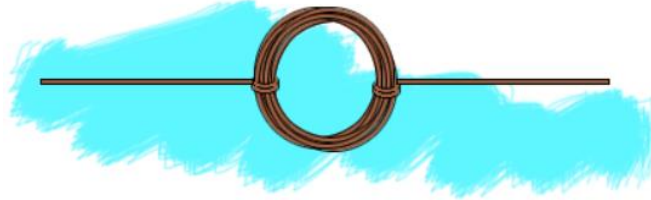
**Jadual 6. Aktiviti dalam PUTRA STEM Modul KEJURUTERAAN**

<b>Aktiviti</b>	<b>MOTOR ELEKTRIK DALAM KEHIDUPAN SEHARIAN</b>
<b>Masa</b>	25 minit
<b>Saiz kumpulan</b>	5-6 orang/kumpulan
<b>Hasil Pembelajaran</b>	<p>Selepas aktiviti ini, pelajar akan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghuraikan prinsip fizik dalam operasi motor elektrik</li> <li>• Menghuraikan komponen-komponen yang membina sebuah motor elektrik</li> <li>• Berikan contoh-contoh motor elektrik diaplikasikan dalam kehidupan harian</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bateri D</li> <li>2. Wayar dengan penebat</li> <li>3. Jarum jahit (bermata besar untuk wayar melaluinya)</li> <li>4. Pita elektrik</li> <li>5. Tanah liat permodelan</li> <li>6. Pisau kecil</li> <li>7. Magnet kecil</li> <li>8. Pen penanda</li> </ol>

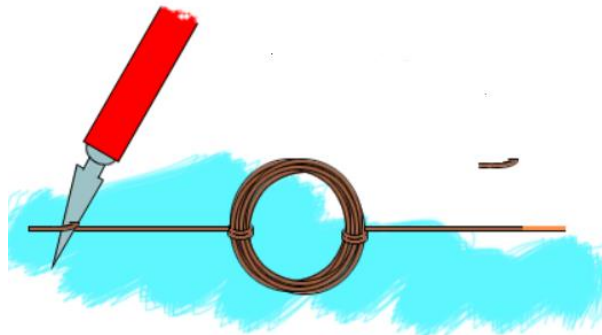
	
<p><b>Aktiviti</b> <b>Penerangan</b></p>	<p>Pendekatan Kepentingan-Penglibatan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kumpulkan pelajar di dalam sebuah makmal atau bilik kelas.</li> <li>2. Agihkan para pelajar kepada kumpulan kecil.</li> <li>3. Tunjukkan motor kepada pelajar. Kemukakan soalan berikut kepada pelajar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah kegunaan motor?</li> <li>• Apakah hukum fizik yang membolehkan motor berfungsi.</li> </ul> </li> <li>4. Setiap kumpulan perlu bersedia untuk berkongsi idea mereka dengan kelas.</li> <li>5. Jelaskan kepada pelajar bahawa mereka akan mengetahui bagaimana motor berfungsi, membina sebuah motor dan komponen-komponen yang mempengaruhi fungsi motor.</li> </ol> <p>Aktiviti 1: Bina sebuah motor.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bermula dengan pusat dawai, bungkus wayar dengan ketat and kemas di sekeliling penanda sebanyak 30 kali.</li> <li>2. Luncurkan gegelung yang anda buat dari penanda.</li> </ol>



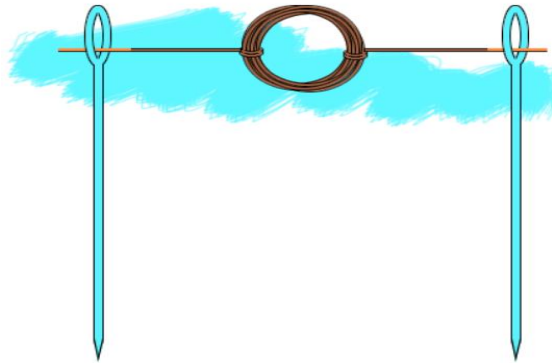
3. Balut setiap hujung dawai di sekeliling gegelung beberapa kali untuk memegangnya bersama-sama, kemudian arahkan wayar jauh dari gelung, seperti yang ditunjukkan.



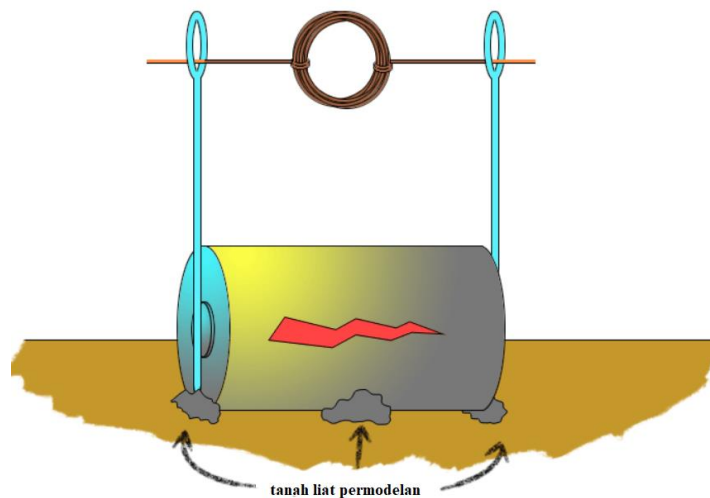
4. Menggunakan pisau kecil, keluarkan separuh bahagian atas penebat dawai wayar pada setiap akhir gegelung percuma. Dawai wayar yang terdedah harus menghadap arah yang sama pada kedua-dua sisi.



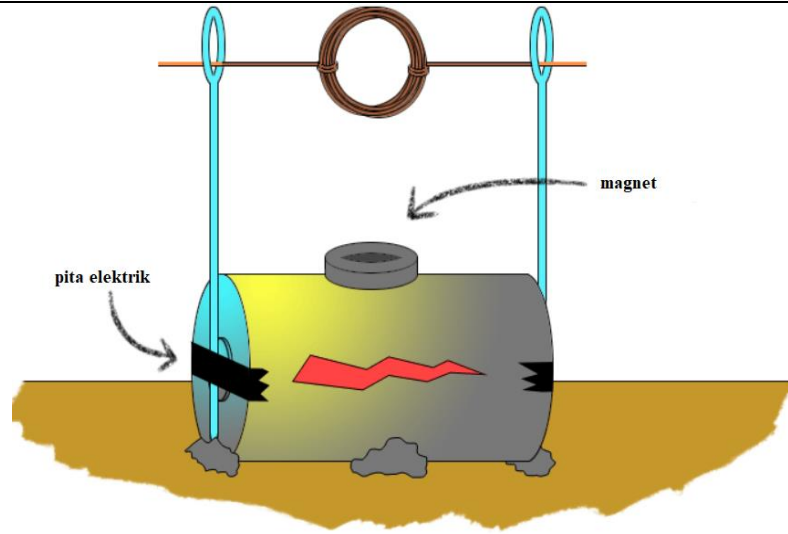
5. Masukkan hujung wayar melalui mata jarum. Pastikan wayar dikekalkan selurus yang mungkin tanpa membengkokkan hujung wayar.



6. Letakkan baterai D di sisi permukaan rata.
7. Lekatkan sedikit tanah liat permodelan di kedua-dua sisi baterai untuk mengekalkan posisi baterai tersebut.




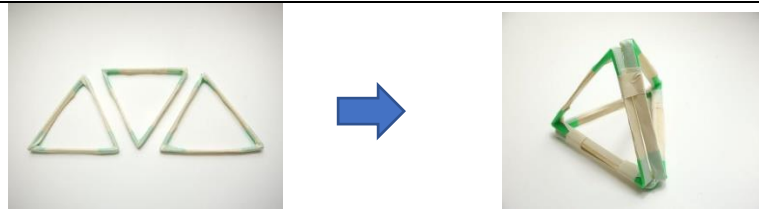
8. Gunakan sedikit tanah liat permodelan yang dibentuk dalam bola kecil and tutup hujung tajam dawai wayar.
9. Letakkan jarum tegak supaya setiap jarum menyentuh satu terminal bateri.
10. Gunakan pita elektrik untuk mengekalkan posisi jarum pada terminal bateri.
11. Lekatkan magnet kecil pada tepi bateri supaya ia berada di bawah gegelung dawai wayar tersebut.



12. Pusingkan gegelung wayar tersebut. Apakah yang berlaku? Apa akan terjadi jika anda pusingkan gegelung tersebut pada arah yang bertentangan?

**Jadual 7. Aktiviti dalam PUTRA STEM Modul KEJURUTERAAN**

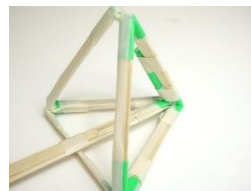
<b>Aktiviti</b>	<b>TENAGA – BINAAN TARBIL (CATAPULT)</b>
<b>Masa</b>	25 minit
<b>Saiz kumpulan</b>	5-6 orang /kumpulan
<b>Hasil Pembelajaran</b>	<p>Selepas aktiviti ini, pelajar akan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami potensi tenaga keupayaan dan tenaga kinetik.</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gelang getah (3 unit)</li> <li>Sudu plastik (1 unit)</li> <li>Pita pelekat</li> <li>Lidi (15 batang)</li> <li>Penyedut minuman (3 unit)</li> </ol>
<b>Aktiviti Penerangan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Buatkan bentuk segitiga menggunakan lidi mengikut panjang yang bersesuaian. Potongkan penyedut minuman mengikut kesesuaian, dan gunakannya sebagai penyambung sudut-sudut segitiga tersebut. Setiap kumpulan perlu menyediakan tiga (3) set bentuk segitiga. Anda boleh menggunakan pita pelekat untuk mengukuhkan sambungan-sambungan anda. <div style="text-align: center;">  </div> </li> <li>Sambungkan ketiga-tiga bentuk segitiga tersebut membentuk piramid segi tiga mengguna pita pelekat.</li> </ol>



3. Ikatkan lima (5) lidi bersama-sama membentuk seperti sekeping papan.



4. Lekatkan sudu plastik dibahagian hujung ikatan lidi tersebut.  
5. Lekatkan ikatan lidi dan sudu plastik tersebut pada kerangka piramid.



6. Pasangkan gelang getah pada lengan catapult, dan lilitkan pada kerangka piramid, seterusnya disambung semula pada lengan catapult.



7. Letakkan coklat M&M di dalam sudu, tarik lengan catapult ke bawah, dan lepaskan.
8. Kirakan jarak coklat M&M tersebut dilontarkan. Catat jarak tersebut.
9. Tambah gelang getah pada lengan catapult. Ulangi prosedur (7), kirakan jaraknya dan catat.
10. Ulangi langkah (8) dengan menambahkan satu lagi gelang getah.

**KEPUTUSAN**

Bilangan gelang getah	Percubaan			Purata Jarak
	1	2	3	
1				
2				
3				

## KLUSTER MATEMATIK

**Jadual 8. Aktiviti dalam PUTRA STEM Modul MATEMATIK**

Aktiviti	PENGHANTARAN MESEJ RAHSIA
<b>Masa</b>	25 minit
<b>Saiz kumpulan</b>	6 orang/kumpulan
<b>Hasil Pembelajaran</b>	Selepas aktiviti ini, pelajar akan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami konsep asas aplikasi algoritma dalam teori nombor</li> <li>• Menghasilkan mesej rahsia</li> <li>• Memulihkan mesej asal</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kertas A4</li> <li>2. Pen</li> <li>3. Jadual 1: Huruf Sepadan Dengan Nombor</li> </ol>
<b>Aktiviti Penerangan</b>	<p><i>Langkah 1: Proses Penyulitan</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pilih satu nombor (di antara 1 – 25) sebagai “kunci”.</li> <li>2. Bina suatu mesej yang mempunyai 15 – 20 huruf.</li> <li>3. Kumpulkan lima huruf dalam satu blok.</li> <li>4. Terjemah setiap huruf menjadi nombor dengan mengguna Jadual 1.</li> <li>5. Setiap nombor ditambah dengan “kunci”.</li> <li>6. Nombor yang baru perlu diterjemah menjadi huruf (teks cipher) dengan mengguna Jadual 1.</li> </ol>

*Langkah 2: Proses Penyahsulitan*

1. Pertukaran teks cipher dengan kumpulan pasangan bersama dengan "kunci".
2. Terjemah teks cipher menjadi nombor dengan menggunakan Jadual 1.
3. Setiap nombor ditolak dengan "kunci" yang diberi oleh kumpulan pasangan.
4. Nombor yang baru diterjemah menjadi mesej asal dengan menggunakan Jadual 1.

*Langkah 3: Semak mesej yang dijumpai dengan mesej asal*



**Jadual 9. Aktiviti dalam PUTRA STEM Modul MATEMATIK**

<b>Aktiviti</b>	<b>TRANSFORMASI LUKISAN DAN STIKER</b>
<b>Masa</b>	25 minit
<b>Saiz kumpulan</b>	6 orang /kumpulan
<b>Hasil Pembelajaran</b>	<p>Selepas aktiviti ini, pelajar akan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami memahami konsep dan aplikasi geometri transformasi.</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kertas A4 berwarna</li> <li>2. Kertas manila</li> <li>3. Pensel</li> <li>4. Stiker</li> <li>5. Pembaris</li> </ol>
<b>Aktiviti Penerangan</b>	<p>Aktiviti 1: Simetri dan Refleksi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simmetri <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setiap pelajar diberikan satu kertas A4 berwarna dan dilipat menjadi dua bahagian.</li> <li>• Pelajar diminta lukiskan separuh sendiri.</li> <li>• Kemudian, pelajar diminta lukiskan separuh lagi.</li> </ul> </li> <li>2. Refleksi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selepas itu, pelajar diminta melukiskan gambar yang sama dengan jarak yang sama di bahagian yang lain.</li> </ul> </li> </ol>

### Aktiviti 2: Transformasi

1. Pelajar dibahagi kepada 5 orang/kumpulan dan diminta melukiskan satah geometri koordinat mengikut skala tiga (3) cm pada kertas manila.
2. Fasilitator akan menampal satu stiker pada kertas manila tersebut.
3. Kemudian, pelajar diminta menganjakkan kedudukan stiker sebanyak  $x$  cm ke kiri/ kanan dan  $y$  cm ke atas atau ke bawah. Stiker kedua diberikan dan tampal pada kedudukan baru.
4. Langkah 3 boleh diulangi beberapa kali.

### Aktiviti 3: Rotasi

1. Pelajar dibahagi kepada lima (5) orang/kumpulan dan diminta melukiskan satah geometri koordinat mengikut skala 3 cm pada kertas manila.
2. Fasilitator akan menampal satu stiker pada kertas manila tersebut.
3. Kemudian pelajar diminta rotasi stiker tersebut ikut pusingan arah jam atau lawan jam. Stiker kedua diberikan dan tampal pada kedudukan baru.
4. Langkah 3 boleh diulangi beberapa kali.

# ENGLISH EDITION

# PUTRA STEM

## Introduction

Recognizing the importance of talent in the 21st century, Malaysia has been involved in international assessments such as the 'Trends in International Mathematics and Science Study' (TIMSS) and the 'Program for International Student Assessment' (PISA) to assess student achievement and achievement. The results of the TIMSS in 2015 and the PISA in 2018 show that Malaysia has seen a remarkable improvement by ranking among all countries involved in the TIMSS and PISA (IEA, 2015; OECD, 2018). Continued efforts in strengthening STEM will need to be undertaken to ensure that the country's performance will be at the top three in PISA and TIMMS by 2025, in line with the Malaysian Education Development Plan 2013-2025.

## Concepts

The development of the PUTRA STEM module is inspired by two theories in learning and education: Strengthening and Construction. Strengthening Theory is an active process in which students develop knowledge independently based on existing knowledge and then apply knowledge to acceptable forms. In other words, new knowledge is formed as a result of the interaction between new and available information. If students are able to unravel the relevance of knowledge independently, then they can better understand knowledge (Bruner, 1962). This theory suggests that learning takes place through interaction and social reflection (Vygotsky, 1978). Construction theory proposes a more efficient way of engaging students in designing objects externally. Construction Theory suggests that new ideas can be successfully developed when students are involved in the production of artifacts in the real world (Papert, 1991).

## EDITOR

A.P. Dr. Patricia King Jie Hung

Dr. Hanisah Kamilah

Dr. Shafinah Kamarudin

Dr. Ellie Teo Yi Lih

Dr. Faridah Binti Abdul Razak

Dr. Fatin Hana Naning

Dr. Fauziah Abu Bakar

Dr. Koo Lee Feng

Dr. Leong Sui Sien

Dr. Mohd Maulana Magiman

Dr. Muhamad Azmi Mohammed

Dr. Nurul Nadwa Zulkifli

Dr. Omar Faruqi Bin Marzuki

Dr. Rosli Ismail

Dr. Wong Tze Jin

En. Mohd Saufi Mohd Ramli

## **MODULES**

### **SCIENCE**

This module aims to introduce to students the key concepts in the classification of living organisms and their ability to function independently in their respective habitats.

The first activity provides students with an initial exposure to the concept of classification/taxonomy of organisms. In this module, students will be introduced to the world of insects. Insects are the most successful organisms on earth due to their biodiversity, high resistance to diseases, and the ability to live in different habitats with other organisms.

Students will understand the basic characteristics and concepts of an insect and will be able to identify different insects from other organisms that give rise to the insect's survival. Most importantly, students are able to appreciate the biodiversity and diversity of insect's habitat as our country, Malaysia, is one of the major biodiversity hotspots in the world.

The second activity aims to deepen students' understanding of the plant transport system. The plant transport system is similar to the human blood circulation system. Therefore, through this activity, students are able to observe the transport system of a plant material, while at the same time, they are able to trigger the students' thinking on the human blood circulation system. Through practice and observation, students are expected to better understand the mechanism of transport in plants.

## **TECHNOLOGY**

In this module, students will learn the basic of computer communication and will be introduced with the basic concept of computer programming language. Computer uses a binary system to communicate. Students will be able to understand the process of encoding and decoding of ASCII code (binary system). Furthermore, this module is designed to articulate the problem and logic thinking. Students will be encouraged to break up a complex problem, explore causality and analyze their actions.

## **ENGINEERING**

This module aims to train students to become lifelong learners from an early stage, as well as to promote the development of skills that cannot be obtained in traditional classroom settings. In this module, engineering-related activities will be organized, and students will be encouraged to engage in a wide range of such activities. This way, they will be encouraged to develop an awareness of the importance of life-long learning and a positive disposition towards development of additional skills.

## **MATHEMATICS**

This module will cover the basic operation of mobile communication, the telecommunication network, and e-commerce. Lastly, they will learn the interconnection of energy, urban and transportation systems with wireless communication technology.

## SCIENCE CLUSTER

**Table 1. Activity in the PUTRA STEM Module SCIENCE**

<b>Activity</b>	<b>LET'S LEARN ABOUT INSECTS</b>
<b>Time required</b>	15 minutes
<b>Group size</b>	5-6 person /group
<b>Learning outcomes</b>	<p>After this activity, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the basic features and concepts of insects.</li> <li>• Explain the characteristics of an insect.</li> </ul>
<b>Material</b>	Jigsaw puzzles
<b>Activity description</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Students will be given jigsaw puzzles on several organisms from the phylum of Arthropod.</li> <li>5. Students will be given five minutes to complete the jigsaw puzzle.</li> <li>6. Students will have to classify the type of organism as insect or non-insect based on the characteristics of the organisms.</li> </ol>



**Table 2. Activity in the PUTRA STEM Module SCIENCE**

<b>Activity</b>	<b>THE INSECTS HABITAT</b>
<b>Time required</b>	25-30 minutes
<b>Group size</b>	5-6 person /group
<b>Learning outcomes</b>	<p>After this activity, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the habitat and diet of insects based on observations made.</li> <li>• Explain the importance and damages caused by insects.</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Paper plate</li> <li>7. Plasticine</li> <li>8. Crayon</li> <li>9. Water colour</li> <li>10. Water colour brush</li> </ol>
<b>Activity description</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Students will be given paper plates, plasticine, crayons, water colours and brushes.</li> <li>9. Students will be given five minutes to observe outside the classroom on habitat and the diet of insects.</li> <li>10. Students will be asked to collect flowers, leaves, twigs and any material related to the habitat and the diet of insects that were observed.</li> <li>11. Students will draw and attach all the materials collected on the paper plate.</li> <li>12. Students will build the models of the insects which have been observed using plasticine.</li> </ol>

	<p>13. The model of the insects that are built will be attached together with the habitat and the diet of the insect on a paper plate.</p> <p>14. Students will have to explain the habitat and diet of the insects according to their understanding.</p>
--	---

**Table 3. Activity in the PUTRA STEM Module SCIENCE**

Activity	<b>TRANSPORT SYSTEM OF PLANT</b>
Time required	25-30 minutes
Group size	5-6 person/group
Learning outcomes	<p>After this activity, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand transport system in plant.</li> </ul>
Material	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Food colouring (blue, yellow, red and green)</li> <li>7. White flower petals (5)</li> <li>8. Transparent plastic cup (5)</li> <li>9. Water</li> <li>10. Stick (5)</li> </ol>
Activity description	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Provide four (4) transparent plastic cups and label 1 until 4.</li> <li>8. Fill all the transparent plastic cups with water until half full.</li> <li>9. Then, drop four (4) different food colouring into each cup containing water as follows:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Blue food colouring in cup number 1</li> <li>b) Yellow food colouring in cup number 2</li> <li>c) Red food colouring in cup number 3</li> <li>d) Blue and yellow food colouring in cup number 4</li> </ol> </li> <li>10. Use stick to stir the mixture.</li> <li>11. Insert a white flower petal into each cup containing those food coloring.</li> <li>12. Observe the changes to the flower petal.</li> </ol>

## TECHNOLOGY CLUSTER

**Table 4. Activity in the PUTRA STEM Module TECHNOLOGY**

<b>Activity</b>	<b>CODE YOUR NAME IN BINARY</b>
<b>Time required</b>	25 minutes
<b>Group size</b>	5-6 person /group
<b>Learning outcomes</b>	<p>After this activity, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the way computer encode letter into binary.</li> <li>• Understand the way computer decode binary into letters.</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. ASCII Encoder Card (1 per student)</li> <li>7. Paper Initial Cut-Out (1 per student)</li> <li>8. Wood/Plastics Beads (3 different colours)</li> <li>9. Elastic jewelry cord</li> <li>10. Jewelry clasps</li> </ol>
<b>Activity description</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. The activity involves letting the students make a stylish necklace for themselves, where their names are spelled out in binary using beads.</li> <li>5. Explain to the class the method of binary is used in computer.</li> <li>6. Challenge the class to decode a letter of their choosing.</li> </ol> <p><i>Step 1:</i> The student will write a preferred name (5-10 characters) on a piece of paper.</p> <p><i>Step 2:</i> Change The student will exchange the preferred name into binary by referring to ASCII Table.</p>

	<p><i>Step 3:</i></p> <p>After the students have spelled out their names on paper, let them write out the letters with beads to make a necklace. Choose 3 different colour of beads (for example, 0: Blue 1: Red and Space: White), Elastic jewelry cord and jewelry clasps.</p> <p><i>Step 4:</i></p> <p>Tie the jewelry chain buttons to the ellipses, and then insert the selected beads according to the translated Binary code.</p>
--	--

**Table 5. Activity in the PUTRA STEM Module TECHNOLOGY**

<b>Activity</b>	<b>MILITARY ORDER-PROGRAMMING LANGUAGE</b>
<b>Time required</b>	25 minutes
<b>Group size</b>	5-6 person /group
<b>Learning outcomes</b>	<p>After this activity, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Articulate the problem and think logically.</li> <li>• Breaking complex problems into discrete segments and predict an occurrence in the future.</li> <li>• Exploring causality and analyse the impact of their actions or others affect a given situation</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A2 blank drawing paper grid provided.</li> <li>2. Sheets of cardboard cut in various shapes.</li> <li>3. Grid paper A4 Map (Map of the Start point to the Home).</li> </ol> <div style="text-align: center;"> </div>

**Activity description**

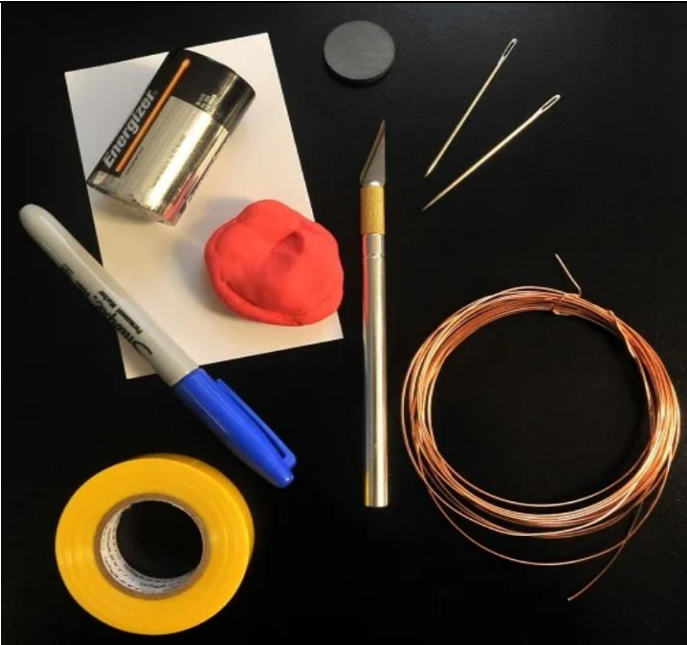
1. Form a group of 5 to 6 students. Divide again into 2 parts; one part (the instructor), one part (the executor).
2. Each group was asked to appoint two friends as the instructors. The rest is required to be the executors according to the instructions given.
3. The facilitator will give you a grid paper A4 map to the instructors and this map cannot be seen by other group members.
4. The other group members will receive a blank paper grid A2 and a few pieces of cardboard shapes. This form will be assembled by them according to the map in the hand of the instructors.
5. The instructor group will first discuss and write the instructions for the executing group members. The time given is 10 minutes.
6. The instructor directs the other members of the group by turning their backs for them to assemble the various shapes of the cardboard pieces into a map of the direction.
7. Each command that was read by the instructor will be executed by the executor. The executor cannot ask any questions.
8. The allocation time is 15 minutes.

## ENGINEERING CLUSTER

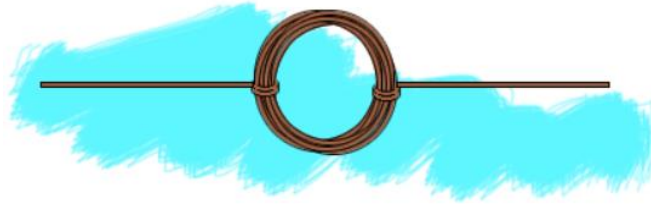
**Table 6. Activity in the PUTRA STEM Module ENGINEERING**

<b>Activity</b>	<b>ELECTRICAL MOTOR IN DAILY LIVES</b>
<b>Time required</b>	25 minutes
<b>Group size</b>	5-6 person /group
<b>Learning outcomes</b>	<p>After this activity, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explain physics principles in the operations of electrical motor.</li> <li>• Explain the components that build up an electrical motor.</li> <li>• Give examples on how electrical motors are utilized in our daily lives.</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D battery</li> <li>2. Insulated 22G wire</li> <li>3. 2 large-eyed, long, metal sewing needles (the eyes must be large enough to fit the wire through)</li> <li>4. Modeling clay</li> <li>5. Electrical tape</li> <li>6. Hobby knife</li> <li>7. Small circular magnet</li> <li>8. Thin marker</li> </ol>

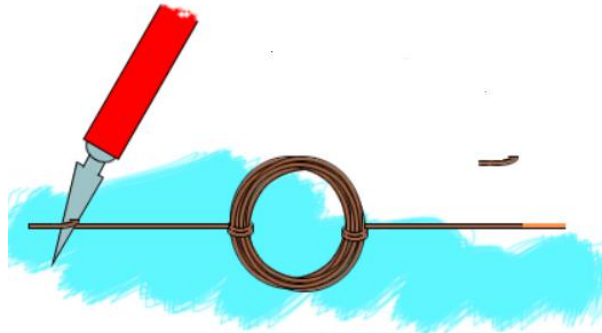


	
<p><b>Activity description</b></p>	<p>The Interest-Engagement Approach:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Collect the students in a lab or a classroom.</li> <li>2. Divide the students into smaller group.</li> <li>3. Show the students an electrical motor. Ask them what the use of a motor is and what is the physics principle that enable the electrical motor to function.</li> <li>4. Ask each group to share their ideas with the rest in the class.</li> <li>5. Explain to the students that in today's module, they will learn how a motor function, learn the components in an electrical motor and build an electrical motor.</li> </ol> <p><i>Activity 1: Build an electrical motor.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Starting in the center of the wire, wrap the wire tightly and neatly around the marker 30 times.</li> <li>2. Slide the coil you made off the marker.</li> </ol>

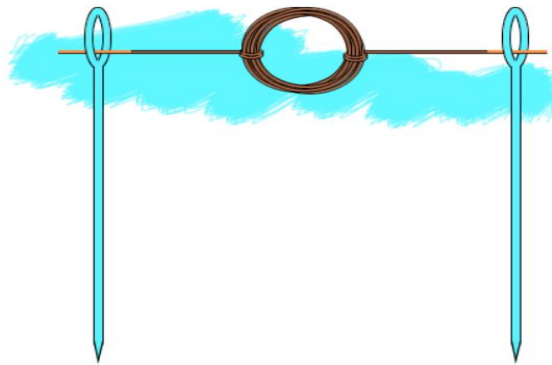
3. Wrap each loose end of the wire around the coil a few times to hold it together, then point the wires away from the loop, as shown:



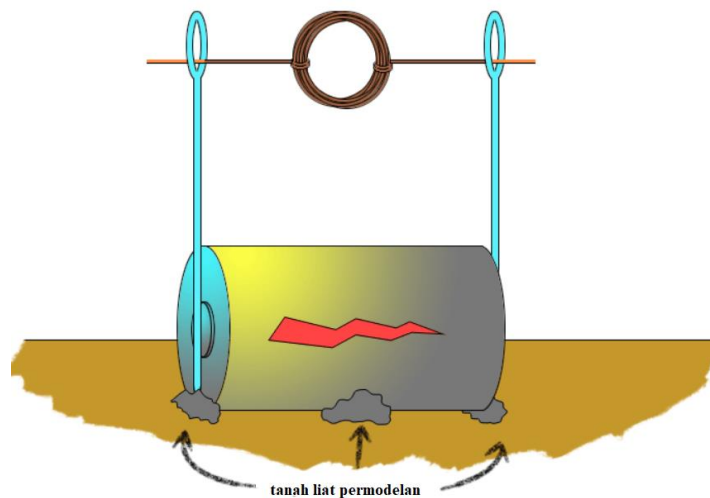
4. Using a small knife, remove the top half of the wire insulation on each free end of the coil. The exposed wire should be facing the same direction on both sides.



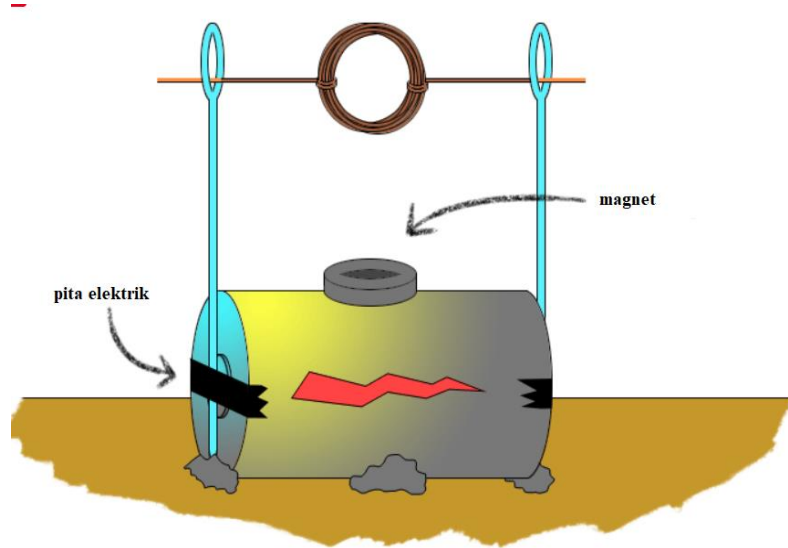
5. Thread each loose end of the wire coil through the large eye of a needle.
6. Try to keep the coil as straight as possible without bending the wire ends.



7. Lay the D battery sideways on a flat surface.
8. Stick some modelling clay on either side of the battery so it does not roll away.




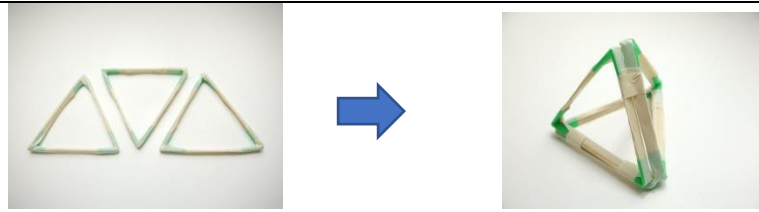
9. Take 2 small balls of modelling clay and cover the sharp ends of the needle.
10. Place the needles upright next to the terminals of each battery so that the side of each needle touches one terminal of the battery.
11. Use electrical tape to secure the needles to the ends of the battery. The coil should be hanging above the battery.
12. Tape the small magnet to the side of the battery so that it is centred underneath the coil.



13. Give your coil a spin. *What happens? What happens when you spin the coil in the other direction? These questions will be asked to the students follow with an explanation.*

**Table 7. Activity in the PUTRA STEM Module ENGINEERING**

<b>Activity</b>	<b>ENERGY – CATAPULT</b>
<b>Time required</b>	25 minutes
<b>Group size</b>	5-6 person /group
<b>Learning outcomes</b>	<p>After this activity, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the potential energy and kinetic energy.</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rubber bracelet (3 units)</li> <li>2. Plastic spoon (1 unit)</li> <li>3. Adhesive tape</li> <li>4. Stick (Lidi) (15 bars)</li> <li>5. Straw (3 units)</li> </ol>
<b>Activity description</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Make a triangle shape using the appropriate length of the knife. Cut the suction drinker accordingly and use it as a connector for the corners of the triangle. Each group should prepare three (3) sets of triangular shapes. You can use adhesive tape to strengthen your connections.</li> </ol> <div data-bbox="841 1417 1096 1606" data-label="Image">  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Connect the three forms of the triangle to form a pyramid of triangles using adhesive tape.</li> </ol>

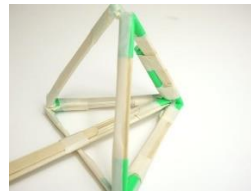


3. Tie five sticks together to form a piece of board.



4. Attach a plastic spoon to the end of the stick.

5. Attach the stick knot and plastic spoon to the pyramid frame.



6. Attach the rubber band to the catapult sleeve, and attach it to the pyramid frame, then attach it to the catapult sleeve.



7. Put M&M chocolate in a spoon, pull the catapult arm down, and release. Calculate the M&M brown distance. Record the distance.

8. Add rubber band to catapult sleeve. Repeat procedure (7), calculate the distance and record.
9. Repeat step (8) by adding another rubber band

**RESULTS**

Number of rubber bands	Trial			Average distance
	1	2	3	
1				
2				
3				

## MATHEMATICS CLUSTER

**Table 8. Activity in the PUTRA STEM Module MATHEMATICS**

<b>Activity</b>	<b>DELIVERING SECRET MESSAGE</b>
<b>Time required</b>	25 minutes
<b>Group size</b>	6 person /group
<b>Learning outcomes</b>	<p>After this activity, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the basic concepts of algorithmic applications in number theory.</li> <li>• Generate the secret message.</li> <li>• Recover the original message.</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A4 paper</li> <li>2. Pen</li> <li>3. Table 1: The Numerical Equivalents of Letters</li> </ol>
<b>Activity description</b>	<p><i>Step 1: Process Encryption</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Select a number between 1 and 25 as the "key".</li> <li>2. Construct a message with 15 - 20 letters.</li> <li>3. Group five letters in one block.</li> <li>4. Translate each letter into a number using Table 1.</li> <li>5. Each number is added to the "key".</li> <li>6. New numbers should be converted to letters (cipher text) using Table 1.</li> </ol>



*Step 2: Process Decryption*

1. Exchange the cipher texts with another group together with "key".
2. Translate each letter into a number using Table 1.
3. Minus each number with a "key"
4. New numbers are translated into original messages using Table 1.

*Step 3: Check the message found with original group*

**Table 9. Activity in the PUTRA STEM Module MATHEMATICS**

<b>Activity</b>	Transformation of Painting and Sticker
<b>Time required</b>	25 minutes
<b>Group size</b>	6 person /group
<b>Learning outcomes</b>	<p>After this activity, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the concepts and applications of transformation geometry.</li> </ul>
<b>Material</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colour A4 paper</li> <li>2. Manila Paper</li> <li>3. Pencils</li> <li>4. Stickers</li> <li>5. Rulers</li> </ol>
<b>Activity description</b>	<p>Activity 1: Symmetry and Reflection</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Symmetry Students are given one coloured A4 paper and folded into two sections. Students will be asked to draw their own half Then, students will be asked to draw another half.</li> <li>2. Reflection After that, students are asked to draw the same picture with the same distance in the other section</li> </ol> <p>Activity 2: Transformation</p>

1. Students are split into five groups and asked to draw a coordinate geometry plane following a 3 cm scale on a manila sheet.
2. Facilitator will attach one sticker to the manila paper.
3. Then, students are asked to move the stickers  $x$  cm left / right and  $y$  cm up or down. Second sticker given and paste in new position.
4. Step 3 may be repeated several times.

#### Activity 3: Rotation

1. Students are split into 5 groups and will be asked to draw a coordinate geometry plane following a 3 cm scale on a manila sheet.
2. Facilitator will attach one sticker to the manila paper.
3. Students are then asked to rotate the sticker clockwise or counter clockwise  $w^\circ$ . Second sticker given and paste in new position.
4. Step 3 may be repeated several times.

*Your Destination for Higher Education*

f @ upmkb

