

MODUL GLOCAL SCIENCE TEACHER (GST)



F I Z I K

Modul Glocal Science Teacher (GST) Fizik ini diedarkan untuk kegunaan pensyarah dan pelajar Institut Pendidikan Guru (IPG) serta guru-guru Sains seluruh Malaysia sebagai rujukan dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains.

© Institut Pendidikan Guru Malaysia, Kementerian Pendidikan Malaysia 2023

Hak cipta terpelihara. Setiap bahagian daripada terbitan ini tidak boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau dipindah kepada bentuk lain, sama ada secara elektronik, gambar, rakaman dan sebagainya tanpa izin pemilik hak cipta terlebih dahulu.

e ISBN 978-967-2999-85-0



Modul Glocal Science Teacher (GST) Fizik
Diterbitkan oleh:
Institut Pendidikan Guru Malaysia
Oktober 2023

KATA ALUAN REKTOR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh dan Salam Sejahtera,

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Syukur ke hadrat Illahi kerana dengan izin-Nya MODUL GLOCAL SCIENCE TEACHER (GST) FIZIK bagi guru Fizik di Malaysia telah berjaya dihasilkan. Sekalung tahniah dan syabas saya ucapkan kepada semua ahli panel yang terlibat atas menerbitkan modul ini. Bagi pihak Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) sumbangan ini amatlah dihargai dan disanjung tinggi. MODUL GST FIZIK dihasilkan untuk membantu guru Fizik di Malaysia dalam meningkatkan kualiti pengajaran di samping membudayakan sains dan teknologi serta memastikan pembangunan profesionalisme keguruan bagi mencapai tahap kompetensi guru sains tulen seperti yang dihasratkan dalam Gelombang 3 PPPM, 2013- 2025.

Melalui penelitian saya, kandungan yang dibincangkan dalam modul ini memberi panduan kepada guru-guru sains tulen menghasilkan aktiviti pengajaran fizik yang menarik dan terkini. Panel pembina modul ini telah berjaya menjelaskan dengan terperinci beberapa komponen penting dalam melestarikan kepakaran dan kompetensi guru Fizik. Di samping itu juga, modul ini telah memberi contoh aktiviti GST Fizik dalam satu templat untuk menjadi bahan rujukan kepada guru fizik dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran. Seterusnya panel pembina modul juga telah menjelaskan dengan lebih terperinci RPH Model Instruksi 5E dan Rubrik Pentaksiran Bilik Darjah (PBD).

Diharapkan dengan adanya MODUL GST FIZIK ini, akan dapat membantu guru Fizik di Malaysia mempertingkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran yang diberikan kepada pelajar dengan penerapan strategi, pendekatan dan teknik yang selaras dengan aspirasi dan visi Sustainable Development Goals (SDG) pada Standard 4 yang bertujuan untuk menyediakan sistem pendidikan yang berkualiti bagi memastikan hasil pembelajaran yang berkesan dengan menyediakan kemahiran dan pengetahuan yang relevan dan terkini kepada murid untuk memenuhi aspirasi negara. Akhir kata, diharapkan agar MODUL GLOCAL SCIENCE TEACHER (GST) FIZIK ini dapat dijadikan rujukan oleh guru Fizik di Malaysia dalam melestarikan kepakaran bidang dan kompetensi Fizik.

Sekian, salam hormat dan selamat maju jaya.

KATA ALUAN TIMBALAN REKTOR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh dan Salam Sejahtera,

Alhamdulillah. Syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan izin-Nya, MODUL GLOBAL SCIENCE TEACHER (GST) FIZIK telah berjaya dihasilkan. Saya mengucapkan setinggi tahniah dan syabas kepada Institut Pendidikan Guru Malaysia dan ahli panel yang terdiri daripada pensyarah beberapa Institut Pendidikan Guru Malaysia, guru Sekolah Harian, Institut Aminudin Baki dan Akademi Sains Malaysia yang telah berusaha dengan gigih dalam menghasilkan MODUL GST FIZIK.

MODUL GST FIZIK ini terdiri daripada enam bab iaitu Pengenalan, Objektif, Kerangka Modul, Komponen modul ini berfokus kepada matlamat modul dan aktiviti-aktiviti dalam Global Science Teacher. Melalui penerangan yang diberikan, adalah diharapkan akan dapat mempertingkatkan lagi kefahaman guru Fizik di Malaysia terhadap beberapa elemen baharu dalam menyediakan aktiviti hands-on untuk meningkatkan perasaan ingin tahu, serta dapat memperkembangkan kreativiti pelajar melalui aktiviti yang dijalankan secara amali.

Pada masa yang sama MODUL GST FIZIK yang dihasilkan ini juga akan membantu guru Fizik di Malaysia untuk membuka minda kearah pemikiran kreatif dan inovatif bagi melaksanakan transformasi dalam pendidikan. Seterusnya guru Fizik perlu berganding bahu untuk sama-sama menjayakan pembudayaan Pendidikan Sains dalam pendidikan demi kecemerlangan guru-guru sains yang celik dalam kelestarian pendidikan sains.

Akhir kata, dengan penerbitan MODUL GST FIZIK ini, diharapkan dapat dijadikan rujukan utama kepada semua pihak, khususnya guru Fizik di Malaysia dalam menyumbang kepada peningkatan kualiti pendidikan negara supaya seiring dengan kemajuan pendidikan di peringkat global. Pembangunan potensi guru-guru sains tulen akan merentas disiplin sains sekaligus menarik minat pelajar untuk memilih bidang sains sebagai laluan kerjaya.

PENGHARGAAN

PENASIHAT

ROSLI BIN YACOB, PhD
REKTOR
Institut Pendidikan Guru Malaysia

PENASIHAT EDITORIAL

YAZID BIN ABDUL MANAP, PhD
TIMBALAN REKTOR
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia

ZANARIAH BINTI IBRAHIM, PhD
KETUA PENOLONG PENGARAH KANAN
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia

NOR' AIN BINTI SULAIMAN, PhD
KETUA PENOLONG PENGARAH
Jabatan Program Khas
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia

KETUA PENYELARAS

SYARINA BINTI RAMLI, PhD
PENOLONG PENGARAH
Jabatan Program Khas
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia
(Pegawai Aktiviti Utama: Inisiatif #111)

KETUA EDITOR

NUR BAHYAH BINTI ABDUL WAHAB, PhD
PENSYARAH CEMERLANG
Institut Pendidikan Guru (IPG)
Kampus Temenggong Ibrahim

PENGHARGAAN

PENGGUBAL MODUL FIZIK

LOW KEE SUN
PENSYARAH
IPG Kampus Kent

NOR SALWANA BINTI SALIM
GURU CEMERLANG
SMK Klebang Besar

MOHD. AZIF BIN SHUKOR
GURU CEMERLANG
SMK Paya Rumput

EDITOR GRAFIK

MOHAMAD IZWAN BIN NORDIN
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia

EDITOR TEKNIKAL

MAIZURA BINTI MOHAMED SAAT
PENSYARAH
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

ELME BINTI ALIAS
PENSYARAH
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

FARAH ZEEHAN BINTI OTHMAN
PENSYARAH KANAN
Pusat Pembangunan dan Pengurusan Teknologi
Institut Aminudin Baki

PENGHARGAAN

PENYELIDIK ANALISIS KEPERLUAN KAJIAN

NUR BAHYAH BINTI ABDUL WAHAB, PhD
PENSYARAH CEMERLANG
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

SYARINA BINTI RAMLI, PhD
Jabatan Program Khas
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia

MD DAUD BIN MD. JANI, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

ELME BINTI ALIAS
PENSYARAH
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

MARDIANA BINTI IDRIS, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

CHIAM SUN MAY, PhD
PENSYARAH CEMERLANG
IPG Kampus Kent

RONALD YUSRI BATAHONG, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Kent

NG LEE FONG, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Kent

MUHAMMAD NAZRI BIN ABDUL RAHMAN, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Tengku Ampuan Afzan

SYAKIMA ILYANA BINTI IBRAHIM, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Pendidikan Teknik

PENGHARGAAN KHAS

AHMAD BIN ISMAIL, PhD
Akademi Sains Malaysia

Isi kandungan

1	Pengenalan	
	1. Pengetahuan	1
	2. Kemahiran	4
	3. Sikap	5
	4. Pentaksiran	7
		8
2	Objektif	
	1. Objektif Umum	10
	2. Objektif Kusus	10
3	Kerangka Modul	11
4	Komponen-komponen dalam modul <i>Glocal Science Teacher</i>	
	3.1.1 <i>Digital Learning Object</i> (DLO)	12
	3.1.2 Kefahaman Melalui Reka Bentuk (KmR)	13
	3.1.3 Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL)	14
	3.1.4 Pembelajaran 5E	14
	3.1.5 Inovasi Produk Sains	16
	3.1.6 Penghujahan Saintifik	17
	3.1.7 Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT)	19
5	Matlamat modul <i>Glocal Science Teacher</i>	
	3.2.1 Literasi Sains	22
	3.2.2 Lestari Sains	23
	3.2.3 Pencetus Inovasi	26
6	Aktiviti-aktiviti dalam <i>Glocal Science Teacher</i>	
	Fizik 1 : ELEKTRIK	31
	RPH Model Instruksi 5E	34
	Rubrik Petaksiran Bilik Darjah (PBD)	39
	Fizik 2 : FIZIK KUANTUM	40
	RPH Model Instruksi 5E	42
	Rubrik Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)	48
	Fizik 3 : KEGRAVITIAN	49
	RPH Model Instruksi 5E	52
	Rubrik Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)	60
7	Rujukan	61





PENGENALAN

Pendidikan Sains di Malaysia adalah berlandaskan falsafah yang menyeru pemupukan budaya Sains dan Teknologi dengan memperkembang individu secara kompetitif, dinamik, tangkas, berdaya tahan dan terampil teknologi. Matlamat utama Pendidikan Sains ini adalah untuk melahirkan masyarakat literasi dan membudayakan sains.

Walau bagaimanapun pembudayaan Pendidikan Sains di sekolah dipengaruhi oleh beberapa isu seperti sistem yang berorientasi peperiksaan, persekitaran yang kondusif, pendekatan tradisional dan penguasaan kompetensi guru.

Oleh itu, dengan pembinaan Modul GST Fizik ini diharapkan dapat membantu para guru Fizik di Malaysia dalam meningkatkan kualiti pengajaran di samping membudayakan sains dan teknologi. Pembudayaan sains dan teknologi ini juga secara langsung dapat menarik minat murid dalam meneroka dan menceburi bidang sains dengan lebih aktif.



Berdasarkan kajian keperluan yang dilakukan, guru Fizik di Malaysia menunjukkan aspek pengetahuan yang sangat tinggi, namun didapati masih terdapat beberapa topik yang perlu dibantu. Dapatan ini adalah berdasarkan tinjauan yang menyatakan tentang topik yang sukar disampaikan kepada murid iaitu elektrik, kegravitian dan fizik kuantum. Dapatan kajian keperluan juga menunjukkan kemahiran guru sains tulen adalah sangat tinggi namun terdapat beberapa



aspek dalam dimensi kemahiran yang dibantu seperti kemahiran membimbing murid mencadangkan penambahbaikan berdasarkan analisis yang dilaksanakan-kemahiran saintifik, kemahiran membimbing murid menyampaikan idea mereka menggunakan media-kemahiran komunikasi, kemahiran membimbing murid mengaplikasi perkara yang dipelajari kepada situasi, isu, masalah tempatan-kewarganegaraan, kemahiran membimbing murid membina prototaip produk atau persembahan untuk menyatakan idea mereka-kemahiran kreativiti dan inovasi dan kemahiran membimbing murid menggunakan maklumat dari negara atau budaya lain-kewarganegaraan.



Dapatan kajian juga mendapati sikap guru sains tulen menunjukkan tahap yang sangat tinggi. Namun para guru sains tulen juga turut menyatakan aspek yang perlu dibantu dalam dimensi sikap terhadap sains ini. . Antara aspek yang guru sains perlukan dalam dimensi sikap ini adalah seperti membuat pertimbangan terhadap bukti yang dikumpul-penangguhan pengadilan, boleh menjelaskan sesuatu berdasarkan fakta-persandaran kepada bukti dan berhujah bersandar kepada bukti empirikal-persandaran kepada bukti.



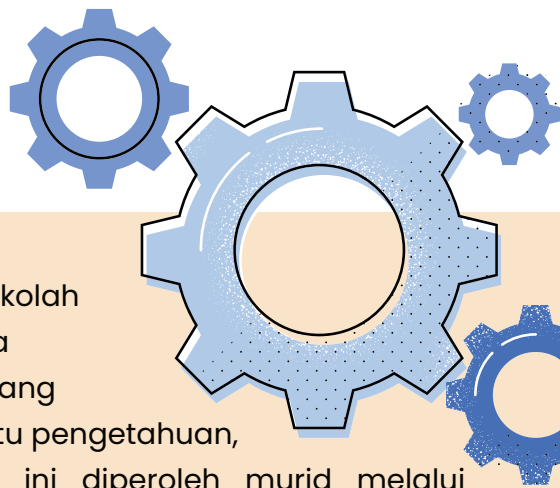
Dimensi yang terakhir dalam kajian keperluan ini juga menunjukkan tahap yang tinggi iaitu, berkaitan dengan pentaksiran sains tulen. Para guru sains tulen juga turut menyenaraikan aspek yang perlu antu dalam dimensi pentaksiran sains tulen ini. Antara aspek yang diperlukan dalam pentaksiran adalah seperti boleh menilai tahap penguasaan (TP), mahir membina soalan berdasarkan JSU, mahir membina soalan KBAT dan boleh membina JSU sendiri.

Berdasarkan dapatan kajian keperluan yang diperoleh tersebut menunjukkan bahawa perlunya pembinaan satu modul dalam pembelajaran sains tulen yang meliputi dimensi pengetahuan, kemahiran, sikap dan pentaksiran bagi ketiga-tiga bidang sains tulen iaitu Kimia, Fizik dan Biologi.



1 PENGETAHUAN

Pengetahuan Sains dalam Modul GST ini adalah berdasarkan kepada Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Sains bidang Fizik yang dibina berasaskan enam tunjang, iaitu komunikasi, kerohanian, sikap dan nilai, kemanusiaan, keterampilan diri, perkembangan fizikal dan estetika, serta sains dan teknologi. Enam tunjang tersebut merupakan domain utama yang menyokong antara satu sama lain dan disepadukan dengan pemikiran kritis, kreatif dan inovatif.



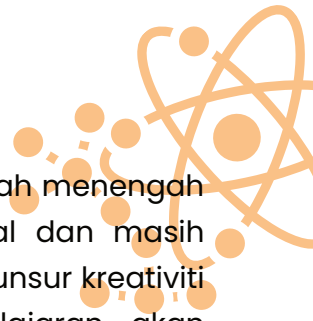
Selain itu, DSKP dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Sains dan elektif sains juga menggariskan fokus kepada pembelajaran yang berfikir dengan melibatkan tiga domain iaitu pengetahuan, kemahiran dan nilai. Ketiga-tiga domain ini diperoleh murid melalui pendekatan inkuiri bagi menghasilkan individu yang berfikir Sains. Justeru, tugas guru adalah berat kerana perlu mencungkil minda murid dan mendorong mereka berfikir, mengkonsepsikan dan menyelesaikan masalah serta membuat keputusan dengan bijak. Guru perlu menggunakan pelbagai pengetahuan yang dimilikinya semasa melaksanakan pengajaran dan pembelajaran. Pengetahuan seorang guru merupakan sesuatu yang sangat kompleks kerana pengetahuan tersebut dipengaruhi oleh sejarah hidup, latar belakang pengalaman, emosi dan tujuan.

2 KEMAHIRAN

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah melaksanakan transformasi pendidikan dan memperkenalkan Program Transformasi Sekolah Tahun 2025 (TS25) pada tahun 2015 yang merupakan sebahagian daripada usaha Kementerian Pendidikan Malaysia ke arah meningkatkan kemenjadian murid dan sekolah yang berkualiti tinggi agar selaras dengan keperluan semasa pendidikan di negara kita. Dalam modul TS25 terdapat penekanan terhadap pembelajaran menggunakan Pembelajaran Abad ke-21 (PAK-21) dengan menggariskan 6 elemen (6C) (kreativiti, pemikiran kritis, kolaborasi dan komunikasi, kewarganegaraan dan sahsiah). Institut Aminuddin Baki (IAB) telah menerbitkan Panduan Pelaksanaan Pendidikan Abad Ke -21 yang diguna pakai oleh semua sekolah dalam Malaysia.

Ini merupakan anjakan Negara walaupun Persatuan Pendidikan Kebangsaan (NEA) Amerika Syarikat telah mengkaji semula Pembelajaran Abad ke-21 (PAK-21) dan telah mempersetujui bahawa empat kemahiran spesifik yang paling penting, iaitu kemahiran pemikiran Kritis, Komunikasi, Kolaborasi dan Kreativiti (4C) adalah memadai digunakan di semua sekolah.

Berdasarkan DSKP Sains telah disenaraikan 12 kemahiran proses sains yang perlu dikuasai oleh murid iaitu kemahiran proses sains memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens, meramalkan, berkomunikasi, menggunakan perhubungan ruang dan masa, mentafsir data dan mendefinisi secara operasi. Manakala kemahiran manipulatif lebih tertumpu kepada kemahiran psikomotor dalam penyiasatan dalam pembelajarannya.



Amalan pengajaran yang digunakan oleh guru-guru di sekolah menengah ini masih terikat dengan kaedah pengajaran konvensional dan masih berpusatkan guru. Maka, guru disarankan perlu menerapkan unsur kreativiti dalam PdP. Oleh itu, strategi pengajaran dan pembelajaran akan memberikan tumpuan kepada cara penyampaian pemikiran kreatif, kreativiti guru dalam pengajaran, perancangan untuk mengintegrasikan kreativiti dan aspek-aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam pengajaran dan pembelajaran guru di dalam bilik darjah.



Justeru, guru memerlukan bimbingan dari aspek kreativiti dalam pengajaran Sains, mendapat maklumat mengenai inovasi atau pembaharuan dalam pengajaran Sains, mempertingkatkan pengetahuan mengenai kerjaya yang berkaitan dengan Sains dan mempertingkatkan pengetahuan mengenai isu kemasyarakatan yang berkaitan dengan Sains. Program latihan dalaman yang berterusan dengan aktiviti hands-on adalah penting untuk guru sains menguasai pengetahuan dan kemahiran berkaitan pembangunan item KBAT, mengaplikasi peta pemikiran, pendekatan inkuiri, dan isu sosiosaintifik supaya guru dapat mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran di dalam bilik darjah dengan lebih kerap.



3 SIKAP

Guru merupakan individu yang memainkan peranan sangat penting dalam mengembang dan melebarkan kurikulum. Hal ini adalah kerana setiap sikap guru akan membantu meningkatkan kemahiran pembelajaran murid-muridnya. Sikap merupakan sesuatu yang mempengaruhi seseorang insan dalam memberi nilai terhadap sesuatu atau sebaliknya, dan ia terhasil daripada perasaan, kepercayaan, atau pemikiran seseorang. Sikap yang positif dalam diri seorang guru akan menghasilkan kesediaan yang diharapkan untuk melaksanakan sesuatu perubahan. Selain itu, sikap guru ini dapat memberi pengaruh yang besar kepada kejayaan proses pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah. Dengan itu, dalam konteks kajian ini, sikap guru Sains dilihat berdasarkan persepsi mereka terhadap pemikiran kritikal, penangguhan pengadilan (*suspended judgement*), persandaran kepada bukti (*respect for evidence*), kejujuran (*honesty*), kesediaan untuk menukar pandangan (*willingness to change opinions*) dan budaya Sains.

Guru mempunyai sikap terhadap Sains yang tinggi dan positif. Ini menggambarkan bahawa guru Sains di Malaysia mempunyai persepsi yang baik berkaitan sikap. Pengetahuan dan sikap guru yang tinggi tentang pendidikan Sains akan menjadikan guru lebih bersedia melaksanakan pendidikan Sains. Selain itu, kursus atau latihan perlu diberi secara berterusan kepada guru Sains untuk memastikan mereka sentiasa didedahkan dengan pengetahuan yang baharu dan sikap yang positif berkaitan dengan pendidikan Sains.

4 PENTAKSIRAN

Pentaksiran merupakan sebahagian daripada proses pengajaran dan pembelajaran dan bertujuan untuk meningkatkan prestasi murid yang dinilai. Selain itu, pentaksiran juga ditafsirkan sebagai suatu bentuk penglibatan murid dalam tugas penting, iaitu murid mesti menggunakan pengetahuan sedia ada untuk mempersembahkan suatu produk secara berkesan dan kreatif. Bilik darjah sains lazimnya dapat menghasilkan sejumlah besar data yang boleh memberitahu guru tentang pembelajaran murid. Data pentaksiran mempunyai nilai yang berpotensi untuk memberitahu guru tentang pemahaman dan pencapaian murid. Selain itu, data pentaksiran juga boleh digunakan untuk memaklumkan murid tentang kemajuan mereka berkenaan dengan pencapaian objektif pembelajaran.



Walau bagaimanapun, penjanaan dan penggunaan data pentaksiran bilik darjah tidak menjamin hasil murid yang lebih baik kerana kualiti dan kebolehan menganalisis data adalah dua kemahiran yang berbeza. Kesan amalan pentaksiran guru terhadap ukuran keberhasilan murid adalah berbeza-beza. Justeru, kemahiran guru dalam aspek pentaksiran adalah sangat penting bagi memastikan proses pengukuran keberhasilan murid dapat dijalankan dengan cara yang lebih tepat dan bersistematik.



Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) juga sentiasa mengenal pasti guru Sains yang mungkin memerlukan bantuan dalam memenuhi kecekapan baharu, seperti mengajar murid kemahiran berfikir aras tinggi. Namun begitu, pengajaran dan pembelajaran Sains di Malaysia masih dimonopoli oleh pemikiran aras rendah dan bukannya pemikiran aras tinggi dan antara faktor penyumbang bagi permasalahan ini adalah kesukaran membina soalan pemikiran aras tinggi untuk penilaian murid.

Beberapa aktiviti ataupun latihan yang boleh dilaksanakan oleh pihak KPM bagi meningkatkan tahap kompetensi pentaksiran guru Sains.



Aktiviti tersebut termasuk membangunkan soalan aras tinggi (KBAT), mencipta rubrik bagi menilai aktiviti murid, dan menilai hasil aktiviti sains berasaskan projek. Mereka turut menyarankan supaya latihan harus menumpukan pada

pembangunan pengetahuan, pemahaman, kesedaran dan penekanan terhadap penilaian alternatif, seperti mencipta portfolio dan penulisan jurnal.

Objektif Umum

Memantapkan pembangunan profesionalisme keguruan bagi mencapai tahap kompetensi guru sains tulen seperti yang dihasratkan dalam Gelombang 3 PPPM (2013-2025)

Objektif Khusus

Modul ini dibina untuk mencapai objektif yang berikut:

- 1** membangunkan kompetensi guru Fizik dari aspek pengetahuan sains, kemahiran sains, sikap sains dan pentaksiran bilik darjah (PBD).
- 2** menyediakan aktiviti *hands-on* yang mengambil kira elemen pengetahuan, kemahiran, sikap dan PBD yang berorientasikan DLO, inovasi produk sains dan penghujahan saintifik berdasarkan DSKP.



KERANGKA MODUL

Kerangka Modul *Glocal Science Teacher* dibina untuk memberi panduan kepada guru-guru sains tulen menghasilkan aktiviti pengajaran sains yang menarik dan terkini yang dapat ditunjukkan dalam kerangka modul seperti dalam Rajah 1.



Rajah 1: Kerangka Modul *Glocal Science Teacher*

3.1

KOMPONEN-KOMPONEN DALAM MODUL *GLOCAL SCIENCE TEACHER*

Bagi menghasilkan guru Fizik yang kompeten beberapa komponen telah diterapkan dalam modul ini iaitu *Digital Learning Object* (DLO), Pembelajaran 5 E, Inovasi Produk Sains, Penghujahan Saintifik, Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dan Kefahaman Melalui Reka bentuk (KmR).

3.1.1 *Digital Learning Object* (DLO)

Barritt & Alderman (2000) mengambil terma butiran (granular) untuk menerangkan konteks DLO yang dirujuk sebagai item yang paling kecil yang terkandung dalam sesebuah kursus atau sesuatu bahan sebaran. Suatu butiran ini boleh dianggap sebagai elemen yang sama dengan sebutir pasir yang membentuk pantai atau suatu blok yang membentuk sebuah bangunan (Hodgins & Conner, 2000). Menurut Johnson (2003), objek pembelajaran digital adalah koleksi bahan-bahan digital seperti gambar, dokumen, simulasi yang diiringi oleh objektif yang jelas dan boleh diukur bagi menyokong aktiviti pembelajaran.

DLO atau Objek pembelajaran digital adalah satu entiti, digital atau bukan digital, iaitu mempunyai ciri-ciri kebolegunaan semula, iaitu boleh menjadi satu daripada bahan rujukan PdP yang berasaskan teknologi multimedia.



Secara umumnya DLO boleh ditakrifkan sebagai sebarang kumpulan bahan yang dibina dalam bentuk yang bermakna dan diselaraskan dengan objektif pembelajaran. Bahan yang dirujuk adalah seperti dokumen, imej, simulasi, video, audio dan sebagainya. Walaupun tidak mengandungi takrifan yang sebenar, objek pembelajaran kini telah diterima sebagai bentuk digital yang berkeupayaan merentasi rangkaian komputer dan internet.

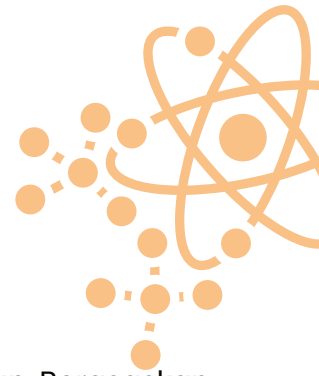
Secara ringkasnya, ciri-ciri objek pembelajaran digital adalah mempunyai objektif yang jelas dan boleh diukur, bersifat digital, boleh diedarkan atau diakses melalui internet atau sistem rangkaian, mengandungi aktiviti yang boleh mengundang murid membuat eksperimen dan berinteraksi dengan kandungan, mengandungi kandungan subject matter dan antara muka dan akhirnya mengandungi metadata.

3.1.2 Kefahaman Melalui Reka Bentuk (KmR)

Kefahaman melalui Reka Bentuk (KmR) adalah satu program di bawah program TS25. KMR merupakan cara pembelajaran merentas subjek secara tematik serta memberikan kelebihan kepada murid dalam memahami secara terperinci tema yang dipelajari melalui beberapa subjek. KmR bertujuan untuk melaksanakan matlamat pembelajaran mendalam merentas keseluruhan sistem pendidikan di sekolah. Aktiviti pembelajaran Sains Tulen yang direka bentuk dalam modul ini mengaplikasikan KmR melalui beberapa usaha seperti dalam kandungan modul ini.



3.1.3 Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL)



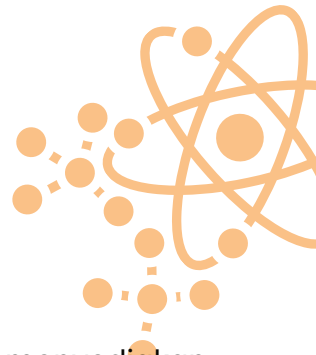
Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL) atau Pengajaran Berasaskan Projek ialah pendekatan pengajaran yang direka bentuk untuk memberi peluang kepada murid mengembangkan pengetahuan dan kemahiran melalui projek yang melibatkan cabaran dan masalah yang mungkin mereka hadapi dalam dunia sebenar. Projek ditakrifkan sebagai tugas, pembinaan atau siasatan yang teratur yang menjuruskan kepada matlamat yang spesifik. Elemen PBL yang diterapkan dalam modul ini merangkumi:

- i. masalah yang mencabar
- ii. penghasilan produk
- iii. kemahiran abad ke 21
- iv. inkuiri berterusan
- v. bersifat autentik
- vi. suara dan pilihan murid
- vii. menggalakkan refleksi
- viii. maklum balas dan semakan

3.1.4 Pembelajaran 5E

Model Pembelajaran 5E ialah satu model instruksional yang menggalakkan pembelajaran aktif. Murid belajar bertanya, memerhati, menganalisis, menerangkan, membuat kesimpulan, berhujah daripada bukti dan menjelaskan pemahaman mereka sendiri. Model ini merupakan satu model pembelajaran yang menekankan aktiviti inkuiri, iaitu melibatkan aktiviti hands-on dan berpusatkan murid.

3.1.4 Pembelajaran 5E



Model ini menggunakan pendekatan induktif kerana menyediakan kaedah murid belajar dan menemui ilmu pengetahuan melalui penerokaan (Chiapetta & Koballa, 2006). Lima fasa yang terdapat dalam model ini ialah fasa pelibatan (*engage*), fasa penerokaan (*explore*), fasa penerangan (*explain*), fasa pengembangan/ pengolohan (*elaborate*) dan fasa pentaksiran (*evaluate*).

i. Fasa Pelibatan (*engage*)

- Guru merangsang minda murid untuk menimbulkan rasa ingin tahu murid
- Guru memperkenalkan konteks
- Guru mencungkil pengetahuan sedia ada murid

ii. Fasa Penerokaan (*explore*)

- Murid membina pemahaman konsep berdasarkan aktiviti *hands-on*
- Murid menjalankan penyiasatan secara terbimbing atau terbuka bagi menjawab persoalan

iii. Fasa Penerangan (*explain*)

- Murid membina penerangan dan idea lanjutan melalui refleksi tentang penyiasatan yang telah dilaksanakan
- Guru memberikan input bagi meyemak pemahaman konsep yang telah dibentuk oleh murid

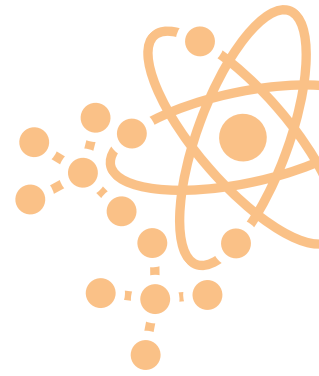
iv. Fasa Pengembangan/ Pengolahan (*elaborate*)

- Murid mengembangkan pemahaman konsep melalui pengaplikasian dalam situasi baharu

v. Fasa Penilaian (*evaluate*)

- Penilaian berlaku di setiap fasa bagi menaksir perkembangan murid
- Menggalakkan murid untuk menilai pemahaman dan kebolehan mereka.

3.1.4 Pembelajaran 5E

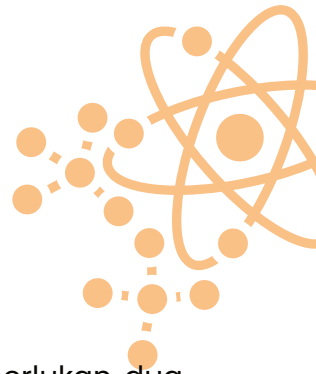


Model Pembelajaran 5E signifikan dalam membantu memperoleh konsep saintifik serta menghasilkan sikap positif terhadap mata pelajaran Sains (Akar, 2005). Bagi mengukuhkan pengetahuan baharu dalam struktur kognitif, murid haruslah membina pengetahuan baharu berdasarkan pengetahuan sedia ada bagi memastikan pembelajaran bermakna berlaku.



3.1.5 Inovasi Produk Sains

Kehebatan dan kecemerlangan bagi sesi pengajaran dan pembelajaran Sains tidak terhad kepada keputusan peperiksaan dan ujian sahaja tetapi memerlukan suntikan inovasi yang dapat menghasilkan produk sains yang menyokong pengajaran dan pembelajaran. Inovasi produk sains merupakan pengaplikasian kreativiti yang mempraktikkan idea, pengetahuan dan kemahiran yang diperoleh menerusi sains. Jika kreativiti dikaitkan dengan proses berfikir, inovasi pula melibatkan proses produktif. Inovasi menambah nilai kepada idea yang dihasilkan, dan sekiranya idea yang dihasilkan tidak melalui proses inovasi, maka inovasi tersebut adalah idea semata-mata. Pemikiran kreatif pula merujuk kepada individu yang mempunyai idea inovasi.



3.1.5 Inovasi Produk Sains

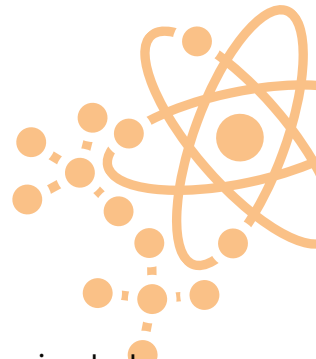
Proses penerapan inovasi produk sains dalam memerlukan dua aspek penting, iaitu peranan guru dalam mengembangkan keupayaan murid untuk berinovasi dengan mengambil kira integrasi hasil pembelajaran dan sokongan guru untuk menerima idea-idea inovasi yang kabur. Idea-idea yang kabur perlu diteliti dan diberi perhatian kerana kemungkinan idea kabur tersebut jika disuntik dengan inovasi akan dapat menghasilkan dapatan sains yang baik. Galakkan untuk berinovasi ini memerlukan guru untuk mendorong inovasi dan kreativiti, iaitu pemahaman kandungan sains, pemikiran kreatif dan meningkatkan motivasi dalaman seseorang. Penawaran aktiviti daripada modul ini guru Fizik akan dapat:

- i. membimbing murid menggunakan kemahiran kreativiti untuk mereka cipta
- ii. membimbing murid mencipta penyelesaian kepada masalah kompleks dan soalan terbuka
- iii. membimbing murid untuk membina prototaip produk atau persembahan untuk mempersembahkan idea mereka

3.1.6 Penghujahan Saintifik

Penghujahan saintifik merupakan amalan utama yang kritikal dalam pendidikan sains untuk dilaksanakan dalam pengajaran dan pembelajaran sains bagi membekalkan pengalaman serta kesedaran tentang situasi sebenar cara saintis membentuk dan menjustifikasi pengetahuan saintifik.

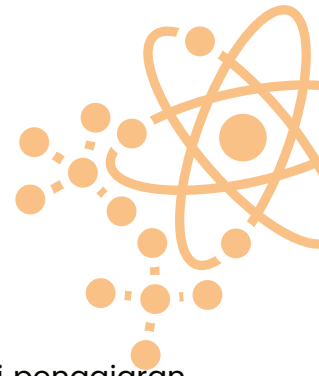
3.1.6 Penghujahan Saintifik



Kepentingan penghujahan saintifik dalam pendidikan sains bukan sahaja ditekankan dalam dokumen Standard Sains Kebangsaan di Amerika malah juga ditekankan oleh para penyelidik yang terkenal dalam bidang pendidikan sains. Menurut *National Research Council* (NRC) (1996), salah satu elemen utama dalam matlamat pendidikan sains adalah dengan meningkatkan literasi saintifik murid dengan memastikan murid terlibat dalam penghujahan saintifik dengan menggunakan data dan membentangkannya kepada komuniti rakan sekelas untuk dikritik, dibahas dan disemak semula. Pembelajaran sains bukan lagi dilihat sebagai hafalan fakta tanpa memahami konsep tetapi melibatkan murid dalam proses penghujahan yang meliputi pemahaman apa-apa jua yang dikatakan sebagai bukti, menghubungkan soalan dengan dakwaan dan bukti untuk membentuk hujah saintifik yang ditekankan dalam pendidikan sains.



Justeru, daripada aktiviti yang berbentuk hands-on yang terdapat dalam modul ini dihasratkan dapat memupuk amalan penghujahan saintifik dalam kalangan guru supaya mereka dapat membekalkan pengalaman serta kesedaran tentang situasi sebenar bagaimana saintis membentuk dan menjustifikasi pengetahuan saintifik. Tambahan lagi, melalui latihan dalam mengemukakan soalan dan menjawab secara saintifik, murid menjadi peserta aktif dalam komuniti sains yang berupaya meningkatkan keyakinan diri dan berjaya dalam pembelajaran berbanding dengan hanya sebagai pemerhati pasif. Daripada modul ini juga, guru boleh menggunakan strategi pengajaran dan pembelajaran berasaskan pendekatan konstruktivisme melalui aktiviti berkumpulan bagi memupuk perbincangan dan penghujahan saintifik untuk membangunkan pemahaman konsep murid.



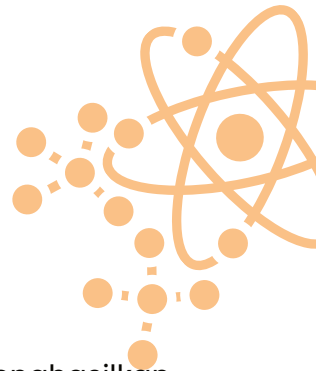
3.1.6 Penghujahan Saintifik

Di samping itu juga, modul GST ini menawarkan aktiviti pengajaran dan pembelajaran berasaskan inkuiri terbuka yang menekankan aspek-aspek pengumpulan bukti, interpretasi data, perbincangan dan pembentangan dapatan serta mempertahankan kritikan rakan agar dapat meningkatkan pemikiran saintifik, kemahiran proses sains dan penghujahan saintifik murid. Guru perlu memberi fokus ke atas aspek-aspek yang menyokong penghujahan saintifik seperti melaksanakan eksperimen terbuka, tugas bertulis terbuka, perbincangan kumpulan dan interaksi guru-murid secara mendalam dalam pengajaran dan pembelajaran sains. Sehubungan dengan itu, penghujahan saintifik yang dihasratkan daripada Modul GST ini adalah penting bagi melahirkan murid yang memahami amalan saintifik dan melengkapkan murid dengan keupayaan berfikir secara saintifik dalam isu-isu berkaitan kehidupan harian.

3.1.7 Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT)

Transformasi kurikulum pendidikan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 memberi penekanan utama terhadap konsep kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) yang berupaya melahirkan generasi yang mempunyai keupayaan dalam pemikiran kritis dan kreatif. Proses transformasi Pendidikan Sains juga telah dirangka berdasarkan pelaksanaan pengajaran guru di sekolah melalui pengubahsuaian melibatkan komponen keupayaan kurikulum pembentukan budaya sekolah, penambahbaikan pengetahuan guru dan tahap kemampuan murid mengaplikasi setiap isi kandungan pembelajaran berorientasikan KBAT.

3.1.7 Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT)



Secara definisinya KBAT merupakan keupayaan untuk menghasilkan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam membuat penaaakulan dan refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi dan berupaya mencipta sesuatu (BPK, 2013).

Menurut Brookhart (2010), KBAT adalah mempersoalkan, berupaya memahami dan menganalisis sesuatu untuk memahami pemikiran sendiri dan orang lain. Konsep KBAT telah memasukkan ciri-ciri berfikir secara kreatif, kritis logik dan metakognitif. melalui KBAT, murid mampu memberi penjelasan, membuat keputusan, menyelesaikan masalah, menginovasi, mencipta dan menunjukkan hasil akhir mengikut konteks yang diperlukan

K

B

Konsep pelaksanaan KBAT menurut KPM di dalam bilik darjah memerlukan perubahan dalam kurikulum, pedagogi dan pentaksiran, iaitu:

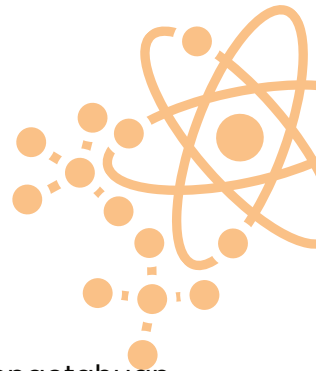
A

- Kurikulum yang dibentuk bersandarkan KBAT perlu ditulis secara eksplisit dalam dokumen kurikulum,
- Pedagogi dilaksanakan dengan pelbagai strategi yang menerapkan KBAT seperti alat berfikir, soalan aras tinggi dan inkuiri,
- Pentaksiran yang dipelbagaikan menerusi soalan berbentuk aras tinggi (KBAT) dalam peperiksaan pusat dan penilaian yang dilakukan secara berterusan menerusi Penilaian Berasaskan Sekolah (PBS).

T

Kemahiran KBAT ini juga memfokuskan kepada pemikiran aras tinggi dengan memberi tumpuan kepada elemen:

3.1.6 Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT)



- ✓ mengaplikasi, iaitu kebolehan menggunakan pengetahuan untuk menghasilkan sesuatu yang baharu seperti menjalankan eksperimen dan membuat binaan,
- ✓ menganalisis, iaitu mencerakin atau menstruktur maklumat ke dalam bahagian yang lebih kecil, menentukan bahagian struktur keseluruhan atau matlamat antara satu sama lain,
- ✓ menilai, iaitu membuat pertimbangan berdasarkan kriteria dan standard melalui memeriksa dan mengkritik,
- ✓ mencipta, iaitu menyatukan elemen untuk membentuk sesuatu, menyusun, menjana, merancang atau menghasilkan semula elemen ke dalam corak atau struktur yang baharu.

KPM telah memberi penekanan terhadap terhadap KBAT dalam sistem persekolahan bagi menghadapi persaingan global yang semakin sengit dalam persekitaran ekonomi yang dipacu oleh inovasi. Pelaksanaan KBAT dalam sistem persekolahan menggunakan pendekatan yang menyeluruh dan sistematik yang merangkumi tujuh elemen yang terdiri daripada tiga elemen utama iaitu kurikulum, pedagogi dan pentaksiran serta empat elemen sokongan iaitu kokurikulum, sokongan komuniti dan swasta, sumber dan bina upaya. Walau bagaimanapun terdapat pelbagai isu yang wujud dalam proses pelaksanaan KBAT ini terutamanya yang melibatkan subjek sains tulen.

Antara isu dalam pelaksanaan KBAT ini adalah ketidaksediaan guru, kesusahan membina item soalan beraras tinggi, terikat dengan kaedah tradisional dan kekangan dalam pengaplikasian Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Oleh itu, diharapkan dengan terhasilnya modul ini, dapat membantu para guru sains tulen khususnya dalam menerapkan KBAT dalam setiap elemen yang dibincangkan seperti Pengetahuan, Kemahiran, Sikap dan Pentaksiran.

3.2

MATLAMAT MODUL GLOBAL SCIENCE TEACHER

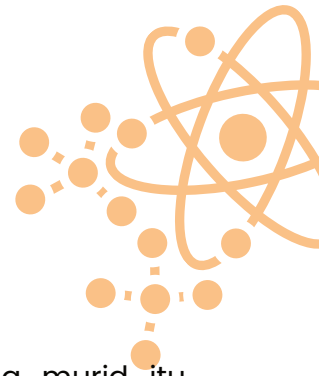
Matlamat akhir yang merupakan produk modul ini adalah untuk menghasilkan guru Fizik yang literasi sains, mengamalkan amalan lestari sains dan merupakan guru yang menjadi pencetus inovasi.

3.2.1 Literasi Sains

Literasi sains merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasikan pertanyaan dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang ada dalam memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktiviti manusia. Menurut *National Science Education Standards* (1995) literasi sains adalah *Scientific literacy is knowledge and understanding of scientific concepts and processes required for personal decision making, participation in civic and cultural affairs, and economic productivity. It also includes specific types of abilities.*

Manakala Pusat Perkembangan Kurikulum (1997) menafsirkan kemahiran literasi sains adalah usaha seseorang mencari resolusi penyelesaian yang rasional berkaitan dengan fenomena alam semula jadi. Penerangan ini membuktikan kemahiran ini merangsang dan memberi kefahaman tentang wujudnya undang-undang, prinsip, peraturan serta berkaitan dengan fenomena alam semula jadi.

3.2.1 Literasi Sains



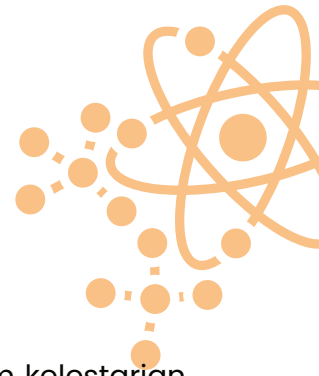
Pendidikan Sains bermatlamat menjadikan seorang murid itu mendapat kefahaman dari segi prinsip sains dan dapat menghubungkan kefahaman saintifik tersebut dengan pengalaman seharian mereka. Dalam bidang pembelajaran Sains, kemahiran literasi Sains sering dikaitkan dengan kurangnya kefahaman dan pengetahuan Sains serta pencapaian mereka berada pada peringkat yang lemah. Justeru, guru sains tulen perlu mempunyai kemahiran literasi sains yang mantap.

3.2.2 Lestari Sains

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025 adalah selaras dengan aspirasi dan visi Sustainable Development Goals (SDG) pada Standard 4 yang bertujuan untuk menyediakan sistem pendidikan yang berkualiti bagi memastikan hasil pembelajaran yang berkesan dengan menyediakan kemahiran dan pengetahuan yang relevan dan terkini kepada murid untuk memenuhi aspirasi negara. Antara usaha yang mendapat perhatian utama KPM bagi memenuhi aspirasi ini adalah mewujudkan asas bagi penyediaan pembelajaran sepanjang hayat yang merangkumi kemahiran asas pembelajaran, kesediaan sekolah, kemahiran yang relevan dan persekitaran pembelajaran yang kondusif.

Dalam memenuhi aspirasi ini, guru-guru sains perlu berpegang kepada prinsip 'Guru Berkualiti penjana pendidikan berkualiti' yang memerlukan guru-guru sains untuk menguasai 4 elemen utama dalam melengkapkan kompetensi sains, iaitu pengetahuan sains, kemahiran sains, sikap sains dan pentaksiran bilik darjah.

3.2.2 Lestari Sains



Dalam menghasilkan guru-guru sains yang celik dalam kelestarian pendidikan sains terdapat 3 domain yang perlu dipertimbangkan, iaitu keupayaan guru dalam meningkatkan kelayakan murid (*qualification*), menyediakan murid untuk menjadi warganegara yang memenuhi norma dan budaya Malaysia (sosialisasi) dan membentuk karakter murid (subjektivitas). Domain pertama *qualification* dikaitkan dengan proses sosial yang melayakkan murid melakukan sesuatu atau menjadi seseorang individu dengan peranan tertentu pada masa hadapan melalui pengamatan pengetahuan sains, kemahiran sains dan sikap sains. Dalam konteks pendidikan pembangunan lestari (ESD), matlamat *qualification* adalah untuk membekalkan tenaga mahir yang dapat menangani isu kelestarian yang berlaku.

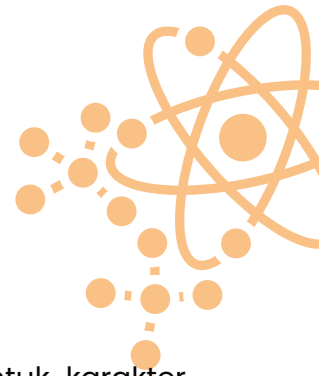
Domain kedua pula, iaitu sosialisasi merupakan pelengkap kepada domain *qualification*. Domain sosialisasi ini meletakkan fungsi pendidikan sains sebagai alat untuk menyediakan menyediakan murid untuk menjadi warganegara yang memenuhi tuntutan keperluan



ekonomi, politik, norma dan budaya negara. Oleh itu, apabila matlamat pendidikan itu ditetapkan untuk tujuan sosialisasi, aktiviti PdP akan turut menumpukan kepada pemindahan nilai dan norma yang murni dan lestari untuk diterapkan dalam diri murid.

Di sinilah guru-guru sains memainkan peranan untuk mendedahkan murid kepada nilai dan norma yang dapat menangani isu kelestarian global yang berlaku berlandaskan budaya.

3.2.2 Lestari Sains

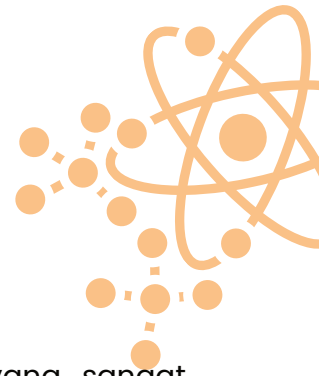


Domain subjektifikasi ialah matlamat untuk membentuk karakter murid menjadi pengurus dan pemimpin. Oleh itu, murid mestilah dirangsang untuk berfikir secara kritikal untuk memainkan peranan saintis, teknologis dan inventor yang beretika dan memberi manfaat kepada komuniti. Subjektifikasi mendedahkan keunikan individu dan membuka ruang meningkatkan organisasi melalui kerja berpasukan. Menerusi subjektifikasi pemikiran guru ke arah rekonstruktivisme akan dibentuk, iaitu penekanan sekolah merupakan agen perubahan dan harus membuat jalinan dan jaringan bersama komuniti. Penekanan diberikan kepada pembentukan masa depan dunia yang lestari melalui peranan sekolah yang lebih demokratik dalam penerapan ESD.



Pendidikan bertaraf dunia merupakan satu komitmen KPM untuk menyediakan akses pendidikan sains yang berkualiti dan ini memerlukan guru-guru sains untuk sentiasa mengamalkan kelestarian dalam pendidikan bagi merealisasikan aspirasi pendidikan ini.

3.2.3 Pencetus Inovasi



Inovasi merupakan satu daripada kemahiran yang sangat diperlukan oleh seorang guru selaras dengan perkembangan dunia hari ini. Guru perlu mentransformasikan diri mereka sebagai guru yang inovatif, sesuai dengan peranan guru masa kini. Perkara ini sejajar dengan standard Model Guru Malaysia (MGM) yang menekankan nilai kreativiti dan inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran. Kebaikan inovasi dalam pengajaran adalah untuk memudahkan pengajaran guru dan pembelajaran murid. Guru yang inovatif dapat melahirkan murid yang inovatif (Mohd Yusoff Dagang, 2016; Tan & Goh, 2007).

Strategi dan pendekatan pengajaran perlu lebih kreatif bagi menggalakkan pelibatan aktif murid dalam proses pengajaran yang melibatkan pelbagai aktiviti yang menarik minat murid. Proses ini akan menimbulkan keseronokan dan meningkatkan motivasi intrinsik murid dalam mewujudkan pembelajaran yang menyeronokkan dan bermakna. Aktiviti yang menyeronokkan perlu dirangka untuk murid terus terlibat dan minat terhadap pendidikan sains. Aktiviti yang dirancang perlulah mencetus dan menggalakkan murid berfikir secara kreatif untuk menghasilkan inovasi dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan seharian.

Antara faktor utama yang menyumbang kepada pembelajaran kreatif dan inovatif adalah penyelesaian masalah. Aktiviti-aktiviti penyelesaian masalah membawa pelbagai manfaat kepada pemikiran kreatif dan inovatif murid (Fisher, 1992). Aktiviti-aktiviti tersebut dapat mencetus daya kreativiti dan inovasi guru dan juga murid. Inovasi juga dapat memberi impak yang besar terhadap kelangsungan bakat dalam kalangan murid. Inovasi yang dihasilkan perlulah sebaiknya mengambil kira kelestarian iaitu mesra kepada alam sekitar, ekonomi dan bercirikan *go green*.

Aktiviti GST disediakan dalam satu templat yang mempunyai tajuk utama yang berikut:

1. Tajuk

Tajuk bagi aktiviti yang disediakan. Tajuk ditulis dalam beberapa perkataan yang catchy, bertujuan menarik perhatian pembaca.

2. Pengenalan

Pengenalan kepada projek, latar belakang dan tujuan secara ringkas.

3. Isu / Senario

Perbincangan secara ringkas berkaitan sesuatu isu atau masalah yang boleh diselesaikan (tanpa mengira skala) menerusi aktiviti GST. Sekiranya aktiviti hanya merupakan penerokaan sesuatu situasi, bahagian ini mungkin tidak dinyatakan. Isu boleh diambil daripada petikan keratan surat khabar, laman sesawang, atau mana-mana sumber dan bertujuan memberi senario semasa kepada pembaca

4. Perancangan GST

Bahagian ini menjelaskan berkaitan kandungan pengajaran dan pembelajaran yang terlibat dalam pelaksanaan aktiviti GST. Elemen dalam bahagian ini boleh dirujuk dalam DSKP mata pelajaran berkaitan.

- a** Tema
- b** Bidang
- c** Objektif aktiviti yang dilaksanakan bagi mencapai hasil pembelajaran mata pelajaran yang terlibat
- d** Kriteria Kejayaan merujuk kepada “Bagaimanakah bentuk pencapaian yang boleh diukur apabila dikatakan murid berjaya mencapai objektif pembelajaran”
- e** Standard kandungan merujuk kepada Standard Kandungan dalam DSKP bagi mata pelajaran berkaitan
- f** Standard pembelajaran merujuk kepada Standard Pembelajaran dalam DSKP bagi mata pelajaran yang berkaitan.
- g** Standard Prestasi merujuk kepada Standard Prestasi dalam DSKP bagi mata pelajaran yang berkaitan.

5. Konsep GST

Pengetahuan, kemahiran, sikap dan pentaksiran yang ingin diintegrasikan untuk menyelesaikan masalah dengan kreatif. .

- a Nilai/ Etika**
Nilai atau etika yang diterapkan dalam pelaksanaan aktiviti GST.
- b Tahap Kognitif**
Tahap kognitif yang dihasratkan dicapai oleh murid dalam pelaksanaan aktiviti.
- c Kemahiran Abad ke-21**
Kemahiran berfikir aras tinggi, pemikiran kritis dan penyelesaian masalah, komunikasi dan kolaboratif, penyelesaian masalah kreativiti dan inovasi, literasi teknologi maklumat dan komunikasi, kemahiran hidup dan kerjaya serta nilai dan etika.
- d Pentaksiran**
Bentuk pentaksiran yang dicadangkan. Pentaksiran yang spesifik perlu disertakan sebagai Lampiran. Rujukan kepada Standard Kandungan, Standard Pembelajaran, Standard Prestasi dan Tahap Penguasaan dalam DSKP adalah dicadangkan.
- e Keperluan persekitaran**
Keperluan dan alternatif tertentu contohnya dalam masa pandemik yang memberikan ruang penggunaan *Google Classroom*, *Google Meet* dan sebagainya.
- f Bahan dan Kuantiti**
KBahan tertentu dan kuantiti yang diperlukan dalam melaksanakan aktiviti.
- g Tempoh Masa**
Tempoh masa yang dianggarkan untuk melaksanakan aktiviti yang disediakan.

6. Spesifikasi Pelaksanaan Aktiviti

Berdasarkan model instruksi 5E, pelaksanaan aktiviti diperincikan dalam beberapa fasa iaitu, Fasa Pelibatan, Fasa Penerokaan, Fasa Penerangan, Fasa Pengembangan dan Fasa Penilaian.

7. Rujukan

Senarai sumber rujukan yang digunakan dalam menyediakan aktiviti "GST".

8. Senarai nama penulis, bidang dan tempat bertugas

Maklumat berkaitan pembina modul.

SINOPSIS MODUL FIZIK

Analisis Keperluan Latihan dalam kalangan guru-guru yang mengajar Fizik di Tingkatan 4 dan 5, mendapati bahawa terdapat tiga topik yang sukar dilaksanakan dalam PdP iaitu topik Kegravitian, Elektrik dan Fizik Kuantum. Modul ini mengandungi tiga aktiviti PdP yang dicadangkan bagi membantu keperluan PdP Fizik berdasarkan tajuk-tajuk di atas.



1 FIZIK

Tajuk

ELEKTRIK
3.3 Daya Gerak Elektrik (d.g.e) dan Rintangan Dalam

Pengenalan

Terdapat pelbagai sumber daya gerak elektrik, d.g.e seperti penjana elektrik, dinamo, bateri dan akumulator.

Daya gerak elektrik (d.g.e), ϵ ialah tenaga yang dibekalkan atau kerja yang dilakukan oleh satu sumber elektrik untuk menggerakkan satu coulomb cas dalam satu litar lengkap.

Isu/Senario

Murid menghadapi cabaran dalam:

1. menerangkan konsep d.g.e dan rintangan dalam dengan tepat.
2. menentukan d.g.e dan rintangan dalam.
3. menghubungkan antara d.g.e dengan rintangan dalam dan beza keupayaan.

Perancangan GST

Tema: Elektrik dan Keelektromagnetan

Bidang: Bab 3 Elektrik

Objektif aktiviti:

Murid dapat:

1. memahami dan menerangkan konsep d.g.e dan rintangan dalam dengan tepat
2. menentukan d.g.e dan rintangan dalam satu litar
3. menghubungkan d.g.e dan rintangan dalam dan beza keupayaan dengan tepat

Standard Kandungan:

3.3 Daya Gerak Elektrik (d.g.e.) dan Rintangan Dalam

Standard pembelajaran:

Murid boleh:

3.3.1 Menerangkan daya gerak elektrik, \mathcal{E}

3.3.2 Menerangkan rintangan dalam, r

3.3.3 Mengeksperimen untuk menentukan d.g.e. dan rintangan dalam sel kering

3.3.4 Menyelesaikan masalah melibatkan d.g.e. dan rintangan dalam sel kering

Standard Prestasi:

- Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas sains mengenai Elektrik.
- Memahami Elektrik serta dapat menjelaskan pemahaman tersebut.
- Mengaplikasi pengetahuan mengenai Elektrik untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan melaksanakan tugas mudah.

Konsep "GST"

Miskonsepsi murid dalam litar elektrik telah dilaporkan di peringkat antarabangsa. Miskonsepsi yang ditimbulkan boleh jadi khusus kepada murid kerana beberapa faktor tempatan seperti kepercayaan, metafora, persekitaran pengajaran dan lain-lain (Ivowi & Oladotun, 2006).

**Konsep “GST”
.. samb**

Miskonsepsi murid telah dikenal pasti sebagai satu daripada punca utama kesukaran murid memahami litar elektrik (Soeharto et al., 2019; Heller & Finley, 1992; Shepardson & Moje, 2013). Akibatnya, ini boleh menyebabkan kekurangan pemahaman dan prestasi lemah dalam soalan yang berkaitan dengan litar elektrik (Moodley & Gaigher, 2019).

Aktiviti ini menerapkan konsep pembelajaran digital yang menggunakan aplikasi Phet Simulation sebagai aktiviti utama. Modul ini juga sangat sesuai dijadikan Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL) untuk memberi murid peluang.

**Spesifikasi
Pelaksanaan
Aktiviti**

Berdasarkan model instruksi 5E, pelaksanaan aktiviti diperincikan dalam beberapa fasa iaitu, Fasa Pelibatan, Fasa Penerokaan, Fasa Penerangan, Fasa Pengembangan dan Fasa Penilaian.

Rujukan

- 1.DSKP Fizik Tingkatan 5
- 2.Buku Teks Tingkatan 5
- 3.<https://phet.colorado.edu/>

**Senarai nama
penulis, bidang
dan tempat
bertugas
(Maklumat
berkaitan
pembina modul)**

Pn Low Kee Sun
Institut Pendidikan Guru Kampus Kent

Pn Eliza AK Jusli
Institut Pendidikan Guru Kampus Batu Lintang

En Mahmud bin Ahmad
Institut Pendidikan Guru Kampus Tawau

Kang Fairuz
Institut Pendidikan Guru Kampus Keningau

En Mohd Azif bin Shukor
SMK Paya Rumpit , Melaka

Pn Salwana binti Salim
SMK Klebang Besar, Melaka

RPH MODEL INSTRUKSI 5E



Fasa & Tempoh Masa

Pelibatan (10 minit)

Aktiviti

1. Guru menunjukkan 2 buah lampu suluh (Lampu Suluh A - menggunakan sel kering baharu & Lampu Suluh B - menggunakan sel kering lama)
2. Murid diminta untuk meramalkan nyalaan lampu-lampu suluh tersebut, murid memberi justifikasi terhadap ramalan mereka.
3. Seorang murid menghidupkan kedua-dua lampu suluh tersebut, dan murid lain memerhatikan nyalaan pada skrin putih dan menyatakan pemerhatian.



Lampu Suluh A



Lampu Suluh B

4. Guru bertanya soalan apakah yang menyebabkan situasi ini terjadi?

Catatan

Mewujudkan satu senario Discrepant event (peristiwa bercanggah) untuk mencetus minat dan perasaan ingin tahu murid bagi menjalankan aktiviti inkuiri.

- guru memastikan terdapat perbezaan di antara sel kering yang digunakan

perasaan ingin tahu murid bagi menjalankan aktiviti inkuiri.

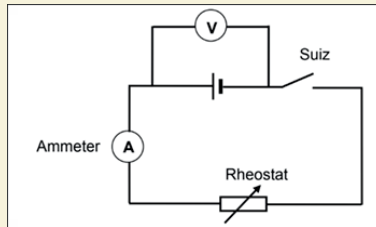
Fasa & Tempoh Masa

Penerokaan (40 minit)

Penerangan (10 minit)

Aktiviti

1. Murid-murid dibahagikan kepada beberapa kumpulan dan melaksanakan aktiviti penyiasatan ringkas menggunakan simulasi PhET yang diberi. .



Gambar rajah 1

2. Murid membina litar berdasarkan gambar rajah 1 menggunakan simulasi PhET.
https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_en.html
3. Murid-murid melengkapkan dapatan eksperimen berdasarkan Prosedur Aktiviti 1 seperti yang disediakan.

1. Murid membentangkan dapatan eksperimen mereka untuk dikongsi bersama dengan kumpulan lain.
2. Murid mengaitkan dapatan eksperimen mereka dengan rumus Persamaan umum garis lurus ($y=mx +c$) seterusnya mengaitkan persamaan yang mereka jana daripada graf dengan $y = mx +c$.

Catatan

Setiap kumpulan dibekalkan dengan satu peranti beserta internet.

Murid mengambil gambar skrin apabila litar siap dibina.

Rujukan guru, video simulasi PhET:

Rujuk Lampiran 1

Integrasi sains dan matematik berlaku untuk mendalami penguasaan ilmu.

Fasa & Tempoh Masa

**Penerangan
(10 minit)**
.. sab

**Pengolahan
(20 minit)**

Aktiviti

3. Murid membuat rumusan hasil dapatan dan guru memandu murid untuk memahami konsep yang tepat berkenaan Daya Gerak Elektrik, d.g.e dan rintangan dalam, r.

1. Murid mengimbas kembali hasil pemerhatian mereka pada fasa penglibatan dan kaitkan hasil penyiasatan mereka dengan pemerhatian tersebut.

2. Murid mengaplikasikan pengetahuan tentang rintangan dalam untuk menerangkan perbezaan nyalaan lampu picit yang diperhatikan, iaitu rintangan dalam pada bateri yang berlainan jenis menghasilkan nyalaan yang berbeza.

3. Murid menonton video di link berikut:
<https://youtu.be/Q-y9WdnSYUM>

4. Berdasarkan video tersebut, murid menjawab soalan berikut :

Bagaimanakah panel-panel sel suria disambungkan untuk menghasilkan arus yang lebih tinggi?

Menggunakan
<https://www.tinkercad.com/>
Membina simulasi solar panel.

5. Murid membentangkan hasil jawapan mereka.

Catatan

Bateri baharu mempunyai rintangan dalam rendah. Oleh itu, nyalaan lampu suluh lebih terang.

Litar selari menghasilkan arus yang lebih tinggi kerana rintangan dalam berkesan yang rendah.

Fasa & Tempoh Masa

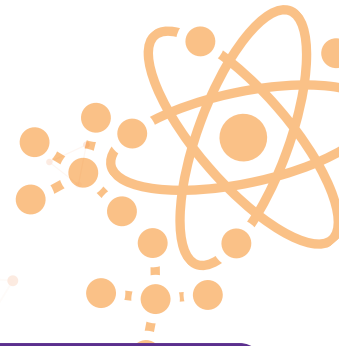
Penilaian (60 minit)

Aktiviti

1. Murid duduk dalam kumpulan kecil dan mencipta sel kering dari bahan-bahan yang diberi seperti paku, tembaga, air garam, dan multimeter.
2. Murid mencari maklumat untuk merancang langkah-langkah menghasilkan dan menguji sel kering yang mereka cipta.
3. Murid menjelaskan hasil pengukuran mereka dan menghubungkaitkan hasil pengukuran mereka dengan dengan konsep d.g.e dan rintangan dalam.
4. Murid membandingkan serta mengenal pasti perbezaan dan persamaan antara sel kering kumpulan mereka dengan kumpulan lain, seterusnya \ membincangkan faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi hasil pengukuran mereka.
5. Aktiviti pengukuhan dan pengayaan, murid membuat perbincangan bersama-sama untuk menjawab soalan. Rujuk Lampiran 2.

Catatan

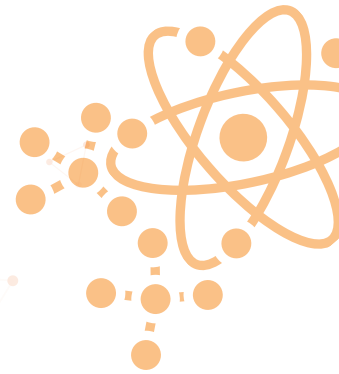
RUBRIK PENTAKSIRAN BILIK DARJAH (PBD)



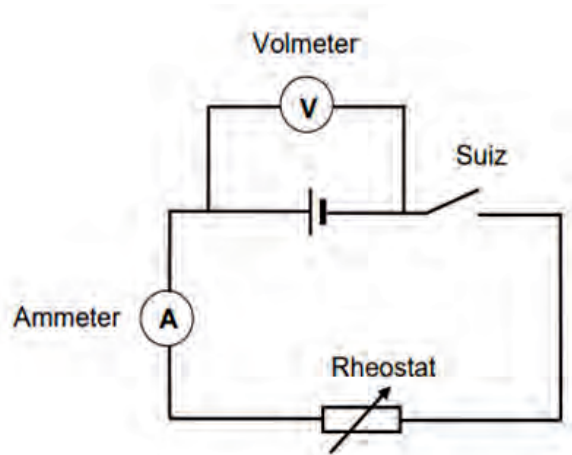
Jadual: Tahap penguasaan keseluruhan bagi projek dari dimensi mengumpul, merancang, mengaplikasi maklumat, penilaian sendiri, kemahiran berkomunikasi, nilai etika dan kerohanian

Kriteria	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6
Kemampuan murid untuk menggunakan inkuiri untuk menciptakan sel kering	Tidak dapat menciptakan sel kering sendiri	Memerlukan banyak bantuan untuk menciptakan sel kering	Memerlukan beberapa petunjuk untuk menciptakan sel kering	Mampu menciptakan sel kering sendiri menggunakan bahan yang diberikan	Mampu menciptakan sel kering sendiri dengan sedikit modifikasi	Mampu menciptakan sel kering yang berbeza dari bahan yang diberikan
Kemampuan murid untuk melakukan pengukuran dan menjelaskan hasil	Tidak dapat melakukan pengukuran atau menjelaskan hasil	Memiliki banyak kesalahan dalam pengukuran dan penjelasan hasil	Mampu mengukur satu atau dua pemboleh ubah dengan tepat, tetapi tidak semuanya	Mampu mengukur pemboleh ubah-pemboleh ubah dengan tepat, tetapi tidak memberikan penjelasan yang memadai	Mampu mengukur semua pemboleh ubah dengan tepat dan memberikan penjelasan yang memadai	Mampu mengukur semua pemboleh ubah dengan sangat tepat dan memberikan penjelasan yang sangat memadai
Kemampuan murid untuk membandingkan dan menilai sel kering mereka	Tidak dapat membandingkan atau menilai sel kering	Memiliki banyak kesalahan dalam membandingkan dan menilai sel kering mereka	Mampu membandingkan dan menilai sel kering kumpulan mereka dengan kumpulan lain dengan beberapa ketidaktepatan	Mampu membandingkan dan menilai sel kering kumpulan mereka dengan kumpulan lain dengan tepat dan memberikan penjelasan yang memadai tentang faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran	Mampu membandingkan dan menilai sel kering kumpulan mereka dengan kumpulan lain dengan tepat dan memberikan penjelasan yang terperinci tentang faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran	Mampu membandingkan dan menilai sel kering kumpulan mereka dengan kumpulan lain dengan sangat tepat dan memberikan penjelasan yang sangat terperinci tentang faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran

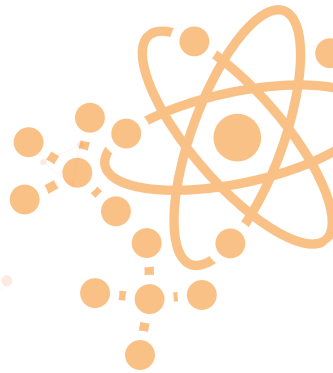
LAMPIRAN 1



Eksperimen d.g.e dan rintangan dalam sel kering

Perkara	Penerangan
Tujuan	Menentukan hubungan antara d.g.e dan rintangan dalam sel kering.
Pernyataan masalah	Bagaimanakah beza keupayaan sel kering bergantung kepada nilai arus yang mengalir melaluinya?
Inferens	Beza keupayaan sel kering bergantung kepada nilai arus yang mengalir melaluinya.
Hipotesis	Beza keupayaan sel kering berkurang apabila nilai arus yang mengalir melaluinya bertambah.
Pemboleubah dimanipulasi	Nilai arus, I
Pemboleubah bergerak balas	Nilai beza keupayaan, V
Pemboleubah dimalarkan	Bilangan sel kering.
Radas	Sel kering 1.5 V, pemegang sel, suis, dawai penyambung, ammeter, voltmeter dan reostat. 

LAMPIRAN 1



Eksperimen d.g.e dan rintangan dalam sel kering

Perkara	Penerangan
Prosedur	<ol style="list-style-type: none">1. Litar seperti dalam gambarajah disambungkan.2. Dengan litar terbuka, bacaan voltmeter direkodkan. Bacaan ini adalah anggaran d.g.e.3. Suiz ditutup dan rheostat dilaraskan sehingga nilai arus 0.2 A.4. Bacaan beza keupayaan pada voltmeter direkodkan dalam jadual.5. Langkah 3 hingga 4 diulang dengan nilai arus 0.3A, 0.4A, 0.5A dan 0.6A.6. Graf V lawan I diplotkan.7. Kecerunan graf dan pintasan pada paksi V ditentukan.8. Rintangan dalam sel, r kemudiannya dihitung.

Keputusan:

Arus I/A	Beza keupayaan V/V
0.2	
0.3	
0.4	
0.5	
0.6	

Pengiraan :

Daripada $E - V = Ir$

$$V = E - Ir$$

Kecerunan, $m = -r$

Pintasan - $V = E$

Daripada graf, $m = -r$

$$= \text{-----}$$

Maka $r = \text{-----} \text{ohm}$

Kesimpulan :

Daripada eksperimen yang telah dijalankan, didapati bahawa rintangan dalam sel kering digunakan adalah dan d.g.e nya adalahV.



2 FIZIK

Tajuk

FIZIK KUANTUM
7.1.2 Menyatakan maksud kuantum tenaga

Pengenalan

Kuantum tenaga ialah paket tenaga yang diskrit dan bukan tenaga selanjar. Paket-paket tenaga selanjar bergantung kepada frekuensi gelombang. Teori Max Plank dan Albert Einstein menyatakan bahawa tenaga cahaya wujud dalam bentuk paket-paket tenaga yang dikenali sebagai foton. Foton ialah kuantum tenaga cahaya yang boleh dipindahkan.

Isu/Senario

Murid menghadapi cabaran dalam:
1. Konsep tenaga selanjar dan deskrit
2. Menjelaskan maksud kuantum tenaga

Perancangan GST

Tema : Fizik Moden

Bidang : Bab 7.0 Fizik Kuantum

Objektif aktiviti :

Murid dapat :

1. Mengumpul maklumat untuk membandingkan konsep tenaga selanjar dan tenaga diskrit.

2. Menjelaskan maksud kuantum tenaga sebagai paket-paket tenaga diskrit yang bergantung kepada frekuensi gelombang.

Konsep "GST"

Topik ini dapat dikaitkan dengan ciri-ciri tempatan di Malaysia dari segi kepentingan mempelajari teknologi kuantum tenaga dalam membangunkan industri tempatan dan menghadapi cabaran globalisasi dalam era digital.

Dalam industri yang semakin berkembang di Malaysia seperti teknologi maklumat dan komunikasi, tenaga dan sumber daya, serta kesihatan dan perubatan, penguasaan dan penerapan konsep tenaga selanjar dan diskrit melalui teknologi kuantum dapat membantu meningkatkan kualiti dan daya saing produk dan perkhidmatan tempatan.

Aktiviti ini dapat membantu membentuk minda dan kemahiran murid untuk menyumbang kepada pembangunan industri dan ekonomi tempatan kelak.

Spesifikasi Pelaksanaan Aktiviti

Berdasarkan model instruksi 5E, pelaksanaan aktiviti diperincikan dalam beberapa fasa iaitu, Fasa Pelibatan, Fasa Penerokaan, Fasa Penerangan, Fasa Pengembangan dan Fasa Penilaian.

Rujukan

- 1.DSKP Fizik Tingkatan 5
- 2.Buku Teks Tingkatan 5

Senarai nama penulis, bidang dan tempat bertugas (Maklumat berkaitan pembina modul)

Pn Low Kee Sun
Institut Pendidikan Guru Kampus Kent

Pn Eliza AK Jusli
Institut Pendidikan Guru Kampus Batu Lintang

En Mahmud bin Ahmad
Institut Pendidikan Guru Kampus Tawau

Kang Fairuz
Institut Pendidikan Guru Kampus Keningau

En Mohd Azif bin Shukor
SMK Paya Rumput , Melaka

Pn Salwana binti Salim
SMK Klebang Besar, Melaka



RPH MODEL INSTRUKSI 5E

Fasa & Tempoh Masa

**Pelibatan
(5 minit)**

Aktiviti

1. Murid memerhatikan 2 set gambar animasi dan membandingkan corak aliran air pada set 1 dan pergerakan bola pada set 2

Set 1



Animasi air mengalir



Animasi air menitik

Catatan

Fasa & Tempoh Masa

**Pelibatan
(5 minit)
... samb**

**Penerokaan
(35 minit)**

Aktiviti

Set 2



3. Guru membimbing murid mengaitkan aktiviti di atas dengan objektif pembelajaran, iaitu konsep selanjat dan diskrit.

4. Guru menyatakan perkaitan konsep selanjat dan diskrit yang telah diperhatikan dengan tenaga fotoelektron.

Aktiviti 1: Mencari Panjang Gelombang, λ dan kuantum tenaga.

Berdasarkan jadual di bawah, kirakan panjang gelombang, λ bagi setiap warna spektrum garis.
[Pemalar Plank, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$,
Halaju cahaya, $c = 3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$]

Catatan

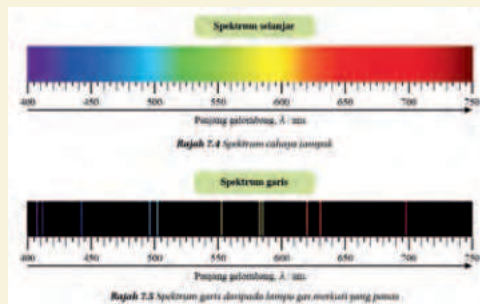
Fasa & Tempoh Masa

**Penerokaan
(35 minit)
... samb**

Aktiviti

Warna spektrum garis	Frekuensi, f ($\times 10^6$ Hz)	Kuantum tenaga, E ($\times 10^{19}$ J)	Panjang Gelombang, λ (m)
Ungu	7.81		
Biru	6.88		
Hijau	5.48		
Kuning Jingga	5.10		

2. Setelah nilai panjang gelombang, λ dan kuantum tenaga diperoleh dalam Aktiviti 1, guru seterusnya mengarahkan murid untuk membuat perbandingan panjang gelombang, λ tersebut dengan kedudukan sebenar di spektrum selanjut dan spektrum garis berikut:



Aktiviti 2:

1. Murid-murid diminta untuk menonton video di bawah.

Atomic Energy Levels | Quantum Physics | Physics | Khan Academy
<https://www.youtube.com/watch?v=vK5KPyCEvA&t=539s>

Energy Levels & Emission Spectra – A – level Physics

1. <https://youtu.be/31CW4axauc?si=rncvujlOE5HhAG3T>

2. Seterusnya, murid-murid diminta untuk

- Membuat perkaitan diantara tenaga, E dan Frekuensi, f .
- Membuat perkaitan diantara tenaga, E dan Frekuensi, λ
- Menerangkan kewujudan tenaga diskrit dalam fizik kuantum.

Catatan

Fasa & Tempoh Masa

Penerangan (10 minit)

Pengolahan (120 minit)

Aktiviti

1. Murid membentangkan dapatan mereka mereka untuk dikongsi bersama dengan kumpulan lain.
2. Murid merumuskan kembali maksud-maksud berikut dengan bimbingan guru:
 1. Spektrum selanjar
 2. Spektrum garis
 3. Kuantum tenaga
 4. Fotondan memandu murid ke arah konsep yang tepat berkenaan kuantum tenaga.

1. Murid membuat pencarian di internet tentang aplikasi Kuantum Fizik dalam kehidupan seharian.

2. Arahan aktiviti:

- i) Murid duduk dalam beberapa kumpulan, dengan setiap kumpulan mengkaji aplikasi teori kuantum tenaga dalam teknologi yang berbeza.
- ii) Setiap kumpulan perlu membuat penyelidikan tentang aplikasi teknologi yang dipilih, termasuk bagaimana konsep tenaga selanjar dan diskrit digunakan dalam aplikasi tersebut.
- iii) Murid perlu memperoleh maklumat mengenai bagaimana aplikasi teknologi tersebut berfungsi dan menggunakan konsep tenaga selanjar dan diskrit dalam operasi.

Catatan

Fasa & Tempoh Masa

**Pengolahan
(120 minit)
... samb**

Aktiviti

iv) Murid perlu membuat laporan atau poster yang menjelaskan aplikasi teknologi yang dikaji, serta bagaimana konsep tenaga selanjar dan diskrit digunakan dalam aplikasi tersebut.

v) Setiap kumpulan perlu membentangkan projek mereka dengan memperlihatkan contoh-contoh tenaga selanjar atau diskret dalam kehidupan seharian, termasuk gambar dan video yang berkaitan.

vi) Murid perlu membuat analisis dan membuat rumusan tentang konsep tenaga selanjar dan diskret serta menjelaskan maksud kuantum tenaga.

vii) Setiap kumpulan perlu membuat laporan projek dalam bentuk rancangan yang lengkap termasuk data yang diperoleh dan analisis tentang kajian yang dilakukan.

viii) Setiap kumpulan perlu menyampaikan laporan projek mereka dalam pembentangan kumpulan dalam gallery walk.

Contoh:

10 Examples of Quantum Physics In Everyday Life

<https://studiousguy.com/examples-quantum-physics-everyday-life/>

<https://www.smithsonianmag.com/science-nature/five-practical-uses-spooky-quantum-mechanics-180953494/>

3. Murid merumuskan hasil dapatan pembentangan.

Catatan

Fasa & Tempoh Masa

Pentaksiran (30 minit)

Aktiviti

1. Penilaian tahap pencapaian murid dalam pemahaman konsep tenaga selanjar dan diskrit serta kuantum tenaga membuat semasa pelaksanaan aktiviti di fasa pengolahan.

2. Penilaian dibuat berdasarkan kriterial berikut :

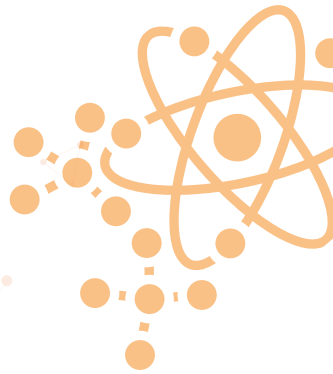
- Kefahaman Konsep
- Analisis Data
- Kerjasama

3. Markah penilaian diberi berdasarkan rubrik yang dilampirkan.

Pengukuhan dan pengayaan dibuat berdasarkan soalan yang diberi.

Catatan

RUBRIK PENTAKSIRAN BILIK DARJAH (PBD)



Jadual: Tahap penguasaan keseluruhan bagi projek dari dimensi mengumpul, merancang, mengaplikasi maklumat, penilaian sendiri, kemahiran berkomunikasi, nilai etika dan kerohanian

Kriteria	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6
Kefahaman Konsep	Tidak memahami konsep tenaga selanjur dan diskrit	Memahami konsep tenaga selanjur dan diskrit dengan bantuan	Memahami konsep tenaga selanjur dan diskrit dan dapat menerangkan aplikasi teknologi dengan bantuan	Mampu memberikan definisi tepat tentang tenaga selanjur dan diskrit serta menerangkan aplikasi teknologi	Menunjukkan pemahaman yang luas tentang teori kuantum dan aplikasinya dalam teknologi	Mampu memberikan penjelasan mendalam tentang teori kuantum dan aplikasinya dalam teknologi
Analisis Data	Tidak dapat mengumpulkan data dan membuat analisis	Mengumpulkan data dan membuat analisis dengan bantuan	Mengumpulkan data dan membuat analisis	Mengumpulkan data dan membuat analisis dengan teliti	Menunjukkan kefahaman yang baik tentang kegunaan dan limitasi data yang dikumpulkan	Mampu membuat analisis data yang kompleks dan menerangkan aplikasi yang rumit
Kerjasama	Tidak dapat bekerjasama dengan ahli kumpulan	Dapat bekerjasama dengan ahli kumpulan dengan bantuan	Dapat bekerjasama dengan ahli kumpulan secara efektif	Dapat memimpin kumpulan dan memastikan kejayaan projek secara bersama-sama	Mampu menguruskan kumpulan dengan teliti dan memberikan peranan yang sesuai	Mampu memimpin kumpulan dengan kecekapan dan mempertimbangkan pandangan semua ahli kumpulan



3 FIZIK

Tajuk

KEGRAVITIAN
3.3 Satelit Buatan Manusia

Pengenalan

Satelit ialah objek yang bergerak mengelilingi objek lain di angkasa pada laluan orbitnya. Satelit mempunyai pelbagai kegunaan antaranya adalah untuk komunikasi, ramalan cuaca, navigasi (GPS), penyiaran, penyelidikan saintifik dan pemerhatian Bumi.

Isu/Senario

Murid menghadapi cabaran dalam:
1. Membanding beza antara satelit geopegun dengan bukan geopegun

Perancangan GST

Tema : Mekanik Newton
Bidang : Kegravitian (Bab 3)

Objektif aktiviti :

Murid dapat :
1. Berkomunikasi untuk menerangkan satelit geopegun dan bukan geopegun

Standard Kandungan: 3.3 Satelit buatan manusia

**Perancangan
GST
... samb**

Standard pembelajaran:
Murid boleh:
3.3.2 Berkomunikasi untuk menerangkan satelit geopegun dan bukan geopegun

Standard Prestasi:
Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas sains mengenai mengenai tajuk di Bab 10 Tingkatan 3 iaitu Penerokaan Angkasa Lepas.

Mengaplikasi pengetahuan mengenai Satelit Buatan manusia untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan melaksanakan tugas mudah.

Konsep "GST"

Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, Malaysia semakin memperlihatkan fokusnya terhadap pembangunan ekonomi yang berasaskan teknologi. Topik ini dapat memperkenalkan teknologi sains dan angkasa lepas kepada murid-murid agar dapat membantu memupuk minat mereka dalam bidang ini, dan membangunkan tenaga kerja berkualiti untuk memacu pertumbuhan ekonomi Malaysia yang berterusan.

Malaysia mempunyai banyak kerjasama dalam bidang sains dan teknologi dengan negara-negara lain di dunia, termasuk dalam bidang angkasa lepas. Modul ini dapat membuka peluang kepada murid-murid untuk memperluas perspektif mereka dan memahami betapa pentingnya kerjasama antarabangsa dalam bidang teknologi angkasa lepas.

**Spesifikasi
Pelaksanaan
Aktiviti**

Berdasarkan model instruksi 5E, pelaksanaan aktiviti dipeyang terperinci dalam beberapa fasa iaitu, Fasa Pelibatan, Fasa Penerokaan, Fasa Penerangan, Fasa Pengembangan dan Fasa Penilaian.

Rujukan

1. DSKP Fizik Tingkatan 4
2. Buku Teks Tingkatan 4

Senarai nama penulis, bidang dan tempat bertugas (Maklumat berkaitan pembina modul)

Pn Low Kee Sun Institut Pendidikan Guru Kampus Kent
Pn Eliza AK Jusli

Institut Pendidikan Guru Kampus Batu Lintang
En Mahmud bin Ahmad

Institut Pendidikan Guru Kampus Tawau
Kang Fairuz

Institut Pendidikan Guru Kampus Keningau
En Mohd Azif bin Shukor SMK Paya Rumput, Melaka

Pn Salwana binti Salim
SMK Klebang Besar, Melaka



RPH MODEL INSTRUKSI 5E

Fasa & Tempoh Masa

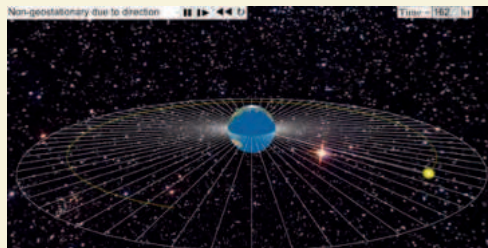
**Pelibatan
(5 minit)**

Aktiviti

1. Murid menonton animasi interaktif pergerakan satelit.

Link animasi:

https://iwant2study.org/lookangejs/s/02_newtonianmechanics_7gravity/ejss_model_gravity10/gravity10_Simulation.xhtml



Gambar rajah 1

2. Murid-murid membuat perbandingan tentang pergerakan satelit dalam dua situasi yang ditunjukkan melibatkan satelit geopegun dan bukan geopegun berdasarkan pembolehubah berikut:

- Non-geo stationary satellite due to direction
- Geostationary satellite near Singapore

Catatan

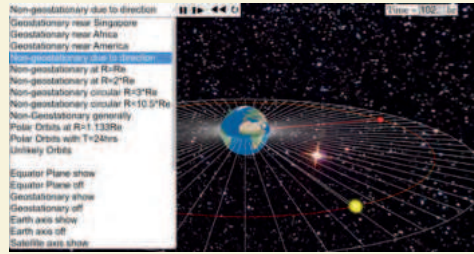
Mewujudkan satu scenario Discrepant event (peristiwa bercanggah) untuk mencetus minat dan perasaan ingin tahu murid bagi menjalankan aktiviti inkuiri.

Fasa & Tempoh Masa

**Pelibatan
(5 minit)
... samb**

**Penerokaan
(35 minit)**

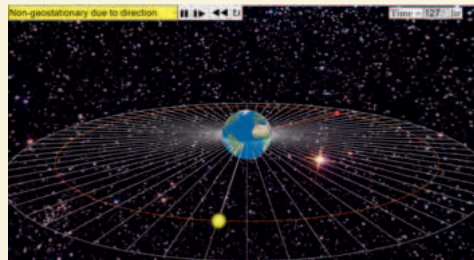
Aktiviti



Gambar rajah 2

3. Murid berkongsi hasil pemerhatian mereka.
4. Murid-murid menyatakan bentuk orbit bagi satelit.

1. Murid-murid melaksanakan aktiviti penyiasatan ringkas dalam kumpulan dengan menggunakan simulasi Earth and Satellite Model 3D yang diberi seperti Gambar rajah 1.



Gambar rajah 1

2. Murid-murid menyiasat ciri-ciri berikut melibatkan satelit geopegun dan bukan geopegun menggunakan pembolehubah di dalam simulasi Earth and Satellite Model 3D :

Ciri-ciri terlibat:

- a. Arah putaran bumi dan satelit:
Pembolehubah 1 :
Geostationary near Singapore

Fasa & Tempoh Masa

**Penerokaan
(35 minit)
... samb**

**Penerangan
(20 minit)**

**Pengolahan
(20 minit)**

Aktiviti

Pembolehubah 2 :
Non-geo stationary satellite due to direction

a. Tempoh orbit bumi:

Pembolehubah 1 :
Geostationary near Singapore

Pembolehubah 2 :
Non- geostationary at $R=R_e$
Non- geostationary at $R=2*R_e$
Non- geostationary at $R=3*R_e$
Non- geostationary at $R=10.5*R_e$

b. Kedudukan satelit:
Pembolehubah - **Geostationary near Singapore**

1. Murid membentangkan dapatan aktiviti mereka untuk dikongsi bersama dengan kumpulan lain.

2. Murid membuat rumusan hasil dapatan aktiviti dengan konsep yang tepat berkenaan perbezaan satelit geopegun dan bukan geopegun dengan bimbingan guru.

1. Murid secara berkumpulan berbincang dan mencari maklumat tentang satelit geopegun dan satelit bukan geopegun dengan melayari laman sesawang untuk mencari maklumat berkaitan:

i. Apakah fungsi kedua-dua jenis satelit tersebut?

Catatan

Fasa & Tempoh Masa

**Pengolahan
(20 minit)
.. samb**

**Penilaian
(120 minit)**

Aktiviti

- ii. Apakah kelebihan satelit bukan geopegun?
- iii. Mengapakah satelit komunikasi perlu berada dalam orbit geopegun?

2. Murid berkongsi hasil dapatan kumpulan masing-masing.

1. Murid secara berkumpulan mengumpul dan menganalisis maklumat tentang perbandingan antara satelit geopegun dan bukan geopegun daripada sumber yang sesuai.

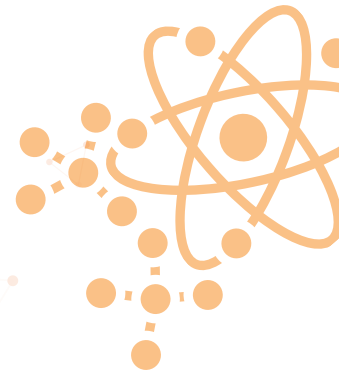
2. Arahan tugas untuk murid :

- i. Hasilkan satu poster dengan ilustrasi yang sesuai untuk menyampaikan maklumat yang telah dikumpul secara jelas dan mudah difahami.
- ii. Kongsikan poster anda secara gallery walk di dalam kelas.
- iii. Hasil kerja kumpulan anda akan dinilai dari segi kebolehan membanding beza ciri-ciri satelit, kemahiran komunikasi secara lisan dan visual.
- iv. Semua ahli kumpulan perlu bekerjasama dengan baik dan memastikan semua tugas disiapkan dengan sempurna.

3. Guru akan menilai poster berdasarkan rubrik penilaian yang dilampirkan.

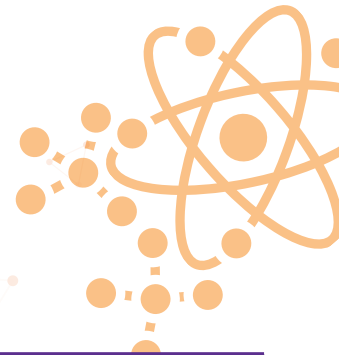
Catatan

RUBRIK PENILAIAN POSTER



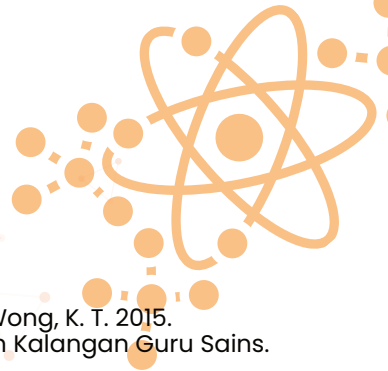
Kriteria Penilaian	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
Ciri-ciri satelit Geopegun dan Bukan Geopegun	Boleh menyatakan satu perbezaan antara ciri-ciri satelit Geopegun dan bukan Geopegun	Boleh menyatakan dua perbezaan antara ciri-ciri satelit Geopegun dan bukan Geopegun	Boleh menyatakan tiga perbezaan antara ciri-ciri satelit Geopegun dan bukan Geopegun	Boleh menyatakan sekurang-kurangnya empat perbezaan antara ciri-ciri satelit Geopegun dan bukan Geopegun
Kemahiran komunikasi secara Lisan	Lemah dalam menyampaikan idea secara koheran, yakin dan meyakinkan.	Boleh menyampaikan secara memuaskan idea yang jelas koheran, yakin dan meyakinkan.	Mahir menyampaikan idea yang jelas koheran, yakin dan meyakinkan.	Sangat mahir dalam menyampaikan idea yang jelas koheran, yakin dan meyakinkan
Kemahiran Komunikasi Visual	Lemah dalam menggunakan visual (gambar dan seni yang sesuai) untuk menyampaikan maklumat secara berkesan	Kebolehan yang memuaskan dalam menggunakan visual (gambar dan seni yang sesuai) untuk menyampaikan maklumat secara berkesan.	Mahir menggunakan visual (gambar dan seni yang sesuai) untuk menyampaikan maklumat secara berkesan	Sangat mahir menggunakan visual (gambar dan seni yang sesuai) untuk menyampaikan maklumat secara berkesan

LAMPIRAN 1



Pembolehubah	Ciri-ciri	Satelit Geopegun	Satelit bukan geopegun
1 Geostationary near Singapore 2 Non-geo stationary satellite due to direction	Arah putaran bumi dan satelit		
	Kedudukan satelit		
1. Geostationary near Singapore 2. Non- geostationary at $R=R_e$ Non- geostationary at $R=2*R_e$ Non- geostationary at $R=3*R_e$ Non- geostationary at $R=10.5*R_e$	Tempoh orbit bumi		

RUJUKAN



- Abdullah, N., Mohamed Noh, N., Mansor, R., Mohamed Hashim, A. T., & Wong, K. T. 2015. Penilaian Pelaksanaan Pentaksiran Berasaskan Sekolah (PBS) dalam Kalangan Guru Sains. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik*, 5(1), 89–102.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. 2018. BSTEM Matematik (Sekolah Rendah). Siri Bahan Sumber Sains, Teknologi, Engineering dan Matematik (STEM). Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. 2016. Panduan Pelaksanaan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) dalam Pengajaran dan Pembelajaran.
- Che Seman, S., Wan Yusoff, W. M., & Embong, R. 2017. Teachers challenges in teaching and learning for higher order thinking skills (HOTS) in primary school. *International Journal of Asian Social Science*, 7(7), 534–545.
- Flaiss, J. L. 1971. Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological bulletin*, 76(5), 378.
- Fullan, M. & Scott, G. 2014. New Pedagogies for Deep Learning Whitepaper: Education PLUS. Collaborative Impact SPC.
- Furtak, E. M. 2009. Formative assessment for secondary science teachers. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Ismail, M. H. Bin, Salleh, M. F. M., & Nasir, N. A. M. 2019. The Issues and Challenges in Empowering STEM on Science Teachers in Malaysian Secondary Schools. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(13), 430–444.
- Kamarudin, N. 2018. Teachers' Competency Towards Teaching Performance of Thinking Skills in Science Classroom. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 3(14), 106–112.
- Kassim, N., & Zakaria, E. 2015. Integrasi kemahiran berfikir aras tinggi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik: Analisis Keperluan Guru. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 3(1), 1–12.
- Katz, D. 1960. The functional approach to the study of attitudes. *Public Opinion Quarterly* 24(2): 163–204.

- 
- 
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2016. Dokumen Awal Deskripsi Tugas Pegawai Perkhidmatan Pendidikan (Laluan Pengajaran & Pembelajaran dan Kepimpinan). KPM
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2017. Standard Kualiti Pendidikan Malaysia Gelombang 2 (SKPMg2).Putrajaya: Jemaah Nazir dan Kualiti.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2018. KSSM Fizik DSKP Tingkatan 4 dan Tingkatan 5. Putrajaya: BPK
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2020. Pelan Induk Pembangunan Profesional Keguruan. Putrajaya: KPM
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2020. Pentaksiran Bilik Darjah (PBD). Putrajaya: KPM
- Koay, K.C., Chai, S.C., & Nor Rizal, B. 2020. Fizik Tingkatan 5 KSSM. Penerbitan Bestari Sdn.Bhd.
- Mahmud, S. N. D., Nasri, N. M., Samsudin, M. A., & Halim, L. 2018. Science teacher education in Malaysia: Challenges and way forward. *Asia-Pacific Science Education*, 4(1).
- Mohamed Hata, N. F., & Mahmud, S. N. D. 2020. Kesiediaan Guru Sains dan Matematik dalam Melaksanakan Pendidikan Stem dari Aspek Pengetahuan, Sikap dan Pengalaman Mengajar. *Akademika*, 90(3), 85–101.
- Mohamed,S., Jasmi, K.A., dan Zailaini,M. A. 2016. Akhlak guru dalam pengajaran dan pembelajaran pendidikan Islam. *Akademika*. 86(2):34-45
- Said, N. A. 2020. Alternative Assessments: Performance Assessment, Authenticity,Portfolios and Methods of Implementing Performance Assessments. *Sains Humanika*, 12(2), 51–55.
- Wan Nor Fadzilah Wan Husin, Suhaiza Mat Sais & Lilia Halim. 2017. Pembudayaan STEM di Luar Bilik Darjah. Penerbit UKM Bangi.
- Wee, Loo Kang, Goh, Giam Hwee, & Lim, Ee-Peow. 2014. Easy Java Simulation, an innovative tool for teacher as designers of gravity-physics computer models. Paper presented at the Multimedia Physics Teaching and Learning Conference Madrid, Spain.
- Wiggins, G. P. 1993. Assessing student performance. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Wilsey, M., Kloser, M., Borko, H., & Rafanelli, S. 2020. Middle School Science Teachers' Conceptions of Assessment Practice Throughout a Year-long Professional Development Experience. *Educational Assessment*, 25(2), 136–158.
- Yin, Y., Shavelson, R. J., Ayala, C. C., Ruiz-Primo, M. A., Brandon, P. R., Furtak, E. M., Young, D. B. 2008. On the impact of formative assessment on student motivation, achievement, and conceptual change. *Applied Measurement in Education*, 21(4), 335–359.
- Zulkipli, Z.A, Mohd Yusof, M.M., Ibrahim, N. & Dalim, S.F. 2020. Identifying Scientific Reasoning Skills of Science Education Students. *Asian Journal of University Education* , 16 (3), 275–280

