



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

Sains

Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran

Tingkatan 1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

Sains

DOKUMEN STANDARD KURIKULUM DAN PENTAKSIRAN

Tingkatan 1

Bahagian Pembangunan Kurikulum

MEI 2015

Terbitan 2015

© Kementerian Pendidikan Malaysia

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat kebenaran bertulis daripada Pengarah, Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia, Aras 4-8, Blok E9, Parcel E, Kompleks Pentadbiran Kerajaan Persekutuan, 62604 Putrajaya.

KANDUNGAN

Rukun Negara.....	v
Falsafah Pendidikan Kebangsaan.....	vi
Definisi Kurikulum Kebangsaan.....	vii
Falsafah Pendidikan Sains Kebangsaan.....	viii
Kata Pengantar.....	ix
Pendahuluan	1
Matlamat	2
Objektif	2
Kerangka Kurikulum Standard Sekolah Menengah	3
Fokus	4
Kemahiran Abad Ke-21	20
Kemahiran Berfikir Aras Tinggi	21
Strategi Pengajaran dan Pembelajaran	22
Elemen Merentas Kurikulum	27
Pentaksiran	29
Organisasi Kandungan	36

Perincian Kandungan

1. Kaedah Sains	38
2. Penyenggaraan dan Kesenambungan Hidup	47
3. Penerokaan Unsur Dalam Alam	57
4. Tenaga dan Kelestarian Hidup	65
5. Penerokaan Bumi dan Angkasa Lepas	72



rukun NEGARA

BAHAWASANYA Negara kita Malaysia mendukung cita-cita hendak:
Mencapai perpaduan yang lebih erat dalam kalangan seluruh masyarakatnya;
Memelihara satu cara hidup demokratik;
Mencipta satu masyarakat yang adil di mana kemakmuran negara akan dapat dinikmati bersama secara adil dan saksama;
Menjamin satu cara yang liberal terhadap tradisi-tradisi kebudayaannya yang kaya dan berbagai corak;
Membina satu masyarakat progresif yang akan menggunakan sains dan teknologi moden;

MAKA KAMI, rakyat Malaysia, berikrar akan menumpukan seluruh tenaga dan usaha kami untuk mencapai cita-cita tersebut berdasarkan prinsip-prinsip yang berikut:

**KEPERCAYAAN KEPADA TUHAN
KESETIAAN KEPADA RAJA DAN NEGARA
KELUHURAN PERLEMBAGAAN
KEDAULATAN UNDANG-UNDANG
KESOPANAN DAN KESUSILAAN**

FALSAFAH PENDIDIKAN KEBANGSAAN

“Pendidikan di Malaysia adalah suatu usaha berterusan ke arah lebih memperkembangkan potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk melahirkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani, berdasarkan kepercayaan dan kepatuhan kepada Tuhan. Usaha ini adalah bertujuan untuk melahirkan warganegara Malaysia yang berilmu pengetahuan, berketerampilan, berakhlak mulia, bertanggungjawab dan berkeupayaan mencapai kesejahteraan diri serta memberikan sumbangan terhadap keharmonian dan kemakmuran keluarga, masyarakat dan negara”

Sumber: Akta Pendidikan 1996 (Akta 550)

DEFINISI KURIKULUM KEBANGSAAN

“3. Kurikulum Kebangsaan

3(1) Kurikulum Kebangsaan ialah suatu program pendidikan yang termasuk kurikulum dan kegiatan kurikulum yang merangkumi semua pengetahuan, kemahiran, norma, nilai, unsur kebudayaan dan kepercayaan untuk membantu perkembangan seseorang murid dengan sepenuhnya dari segi jasmani, rohani, mental dan emosi serta untuk menanam dan mempertingkatkan nilai moral yang diingini dan untuk menyampaikan pengetahuan.”

Sumber: Peraturan-Peraturan Pendidikan (Kurikulum Kebangsaan) 1996. [PU(A)531/97]

FALSAFAH PENDIDIKAN SAINS KEBANGSAAN

Selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan, pendidikan sains di Malaysia memupuk budaya Sains dan Teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang kompetitif, dinamik, tangkas dan berdaya tahan serta dapat menguasai ilmu sains dan keterampilan teknologi.

Sumber: MOSTI

KATA PENGANTAR

Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) yang dilaksanakan secara berperingkat mulai tahun 2017 akan menggantikan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) yang mula dilaksanakan pada tahun 1989. KSSM digubal bagi memenuhi keperluan dasar baharu di bawah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 agar kualiti kurikulum yang dilaksanakan di sekolah menengah setanding dengan standard antarabangsa. Kurikulum berasaskan standard yang menjadi amalan antarabangsa telah dijelmakan dalam KSSM menerusi penggubalan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) untuk semua mata pelajaran yang mengandungi Standard Kandungan, Standard Pembelajaran dan Standard Prestasi.

Usaha memasukkan standard pentaksiran dalam dokumen kurikulum telah mengubah landskap sejarah sejak Kurikulum Kebangsaan dilaksanakan di bawah Sistem Pendidikan Kebangsaan. Menerusinya murid dapat ditaksir secara berterusan untuk mengenalpasti tahap penguasaannya dalam sesuatu mata pelajaran, serta membolehkan guru membuat tindakan susulan bagi mempertingkatkan pencapaian murid.

DSKP yang dihasilkan juga telah menyepadukan enam tunjang Kerangka KSSM, mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran

dan nilai, serta memasukkan secara eksplisit kemahiran abad ke-21 dan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Penyepaduan tersebut dilakukan untuk melahirkan insan seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani sebagaimana tuntutan Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

Bagi menjayakan pelaksanaan KSSM, pengajaran dan pembelajaran guru perlu memberi penekanan kepada KBAT dengan memberi fokus kepada pendekatan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri dan Pembelajaran Berasaskan Projek, supaya murid dapat menguasai kemahiran yang diperlukan dalam abad ke-21.

Kementerian Pendidikan Malaysia merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penggubalan KSSM. Semoga pelaksanaan KSSM akan mencapai hasrat dan matlamat Sistem Pendidikan Kebangsaan.

Dr. SARIAH BINTI ABD. JALIL

Pengarah

Bahagian Pembangunan Kurikulum

PENDAHULUAN

Pendidikan di Malaysia seperti yang termaktub dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan adalah satu usaha berterusan untuk memperkembangkan lagi potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu supaya dapat melahirkan insan yang seimbang, dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani. Standard kurikulum Sains sekolah rendah dan menengah dibangunkan untuk menghasilkan insan yang dihasratkan.

Malaysia yang sedang melangkah ke arah status negara maju, perlu mewujudkan masyarakat yang saintifik, progresif, berdaya cipta dan berpandangan jauh di samping memanfaatkan teknologi terkini. Masyarakat ini turut menjadi penyumbang kepada pembentukan peradaban sains dan teknologi masa hadapan. Bagi mencapai hasrat ini, kita perlu membentuk warganegara kritis, kreatif, inovatif dan berketerampilan yang membudayakan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM).

Kurikulum sains kebangsaan merangkumi kurikulum mata pelajaran sains teras dan mata pelajaran sains elektif. Mata pelajaran sains teras ditawarkan di sekolah rendah, menengah rendah dan menengah atas. Manakala mata pelajaran sains elektif hanya ditawarkan di peringkat menengah atas yang terdiri daripada Biologi, Fizik, Kimia dan Sains Tambahan.

Mata pelajaran Sains Teras peringkat menengah rendah direka bentuk untuk memberi pengetahuan asas sains serta kemahiran STEM agar murid menjadi celik sains dan mampu mengikuti sains di peringkat menengah atas. Di samping itu, kemahiran berfikir aras tinggi juga dibangunkan supaya dapat mengaplikasikan pengetahuan sains untuk membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sebenar secara kreatif dan inovatif.

Mata pelajaran sains menengah atas dan elektif pula, akan memperkasakan dan memperkukuhkan pengetahuan dan kemahiran murid terhadap STEM supaya dapat melanjutkan pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi di samping meneruskan pembelajaran sepanjang hayat. Dihasratkan golongan murid ini akan menceburi kerjaya dalam bidang sains dan teknologi serta dapat memainkan peranan aktif dalam pembangunan masyarakat mahu pun negara.

MATLAMAT

Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) bermatlamat untuk menanam minat dan mengembangkan kreativiti murid melalui pengalaman dan penyiasatan bagi menguasai pengetahuan dan kemahiran sains dan teknologi serta sikap saintifik dan nilai murni bagi membolehkan mereka menyelesaikan masalah dan membuat keputusan dalam kehidupan seharian.

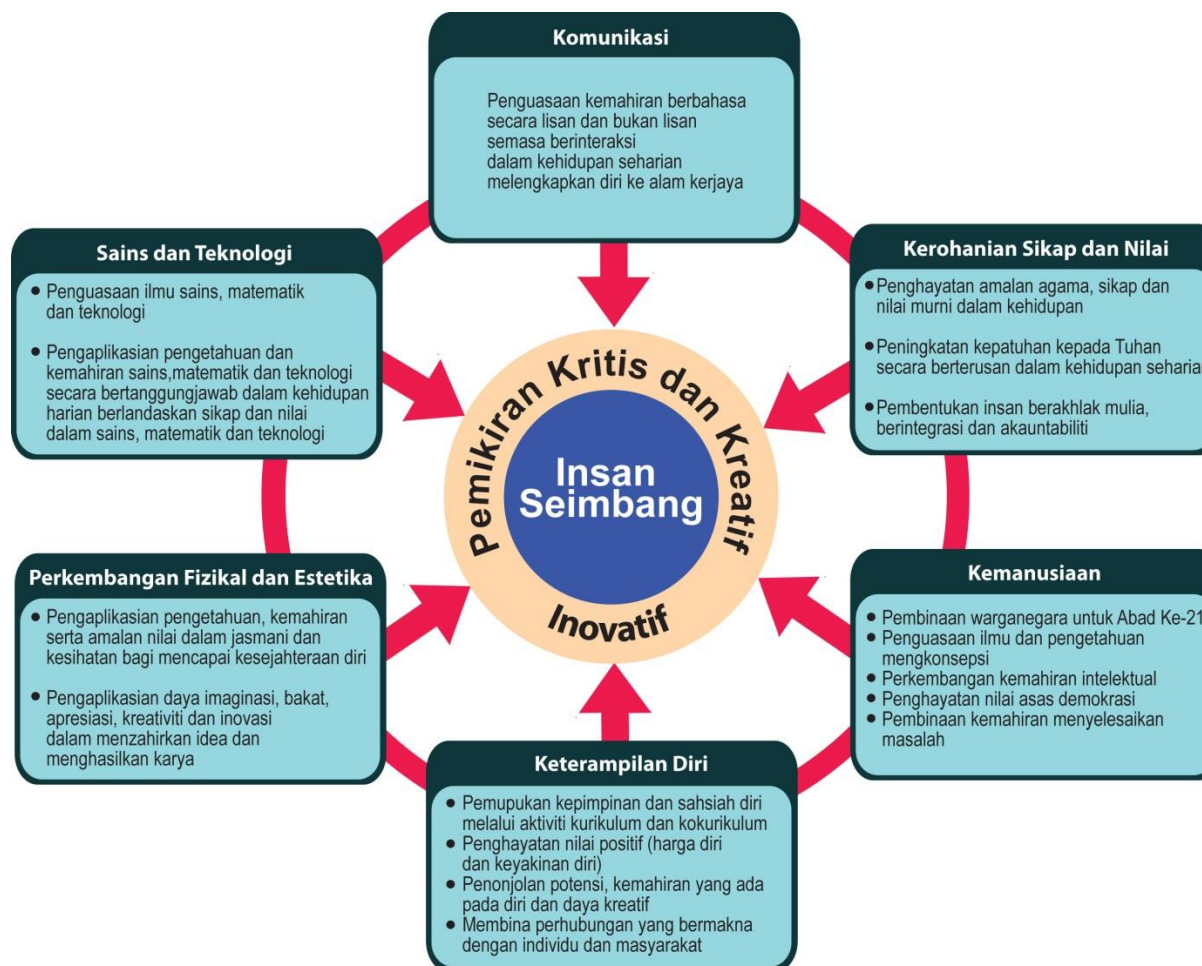
OBJEKTIF

KSSM Sains bertujuan untuk membolehkan murid mencapai objektif berikut:

1. menggunakan pendekatan inkuiri untuk memenuhi sifat ingin tahu dan minat terhadap sains.
2. memperoleh pengetahuan dan pemahaman untuk menerangkan fenomena secara saintifik.
3. berkomunikasi mengenai maklumat berkaitan sains dan teknologi secara bijak dan berkesan.
4. mereka dan menjalankan penyiasatan saintifik, menilai evidens dan membuat kesimpulan.
5. mengaplikasikan pengetahuan sains, pengetahuan prosedur dan pengetahuan epistemik dalam mengemukakan soalan, menginterpretasi data, penyelesaian masalah dan membuat keputusan dalam konteks situasi sebenar.
6. membina kesedaran bahawa penemuan melalui penyelidikan sains adalah usaha manusia berasaskan kemampuan akal untuk memahami fenomena alam ke arah mencapai kesejahteraan hidup.
7. membina kesedaran bahawa perkembangan sains dan teknologi memberi implikasi ke atas moral, sosial, ekonomi dan alam sekitar sama ada dalam konteks tempatan ataupun global.

KERANGKA KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

KSSM 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. Kesepaduan ini bertujuan membangunkan modal insan yang menghayati nilai-nilai murni berteraskan keagamaan, berpengetahuan, berketrampilan, berpemikiran kritis dan kreatif serta inovatif sebagaimana yang digambarkan dalam Rajah 1.



Rajah 1: Kerangka Kurikulum Standard Sekolah Menengah

FOKUS

KSSM Sains berfokus kepada pembelajaran berfikir yang melibatkan kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir bagi pemerolehan pengetahuan yang diterapkan melalui pendekatan utama dalam pendidikan sains iaitu inkuiri. KSSM sains juga berhasrat untuk menyediakan murid yang akan menghadapi era pembangunan teknologi yang pesat dan pelbagai cabaran abad ke-21. Golongan murid yang melalui kurikulum ini bakal menjadi sumber tenaga manusia dalam bidang sains dan teknologi yang akan menyumbang kepada pembangunan negara.

Kandungan Standard Kurikulum Sains Tahun 1 hingga ke Tingkatan 5 dibangunkan berasaskan tiga domain iaitu pengetahuan, kemahiran dan nilai. Ketiga-tiga domain ini dialami oleh murid melalui kaedah inkuiri bagi menghasilkan individu yang fikrah sains (Rajah 2). Pendekatan inkuiri merangkumi pembelajaran berpusatkan murid, konstruktivisme, pembelajaran kontekstual, pembelajaran berasaskan masalah, pembelajaran masteri serta strategi dan kaedah yang berkaitan.



Rajah 2: Kerangka Konsep Kurikulum Sains

Fikrah Sains

Fikrah menurut Kamus Dewan Edisi Keempat (2005) membawa pengertian yang sama dengan daya berfikir dan pemikiran. Dalam konteks pendidikan sains, fikrah sains merujuk kualiti murid yang dihasratkan untuk dilahirkan melalui sistem pendidikan sains kebangsaan. Murid yang berfikrah sains merupakan murid yang boleh memahami idea sains dan berupaya berkomunikasi menggunakan bahasa saintifik, boleh menilai serta mengaplikasikan secara bertanggungjawab pengetahuan dan kemahiran saintifik dalam kehidupan harian yang melibatkan sains dan teknologi berlandaskan sikap dan nilai murni. Fikrah sains juga berhasrat menghasilkan individu yang kreatif dan kritis untuk memenuhi keperluan abad ke-21 di mana kemampuan negara amat bergantung kepada modal insan yang mampu berfikir dan menjana idea.

Pembelajaran Berfikrah

Pembelajaran berfikrah boleh dicapai jika murid dilibatkan secara aktif dalam proses PdP. Dalam proses ini aktiviti PdP yang dirancang dapat mencungkil minda murid dan mendorongnya untuk berfikir agar mereka dapat mengkonsepsikan, menyelesaikan masalah dan

membuat keputusan. Justeru itu, kemahiran berfikir harus diterapkan dalam kalangan murid.

Kemahiran berfikir boleh digolongkan kepada pemikiran kritis dan pemikiran kreatif. Seseorang yang berfikir secara kritis akan sentiasa menilai sesuatu idea dengan sistematik sebelum menerimanya. Seseorang yang berfikir secara kreatif mempunyai daya imaginasi yang tinggi, berupaya menjanakan idea yang inovatif dan asli, serta boleh mengubah suai idea dan produk yang sedia ada.

Strategi berfikir merupakan proses berfikir yang lebih tinggi peringkatnya yang melibatkan beberapa langkah dan setiap langkah melibatkan beberapa kemahiran berfikir kritis dan kreatif. Strategi berfikir merupakan fungsi utama dan matlamat akhir kepada proses berfikir.

Kemahiran Berfikir Kritis

Penerangan ringkas tentang setiap kemahiran berfikir adalah seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1: Kemahiran Berfikir Kritis

Mencirikan

Mengenal pasti kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu konsep atau objek.

Membandingkan dan membezakan

Mencari persamaan dan perbezaan berdasarkan kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu objek atau peristiwa.

Mengumpulkan dan mengelaskan

Mengasingkan dan mengumpulkan objek atau fenomena kepada kumpulan masing-masing berdasarkan kriteria tertentu seperti ciri atau sifat. Pengumpulan ini adalah berdasarkan ciri atau sifat sepunya.

Membuat urutan

Menyusun objek dan maklumat mengikut tertib berdasarkan kualiti atau kuantiti ciri atau sifatnya seperti saiz, masa, bentuk atau bilangan.

Menyusun mengikut keutamaan

Menyusun objek atau maklumat mengikut tertib berdasarkan kepentingan atau keutamaan.

Menganalisis

Mencerakinkan maklumat kepada bahagian kecil untuk memahami dengan lebih mendalam berkenaan serta hubung kait antara bahagian.

Mengesan Kecondongan

Mengesan pandangan atau pendapat yang berpihak kepada atau menentang sesuatu.

Menilai

Membuat pertimbangan dan keputusan menggunakan pengetahuan, pengalaman, kemahiran, dan nilai serta memberi justifikasi.

Membuat kesimpulan

Membuat pernyataan tentang hasil sesuatu kajian yang berdasarkan kepada sesuatu hipotesis.

Kemahiran Berfikir Kreatif

Penerangan ringkas tentang setiap kemahiran berfikir kreatif adalah seperti dalam Jadual 2.

Jadual 2: Kemahiran Berfikir Kreatif

Menjanakan idea	Menghasilkan idea yang berkaitan dengan sesuatu perkara.
Menghubungkaitkan	Membuat perkaitan dalam sesuatu keadaan atau peristiwa untuk mencari sesuatu struktur atau corak hubungan.
Membuat inferens	Menggunakan pengumpulan data dan pengalaman lalu untuk membuat kesimpulan dan menerangkan sesuatu peristiwa.
Meramalkan	Membuat jangkaan tentang sesuatu peristiwa berdasarkan pemerhatian dan pengalaman yang lalu atau data yang boleh dipercayai.
Mengitlakkan	Membuat pernyataan umum terhadap sesuatu perkara untuk keseluruhan kumpulan berdasarkan pemerhatian ke atas sampel atau beberapa maklumat daripada kumpulan itu.

Membuat gambaran mental

Membuat tanggapan atau membayangkan sesuatu idea, konsep, keadaan atau gagasan dalam minda atau fikiran.

Mensintesisikan

Menggabungkan unsur yang berasingan untuk menghasilkan satu gambaran menyeluruh dalam bentuk seperti pernyataan, lukisan dan artifak.

Membuat hipotesis

Membuat sesuatu pernyataan umum tentang hubungan antara pemboleh ubah yang dimanipulasi dan pemboleh ubah yang bergerak balas untuk menerangkan sesuatu peristiwa atau pemerhatian. Pernyataan ini boleh diuji untuk membuktikan kesahihannya.

Menganalogikan

Membentuk kefahaman tentang sesuatu konsep yang kompleks atau abstrak secara mengaitkan konsep itu dengan konsep yang mudah atau maujud yang mempunyai ciri yang serupa.

Mereka cipta

Menghasilkan sesuatu yang baru atau melakukan pengubahsuaian kepada sesuatu yang sedia ada untuk mengatasi masalah secara terancang.

Strategi Berfikir

Penerangan tentang setiap strategi berfikir adalah seperti dalam Jadual 3.

Jadual 3: Strategi Berfikir

Mengkonsepsikan	Membuat pengitlakan ke arah membina pengertian, konsep atau model berdasarkan ciri spesifik sepunya yang saling berhubung kait.
Membuat keputusan	Memilih satu alternatif penyelesaian yang terbaik daripada beberapa alternatif berdasarkan kriteria tertentu bagi mencapai matlamat yang ditetapkan.
Menyelesaikan masalah	Mencari penyelesaian yang tepat secara terancang terhadap situasi yang tidak pasti atau mencabar ataupun kesulitan yang tidak dijangkakan.

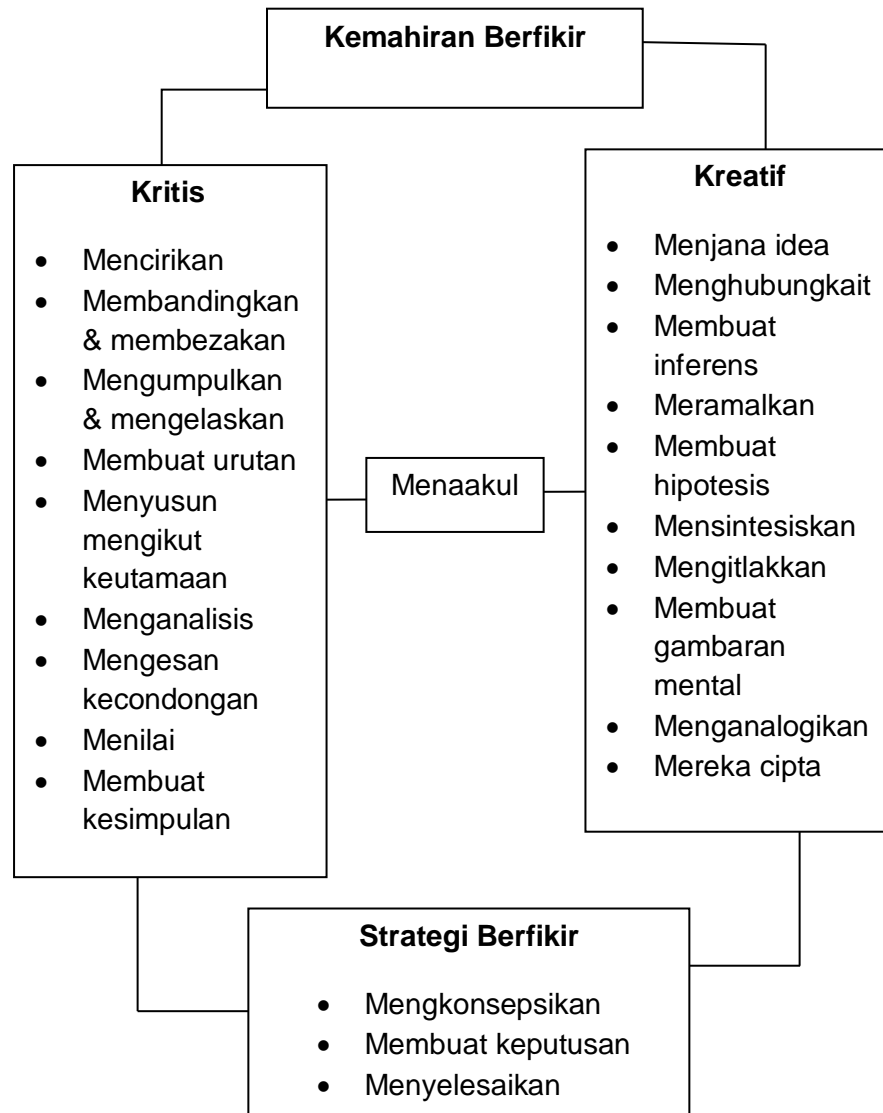
Selain daripada kemahiran berfikir dan strategi berfikir yang tersebut, kemahiran menaakul merupakan satu lagi kemahiran yang diutamakan. **Kemahiran menaakul** ialah kemahiran yang digunakan untuk membuat pertimbangan secara logik, rasional, adil

dan saksama. Penguasaan kemahiran berfikir kritis dan kreatif serta strategi berfikir menjadi lebih mudah jika seseorang itu berkebolehan membuat penaaakulan secara induktif dan deduktif. Rajah 3 memberi gambaran keseluruhan tentang kemahiran berfikir dan strategi berfikir.

Penguasaan kemahiran berfikir dan strategi berfikir (KBSB) melalui PdP sains boleh dikembangkan melalui peringkat berikut:

1. KBSB diperkenalkan.
2. KBSB dipraktikkan dengan bimbingan guru.
3. KBSB dipraktikkan tanpa bimbingan guru.
4. KBSB diaplikasikan ke situasi baru dan diperkembangkan dengan bimbingan guru.
5. KBSB digunakan bersama dengan kemahiran yang lain untuk mencapai tugas berfikir.

Penerangan lanjut tentang peringkat penerapan KBSB dalam sains diberi dalam Buku Panduan Penerapan Kemahiran Berfikir dan Strategi Berfikir dalam PdP Sains (Pusat Pembangunan Kurikulum, 1999).



Rajah 3: Model KBSB dalam Sains

KEMAHIRAN SAINTIFIK

Sains mengutamakan kaedah inkuiri dan penyelesaian masalah. Dalam proses inkuiri dan menyelesaikan masalah, kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir digunakan. Kemahiran saintifik merupakan kemahiran yang penting untuk menjalankan sebarang aktiviti mengikut kaedah saintifik seperti menjalankan eksperimen dan projek.

Kemahiran saintifik terdiri daripada kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif.

Kemahiran Proses Sains

Kemahiran proses sains (KPS) ialah kemahiran yang diperlukan untuk mencari jawapan kepada sesuatu masalah atau membuat keputusan secara bersistem. Ia merupakan satu proses mental yang menggalakkan pemikiran secara, kreatif, analitis dan sistematik. Penguasaan kemahiran proses sains bersama dengan sikap dan pengetahuan yang sesuai menjamin keupayaan murid untuk berfikir secara berkesan.

Penerangan tentang setiap kemahiran proses sains diberi dalam Jadual 4.

Jadual 4: Kemahiran Proses Sains

Memerhatikan	Menggunakan deria penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa atau bau untuk mengumpulkan maklumat tentang objek dan fenomena.	Meramalkan	Membuat jangkaan tentang sesuatu peristiwa berdasarkan pemerhatian dan pengalaman yang lalu atau data yang boleh dipercayai.
Mengelaskan	Melalui pemerhatian, mengumpulkan objek atau fenomena berdasarkan persamaan dan perbezaan.	Berkomunikasi	Menggunakan perkataan atau simbol grafik seperti jadual, graf, rajah atau model untuk menerangkan tindakan, objek atau peristiwa.
Mengukur dan menggunakan nombor	Membuat pemerhatian secara kuantitatif dengan menggunakan nombor dan alat berunit piawai. Pengukuran menjadikan pemerhatian lebih jitu.	Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Memperihalkan perubahan parameter dengan masa. Contohnya lokasi, arah, bentuk, saiz, isi padu, berat dan jisim.
Membuat inferens	Menggunakan pengumpulan data dan pengalaman lalu untuk membuat kesimpulan dan menerangkan sesuatu peristiwa.	Mentafsir data	Memberi penerangan yang rasional tentang objek, peristiwa atau pola daripada data yang dikumpulkan.
		Mendefinisi secara operasi	Memberi tafsiran tentang sesuatu konsep dengan menyatakan perkara yang dilakukan dan diperhatikan.

Mengawal pemboleh ubah

Mengenal pasti pemboleh ubah dimanipulasikan, pemboleh ubah bergerak balas dan pemboleh ubah yang dimalarkan. Dalam sesuatu penyiasatan satu pemboleh ubah dimanipulasikan untuk memerhatikan hubungannya dengan pemboleh ubah yang bergerak balas. Pada masa yang sama pemboleh ubah yang lain dimalarkan.

Membuat hipotesis

Membuat sesuatu pernyataan umum tentang hubungan antara pemboleh ubah yang dimanipulasi dan pemboleh ubah yang bergerak balas untuk menerangkan sesuatu peristiwa atau pemerhatian. Pernyataan ini boleh diuji untuk membuktikan kesahihannya.

Mengeksperimen

Merancang dan menjalankan aktiviti untuk menguji sesuatu hipotesis, mengumpulkan data, mentafsirkan data sehingga mendapat rumusan daripada aktiviti itu.

Kemahiran Manipulatif

Kemahiran manipulatif merupakan kemahiran psikomotor dalam penyiasatan sains yang membolehkan murid:

- Menggunakan dan mengendalikan peralatan sains dan bahan dengan betul.
- Mengendalikan spesimen dengan betul dan cermat.
- Melakar spesimen, bahan dan peralatan sains dengan tepat.
- Membersihkan peralatan sains dengan cara yang betul.
- Menyimpan peralatan sains dan bahan dengan betul dan selamat.

Perkaitan antara Kemahiran Proses Sains dan Kemahiran Berfikir

Untuk menguasai kemahiran proses sains, seseorang perlu juga menguasai kemahiran berfikir yang berkaitan. Kemahiran berfikir yang berkaitan dengan setiap kemahiran proses sains adalah seperti Jadual 5.

Jadual 5: Kemahiran Proses Sains dan Kemahiran Berfikir

Kemahiran Proses Sains	Kemahiran Berfikir	Kemahiran Proses Sains	Kemahiran Berfikir
Memerhatikan	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Menghubungkaitkan	Mentafsir data	Membandingkan dan membezakan Menganalisis Mengeskan kecondongan Membuat kesimpulan Mengitlakkan Menilai
Mengelaskan	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Mengumpulkan dan mengelaskan	Mendefinisi secara operasi	Menghubungkaitkan Menganalogikan Membuat gambaran mental Menganalisis
Mengukur dan menggunakan nombor	Menghubungkaitkan Membandingkan dan membezakan	Mengawal pembolehubah	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Menghubungkaitkan Menganalisis
Membuat inferens	Menghubungkaitkan Membandingkan dan membezakan Menganalisis Membuat inferens	Membuat hipotesis	Mencirikan Menghubungkaitkan Membandingkan dan membezakan Menjana idea Membuat hipotesis Meramalkan Mensintesiskan
Meramalkan	Menghubungkaitkan Membuat gambaran mental	Mengeksperimen	Semua kemahiran berfikir
Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Membuat urutan Menyusun mengikut keutamaan	Berkomunikasi	Semua kemahiran berfikir

Pengajaran dan Pengajaran yang Berteraskan Kemahiran Berfikir dan Kemahiran Saintifik

Kurikulum sains ini menekankan pembelajaran berfikir yang berteraskan kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik. Dalam kurikulum ini, SP yang dihasratkan ditulis secara mengintegrasikan pemerolehan pengetahuan dengan penguasaan kemahiran iaitu kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik. Dalam PdP, guru perlu menitikberatkan penguasaan kemahiran bersama dengan pemerolehan pengetahuan, di samping penerapan nilai murni dan sikap saintifik.

Pelaksanaan KPS dalam Sains secara eksklusif telah mencakupi kemahiran yang dihasratkan dalam abad ke-21 dan secara tidak langsung telah menggalakkan dan membangunkan kemahiran berfikir aras tinggi murid.

Standard Proses Sains

Panduan perkembangan kemahiran proses sains dari sekolah rendah ke sekolah menengah adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 6.

Jadual 6: Standard Proses Sains

	Kemahiran Proses Sains	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
1	Memerhati	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan anggota dan semua deria yang terlibat untuk membuat pemerhatian tentang fenomena atau perubahan yang berlaku. 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan semua deria yang terlibat untuk membuat pemerhatian secara kualitatif dan kuantitatif dengan alat yang sesuai bagi menerangkan fenomena atau perubahan yang berlaku. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat pemerhatian kualitatif dan kuantitatif yang tepat dan relevan untuk mengenal pasti pola atau urutan ke atas objek atau fenomena. Mahir menggunakan peralatan kompleks dan sesuai untuk membuat pemerhatian. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat pemerhatian kualitatif dan kuantitatif untuk membuat generalisasi berdasarkan pola atau urutan ke atas objek atau fenomena. Mengemukakan dapatan hasil pemerhatian lanjutan ke atas objek atau fenomena secara analitis dan spesifik.
2	Mengelas	<ul style="list-style-type: none"> Mengumpulkan/ mengasingkan evidens/data/ objek/fenomena berdasarkan ciri-ciri yang diperhatikan. 	<ul style="list-style-type: none"> Membandingkan/ mengenal pasti persamaan dan perbezaan berdasarkan kategori yang diberi berdasarkan ciri sepunya. 	<ul style="list-style-type: none"> Membandingkan/ mengenal pasti persamaan dan perbezaan untuk menentukan kriteria pemilihan kategori bagi evidens/data/ objek/ fenomena yang dikaji. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengenal pasti ciri yang digunakan untuk mengasing, mengumpul, memilih dan menjelaskan dengan lebih terperinci tentang objek atau fenomena yang dikaji.
3	Mengukur dan menggunakan nombor	<ul style="list-style-type: none"> Mengukur dengan menggunakan alat dan unit piawai yang betul. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengukur dengan menggunakan alat dan unit piawai dengan teknik yang betul. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengukur dengan menggunakan alat, unit piawai, teknik serta merekod secara betul sistematik dan lengkap. Menukarkan unit kuantiti asas dengan betul Menggunakan unit terbitan yang betul. 	<ul style="list-style-type: none"> Menunjuk cara untuk mengukur dengan menggunakan alat dan unit piawai dengan teknik yang betul serta merekod dalam jadual secara sistematik dan lengkap. Menggunakan unit terbitan yang lebih kompleks dengan betul.

	Kemahiran Proses Sains	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
4	Membuat inferens	<ul style="list-style-type: none"> Menyatakan satu penerangan yang munasabah bagi satu pemerhatian. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan awal yang munasabah bagi satu pemerhatian dengan menggunakan maklumat yang diperolehi. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat lebih dari satu kesimpulan awal yang munasabah bagi satu peristiwa atau pemerhatian dengan menggunakan maklumat yang diperolehi. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjana pelbagai kemungkinan bagi menjelaskan situasi yang kompleks. Menjelaskan hubungkait atau pola antara pemboleh ubah yang diperhatikan dengan ukuran yang dibuat untuk sesuatu penyiasatan.
5	Meramal	<ul style="list-style-type: none"> Memerhatikan satu kemungkinan bagi satu peristiwa atau data. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat satu jangkaan yang munasabah tentang suatu peristiwa berdasarkan pemerhatian, pengalaman lalu atau data. 	<ul style="list-style-type: none"> Murid boleh membuat analisis trend /aliran/ perkembangan yang mudah berdasarkan data yang diperolehi untuk meramalkan keadaan masa depan objek atau fenomena. 	<ul style="list-style-type: none"> Murid boleh membuat analisis trend/aliran/perkembangan yang mudah berdasarkan data yang diperolehi untuk meramalkan keadaan masa depan sesuatu objek atau fenomena. Ramalan yang dibuat juga boleh diuji.
6	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> Merekod maklumat atau idea dalam sebarang bentuk. 	<ul style="list-style-type: none"> Merekod maklumat atau idea dalam bentuk yang sesuai dan mempersembahkan maklumat atau idea tersebut secara sistematik. 	<ul style="list-style-type: none"> Berupaya mempersembahkan hasil eksperimen atau data pemerhatian dalam pelbagai bentuk seperti grafik mudah, gambar atau jadual. 	<ul style="list-style-type: none"> Berupaya mempersembahkan hasil eksperimen atau data pemerhatian dalam pelbagai bentuk menggunakan grafik gambar atau jadual yang lebih kompleks untuk menunjukkan hubungan antara pola yang berkaitan.
7	Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Belum ditaksir	<ul style="list-style-type: none"> Menyusun kejadian suatu fenomena atau peristiwa mengikut kronologi berdasarkan masa. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyusun kejadian suatu fenomena atau peristiwa mengikut kronologi berdasarkan masa. Menginterpretasi dan menerangkan maksud bagi hubungan matematik. 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan, menganalisis dan menginterpretasi nombor dan hubungan numerik dengan cekap semasa menyelesaikan masalah dan menjalankan penyiasatan.

	Kemahiran Proses Sains	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
8	Mentafsir data	Belum ditaksir	<ul style="list-style-type: none"> Memilih idea yang relevan tentang objek, peristiwa atau pola yang terdapat pada data untuk membuat satu penerangan. 	<ul style="list-style-type: none"> Memberi penerangan secara rasional dengan membuat intrapolasi atau ekstrapolasi daripada data yang dikumpulkan. 	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis data dan mencadangkan penambahbaikan. Mengesan dan menjelaskan anomali dalam set data yang diperolehi.
9	Mendefinisi secara operasi	Belum ditaksir	<ul style="list-style-type: none"> Memerihalkan satu tafsiran tentang apa yang dilakukan dan diperhatikan bagi satu situasi mengikut aspek yang ditentukan. 	<ul style="list-style-type: none"> Memerihalkan satu tafsiran yang paling sesuai tentang suatu konsep dengan menyatakan apa yang dilakukan dan diperhatikan bagi satu situasi. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tafsiran yang dibuat tentang pemilihan peralatan atau kaedah tentang apa yang diperhatikan.
10	Mengawal pembolehubah	Belum ditaksir	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan pemboleh ubah bergerak balas dan dimalarkan setelah pemboleh ubah dimanipulasi di tentukan dalam suatu penyiasatan. 	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan semua jenis pembolehubah iaitu pembolehubah bergerak balas, pembolehubah dimanipulasi dan pembolehubah yang dimalarkan. 	<ul style="list-style-type: none"> Menukarkan pemboleh ubah yang dimalarkan kepada pemboleh ubah dimanipulasi dan menyatakan pemboleh ubah bergerak balas yang baharu.
11	Membuat hipotesis	Belum ditaksir	<ul style="list-style-type: none"> Membuat suatu pernyataan umum yang boleh diuji tentang hubungan antara pemboleh ubah dalam suatu penyiasatan. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat suatu perhubungan antara pemboleh ubah dimanipulasi dan pemboleh ubah bergerak balas bagi membuat hipotesis yang boleh diuji. 	<ul style="list-style-type: none"> Menerangkan satu hasil penyiasatan yang dijangka daripada penyiasatan saintifik yang direka.

	Kemahiran Proses Sains	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
12	Mengeksperimen	Belum ditaksir	<ul style="list-style-type: none"> Menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat rumusan untuk membuktikan hipotesis dan membuat laporan. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjalankan eksperimen, membina hipotesis, mereka kaedah dan menentukan alat radas yang sesuai, mengumpul data, membuat analisa, membuat kesimpulan dan menulis laporan. 	<ul style="list-style-type: none"> Mencetuskan persoalan baru dan merancang satu eksperimen untuk menguji hipotesis baru daripada persoalan yang dicetuskan.

SIKAP SAINTIFIK DAN NILAI MURNI

Pengalaman pembelajaran sains boleh memupuk sikap dan nilai positif dalam diri murid. Sikap dan nilai positif yang dipupuk adalah seperti berikut :

1. Minat dan sifat ingin tahu tentang alam sekitar
 - Bertanya kepada guru, rakan atau orang lain.
 - Membuat bacaan sendiri.
 - Mengumpul bahan atau spesimen bagi tujuan kajian.
 - Menjalankan kajian sendiri.
2. Jujur dan tepat dalam merekod dan mengesahkan data
 - Memerihai dan merekod apa yang sebenarnya diperhatikan.
 - Maklumat yang direkod tidak dipengaruhi oleh perasaan atau khayalan.
 - Menjelaskan pemerhatian secara rasional.
 - Mendokumentasikan sumber maklumat yang digunakan.
3. Luwes dan berfikiran terbuka
 - Menerima pendapat orang lain.
 - Boleh mengubah pendirian kerana bukti yang meyakinkan.
 - Tidak prejudis.
4. Rajin dan tabah dalam menjalankan atau menceburi sesuatu perkara.
 - Tidak berputus asa.
 - Sedia mengulangi eksperimen.
 - Bersungguh menjalankan sesuatu perkara.
 - Bersedia menerima kritik dan cabaran.
 - Berusaha mengatasi masalah dan cabaran.
5. Sistematik, yakin dan beretika.
 - Menjalankan aktiviti dengan teratur, tertib serta mengikut masa yang sesuai.
 - Menyusun alat dan bahan dengan teratur.
 - Yakin dengan kerja yang dilakukan.
 - Berani dan bersedia mencuba sesuatu.
 - Berani mempertahankan sesuatu perkara yang dilakukan.
6. Bekerjasama
 - Membantu rakan dan guru
 - Bersama-sama menjalankan aktiviti dan eksperimen.
 - Tidak mementingkan diri sendiri.
 - Adil dan saksama.

7. Bertanggungjawab ke atas keselamatan diri dan rakan-rakan serta alam sekitar.

- Menjaga keselamatan diri dan rakan-rakan.
- Memelihara dan memulihara alam sekitar.

8. Ikram

- Menyayangi semua hidupan.
- Berhemah tinggi dan hormat menghormati

9. Menghargai sumbangan sains dan teknologi.

- Menggunakan hasil ciptaan sains dan teknologi dengan baik.
- Menggunakan kemudahan awam hasil ciptaan sains dan teknologi dengan bertanggungjawab.

10. Mensyukuri nikmat yang dikurniakan Tuhan.

- Sentiasa berpuashati dengan apa yang diberi Tuhan.
- Menggunakan pemberian Tuhan dengan sebaik-baiknya.
- Bersyukur kepada Tuhan

11. Menghargai dan mengamalkan kehidupan yang bersih dan sihat.

- Menjaga kebersihan dan kesihatan diri.
- Sentiasa peka kepada kebersihan diri dan alam sekitar.

12. Menyedari bahawa sains merupakan salah satu cara untuk memahami alam.

- Menyatakan cara bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan masalah.
- Menyatakan implikasi menggunakan sains untuk menyelesaikan sesuatu masalah atau isu.
- Berkomunikasi menggunakan bahasa saintifik yang betul.

Penerapan sikap saintifik dan nilai murni secara umum berlaku mengikut peringkat berikut :

- Menyedari dan memahami kepentingan dan keperluan sikap saintifik dan nilai murni.
- Memberi perhatian kepada sikap dan nilai murni.
- Menghayati dan mengamalkan sikap saintifik dan nilai murni.

Perancangan yang rapi adalah diperlukan untuk mengoptimumkan penerapan sikap saintifik dan nilai murni semasa pelajaran sains. Guru perlu meneliti semua hasil pembelajaran dalam sesuatu bidang pembelajaran yang berkaitan termasuk SP tentang penerapan sikap saintifik dan nilai murni sebelum memulakan pelajaran.

KEMAHIRAN ABAD KE-21

Satu daripada hasrat KSSM adalah untuk melahirkan murid yang mempunyai kemahiran abad ke-21 dengan memberi fokus kepada kemahiran berfikir serta kemahiran hidup dan kerjaya yang berteraskan amalan nilai murni. Kemahiran abad ke-21 bermatlamat untuk melahirkan murid yang mempunyai ciri yang dinyatakan dalam profil murid seperti dalam Jadual 7 supaya berupaya bersaing di peringkat global. Penguasaan SK dan SP dalam kurikulum Sains menyumbang kepada pemerolehan kemahiran abad 21 dalam kalangan murid.

Jadual 7: Profil Murid

PROFIL MURID	PENERANGAN
Berdaya Tahan	Mereka mampu menghadapi dan mengatasi kesukaran, mengatasi cabaran dengan kebijaksanaan, keyakinan, toleransi, dan empati.
Mahir Berkomunikasi	Mereka menyuarakan dan meluahkan fikiran, idea dan maklumat dengan yakin dan kreatif secara lisan dan bertulis, menggunakan pelbagai media dan teknologi.
Pemikir	Mereka berfikir secara kritikal, kreatif dan inovatif; mampu untuk menangani masalah yang kompleks dan membuat

PROFIL MURID	PENERANGAN
	keputusan yang beretika. Mereka berfikir tentang pembelajaran dan diri mereka sebagai pelajar. Mereka menjana soalan dan bersifat terbuka kepada perspektif, nilai dan tradisi individu dan masyarakat lain. Mereka berkeyakinan dan kreatif dalam menangani bidang pembelajaran yang baru
Kerja Sepasukan	Mereka boleh bekerjasama secara berkesan dan harmoni dengan orang lain. Mereka menggalas tanggungjawab bersama serta menghormati dan menghargai sumbangan yang diberikan oleh setiap ahli pasukan. Mereka memperoleh kemahiran interpersonal melalui aktiviti kolaboratif, dan ini menjadikan mereka pemimpin dan ahli pasukan yang lebih baik.
Bersifat Ingin Tahu	Mereka membangunkan rasa ingin tahu semula jadi untuk meneroka strategi dan idea baru. Mereka mempelajari kemahiran yang diperlukan untuk menjalankan inkuiri dan penyelidikan, serta menunjukkan sifat berdikari dalam pembelajaran. Mereka menikmati pengalaman pembelajaran sepanjang hayat secara berterusan.

PROFIL MURID	PENERANGAN
Berprinsip	Mereka berintegriti dan jujur, kesamarataan, adil dan menghormati maruah individu, kumpulan dan komuniti. Mereka bertanggungjawab atas tindakan, akibat tindakan serta keputusan mereka.
Bermaklumat	Mereka mendapatkan pengetahuan dan membentuk pemahaman yang luas dan seimbang merentasi pelbagai disiplin pengetahuan. Mereka meneroka pengetahuan dengan cekap dan berkesan dalam konteks isu tempatan dan global. Mereka memahami isu-isu etika/undang-undang berkaitan maklumat yang diperolehi.
Penyayang/ Prihatin	Mereka menunjukkan empati, belas kasihan dan rasa hormat terhadap keperluan dan perasaan orang lain. Mereka komited untuk berkhidmat kepada masyarakat dan memastikan kelestarian alam sekitar.
Patriotik	Mereka mempamerkan kasih sayang, sokongan dan rasa hormat terhadap negara.

KEMAHIRAN BERFIKIR ARAS TINGGI

Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dinyatakan dalam kurikulum secara eksplisit supaya guru dapat menterjemahkan dalam PdP bagi merangsang pemikiran berstruktur dan berfokus dalam kalangan murid. Penerangan KBAT adalah berfokus kepada empat tahap pemikiran seperti Jadual 8.

Jadual 8: Tahap pemikiran dalam KBAT

Tahap Pemikiran	Penerangan
Mengaplikasi	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan pengetahuan, kemahiran, dan nilai dalam situasi berlainan untuk melaksanakan sesuatu perkara.
Menganalisis	<ul style="list-style-type: none"> Mencerakinkan maklumat kepada bahagian kecil untuk memahami dengan lebih mendalam serta hubung kait antara bahagian berkenaan.
Menilai	<ul style="list-style-type: none"> Membuat pertimbangan dan keputusan menggunakan pengetahuan, pengalaman, kemahiran, dan nilai serta memberi justifikasi.
Mencipta	<ul style="list-style-type: none"> Menghasilkan idea atau produk atau kaedah yang kreatif dan inovatif.

KBAT ialah keupayaan untuk mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam membuat penaaakulan dan refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi dan berupaya mencipta sesuatu. KBAT merangkumi kemahiran berfikir kritis, kreatif dan menaakul dan strategi berfikir.

Kemahiran berfikir kritis adalah kebolehan untuk menilai sesuatu idea secara logik dan rasional untuk membuat pertimbangan yang wajar dengan menggunakan alasan dan bukti yang munasabah.

Kemahiran berfikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan atau mencipta sesuatu yang baharu dan bernilai dengan menggunakan daya imaginasi secara asli serta berfikir tidak mengikut kelaziman.

Kemahiran menaakul adalah keupayaan individu membuat pertimbangan dan penilaian secara logik dan rasional.

Strategi berfikir merupakan cara berfikir yang berstruktur dan berfokus untuk menyelesaikan masalah.

KBAT boleh diaplikasikan dalam bilik darjah melalui aktiviti berbentuk menaakul, pembelajaran inkuiri, penyelesaian masalah dan projek. Guru dan murid perlu menggunakan alat berfikir seperti peta pemikiran dan peta minda serta penyoalan aras tinggi untuk menggalakkan murid berfikir.

STRATEGI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN

Strategi PdP dalam kurikulum sains mengutamakan pembelajaran berfikir. Pembelajaran berfikir adalah satu proses pemerolehan dan penguasaan kemahiran dan ilmu pengetahuan yang dapat mengembangkan minda seseorang murid ke tahap yang optimum.

Pembelajaran berfikir dapat mencetuskan pelbagai pendekatan pembelajaran seperti inkuiri, konstruktivisme, pembelajaran kontekstual dan pembelajaran masteri. Aktiviti yang dirancang dalam pembelajaran berfikir mesti yang dapat mencetuskan pemikiran kritis dan kreatif murid dan bukan berbentuk rutin. Murid perlu sedar secara eksplisit kemahiran berfikir dan strategi berfikir yang digunakan dalam pembelajaran.

Soalan atau masalah yang beraras tinggi ditanyakan kepada murid dan murid diminta menyelesaikan masalah menggunakan daya kreatif dan kritis mereka. Murid dilibatkan secara aktif dalam PdP yang mengintegrasikan pemerolehan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan penerapan nilai murni dan sikap saintifik.

Pendekatan Inkuiri

Inkuiri merupakan pendekatan yang mementingkan pembelajaran melalui pengalaman. Inkuiri secara am bermaksud mencari maklumat, menyoal dan menyiasat sesuatu fenomena yang berlaku di sekeliling. Penemuan merupakan sifat utama inkuiri. Pembelajaran secara penemuan berlaku apabila konsep dan prinsip utama dikaji dan ditemui oleh murid sendiri. Murid melalui aktiviti seperti eksperimen akan menyiasat sesuatu fenomena dan mencapai kesimpulan sendiri. Guru kemudian membimbing murid untuk memahami konsep sains melalui hasil inkuiri tersebut. Kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik dikembangkan semasa proses inkuiri ini. Namun demikian, perlu diingat bahawa pendekatan inkuiri tidak sesuai digunakan dalam semua situasi PdP. Beberapa konsep dan prinsip lebih sesuai didedahkan secara langsung oleh guru atau melalui inkuiri terbimbing.

Konstruktivisme

Konstruktivisme adalah satu fahaman yang mencadangkan murid belajar sesuatu apabila mereka membina pemahaman mereka sendiri. Antara unsur penting dalam konstruktivisme ialah:

- Guru mengambil kira pengetahuan sedia ada murid.
- Pembelajaran adalah hasil usaha murid itu sendiri.

- Pembelajaran berlaku bila murid menghubungkan idea asal dengan idea baru bagi menstrukturkan semula idea mereka.
- Murid berpeluang bekerjasama, berkongsi idea dan pengalaman serta membuat refleksi.

Sains, Teknologi dan Masyarakat

Pembelajaran yang bermakna akan berlaku jika murid dapat menghubungkaitkan apa yang dipelajari dengan kehidupan harian mereka. Pembelajaran bermakna berlaku dalam pendekatan seperti pembelajaran kontekstual dan pendekatan Sains, Teknologi dan Masyarakat (STM).

Tema dan standard pembelajaran yang berunsurkan STM diwujudkan dalam kurikulum ini. Pendekatan STM mengesyorkan pembelajaran sains melalui penyiasatan dan perbincangan berlandaskan isu sains dan teknologi dalam masyarakat. Pengetahuan sains dan teknologi dipelajari bersama dengan aplikasi, sains dan teknologi serta implikasi kepada masyarakat.

Pembelajaran Kontekstual

Pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan murid. Dalam konteks ini murid tidak belajar secara teori sahaja tetapi dapat menghargai kerelevanan

pembelajaran sains dengan kehidupan mereka. Pendekatan kontekstual digunakan di mana murid belajar secara menyiasat seperti dalam pendekatan inkuiri penemuan.

Pembelajaran Masteri

Pembelajaran masteri merupakan satu pendekatan yang memastikan semua murid menguasai objektif pembelajaran yang ditetapkan. Pendekatan ini berpegang kepada prinsip bahawa setiap murid mampu belajar jika diberi peluang. Peluang perlu diberi kepada murid untuk belajar mengikut kadarnya, tindakan pengayaan dan pemulihan perlu dijadikan sebahagian daripada proses PdP.

Penerapan Unsur Patriotisme

Kurikulum sains dapat mengukuhkan dan memupuk unsur patriotisme dalam kalangan murid. Sebagai contoh, dalam pembelajaran proses pengkolonian dan proses sesaran di dalam ekosistem, murid akan belajar mengenai kekayaan biodiversiti negara, mereka akan menghargai kepelbagaian dan keunikan sumber semulajadi negara dan meningkatkan kecintaan kepada negara.

Penekanan Strategi Pengajaran dan Pembelajaran Dalam Sains

Kaedah PdP yang pelbagai dapat meningkatkan minat murid terhadap sains. Pelajaran sains yang kurang menarik tidak memotivasikan murid untuk belajar dan seterusnya mempengaruhi pencapaian murid. Penentuan kaedah PdP seharusnya berdasarkan kandungan kurikulum, kebolehan dan kepelbagaian jenis kecerdasan murid serta sumber dan prasarana yang ada.

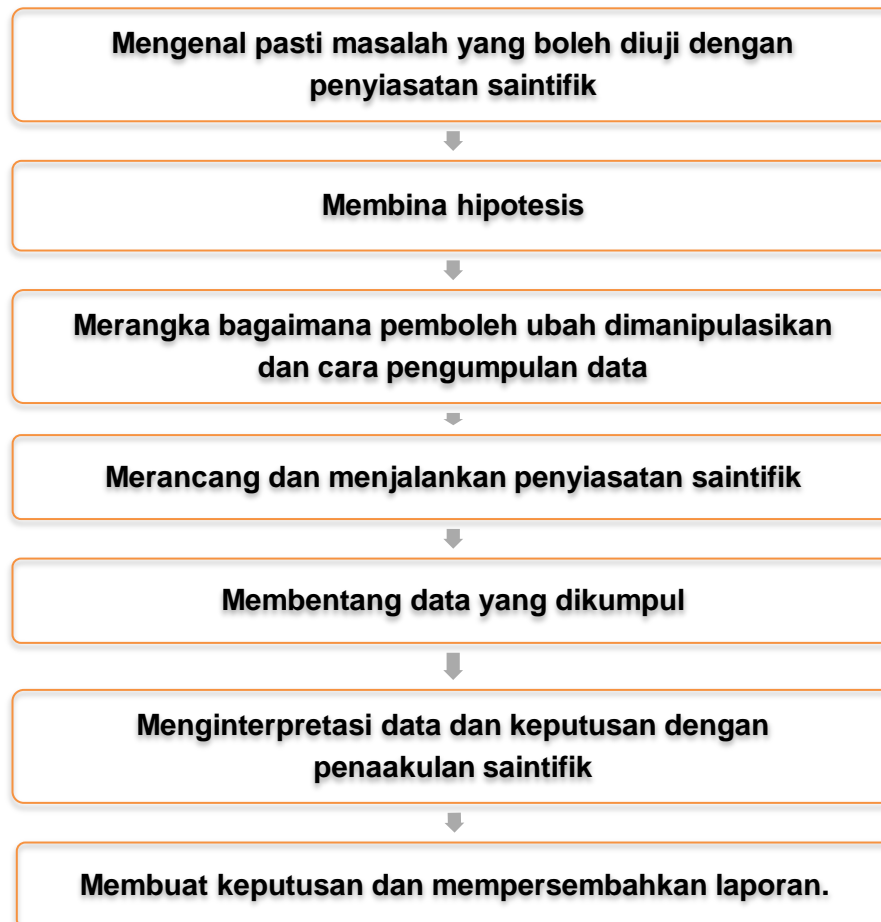
Berikut diberi penerangan ringkas tentang beberapa kaedah PdP sains.

Penyiasatan Sainifik/Eksperimen

Kaedah penyiasatan saintifik/eksperimen adalah satu kaedah yang lazim dijalankan dalam pembelajaran sains. Murid menguji hipotesis melalui penyiasatan untuk menemui konsep dan prinsip sains tertentu secara saintifik. Menjalankan penyiasatan saintifik/eksperimen menggunakan kemahiran berfikir, kemahiran saintifik dan kemahiran manipulatif.

Langkah yang diikuti secara penyiasatan saintifik/eksperimen adalah seperti dalam Rajah 4.

Rajah 4: Langkah menjalankan penyiasatan saintifik/eksperimen



Dalam pelaksanaan kurikulum Sains, adalah dicadangkan selain daripada penyiasatan saintifik/eksperimen yang dibimbing oleh guru, murid diberi peluang untuk merekabentuk penyiasatan saintifik/eksperimen, iaitu mereka sendiri yang merangka cara penyiasatan saintifik/eksperimen yang berkenaan dilakukan, data yang boleh diukur dan bagaimana menganalisis data serta bagaimana membentangkan hasil penyiasatan saintifik/eksperimen mereka.

Simulasi

Aktiviti yang dijalankan menyerupai yang sebenarnya. Contoh simulasi yang utama ialah main peranan, permainan dan penggunaan model. Dalam main peranan, murid melakonkan sesuatu peranan secara spontan berdasarkan beberapa syarat yang telah ditentukan. Permainan pula mempunyai peraturan yang harus dipatuhi. Murid bermain untuk mempelajari sesuatu prinsip ataupun untuk memahami proses untuk membuat keputusan. Model boleh digunakan untuk mewakili objek atau keadaan sebenar. Murid dapat membayangkan situasi tersebut dan seterusnya memahami konsep dan prinsip yang dipelajari.

Projek (pembelajaran kolaboratif)

Aktiviti yang dijalankan oleh individu atau sekumpulan murid untuk mencapai sesuatu tujuan tertentu. Projek mengambil masa yang panjang serta menjangkau waktu pembelajaran yang formal untuk dilengkapkan. Hasil projek dalam bentuk laporan, artifak atau lain-lain perlu dibentangkan kepada guru dan murid lain. Kerja projek menggalakkan perkembangan kemahiran penyelesaian masalah, kemahiran pengurusan masa dan pembelajaran sendiri.

Lawatan dan Penggunaan Sumber Luar

Pembelajaran sains tidak hanya terhad di sekolah sahaja. Pembelajaran sains boleh melalui lawatan ke tempat seperti zoo, muzium, pusat sains, institut penyelidikan, paya bakau dan kilang. Lawatan ke tempat-tempat sedemikian boleh menjadikan pembelajaran lebih berkesan, menyeronokkan dan bermakna. Untuk mengoptimumkan pembelajaran melalui lawatan, ia mesti dirancang secara rapi. Murid perlu menjalankan aktiviti atau melaksanakan tugas semasa lawatan. Perbincangan selepas lawatan perlu diadakan.

Penggunaan Teknologi

Teknologi merupakan alat yang amat berkesan dan mempunyai potensi yang tinggi untuk meningkatkan minat dalam pembelajaran sains. Melalui penggunaan teknologi seperti televisyen, radio, video, komputer dan internet, PdP sains boleh menjadi lebih menarik dan berkesan. Simulasi dan animasi berkomputer merupakan alat yang berkesan untuk menjelaskan PdP yang abstrak atau konsep sains yang sukar. Simulasi dan animasi berkomputer juga boleh dipersembahkan dalam bentuk perisian atau melalui laman web. Perkakasan aplikasi seperti '*word processors*', perisian persembahan grafik (*graphic presentation software*) dan hamparan elektronik (*electronic spreadsheets*) adalah merupakan satu alat yang bernilai untuk menganalisis dan mempersembahkan data. Penggunaan teknologi lain seperti '*data loggers*' dan antara muka berkomputer dalam eksperimen dan projek dapat membantu PdP sains berkesan.

ELEMEN MERENTAS KURIKULUM

Elemen Merentas Kurikulum (EMK) ialah unsur nilai tambah yang diterapkan dalam proses PdP selain yang ditetapkan dalam SK. Elemen-elemen ini diterapkan bertujuan mengukuhkan kemahiran dan keterampilan modal insan yang dihasratkan serta dapat menangani cabaran semasa dan masa hadapan. Elemen-elemen di dalam EMK adalah seperti berikut:

Bahasa

- Penggunaan bahasa pengantar yang betul perlu dititikberatkan dalam semua mata pelajaran.
- Semasa PdP bagi setiap mata pelajaran, aspek sebutan, struktur ayat, tatabahasa, istilah dan laras bahasa perlu diberi penekanan bagi membantu murid menyusun idea dan berkomunikasi secara berkesan.

Kelestarian Alam Sekitar

- Kesedaran mencintai dan menyayangi alam sekitar dalam jiwa murid perlu dipupuk melalui PdP semua mata pelajaran.
- Pengetahuan dan kesedaran terhadap kepentingan alam sekitar dan kelestarian global penting dalam membentuk etika murid untuk menghargai alam dan kehidupan.

Nilai Murni

- Nilai murni diberi penekanan dalam semua mata pelajaran supaya murid sedar akan kepentingan dan mengamalkannya.
- Nilai murni merangkumi aspek kerohanian, kemanusiaan dan kewarganegaraan kebangsaan dan global yang menjadi amalan dalam kehidupan harian.

Sains Dan Teknologi

- Menambahkan minat terhadap sains dan teknologi dapat meningkatkan literasi sains serta teknologi dalam kalangan murid.
- Penggunaan teknologi dalam pengajaran dapat membantu serta menyumbang kepada pembelajaran yang lebih cekap dan berkesan.
- Pengintegrasian sains dan teknologi dalam PdP merangkumi empat perkara iaitu:
 - 1) pengetahuan sains dan teknologi (fakta, prinsip, konsep yang berkaitan dengan sains dan teknologi);
 - 2) kemahiran saintifik (proses pemikiran dan kemahiran manipulatif tertentu);
 - 3) sikap saintifik (seperti ketepatan, kejujuran, keselamatan); dan
 - 4) penggunaan teknologi dalam aktiviti PdP.

Patriotisme

- Semangat patriotik dapat dipupuk melalui semua mata pelajaran, aktiviti kokurikulum dan khidmat masyarakat
- Semangat patriotik dapat melahirkan murid yang mempunyai semangat cintakan negara dan berbangga sebagai rakyat Malaysia

Kreativiti Dan Inovasi

- Kreativiti adalah kebolehan menggunakan imaginasi untuk mengumpul, mencerna dan menjana idea atau mencipta sesuatu yang baharu atau asli melalui ilham atau gabungan idea yang ada.
- Inovasi merupakan pengaplikasian kreativiti melalui ubah suaian, membaiki dan mempraktikkan idea.
- Kreativiti dan inovasi saling bergandingan dan perlu untuk memastikan pembangunan modal insan yang mampu menghadapi cabaran abad ke-21.
- Elemen kreativiti dan inovasi perlu diintegrasikan dalam PdP.

Keusahawanan

- Penerapan elemen keusahawanan bertujuan membentuk ciri-ciri dan amalan keusahawanan sehingga menjadi satu budaya dalam kalangan murid.
- Ciri keusahawanan boleh diterapkan dalam PdP melalui aktiviti yang mampu memupuk sikap seperti rajin, jujur, amanah dan bertanggungjawab serta membangunkan minda kreatif dan inovatif untuk memacu idea ke pasaran.

Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK)

- Penerapan elemen TMK dalam PdP memastikan murid dapat mengaplikasi dan mengukuhkan pengetahuan dan kemahiran asas TMK yang dipelajari.
- Pengaplikasian TMK bukan sahaja mendorong murid menjadi kreatif malah menjadikan PdP lebih menarik dan menyeronokkan serta meningkatkan kualiti pembelajaran.
- TMK diintegrasikan mengikut kesesuaian topik yang hendak diajar dan sebagai pengupaya bagi meningkatkan lagi kefahaman murid terhadap kandungan mata pelajaran.

PENTAKSIRAN

Pentaksiran atau penilaian adalah proses pengumpulan maklumat melalui pelbagai sumber seperti kerja rumah, pembentangan, kerja projek, ujian dan sebagainya. Pentaksiran ialah satu kayu pengukur untuk menilai pencapaian murid dalam memperoleh pengetahuan, menguasai kemahiran dan mengamalkan nilai di samping menilai keberkesanan PdP guru. Pentaksiran juga menyokong pembelajaran murid dan memberi maklum balas yang berguna kepada pihak berkepentingan seperti pentadbir, guru dan ibu bapa atau penjaga tentang perkembangan murid.

Tujuan utama pentaksiran formatif adalah untuk memantau pembelajaran murid. Oleh itu penting bagi guru mereka bentuk instrumen pentaksiran yang sah boleh dipercayai serta autentik. Maklumat yang dikumpul melalui pentaksiran formatif seharusnya membantu guru menentukan kekuatan dan kelemahan murid dalam mencapai sesuatu SK bagi sesuatu mata pelajaran. Maklumat yang dikumpul ini juga seharusnya membantu guru mengadaptasi PdP berdasarkan keperluan dan kelemahan murid mereka.

Pentaksiran dalam KSSM terdiri daripada empat komponen:

- Pentaksiran Sekolah;
- Pentaksiran Pusat;

- Pentaksiran Aktiviti Jasmani Sukan dan Kokurikulum, dan
- Pentaksiran Psikometrik.

Pentaksiran sumatif pula adalah untuk menilai pembelajaran murid dengan SK bagi sesuatu mata pelajaran.

Pentaksiran yang menyeluruh perlu dirancang dengan baik dan dijalankan secara berterusan sebagai sebahagian daripada aktiviti di bilik darjah. Usaha guru dalam melaksanakan pentaksiran yang holistik di samping membantu memperbaiki kelemahan murid akan membentuk ekosistem pembelajaran yang kondusif dan seimbang.

Dalam usaha memastikan pentaksiran membantu meningkatkan keupayaan dan pencapaian murid, guru harus menggunakan strategi pentaksiran yang mempunyai ciri-ciri berikut:

- pelbagai bentuk.
- adil kepada semua murid.
- mengambilkira pelbagai aras kognitif
- membolehkan murid mempamerkan pelbagai keupayaan pembelajaran.
- mengambilkira pengetahuan dan kemahiran yang telah dipelajari oleh murid dan mentaksir sejauh mana mereka fahami.

Pentaksiran bagi sains dilaksanakan berdasarkan tiga domain utama iaitu pengetahuan, kemahiran dan nilai.

Pentaksiran Pengetahuan dalam sesuatu tema disertakan pengintegrasian proses kemahiran sains ini bertujuan melihat sejauh mana murid memahami SK tertentu secara menyeluruh dan holistik.

Semua penyiasatan saintifik/eksperimen yang dinyatakan dalam ruang catatan **WAJIB** dilaksanakan menggunakan pendekatan inkuiri, walau bagaimanapun pentaksiran bagi kemahiran saintifik serta nilai dan amalan akan **ditaksir sebanyak dua kali dalam setahun** bagi mana-mana tema. Penyiasatan saintifik/eksperimen yang dicadangkan dalam ruang catatan boleh digantikan dengan penyiasatan saintifik/eksperimen lain, yang boleh menyampaikan domain pengetahuan yang sama seperti mana yang telah ditentukan dalam SP.

Senarai penyiasatan saintifik/eksperimen bagi setiap tema ditunjukkan dalam Jadual 9:

Jadual 9: Senarai penyiasatan saintifik/eksperimen

Tema	Eksperimen
Kaedah Saintifik	1.6 Eksperimen bagi menggunakan langkah dalam penyiasatan saintifik

Penyenggaraan dan Kesenambungan Hidup	2.2	Eksperimen menunjukkan keperluan fotosintesis.
	3.1	Eksperimen untuk menunjukkan bagaimana tindakan biologi memberi gerak balas kepada perubahan untuk menstabilkan badan.
	4.7	Eksperimen untuk menentukan syarat percambahan biji benih.
Penerokaan Unsur Dalam Alam	5.2.3	Eksperimen menentukan kadar resapan.
	5.2.5	Eksperimen menyiasat takat suhu didih semasa perubahan fizikal air.
Tenaga dan Kelestarian Hidup	8.3	Eksperimen untuk membuktikan Hukum Pantulan.
	8.4	Eksperimen untuk mengkaji hubungan sudut tuju, i dan sudut biasan, r apabila cahaya melalui medium yang berlainan ketumpatan.

Pernyataan Umum Tafsiran Tahap Penguasaan Pengetahuan Bagi Mata Pelajaran Sains ditunjukkan dalam Jadual 10.

Jadual 10: Rubrik Pengetahuan

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas sains.
2	Memahami pengetahuan dan kemahiran sains serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran sains untuk melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan dan kemahiran sains dalam konteks penyelesaian masalah .
5	Menilai pengetahuan dan kemahiran sains dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan satu tugas dalam situasi baru secara kreatif dan inovatif.

Pernyataan Umum Tafsiran Tahap Penguasaan Penyiasatan Saintifik Bagi Mata Pelajaran Sains ditunjukkan dalam Jadual 11.

Jadual 11: Rubrik Penyiasatan Saintifik

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	<ul style="list-style-type: none"> Merancang strategi dan prosedur yang kurang tepat dalam penyiasatan saintifik. Menggunakan bahan dan peralatan sains yang kurang sesuai untuk menjalankan penyiasatan saintifik. Tiada data dikumpul dan direkodkan. Tiada penerangan atau penerangan sukar difahami.
2	<ul style="list-style-type: none"> Merancang strategi dan prosedur yang betul dalam penyiasatan saintifik dengan bimbingan. Menggunakan bahan dan peralatan sains yang sesuai. Mengumpul dan merekod data yang tidak lengkap atau tidak relevan. Membuat interpretasi dan kesimpulan yang tidak bersandar kepada data yang dikumpul.
3	<ul style="list-style-type: none"> Merancang dan melaksanakan strategi dan prosedur yang betul dalam penyiasatan saintifik dengan bimbingan.

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan bahan dan peralatan sains yang sesuai dan betul. • Mengumpul dan merekodkan data yang relevan. • Mengorganisasikan data dalam bentuk numerikal atau visual dengan sedikit ralat. • Membuat interpretasi dan kesimpulan yang bersandar kepada data yang dikumpul • Menulis laporan penyiasatan saintifik yang kurang lengkap.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang dan melaksanakan strategi dan prosedur yang betul dalam penyiasatan saintifik. • Mengendali dan menggunakan bahan dan peralatan sains yang sesuai dan betul untuk mendapatkan keputusan yang jitu. • Mengumpul data yang relevan dan merekodkan dalam format yang sesuai. • Mengorganisasikan data dalam bentuk numerikal atau visual dengan tiada ralat. • Membuat interpretasi data dan kesimpulan yang tepat dengan tujuan penyiasatan. • Menulis laporan penyiasatan saintifik yang lengkap.

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
5	<ul style="list-style-type: none"> • Menjalankan penyiasatan saintifik dan menulis laporan yang lengkap. • Mengumpul, mengorganisasikan dan mempersembahkan data dalam bentuk numerikal atau visual dengan baik. • Menginterpretasi data dan kesimpulan yang tepat dengan penaaakuan saintifik. • Mengenal pasti trend, pola dan hubungan data.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Menjustifikasikan dapatan penyiasatan dengan mengaitkan teori, prinsip dan hukum sains dalam membuat pelaporan. • Menilai dan mencadangkan penambahbaikan kepada kaedah penyiasatan dan kaedah inkuiri lanjutan apabila perlu. • Membincangkan kesahan data dan mencadangkan penambahbaikan kaedah pengumpulan data.

Tafsiran Tahap Penguasaan Secara Umum Sikap Saintifik dan Nilai Murni ditunjukkan dalam Jadual 12.

Jadual 12: Rubrik Kemahiran Saintifik dan Nilai Murni

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	<p>Murid belum berkebolehan untuk.</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyatakan cara bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan masalah. • menyatakan implikasi menggunakan sains untuk menyelesaikan sesuatu masalah atau isu tertentu • menggunakan bahasa saintifik untuk berkomunikasi. • mendokumentasikan sumber maklumat yang digunakan.
2	<p>Murid kurang berkebolehan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyatakan cara bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan masalah. • menyatakan implikasi menggunakan sains untuk menyelesaikan sesuatu masalah atau isu tertentu • menggunakan bahasa saintifik untuk berkomunikasi. • mendokumentasikan sumber maklumat yang digunakan.

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
3	<p>Murid berkebolehan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyatakan cara bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan masalah. • menyatakan implikasi menggunakan sains untuk menyelesaikan sesuatu masalah atau isu tertentu • menggunakan bahasa saintifik yang terhad untuk berkomunikasi. • mendokumentasikan sedikit sumber maklumat yang digunakan.
4	<p>Murid berkebolehan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menentukan bagaimana sains digunakan untuk menangani masalah atau isu tertentu. • menentukan implikasi menggunakan sains untuk menyelesaikan sesuatu masalah atau isu tertentu. • selalu menggunakan bahasa saintifik yang mencukupi untuk berkomunikasi. • mendokumentasikan sebahagian daripada sumber maklumat yang digunakan.

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
5	Murid berkebolehan: <ul style="list-style-type: none"> • merumuskan bagaimana sains digunakan untuk menangani masalah atau isu tertentu. • merumus implikasi sesuatu masalah atau isu tertentu • sentiasa menggunakan bahasa saintifik untuk berkomunikasi dengan baik. • mendokumentasikan hampir kesemua sumber maklumat yang digunakan.
6	Murid berkebolehan: <ul style="list-style-type: none"> • merumuskan bagaimana sains digunakan untuk menangani masalah atau isu tertentu. • membincang dan menganalisis implikasi sains untuk menyelesaikan sesuatu masalah atau isu tertentu • sentiasa menggunakan bahasa saintifik secara konsisten untuk berkomunikasi dengan jelas dan tepat • mendokumentasikan sumber maklumat dengan lengkap. • menjadi 'role model' kepada pelajar lain.

Tahap Penguasaan Keseluruhan

Tahap penguasaan keseluruhan perlu ditentukan bagi memberi satu nilai tahap penguasaan murid pada akhir sesi persekolahan. Tahap penguasaan keseluruhan ini merangkumi aspek kandungan, kemahiran saintifik serta sikap saintifik dan nilai murni. Untuk itu, guru perlu menilai murid secara kolektif dan holistic dengan melihat semua aspek semasa proses pembelajaran murid secara berterusan melalui pelbagai kaedah seperti pencapaian dalam ujian topical, pemerhatian, latihan, pembentangan, respon murid secara lisan, kerja projek berkumpulan dan sebagainya. Guru boleh membuat pertimbangan professional untuk memberi satu nilai tahap penguasaan keseluruhan murid berdasarkan pengalaman guru bersama murid, kebijaksanaan serta melalui perbincangan bersama rakan sejawat.

ORGANISASI STANDARD KURIKULUM SAINS

Kandungan Standard Kurikulum Sains Tingkatan 1 hingga ke Tingkatan 5 dibangunkan berasaskan empat disiplin sains iaitu Biologi, Kimia, Fizik dan Sains Bumi. Keempat-empat disiplin ini disusun melalui lima tema iaitu Kaedah Sains, Penyenggaraan dan Kesenambungan Hidup, Penerokaan Unsur dan Pengurusan Alam, Tenaga dan Kelestarian Hidup dan Penerokaan Bumi dan Angkasa Lepas. Sungguhpun begitu, setiap tahun pembelajaran tidak semestinya merangkumi kelima-lima tema tersebut.

Setiap tema dibahagikan kepada beberapa bidang pembelajaran.

Bidang Pembelajaran bagi setiap tema diperincikan melalui Standard Kandungan (SK) dan Standard Pembelajaran (SP). SK mempunyai satu atau lebih SP yang dikonsepsikan berdasarkan bidang pembelajaran tertentu.

SK ditulis mengikut hierarki dalam domain kognitif dan afektif. Pernyataan SK ini merupakan pernyataan umum yang mengandungi unsur pengetahuan, kemahiran saintifik, kemahiran berfikir, sikap saintifik dan nilai murni yang sesuai dengan SP yang dihasratkan.

SP merupakan objektif pembelajaran yang ditulis dalam bentuk objektif perlakuan yang boleh diukur. Standard

Pembelajaran merangkumi skop pembelajaran dan kemahiran saintifik serta kemahiran berfikir yang menuntut murid melakukan sains bagi membolehkan mereka menguasai konsep sains yang dihasratkan. Secara am, SP disusun mengikut hierarki dari mudah ke kompleks, sungguhpun begitu urutan SP boleh diubahsuai mengikut kesesuaian dan keperluan pembelajaran. SK bagi domain afektif ditulis di akhir SK domain kognitif yang berkaitan, tetapi tidak semua SK domain kognitif diikuti dengan domain afektif.

Pertumbuhan murid dijelaskan dengan satu atau lebih *qualifier* menggunakan perkataan atau rangkai kata yang betul menggambarkan standard dalam bentuk hasil pembelajaran. Proses PdP sepatutnya dirancang secara holistik dan bersepadu bagi membolehkan beberapa SP dicapai bergantung kepada kesesuaian dan keperluan pembelajaran. Guru seharusnya meneliti semua SP dan Standard Prestasi (SPi) dalam SK yang berkenaan sebelum merancang aktiviti PdP. SK bagi domain afektif diterap secara tidak langsung semasa SK bagi domain kognitif dijalankan. Aktiviti boleh dipelbagaikan untuk mencapai satu SK bagi memenuhi keperluan pembelajaran, sesuai dengan kebolehan serta gaya pembelajaran murid.

Guru digalakkan merancang aktiviti yang dapat melibatkan murid secara aktif bagi menjana pemikiran secara analitis, kritis, inovatif dan kreatif di samping menggunakan teknologi sebagai wahana dalam mencapai SK tersebut dengan lebih berkesan. Pelaksanaan PdP yang memerlukan aktiviti, penyiasatan dan eksperimen yang difikirkan sesuai bagi mencapai sesuatu SP hendaklah dijalankan bagi mengukuhkan kefahaman murid.

ORGANISASI KANDUNGAN

KSSM Sains memberi fokus kepada penguasaan ilmu pengetahuan, kemahiran dan nilai yang sesuai dengan tahap kebolehan murid. Kurikulum ini diorganisasikan mengikut lajur SK, SP dan SPi seperti dalam Jadual 13. Penerangan tentang setiap lajur adalah seperti Jadual 13.

Jadual 13: Organisasi Kandungan

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Standard Prestasi
<p>Penyataan spesifik tentang perkara yang murid patut ketahui dan boleh lakukan dalam suatu tempoh persekolahan merangkumi aspek pengetahuan, kemahiran dan nilai.</p>	<p>Suatu penetapan kriteria atau indikator kualiti pembelajaran dan pencapaian yang boleh diukur bagi setiap SK.</p>	<p>Suatu set kriteria umum yang menunjukkan tahap-tahap prestasi yang perlu murid pamerkan sebagai tanda bahawa sesuatu perkara itu telah dikuasai murid (<i>indicator of success</i>).</p>

Rajah 5 menunjukkan standard prestasi yang diletakkan di bahagian akhir bagi setiap tema dalam DSKP.

STANDARD PRESTASI	
KAEDAH SAINTIFIK	
Tahap Penguasaan	Tafsiran
1	Mengingat kembali definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik.
2	Memahami definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik.
3	Mengaplikasikan definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik
4	Menganalisis dapatan penyiasatan dan membuat kesimpulan yang selaras dengan tujuan penyiasatan saintifik ke atas definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik.
5	Menilai keseluruhan proses penyiasatan saintifik yang telah dilaksanakan untuk menentukan langkah yang boleh ditambahbaik ke atas definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik
6	Merekacipta cara penambahbaikan yang boleh dilaksanakan untuk proses penyiasatan saintifik yang telah dilaksanakan ke atas definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

Rajah 5: Standard Prestasi bagi Tema Kaedah Sains

Terdapat juga lajur Catatan yang memperincikan antara lain:

- Limitasi dan Skop SK & SP
- Cadangan aktiviti PdP

Dalam menyediakan aktiviti dan persekitaran pembelajaran yang sesuai dan relevan dengan kebolehan serta minat murid, guru perlu menggunakan kreativiti dan kebijaksanaan professional mereka.

Senarai aktiviti yang dicadangkan bukanlah sesuatu yang mutlak. Guru disarankan menggunakan sumber yang pelbagai seperti buku-buku dan internet dalam menyediakan aktiviti PdP bersesuaian dengan keupayaan dan minat murid mereka.

Tema 1:

Kaedah Saintifik

Tema ini memperkenalkan murid kepada aktiviti kehidupan seharian yang menjurus kepada takrifan sains di mana sains dilihat sebagai satu disiplin ilmu yang melibatkan pemerhatian dan eksperimen yang sistematik terhadap fenomena alam semula jadi.

Murid diberi kefahaman mengenai bidang sains, kerjaya dalam bidang sains dan dikaitkan juga dengan subjek yang perlu dipelajari. Di samping itu, tema ini juga memperkenalkan makmal sains, kuantiti fizik, ketumpatan, serta penggunaan alat pengukur dan penggunaan unit Sistem Antarabangsa (SI). Murid juga diperkenalkan kepada kaedah pemerolehan pengetahuan sains secara saintifik melalui penyiasatan saintifik dan kaedah penyelesaian masalah.

Bidang pembelajaran:

1. Pengenalan kepada penyiasatan saintifik
 - 1.1 Sains adalah sebahagian daripada kehidupan harian
 - 1.2 Makmal sains anda
 - 1.3 Kuantiti fizik dan unitnya
 - 1.4 Penggunaan alat pengukur, kejituan, kepersisan, kepekaan dan ralat
 - 1.5 Ketumpatan
 - 1.6 Langkah dalam penyiasatan saintifik
 - 1.7 Sikap saintifik dan nilai murni dalam menjalankan penyiasatan saintifik

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
1.1 Sains adalah sebahagian daripada kehidupan harian	Murid boleh:	
	1.1.1 menghubungkan aktiviti seharian dengan Sains.	Membincangkan aktiviti kehidupan seharian yang menjurus kepada takrifan Sains.
	1.1.2 mengitlak maksud Sains.	Sains sebagai disiplin ilmu yang melibatkan pemerhatian dan penyiasatan saintifik/eksperimen yang sistematik terhadap fenomena alam semulajadi.
	1.1.3 merumuskan kepentingan bidang Sains tersebut dalam kehidupan seharian.	Membuat sumbang saran menggunakan peta pemikiran mengenai: <ul style="list-style-type: none"> • kepentingan Sains dalam memahami diri sendiri dan alam sekeliling ke arah mengagumi ciptaan Tuhan.
	1.1.4 memerihalkan bidang Sains.	<ul style="list-style-type: none"> • bidang sains dan contoh bidang sains seperti zoologi, astronomi, mikrobiologi, geologi, fisiologi, botani, kejuruteraan, farmakologi, oseanografi, forensik, pengurusan sisa dsb.
	1.1.5 berkomunikasi mengenai kerjaya dalam bidang Sains.	<ul style="list-style-type: none"> • kerjaya dalam bidang sains
	1.1.6 menghubungkan subjek yang perlu dipelajari dengan kerjaya bidang sains yang diminati.	<ul style="list-style-type: none"> • subjek yang perlu dipelajari untuk kerjaya yang dipilih.
	1.1.7 memerihalkan inovasi teknologi.	Perbincangan berkumpulan dan membuat persembahan menggunakan multimedia berkaitan contoh inovasi teknologi yang memudahkan kehidupan harian. Bincangkan juga bagaimana inovasi teknologi menyelesaikan masalah kehidupan dan alam sekitar seperti pencemaran.

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
<p>1.2 Makmal sains anda</p>	<p>1.2.1 mengenal pasti dan menyatakan fungsi radas.</p> <p>1.2.2 mengenal pasti simbol dan contoh bahan berbahaya dalam makmal.</p> <p>1.2.3 melukis dan melabel radas yang biasa digunakan dalam makmal dan mengelas berdasarkan kegunaannya.</p> <p>1.2.4 mewajarkan peraturan dan langkah keselamatan dalam makmal.</p>	<p>Menjalankan aktiviti mengenal pasti perkara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • radas yang biasa digunakan dalam makmal. • simbol dan contoh bahan berbahaya dalam makmal. • pengelasan berdasarkan kriteria yang dipilih sendiri oleh murid dan mempersembahkan hasil perbincangan kumpulan. <p>Perbincangan dan pembentangan kumpulan tajuk berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • peraturan dalam makmal • langkah-langkah keselamatan • langkah-langkah mencegah kebakaran • tindakan yang perlu diambil jika berlaku kemalangan dalam makmal seperti terkena/tertelan bahan kimia, luka dan terhidu gas beracun. <p>Membincangkan dan mencadangkan penggunaan radas yang sesuai semasa melakukan penyiasatan saintifik/eksperimen bagi menjimatkan masa dan penggunaan bahan.</p> <p>Perlu ditegaskan pentingnya mengamalkan sikap berhati-hati dan cermat bagi menjamin keselamatan diri dan orang lain serta mengelakkan pembaziran.</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
<p>1.3 Kuantiti fizik dan unitnya</p>	<p>1.3.1 mengenal pasti dan menggunakan unit yang betul bagi kuantiti fizikal yang berbeza.</p> <p>1.3.2 mengenal pasti maksud simbol dan nilai simbol bagi imbuhan yang digunakan dalam pengukuran.</p> <p>1.3.3 menukar unit kuantiti asas iaitu jisim, panjang dan masa seperti gram kepada kilogram, sentimeter kepada meter, saat kepada jam dan sebaliknya.</p> <p>1.3.4 mewajarkan kepentingan penggunaan unit S.I dalam kehidupan harian.</p>	<p>Menjalankan aktiviti kuantiti fizikal iaitu iaitu panjang, jisim, masa, arus elektrik dan suhu. Memerhati nilai dan unit yang digunakan dalam spesifikasi dan label barangan.</p> <p>Mengumpul dan mentafsir data tentang simbol dan nilai symbol bagi nilai imbuhan iaitu nano-, mikro-, mili_, senti_, kilo_, mega_, giga _.</p> <p>Menyelesaikan masalah yang melibatkan pertukaran unit kuantiti asas.</p> <p>Menghargai usaha pakar dalam mewujudkan unit S.I. (Système International d'Unités) bagi memudahkan perhubungan antarabangsa.</p> <p>Membuat persembahan menggunakan multimedia menyedari implikasi ketidakseragaman unit dalam kehidupan harian.</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
1.4 Penggunaan alat pengukur, kejituan, kepersisan, kepekaan dan ralat	1.4.1 menggunakan alat pengukur yang betul dan dengan cara yang betul, untuk mengukur dengan persis dan jitu kuantiti panjang, jisim, masa, suhu dan arus elektrik.	Menjalankan aktiviti secara berstesen menggunakan alat pengukur seperti pembaris, pita pengukur, termometer, jam randik, neraca tiga palang, ammeter, voltmeter, silinder penyukat. Dalam aktiviti ini perlu ditegaskan: <ul style="list-style-type: none"> • mengamalkan pengambilan bacaan beberapa kali untuk mendapatkan bacaan yang jitu. • membuat perkaitan nilai senggatan pada alat pengukur dengan kejituan bacaan.
	1.4.2 menggunakan alat pengukuran yang lebih jitu bagi membandingkan kejituan, kepersisan dan kepekaan dalam pengukuran.	Menjalankan aktiviti menggunakan peralatan seperti skala vernier, tolok skru mikrometer, penimbang digital, tolok skru mikrometer digital, vernier digital, termometer digital, termometer klinikal, pencari julat digital.
	1.4.3 menerangkan bagaimana mengatasi ralat sistematik dan ralat rawak.	Menjalankan aktiviti cara mana untuk mengatasi ralat sistematik (ralat sifar) dan ralat rawak (ralat paralaks)
	1.4.4 menganggar panjang, luas, jisim atau isi padu sesuatu objek dengan membuat anggaran sebelum membuat pengukuran sebenar.	Menjalankan aktiviti penyelesaian masalah bagi membuat perkaitan antara kemahiran membuat anggaran dengan pengukuran sebenar.
	1.4.5 menjelas dengan contoh inovasi dalam alat pengukuran melalui pelbagai jenis persembahan multimedia.	Mengumpul maklumat dan membuat persembahan menggunakan multimedia mengenai inovasi dalam alat pengukuran.

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
1.5 Ketumpatan	<p>1.5.1 menyusun mengikut urutan bahan berdasarkan ketumpatan.</p> <p>1.5.2 meramalkan sama ada bahan akan terapung dan tenggelam berdasarkan ketumpatan.</p> <p>1.5.3 mendefinisikan secara operasi maksud ketumpatan.</p> <p>1.5.4 mengira ketumpatan menggunakan rumus (ketumpatan = jisim/isi padu) dan dengan kaedah sesaran air.</p> <p>1.5.5 menerangkan fenomena yang berkaitan dengan perbezaan ketumpatan dalam kehidupan seharian.</p> <p>1.5.6 membuat inovasi objek, makanan atau minuman menggunakan konsep ketumpatan.</p>	<p>Menjalankan penyiasatan saintifik tentang hubungan antara jisim dengan ketumpatan bagi pelbagai pepejal yang mempunyai isi padu yang sama seperti menggunakan kubus ketumpatan.</p> <p>Menyelesaikan masalah yang melibatkan ketumpatan menggunakan rumus.</p> <p>Menjalankan aktiviti eksplorasi bagi menentukan ketumpatan pepejal dengan kaedah sesaran air.</p> <p>Membincangkan fenomena dalam kehidupan harian yang melibatkan perbezaan ketumpatan dan mempersembahkan hasil perbincangan dengan menggunakan multimedia.</p> <p>Elemen keusahawanan boleh diterap dan dipraktikkan dalam aktiviti ini.</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
<p>1.6 Langkah dalam penyiasatan saintifik</p>	<p>1.6.1 membezakan setiap kemahiran proses sains.</p> <p>1.6.2 membuat urutan langkah dalam menjalankan penyiasatan saintifik mengikut urutan yang betul.</p> <p>1.6.3 menjalankan satu penyiasatan saintifik bagi menyelesaikan satu masalah yang mudah.</p>	<p>Guru disarankan menggunakan kaedah stesen bagi 12 kemahiran proses sains.</p> <p>Mereka bentuk dan menjalankan satu penyiasatan saintifik/eksperimen bagi setiap kumpulan untuk menjelaskan langkah dan kaedah saintifik iaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengenal pasti masalah yang boleh diuji dengan penyiasatan saintifik. 2. Membina hipotesis. 3. Merangka bagaimana pemboleh ubah dimanipulasikan dan cara pengumpulan data. 4. Merancang dan menjalankan penyiasatan saintifik. 5. Membentang data yang dikumpul. 6. Menginterpretasi data dan keputusan dengan penaaakuan saintifik. 7. Membuat keputusan dan mempersembahkan laporan.

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
<p>1.7 Sikap saintifik dan nilai murni dalam menjalankan penyiasatan saintifik</p>	<p>1.7.1 menyokong sikap saintifik dan nilai murni yang diamalkan oleh ahli sains.</p> <p>1.7.2 mewajarkan keperluan mengamalkan sikap saintifik dan nilai murni dalam menjalankan penyiasatan.</p> <p>1.7.3 mempraktikkan sikap saintifik dan nilai murni semasa menjalankan kaedah penyiasatan saintifik.</p>	<p>Perbincangan mengenai pentingnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sikap saintifik dan nilai murni. • amalan sikap saintifik.

STANDARD PRESTASI

KAEDAH SAINTIFIK	
Tahap Penguasaan	Tafsiran
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik.
2	Memahami definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik untuk melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai keseluruhan proses penyiasatan saintifik yang telah dilaksanakan untuk menentukan langkah yang boleh ditambahbaik ke atas definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Merekacipta persembahan menggunakan multimedia/ visual/ folio/ poster/ main peranan/ drama dengan cara kreatif dan inovatif menggunakan pengetahuan dan kemahiran saintifik ke atas definisi Sains, makmal sains, kuantiti fizik dan unitnya, penggunaan alat pengukur, ketumpatan dan langkah dalam penyiasatan saintifik dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat .

Tema 2: Penyenggaraan dan Kesinambungan Hidup

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang sel sebagai unit asas kehidupan, fungsi struktur sel haiwan dan tumbuhan, organisma unisel dan multisel serta organisasi sel. Tumpuan diberikan kepada proses biologi benda hidup seperti respirasi sel, fotosintesis serta homeostasis. Tema ini juga memberi kefahaman mengenai pembiakan haiwan dan tumbuhan serta pengenalan terhadap penyelidikan dalam bidang pembiakan manusia dalam kemandulan dan pencegahan kehamilan.

Bidang pembelajaran:

2. Sel Sebagai Unit Asas Hidupan
 - 2.1 Sel – struktur, fungsi dan organisasi
 - 2.2 Respirasi sel dan fotosintesis
3. Koordinasi dan Gerakbalas
 - 3.1 Homeostasis dalam benda hidup
4. Pembiakan
 - 4.1 Pembiakan seks dan aseks
 - 4.2 Sistem pembiakan manusia
 - 4.3 Kitar haid
 - 4.4 Persenyawaan dan kehamilan
 - 4.5 Faktor yang mempengaruhi perkembangan fetus dan bayi
 - 4.6 Kemandulan dan pencegahan kehamilan
 - 4.7 Pembiakan Tumbuhan

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
<p>2.1 Sel – struktur, fungsi dan organisasi</p>	<p>2.1.1 menerangkan benda hidup dibina daripada sel yang menjalankan fungsi hidup dan mengalami pembahagian sel.</p> <p>2.1.2 menunjuk cara penyediaan slaid sel haiwan dan sel tumbuhan mengikut prosedur yang betul.</p> <p>2.1.3 berkomunikasi mengenai fungsi setiap struktur dalam sel dan membanding dan membezakan sel haiwan dengan sel tumbuhan.</p> <p>2.1.4 menjelaskan dengan contoh ciri organisma unisel dan multisel bagi kedua-dua haiwan dan tumbuhan.</p>	<p>Menggunakan pelbagai bentuk multimedia yang menunjukkan pembahagian sel. (Tidak perlu perkenalkan mitosis atau meiosis)</p> <p>Pembentukan sel kanser dibincangkan.</p> <p>Menjalankan penyiasatan saintifik tentang sel haiwan dan sel tumbuhan dengan menggunakan mikroskop.</p> <p>Melukis dan melabelkan sel haiwan dan sel tumbuhan yang diperhatikan di bawah mikroskop.</p> <p>Struktur sel haiwan terdiri daripada membran sel, sitoplasma, nukleus dan mitokondria manakala sel tumbuhan terdiri daripada nukleus, dinding sel, membran sel, mitokondria, kloroplas, nukleus dan vakuol. [nukleus mengandungi kromosom yang terdiri daripada asid deoksiribonukleik (DNA) yang membawa maklumat genetik].</p> <p>Rujuk kepada Modul 23 HEBAT Sains (Sel).</p> <p>Rujuk kepada Modul 9 HEBAT Sains (Kitar Hidup).</p> <p>Pembentangan menggunakan peta pemikiran untuk mencirikan organisma unisel dan multisel.</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
	<p>2.1.5 membezakan jenis dan fungsi sel haiwan dan sel tumbuhan.</p> <p>2.1.6 mengkonsepsikan pembentukan tumbuhan dan haiwan mengikut urutan tahap organisasi sel → tisu → organ → sistem → organisma.</p> <p>2.1.7 mengagumi dan menghargai kewujudan pelbagai organisma.</p>	<p>Jenis dan fungsi sel manusia- sel saraf, sel epitelium, sel otot, sel pembiakan, sel darah.</p> <p>Jenis dan fungsi sel tumbuhan – sel palisad daun, sel pengawal, sel epidermis, sel rambut akar.</p> <p>Sistem dalam badan manusia seperti sistem saraf, sistem pencernaan, sistem rangka, sistem perkumuhan, sistem respirasi, sistem pembiakan, sistem limfa, sistem peredaran darah, sistem otot, sistem endokrin dan sistem integumen.</p> <p>Pembentangan dengan multimedia bagaimana daripada sel membentuk suatu organisma.</p>
<p>2.2 Respirasi sel dan fotosintesis</p>	<p>2.2.1 berkomunikasi mengenai respirasi sel.</p> <p>2.2.2 berkomunikasi mengenai proses fotosintesis.</p> <p>2.2.3 membezakan antara proses respirasi sel dan fotosintesis.</p> <p>2.2.4 menerangkan bagaimana proses respirasi sel dan fotosintesis saling melengkapi.</p>	<p>Proses respirasi sel memerlukan oksigen dan glukosa untuk menghasilkan tenaga, karbon dioksida dan air.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menunjukkan fotosintesis memerlukan tenaga cahaya, karbon dioksida, air dan klorofil untuk menghasilkan glukosa dan oksigen.</p> <p>Menghubungkan bagaimana respirasi sel dan fotosintesis saling melengkapi demi kesejahteraan hidup dengan persembahan multimedia.</p> <p>Rujuk kepada Modul 24 HEBAT Sains (Fotosintesis dan Respirasi).</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
<p>3.1 Homeostasis dalam benda hidup</p>	<p>3.1.1 berkomunikasi maksud homeostasis.</p> <p>3.1.2 menjelaskan dengan contoh sistem yang terlibat dengan homeostasis dalam manusia dan haiwan.</p> <p>3.1.3 menjelaskan dengan contoh sistem yang terlibat dengan homeostasis dalam tumbuhan.</p> <p>3.1.4 menghargai kepentingan homeostasis kepada manusia dan benda hidup.</p>	<p>Mengumpul maklumat dan membuat persembahan multimedia mengenai homeostasis seperti kawal atur kandungan air dan suhu badan.</p> <p>Menjalankan eksperimen bagi menunjukkan bagaimana tindakan biologi memberi gerak balas kepada perubahan untuk menstabilkan keadaan badan seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • berpeluh dalam keadaan panas dan menggigil apabila kesejukan. • kadar degupan jantung semakin meningkat apabila melaksanakan tugas yang berat. <p>Mengumpul maklumat dan membuat pemerhatian mengenai transpirasi untuk mengawal atur air dalam tumbuhan.</p> <p>Melakukan sumbangsaran untuk membincang dan membuat persembahan multimedia mengenai kepentingan homeostasis.</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
<p>4.1 Pembiakan seks dan aseks</p>	<p>4.1.1 membanding dan membezakan pembiakan seks dan aseks bagi haiwan dan tumbuhan.</p> <p>4.1.2 menaakul kepentingan pembiakan.</p> <p>4.1.3 mensyukuri kebolehan membiak untuk menyambung zuriat sebagai kurniaan Tuhan.</p>	<p>Mengumpul dan mentafsir data atau maklumat mengenai pembiakan seks dan aseks:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cara pembiakan seks iaitu persenyawaan dalam dan persenyawaan luar. • pelbagai cara pembiakan aseks iaitu belahan dedua, pertunasan, pembentukan spora, vegetatif, penjanaan semula dan kultur tisu. <p>Membuat persembahan menggunakan multimedia bagi menjelaskan kepentingan pembiakan dan masalah yang timbul jika pembiakan semakin berkurangan bagi semua hidupan.</p>
<p>4.2 Sistem pembiakan manusia</p>	<p>4.2.1 mengenal pasti struktur dan fungsi sistem pembiakan lelaki dan perempuan.</p> <p>4.2.2 berkomunikasi mengenai perubahan fizikal yang berlaku semasa akil baligh.</p> <p>4.2.3 membanding dan membezakan gamet jantan dengan gamet betina dalam sistem pembiakan.</p>	<p>Menggunakan multimedia untuk membuat pemerhatian dan membincangkan struktur dan fungsi sistem pembiakan lelaki dan perempuan.</p> <p>Membincangkan pengalaman perubahan fizikal semasa akil baligh.</p> <p>Menggunakan peta pemikiran untuk membanding-bezakan gamet jantan (sperma) dan gamet betina (ovum) dari segi struktur dan fungsi.</p> <p>Rujuk kepada Modul 11 HEBAT Sains (Proses Hidup).</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
4.3 Kitar haid	4.3.1 berkomunikasi mengenai kitar haid dan urutan perubahan pada dinding uterus semasa haid. 4.3.2 menghubungkan waktu subur kitar haid dengan proses persenyawaan. 4.3.3 mewajarkan kepentingan mengurus kebersihan diri semasa haid.	Mengintegrasikan multimedia dan peta pemikiran untuk menjelaskan: <ul style="list-style-type: none"> • haid dan kitar haid. • hubungkait waktu subur kitar haid dengan persenyawaan. • kepentingan mengamalkan kebersihan diri semasa haid.
4.4 Persenyawaan dan kehamilan	4.4.1 berkomunikasi mengenai proses persenyawaan dan penempelan embrio. 4.4.2 mewajarkan kepentingan dan fungsi plasenta dan tali pusat. 4.4.3 memerihalkan perkembangan zigot kepada embrio dan seterusnya kepada fetus dalam tempoh kehamilan sehingga kelahiran.	Menggunakan multimedia bagi menjelaskan: <ul style="list-style-type: none"> • proses persenyawaan. • proses penempelan embrio. • perkembangan zigot kepada embrio dan seterusnya kepada fetus sehingga kelahiran.

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
<p>4.5 Faktor yang mempengaruhi perkembangan fetus dan bayi</p>	<p>4.5.1 menghubungkan kepentingan pengambilan makanan yang berkhasiat kepada kesihatan ibu dan fetus semasa kehamilan.</p> <p>4.5.2 mewajarkan kepentingan mengelak daripada mengambil bahan yang boleh memudaratkan fetus.</p> <p>4.5.3 mewajarkan kebaikan penyusuan susu ibu kepada perkembangan bayi berbanding susu formula.</p> <p>4.5.4 menyedari bahawa setiap makhluk yang bernyawa mempunyai hak untuk hidup walaupun dalam kandungan.</p>	<p>Perkongsian maklumat daripada pakar nutrisi dan membuat hubungan sebab dan akibat mengenai pengambilan nutrisi yang berkhasiat sepanjang tempoh kehamilan.</p> <p>Menyelesaikan masalah keguguran atau kelahiran bayi tidak normal/sihat disebabkan oleh gaya hidup ibu yang mengandungi seperti merokok, mengambil dadah dan alkohol.</p> <p>Mengumpul maklumat dan menginterpretasi kesan penyusuan susu ibu kepada perkembangan bayi dibandingkan dengan susu formula bayi dengan membuat persembahan multimedia.</p> <p>Membuat keputusan terhadap penyusuan susu ibu atau penggunaan susu formula.</p>
<p>4.6 Kemandulan dan pencegahan kehamilan</p>	<p>4.6.1 berkomunikasi mengenai kemandulan dan cara mengatasinya</p> <p>4.6.2 membezakan kaedah pencegahan kehamilan.</p> <p>4.6.3 menyedari kepentingan mengamalkan pemeriksaan kesihatan dan mendapat rawatan segera apabila menghadapi masalah sistem pembiakan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kaedah mengatasi kemandulan seperti rawatan hormon, pembedahan dan kaedah in vitro. • Cara pencegahan kehamilan bagi pasangan suami isteri seperti pengambilan pil pencegah hamil, implan, penggunaan kondom dan alat kontraseptif dalam uterus (<i>Intrauterine Contraceptive Device, IUCD</i>).

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
	4.6.4 mengkritik penyalahgunaan pengetahuan tentang kaedah pencegahan kehamilan dan kesannya kepada masyarakat.	Aktiviti perdebatan dicadangkan.
4.7 Pembiakan tumbuhan	<p>4.7.1 berkomunikasi mengenai struktur dan fungsi setiap bahagian bunga.</p> <p>4.7.2 mewajarkan proses pendebungaan.</p> <p>4.7.3 memerihalkan proses persenyawaan dan menerangkan pembentukan biji benih dan buah pada tumbuhan.</p>	<p>Menjalankan pembelahan pelbagai jenis bunga untuk mengenal pasti struktur bunga serta fungsi yang meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • petal dan sepal. • bahagian jantan bunga iaitu stamen yang terdiri daripada filamen, anter dan debunga. • bahagian betina bunga iaitu pistil yang terdiri daripada stigma, stil dan ovari. <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data serta membuat perkongsian mengenai perkara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • proses pendebungaan. • pendebungaan sendiri dan pendebungaan kacuk. • kelebihan pendebungaan kacuk. • aplikasi pendebungaan kacuk dalam bidang pertanian. <p>Membincangkan dan membuat persembahan menggunakan multimedia mengenai proses persenyawaan pada tumbuhan serta pembentukan buah dan biji benih.</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
	<p>4.7.4 memerihalkan proses percambahan biji benih</p> <p>4.7.5 menyelesaikan masalah apabila percambahan tidak berlaku.</p>	<p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan syarat percambahan biji benih.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data mengenai perkara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none">• fungsi bahagian biji benih.• perubahan rupa bentuk biji benih yang bercambah dari segi pertumbuhan radikel, plumul dan keadaan kotiledon.

STANDARD PRESTASI

PENYENGGARAAN DAN KESINAMBUNGAN HIDUP	
Tahap Penguasaan	Tafsiran
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai sel sebagai unit asas kehidupan/koordinasi/ gerakbalas/pembiakan.
2	Memahami sel sebagai unit asas kehidupan/koordinasi / gerakbalas/pembiakan serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai sel sebagai unit asas kehidupan/koordinasi/ gerakbalas/pembiakan untuk melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai mengenai sel sebagai unit asas kehidupan/koordinasi/ gerakbalas/pembiakan dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai sel sebagai unit asas kehidupan/koordinasi/ gerakbalas/pembiakan dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Merekabentuk persembahan pelbagai media/visual/folio/poster/main peranan/drama secara kreatif dan inovatif dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai sel sebagai unit asas kehidupan/koordinasi/ gerakbalas/pembiakan dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat .

Tema 3:

Penerokaan Unsur Dalam Alam

Tema ini bertujuan untuk memperkenalkan unsur alam yang terdiri daripada jirim. Fokus diberikan kepada sifat fizikal dan sifat kimia dan rupa bentuk tiga keadaan jirim. Pengelasan unsur dalam jadual berkala diperkenalkan. Kewujudan sumber alam dalam bentuk unsur, sebatian dan campuran dikaji dengan memberi tumpuan kepada perbandingan sifat-sifatnya dan penggunaannya dalam kehidupan harian. Tajuk udara dipelajari dari aspek komposisi, tindak balas pembakaran dan juga isu pencemaran udara.

Bidang pembelajaran:

5. Jirim
 - 5.1 Jirim dalam alam
 - 5.2 Tiga keadaan jirim

6. Jadual Berkala
 - 6.1 Pengelasan unsur
 - 6.2 Campuran
 - 6.3 Sebatian

7. Udara
 - 7.1 Komposisi udara
 - 7.2 Pembakaran
 - 7.3 Pencemaran udara

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
5.1 Jirim dalam alam	<p>Murid boleh:</p> <p>5.1.1 menyatakan bahawa hampir semua benda yang wujud dalam alam adalah jirim.</p> <p>5.1.2 membuktikan bahawa benda hidup dan bukan hidup mempunyai jisim dan memenuhi ruang.</p> <p>5.1.3 membezakan sifat fizik dan sifat kimia jirim.</p> <p>5.1.4 mengelaskan bahan dari pelbagai ciri.</p>	<p>Menjalankan aktiviti dan membuat pembentangan menggunakan multimedia untuk menunjukkan benda hidup dan benda bukan hidup mempunyai jisim dan memenuhi ruang.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk membezakan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • sifat fizik jirim seperti takat didih dan takat lebur, kebolehan melarut, kekonduksian haba. • sifat kimia jirim seperti pengaratan dan kebolehbakaran. <p>Rujuk kepada Modul 18 HEBAT Sains (Perubahan Jirim).</p> <p>Menjalankan aktiviti bagi mengelaskan ciri bahan dari aspek ketumpatan, takat lebur, takat didih dan keterlarutan</p>
5.2 Tiga keadaan jirim	<p>5.2.1 mengitlak bahawa jirim terdiri daripada zarah.</p> <p>5.2.2 membanding dan membezakan tiga keadaan jirim berdasarkan teori kinetik dari segi susunan dan pergerakan zarah-zarah.</p>	<p>Menjalankan aktiviti yang menunjukkan jirim terdiri daripada zarah kecil yang diskrit</p> <p>Membuat persembahan berbentuk visual tentang tiga keadaan jirim dari segi susunan dan pergerakan zarah dan hubungkaitkan dengan sifat fizik pepejal, cecair dan gas (isi padu, bentuk, ketumpatan dan</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
		kemampuan) Rujuk kepada Modul 30 HEBAT Sains (Jirim 2).
	<p>5.2.3 menggunakan perhubungan ruang dan masa bagi membezakan kadar resapan dalam tiga keadaan jirim.</p> <p>5.2.4 memerihalkan perubahan keadaan jirim dari segi pergerakan zarah-zarah akibat daripada penyerapan dan pembebasan haba berdasarkan teori kinetik.</p> <p>5.2.5 merumuskan bahawa suhu kekal semasa pembekuan, peleburan dan pendidihan.</p> <p>5.2.6 merumuskan jisim kekal tidak berubah semasa perubahan fizik.</p> <p>5.2.7 menjelaskan dengan contoh perubahan keadaan jirim dalam kehidupan harian.</p>	<p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan kadar resapan contoh kuprum (II) sulfat dalam dua keadaan jirim (pepejal dan cecair).</p> <p>Menggunakan peta konsep atau grafik untuk menunjukkan pendidihan, penyejatan, kondensasi, pembekuan, peleburan dan pemejalwapan.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menyiasat suhu semasa perubahan fizik sesuatu bahan. Memplot dan menginterpretasikan graf yang menunjukkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • suhu kekal semasa peleburan dan pendidihan air. • jisim kekal tidak berubah semasa perubahan fizikal seperti perubahan keadaan jirim, melarut pepejal dan pengembangan oleh haba. <p>Mencari maklumat dan membuat persembahan menggunakan pelbagai multimedia.</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
6.1 Pengelasan unsur	<p>6.1.1 merumuskan semua jirim terdiri daripada atom.</p> <p>6.1.2 membezakan antara atom dan molekul serta unsur dan sebatian.</p> <p>6.1.3 mengenal pasti kedudukan logam, bukan logam dan gas nadir dalam jadual berkala.</p> <p>6.1.4 membezakan ciri-ciri logam dengan bukan logam.</p> <p>6.1.5 menghargai unsur yang wujud dalam alam bagi membolehkan manusia menyusun ketertiban ini dalam bentuk jadual.</p>	<p>Membincangkan dengan menggunakan multimedia untuk menerangkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • semua jirim terdiri daripada atom. • struktur atom. • zarah sub-atom (elektron, proton dan neutron). • perbezaan antara atom dan molekul. • perbezaan antara unsur dan sebatian. <p>Membincangkan dengan merujuk kepada jadual berkala mengenai kedudukan logam, bukan logam dan gas nadir.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk membezakan ciri logam dengan bukan logam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • permukaan berkilat. • kemuluran. • boleh ditempa. • kekonduksian elektrik dan haba. • takat didih dan lebur. <p>Galakkan penulisan kreatif dan persembahan pelbagai media.</p> <p>Rujuk kepada Modul 29 HEBAT Sains (Jirim 1).</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
6.2 Campuran	6.2.1 berkomunikasi mengenai contoh campuran dalam kehidupan harian. 6.2.2 menyelesaikan masalah untuk mengasingkan campuran melalui aktiviti berdasarkan perbezaan ciri bahan dengan kaedah fizikal.	Kaedah mengasingkan campuran seperti penurasan, penyulingan, pemisahan menggunakan magnet, pengenapan, pengapungan dan kromatografi. Rujuk kepada Modul 29 HEBAT Sains (Jirim 1).
6.3 Sebatian	6.3.1 berkomunikasi mengenai sebatian dalam kehidupan harian. 6.3.2 menunjuk cara pembentukan sebatian daripada logam dengan bukan logam. 6.3.3 merumuskan jisim diabadikan semasa perubahan kimia. 6.3.4 mengasingkan sebatian melalui kaedah kimia. 6.3.5 membezakan perubahan kimia dan perubahan fizik. 6.3.6 membezakan antara campuran dan sebatian.	Menggunakan multimedia untuk menunjukkan contoh sebatian dalam aplikasi kehidupan harian. Menjalankan aktiviti pemanasan logam dengan bukan logam untuk menghasilkan sebatian. Membuat rumusan dan catatan mengenai: <ul style="list-style-type: none"> • jisim diabadikan semasa perubahan kimia. • sebatian boleh diasingkan melalui kaedah kimia. • perbezaan perubahan fizik dan perubahan kimia dalam pembentukan sebatian. Membuat persembahan multimedia dan pembentangan mengenai perbandingan dan perbezaan antara campuran dan sebatian. Rujuk kepada Modul 29 HEBAT Sains (Jirim 1).

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
7.1 Komposisi Udara	<p>7.1.1 merancang dan merekodkan komposisi udara.</p> <p>7.1.2 mencerakinkan komposisi udara daripada carta pai.</p> <p>7.1.3 mewajarkan kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian.</p> <p>7.1.4 menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan kandungan gas dalam udara.</p> <p>7.1.5 menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di Bumi.</p>	<p>Menjalankan aktiviti untuk menentukan peratusan gas oksigen dalam udara</p> <p>Menginterpretasikan carta pai mengenai komposisi udara dan menyedari udara ialah suatu campuran.</p> <p>Mentafsir dan berkongsi maklumat senario harian mengenai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian • kitar oksigen dan kitar karbon. • cara kitar oksigen dan kitar karbon mengekalkan peratus gas dalam atmosfera. <p>Kesan daripada penambahan karbon dioksida dalam udara kepada hidupan dan persekitarannya.</p>
7.2 Pembakaran	<p>7.2.1 merumuskan syarat untuk berlaku pembakaran.</p> <p>7.2.2 menghubungkan antara syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api.</p> <p>7.2.3 mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda.</p>	<p>Menjalankan aktiviti untuk membuktikan oksigen, haba dan bahan api diperlukan untuk pembakaran berlaku.</p> <p>Menyenaraikan bahan yang digunakan sebagai pemadam api untuk punca kebakaran yang berbeza.</p> <p>Menyediakan bahan seperti poster untuk memberi kesedaran kepada komuniti sekolah tentang punca kebakaran dan langkah-langkah pencegahan.</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
7.3 Pencemaran Udara	7.3.1 mentakrifkan maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara. 7.3.2 berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya. 7.3.3 mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara. 7.3.4 menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara.	Berbincang dan berkongsi idea mengenai maksud pencemaran udara seperti jerebu yang kerap melanda negara dan punca bahan pencemar udara. Mengumpulkan, mentafsirkan dan berkongsi maklumat mengenai: <ul style="list-style-type: none"> • langkah yang diambil oleh pihak berkuasa dalam mengawal pencemaran udara. • kesan buruk pencemaran udara terhadap benda hidup dan alam sekitar dan cara menyelesaikan masalah ini.

STANDARD PRESTASI

PENEROKAAN UNSUR DALAM ALAM	
Tahap Penguasaan	Tafsiran
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai jirim/jadual berkala/udara.
2	Memahami jirim/jadual berkala/udara serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan jirim/jadual berkala/udara untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan dapat melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai struktur jirim/jadual berkala/udara dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai jirim/jadual berkala/udara konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Merekabentuk persembahan pelbagai media/visual/folio/poster/main peranan/drama secara kreatif dan inovatif dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai jirim/jadual berkala/udara dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat .

Tema 4: **Tenaga dan Kelestarian Hidup**

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang penggunaan cermin, cahaya dan warna serta peranannya dalam kehidupan di samping sumbangan teknologi optik dalam usaha meningkatkan keupayaan deria manusia.

- Bidang pembelajaran: 8. Cahaya dan Optik
- 8.1 Penggunaan cermin
 - 8.2 Ciri cahaya
 - 8.3 Pantulan Cahaya
 - 8.4 Pembiasan Cahaya
 - 8.5 Penyebaran Cahaya
 - 8.6 Penyerakan Cahaya
 - 8.7 Penambahan dan Penolakan Cahaya

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
<p>8.1 Penggunaan cermin</p>	<p>Murid boleh:</p> <p>8.1.1 membezakan antara imej sahah dan imej maya.</p> <p>8.1.2 berkomunikasi mengenai ciri imej dalam cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung.</p> <p>8.1.3 menyatakan bahawa jarak objek adalah sama dengan jarak imej dalam cermin satah.</p> <p>8.1.4 menggunakan cermin satah untuk mengaplikasi konsep pantulan cahaya.</p> <p>8.1.5 mewajarkan aplikasi cermin cekung dan cermin cembung dalam kehidupan.</p> <p>8.1.6 membina alat optik dan menghargai penggunaan alat optik untuk meningkatkan keupayaan deria manusia.</p> <p>8.1.7 menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian dengan mengaplikasi cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung.</p>	<p>Menggunakan skrin dan cermin satah untuk membezakan antara imej sahah dan imej maya.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk menentukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ciri imej apabila cahaya melalui cermin satah, cermin cekung (membesarkan imej) dan cermin cembung (mengecilkan imej). • jarak objek dan jarak imej dalam cermin satah dengan lakaran. <p>Membincangkan dengan persembahan multimedia mengenai aplikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cermin satah. • cermin cekung. • cermin cembung. <p>Menjalankan aktiviti merekabentuk alat optik seperti periskop atau kaleidoskop.</p> <p>Pendedahan kepada penyelesaian masalah kehidupan sebenar digalakkan.</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
8.2 Sifat cahaya	8.2.1 berkomunikasi mengenai sifat cahaya.	Sifat seperti kelajuan cahaya dan fenomena alam seperti pembentukan bayang-bayang, kilat kelihatan sebelum bunyi guruh dan pelangi.
8.3 Pantulan cahaya	8.3.1 menyatakan ciri imej cermin satah. 8.3.2 berkomunikasi mengenai hukum pantulan. 8.3.3 melukis gambar rajah sinar pantulan cahaya. 8.3.4 menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian dengan mengaplikasi konsep pantulan cahaya.	Mengenalpasti ciri imej dalam cermin satah dan melakar imej yang diperhatikan (tegak, songsang sisi, sama saiz, jarak objek sama dengan jarak imej). Menjalankan eksperimen untuk mengukur sudut tuju, i dan sudut pantulan, r , menggunakan cermin satah dan menentukan hubungan antara sudut tuju, i dan sudut pantulan, r . Memperkenalkan Hukum Pantulan. Rujuk kepada Modul 27 HEBAT Sains (Cahaya). Di antara penggunaan konsep pantulan cahaya adalah seperti: <ul style="list-style-type: none"> • penggunaan papan tanda yang mempunyai pemantul cahaya supaya senang dilihat di waktu malam. • pemakaian jaket keselamatan yang mempunyai jalur pantulan cahaya oleh pekerja di tapak pembinaan. • penggunaan segitiga pemantul cahaya kecemasan untuk kenderaan yang rosak di jalan raya

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
8.4 Pembiasan cahaya	8.4.1 mengitlak bahawa pembiasan cahaya berlaku apabila cahaya bergerak melalui medium yang berbeza ketumpatan.	Mengumpulkan dan mentafsirkan maklumat tentang perkara berikut (a) pembiasan cahaya. (b) fenomena alam seperti dasar kolam kelihatan cetek, penyedut minuman kelihatan bengkok di dalam gelas berisi air.
	8.4.2 melukis gambar rajah sinar pembiasan cahaya apabila cahaya melalui medium berbeza ketumpatan.	Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan bahawa cahaya terbias menjauhi normal apabila melalui medium tumpat ke kurang tumpat dan mendekati normal apabila cahaya merambat melalui medium kurang tumpat ke lebih tumpat.
	8.4.3 merumuskan hubungan antara sudut tuju, i dan sudut biasan, r apabila cahaya bergerak dari medium kurang tumpat ke lebih tumpat.	Menjalankan eksperimen untuk mengkaji hubungan antara sudut tuju, i dan sudut biasan, r apabila cahaya bergerak dari medium kurang tumpat (udara) ke medium lebih tumpat (blok kaca).
	8.4.4 mewajarkan aplikasi pembiasan cahaya dalam kehidupan.	Menjalankan kajian perpustakaan dan membuat pembentangan fenomena pembiasan cahaya, contohnya, kelipan bintang, sudu kelihatan bengkok di dalam air, dasar kolam kelihatan lebih cetek.

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
8.5 Penyebaran cahaya	8.5.1 berkomunikasi mengenai penyebaran cahaya. 8.5.2 menjelaskan dengan contoh penyebaran cahaya dalam kehidupan seharian.	Mengumpul dan mentafsirkan maklumat tentang penyebaran cahaya dan fenomena yang berkaitan dengan penyebaran cahaya. Menjalankan aktiviti untuk mengkaji perkara berikut: <ul style="list-style-type: none"> • penyebaran cahaya dengan menggunakan prisma. • pembentukan pelangi.
8.6 Penyerakan cahaya	8.6.1 berkomunikasi mengenai penyerakan cahaya. 8.6.2 menjelaskan dengan contoh penyerakan cahaya dalam kehidupan harian.	Menggunakan multimedia bagi mentafsirkan maklumat mengenai penyerakan cahaya. Menjalankan aktiviti untuk mengkaji kesan penyerakan cahaya. Mengumpulkan dan mentafsirkan maklumat tentang perkara berikut: <ul style="list-style-type: none"> • penyerakan cahaya. • fenomena alam seperti kebiruan langit dan kemerahan matahari terbenam.
8.7 Penambahan dan penolakan cahaya	8.7.1 mengenal pasti warna primer. 8.7.2 mengenal pasti penambahan warna-warna primer bagi membentuk warna sekunder. 8.7.3 berkomunikasi mengenai penolakan cahaya.	Menjalankan aktiviti untuk mengkaji: <ul style="list-style-type: none"> • penambahan cahaya menggunakan penapis warna primer, bagi menghasilkan warna sekunder iaitu sian, magenta dan kuning. • penolakan cahaya yang berlaku apabila cahaya diserap atau ditolak oleh penapis warna. • perbezaan antara penambahan dan penolakan cahaya.

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
	<p>8.7.4 merekodkan warna yang terhasil pada skrin selepas cahaya melalui penapis warna.</p> <p>8.7.5 membezakan penambahan dan penolakan cahaya.</p> <p>8.7.6 menjelaskan dengan contoh penambahan dan penolakan cahaya dalam kehidupan harian</p>	<p>Mencari maklumat dan membuat persembahan multimedia.</p> <p>Rujuk kepada Modul 27 HEBAT Sains (Cahaya).</p>

STANDARD PRESTASI

TENAGA DAN KELESTARIAN HIDUP	
Tahap Penguasaan	Tafsiran
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai penggunaan cermin/ ciri cahaya/ pantulan cahaya/pembiasan cahaya/penyebaran cahaya/penyerakan cahaya/penambahan dan penolakan cahaya.
2	Memahami penggunaan cermin/ ciri cahaya/ pantulan cahaya/pembiasan cahaya/penyebaran cahaya/penyerakan cahaya/penambahan dan penolakan cahaya serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan penggunaan cermin/ ciri cahaya/ pantulan cahaya/pembiasan cahaya/penyebaran cahaya/penyerakan cahaya/penambahan dan penolakan cahaya untuk melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai penggunaan cermin/ ciri cahaya/ pantulan cahaya/pembiasan cahaya/penyebaran cahaya/penyerakan cahaya/penambahan dan penolakan cahaya dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai kesesuaian penggunaan cermin/ ciri cahaya/ pantulan cahaya/pembiasan cahaya/penyebaran cahaya/penyerakan cahaya/penambahan dan penolakan cahaya dalam dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Merekabentuk persembahan pelbagai media/visual/folio/poster/main peranan/drama secara kreatif dan inovatif dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains penggunaan cermin/ ciri cahaya/ pantulan cahaya/pembiasan cahaya/penyebaran cahaya/penyerakan cahaya/penambahan dan penolakan cahaya dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat .

Tema 5:

Penerokaan Bumi dan Angkasa Lepas

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang Bumi dari segi struktur dan rupa bentuknya serta bagaimana geobencana boleh berlaku. Fokus juga diberikan kepada bagaimana kemajuan sains dan teknologi dapat mengurangkan impak ke atas manusia dan alam sekitar.

Di samping itu, tema ini juga memberi kefahaman mengenai pembentukan bahan api fosil dan kegunaannya serta bahan tenaga alternatif.

Bidang pembelajaran:

9. Bumi
 - 9.1 Sistem dan struktur Bumi
 - 9.2 Bahan Bumi
 - 9.3 Proses Utama Bumi
 - 9.4 Fenomena geobencana
 - 9.5 Usia Bumi
 - 9.6 Sumber Bumi & Geologi Gunaan

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
9.1 Sistem dan struktur Bumi	Murid boleh:	
	9.1.1 berkomunikasi mengenai sistem Bumi.	<p>Membuat persembahan multimedia mengenai struktur Bumi yang terdiri daripada empat komponen yang utama iaitu hidrosfera, atmosfera, biosfera dan geosfera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stratifikasi atmosfera dan peranannya termasuk masalah penipisan lapisan ozon. Keadaan atmosfera yang berubah (suhu dan tekanan) dengan altitud perlu juga diperkenalkan. • Stratifikasi dalam lautan dari permukaan hingga ke zon gelap di dasar laut serta taburan hidupan di dalamnya, termasuk taburan air di Bumi seperti lautan, sungai, glasier, awan dan air di dalam tanah.
	9.1.2 menjelaskan perbezaan antara lapisan bumi berdasarkan komposisi dan sifat fizik.	Membuat persembahan visual atau grafik bagi menunjukkan perbezaan antara kerak, mantel dan teras.
	9.1.3 menyedari bahawa keadaan fizik yang sesuai menampung kehidupan hanya wujud di Bumi.	<p>Fokus diberikan kepada perbincangan mengenai peranan manusia sebagai khalifah dalam menguruskan alam.</p> <p>Rujuk kepada Modul 14 HEBAT Sains (Struktur Bumi).</p>

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
9.2 Bahan Bumi	9.2.1 menerangkan jenis dan ciri batuan. 9.2.2 berkomunikasi bagi membezakan proses pembentukan batuan.	Menjalankan aktiviti dan membuat persembahan multimedia bagi tiga jenis batuan iaitu igneus, sedimen dan metamorfik serta proses pembentukannya. Rujuk kepada Modul 15 HEBAT Sains (Bumi 1-Kitar Batuan).
9.3 Proses Utama Bumi	9.3.1 berkomunikasi mengenai proses eksogen dan endogen.	Mendapatkan maklumat mengenai proses eksogen dan endogen dan membuat persembahan multimedia. Proses eksogen - Luluhawa, Hakisan , Susutan Jisim, Susutan Darat, Angkutan dan Pengeapan. Proses endogen - Proses olakan mantel, aktiviti magma dan proses pergerakan kerak bumi (tektonik keping).
9.4 Fenomena geobencana	9.4.1 berkomunikasi mengenai geobencana. 9.4.2 menjana idea bagaimana sains dan teknologi digunakan untuk menghadapi geobencana. 9.4.3 menyedari bahawa bencana alam memberi impak terhadap kehidupan alam sekitar	Mengumpulkan, mentafsirkan data melalui persembahan multimedia bagaimana geobencana seperti gempa bumi, volkanisma, tanah runtuh, tsunami, pemanasan global, hujan asid berlaku, tanah jerlus, lubang benam. Membincangkan serta perkongsian bagaimana kemajuan sains dan teknologi boleh menyediakan manusia untuk menghadapi kemungkinan geobencana. Impak bencana alam kepada manusia adalah seperti kehilangan nyawa dan harta benda, penyakit, kebuluran serta perlunya perasaan simpati untuk membantu mangsa bencana alam.

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
9.5 Usia Bumi	9.5.1 berkomunikasi mengenai skala masa geologi. 9.5.2 menerangkan kaedah penentuan usia bumi. 9.5.3 berkomunikasi mengenai fosil. 9.5.4 menaakul kepentingan fosil kepada perkembangan sains kini.	Mendapatkan maklumat mengenai skala masa geologi dan kaedah menentukan usia Bumi dan membuat perkongsian. Menggunakan persembahan secara grafik atau visual mengenai fosil serta kaitannya dengan sejarah Bumi. Perbincangan bagaimana pengetahuan mengenai fosil membantu sains moden. Rujuk kepada Modul 15 HEBAT Sains (Bumi 1-Kitar Batuan).
9.6 Sumber Bumi & Geologi Gunaan	9.6.1 menerangkan mengenai air permukaan dan risikonya. 9.6.2 menerangkan air bawah tanah dari segi kepentingan dan risikonya. 9.6.3 berkomunikasi mengenai mineral ekonomi. 9.6.4 menerangkan pembentukkan petroleum dan arang batu.	Mencari maklumat dan membuat persembahan multimedia mengenai air permukaan dan akuifer. Mineral ekonomi terdiri daripada mineral logam, mineral bukan logam dan mineral nadir bumi Rujuk kepada Modul 15 HEBAT Sains (Bumi 1-Kitar Batuan). Membuat persembahan multimedia mengenai cara pembentukkan petroleum dan arang batu.

Standard Kandungan	Standard Pembelajaran	Catatan
	9.6.5 berkomunikasi mengenai hidroterma.	Membuat perkaitan antara hidroterma dengan prospek ekonomi seperti eko-pelancongan.
	9.6.6 menyelesaikan masalah kesan buruk daripada aktiviti manusia yang tidak dirancang dengan baik kepada semua hidupan di Bumi.	Perbincuan bagaimana tanpa perancangan yang betul eksploitasi sumber bumi boleh memudaratkan semua hidupan di Bumi.

STANDARD PRESTASI

PENEROKAAN BUMI DAN ANGKASA LEPAS	
Tahap Penguasaan	Tafsiran
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai struktur bumi/geobencana/sumber Bumi.
2	Memahami struktur bumi/geobencana/sumber Bumi serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai struktur bumi/geobencana/sumber Bumi untuk melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai struktur bumi/geobencana/sumber Bumi dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai struktur bumi/geobencana/sumber Bumi dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Merekabentuk persembahan pelbagai media/visual/folio/poster/main peranan/drama secara kreatif dan inovatif dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai struktur bumi/geobencana/sumber Bumi dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat .

PANEL PENGGUBAL SAINS

- | | | |
|-----|--|--------------------------------|
| 1. | Zaidah Binti Mohd. Yusof | Bahagian Pembangunan Kurikulum |
| 2. | Aizatul Adzwa Binti Mohd. Basri | Bahagian Pembangunan Kurikulum |
| 3. | Mohd. Osmira Bin Mohid | Bahagian Pembangunan Kurikulum |
| 4. | Azmi Bin Harun | Bahagian Pembangunan Kurikulum |
| 5. | Ruslawati Binti Mat Isa | Bahagian Pembangunan Kurikulum |
| 6. | Prof. Datuk Dr. Omar Bin Shawkataly | USM, Pulau Pinang |
| 7. | Prof. Dato' Dr. Mohd. Zambri Bin Zainuddin | UM, Kuala Lumpur |
| 8. | Prof. Dr. Abdul Halim Bin Shaari | UPM, Serdang |
| 9. | Prof. Madya Dr. Kadderi Bin Md Desa | UKM, Bangi |
| 10. | Prof. Madya Dr. Mansor Bin Ahmad | UPM, Serdang |
| 11. | Dr. Mohammed Selamat Bin Madom | MARDI, Serdang |
| 12. | Prof. Dr. Zurida Binti Ismail | USM, Pulau Pinang |
| 13. | Prof. Madya Dr. Azimah Binti Hussin | UKM, Bangi |
| 14. | Prof. Madya Dr. Faridah Binti Ibrahim | USM, Pulau Pinang |
| 15. | Prof. Madya Dr. Mohd Zaki Bin Hamzah | UPM, Serdang |
| 16. | Prof. Madya Dr. Nooraain Binti Hashim | UiTM, Shah Alam |
| 17. | Prof. Madya Dr. Nordin Bin Abd Razak | USM, Pulau Pinang |
| 18. | Dr. Chua Chong Sair | IPGK Sg,Petani, Kedah |
| 19. | Dr. Koay Suan See | Seameo RECSAM |
| 20. | Dr. Mai Shihah Binti Abdullah | UPSI, Tanjong Malim |
| 21. | Dr. Nur Jahan Binti Ahmad | Seameo RECSAM |

22. Dr. Nurzatulshima binti Kamarudin UPM, Serdang
23. Dr. Shah Jahan Bin Assanarkutty Kolej Matrikulasi Perak
24. Abdul Muhaimin Bin Osman IPGK Perlis
25. Asmahan Binti Abdul Hadi IPGK Darulaman, Kedah
26. Fathaiyah Binti Abdullah IPGK Raja Melewar, Seremban
27. Nor Ruzaini Binti Jailani IPGK Ilmu Khas, Kuala Lumpur
28. Rogayah Binti Tambi IPGK Raja Melewar, Seremban
29. Tan Mun Wai IPGK Teknik, Bandar Enstek. Nilai
30. Rosezelenda Binti Abdul Rahman BPPDP, KPM
31. Bashiroh Binti Mahmood SMK Tinggi Kajang, Selangor
32. Chin Poh Yue SMK Seri Mutiara, Kuala Lumpur
33. Hafiz Zaki Bin Hamdan SMK Seri Perak, Teluk Intan
34. Jariah Binti Khalib SMKA Slim River, Perak
35. Jeyanthi a/p Annamalai SMK Seri Bintang Utara, Kuala Lumpur
36. Lee Yuet Lai SMK Sulaiman ,Bentong
37. Mahadiah Binti Muda SMS Seri Puteri, Kuala Lumpur
38. Mohd. Izani Bin Saufi SMS Kepala Batas, Pulau Pinang
39. Morgan a/l T.Vadiveloo SMK St.Paul. Seremban
40. Muhd. Fazli Bin Dollah SBPI Gopeng, Perak
41. Naimah Binti Jalil SMK Klebang, Melaka
42. Nurul Ain Tay Binti Abdullah SMS Muzaffar Syah, Melaka
43. Pradeep Kumar Chakrabarty SMJK Yu Hua Kajang
44. Radziah Binti Mohd Yamin SMK Bukit Saujana , Port Dickson

- | | | |
|-----|----------------------------|---------------------------------------|
| 45. | Rema Ragavan | SMK Sultan Abdul Samad, Petaling Jaya |
| 46. | Roslan Bin Yusoff | SMK Raja Muda Musa, Teluk Intan |
| 47. | Sabiah Binti Ninggal | SMK Durian Tunggal, Melaka |
| 48. | Sapiyatun Akma Binti Yahya | SMK Kompleks KLIA, Nilai |
| 49. | Saodah Binti Sharif | SMKA Sheikh Hj Mohd Said, Seremban |
| 50. | Saw Beng Hup | SMK Seberang Perak, Alor Setar, Kedah |
| 51. | Siti Hawa Binti Yahya | SMK Datuk Menteri, Ayer Hitam, Johor |
| 52. | Suhaila Binti Abdullah | SMK (P) Temenggung Ibrahim, Johor |
| 53. | Yap Poh Kyut | SMK Ketari , Bentong |

PENGHARGAAN

Penasihat

Dr. Sariah Binti Abdul Jalil

Rusnani Binti Mohd Sirin

Datin Dr. Ng soo boon

Pengarah

Timbalan Pengarah (Kemanusiaan)

Timbalan Pengarah (STEM)

Penasihat Editorial

Dr. A'azmi Bin Shahri

Mohamed Zaki Bin Abd. Ghani

Haji Naza Idris Bin Saadon

Hajah Chettrilah Binti Othman

Dr. Rusilawati Binti Othman

Mohd Faudzan Bin Hamzah

Faizah Binti Zakaria

Mohammed Salim Bin Taufix Rashidi

Hajah Norashikin Binti Hashim

Ketua Sektor

Ketua Sektor

Ketua Sektor

Ketua Sektor

Ketua Sektor

Ketua Sektor

Ketua Sektor

Ketua Sektor

Ketua Sektor

Bahagian Pembangunan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia
Aras 4 - 8 Blok E9, Kompleks Kerajaan Parcel E
62604 Putrajaya
Tel: 03-8884 2000 Fax: 03-8888 9917
<http://www.moe.gov.my/bpk>