



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

Sains

Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran

Tingkatan 2



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

Sains

Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran

Tingkatan 2

Bahagian Pembangunan Kurikulum

Terbitan 2016

© 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.....	2
Fokus	4
Kemahiran Abad ke-21.....	21
Kemahiran Berfikir Aras Tinggi.....	23
Strategi Pengajaran dan Pembelajaran	24
Elemen Merentas Kurikulum	29
Pentaksiran Sekolah	32
Organisasi Kandungan	37
Penyenggaraan dan Kesenambungan Hidup.....	40
Penerokaan Unsur dalam Alam.....	58
Tenaga dan Kelestarian Hidup.....	68
Penerokaan Bumi dan Angkasa Lepas.....	85
Panel Penggubal	94



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 KESUSILAN**

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

(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) 1997.

[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: Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (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 (SK), Standard Pembelajaran (SP) dan Standard Prestasi (SPi).

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 direka bentuk untuk membangunkan murid berliterasi sains, berkemahiran berfikir aras tinggi serta berupaya mengaplikasikan pengetahuan sains, membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sebenar.

Mata pelajaran sains 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

Matlamat KSSM Sains untuk sekolah menengah adalah 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

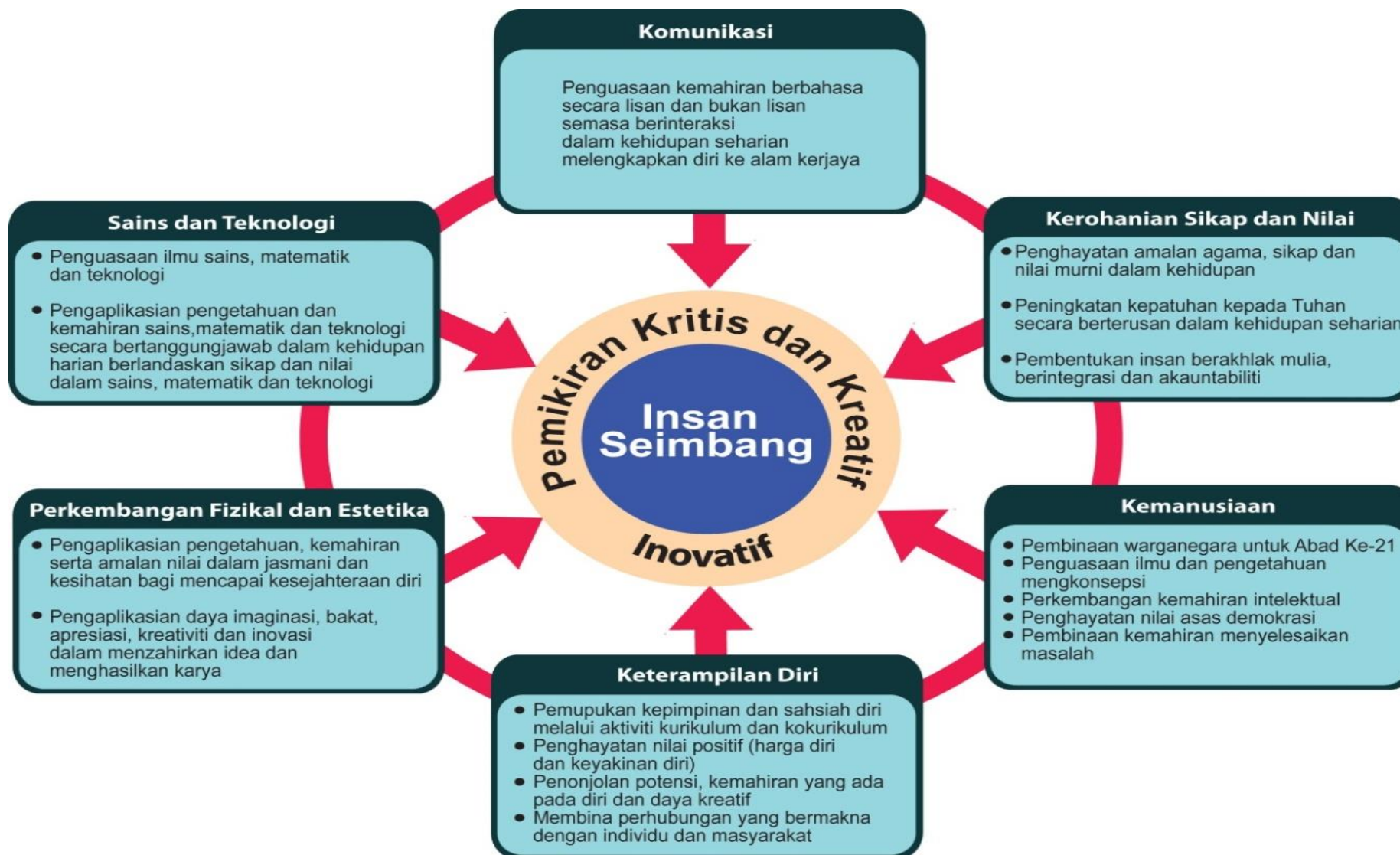
KSSM Sains digubal untuk membolehkan murid:

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 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 secara kritis dan kreatif, menjana idea dan menyelesaikan masalah.

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

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

Jadual 1: Kemahiran Berfikir Kritis

KEMAHIRAN BERFIKIR KRITIS	PENERANGAN
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.

KEMAHIRAN BERFIKIR KRITIS	PENERANGAN
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

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

Jadual 2: Kemahiran Berfikir Kreatif

KEMAHIRAN BERFIKIR KREATIF	PENERANGAN
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.

KEMAHIRAN BERFIKIR KREATIF	PENERANGAN
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.
Mensintesiskan	Menggabungkan unsur yang berasingan untuk menghasilkan satu gambaran menyeluruh dalam bentuk seperti pernyataan, lukisan dan artifak

KEMAHIRAN BERFIKIR KREATIF	PENERANGAN
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

Strategi berfikir merupakan cara berfikir yang berstruktur dan berfokus untuk menyelesaikan masalah. Penerangan tentang setiap strategi berfikir adalah seperti dalam Jadual 3.

Jadual 3: Strategi Berfikir

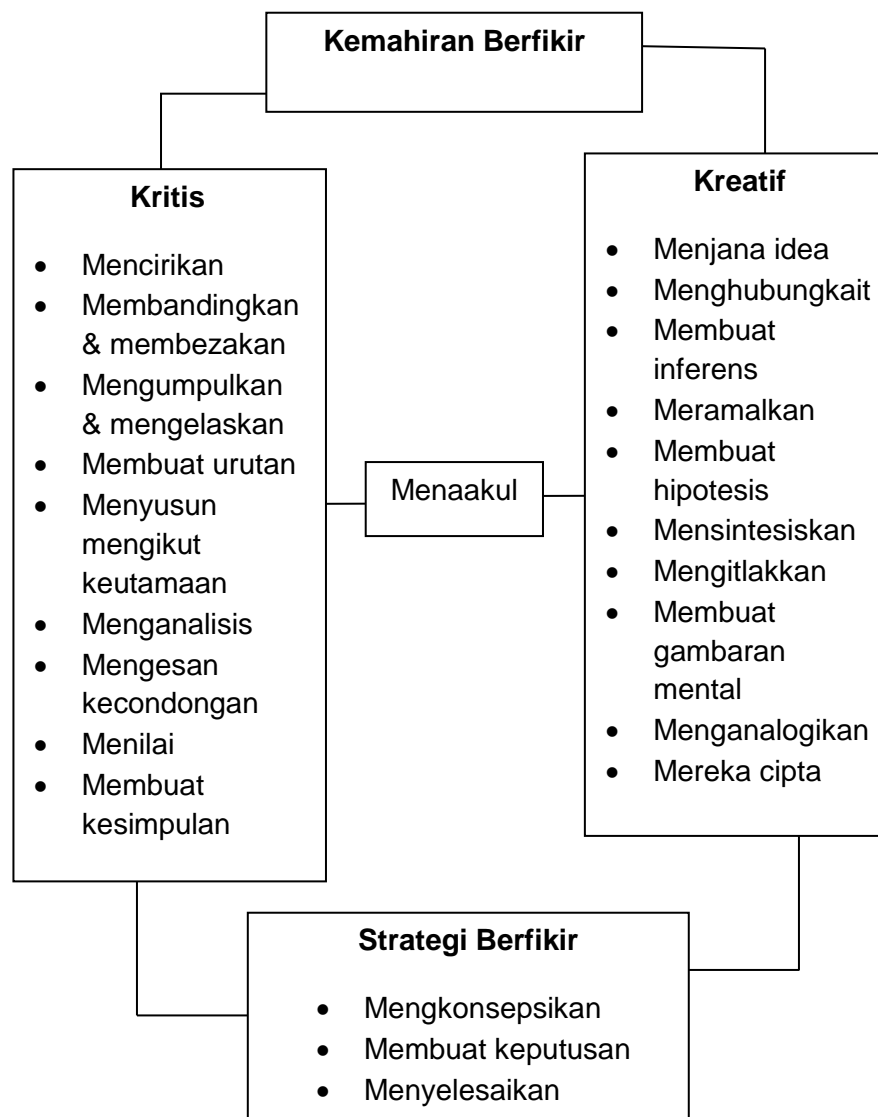
STRATEGI BERFIKIR	PENERANGAN
Mengkonsepsikan	Membuat pengitlakan ke arah membina pengertian, konsep atau model berdasarkan ciri spesifik sepunya yang saling berhubung kait.
Membuat keputusan	Memilih satu alternatif penyelesaian yang terbaik daripada beberapa alternatif berdasarkan kriteria tertentu bagi 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

KEMAHIRAN PROSES SAINS	PENERANGAN
Memerhatikan	Menggunakan deria penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa atau bau untuk mengumpulkan maklumat tentang objek dan fenomena.
Mengelaskan	Melalui pemerhatian, mengumpulkan objek atau fenomena berdasarkan persamaan dan perbezaan.
Mengukur dan menggunakan nombor	Membuat pemerhatian secara kuantitatif dengan menggunakan nombor dan alat berunit piawai. Pengukuran menjadikan pemerhatian lebih jitu.
Membuat inferens	Menggunakan pengumpulan data dan pengalaman lalu untuk membuat kesimpulan dan menerangkan sesuatu peristiwa.

KEMAHIRAN PROSES SAINS	PENERANGAN
Meramalkan	Membuat jangkaan tentang sesuatu peristiwa berdasarkan pemerhatian dan pengalaman yang lalu atau data yang boleh dipercayai.
Berkomunikasi	Menggunakan perkataan atau simbol grafik seperti jadual, graf, rajah atau model untuk menerangkan tindakan, objek atau peristiwa.
Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Memperihalkan perubahan parameter dengan masa. Contohnya lokasi, arah, bentuk, saiz, isipadu, berat dan jisim.
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.

KEMAHIRAN PROSES SAINS	PENERANGAN
Mengawal pemboleh ubah	Mengenalpasti pemboleh ubah yang 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	PENERANGAN
Memerhatikan	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Menghubungkan
Mengelaskan	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Mengumpulkan dan mengelaskan
Mengukur dan menggunakan nombor	Menghubungkan Membandingkan dan membezakan
Membuat inferens	Menghubungkan Membandingkan dan membezakan Menganalisis Membuat inferens
Meramalkan	Menghubungkan Membuat gambaran mental
Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Membuat urutan Menyusun mengikut keutamaan

KEMAHIRAN PROSES SAINS	PENERANGAN
Mentafsir data	Membandingkan dan membezakan Menganalisis Mengeskan kecondongan Membuat kesimpulan Mengitlakkan Menilai
Mendefinisi secara operasi	Menghubungkaitkan Menganalogikan Membuat gambaran mental Menganalisis
Mengawal pemboleh ubah	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Menghubungkaitkan Menganalisis

KEMAHIRAN PROSES SAINS	PENERANGAN
Membuat hipotesis	Mencirikan Menghubungkaitkan Membandingkan dan membezakan Menjana idea Membuat hipotesis Meramalkan Mensintesiskan
Mengeksperimen	Semua kemahiran berfikir
Berkomunikasi	Semua kemahiran berfikir

Pengajaran dan Pembelajaran 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

Standard proses sains bagi setiap tahap persekolahan merupakan cadangan umum yang mesti dicapai oleh murid. Setiap pernyataan merujuk kepada standard minima yang perlu dikuasai mengikut tahap persekolahan dan tahap perkembangan operasi kognitif murid. Kemahiran proses sains di peringkat sekolah rendah dinyatakan secara eksplisit sebagai standard pembelajaran yang mesti dikuasai sebagai asas sebelum melanjutkan pengajian di peringkat menengah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 6.

Jadual 6: Standard Proses Sains

	KEMAHIRAN PROSES SAINS	TAHAP 1 (TAHUN 1 – 3)	TAHAP 2 (TAHUN 4 – 6)	TAHAP 3 (TINGKATAN 1 – 3)	TAHAP 4 (TINGKATAN 4 – 5)
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 menjelaskandengan lebih terperinci tentang objek atau fenomena yang dikaji.

	KEMAHIRAN PROSES SAINS	TAHAP 1 (TAHUN 1 – 3)	TAHAP 2 (TAHUN 4 – 6)	TAHAP 3 (TINGKATAN 1 – 3)	TAHAP 4 (TINGKATAN 4 – 5)
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.
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 diperoleh. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat lebih dari satu kesimpulan awal yang munasabah bagi satu peristiwa atau pemerhatian dengan menggunakan maklumat yang diperoleh. 	<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"> Memerihalkan 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 diperoleh 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 diperoleh untuk meramalkan keadaan masa depan sesuatu objek atau fenomena. Ramalan yang dibuat juga boleh diuji.

	KEMAHIRAN PROSES SAINS	TAHAP 1 (TAHUN 1 – 3)	TAHAP 2 (TAHUN 4 – 6)	TAHAP 3 (TINGKATAN 1 – 3)	TAHAP 4 (TINGKATAN 4 – 5)
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		<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.
8	Mentafsir data		<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 diperoleh.
9	Mendefinisi secara operasi		<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.

	KEMAHIRAN PROSES SAINS	TAHAP 1 (TAHUN 1 – 3)	TAHAP 2 (TAHUN 4 – 6)	TAHAP 3 (TINGKATAN 1 – 3)	TAHAP 4 (TINGKATAN 4 – 5)
10	Mengawal pemboleh ubah		<ul style="list-style-type: none"> Menentukan pemboleh ubah bergerak balas dan dimalarkan setelah pemboleh ubah dimanipulasi ditentukan dalam suatu penyiasatan. 	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan semua jenis pemboleh ubah iaitu pemboleh ubah bergerak balas, pemboleh ubah dimanipulasi dan pemboleh ubah yang dimalarkan. 	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan pemboleh ubah yang dimalarkan kepada pemboleh ubah dimanipulasi dan menyatakan pemboleh ubah bergerak balas yang baharu.
11	Membuat hipotesis		<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.
12	Mengeksperimen		<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.
 - Memerihal 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 berpuas hati 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.

PROFIL MURID	PENERANGAN
Pemikir	Mereka berfikir secara kritikal, kreatif dan inovatif, mampu untuk menangani masalah yang kompleks dan membuat 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.

PROFIL MURID	PENERANGAN
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.
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.

PROFIL MURID	PENERANGAN
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 apabila murid menghubungkan idea asal dengan idea baru bagi menstrukturkan semula idea mereka.
- Murid berpeluang bekerjasama, berkongsi idea dan pengalaman serta membuat refleksi.

Pembelajaran Kontekstual

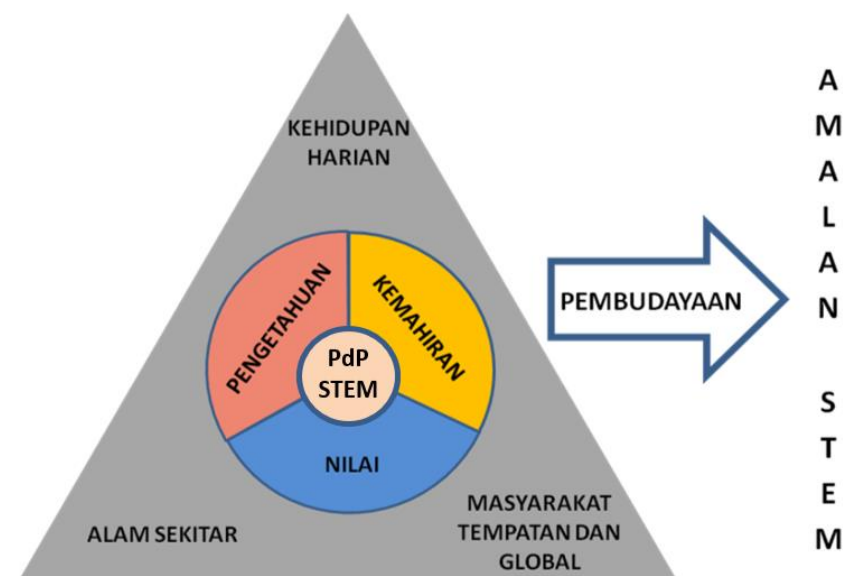
Pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan murid. Dalam konteks ini murid tidak belajar secara teori sahaja tetapi dapat menghargai kerelevanan pembelajaran sains dengan kehidupan mereka. Pendekatan kontekstual digunakan di mana murid belajar secara menyiasat seperti 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.

Pendekatan STEM

Pendekatan STEM ialah PdP yang mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM melalui inkuiri, penyelesaian harian, alam sekitar dan masyarakat tempatan serta global seperti dalam Rajah 4.



Rajah 4: STEM sebagai Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran

PdP STEM yang kontekstual dan autentik dapat menggalakkan pembelajaran mendalam dalam kalangan murid. Murid boleh bekerja secara berpasukan atau secara individu mengikut kemampuan murid ke arah membudayakan pendekatan STEM dengan mengamalkan perkara seperti berikut:

1. Menyoal dan mengenal pasti masalah,
2. Membangunkan dan menggunakan model,
3. Merancang dan menjalankan penyiasatan,
4. Menganalisis dan menginterpretasi data,
5. Menggunakan pemikiran matematik dan pemikiran komputasional,
6. Membina penjelasan dan mereka bentuk penyelesaian,
7. Melibatkan diri dalam perbincangan dan perbincangan berdasarkan eviden, dan
8. Mendapatkan maklumat, menilai dan berkomunikasi tentang maklumat tersebut.

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.

Penerangan berkaitan penekanan PdP dalam sains adalah seperti berikut:

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 5.



Rajah 5: 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.

Pembelajaran Berasaskan Projek

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.

Pengaplikasian 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 pengajaran dan pembelajaran (PdP) selain yang ditetapkan dalam standard kandungan. 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:

1. 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.

2. 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 dalam membentuk etika murid untuk menghargai alam.

3. 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 yang menjadi amalan dalam kehidupan harian.

4. 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:
 - (i) Pengetahuan sains dan teknologi (fakta, prinsip, konsep yang berkaitan dengan sains dan teknologi);
 - (ii) Kemahiran saintifik (proses pemikiran dan kemahiran manipulatif tertentu);

(iii) Sikap saintifik (seperti ketepatan, kejujuran, keselamatan), dan

(iv) Penggunaan teknologi dalam aktiviti PdP.

5. 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.

6. 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, memperbaiki dan mempraktikkan idea.
 - Kreativiti dan inovasi saling bergandingan dan perlu untuk memastikan pembangunan modal insan yang mampu menghadapi cabaran Abad 21.
 - Elemen kreativiti dan inovasi perlu diintegrasikan dalam PdP.

7. 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.

8. Teknologi Maklumat dan Komunikasi

- 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.

9. Kelestarian Global

- Elemen Kelestarian Global bermatlamat melahirkan murid berdaya fikir lestari yang bersikap responsif terhadap persekitaran dalam kehidupan harian dengan mengaplikasi pengetahuan, kemahiran dan nilai yang diperolehi melalui elemen Penggunaan dan Pengeluaran Lestari, Kewarganegaraan Global dan Perpaduan.
- Elemen Kelestarian Global penting dalam menyediakan murid bagi menghadapi cabaran dan isu semasa di peringkat tempatan, negara dan global.
- Elemen ini diajar secara langsung dan secara sisipan dalam mata pelajaran yang berkaitan.

10. Pendidikan Kewangan

- Penerapan elemen Pendidikan Kewangan bertujuan membentuk generasi masa hadapan yang berkeupayaan membuat keputusan kewangan yang bijak, mengamalkan pengurusan kewangan yang beretika serta berkemahiran menguruskan hal ehwal kewangan secara bertanggungjawab.
- Elemen Pendidikan Kewangan boleh diterapkan dalam PdP secara langsung ataupun secara sisipan. Penerapan secara langsung adalah melalui tajuk-tajuk seperti Wang yang mengandungi elemen kewangan secara eksplisit seperti pengiraan faedah mudah dan faedah kompaun. Penerapan secara sisipan pula diintegrasikan melalui tajuk-tajuk lain merentas kurikulum. Pendedahan kepada pengurusan kewangan dalam kehidupan sebenar adalah penting bagi menyediakan murid dengan pengetahuan, kemahiran dan nilai yang dapat diaplikasikan secara berkesan dan bermakna.

PENTAKSIRAN SEKOLAH

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 merekabentuk 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.
- Mengambil kira pelbagai aras kognitif.
- Membolehkan murid mempamerkan pelbagai keupayaan pembelajaran.
- Mengambil kira 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. (Rujuk Jadual 10)

Semua penyiasatan saintifik/eksperimen yang dinyatakan **WAJIB** dilaksanakan menggunakan pendekatan inkuiri. Senarai penyiasatan saintifik/eksperimen bagi setiap tema ditunjukkan dalam jadual 9. Walau bagaimanapun pentaksiran bagi kemahiran saintifik serta nilai dan amalan akan **ditaksir sebanyak dua kali dalam setahun** bagi mana-mana tema dengan merujuk kepada Jadual 11.

Sikap saintifik dan nilai murni boleh ditaksir bila-bila masa yang sesuai sepanjang tahun pembelajaran dengan merujuk kepada Jadual 12.

Pembelajaran berasaskan projek menjurus kepada penghasilan produk bagi menyelesaikan masalah kehidupan sebenar. Murid juga digalakkan melakukan pembelajaran berasaskan projek sekurang-kurangnya dua kali setahun.

Jadual 9: Senarai Penyiasatan Saintifik/Eksperimen

TEMA	EKSPERIMEN
PENYENGGARAAN DAN KESINAMBUNGAN HIDUP	3.4.1 Menjalankan eksperimen bagi menerangkan proses penyerapan hasil pencernaan
PENEROKAAN UNSUR DALAM ALAM	5.1.2 Menjalankan eksperimen mengenai proses penyejatan air dalam kehidupan harian
	5.2.2 Menjalankan eksperimen bagi menentukan faktor yang mempengaruhi kadar keterlarutan.
TENAGA DAN KELESTARIAN HIDUP	7.3.3 Menjalankan eksperimen mengenai kegunaan magnet dan elektromagnet dalam kehidupan harian.
	8.2.5 Menjalankan eksperimen mengenai tekanan serta aplikasinya dalam kehidupan harian

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	Merekacipta 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. 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.

	<ul style="list-style-type: none"> 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.
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 penaaakulan 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.

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. 	6	<p>Murid berkebolehan:</p> <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.
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. 		
5	<p>Murid berkebolehan:</p> <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. 		

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 holistik dengan melihat semua aspek semasa proses pembelajaran murid secara berterusan melalui pelbagai kaedah seperti pencapaian dalam ujian topikal, pemerhatian, latihan, pembentangan, respon murid secara lisan, kerja projek berkumpulan dan sebagainya. Guru boleh membuat pertimbangan profesional 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 Kestinambungan 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 di hasratkan. Secara am, SP disusun mengikut hierarki dari mudah ke kompleks, sungguh pun 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.

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: 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. Terdapat juga lajur Catatan yang memperincikan antara lain:

- Skop SK & SP
- Cadangan aktiviti PdP

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

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 dan internet dalam menyediakan aktiviti PdP bersesuaian dengan keupayaan dan minat murid mereka.

Tema 1:

PENYENGGARAAN DAN KESINAMBUNGAN HIDUP

Tema ini memperkenalkan murid kepada biodiversiti dan kepentingannya. Tajuk ekosistem memberi fokus kepada bagaimana benda hidup saling bergantung kepada persekitaran dan benda hidup yang lain bagi mewujudkan keseimbangan alam. Peranan manusia dalam mengurus alam ditekankan bagi memastikan kelestarian semua benda hidup. Tajuk nutrisi memberi fokus kepada proses pencernaan, kepentingan gizi seimbang serta amalan gaya hidup serta pemakanan yang betul. Kesihatan manusia memperkenalkan kepentingan keimunan serta mengaitkannya dengan isu semasa mengenai penularan penyakit.

Bidang pembelajaran:

- 1.0 Biodiversiti
 - 1.1 Kepelbagaian organisma
 - 1.2 Pengelasan organisma
- 2.0 Ekosistem
 - 2.1 Aliran tenaga dalam ekosistem
 - 2.2 Kitar nutrien dalam ekosistem
 - 2.3 Saling bersandaran antara organisma dengan persekitaran
 - 2.4 Peranan manusia dalam mengekalkan keseimbangan alam
- 3.0 Nutrisi
 - 3.1 Kelas makanan
 - 3.2 Kepentingan gizi seimbang
 - 3.3 Sistem pencernaan manusia
 - 3.4 Proses penyerapan dan pengangkutan hasil pencernaan serta penyahtinjaan
- 4.0 Kesihatan Manusia
 - 4.1 Penyakit berjangkit dan penyakit tidak berjangkit
 - 4.2 Pertahanan badan

1.0 BIODIVERSITI

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
1.1 Kepelbagaian organisma	Murid boleh:	
	1.1.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai biodiversiti.	Membuat persembahan multimedia bagi membincangkan: <ul style="list-style-type: none"> • Definisi biodiversiti. • Bagaimana wujudnya biodiversiti. • Kepentingan Biodiversiti dari segi: <ul style="list-style-type: none"> - Sumber makanan, - Keseimbangan alam, - Menjana ekonomi seperti tempat rekreasi, pelancongan, bioteknologi, perubatan, bahan mentah industri, - Sumber ekologi, - Pendidikan. • Kedudukan Malaysia sebagai salah satu daripada 12 negara Mega Biodiversiti perlu dipelihara.
	1.1.2 Mewajarkan keperluan pengurusan biodiversiti yang berkesan.	Menjalankan aktiviti bagi membincangkan perkara berikut: <ul style="list-style-type: none"> • Kesan aktiviti manusia terhadap biodiversiti, • Kaedah memelihara dan memulihara biodiversiti termasuk spesis endemik dan terancam.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
1.2 Pengelasan organisma	1.2.1 Membezakan organisma dengan kekunci dikotomi berdasarkan ciri-ciri sepunya.	<p>Menjalankan aktiviti membina kekunci dikotomi dan mengelaskan organisma berdasarkan ciri sepunya.</p> <p>Nota:</p> <p>Haiwan: Haiwan bertulang belakang, haiwan tidak bertulang belakang, mamalia, reptilia, ikan, burung dan amfibia.</p> <p>Tumbuhan: Tumbuhan berbunga, tumbuhan tidak berbunga, monokotiledon dan dikotiledon.</p>
	1.2.2 Mencirikan kumpulan taksonomi utama.	<p>Murid menggunakan pengetahuan sedia ada untuk menjalankan aktiviti bagi mengenalpasti ciri yang membezakan kumpulan taksonomi utama.</p> <p>Contoh:</p> <p>Ciri yang membezakan antara tumbuhan, haiwan dan fungi atau perbezaan antara mamalia, reptilia, ikan, burung dan amfibia.</p>

**STANDARD PRESTASI
BIODIVERSITI**

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai biodiversiti.
2	Memahami biodiversiti serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai biodiversiti untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai biodiversiti dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai biodiversiti dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai biodiversiti dalam konteks penyelesaian masalah atau membuat keputusan atau dalam melaksanakan aktiviti/tugas dalam situasi baharu secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

2.0 EKOSISTEM

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
2.1 Aliran tenaga dalam ekosistem	Murid boleh:	
	2.1.1 Menerangkan dengan contoh pengeluaran, pengguna dan pengurai.	Nota: Rujuk kepada pelbagai aktiviti yang disediakan dalam Modul 1 HEBAT Sains (Ekosistem). Perkenalkan istilah seperti karnivor primer dan karnivor sekunder.
	2.1.2 Menginterpretasi rantai makanan dan siratan makanan.	Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan hubungan antara organisma dalam rantai makanan dan siratan makanan yang menunjukkan pemindahan tenaga daripada pengeluaran kepada pengguna.
2.2 Kitar nutrien dalam ekosistem	2.2.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai peranan benda hidup dalam kitar oksigen dan kitar karbon dalam ekosistem.	Membuat persembahan multimedia yang menghubungkan peranan benda hidup kepada kitar air, kitar oksigen dan kitar karbon.
	2.2.2 Mewajarkan peranan organisma dalam kitar air suatu ekosistem.	
	2.2.3 Menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan ke atas kitaran disebabkan aktiviti manusia.	Gangguan aktiviti manusia adalah seperti: <ul style="list-style-type: none"> • Penebangan hutan yang tidak terkawal, • Pembakaran bahan api fosil, • Penggunaan sumber air yang berlebihan untuk pertanian dan domestik.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
<p>2.3</p> <p>Saling bersandaran dan interaksi antara organisma dan antara organisma dengan persekitaran</p>	<p>2.3.1 Menjelaskan dengan contoh saling bersandaran antara benda hidup dan persekitaran untuk keseimbangan ekosistem.</p>	<p>Mengumpul maklumat mengenai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spesis, populasi, komuniti, habitat dan ekosistem, • Keseimbangan alam. <p>Membuat kajian lapangan untuk menyiasat habitat, populasi, komuniti dalam ekosistem.</p> <p>Menjalankan perbincangan tentang saling bersandaran antara organisma hidup dan persekitaran untuk wujudkan ekosistem yang seimbang.</p>
	<p>2.3.2 Mewajarkan kepentingan penyesuaian hidupan terhadap alam sekitar.</p>	<p>Menjalankan penyiasatan saintifik untuk mengkaji kesan faktor alam sekitar seperti suhu, cahaya dan kelembapan terhadap taburan haiwan dan tumbuhan.</p> <p>Membuat persembahan multimedia bagaimana haiwan dan tumbuhan membuat penyesuaian terhadap iklim habitat di gurun, tundra dan tropika.</p>
	<p>2.3.3 Berkomunikasi mengenai contoh interaksi antara organisma hidup dan mengaplikasi interaksi tersebut dalam kehidupan harian.</p>	<p>Interaksi antara organisma hidup adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mangsa-pemangsa, 2) Simbiosis: komensalisme, mutualisme, parasitisme, 3) Persaingan.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
		<p>Mencari maklumat dan membuat persembahan multimedia bagaimana interaksi antara mangsa pemangsa digunakan dalam kawalan biologi bagi mengawal musuh tanaman.</p> <p>Bincangkan kebaikan kawalan biologi berbanding kawalan kimia serta impak kawalan biologi dalam jangkamasa yang lama.</p>
	<p>2.3.4 Mencerakinkan faktor yang mempengaruhi saiz populasi dalam suatu ekosistem.</p>	<p>Faktor yang mempengaruhi saiz populasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penyakit, • Pemangsa, • Sumber makanan, • Kemarau.
	<p>2.3.5 Meramalkan bagaimana perubahan dalam ekosistem mempengaruhi sumber yang ada dan keseimbangan antara populasi.</p>	<p>Perubahan dalam ekosistem seperti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bekalan air, • Migrasi, • Perubahan populasi (kesan pertambahan dan pengurangan bilangan organisma terhadap keseimbangan alam). <p>Menyelesaikan masalah interaktif dalam Modul 1 HEBAT Sains (Ekosistem) apabila terdapat gangguan dalam sesuatu ekosistem.</p>

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
<p>2.4</p> <p>Peranan manusia dalam mengekalkan keseimbangan alam</p>	<p>2.4.1 Mewajarkan dan berkomunikasi bahawa manusia memerlukan ekosistem yang stabil dan produktif demi kelestarian hidup.</p>	<p>Menjalankan aktiviti main peranan bagi membincangkan kepentingan peranan manusia sebagai pengurus alam dalam menjamin kelestarian hidup.</p> <p>Kenalpasti beberapa agensi atau <i>stakeholder</i> serta orang awam bagi menyelesaikan isu alam sekitar di kawasan setempat atau global.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Punca isu alam sekitar, • Kesan kepada masyarakat setempat, • Cadangan kaedah menyelesaikan masalah tersebut.

**STANDARD PRESTASI
EKOSISTEM**

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai ekosistem.
2	Memahami ekosistem serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai ekosistem untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai ekosistem dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai ekosistem dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai ekosistem dalam konteks penyelesaian masalah atau membuat keputusan atau dalam melaksanakan aktiviti/tugas dalam situasi baharu secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

3.0 NUTRISI

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
3.1 Kelas makanan	Murid boleh:	
	3.1.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai kelas makanan.	Membincangkan kelas makanan iaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, pelawas dan air serta menyatakan fungsi serta sumbernya melalui persembahan multimedia. Hanya vitamin utama (A, B, C, D, E dan K) dan mineral (kalsium, natrium, besi, iodin, fosforus dan kalium) perlu diperkenalkan. Vitamin B tidak perlu dikelaskan kepada B1, B2 dan dsb.
	3.1.2 Menguji kehadiran kanji, glukosa, protein dan lemak dalam makanan.	Menjalankan penyiasatan saintifik untuk menguji kehadiran kanji (larutan iodin), glukosa (larutan Benedict), protein (bahan uji Millon) dan lemak (ujian alkohol-emulsi).
3.2 Kepentingan gizi seimbang	3.2.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai gizi seimbang.	Gizi seimbang merujuk kepada piramid makanan atau <i>plate portion</i> . Faktor yang mempengaruhi gizi seimbang ialah umur, saiz, jantina, pekerjaan, iklim dan keadaan kesihatan.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	3.2.2 Menganggar kalori makanan yang diambil dalam setiap hidangan dan merancang satu gizi seimbang.	<p>Menjalankan aktiviti untuk menganggar nilai kalori makanan dalam satu hidangan.</p> <p>Unit untuk tenaga dalam makanan boleh diukur dalam joule atau kalori. Nilai kalori atau kuantiti tenaga dalam setiap gram karbohidrat, protein dan lemak dikenal pasti.</p> <p>Mengumpul pembungkus makanan yang menunjukkan nilai kalori makanan dan membuat senarai untuk menunjukkan nilai kalori bagi setiap jenis makanan.</p> <p>Merancang gizi seimbang untuk satu hari (sarapan, makan tengahari dan makan malam) mengikut faktor yang berbeza.</p>
	3.2.3 Membuat kajian dan mewajarkan kepentingan gizi seimbang, senaman dan gaya hidup yang sihat dalam mengekalkan kesihatan badan.	<p>Menjalankan aktiviti kesedaran bagi menekankan kepentingan mengekalkan kesihatan dari aspek mengelakkan penyakit seperti penyakit jantung, tekanan darah tinggi, kencing manis, kanser kulit dan kanser peparu.</p> <p><u>Pembelajaran berasaskan projek:</u></p> <p>Obesiti dalam kalangan murid sekolah semakin meningkat di Malaysia. Ini sangat berkaitan dengan cara pemakanan yang tidak betul dan gaya hidup.</p> <p>Jalankan satu kajian ke atas masalah obesiti dalam kalangan murid di sekolah masing-masing.</p> <p>Hubungkaitkan dengan pemakanan makanan diproses</p>

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
		<p>dan juga makanan rapu.</p> <p>Cadangkan cara untuk menyelesaikan masalah ini di peringkat sekolah.</p>
<p>3.3</p> <p>Sistem pencernaan manusia</p>	<p>3.3.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai pencernaan.</p>	<p>Pencernaan ialah penguraian makanan yang kompleks atau besar kepada molekul yang lebih kecil yang boleh larut dan sedia diserap oleh badan.</p> <p>Bandingkan proses pencernaan fizikal dan proses pencernaan kimia.</p> <p>Aliran makanan dalam salur pencernaan yang melibatkan organ mulut, esofagus, perut, usus kecil, usus besar, dubur. Perlu diterangkan fungsi pankreas, hati dan pundi hempedu.</p> <p>Hasil pencernaan karbohidrat, protein dan lemak perlu dibincangkan. Enzim yang diperkenalkan hanya amilase, protease dan lipase.</p> <p>Menjalankan penyiasatan saintifik untuk menunjukkan tindakan enzim dalam air liur terhadap kanji.</p>
<p>3.4</p> <p>Proses penyerapan dan pengangkutan hasil pencernaan serta penyahtinjaan</p>	<p>3.4.1 Menjalankan eksperimen bagi menerangkan proses penyerapan hasil pencernaan.</p>	<p>Mengkaji proses penyerapan makanan tercerna dengan menggunakan tiub Visking bagi menerangkan proses penyerapan hasil pencernaan dalam usus kecil.</p>

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	3.4.2 Menghubungkan fungsi sistem pencernaan, sistem peredaran darah dan sistem respirasi.	<p>Membuat persembahan multimedia mengenai proses pengangkutan hasil pencernaan oleh darah ke sel badan untuk asimilasi dan respirasi.</p> <p>Penekanan kepada bagaimana sistem tersebut bekerjasama dalam proses pencernaan.</p>
	3.4.3 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai penyahinjaan.	<p>Membuat persembahan multimedia atau simulasi mengenai pengangkutan dan penyerapan semula air oleh usus besar dan proses penyahinjaan.</p> <p>Bincangkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kepentingan amalan pemakanan yang betul untuk mengelakkan sembelit, • Implikasi kepada kesihatan sekiranya mengamalkan pemakanan yang tidak seimbang terutama tiada atau kurang serat.

**STANDARD PRESTASI
NUTRISI**

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai nutrisi.
2	Memahami nutrisi serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai nutrisi untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai nutrisi dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai nutrisi dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai nutrisi dalam konteks penyelesaian masalah atau membuat keputusan atau dalam melaksanakan aktiviti/tugas dalam situasi baharu secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

4.0 KESIHATAN MANUSIA

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
4.1 Penyakit berjangkit dan penyakit tidak berjangkit	Murid boleh:	Penyakit berjangkit: 1) Air – taun/kolera, 2) Udara – Tibi, H1N1, SARS, Selesema, 3) Sentuhan- kurap, panau, 4) Vektor – kencing tikus, denggi, malaria, Zika. Penyakit tidak berjangkit: 1) Kanser, 2) Hipertensi, 3) Diabetes, 4) Penyakit kardiovaskular. <u>Pembelajaran berasaskan projek:</u> Membuat kajian kes penyakit penduduk Malaysia berdasarkan statistik Kementerian Kesihatan untuk membincangkan perkara berikut: <ul style="list-style-type: none"> • Penyakit yang paling banyak dihadapi di Malaysia, • Jenis-jenis penyakit yang boleh berjangkit, penyebab dan cara menanganinya,
	4.1.1 Membezakan dan berkomunikasi mengenai penyakit berjangkit dan penyakit tidak berjangkit .	
	4.1.2 Menerangkan bagaimana penyakit berjangkit disebarkan.	
	4.1.3 Mencerakinkan penyebab dan penularan penyakit berjangkit.	
	4.1.4 Menjana idea mekanisme menghalang penularan penyakit berjangkit.	

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
		<ul style="list-style-type: none"> Meramalkan perkembangan penyakit berdasarkan graf statistik Kementerian Kesihatan, Cadangan langkah untuk menyelesaikan masalah ini. <p>http://www.moh.gov.my</p>
4.2 Pertahanan badan	4.2.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai fungsi sistem pertahanan badan.	<p>Membuat persembahan multimedia bagaimana sistem pertahanan badan melawan jangkitan penyakit dan menggalakkan penyembuhan daripada jangkitan penyakit.</p> <p>Rujuk kepada Modul 25 HEBAT Sains (Kesihatan Manusia).</p>
	4.2.2 Mendefinisikan antigen, antibodi dan keimunan badan.	<p>Mengumpul maklumat jenis imunisasi yang diterima oleh kanak-kanak.</p>
	4.2.3 Mewajarkan kepentingan imunisasi.	<p>Berdasarkan jadual imunisasi secara berkala kanak-kanak, taksir perkara berikut:</p>
	4.2.4 Membezakan keimunan pasif dan keimunan aktif.	<ul style="list-style-type: none"> Hubungkait antara antigen dan antibodi, Kesan pengulangan imunisasi terhadap ketahanan badan. (perkenalkan graf respon imunisasi primer dan sekunder).

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	4.2.5 Mewajarkan amalan yang baik ke arah keimunan yang mantap.	Menyenaraikan amalan yang menggalakkan atau melemahkan imuniti dari segi: <ul style="list-style-type: none"> • Pemakanan (buah-buahan tempatan, masakan, sayuran), • Aktiviti fizikal, • Gaya hidup.
	4.2.6 Mewajarkan dan berkomunikasi mengenai kepentingan imunisasi dan tahap kesihatan individu terhadap keluarga, sosial, ekonomi dan negara.	Sumbangsaan dari aspek: <ul style="list-style-type: none"> • Pengulangan penyakit yang terkawal seperti kusta, batuk kokol dan tibi, • Kos rawatan kesihatan meningkat, • Kualiti kerja yang terjejas, • Pembelian insurans, • Kualiti kehidupan, • Tenaga kerja (migrasi).

**STANDARD PRESTASI
KESIHATAN MANUSIA**

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai kesihatan manusia.
2	Memahami kesihatan manusia serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai kesihatan manusia untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai kesihatan manusia dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai kesihatan manusia dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai kesihatan manusia dalam konteks penyelesaian masalah atau membuat keputusan atau dalam melaksanakan aktiviti/tugas dalam situasi baharu secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

Tema 2:

PENEROKAAN UNSUR DALAM ALAM

Tema ini memberi kefahaman tentang sifat air dan kepentingannya sebagai pelarut dalam kehidupan. Penggunaan pelarut bukan air juga diperkenalkan. Proses penyejatan memberi fokus bagaimana faktor yang mempengaruhinya digunakan dalam aplikasi kehidupan harian dan juga sektor pertanian. Penekanan diberikan juga kepada kaedah pembersihan air dan bagaimana air bersih dibekalkan secara kreatif dan inovatif. Elemen penggunaan air secara lestari juga diberi fokus bagi meningkatkan kesedaran dalam kalangan murid sebagai pengguna. Asid dan alkali diperkenalkan penggunaannya dalam konteks hidupan harian.

Bidang pembelajaran:

5.0 Air dan Larutan

5.1 Sifat fizik air

5.2 Larutan dan kadar keterlarutan

5.3 Pembersihan dan pembekalan air

6.0 Asid dan Alkali

6.1 Sifat asid dan alkali

6.2 Peneutralan

5.0 AIR DAN LARUTAN

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
5.1 Sifat fizik air	Murid boleh:	
	5.1.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai air.	<p>Mengumpul maklumat dan membuat persembahan multimedia tentang air :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sumber asas bagi kemandirian semua benda hidup, • Air sebagai suatu sebatian, • Sifat fizik air iaitu takat didih, takat beku, warna, ketumpatan, tegangan permukaan, tindakan kapilari, kesan penyerapan dan pembebasan haba ke atas air. <p>Menjalankan penyiasatan saintifik ke atas air:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjalankan elektrolisis untuk menentukan komposisi unsur dalam molekul air, • Kesan bendasing terhadap takat lebur dan takat didih air.
	5.1.2 Menjalankan eksperimen dan berkomunikasi mengenai proses penyejatan air dalam kehidupan harian.	Faktor yang mempengaruhi kadar penyejatan air iaitu kelembapan udara, suhu sekitaran, luas permukaan dan gerakan udara.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
		Membuat persembahan multimedia mengenai perkara berikut: <ul style="list-style-type: none"> • Hubungkan proses penyejukan dengan aktiviti dalam kehidupan harian, • Bagaimana kehilangan air melalui proses penyejukan boleh dikurangkan dalam pertanian, • Penyejukan melalui penyejukan dalam peti sejuk.
5.2 Larutan dan kadar keterlarutan	5.2.1 Menerangkan dengan contoh maksud larutan, keterlarutan.	Menjalankan penyiasatan saintifik bagi mendapatkan maksud: <ul style="list-style-type: none"> • Zat terlarut, pelarut, larutan dan ampai,an, • Larutan cair, larutan pekat dan larutan tepu.
	5.2.2 Menjalankan eksperimen bagi menentukan faktor yang mempengaruhi kadar keterlarutan.	Faktor yang mempengaruhi kadar keterlarutan seperti suhu pelarut, kadar kacauan, saiz zat terlarut.
	5.2.3 Menjelaskan dengan contoh maksud koloid dalam kehidupan harian.	Menjalankan aktiviti bagi mengenali contoh koloid dalam kehidupan harian seperti emulsi dan busa.
	5.2.4 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai kegunaan air sebagai pelarut universal dalam kehidupan harian dan industri pembuatan.	Mengumpul maklumat tentang air sebagai pelarut universal dan memberi contoh kegunaan air sebagai pelarut universal.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	5.2.5 Menunjuk cara contoh pelarut bukan air dan kegunaannya dalam kehidupan.	<p>Mengilustrasikan dengan menggunakan peta pemikiran contoh pelarut bukan air dan kegunaannya dalam kehidupan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkohol, • Kerosin, • Aseton, • Turpentin, • Eter. <p>Menjalankan penyiasatan saintifik seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghilangkan kotoran oleh bahan tertentu seperti minyak hitam dan cat, • Penyediaan bahan tertentu iaitu syelek, cat dan kosmetik.
5.3 Pembersihan dan pembekalan air	5.3.1 Menunjuk cara kaedah pembersihan air.	<p>Menjalankan aktiviti yang boleh menghasilkan air yang bersih melalui kaedah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidihan, • Penurasan, • Penulenan, • Pengklorinan, • Penyulingan.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	5.3.2 Menyelesaikan masalah mendapatkan bekalan air untuk kegunaan harian.	<p>Mencari maklumat atau sumbangsaran serta melakukan persembahan multimedia bagaimana negara yang tiada bekalan air menyediakan bekalan air seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kitar semula air, • Mendapatkan air dari kabus, • Mendapatkan air dari lautan (Osmosis berbalik).
	5.3.3 Membina model dan berkomunikasi mengenai sistem pembekalan air.	<p>Mengumpul maklumat tentang setiap peringkat dalam sistem pembekalan air:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penapisan, • Pengoksidaan, • Penggumpalan, • Pengenapan, • Penurasan, • Pengklorinan, • Pengflourinan.
	5.3.4 Mewajarkan kelestarian air sebagai kunci kehidupan yang sihat.	<p>Perbincangan dan penilaian mengenai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kesedaran tentang kandungan air yang selamat diminum, • Kesan pencemaran air terhadap kehidupan dan alam sekitar dengan merujuk kepada kes

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
		<p>sebenarnya seperti keracunan merkuri di Teluk Minamata, Jepun,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencemaran Sungai dan Kaedah Pembersihan Sungai, • Peranan individu untuk memastikan kelestarian air. <p><u>Pembelajaran berasaskan projek:</u></p> <p>Menjalankan aktiviti audit air untuk mengetahui jumlah penggunaan air di rumah atau sekolah.</p> <p>Cadangkan langkah penjimatan atau melakukan inovasi kaedah mudah menjimatkan air dan kecekapan penggunaan air.</p>

**STANDARD PRESTASI
AIR DAN LARUTAN**

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai air dan larutan.
2	Memahami air dan larutan serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai air dan larutan dan dapat melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai air dan larutan dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai air dan larutan dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai air dan larutan dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan satu tugas dalam situasi baru secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ ekonomi/ budaya masyarakat.

6.0 ASID DAN ALKALI

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
6.1 Sifat asid dan alkali	Murid boleh:	
	6.1.1 Mendefinisikan secara operasi asid dan alkali.	Sifat fizik bagi asid dan alkali <ul style="list-style-type: none"> • Sifat asid dari aspek nilai pH, rasa, sifat mengkakis, kesan ke atas kertas litmus, tindakan terhadap logam seperti magnesium dan zink, • Sifat alkali dari aspek nilai pH, rasa, sifat mengkakis, kesan ke atas kertas litmus. Asid dan alkali hanya menunjukkan sifat dengan kehadiran air.
	6.1.2 Menerangkan dengan contoh bahan berasid dan beralkali.	Menjalankan aktiviti untuk menentukan bahan berasid dan bahan beralkali dalam kehidupan harian menggunakan: <ul style="list-style-type: none"> • Kertas litmus, • Penunjuk universal, • Metil jingga, • Fenolftalein, • Meter pH.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	6.1.3 Menunjuk cara menentukan kekuatan asid dan alkali berdasarkan nilai pH.	Menjalankan aktiviti untuk mengkaji hubungan nilai pH dengan kekuatan asid dan alkali.
	6.1.4 Mengenal pasti kegunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian.	Mengumpul, mentafsir dan mempersembahkan data tentang penggunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian termasuk sektor pertanian dan industri.
6.2 Peneutralan	6.2.1 Menerangkan proses peneutralan.	Menjalankan eksperimen penitratan asid dan alkali untuk menentukan takat akhir menggunakan penunjuk. Menulis persamaan perkataan untuk tindak balas peneutralan.
	6.2.2 Menerangkan dengan contoh penggunaan proses peneutralan dalam kehidupan harian.	Di antara aplikasi peneutralan dalam kehidupan harian adalah seperti: <ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan ubat gigi, • Pelembut fabrik dan perapi rambut, • Mengawal pH tanah, • Meneutralkan bahan buangan industri,

STANDARD PRESTASI
ASID DAN ALKALI

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai asid dan alkali.
2	Memahami asid dan alkali serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai asid dan alkali dan dapat melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai asid dan alkali dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai asid dan alkali dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai asid dan alkali dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan satu tugas dalam situasi baru secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

Tema 3:

TENAGA DAN KELESTARIAN HIDUP

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang konsep asas kepada penghasilan elektrik dan penggunaannya dalam kehidupan harian. Tajuk magnet dan sifatnya juga diperkenalkan bagi memudahkan pemahaman tentang elektromagnet dan aplikasi prinsipnya dalam komponen asas kebanyakan alat elektrik. Fokus juga diberikan kepada daya dan kesan daya dari aspek mesin ringkas, tekanan, tekanan udara pada altitud berbeza dan tenggelam timbul. Tenaga haba dilihat dari aspek kesan haba terhadap jirim, cara pemindahan haba, serta pembebasan dan pengawalan haba dalam benda-benda hidup. Kefahaman tentang gelombang bunyi serta fenomena yang berkaitan diperkenalkan dalam konteks kehidupan harian.

Bidang pembelajaran:

- 7.0 Keelektrikan dan kemagnetan
 - 7.1 Keelektrikan
 - 7.2 Pengaliran arus elektrik dalam litar bersiri dan litar selari
 - 7.2 Kemagnetan
- 8.0 Daya dan Gerakan
 - 8.2 Daya
 - 8.2 Kesan daya
- 9.0 Haba
 - 9.1 Hubungkait suhu dengan haba
 - 9.2 Pengaliran haba dan keseimbangan haba
 - 9.3 Prinsip pengembangan dan pengecutan jirim
 - 9.4 Hubungkait jenis permukaan objek dengan penyerapan dan pembebasan haba
- 10.0 Gelombang bunyi
 - 10.1 Ciri gelombang bunyi
 - 10.2 Kenyaringan dan kelansingan bunyi
 - 10.3 Fenomena dan aplikasi pantulan gelombang bunyi

7.0 KEELEKTRIKAN DAN KEMAGNETAN

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
7.1 Keelektrikan	Murid boleh:	
	7.1.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai tenaga.	Membincangkan dengan persembahan multimedia: <ul style="list-style-type: none"> • Mengapa tenaga diperlukan dalam kehidupan harian, • Jenis tenaga, • Sumber tenaga.
	7.1.2 Menerangkan dan berkomunikasi mengenai kewujudan cas elektrostatik.	Menjalankan aktiviti menggunakan bahan seperti rod politena, asetat, kaca, belon untuk menunjukkan kewujudan cas elektrostatik. Menjalankan aktiviti menentukan kewujudan cas elektrostatik, kuantiti cas elektrostatik dan jenis cas elektrostatik dengan menggunakan elektroskop.
	7.1.3 Menjelaskan dengan contoh elektrostatik dalam kehidupan seharian.	Menjalankan simulasi kejadian kilat dengan menggunakan janakuasa Van de Graaff atau mesin Wimhurst. Mengumpulkan maklumat dan menyelesaikan masalah harian berikut: <ul style="list-style-type: none"> • pemilihan jenis fabrik pakaian yang sesuai dipakai apabila berada dalam cuaca yang rendah kelembapannya, • mengelakkan berlaku kebakaran kenderaan semasa mengepam petrol, • mencari kawasan perlindungan yang selamat semasa ribut petir (konsep <i>Faraday's cage</i>).

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	7.1.4 Merumuskan cas yang mengalir menghasilkan arus elektrik.	Membuat penyiasatan saintifik mengenai pengaliran cas dalam konduktor elektrik akan menghasilkan arus elektrik dengan menggunakan janakuasa Van de Graaff disambung kepada galvanometer yang dibumikan.
	7.1.5 Mencirikan arus, voltan dan rintangan serta unitnya.	Mengumpul maklumat dan menjalankan aktiviti penemuan unit bagi arus, voltan dan rintangan. Mengukur arus dan voltan dalam litar elektrik menggunakan alat pengukuran yang sesuai.
	7.1.6 Merumuskan perkaitan antara arus, voltan dan rintangan.	Mereka bentuk dan menjalankan eksperimen untuk mengkaji kesan perubahan: <ul style="list-style-type: none"> • Rintangan ke atas arus, • Voltan ke atas arus. Membincangkan perkaitan antara voltan, arus dan rintangan melalui Hukum Ohm.
7.2 Pengaliran arus elektrik dalam litar bersiri dan litar selari.	7.2.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai pengaliran arus elektrik dalam litar bersiri dan litar selari.	Menjalankan penyiasatan saintifik untuk mengkaji: <ul style="list-style-type: none"> • Pengaliran arus dengan membina litar bersiri dan litar selari yang lengkap, • Kelebihan dan kekurangan litar selari dan litar bersiri, • Pendawaian elektrik di rumah. Menyelesaikan masalah numerikal berkaitan arus, voltan dan rintangan dalam litar selari dan bersiri.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
7.3 Kemagnetan	7.3.1 Merumuskan ciri magnet.	<p>Menjalankan aktiviti berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan serbuk besi untuk mengkaji medan magnet satu magnet bar, • Menggunakan kompas untuk menunjukkan arah medan magnet. <p>Melakar dan mengkaji corak medan magnet bagi pelbagai jenis magnet seperti magnet bar, magnet ladam kuda dan magnet magnadur.</p>
	7.3.2 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai elektromagnet.	<p>Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan hubungan antara:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garisan medan magnet dengan kekuatan medan magnet, • Kekuatan daya magnet dengan jarak. <p>Menjalankan penyiasatan untuk mengkaji corak dan arah medan magnet yang dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam dawai lurus, dawai gelung dan solenoid.</p> <p>Melukis corak dan menandakan arah medan magnet yang dihasilkan oleh arus yang mengalir melalui dawai lurus, dawai gelung dan solenoid.</p>
	7.3.3 Menjalankan eksperimen dan berkomunikasi mengenai kegunaan magnet dan elektromagnet dalam kehidupan harian.	<p>Mengkaji hubungan antara kekuatan medan magnet dengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • arus yang mengalir, • bilangan gegelung. <p>Mencari maklumat dan membuat persembahan multimedia kegunaan magnet dan elektromagnet dalam kehidupan harian seperti kompas, loceng elektrik.</p>

**STANDARD PRESTASI
KEELEKTRIKAN DAN KEMAGNETAN**

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai keelektrikan dan kemagnetan.
2	Memahami keelektrikan dan kemagnetan dan dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai keelektrikan dan kemagnetan dan dapat melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai keelektrikan dan kemagnetan dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai keelektrikan dan kemagnetan dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai keelektrikan dan kemagnetan dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan satu tugas dalam situasi baru secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

8.0 DAYA DAN GERAKAN

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
8.1 Daya	Murid boleh:	
	8.1.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai daya.	Menjalankan aktiviti di dalam dan di luar bilik darjah untuk menunjukkan kewujudan pelbagai jenis daya seperti daya graviti, berat, daya normal, geseran, daya elastik, daya apungan. Rujuk kepada Modul 12 HEBAT Sains (Daya).
	8.1.2 Menerangkan daya mempunyai magnitud, arah dan titik aplikasi.	Melakar gambarajah daya untuk menunjukkan daya mempunyai magnitud, arah dan titik aplikasi.
	8.1.3 Mengukur daya dalam unit S.I.	Menjalankan aktiviti menggunakan neraca spring untuk mengukur daya, contohnya, berat jasad, daya geseran.
	8.1.4 Menjelaskan dengan contoh setiap daya tindakan terdapat daya tindak balas yang sama magnitud tetapi bertentangan arah.	Perbincangan boleh melibatkan situasi seperti berikut: <ul style="list-style-type: none"> • Jasad yang kekal di atas meja, Berat (daya tindakan) sama dengan daya normal (daya tindak balas). • Jasad yang terapung dalam air, Berat (daya tindakan) sama dengan daya apungan (daya tindak balas). • Dua troli yang bersentuhan dilepaskan menggunakan mekanisme spring akan bergerak pada arah bertentangan dengan jarak yang sama.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
		Trolis pertama akan mengenakan daya kepada troli kedua (daya tindakan) dan pada masa yang sama troli kedua mengenakan daya yang sama magnitud tetapi pada arah yang bertentangan (daya tindak balas).
8.2 Kesan daya	8.2.1 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai kesan tindakan daya.	<p>Menjalankan aktiviti untuk mengkaji kesan daya terhadap perubahan bentuk, kedudukan, kelajuan dan arah seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menggerakkan kereta mainan yang pegun, • mengubah kelajuan kereta mainan, • memberhentikan kereta mainan yang bergerak, • mengubah arah gerakan kereta mainan, • mengubah bentuk sekeping plastisin,
	8.2.2 Menerangkan dan berkomunikasi mengenai perkaitan antara perbezaan ketumpatan dengan kesan keapungan dalam kehidupan harian.	<p>Menjalankan aktiviti untuk menentukan daya apungan menggunakan neraca spring (Daya apungan = berat sebenar - berat ketara).</p> <p>Menjalankan penyiasatan untuk mengesahkan bahawa objek yang lebih tumpat daripada air akan tenggelam dengan menggunakan kiub ketumpatan.</p> <p>Menyelesaikan masalah bagaimana kapal kargo mengekalkan keapungan yang selamat apabila belayar melalui lautan yang berbeza jenis, suhu dan ketumpatan air dengan merujuk kepada garis Plimsoll.</p>

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	8.2.3 Mengelas dan menyelesaikan masalah tuas berdasarkan kedudukan fulkrum, beban dan daya.	<p>Membincangkan pelbagai contoh tuas mengikut kelas dalam kehidupan harian.</p> <p>Menyelesaikan masalah numerikal menggunakan rumus:</p> <p>Beban x jarak beban daripada fulkrum = daya x jarak daya dari fulkrum</p>
	8.2.4 Menerangkan dan berkomunikasi mengenai momen daya.	<p>Apabila membuka pintu atau menggunakan spanar untuk melonggarkan nat, kita mengenakan daya yang menghasilkan kesan putaran seperti yang dikehendaki. Kesan putaran itu dinamakan momen daya.</p> <p>Menjalankan aktiviti menunjukkan hubungan antara momen daya dengan panjang tuas dan daya dalam situasi membuka pintu, melonggarkan nat.</p> <p>Momen daya = daya (N) x jarak tegak dari pangsi ke daya (m)</p> <p>Rujuk kepada Modul 12 HEBAT Sains (Daya).</p>
	8.2.5 Menjalankan eksperimen dan berkomunikasi mengenai tekanan serta aplikasinya dalam kehidupan harian.	<p>Mengkaji kesan mengubah luas permukaan terhadap tekanan yang dihasilkan oleh daya yang sama.</p> <p>Perkenalkan rumus: Tekanan = Daya / Luas permukaan</p> <p>Membuat persembahan multimedia mengenai aplikasi tekanan dalam kehidupan harian.</p>

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	8.2.6 Menghuraikan dan berkomunikasi mengenai tekanan gas dengan merujuk kepada teori kinetik gas.	Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan udara mengenakan tekanan. Menjalankan aktiviti menunjukkan faktor yang mempengaruhi tekanan udara iaitu isi padu dan suhu.
	8.2.7 Menerangkan dan berkomunikasi mengenai kewujudan tekanan atmosfera dan kesan altitud kepada tekanan atmosfera.	Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan kewujudan tekanan atmosfera seperti menggunakan hemisfera Magdeburg, pam sedut sinki, penyedut minuman, sifon, picagari, penyedut hampagas. Pembacaan aktif, video atau analisis data yang menunjukkan perkaitan antara altitud dan tekanan atmosfera. Menyelesaikan masalah berkaitan tekanan udara dan tekanan atmosfera dalam kehidupan harian. Murid perlu menggunakan istilah tekanan udara dan tekanan atmosfera dengan betul. Rujuk kepada Modul 16 HEBAT Sains (Atmosfera).
	8.2.8 Menerangkan kesan kedalaman terhadap tekanan cecair.	Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan perubahan saiz gelembung udara apabila kedalaman berubah dengan menggunakan tiub (1 meter) yang berisi air/minyak masak. Menjelaskan contoh-contoh kesan kedalaman kepada tekanan cecair dalam kehidupan seharian seperti ketebalan dinding empangan, reka bentuk kapal selam.

**STANDARD PRESTASI
DAYA DAN GERAKAN**

TAHAP PENGUSAHAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai daya dan gerakan.
2	Memahami daya dan gerakan dan dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai daya dan gerakan dan dapat melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai daya dan gerakan dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai daya dan gerakan dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai daya dan gerakan dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan satu tugas dalam situasi baru secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

9.0 HABA

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
9.1 Hubungkait suhu dengan haba	Murid boleh:	
	9.1.1 Membanding beza antara haba dengan suhu.	Membincangkan dan membuat perkongsian mengenai: <ul style="list-style-type: none"> • Maksud suhu, • Perbezaan antara suhu dengan haba. Rujuk kepada Modul 7 HEBAT Sains (Haba).
9.2 Pengaliran haba dan keseimbangan haba	9.2.1 Menerangkan haba mengalir dari kawasan panas ke kawasan sejuk.	Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan pengaliran haba melalui: <ul style="list-style-type: none"> • Konduksi, • Perolakan, • Sinaran.
	9.2.2 Menerangkan dan berkomunikasi mengenai pengaliran haba dalam fenomena alam.	Menjalankan aktiviti berkumpulan untuk membincangkan fenomena alam seperti bayu darat, bayu laut dan pemanasan bumi oleh matahari.
	9.2.3 Berkomunikasi mengenai konduktor haba dan penebat haba serta kegunaan konduktor dan penebat haba dalam kehidupan harian.	Menjalankan aktiviti berkumpulan untuk membincangkan: <ul style="list-style-type: none"> • maksud konduktor haba, • maksud penebat haba, • pelbagai kegunaan konduktor dan penebat haba dalam kehidupan harian. Membuat penyiasatan untuk mengkaji kegunaan bahan berbeza sebagai penebat haba.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
9.3 Prinsip pengembangan dan pengecutan jirim	9.3.1 Menerangkan bagaimana haba menyebabkan pengembangan dan pengecutan pepejal, cecair dan gas.	Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan haba boleh menyebabkan pepejal, cecair dan gas mengembang dan mengecut.
	9.3.2 Berkomunikasi mengenai pelbagai kegunaan pengembangan dan pengecutan jirim dalam kehidupan harian.	<p>Membincangkan kegunaan pengembangan dan pengecutan jirim dalam yang berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkuri dalam termometer, • Jalur dwilogam di dalam alat penggera kebakaran, • Ruang pada landasan keretapi, • Penggolek pada jambatan keluli. <p>Membincangkan penggunaan prinsip pengembangan dan pengecutan jirim untuk menyelesaikan masalah yang mudah.</p>
9.4 Hubungkait jenis permukaan objek dengan penyerapan dan pembebasan haba	9.4.1 Menunjuk cara bagaimana objek yang gelap dan kusam menyerap haba lebih baik daripada objek putih dan berkilat.	<p>Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan yang berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objek yang gelap dan kusam menyerap haba lebih baik daripada objek putih dan berkilat, • Objek yang gelap dan kusam membebaskan haba lebih baik daripada objek putih dan berkilat.
	9.4.2 Menunjuk cara bagaimana objek yang gelap dan kusam membebaskan haba lebih baik daripada objek putih dan berkilat.	

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	9.4.3 Mengkonsepsikan dan mereka bentuk menggunakan konsep haba dalam kehidupan harian.	<p><u>Pembelajaran berasaskan projek:</u></p> <p>Konsep Bangunan Hijau memerlukan beberapa kriteria seperti kecekapan menggunakan tenaga, kecekapan menggunakan air, tapak pembinaan yang lestari, bahan binaan, inovasi dan sebagainya.</p> <p>Reka bentuk satu Rumah Kediaman Hijau di mana penggunaan tenaga dapat dikurangkan bagi menyejukkan rumah atau sebaliknya. Murid boleh membuat reka bentuk atau inovasi dalam konteks tempatan atau global.</p>

**STANDARD PRESTASI
HABA**

TAHAP PENGUSAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai haba.
2	Memahami haba dan dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai haba dan dapat melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai haba dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai haba dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Merekacipta dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai haba dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan satu tugas dalam situasi baru secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

10.0 GELOMBANG BUNYI

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
10.1 Ciri gelombang bunyi	Murid boleh: 10.1.1 Berkomunikasi mengenai ciri asas gelombang bunyi.	Menjalankan aktiviti untuk menjelaskan bahawa gelombang bunyi: <ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan medium untuk perambatan, • Boleh dipantulkan, • Diserap oleh permukaan yang berbeza, • Mempunyai kelajuan berbeza dalam medium yang berbeza. Rujuk kepada Modul 28 HEBAT Sains (Bunyi).
10.2 Kenyaringan dan kelangsingan bunyi	10.2.1 Menerangkan frekuensi bunyi dan unitnya serta amplitud getaran. 10.2.2 Menghubungkan frekuensi dengan kelangsingan. 10.2.3. Menghubungkan amplitud dengan kenyaringan.	Melakukan penyiasatan saintifik menggunakan penjana audio, osiloskop dan pembesar suara sifat gelombang bunyi iaitu perbezaan corak gelombang bunyi dari paparan osiloskop (amplitud dan frekuensi) dan kekuatan bunyi (amplitud).
	10.2.4 Menjelaskan menggunakan contoh kekuatan dan kelangsingan menggunakan alatan muzik.	Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan kenyaringan dan kelangsingan bunyi menggunakan alatan muzik seperti piano, rekorder, gendang, drum dan gitar.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
10.3 Fenomena dan aplikasi pantulan gelombang bunyi	10.3.1 Menjelaskan dengan contoh fenomena yang berkait dengan pantulan gelombang bunyi seperti gema dan kesan Doppler.	Menjelaskan dengan contoh/video fenomena gema dalam kehidupan harian. Menjalankan aktiviti untuk membanding beza kelangsingan bunyi siren ambulan/ <i>air horn</i> /bunyi enjin motosikal yang bergerak laju melintasi seseorang pemerhati. Frekuensi bunyi meningkat apabila menghampiri pemerhati dan berkurangan apabila melepasinya dikenali sebagai kesan Doppler.
	10.3.2 Menjelaskan dengan contoh aplikasi pantulan gelombang bunyi .	Menjalankan aktiviti simulasi video untuk menunjukkan penggunaan sonar dalam industri perkapalan dan perikanan, sonogram dalam bidang perubatan dan cara kelawar menganggar jarak semasa terbang.
	10.3.3 Menerangkan dan berkomunikasi mengenai had pendengaran bagi manusia dan haiwan.	Membuat persembahan multimedia mengenai: <ul style="list-style-type: none"> • had pendengaran manusia dan haiwan, • cara mengatasi had pendengaran bagi manusia.
	10.3.4 Menerangkan dengan contoh cara mengatasi had pendengaran manusia.	

STANDARD PRESTASI
GELOMBANG BUNYI

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai gelombang bunyi.
2	Memahami gelombang bunyi serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai gelombang bunyi untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai gelombang bunyi dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai gelombang bunyi dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai gelombang bunyi dalam konteks penyelesaian masalah atau membuat keputusan atau dalam melaksanakan aktiviti/tugas dalam situasi baharu secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

Tema 4:

PENEROKAAN BUMI DAN ANGKASA LEPAS

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang Alam Semesta, Bintang dan Sistem Suria. Penekanan diberikan kepada kewujudan pelbagai bentuk galaksi dan bagaimana bintang dikelaskan. Planet dalam Sistem Suria dikaji bagi memberi kesedaran bahawa planet Bumi sahaja yang boleh menampung kehidupan dan kesinambungan hidup. Jasad lain dalam sistem Suria juga diketengahkan dan bagaimana jasad ini mempengaruhi kehidupan di Bumi. Bagi menggalakkan pemikiran kritis dan kreatif murid, soalan hipotetikal yang mungkin atau anomali yang mungkin diperkenalkan.

Bidang pembelajaran:

- 11.0 Bintang dan Galaksi dalam Alam Semesta
- 12.0 Sistem Suria
- 13.0 Meteoroid, Asteroid, Komet

11.0 BINTANG DAN GALAKSI DALAM ALAM SEMESTA

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
11.1 Bintang dan galaksi dalam alam semesta	Murid boleh:	
	11.1.1 Berkomunikasi mengenai ciri objek angkasa.	Mencari maklumat daripada alat teknologi seperti teleskop untuk mengembangkan idea tentang objek angkasa seperti: <ul style="list-style-type: none"> - galaksi termasuk Bima Sakti, - nebula, - kitar hidup bintang (hipotesis nebula). Galaksi dan jenis galaksi iaitu galaksi elips, berpilin dan tidak seragam. Menyatakan kedudukan Sistem Suria dalam Galaksi Bima Sakti. Perbandingan saiz relatif antara Bumi, planet, Sistem Suria, Galaksi Bima Sakti dan Alam Semesta. Mengagumi alam yang dicipta Tuhan.
	11.1.2 Membanding dan membezakan bintang (termasuk matahari) berdasarkan ciri bintang dan hubungkaitkan dengan pemerhatian bintang di bumi.	Ciri Bintang termasuk suhu, saiz, jarak, warna dan kecerahan. Boleh layari Skychart, Stellarium (free astronomy software), Earth Centred Universe (ECU) untuk maklumat mengenai perbandingan dan perbezaan ciri bintang. Melawat ke Balai Cerap atau planetarium untuk membuat pemerhatian objek langit pada waktu malam dan siang.

STANDARD PRESTASI
BINTANG DAN GALAKSI DALAM ALAM SEMESTA

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai bintang dan galaksi dalam alam semesta.
2	Memahami bintang dan galaksi dalam alam semesta dan dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai bintang dan galaksi dalam alam semesta dan dapat melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai bintang dan galaksi dalam alam semesta dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai bintang dan galaksi dalam alam semesta dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Mereka cipta dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai bintang dan galaksi dalam alam semesta dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan satu tugas dalam situasi baru secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

12.0 SISTEM SURIA

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
12.1 Sistem Suria	Murid boleh:	
	12.1.1 Membandingkan jarak planet dalam sistem suria daripada matahari dengan menggunakan astronomical unit (a.u) dan tahun cahaya.	Astronomical unit dan Tahun Cahaya sebagai jarak di angkasa lepas. Membuat pengiraan dengan menukarkan unit antara a.u. dan tahun cahaya dan kilometer. Rujuk Modul 17 HEBAT Sains (Sistem Suria).
	12.1.2 Membina jadual untuk membanding dan membezakan antara planet Sistem Suria dengan Bumi.	Ciri perbandingan adalah seperti berikut: Saiz, jarak, suhu, ketumpatan, tarikan graviti planet relatif kepada Bumi, lapisan atmosfera, keadaan permukaan, arah dan kelajuan putaran dan peredaran planet pada orbit masing-masing serta satelit semulajadi setiap planet.
	12.1.3 Meneroka hubungan yang mungkin berdasarkan ciri planet dan memberi penjelasan tentang hubungan tersebut termasuk anomali yang mungkin wujud.	Contoh hubungan antara ciri: <ul style="list-style-type: none"> • Suhu dan jarak dengan Matahari, • Ketumpatan dan tarikan graviti, • Jarak, masa dan kelajuan, • Arah putaran.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	12.1.4 Menaakul dan menganalogikan situasi hipotetikal berkaitan dengan Sistem Suria.	<p><u>Pembelajaran berasaskan masalah:</u></p> <p>Berdasarkan pemahaman mengenai Sistem Suria, segala putaran, daya bertindak dan pergerakan boleh diramalkan berdasarkan data yang dikumpul, Bincangkan contoh situasi hipotetikal berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apa akan berlaku sekiranya putaran Bumi berhenti berputar? Berputar secara perlahan? • Mengapa terdapat planet yang mempunyai 2 bulan atau lebih? • Sekiranya anda berada di Bulan, terangkan pemerhatian anda tentang bentuk Bumi? • Adakah Bumi kelihatan mempunyai fasa sekiranya anda berada di Bulan?
	12.1.5 Menjustifikasi Bumi merupakan planet yang paling sesuai untuk kehidupan berdasarkan data tentang Bumi.	<p>Sumbangsaan:</p> <p>Adakah planet lain boleh menampung hidupan sekiranya sumber di Bumi kehabisan?</p> <p>– perbincangan menjurus kepada kehidupan lestari.</p> <p>Menyedari peranan setiap individu sebagai pengguna yang berhemah dalam menguruskan alam dan pentingnya mengurangkan jejak ekologi.</p>

**STANDARD PRESTASI
SISTEM SURIA**

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai sistem suria.
2	Memahami sistem suria dan dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai sistem suria dan dapat melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai sistem suria dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai sistem suria dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Merekacipta dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai sistem suria dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan satu tugas dalam situasi baru secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

13.0 METEOROID, ASTEROID, KOMET

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
13.1 Jasad lain dalam Sistem Suria iaitu meteoroid, asteroid dan komet	Murid boleh:	
	13.1.1 Berkomunikasi tentang jasad lain dalam sistem suria iaitu meteoroid, asteroid dan komet.	Membuat persembahan multimedia dan perkongsian untuk: (a) Membandingkan dan membezakan antara meteorid, asteroid dan komet, (b) Meramalkan keadaan Bumi jika berlaku pelanggaran meteoroid, asteroid dan komet dengan Bumi.
	13.1.2 Membincangkan pergerakan meteoroid, asteroid dan komet dan kesannya terhadap bumi berdasarkan data.	Membuat pemerhatian meteor pada waktu malam atau membuat lawatan ke Planetarium. Menggunakan pembentangan multimedia mengenai pergerakan meteoroid.
13.1.3 Menjana idea bagaimana mengurangkan atau mengelakkan kemungkinan berlakunya pelanggaran asteroid dengan Bumi.	Mengumpul maklumat dan membuat persembahan multimedia mengenai fenomena pelanggaran asteroid dan jasad lain dengan Bumi. Meteorit diperkenalkan.	

**STANDARD PRESTASI
METEOROID, ASTEROID, KOMET**

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran sains mengenai meteoroid, asteroid dan komet.
2	Memahami meteoroid, asteroid dan komet dan dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai meteoroid, asteroid dan komet dan dapat melaksanakan tugas mudah.
4	Menganalisis pengetahuan mengenai meteoroid, asteroid dan komet dalam konteks penyelesaian masalah mengenai kejadian atau fenomena alam.
5	Menilai pengetahuan mengenai meteoroid, asteroid dan komet dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.
6	Merekacipta dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains mengenai meteoroid, asteroid dan komet dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan satu tugas dalam situasi baru secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ekonomi/budaya masyarakat.

PANEL PENGGUBAL

- | | | |
|-----|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. | Zaidah Binti Mohd. Yusof | Bahagian Pembangunan Kurikulum |
| 2. | Aizatul Adzwa Binti Mohd. Basri | Bahagian Pembangunan Kurikulum |
| 3. | Md. 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. Dr. Zurida Binti Ismail | USM, Pulau Pinang |
| 8. | Prof. Madya Dr. Azimah Binti Hussin | UKM, Bangi |
| 9. | Prof. Madya Dr. Faridah Binti Ibrahim | USM, Pulau Pinang |
| 10. | Prof. Madya Dr. Mohd Zaki Bin Hamzah | UPM, Serdang |
| 11. | Prof. Madya Dr. Nooraain Binti Hashim | UiTM, Shah Alam |
| 12. | Prof. Madya Dr. Nordin Bin Abd Razak | USM, Pulau Pinang |
| 13. | Dr. Chua Chong Sair | IPGK Sg,Petani, Kedah |
| 14. | Dr. Koay Suan See | Seameo RECSAM |
| 15. | Dr. Mai Shihah Binti Abdullah | UPSI, Tanjong Malim |
| 16. | Dr. Nur Jahan Binti Ahmad | Seameo RECSAM |
| 17. | Dr. Nurzatulshima binti Kamarudin | UPM, Serdang |
| 18. | Dr. Shah Jahan Bin Assanarkutty | Kolej Matrikulasi Perak |
| 19. | Abdul Muhaimin Bin Osman | IPGK Perlis |
| 20. | Asmahan Binti Abdul Hadi | IPGK Darulaman, Kedah |

21.	Fathaiyah Binti Abdullah	IPGK Raja Melewar, Seremban
22.	Nor Ruzaini Binti Jailani	IPGK Ilmu Khas, Kuala Lumpur
23.	Rogayah Binti Tambi	IPGK Raja Melewar, Seremban
24.	Tan Mun Wai	IPGK Teknik, Bandar Enstek. Nilai
25.	Rosezelenda Binti Abdul Rahman	BPPDP, KPM
26.	Bashiroh Binti Mahmood	SMK Tinggi Kajang, Selangor
27.	Chin Poh Yue	SMK Seri Mutiara, Kuala Lumpur
28.	Hafiz Zaki Bin Hamdan	SMK Seri Perak, Teluk Intan
29.	Jariah Binti Khalib	SMKA Slim River, Perak
30.	Jeyanthi a/p Annamalai	SMK Seri Bintang Utara, Kuala Lumpur
31.	Lee Yuet Lai	SMK Sulaiman, Bentong
32.	Mahadiah Binti Muda	SMS Seri Puteri, Kuala Lumpur
33.	Mohd. Izani Bin Saufi	SMS Kepala Batas, Pulau Pinang
34.	Morgan a/l T. Vadiveloo	SMK St. Paul. Seremban
35.	Muhd. Fazli Bin Dollah	SBPI Gopeng, Perak
36.	Naimah Binti Jalil	SMK Klebang, Melaka
37.	Nurul Ain Tay Binti Abdullah	SMS Muzaffar Syah, Melaka
38.	Pradeep Kumar Chakrabarty	SMJK Yu Hua Kajang
39.	Radziah Binti Mohd Yamin	SMK Bukit Saujana, Port Dickson
40.	Rema Ragavan	SMK Sultan Abdul Samad, Petaling Jaya
41.	Roslan Bin Yusoff	SMK Raja Muda Musa, Teluk Intan
42.	Sabiah Binti Ninggal	SMK Durian Tunggal, Melaka

- | | | |
|-----|----------------------------|---------------------------------------|
| 43. | Sapiyatun Akma Binti Yahya | SMK Kompleks KLIA, Nilai |
| 44. | Saodah Binti Sharif | SMKA Sheikh Hj Mohd Said, Seremban |
| 45. | Saw Beng Hup | SMK Seberang Perak, Alor Setar, Kedah |
| 46. | Siti Hawa Binti Yahya | SMK Datuk Menteri, Ayer Hitam, Johor |
| 47. | Suhaila Binti Abdullah | SMK (P) Temenggung Ibrahim, Johor |
| 48. | Yap Poh Kyut | SMK Ketari , Bentong |

TURUT MENYUMBANG

- | | | |
|----|--|------------------|
| 1. | Prof. Dato' Dr. Mohd. Zambri Bin Zainuddin | UM, Kuala Lumpur |
| 2. | Prof. Dr. Abdul Halim Bin Shaari | UPM, Serdang |

PENGHARGAAN**Penasihat**

YBrs. Dr. Sariah binti Abd. Jalil	- Pengarah
En. Shamsuri bin Sujak	- Timbalan Pengarah
YBhg. Datin Dr. Ng Soo Boon	- Timbalan Pengarah

Penasihat Editorial

YBrs. Dr. A'azmi bin Shahri	- Ketua Sektor
En. Mohamed Zaki bin Abd. Ghani	- Ketua Sektor
Tn. Haji Naza Idris bin Saadon	- Ketua Sektor
Pn. Chetrilah binti Othman	- Ketua Sektor
Pn. Zaidah binti Mohd. Yusof	- Ketua Sektor
En. Mohd Faudzan bin Hamzah	- Ketua Sektor
YBrs. Dr. Rusilawati binti Othman	- Ketua Sektor
En. Mohamad Salim bin Taufix Rashidi	- Ketua Sektor

ISBN 978-967-420-258-3



9 789674 202583 >

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>