

Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah

Huraian Sukatan Pelajaran

SAINS

Tingkatan Lima

**Pusat Perkembangan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia
2002**

© 2002 Pusat Perkembangan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia
Pesiaran Duta
50604 Kuala Lumpur

Cetakan Pertama 2002

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenar mengeluarkan ulang mana-mana bahagian artikel, ilustrasi, dan isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk dan dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman, atau cara lain sebelum dapat izin bertulis daripada Pengarah, Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia.

Perpustakaan Negara Malaysia. Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Malaysia. Pusat Perkembangan Malaysia

Pusat Perkembangan Kurikulum,
Kementerian Pendidikan Malaysia.

ISBN

- 1.
- 2.

RUKUN NEGARA

BAHAWASANYA negara kita Malaysia mendukung cita-cita hendak mencapai perpaduan yang lebih erat di kalangan seluruh masyarakatnya; memelihara satu cara hidup demokratik; mencipta 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-bagai 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 berikut:

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

FALSAFAH PENDIDIKAN KEBANGSAAN

Pendidikan di Malaysia adalah satu 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.

FALSAFAH PENDIDIKAN SAINS NEGARA

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.

KANDUNGAN

Kata Pengantar	ix
Pendahuluan	1
Matlamat dan Objektif	5
Kemahiran Saintifik	7
Kemahiran Berfikir	10
Sikap Saintifik dan Nilai Murni	19
Strategi Pengajaran dan Pembelajaran	21
Organisasi Kandungan	28
Bidang Pembelajaran	
Mikroorganisma dan Kesannya ke atas Kehidupan	41
Sebatian Karbon	48
Nutrisi dan Pengeluaran Makanan	55
Gerakan	60
Pemeliharaan dan Pemuliharaan Alam Sekitar	68
Peningkatan Pengeluaran Makanan dan Teknologi Makanan	72
Bahan Buatan dalam Perindustrian	76
Elektronik dan Teknologi Maklumat	79
Penyumbang	82

Kata Pengantar

Huraian Sukatan Pelajaran ialah dokumen yang memperincikan Sukatan Pelajaran yang bertujuan untuk memenuhi cita-cita murni dan semangat Falsafah Pendidikan Kebangsaan, dan menyediakan murid menghadapi arus globalisasi serta ekonomi berasaskan pengetahuan pada abad ke-21.

Dokumen ini menyarankan strategi pengajaran dan pembelajaran yang merangkumi pelbagai aktiviti dan penggunaan sumber. Guru digalakkan menggunakan kreativiti untuk memilih, menyusun dan mengolah aktiviti mengikut keperluan pengajaran dan pembelajaran. Huraian ini akan dapat membantu guru merancang dan melaksanakan pengajaran dan pembelajaran secara berkesan.

Dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran, guru perlu memberikan penekanan pada unsur seperti kemahiran berfikir, pembelajaran masteri, kemahiran belajar cara belajar, kecerdasan pelbagai, pembelajaran kontekstual, konstruktivisme, teknologi maklumat dan komunikasi, pembelajaran akses sendiri dan kajian masa depan. Di samping itu, nilai murni, semangat patriotik dan kewarganegaraan tetap diutamakan. Semua unsur ini dapat mewujudkan pengajaran dan pembelajaran yang berkesan untuk melahirkan murid yang dapat mengaplikasikan kemahiran dan pengetahuan dalam kehidupan harian dan dunia pekerjaan.

Kandungan mata pelajaran Sains Tingkatan 5 diolah dalam

enam tema iaitu Manusia dan Kepelbagaian Hidupan, Jirim dalam Alam, Penyenggaraan dan Kestinambungan Hidup, Daya dan Gerakan, Keseimbangan dan Pengurusan Alam Sekitar, dan Perkembangan Teknologi Industri dalam Masyarakat. Tema ini seterusnya dikembangkan kepada bidang pembelajaran. Organisasi kandungan Sains Tingkatan 5 dapat mewujudkan perkaitan antara pelbagai pengetahuan dalam bidang sains dan merangkumi ilmu sains yang diperlukan dalam pendidikan sains di peringkat menengah atas. Di samping itu, kandungan Sains Tingkatan 5 menyepadukan pemerolehan dan aplikasi pengetahuan, penguasaan kemahiran berfikir dan saintifik, penerapan sikap saintifik dan nilai murni. Kesepaduan ini memberi kefahaman yang lebih bermakna dalam pembelajaran sains.

Dalam penyediaan Huraian Sukatan Pelajaran ini, banyak pihak yang terlibat terutamanya guru, pensyarah maktab pensyarah universiti, pegawai Kementerian Pendidikan, dan individu yang mewakili organisasi tertentu. Kepada semua pihak yang telah memberikan sumbangan kepakaran, masa, dan tenaga sehingga terhasilnya Huraian Sukatan Pelajaran ini, Kementerian Pendidikan merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih.

(Dr. SHARIFAH MAIMUNAH BT. SYED ZIN)

Pengarah

Pusat Perkembangan Kurikulum

Kementerian Pendidikan Malaysia.



**PUSAT PERKEMBANGAN KURIKULUM
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**

PENDAHULUAN

Hasrat
Pendidikan
di Malaysia

Pendidikan di Malaysia adalah suatu usaha berterusan untuk memperkembangkan lagi potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu supaya dapat melahirkan insan yang seimbang, harmonis dan bermoral tinggi. Hasrat ini termaktub dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan. Dalam merealisasikan pembinaan insan seperti yang dihasratkan itu, pendidikan sains dalam Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) diwacanakan agar berupaya membentuk rakyat Malaysia yang seimbang daripada segi jasmani, emosi, rohani dan intelek.

Masyarakat
berilmu,
saintifik
dan progresif

Sebagai sebuah negara yang sedang melangkah ke arah status negara maju, Malaysia perlu mewujudkan masyarakat yang saintifik dan progresif serta berilmu, yakni masyarakat yang mempunyai daya perubahan yang tinggi, memandang jauh ke hadapan, inovatif serta menjadi penyumbang kepada

tamadun sains dan teknologi masa depan. Di samping itu, masyarakat ini juga berkebolehan untuk mengurus alam dan sumbernya secara optimum dan bertanggungjawab. Bagi mencapai hasrat ini, kita perlu membentuk warganegara kritis, kreatif dan berketerampilan yang mengamalkan budaya sains dan teknologi. Warganegara yang berbudaya sains dan teknologi mempamerkan ciri-ciri seperti bersemangat ingin tahu dan ingin mencuba, celik sains, bersifat terbuka, membuat keputusan berdasarkan fakta yang nyata, menghargai sumbangan sains dan teknologi, menghargai keseimbangan alam, mempunyai iltizam dan kesanggupan untuk menyumbang terhadap kemajuan sains dan teknologi.

Sains adalah satu bidang yang merangkumi pengetahuan, kemahiran, sikap saintifik dan nilai murni. Integrasi antara tiga elemen ini amat penting untuk menjamin mutu pendidikan sains. Sebagai satu bidang ilmu pengetahuan, sains membekalkan satu rangka konsep yang membolehkan murid memahami

Sains sebagai
bidang ilmu
pengetahuan

alam sekeliling mereka. Ilmu pengetahuan sains ini menjadi lebih bermakna kepada murid apabila mereka dibimbing untuk menghubungkan fakta dengan konsep, membuat pengitlakan, mengaitkan pembelajaran baru dengan ilmu yang sedia ada serta mengaplikasikan ilmu ini dalam kehidupan harian.

Sains sebagai proses inkuiri

Sains juga merupakan satu proses yang mengutamakan kaedah inkuiri dan penyelesaian masalah. Justeru, ia memperkembangkan kemahiran untuk menyiasat alam sekitar yang melibatkan kemahiran berfikir dan strategi berfikir serta kemahiran saintifik. Ilmu pengetahuan diperoleh sebagai hasil penyiasatan. Inkuiri secara saintifik juga memerlukan dan membolehkan murid memperkembangkan sikap yang positif. Pembelajaran sains menggalakkan sikap saintifik dan nilai murni termasuk semangat ingin tahu, berfikiran terbuka, tabah dan prihatin terhadap hidupan dan menghargai alam sekitar.

Kurikulum Sains KBSR dan KBSM digubal untuk murid dari sekolah rendah hingga ke sekolah menengah. Kurikulum ini digubal berlandaskan keperluan negara dan ciri sejagat sains, iaitu mengintegrasikan pemerolehan dan aplikasi pengetahuan, penguasaan kemahiran dan penerapan sikap saintifik dan nilai murni. Fokusnya adalah pada pembelajaran sains yang berfikir dan mengoptimumkan hasil pembelajaran. Kurikulum sains terdiri daripada dua mata pelajaran teras dan empat mata pelajaran elektif. Mata-mata pelajaran teras adalah Sains untuk sekolah rendah dan Sains untuk sekolah menengah. Mata-mata pelajaran elektif ditawarkan di sekolah menengah atas. Mata-mata pelajaran ini adalah Biologi, Fizik, Kimia dan Sains Tambahan.

Kurikulum sains dari sekolah rendah ke sekolah menengah

Mata-mata pelajaran Sains untuk sekolah rendah dan Sains untuk sekolah menengah rendah direka bentuk untuk memberi pengetahuan asas sains kepada murid, menyediakan murid supaya celik sains dan mampu mengikuti sains di peringkat

Tujuan mata-mata pelajaran sains di sekolah rendah dan sekolah menengah

menengah atas. Sains untuk sekolah menengah atas pula di samping menghasilkan murid yang celik sains, inovatif, juga menyediakan murid untuk menceburkan diri dalam bidang sains dan teknologi yang lebih umum. Manakala mata-mata pelajaran sains elektif bertujuan untuk menyediakan murid yang cenderung, berminat dan berupaya dalam bidang sains untuk menceburkan diri dalam kerjaya bidang sains dan teknologi yang khusus dan profesional. Golongan murid ini akan menjadi sumber tenaga manusia dalam bidang sains dan teknologi yang memainkan peranan penting dalam pembangunan negara.

Fokus mata pelajaran sains sekolah menengah

Mata pelajaran Sains Sekolah Menengah merupakan program lima tahun bermula dari tingkatan satu hingga ke tingkatan lima. Program ini memberi penekanan kepada pengetahuan dan kefahaman tentang sains serta aplikasinya dalam kehidupan harian dan kemajuan teknologi berlandaskan nilai murni. Kemahiran saintifik diperlukan dalam usaha mencari, memahami dan menggunakan ilmu pengetahuan sains.

Kurikulum diperjelaskan dalam dua dokumen iaitu Sukatan Pelajaran (SP) dan Huraian Sukatan Pelajaran (HSP) untuk setiap mata pelajaran. SP menggariskan matlamat, objektif, penekanan dan kandungan kurikulum secara umum. HSP memperincikan lagi kehendak kurikulum mengikut tingkatan. HSP mengandungi maklumat tentang matlamat dan objektif kurikulum, penerangan ringkas tentang kemahiran berfikir dan strategi berfikir, kemahiran saintifik, sikap saintifik dan nilai murni, strategi pengajaran dan pembelajaran dan isi kandungan. Isi kandungan memberi spesifikasi tentang kurikulum melalui Hasil Pembelajaran yang dihasratkan dan Cadangan Aktiviti Pembelajaran. Di samping itu bahan sokongan kurikulum yang bertujuan untuk membantu guru melaksanakan kurikulum dengan berkesan juga disediakan.

Kandungan dokumen kurikulum

MATLAMAT

Kurikulum Sains untuk sekolah menengah bertujuan untuk melahirkan murid yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam bidang sains dan teknologi dan mampu mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran ini berlandaskan sikap saintifik dan nilai murni untuk membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian. Justeru, murid mempunyai landasan sains dan teknologi untuk melanjutkan pelajaran di samping mengamalkan budaya sains dan teknologi ke arah pembentukan masyarakat bersifat dinamik, progresif, prihatin dan bertanggungjawab terhadap alam sekeliling, serta mengagumi penciptaan alam.

OBJEKTIF

Kurikulum Sains untuk sekolah menengah membolehkan murid:

1. Memperoleh pengetahuan sains dan teknologi dan dapat menghubungkan pengetahuan ini dengan fenomena alam semula jadi dan pengalaman harian.
2. Memahami pengetahuan sains yang berkaitan dengan perkembangan bidang sains dan teknologi, pengurusan alam semula jadi dan sumbernya.
3. Menguasai kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik.
4. Mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran secara kritis dan kreatif berasaskan sikap saintifik dan nilai murni dalam penyelesaian masalah, membuat keputusan dan mengkonsepsikan.
5. Menangani cabaran dalam dunia sains dan teknologi dan bersedia memberi sumbangan kepada perkembangan sains dan teknologi.
6. Menilai maklumat berkenaan dengan sains dan teknologi secara bijak dan berkesan.
7. Mengamalkan sikap saintifik dan nilai murni.
8. Menyedari kepentingan saling hubungan antara hidupan dan pengurusan alam semula jadi untuk keberterusan hidup manusia sejagat.

9. Menghargai sumbangan sains dan teknologi terhadap pembangunan negara dan kesejahteraan manusia sejagat.
10. Menyedari bahawa penemuan melalui penyelidikan sains adalah usaha manusia berasaskan kemampuan akal untuk memahami fenomena alam ke arah mencapai kesejahteraan hidup manusia sejagat.

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. Kaedah seperti eksperimen, penyelidikan, dan projek merupakan aktiviti yang menggunakan kemahiran saintifik. Kemahiran saintifik terdiri daripada kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif.

Kemahiran Proses Sains

Kemahiran proses sains ialah kemahiran yang membolehkan murid mempersoalkan sesuatu dan mencari jawapan secara bersistem. Kemahiran proses sains terdiri daripada kemahiran yang mudah kepada yang kompleks.

Penerangan tentang setiap kemahiran proses sains diberi seperti yang berikut:

Memerhatikan	Menggunakan deria penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa atau bau untuk mengumpulkan maklumat tentang objek dan fenomena.
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.
Mengukur dan menggunakan nombor	Membuat pemerhatian secara kuantitatif dengan menggunakan nombor dan alat berunit piawai atau alat yang diseragamkan sebagai unit rujukan. Pengukuran menjadikan pemerhatian lebih jitu.
Membuat inferens	Membuat kesimpulan awal yang munasabah, yang mungkin benar atau tidak benar, untuk menerangkan sesuatu peristiwa atau pemerhatian.

Meramalkan	Membuat jangkauan tentang sesuatu peristiwa berdasarkan pemerhatian dan pengalaman yang lalu atau data yang boleh dipercayai.
Berkomunikasi	Menerima, memilih, menyusun dan mempersembahkan maklumat atau idea dalam pelbagai bentuk seperti tulisan, lisan, jadual, graf, rajah atau model.
Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Memperihalkan perubahan parameter seperti lokasi, arah, bentuk, saiz, isi padu, berat dan jisim sesuatu objek dengan masa.
Mentafsirkan data	Memberi penerangan yang rasional tentang objek, peristiwa atau pola daripada data yang dikumpulkan.
Mendefinisikan secara operasi	Memberi tafsiran tentang sesuatu konsep dengan menyatakan perkara yang dilakukan dan diperhatikan.

Mengawal pemboleh ubah	Mengenal pasti pemboleh ubah dimanipulasikan, pemboleh ubah bergerak balas dan pemboleh ubah yang dimalarkan. Dalam sesuatu penyiasatan satu pemboleh ubah dimanipulasikan untuk memerhatikan hubungannya dengan pemboleh ubah yang bergerak balas. Pada masa yang sama pemboleh ubah yang lain dimalarkan.
Membuat hipotesis	Membuat sesuatu pernyataan umum tentang hubungan antara pemboleh ubah yang difikirkan benar bagi menerangkan sesuatu perkara atau peristiwa. 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 melakukan perkara yang berikut.

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

KEMAHIRAN BERFIKIR

Berfikir merupakan satu proses mental yang memerlukan individu menggabungkan pengetahuan, kemahiran dan sikap yang ada pada dirinya bagi membolehkannya memahami dan mencorakkan alam sekelilingnya. Salah satu objektif sistem pendidikan negara adalah mempertingkatkan daya berfikir di kalangan murid. Objektif ini boleh dicapai melalui kurikulum yang menekankan pembelajaran berfikir. Pembelajaran berfikir boleh dicapai jika murid dilibatkan secara aktif dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Dalam proses ini aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang dirancang dapat mencungkil minda murid dan mendorongnya untuk berfikir agar mereka dapat mengkonsepsikan, menyelesaikan masalah dan membuat keputusan. Pengajaran dan pembelajaran yang menekankan kemahiran berfikir dan strategi berfikir adalah teras kepada pembelajaran berfikir.

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 tinggi, berupaya menjanakan idea yang inovatif dan asli, serta boleh mengubah suai idea dan produk yang sedia ada. Strategi berfikir merupakan proses berfikir yang lebih tinggi peringkatnya yang melibatkan beberapa langkah dan setiap langkah melibatkan beberapa kemahiran berfikir kritis dan kreatif. Strategi berfikir merupakan fungsi utama dan matlamat akhir kepada proses berfikir.

Kemahiran Berfikir Kritis

Penerangan ringkas tentang setiap kemahiran berfikir kritis adalah seperti yang berikut :

Mencirikan	Mengenal pasti kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu konsep atau objek.
Membandingkan dan membezakan	Mencari persamaan dan perbezaan berdasarkan kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu objek atau peristiwa.

Mengumpulkan dan mengelaskan

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

Membuat urutan

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

Menyusun mengikut keutamaan

Menyusun objek atau maklumat mengikut tertib berdasarkan kepentingan atau kesegeraan.

Menganalisis

Mengolah maklumat dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil bagi memahami sesuatu konsep atau peristiwa serta mencari makna yang tersirat.

Mengesan kecondongan

Mengesan pandangan atau pendapat yang berpihak kepada atau menentang sesuatu.

Menilai

Membuat pertimbangan tentang sesuatu perkara dari segi kebaikan dan keburukan, berdasarkan bukti atau dalil yang sah.

Membuat kesimpulan

Membuat pernyataan tentang hasil sesuatu kajian yang berdasarkan kepada sesuatu hipotesis atau mengukuhkan sesuatu perkara berdasarkan penyiasatan.

Kemahiran Berfikir Kreatif

Penerangan ringkas tentang setiap kemahiran berfikir kreatif adalah seperti yang berikut:

Menjanakan idea	Menghasilkan idea yang berkaitan dengan sesuatu perkara.
Menghubungkait-kan	Membuat perkaitan dalam sesuatu keadaan atau peristiwa untuk mencari sesuatu struktur atau corak perhubungan.
Membuat inferens	Membuat kesimpulan awal yang munasabah, yang mungkin benar atau tidak benar untuk menerangkan sesuatu peristiwa atau pemerhatian.
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.

Membuat hipotesis Membuat sesuatu pernyataan umum tentang hubungan antara pemboleh ubah yang difikirkan benar bagi menerangkan sesuatu perkara atau peristiwa. Pernyataan ini boleh diuji untuk membuktikan kesahihannya.

Menganalogikan Membentuk kefahaman tentang sesuatu konsep yang kompleks atau mujarad 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.

Kemahiran Berfikir Kritis dan Kreatif tersebut digunakan dalam strategi berfikir.

Strategi Berfikir

Penerangan tentang setiap strategi berfikir adalah seperti yang berikut:

Mengkonsepsi-kan 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.

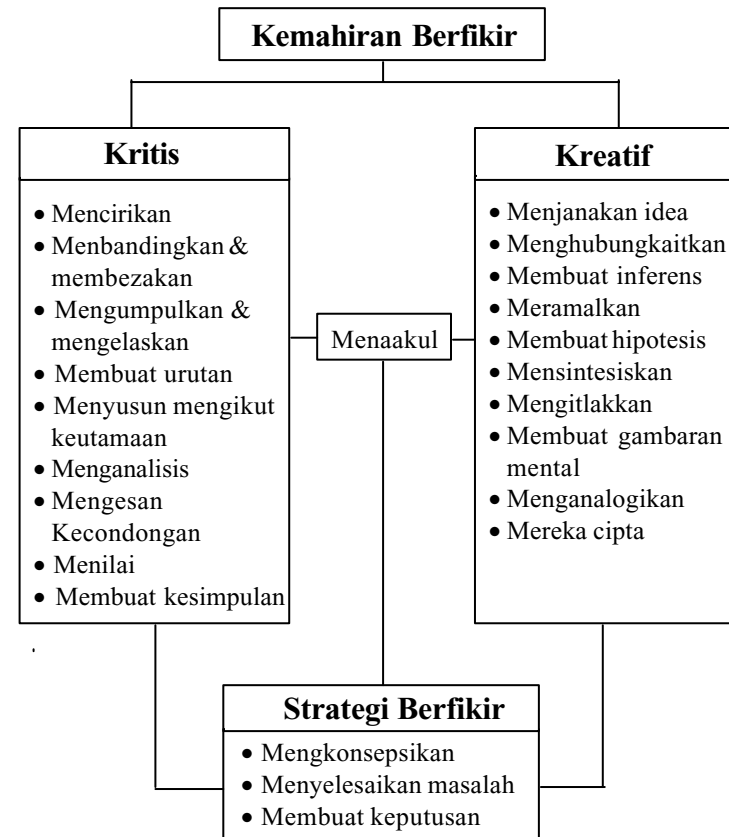
Selain daripada kemahiran berfikir dan strategi berfikir yang tersebut, kemahiran menaakul merupakan satu lagi kemahiran yang diutamakan. Kemahiran menaakul ialah kemahiran yang digunakan dalam membuat pertimbangan secara logik, rasional, adil dan saksama. Penguasaan kemahiran berfikir kritis, kreatif dan strategi berfikir menjadi lebih mudah jika seseorang itu berkebolehan membuat penaakulan secara induktif dan deduktif. Rajah 1 memberi gambaran keseluruhan tentang kemahiran berfikir dan strategi berfikir.

Penguasaan kemahiran berfikir dan strategi berfikir (KBSB) melalui pengajaran dan pembelajaran 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 Pengajaran dan Pembelajaran Sains.

Rajah 1 : Model KBSB dalam Sains



Perkaitan antara Kemahiran Berfikir dan Kemahiran Proses Sains

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

Untuk menguasai kemahiran proses sains, seseorang perlu menguasai kemahiran berfikir yang berkaitan. Kemahiran berfikir utama yang berkaitan dengan setiap kemahiran proses sains adalah seperti yang berikut:

Kemahiran Proses Sains	Kemahiran Berfikir
Memerhatikan	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Menghubungkan

Kemahiran Proses Sains	Kemahiran Berfikir
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	Kemahiran Berfikir
Mentafsirkan data	Membandingkan dan membezakan Menganalisis Megeskan kecondongan Membuat kesimpulan Mengitlakkan Menilai
Mendefinisi secara operasi	Menghubungkan Menganalogikan Membuat gambaran mental Menganalisis
Mengawal pemboleh ubah	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Menghubungkan Menganalisis

Kemahiran Proses Sains	Kemahiran Berfikir
Membuat hipotesis	Mencirikan Menghubungkan Membandingkan dan membezakan Menjanakan 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, hasil pembelajaran yang dihasratkan

ditulis secara mengintegrasikan pemerolehan pengetahuan dengan penguasaan kemahiran iaitu kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik. Dalam pengajaran dan pembelajaran, guru perlu menitikberatkan penguasaan kemahiran bersama dengan pemerolehan pengetahuan, di samping penerapan nilai murni dan sikap saintifik.

Berikut diberi beberapa contoh hasil pembelajaran yang berkaitan dengan pengajaran dan pembelajaran yang berteraskan kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik serta penerangannya.

Contoh (i):

Hasil Pembelajaran: Membandingkan dan membezakan perubahan kimia dengan perubahan fizik.

Kemahiran Berfikir: Membandingkan dan membezakan.

Penerangan:

Untuk mencapai hasil pembelajaran yang tersebut, pengetahuan tentang perbezaan perubahan fizik dan

perubahan kimia dipelajari melalui aktiviti membandingkan dan membezakan. Penguasaan kemahiran membandingkan dan membezakan adalah sama penting dengan pengetahuan perbezaan antara perubahan fizik dengan perubahan kimia.

Contoh (ii):

Hasil Pembelajaran: Mengkonsepsikan sistem pengelasan mikroorganisma.

Strategi Berfikir: Mengkonsepsikan.

Penerangan:

Sebelum hasil pembelajaran ini, murid telah mengelaskan mikroorganisma kepada pelbagai kumpulan.

Untuk mencapai hasil pembelajaran ini, murid membuat refleksi tentang langkah yang telah dilalui semasa mengelaskan mikroorganisma. Seterusnya, murid membuat pengitlakan ke arah membina prinsip dalam sistem pengelasan mikroorganisma. Peluang perlu diberi kepada murid untuk membina pemahaman sendiri tentang sistem pengelasan melalui pelbagai aktiviti dan bukan secara menghafal sistem pengelasan mikroorganisma sahaja.

Contoh (iii):

Hasil Pembelajaran: Mengawal pemboleh ubah dalam penyiasatan berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi aktiviti mikroorganisma.

Kemahiran Proses Sains: Mengawal pemboleh ubah

Penerangan:

Sebelum hasil pembelajaran ini, murid telah membuat hipotesis tentang faktor yang mempengaruhi aktiviti mikroorganisma, contohnya faktor suhu.

Untuk mencapai hasil pembelajaran yang dihasratkan ini, murid perlu berpandukan hipotesis yang telah dibuat, mengenal pasti pemboleh ubah yang terlibat, seterusnya menentukan pemboleh ubah yang perlu dimanipulasikan dan pemboleh ubah yang bergerak balas. Contohnya pemboleh ubah yang perlu dimanipulasikan adalah suhu persekitaran manakala pemboleh ubah bergerak balas adalah jumlah koloni mikroorganisma.

SIKAP SAINTIFIK DAN NILAI MURNI

Pengalaman pembelajaran sains boleh memupuk sikap dan nilai positif dalam diri murid. Sikap dan nilai positif yang dipupuk dalam pembelajaran sains di sekolah meliputi sikap saintifik dan nilai murni seperti yang berikut:

- Minat dan bersifat ingin tahu tentang alam sekeliling.
- Jujur dan tepat dalam merekod dan mengesahkan data.
- Rajin dan tabah dalam menjalankan atau menceburi sesuatu perkara.
- Bertanggungjawab ke atas keselamatan diri dan rakan serta terhadap alam sekitar.
- Menyedari bahawa sains merupakan satu daripada cara untuk memahami alam.
- Menghargai dan mengamalkan kehidupan yang bersih dan sihat.
- Menghargai keseimbangan alam semula jadi.
- Berhemah tinggi dan hormat-menghormati.
- Menghargai sumbangan sains dan teknologi.
- Mensyukuri nikmat yang dikurniakan Tuhan.
- Berfikiran kritis dan analitis.

- Luwes dan berfikiran terbuka.
- Baik hati dan penyayang.
- Bersifat objektif.
- Sistematis.
- Bekerjasama.
- Adil dan saksama.
- Berani mencuba.
- Berfikir secara rasional.
- Yakin dan berdikari.

Penerapan sikap saintifik dan nilai murni secara umum berlaku mengikut peringkat berikut iaitu menyedari dan memahami kepentingan dan keperluan sikap saintifik dan nilai murni, memberi perhatian serta respons, menghayati, mengamalkan, dan seterusnya menjadikan sikap saintifik dan nilai murni sebagai budaya kehidupan. Peringkat ini perlu diambil kira semasa merancang aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains agar penerapan sikap saintifik dan nilai murni berlaku secara berkesan.

Dalam kurikulum ini, hasil pembelajaran untuk domain afektif dieksplisitkan di akhir setiap bidang pembelajaran. Walau bagaimanapun, dalam pengajaran dan pembelajaran, penerapan sikap saintifik dan nilai murni harus berlaku secara

berterusan. Contohnya semasa pelajaran yang melibatkan kerja amali, guru perlu sentiasa mengingatkan murid tentang kepentingan menjalankan eksperimen secara teliti, cermat, bekerjasama, jujur dan tabah.

Perancangan yang rapi adalah diperlukan untuk mengoptimumkan penerapan sikap saintifik dan nilai murni semasa pelajaran sains. Adalah digalakkan guru meneliti semua hasil pembelajaran dalam sesuatu bidang pembelajaran yang berkaitan termasuk hasil pembelajaran tentang penerapan sikap saintifik dan nilai murni sebelum memulakan pelajaran untuk sesuatu bidang pembelajaran. Berikut diberi contoh objektif pembelajaran yang berkaitan dengan penerapan sikap saintifik dan nilai murni.

Contoh (i):

Hasil Pembelajaran: Mensyukuri nikmat makanan yang dikurniakan Tuhan untuk kesihatan dan kesejahteraan hidup.

Sikap saintifik dan nilai murni:

Mensyukuri nikmat yang dikurniakan Tuhan.

Contoh (ii):

Hasil Pembelajaran:

Mengamalkan sikap bertanggungjawab ke atas keselamatan diri dan rakan serta alam sekitar.

Sikap saintifik dan nilai murni:

Bertanggungjawab ke atas keselamatan diri dan rakan serta terhadap alam sekitar.

Penerapan Unsur Patriotisme

Kurikulum sains dapat mengukuhkan dan memupuk unsur patriotisme dan nilai kewarganegaraan di kalangan murid bagi meningkatkan komitmen individu terhadap bangsa dan negara. Melalui tajuk yang berkaitan dengan sumber bumi, kekayaan dan kepelbagaian hidupan serta perkembangan sains dan teknologi di negara kita, semangat mencintai negara dapat dikukuhkan.

STRATEGI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN

Strategi pengajaran dan pembelajaran 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. 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 pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan pemerolehan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan penerapan nilai murni dan sikap saintifik.

Pembelajaran berfikir boleh berlaku melalui pendekatan seperti inkuiri, konstruktivisme, sains, teknologi

dan masyarakat, pembelajaran kontekstual dan pembelajaran mastery.

Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran Sains

Pendekatan Inkuiri Penemuan

Pendekatan inkuiri penemuan 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 penemuan tersebut. Kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik dikembangkan semasa proses inkuiri penemuan ini. Namun demikian, perlu diingat bahawa pendekatan inkuiri penemuan tidak sesuai digunakan dalam semua situasi pengajaran dan pembelajaran. Beberapa konsep dan prinsip lebih sesuai

didedahkan secara langsung oleh guru atau melalui inkuiri penemuan terbimbing.

Konstruktivisme

Konstruktivisme ialah satu fahaman yang mencadangkan bahawa murid belajar sesuatu dengan cara membina sendiri pemahaman yang bermakna terhadap alam sekeliling mereka. Antara unsur penting dalam konstruktivisme adalah seperti berikut:

- Guru mengambil kira pengetahuan sedia ada murid.
- Pembelajaran adalah hasil usaha murid itu sendiri.
- Pembelajaran berlaku bila murid menghubungkan idea asal dengan idea baru bagi menstrukturkan semula idea mereka.
- Murid berpeluang bekerjasama, berkongsi idea dan pengalaman serta membuat refleksi.

Pendekatan Sains, Teknologi dan Masyarakat

Pembelajaran yang bermakna akan berlaku jika murid dapat menghubungkaitkan apa yang dipelajari dengan kehidupan

harian mereka. Pembelajaran bermakna berlaku dalam pendekatan seperti pembelajaran kontekstual dan Pendekatan Sains, Teknologi dan Masyarakat (STM). Tema dan objektif pembelajaran yang berunsurkan STM diwujudkan dalam kurikulum ini. Pendekatan STM mengesyorkan pembelajaran sains melalui penyiasatan dan perbincangan berlandaskan isu sains dan teknologi dalam masyarakat. Pengetahuan sains dan teknologi dipelajari bersama dengan aplikasi sains dan teknologi serta implikasi kepada masyarakat.

Pembelajaran Kontekstual

Pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan harian murid. Pendekatan kontekstual digunakan di mana murid belajar secara menyiasat seperti dalam pendekatan inkuiri-penemuan. Dalam pembelajaran kontekstual, kaitan antara bahan yang diajar dengan kehidupan harian dieksplisitkan. Dalam konteks ini, murid tidak belajar secara teori sahaja tetapi dapat menghayati kerelevanan pembelajaran sains dengan kehidupan mereka.

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 pengajaran dan pembelajaran.

Kaedah Pengajaran dan Pembelajaran

Pendekatan pengajaran dan pembelajaran tersebut boleh dilaksanakan melalui pelbagai kaedah pengajaran dan pembelajaran seperti eksperimen, perbincangan, simulasi, projek, lawatan dan kajian masa depan. Dalam kurikulum ini, cadangan kaedah pengajaran dan pembelajaran untuk mencapai objektif pembelajaran yang tertentu dinyatakan secara eksplisit dalam bentuk cadangan aktiviti pembelajaran. Walau bagaimanapun guru boleh mengubahsuaikan cadangan aktiviti pembelajaran jika perlu.

Kaedah pengajaran dan pembelajaran yang pelbagai dapat meningkatkan minat murid terhadap sains. Pelajaran sains yang tidak menarik akan membosankan murid dan seterusnya mempengaruhi pencapaian murid dalam sains. Penentuan kaedah pengajaran dan pembelajaran seharusnya berdasarkan kandungan kurikulum, kebolehan dan kepelbagaian jenis kecerdasan murid serta sumber dan prasarana yang ada. Di samping berperanan sebagai penyampai pengetahuan dan pakar rujuk bidang pengajarannya, guru juga berperanan sebagai fasilitator dalam pengajaran dan pembelajaran. Guru perlu prihatin terhadap kepelbagaian jenis kecerdasan di kalangan murid. Kaedah dan aktiviti yang berbeza perlu dirancang untuk murid yang berbeza kecerdasan. Contoh kecerdasan ini adalah visual dan ruang, verbal linguistik, muzik dan irama, logikal matematik, kinestetik, perhubungan antara individu, perhubungan dengan diri sendiri, perhubungan antara insan dengan Penciptanya dan pemahaman tentang alam sekitar.

Berikut diberikan penerangan ringkas tentang kaedah ini.

Eksperimen

Eksperimen adalah satu kaedah yang lazim dijalankan dalam pelajaran sains. Murid menguji hipotesis secara penyiasatan untuk menemui konsep atau idea sains yang tertentu. Kaedah saintifik digunakan semasa eksperimen. Menjalankan eksperimen menggunakan kemahiran berfikir, kemahiran proses dan kemahiran manipulatif.

Secara kebiasaan, langkah yang diikuti semasa menjalankan eksperimen adalah seperti yang berikut:

- Menenal pasti masalah.
- Membuat hipotesis.
- Merancang eksperimen:
 - Mengawal pemboleh ubah.
 - Menentukan peralatan dan bahan yang diperlukan.
 - Menentukan langkah menjalankan eksperimen, kaedah mengumpulkan data dan menganalisis data.
- Melakukan eksperimen.
- Mengumpulkan data.
- Menganalisis data.
- Mentafsirkan data.
- Membuat kesimpulan.
- Membuat pelaporan.

Dalam kurikulum ini, adalah dicadangkan selain daripada eksperimen yang di bimbing oleh guru, murid diberi peluang mereka bentuk eksperimen iaitu mereka sendiri yang merangka cara eksperimen yang berkenaan boleh dijalankan, data yang boleh diukur dan bagaimana menganalisis data serta bagaimana membentangkan hasil eksperimen mereka. Aktiviti ini boleh dijalankan secara bersendirian atau secara kumpulan kecil.

Perbincangan

Perbincangan adalah aktiviti di mana murid menyoal dan mengemukakan pendapat berlandaskan dalil atau alasan yang sah. Semasa perbincangan, murid perlu mempunyai fikiran terbuka untuk menerima pendapat orang lain. Perbincangan perlu dijalankan semasa dan selepas menjalankan eksperimen, projek, aktiviti mengumpulkan dan mentafsirkan data, simulasi, penggunaan sumber luar bilik darjah, penyelesaian masalah dan lain-lain.

Simulasi

Simulasi adalah aktiviti yang dijalankan menyerupai yang sebenarnya. Simulasi boleh dilaksanakan melalui *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 membuat keputusan. Model boleh digunakan untuk mewakili objek atau keadaan sebenar. Murid dapat membayangkan situasi tersebut dan seterusnya memahami konsep dan prinsip yang dipelajari.

Projek

Projek adalah aktiviti yang dijalankan oleh individu atau sekumpulan murid untuk mencapai sesuatu tujuan tertentu dan mengambil masa yang panjang serta menjangkau waktu pembelajaran yang formal. Murid dikehendaki mengenal pasti kaedah untuk menyelesaikan masalah yang dikemukakan dan seterusnya merancang keseluruhan projek. Hasil projek dalam bentuk laporan, artifak atau lain-lain perlu dibentangkan kepada guru dan murid lain.

Lawatan

Pembelajaran sains melalui lawatan ke tempat seperti zoo, muzium, pusat sains, institut penyelidikan, paya bakau dan kilang boleh menjadikan pembelajaran lebih berkesan, menyeronokkan dan bermakna. Untuk mengoptimumkan pembelajaran melalui lawatan, ia mesti dirancang secara rapi di mana murid perlu menjalankan aktiviti atau melaksanakan tugas semasa lawatan. Perbincangan selepas lawatan perlu diadakan. Kajian lapangan yang sering dijalankan dalam tajuk ekologi merupakan satu daripada contoh kaedah ini.

Kajian Masa Depan

Murid menggunakan pemikiran kritis dan kreatif untuk meninjau perubahan keadaan daripada masa lalu ke masa sekarang dan meramalkan keadaan pada masa depan. Pedagogi ini berpusatkan murid dan menggabungkan pelbagai bidang seperti pendidikan moral, pendidikan alam sekitar. Nilai murni seperti bertanggungjawab dan bekerjasama dipupuk melalui kaedah ini.

Penyelesaian Masalah

Penyelesaian masalah adalah satu kaedah yang melibatkan murid secara aktif untuk membuat keputusan atau untuk mencapai sasaran tertentu. Semasa penyelesaian masalah, aktiviti seperti simulasi, perbincangan dan eksperimen boleh dijalankan. Secara umum penyelesaian masalah melibatkan langkah seperti yang berikut:

- Kenal pasti dan faham masalah.
- Jelaskan masalah.
- Cari alternatif penyelesaian masalah.
- Lakukan operasi penyelesaian.
- Nilaikan penyelesaian.

Penggunaan Sumber Luar Bilik Darjah dalam Pengajaran dan Pembelajaran

Selain daripada menggunakan strategi yang pelbagai dalam pengajaran dan pembelajaran, sumber luar bilik darjah yang sesuai boleh digunakan untuk menjadikan pelajaran sains lebih menarik dan kontekstual.

Penggunaan sumber luar bilik darjah merangkumi aktiviti seperti menjalankan lawatan ke tempat yang berorientasikan sains dan teknologi, menjalankan kajian

lapangan, menggunakan spesimen yang sebenar dan mendapat maklumat daripada pakar dalam bidang yang berkaitan.

Penggunaan Teknologi dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains

Kemahiran memilih, mengumpul, mentafsir dan menilai data merupakan kemahiran yang dihasratkan dalam kurikulum sains ini. Data yang telah ditafsir dan diproses akan menjadi maklumat. Data tidak semestinya wujud dalam bentuk maklumat berangka. Proses pengumpulan data dan data yang diperolehi masing-masing akan membawa murid ke arah pencapaian hasil pembelajaran. Murid boleh mengumpul data daripada bahan cetak, bahan elektronik, pakar rujuk atau sumber lain. Dalam konteks ini, teknologi maklumat memainkan peranan yang penting sebagai sumber data. Contoh teknologi maklumat dan komunikasi ialah televisyen, radio, video, perisian komputer, perisian kursus, Internet dan kemudahan telesidang.

Simulasi dan animasi berkomputer merupakan satu lagi kaedah untuk mengajar konsep sains yang mujarad dan sukar. Simulasi dan animasi berkomputer boleh dipersembahkan dalam bentuk perisian atau melalui pembelajaran melalui laman

web. Dalam konteks ini, teknologi maklumat berpotensi menjadikan pembelajaran lebih menyeronokkan dan berkesan. Selain daripada ini, teknologi maklumat seperti komputer juga digunakan sebagai peralatan pemprosesan perkataan dan persembahan.

Penggunaan teknologi lain seperti penggunaan antara muka berkomputer amat membantu dalam meningkatkan minat murid belajar sains dan meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran sains. Antara muka berkomputer boleh digunakan semasa menjalankan eksperimen untuk meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran.

Teknologi maklumat digunakan sebagai satu saluran untuk mengoptimumkan hasil pembelajaran. Selain daripada itu, penggunaan teknologi secara umum memudahkan pembelajaran terarah sendiri dan pembelajaran mengikut kadar sendiri yang seterusnya membenarkan integrasi mengufuk dan integrasi menegak berlaku dalam sistem persekolahan kita.

Bahan yang boleh membantu pengajaran dan pembelajaran sains

Bersama dengan dokumen Sukatan Pelajaran dan Huraian Sukatan Pelajaran ini, Pusat Perkembangan Kurikulum juga menerbitkan beberapa bahan untuk membantu meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran sains. Bahan ini adalah seperti yang berikut:

1. Buku Panduan Penerapan Kemahiran Berfikir dan Strategi Berfikir dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains.
2. Buku Panduan Pembelajaran Masteri.
3. Buku Panduan Pengurusan Makmal.
4. Buku Panduan Kemahiran Proses Sains.
5. Sistem Maklumat dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains.

Selain daripada bahan ini, bahan seperti buku teks, perisian dan laman web yang dihasilkan oleh Kementerian Pendidikan atau agensi lain yang berwibawa juga boleh dirujuk dalam membantu meningkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran sains.

ORGANISASI KANDUNGAN

Kurikulum sains ini disusun atur mengikut beberapa tema. Setiap tema mengandungi beberapa Bidang Pembelajaran (BP). Setiap BP mempunyai beberapa Hasil Pembelajaran (HP). HP terdiri daripada HP umum dan HP khusus.

HP umum ditulis mengikut peringkat dalam domain kognitif dan afektif. Peringkat dalam domain kognitif adalah mengetahui, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mensintesis dan menilai. Peringkat dalam domain afektif adalah menyedari, menghargai, menghayati, mengagumi, menyayangi, mensyukuri dan mengamalkan. Hasil pembelajaran dalam domain psikomotor adalah tersirat dalam aktiviti pembelajaran yang dicadangkan.

Setiap HP umum seterusnya diperincikan kepada HP khusus yang ditulis dalam tiga aras, iaitu Aras 1 (A1), Aras 2 (A2) dan Aras 3 (A3). Hasil pembelajaran khusus dalam A1, A2 dan A3 ditulis dalam bentuk objektif perlakuan yang boleh diukur. Objektif perlakuan ini mengandungi unsur pengetahuan, kemahiran saintifik, kemahiran berfikir, sikap saintifik dan nilai murni yang sesuai dengan objektif pembelajaran umum yang dinyatakan dalam HP. A1, A2 dan A3 merujuk kepada

kedalaman dan skop HP yang berkenaan. A1 adalah aras yang asas dan harus dikuasai oleh murid sebelum melanjut ke A2 dan seterusnya ke A3.

Secara am, HP dalam sesuatu BP disusun secara berurutan daripada mudah ke kompleks. HP sebaik-baiknya dipelajari mengikut urutannya dalam setiap BP. Walau bagaimanapun, dalam pengajaran dan pembelajaran, urutan HP dan BP boleh diubahsuai mengikut keperluan atau konteks.

Cadangan Aktiviti Pembelajaran memberi cadangan pengalaman pembelajaran yang akan dilalui oleh murid. Ia juga memberi maklumat tentang skop dan kedalaman sesuatu hasil pembelajaran. Cadangan Aktiviti Pembelajaran diberi untuk membantu guru merancang aktiviti yang perlu dijalankan bagi mencapai HP yang berkaitan. Satu aktiviti mungkin dicadangkan untuk mencapai satu atau lebih hasil pembelajaran. Pada masa yang sama, lebih daripada satu aktiviti mungkin dicadangkan untuk satu hasil pembelajaran. Guru boleh mengubahsuai cadangan aktiviti ini sesuai dengan jenis kecerdasan, tahap kebolehan murid dan juga keadaan sekeliling mereka. Guru digalakkan mereka bentuk

aktiviti tambahan yang inovatif dan berkesan untuk meningkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran sains.

Penulisan Hasil Pembelajaran

Hasil pembelajaran umum dan hasil pembelajaran khusus dalam domain kognitif dan domain psikomotor ditulis menggunakan perkataan mengikut prinsip yang telah digubal bersesuaian dengan hierarki aras berfikir seperti dalam Jadual 1:

Jadual 1: Perkataan atau Frasa yang Digunakan dalam Hasil Pembelajaran Domain Kognitif dan Domain Psikomotor.

Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
Mengetahui <i>- mengingat kembali</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mentakrifkan • Memerihalkan • Mengenal pasti

Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
	<ul style="list-style-type: none"> • Melabelkan • Menyenaraikan • Memadankan • Menamakan • Menyatakan • Melukis • Menulis • Melakar
Memahami <i>- menterjemahkan bahan atau idea daripada satu bentuk ke bentuk lain; mentafsir bahan atau idea, menganggar trend masa depan</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengubah • Menganggar • Menerangkan • Memberi contoh • Mengukur • Menyukat • Menentukan • Menukar • Membandingkan dan membezakan

Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
	<ul style="list-style-type: none"> • Meramalkan • Membuat inferens • Menghubungkan • Mencirikan • Mengelaskan
<p>Mengaplikasikan</p> <p><i>- menggunakan bahan/idea dalam situasi yang baru dan konkrit</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengira • Menghitung • Menunjuk cara • Mengubah suai • Menjanakan idea • Mengitlakkan • Menjelaskan dengan contoh
<p>Menganalisis</p> <p><i>- mengasingkan maklumat kepada komponen-komponennya untuk</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mencerakinkan • Menjelaskan melalui contoh • Memilih

Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
<p><i>memahami struktur organisasinya dan perhubungan antara komponen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengasingkan • Membuat andaian • Menghuraikan • Menyelesaikan masalah • Membuat urutan • Menyusun mengikut keutamaan • Menggunakan perhubungan ruang dan masa • Membuat kesimpulan • Mengawal pemboleh ubah
<p>Mensintesis</p> <p><i>- menggabungkan komponen-komponen untuk menghasilkan keseluruhan idea atau</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menggabungkan • Merancang • Meringkaskan • Membina • Merangkakan

Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
<i>struktur yang baru dan kreatif</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mereka cipta • Mereka bentuk • Mengkonsepsikan • Menganalogikan • Membuat gambaran mental • Mendefinisikan secara operasi • Berkomunikasi • Mengeksperimen • Membuat hipotesis
Menilai <i>- menilai idea/ bahan/ maklumat/ kaedah berdasarkan kriteria yang spesifik untuk tujuan yang tertentu</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menaksir • Mengkritik • Mentafsir • Menyokong • Mewajarkan • Mengesan kecondongan

Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat keputusan

Hasil pembelajaran umum dan hasil pembelajaran khusus dalam domain afektif ditulis menggunakan perkataan mengikut satu prinsip yang telah digubal bersesuaian dengan peringkat penerapan sikap saintifik dan nilai murni seperti dalam Jadual 2:

Jadual 2: Frasa yang Digunakan dalam Hasil Pembelajaran Domain Afektif.

Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
Menyedari	<ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan • Menjawab • Melaporkan

Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
	<ul style="list-style-type: none"> • Memberitahu • Menyoal • Menerangkan • Mengenali • Menyatakan • Mengenal pasti
Menghargai Menghayati Mengagumi	<ul style="list-style-type: none"> • Memilih • Menunjukkan minat • Mempertahankan • Membandingkan dan membezakan • Mencadangkan • Mengitlakkan • Menyepadukan • Menghubungkaitkan • Mewajarkan • Menerima • Meramalkan

Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
Menyayangi Mensyukuri Mengamalkan	<ul style="list-style-type: none"> • Menolong • Mengambil bahagian • Menderma • Memberi • Mempraktikkan • Melakukan • Membina • Mengerjakan • Memulihara • Mengendalikan • Memelihara • Menyertai • Membantu • Menggunakan • Menyelesaikan • Melaksanakan • Menyediakan • Mengucapkan • Mengambil • Menjaga • Menghormati

Tema dan Bidang Pembelajaran

Kandungan pengetahuan mata pelajaran Sains untuk sekolah menengah telah diolah dalam sembilan tema seperti yang berikut:

- A. Memperkenalkan Sains.
- B. Manusia dan Kepelbagaian Hidupan.
- C. Jirim dalam Alam.
- D. Penyenggaraan dan Kesyinambungan Hidup.
- E. Daya dan Gerakan.
- F. Tenaga dalam Kehidupan.
- G. Keseimbangan dan Pengurusan Alam Sekitar.
- H. Perkembangan Teknologi Industri dalam Masyarakat.
- I. Astronomi dan Penerokaan Angkasa Lepas.

Pendekatan bertema ini dapat mewujudkan perkaitan antara pelbagai pengetahuan dalam bidang sains. Tema ini merangkumi ilmu sains yang diperlukan dalam pendidikan sains di peringkat menengah. Di samping itu, pendekatan ini juga menyepadukan pemerolehan dan aplikasi pengetahuan, penguasaan kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir, penerapan sikap saintifik dan nilai murni. Kesepaduan ini memberi kefahaman yang lebih bermakna dalam pembelajaran Sains.

Berikut diberikan kandungan pengetahuan dalam setiap tema.

A. Memperkenalkan Sains

Tema ini memperkenalkan murid kepada pengertian sains dan teknologi di mana sains dilihat sebagai suatu susunan ilmu pengetahuan yang sentiasa berkembang dan teknologi sebagai aplikasi pengetahuan sains. Murid juga diperkenalkan kepada kaedah pemerolehan pengetahuan sains secara saintifik melalui penyiasatan saintifik. Murid dilatih menjalankan penyiasatan yang sistematik untuk memahami fenomena alam dan menguji kebenaran dan kesahihannya. Di samping itu, tema ini juga membincangkan tentang kuantiti fizik dan pengukuran di mana murid didedahkan kepada prinsip penggunaan alat pengukur dan penggunaan unit Sistem Antarabangsa (SI) serta perlunya penggunaan unit piawai untuk memudahkan perhubungan antarabangsa.

Bidang pembelajaran dalam tema ini adalah seperti yang berikut:

1. Pengenalan kepada Sains.
2. Penyiasatan Saintifik.

B. Manusia dan Kepelbagaian Hidupan

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang sel sebagai unit asas hidupan, kepelbagaian hidupan dan pengelasanannya, mikroorganisma dan faedah serta kesannya terhadap kesihatan. Tema ini juga memberi tumpuan tentang manusia bagi membolehkan murid memahami dirinya untuk menghargai kesihatan dan juga tentang keistimewaan manusia mempunyai akal dan roh serta telah dicipta untuk mengurus alam ini.

Bidang Pembelajaran dalam tema ini adalah seperti yang berikut:

1. Sel sebagai Unit Asas Hidupan.
2. Kepelbagaian Hidupan dan Pengelasannya.
3. Mikroorganisma dan Kesannya ke atas Hidupan.

C. Jirim dalam Alam

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang kepelbagaian sumber di Bumi dan kepentingannya untuk menyokong hidupan. Tema ini juga merangkumi kajian tentang jirim serta struktur dan sifat pelbagai bahan. Ini adalah untuk membolehkan murid memahami bagaimana pelbagai jenis bahan dihasilkan daripada sumber Bumi untuk membuat pelbagai jenis barangan buatan manusia melalui teknologi.

Pendedahan kepada isu pencemaran dan kesusutan bahan api semula jadi adalah untuk memberi kesedaran bahawa manusia perlu memainkan peranan dan bertanggungjawab dalam usaha mengurus alam dengan bijaksana demi kesejahteraan hidup.

Bidang Pembelajaran dalam tema ini adalah seperti yang berikut:

1. Jirim.
2. Kepelbagaian Sumber di Bumi.
3. Udara di Sekeliling Kita.
4. Air dan Larutan.
5. Tanah dan Sumbernya.
6. Jirim dan Bahan.
7. Sebatian Karbon.

D. Penyenggaraan dan Kestinambungan Hidup

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang proses hidup yang dilalui oleh hidupan bagi meneruskan kehidupan dan kepentingan deria kepada manusia dan hidupan lain bagi mengesan alam sekelilingnya. Tema ini juga bertujuan untuk menunjukkan bagaimana badan kita mengkoordinasi melalui sistem saraf dan sistem endokrin di samping memberi kefahaman tentang keturunan dan variasi di kalangan manusia dan hidupan.

Bidang Pembelajaran dalam tema ini adalah seperti yang berikut:

1. Dunia Melalui Deria Kita.
2. Cahaya dan Penglihatan.
3. Bunyi dan Pendengaran.
4. Pengesanan Rangsangan dan Gerak Balas Tumbuhan.
5. Nutrisi.
6. Peredaran Darah dan Pengangkutan.
7. Respirasi.
8. Perkumuhan.
9. Pemiakan.
10. Pertumbuhan.
11. Koordinasi Badan.
12. Keturunan dan Variasi.
13. Nutrisi dan Pengeluaran Makanan.

E. Daya dan Gerakan

Tema ini bertujuan untuk memberi pengenalan kepada kajian tentang prinsip asas daya dan gerakan di darat, air dan udara. Tema ini juga bertujuan memberi kefahaman tentang sokongan pada manusia dan hidupan serta kebolehan anggota badan kita bergerak.

Bidang Pembelajaran dalam tema ini adalah seperti yang berikut:

1. Dinamik.
2. Sokongan dan Pergerakan.
3. Gerakan.

F. Tenaga dalam Kehidupan

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang kewujudan pelbagai bentuk tenaga serta penjimatan dan kecekapan tenaga, dan kepentingan tenaga dalam kehidupan. Tema ini juga bertujuan memberi kefahaman tentang penyusutan tenaga dan tenaga alternatif. Di samping itu, tema ini memberi kefahaman tentang cahaya dan warna serta peranannya dalam kehidupan dan sumbangan teknologi optik dalam usaha meningkatkan keupayaan deria manusia.

Bidang Pembelajaran dalam tema ini adalah seperti yang berikut:

1. Sumber dan Bentuk Tenaga.
2. Haba dan Pemindahannya.
3. Keelektrikan.
4. Kemagnetan dan Keelektromagnetan.
5. Penjanaan dan Bekalan Elektrik.
6. Tenaga Nuklear.

7. Tenaga dan Perubahan Kimia.
8. Cahaya, Warna dan Penglihatan.

G. Keseimbangan dan Pengurusan Alam Sekitar

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang keseimbangan alam dan saling bersandaran antara hidupan dengan alam sekitar, kitar semula jadi yang berlaku dalam alam serta kesan pengurusan alam sekitar yang tidak sistematik. Tema ini juga bertujuan memberi kesedaran bahawa manusia memainkan peranan yang penting dalam memelihara dan memulihara keseimbangan alam dan perlu mengurus alam ini dengan bijaksana.

Bidang Pembelajaran dalam tema ini adalah seperti yang berikut:

1. Saling Bersandaran Antara Hidupan dengan Persekitaran.
2. Pemeliharaan dan Pemuliharaan Alam Sekitar.

H. Perkembangan Teknologi Industri dalam Masyarakat

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang

perkembangan teknologi industri dalam masyarakat. Tema ini meliputi pemahaman tentang mesin dan kestabilan objek, alat elektronik dan penghasilan pelbagai jenis bahan daripada sumber Bumi untuk membuat barangan melalui teknologi. Tumpuan diberikan kepada sumbangan teknologi dalam pengeluaran dan pemprosesan makanan serta sumbangan bidang elektronik dalam mempertingkatkan lagi keupayaan penghantaran maklumat. Tumpuan diberikan juga kepada masalah pembuangan sisa industri dan kesannya terhadap alam sekitar.

Bidang Pembelajaran dalam tema ini adalah seperti yang berikut:

1. Kekuatan dan Kestabilan.
2. Mesin.
3. Elektronik.
4. Bahan Kimia dalam Industri.
5. Peningkatan Pengeluaran dan Teknologi Makanan.
6. Bahan Buatan dalam Industri.
7. Elektronik dan Teknologi Maklumat.

I. Astronomi dan Penerokaan Angkasa Lepas

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang alam semesta dan perkaitannya dengan Bumi dan Bulan meliputi fenomena seperti gerhana, dan kejadian siang dan malam.

Di samping itu, tema ini juga bertujuan untuk memberi kesadaran bahwa suatu ketertiban wujud dalam alam dan perlunya manusia meneruskan usaha untuk meluaskan pengetahuan tentang alam ini.

Bidang Pembelajaran dalam tema ini adalah seperti yang berikut:

1. Astronomi.
2. Sains Angkasa Lepas.

Objektif Pembelajaran Sains Tingkatan Lima

Objektif Pembelajaran untuk setiap tema dan Bidang Pembelajaran ditulis dalam bentuk Hasil Pembelajaran seperti yang berikut:

MANUSIA DAN KEPELBAGAIAN HIDUPAN

Mikroorganisma dan Kesannya ke atas Hidupan

1. Mensintesiskan pengelasan mikroorganisma.
2. Mensintesiskan idea tentang kesan faktor yang mempengaruhi aktiviti mikroorganisma.
3. Mengaplikasikan pengetahuan tentang peranan mikroorganisma yang berfaedah dalam kehidupan harian.
4. Menganalisis kesan mikroorganisma yang berbahaya kepada manusia.
5. Memahami pencegahan jangkitan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisma.
6. Memahami cara merawat penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisma.
7. Mengagumi keagungan Tuhan mencipta organisma seni yang mempunyai kesan yang menakjubkan ke atas kehidupan manusia dan alam.

8. Mengamalkan sikap bertanggungjawab ke atas keselamatan diri dan rakan serta terhadap alam sekitar.

JIRIM DALAM ALAM

Sebatian Karbon

1. Memahami kepelbagaian sebatian karbon di Bumi.
2. Menganalisis alkohol dan kesannya kepada kesihatan.
3. Menganalisis lemak dan kesannya kepada kesihatan.
4. Menganalisis kelapa sawit serta kepentingannya kepada pembangunan negara.
5. Menganalisis pembuatan sabun daripada minyak dan tindakan pencucian sabun.
6. Menganalisis polimer asli.
7. Menghargai kebijaksanaan manusia menggunakan akal fikiran dalam memanfaatkan sebatian karbon untuk kesejahteraan hidup.

PENYENGGARAAN DAN KESINAMBUNGAN HIDUP

Nutrisi dan Pengeluaran Makanan

1. Menilai kepentingan amalan pengambilan nutrisi yang baik dan seimbang.
2. Mensintesiskan idea tentang pengeluaran makanan dan keperluan nuriem oleh tumbuhan.
3. Menganalisis kitar nitrogen dan kepentingan.
4. Menghargai peranan tumbuhan sebagai pengeluar makanan.
5. Mensyukuri nikmat Tuhan yang mengurniakan makanan untuk kesihatan dan kesejahteraan hidup.

DAYA DAN GERAKAN

Gerakan

1. Memahami konsep jisim dan inersia.
2. Memahami gerakan kenderaan di darat.
3. Mengaplikasikan konsep laju, halaju dan pecutan dalam kehidupan harian.
4. Mensintesiskan idea tentang momentum dan perkaitannya dengan kehidupan harian.
5. Mensintesiskan konsep tekanan.

6. Mengaplikasikan prinsip operasi sistem hidraulik dalam kehidupan harian.
7. Menganalisis gerakan kenderaan di air.
8. Menganalisis gerakan kenderaan di udara.
9. Mensyukuri anugerah Tuhan yang memberikan manusia akal fikiran dalam mereka cipta dan mereka bentuk kenderaan untuk kesejahteraan hidup.

KESEIMBANGAN DAN PENGURUSAN ALAM SEKITAR

Pemeliharaan dan Pemuliharaan Alam Sekitar

1. Menganalisis keseimbangan alam sekitar.
2. Menganalisis kesan pencemaran terhadap alam sekitar.
3. Mensintesiskan idea tentang pemeliharaan dan pemuliharaan alam sekitar untuk mengawal pencemaran.
4. Menilai kepentingan pengolahan dan pengurusan sumber alam yang terancang dalam mengekalkan keseimbangan alam.
5. Mengamalkan sikap bertanggungjawab dalam usaha memelihara dan memulihara alam sekitar melalui

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INDUSTRI DALAM MASYARAKAT

Peningkatan Pengeluaran dan Teknologi Makanan

1. Menganalisis perkembangan dalam teknologi makanan.
2. Menganalisis peningkatan pengeluaran makanan segera.
3. Menghargai sumbangan teknologi dalam pengeluaran makanan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup.
4. Mengamalkan pemikiran kritis dan analitis dalam membuat pemilihan makanan yang diproses.

Bahan Buatan dalam Industri

1. Memahami polimer sintetik.
2. Menganalisis plastik.
3. Menghargai sumbangan manusia mencipta polimer sintetik yang mempunyai banyak kegunaan dalam kehidupan.
4. Mengamalkan sikap bertanggungjawab terhadap pelupusan polimer sintetik tanpa mencemarkan alam.

Elektronik dan Teknologi Maklumat

1. Memahami gelombang radio.
2. Menganalisis sistem komunikasi radio.
3. Memahami perkembangan teknologi penghantaran maklumat.
4. Menghargai kegigihan ahli sains mereka cipta alat komunikasi untuk kesejahteraan hidup.

MANUSIA DAN KEPELBAGAIAN HIDUPAN

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Mikroorganisma dan Kesannya ke atas Hidupan	<p>1. Mensintesiskan pengelasan mikroorganisma.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengelaskan pelbagai jenis mikroorganisma ke dalam kumpulan berdasarkan ciri sepunya. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengelaskan pelbagai mikroorganisma kepada bakteria, kulat, protozoa, virus dan alga. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkonsepsikan pengelasan mikroorganisma. 	<p>Menjalankan aktiviti mengkaji dan mengelaskan pelbagai jenis mikroorganisma daripada segi rupa bentuk dan saiz.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Pelbagai jenis mikroorganisma.</p> <p>(b) Ciri mikroorganisma iaitu rupa bentuk, saiz, cara pembiakan, nutrisi dan habitat.</p> <p>Membina pengelasan mikroorganisma berdasarkan ciri rupa bentuk, saiz, cara pembiakan, nutrisi dan habitat.</p>
	<p>2. Mensintesiskan idea tentang kesan faktor yang mempengaruhi aktiviti mikroorganisma.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengenal pasti faktor persekitaran yang mempengaruhi aktiviti mikroorganisma. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang faktor yang mempengaruhi aktiviti pertumbuhan dan pembiakan mikroorganisma.</p> <p>Membincangkan keperluan nutrien dalam aktiviti mikroorganisma.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji kesan faktor pH terhadap aktiviti mikroorganisma.</p>

MANUSIA DAN KEPELBAGAIAN HIDUPAN

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> Menerangkan keperluan nutrien dalam aktiviti mikoorganisma. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengawal pemboleh ubah dalam kajian kesan faktor pH terhadap aktiviti mikroorganisma. Mereka bentuk eksperimen untuk mengkaji kesan faktor lain yang mempengaruhi aktiviti mikroorganisma. Meramalkan kesan faktor persekitaran dan nutrien terhadap aktiviti mikroorganisma. Membuat kesimpulan kesan faktor persekitaran dan nutrien terhadap aktiviti mikroorganisma. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh situasi dalam kehidupan harian di mana aktiviti mikroorganisma dipengaruhi oleh faktor persekitaran dan nutrien. 	<p>Merancang dan menjalankan eksperimen mengkaji kesan faktor selain daripada pH terhadap aktiviti mikoorganisma.</p> <p>Menjalankan aktiviti berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> Membuat ramalan kesan faktor persekitaran dan nutrien terhadap aktiviti mikroorganisma. Perbincangan tentang situasi dalam kehidupan harian di mana aktiviti mikroorganisma dipengaruhi oleh faktor persekitaran dan nutrien. <p><i>Nota :</i></p> <p><i>Langkah keselamatan semasa mengendalikan eksperimen yang melibatkan mikroorganisma mesti dipatuhi.</i></p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Mengaplikasikan pengetahuan tentang peranan mikroorganisma yang berfaedah dalam kehidupan harian.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberi contoh kegunaan mikroorganisma dalam kehidupan harian. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan peranan mikroorganisma yang berfaedah dalam kehidupan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjanakan idea tentang potensi penggunaan mikroorganisma dalam pelbagai bidang. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang jenis, kegunaan dan peranan mikroorganisma yang berfaedah dalam perkara berikut:</p> <p>(a) Pencernaan makanan. (b) Pereputan. (c) Bidang perubatan, pertanian dan perindustrian.</p> <p>Menjalankan aktiviti perbincangan tentang potensi penggunaan mikroorganisma dalam pelbagai bidang.</p> <p><i>Nota:</i> <i>Nama saintifik mikroorganisma tidak diperlukan.</i></p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>4. Menganalisis kesan mikroorganisma yang berbahaya kepada manusia.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan kesan mikroorganisma yang berbahaya kepada manusia. • Menerangkan kesan mikroorganisma berbahaya ke atas makanan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan jenis mikroorganisma dengan penyakit. • Memerihalkan gejala penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisma. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyenaraikan cara jangkitan penyakit. • Menghuraikan cara jangkitan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisma. 	<p>Membincangkan tindakan mikroorganisma yang berbahaya dalam menyebabkan perkara berikut:</p> <p>(a) Penyakit pada manusia. (b) Kerosakan pada makanan.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang jenis mikroorganisma, penyakit yang disebabkan serta gejala penyakit, pada manusia.</p> <p>Contoh mikroorganisma dan penyakit yang disebabkan adalah seperti berikut:</p> <p>(a) Bakteria menyebabkan penyakit seperti tuberkulosis, kolera dan pelbagai penyakit kelamin. (b) Virus menyebabkan penyakit seperti selesema, demam denggi, hepatitis A dan B, sindrom kurang daya tahan (AIDS). (c) Kulat menyebabkan penyakit seperti panau dan kurap. (d) Protozoa menyebabkan penyakit seperti malaria.</p> <p><i>Nota:</i> <i>Nama saintifik mikroorganisma terlibat tidak perlu dinyatakan.</i></p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
		<p>Membincangkan tentang cara jangkitan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisma iaitu melalui udara, air, makanan, sentuhan dan vektor.</p>
	<p>5. Memahami pencegahan jangkitan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisma.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyenaraikan cara mencegah jangkitan penyakit. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan pengawalan vektor dengan tabiat dan kitar hidupnya. • Menerangkan pelbagai kaedah pensterilan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan maksud keimunan. • Menerangkan jenis keimunan. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang cara pencegahan jangkitan penyakit iaitu kawalan vektor pensterilan dan pengimunan.</p> <p>Menggambar kisahkan tabiat dan kitar hidup vektor iaitu nyamuk dan lalat serta mengaitkannya dengan pengawalan dan pencegahan jangkitan penyakit.</p> <p>Membincangkan pelbagai kaedah pensterilan seperti berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Penggunaan haba iaitu melalui pendidihan dan autoklaf. (b) Penggunaan bahan kimia iaitu antiseptik dan disinfektan. (c) Penggunaan sinaran iaitu sinaran gama dan sinaran ultra ungu.

MANUSIA DAN KEPELBAGAIAN HIDUPAN

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan kepentingan keimunan kepada manusia. • Membandingkan dan membezakan jenis keimunan. 	<p>Menjalankan aktiviti main peranan, membincangkan perkara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Maksud keimunan (b) Jenis keimunan. (c) Kepentingan keimunan. <p>Menjalankan aktiviti perbincangan membandingkan keimunan aktif dengan keimunan pasif.</p>
	<p>6. Memahami cara merawat penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisma.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan cara merawat penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisma. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan kesan antibiotik terhadap mikroorganisma. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan bahaya rawatan tanpa pengawasan dan preskripsi. 	<p>Membincangkan cara merawat penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisma.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji tindakan antibiotik terhadap bakteria.</p> <p>Menulis rencana tentang bahaya rawatan tanpa pengawasan dan preskripsi doktor.</p>

MANUSIA DAN KEPELBAGAIAN HIDUPAN

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>7. Mengagumi keagungan Tuhan mencipta organisma seni yang mempunyai kesan yang menakjubkan ke atas kehidupan manusia dan alam.</p> <ul style="list-style-type: none">• Menghubungkan kehadiran mikroorganisma dengan kehidupan manusia dan keseimbangan alam.	<p>Membincangkan tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Perkaitan antara mikroorganisma dengan kesejahteraan dan kesengsaraan hidup manusia.</p> <p>(b) Perkaitan antara mikroorganisma dengan keseimbangan alam.</p>
	<p>8. Mengamalkan sikap bertanggungjawab ke atas keselamatan diri dan rakan serta terhadap alam sekitar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Mempraktikkan langkah keselamatan semasa mengendalikan eksperimen yang melibatkan mikroorganisma.	<p>Memastikan semula langkah keselamatan semasa mengendalikan eksperimen yang melibatkan mikroorganisma dipatuhi.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Sebatian Karbon	<p>1. Memahami kepelbagaian sebatian karbon di Bumi.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud sebatian karbon. • Menyatakan jenis sebatian karbon. • Menyenaraikan contoh sebatian karbon organik. • Menyenaraikan contoh sebatian karbon tak organik. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan dan membezakan sebatian karbon organik dengan sebatian karbon tak organik. • Mengelaskan bahan kepada sebatian karbon organik dan sebatian karbon tak organik. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan maksud hidrokarbon. • Menyenaraikan sumber hidrokarbon. 	<p>Membincangkan tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Maksud sebatian karbon.</p> <p>(b) Jenis sebatian karbon iaitu sebatian karbon organik dan sebatian karbon tak organik.</p> <p>Menjalankan aktiviti perbincangan membandingkan sebatian karbon organik dengan sebatian karbon tak organik.</p> <p>Menjalankan aktiviti membuat pengelasan pelbagai bahan kepada sebatian karbon organik dan sebatian karbon tak organik.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang hidrokarbon dan sumbernya.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Menganalisis alkohol dan kesannya kepada kesihatan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan unsur dalam alkohol. • Memberi contoh alkohol. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan proses pembentukan alkohol. • Menyatakan sifat umum alkohol. • Menyenaraikan kegunaan alkohol. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan kesan alkohol kepada kesihatan manusia. • Menghubungkan kesan ketagihan alkohol dengan masalah sosial. 	<p>Membincangkan unsur dalam alkohol serta memberi contoh alkohol iaitu etanol dan metanol.</p> <p>Menjalankan aktiviti berikut:</p> <p>(a) Menghasilkan etanol yang tulen melalui proses penapaian dan penyulingan.</p> <p>(b) Mengkaji sifat alkohol seperti kelarutcampuran dengan air, kebolehbakaran dan tindak balas dengan asid untuk menghasilkan ester.</p> <p><i>Nota:</i> <i>Untuk tindak balas pengesteran, hanya persamaan perkataan umum diperkenalkan.</i></p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Pelbagai kegunaan alkohol dalam kehidupan harian.</p> <p>(b) Kesan alkohol kepada manusia iaitu pada otak, sistem saraf dan hati.</p> <p>(c) Masalah sosial akibat daripada ketagihan alkohol.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Menganalisis lemak dan kesannya kepada kesihatan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan unsur dalam lemak. • Menyatakan jenis lemak dan sumbernya. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan dan membezakan lemak tepu dengan lemak tak tepu. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan kesan memakan makanan yang mengandungi lemak tepu dan lemak tak tepu ke atas kesihatan. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Unsur dalam lemak.</p> <p>(b) Jenis lemak iaitu lemak tepu dan lemak tak tepu serta sumbernya.</p> <p>Menjalankan aktiviti perbincangan membandingkan lemak tepu dengan lemak tak tepu termasuk daripada aspek sumber, keadaan pada suhu bilik, takat lebur dan kesan ke atas kesihatan.</p> <p>Membincangkan kesan memakan makanan yang mengandungi lemak tepu dan lemak tak tepu ke atas kesihatan.</p> <p>Menyediakan folio tentang kesan memakan makanan yang mengandungi lemak tepu dan lemak tak tepu ke atas kesihatan.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>4. Menganalisis kelapa sawit serta kepentingannya kepada pembangunan negara.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melukis struktur buah kelapa sawit. • Membuat urutan proses pengekstrakan minyak kelapa sawit. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyenaraikan kegunaan minyak kelapa sawit. • Mengenal pasti bahan berkhasiat dalam minyak kelapa sawit. • Menerangkan kepentingan industri kelapa sawit kepada pembangunan negara. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan aktiviti penyelidikan kelapa sawit oleh institusi tempatan. • Menjanakan idea tentang potensi kelapa sawit. 	<p>Memerhati dan meneliti struktur buah kelapa sawit.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang proses pengekstrakan minyak kelapa sawit.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk mengkaji proses pengekstrakan minyak daripada buah kelapa sawit.</p> <p>Menjalankan aktiviti perbincangan tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Kegunaan minyak kelapa sawit.</p> <p>(b) Bahan berkhasiat dalam minyak kelapa sawit seperti lemak, vitamin dan pengantioksid.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang kepentingan industri kelapa sawit, kepada pembangunan negara.</p> <p>Membuat lawatan ke kilang yang memproses minyak kelapa sawit dan institusi penyelidikan yang berkaitan dengan kelapa sawit.</p> <p>Membincangkan potensi kelapa sawit.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>5. Menganalisis pembuatan sabun daripada minyak dan tindakan pencucian sabun.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan kandungan sabun. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan proses pembuatan sabun. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan tindakan pencucian sabun. 	<p>Membincangkan sabun sebagai garam natrium bagi asid lemak.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk mengkaji proses pembuatan sabun melalui tindak balas minyak dengan larutan natrium hidroksida.</p> <p>Menggambarkisahkan tindakan pencucian sabun.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>6. Memahami polimer asli.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mentakrifkan polimer dan monomer. • Menyatakan jenis polimer serta contoh. • Memberi contoh polimer dan monomer. • Menerangkan proses pempolimeran. • Menerangkan proses penyahpolimeran. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan sifat getah asli. • Menerangkan tindakan asid ke atas lateks. • Menerangkan tindakan larutan ammonia ke atas lateks. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan proses pemvulkanan getah. • Menghubungkan sifat getah ter Vulkan dengan struktur molekulnya. 	<p>Membincangkan tentang perkara berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Takrif polimer dan monomer. (b) Jenis polimer iaitu polimer asli dan polimer sintetik serta contoh. (c) Memberi contoh polimer dan monomernya. <p>Menjalankan aktiviti untuk mengkaji perkara berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Proses pempolimeran dan penyahpolimeran. (b) Sifat getah asli. (c) Penggumpalan lateks oleh tindakan asid. (d) Pencegahan penggumpalan lateks oleh ammonia. (e) Pemvulkanan getah dengan menggunakan sulfur. <p>Melukis gambar rajah skema untuk menunjukkan tindakan asid ke atas lateks.</p> <p>Menjalankan aktiviti perbincangan menghubungkan sifat getah ter Vulkan dengan struktur molekulnya.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan perindustrian getah asli dan kepentingannya terhadap pembangunan negara. 	<p><i>Nota:</i> Hanya gambar rajah skema yang menunjukkan struktur molekul getah tervulkan diperlukan.</p> <p>Membuat lawatan ke kilang dan institusi penyelidikan getah asli untuk mengumpul maklumat tentang perindustrian getah asli dan sumbangannya terhadap hasil pendapatan negara.</p>
	<p>7. Menghargai kebijaksanaan manusia menggunakan akal fikiran dalam memanfaatkan sebatian karbon untuk kesejahteraan hidup.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan kepentingan menggunakan akal fikiran dalam usaha memanfaatkan sebatian karbon. • Menghubungkaitkan kebijaksanaan dan usaha gigih ahli sains dengan pencapaian mereka dalam penyelidikan tentang sebatian karbon. 	<p>Membincangkan peranan manusia dalam usaha memanfaatkan sebatian karbon untuk kesejahteraan hidup.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang pengalaman dan usaha gigih ahli sains dalam mencapai kejayaan semasa menjalankan penyelidikan tentang sebatian karbon.</p>

PENYENGGARAAN DAN KESINAMBUNGAN HIDUP

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Nutrisi dan Pengeluaran Makanan	<p>1. Menilai kepentingan amalan pengambilan nutrisi yang baik dan seimbang.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan nilai kalori dalam kelas makanan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menaksir nilai kalori makanan yang berbeza. • Mengenal pasti faktor yang mempengaruhi keperluan kalori individu. • Menerangkan faktor yang mempengaruhi keperluan kalori individu. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan masalah kesihatan dengan amalan pengambilan nutrisi. • Mewajarkan kepentingan amalan pengambilan nutrisi yang seimbang. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang nilai kalori dalam kelas makanan protein, karbohidrat dan lemak.</p> <p>Menjalankan aktiviti menentukan jumlah kalori yang diambil oleh pelajar dalam satu hari.</p> <p>Membincangkan tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Faktor yang mempengaruhi keperluan kalori individu iaitu jantina, saiz badan, umur, keadaan kesihatan, aktiviti fizikal dan iklim persekitaran.</p> <p>(b) Masalah kesihatan berkaitan dengan nutrisi seperti malnutrisi, kegendutan, anoreksia dan penyakit yang berkaitan dengan tabiat makan. Tabiat makan yang kurang sihat adalah seperti memakan lebih daripada yang diperlukan oleh badan, memakan kurang daripada keperluan tenaga badan dan pengambilan makanan yang kaya dengan kolesterol, garam dan gula secara berlebihan.</p>

**PENYENGGARAAN DAN
KESINAMBUNGAN HIDUP**

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
		<p>Menjalankan aktiviti perbincangan tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Menghubungkan masalah kesihatan dengan amalan pengambilan nutrisi.</p> <p>(b) Mewajarkan pentingnya amalan pengambilan nutrisi yang seimbang.</p> <p><i>Nota:</i> <i>Hanya penerangan ringkas perlu diberikan tentang gejala penyakit, sebab berlaku dan cara mengawal setiap masalah.</i></p>
	<p>2. Mensintesis idea tentang pengeluaran makanan dan keperluan nutrien oleh tumbuhan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghubungkan proses fotosintesis dengan pengeluaran makanan oleh tumbuhan. 	<p>Menjalankan aktiviti perbincangan menghubungkan proses fotosintesis dengan pengeluaran makanan oleh tumbuhan.</p> <p><i>Nota:</i> <i>Hanya penerangan ringkas tentang proses fotosintesis diperlukan.</i></p>

PENYENGGARAAN DAN KESINAMBUNGAN HIDUP

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh makronutrien. • Menjelaskan dengan contoh mikronutrien. • Mereka bentuk eksperimen untuk mengkaji keperluan nutrien oleh tumbuhan. • Mengawal pemboleh ubah dalam kajian tentang keperluan nutrien oleh tumbuhan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan kesan kekurangan nutrien, nitrogen, fosforus dan kalium terhadap proses pertumbuhan tumbuhan. 	<p>Mengumpul dan mentafsirkan data tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Makronutrien iaitu karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), fosforus (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan sulfur (S).</p> <p>(b) Mikronutrien iaitu boron (B), molibdenum (Mb), zink (Zn), mangan (Mn), kuprum (Cu) dan ferum (Fe).</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk mengkaji keperluan nutrien NPK oleh tumbuhan.</p> <p>Membincangkan kesan kekurangan nutrien NPK terhadap pertumbuhan tumbuhan.</p>
	<p>3. Menganalisis kitar nitrogen dan kepentingannya.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat urutan aliran nitrogen dan sebatianannya dalam alam semula jadi. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang kitar nitrogen semula jadi.</p> <p>Melukis dan melabel rajah kitar nitrogen.</p> <p>Membincangkan tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Proses yang terlibat dalam kitar nitrogen.</p>

**PENYENGGARAAN DAN
KESINAMBUNGAN HIDUP**

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menerangkan kepentingan kitar nitrogen. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Mencerakinkan proses yang terlibat dalam kitar nitrogen. 	<p>(b) Kepentingan kitar nitrogen.</p> <p><i>Nota:</i> <i>Nama saintifik bakteria yang terlibat tidak diperlukan.</i></p>
	<p>4. Menghargai peranan tumbuhan sebagai pengeluar makanan.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mewajarkan kepentingan memelihara dan memulihara tumbuhan dalam alam sekitar. 	<p>Menjalankan aktiviti perbincangan mewajarkan kepentingan memelihara dan memulihara tumbuhan dalam alam sekitar.</p>
	<p>5. Mensyukuri nikmat Tuhan yang mengurniakan makanan untuk kesihatan dan kesejahteraan hidup.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengamalkan sikap kesederhanaan dalam pengambilan makanan. 	<p>Membincangkan pengamalan sikap kesederhanaan dalam pengambilan makanan seharian oleh individu.</p> <p>Menjanakan idea tentang pengendalian sumber makanan secara terancang untuk mengelakkan pembaziran.</p>

PENYENGGARAAN DAN KESINAMBUNGAN HIDUP

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none">• Mengendalikan sumber makanan secara terancang untuk mengelakkan pembaziran.• Memerihalkan kehidupan manusia jika kekurangan sumber makanan.• Mengamalkan sikap bermurah hati untuk membantu orang yang memerlukan.	<p>Membincangkan kehidupan manusia jika berlaku kekurangan sumber makanan.</p> <p>Menyertai aktiviti kebajikan untuk membantu individu yang memerlukan makanan.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Gerakan	<p>1. Memahami konsep jisim dan inersia.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mentakrifkan jisim. • Mentakrifkan inersia. • Memberi contoh inersia dalam kehidupan harian. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkaitkan jisim dan inersia. • Memberi contoh kaitan antara jisim dengan inersia dalam kehidupan harian. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan ciri keselamatan dalam kenderaan yang berkaitan dengan inersia. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang jisim dan inersia.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji perkaitan antara jisim dengan inersia.</p> <p>Membincangkan contoh dalam kehidupan harian yang menunjukkan perkara berikut:</p> <p>(a) Inersia. (b) Kaitan antara jisim dengan inersia. (c) Ciri keselamatan dalam kenderaan yang berkaitan dengan inersia.</p>
	<p>2. Memahami gerakan kenderaan di darat.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan prinsip gerakan kenderaan di darat. 	<p>Membincangkan prinsip gerakan kenderaan di darat.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang struktur dan prinsip operasi kenderaan tidak berenjin iaitu basikal.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan struktur dan prinsip operasi kenderaan tidak berenjin. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan struktur dan prinsip operasi enjin petrol empat lejang. • Menerangkan struktur dan prinsip operasi enjin diesel empat lejang. • Menerangkan struktur dan prinsip operasi enjin petrol dua lejang. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan dan membezakan struktur dan prinsip operasi enjin petrol empat lejang dengan enjin diesel empat lejang. • Membandingkan dan membezakan struktur dan prinsip operasi enjin petrol empat lejang dengan enjin petrol dua lejang. • Menghubungkaitkan prinsip operasi enjin dengan pergerakan kenderaan. 	<p>Menggunakan simulasi dan animasi berkomputer untuk mengkaji struktur dan prinsip operasi enjin berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Enjin petrol empat lejang. (b) Enjin diesel empat lejang. (c) Enjin petrol dua lejang. <p>Melukis gambar rajah skema menunjukkan struktur dan prinsip operasi enjin petrol empat lejang, enjin diesel empat lejang dan enjin petrol dua lejang.</p> <p>Menjalankan aktiviti perbincangan membandingkan struktur, prinsip operasi enjin dan kecekapan enjin bagi enjin berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Enjin petrol empat lejang dengan enjin diesel empat lejang. (b) Enjin petrol empat lejang dengan enjin petrol dua lejang. <p>Mengkaji hubungkait prinsip operasi enjin dengan pergerakan kenderaan melalui simulasi dan animasi berkomputer.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Mengaplikasikan konsep laju, halaju dan pecutan dalam kehidupan harian.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mentakrifkan laju dan halaju. • Menyatakan unit laju dan halaju. • Mentakrifkan pecutan. • Menyatakan unit pecutan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menentukan laju objek yang bergerak dengan kelajuan seragam. • Menghubungkan laju, halaju dan pecutan dengan kehidupan harian. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan dan membezakan antara laju, halaju dan pecutan. • Menghitung halaju dan pecutan objek yang bergerak. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang laju, halaju dan pecutan serta kaitannya dengan kehidupan harian.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan laju objek yang bergerak dengan kelajuan seragam.</p> <p>Menjalankan aktiviti berikut:</p> <p>(a) Menghubungkan laju, halaju dan pecutan dengan kehidupan harian.</p> <p>(b) Membuat perbandingan antara laju, halaju dan pecutan.</p> <p>(c) Menyelesaikan masalah penghitungan berkaitan dengan halaju dan pecutan objek yang bergerak.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>4. Mensintesisakan idea tentang momentum dan perkaitannya dengan kehidupan harian.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mentakrifkan momentum. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat hipotesis tentang perkaitan antara momentum dengan jisim dan halaju. • Mereka bentuk eksperimen untuk mengkaji perkaitan antara momentum dengan jisim dan halaju. • Mengawal pemboleh ubah dalam kajian tentang perkaitan antara momentum dengan jisim dan halaju. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan prinsip keabadian momentum. • Menghubungkaitkan momentum dengan kehidupan harian. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang momentum.</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk mengkaji perkaitan antara momentum dengan jisim dan halaju.</p> <p>Membincangkan prinsip keabadian momentum.</p> <p>Menggunakan simulasi dan animasi berkomputer untuk mengkaji perkaitan momentum dengan kehidupan harian seperti berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Rekabentuk kenderaan yang mengambil kira ciri keselamatan. (b) Penggunaan pelantak cerucuk.

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>5. Mensintesisakan konsep tekanan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mentakrifkan tekanan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan tekanan dengan daya dan luas permukaan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkonsepsikan tekanan. • Menghubungkan konsep tekanan dengan kehidupan harian. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang tekanan.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji hubungan tekanan dengan daya dan luas permukaan.</p> <p>Menjalankan aktiviti perbincangan tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Membina konsep tekanan.</p> <p>(b) Menghubungkan konsep tekanan dengan kehidupan harian.</p>
	<p>6. Mengaplikasikan prinsip operasi sistem hidraulik dalam kehidupan harian.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan prinsip pemindahan tekanan oleh cecair. • Menerangkan kesan pemindahan tekanan oleh cecair. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang prinsip pemindahan tekanan oleh cecair.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji kesan pemindahan tekanan oleh cecair dalam operasi sistem hidraulik.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan tekanan pada omboh kecil dengan tekanan pada omboh besar dalam operasi sistem hidraulik. • Menghitung pemindahan tekanan oleh cecair. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan kegunaan sistem hidraulik dan memberi contoh. • Menjelaskan dengan contoh penggunaan prinsip operasi sistem hidraulik dalam kehidupan harian. 	<p>Menjalankan aktiviti perbincangan menghubungkan tekanan pada omboh kecil dengan tekanan pada omboh besar dalam operasi sistem hidraulik.</p> <p>Menyelesaikan masalah penghitungan berkaitan dengan pemindahan tekanan oleh cecair.</p> <p>Membincangkan perkara berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Kegunaan sistem hidraulik serta contoh. (b) Penggunaan prinsip operasi sistem hidraulik dalam jek hidraulik dan brek hidraulik.
	<p>7. Menganalisis gerakan kenderaan di air.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan prinsip gerakan kenderaan di air. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang jenis kenderaan di air seperti kapal, hidrofoil dan hoverkraf serta prinsip gerakannya.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghubungkan bentuk yang sesuai bagi gerakan di air dengan reka bentuk kenderaan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menerangkan prinsip Archimedes. Menjelaskan melalui contoh penggunaan prinsip Archimedes dalam kehidupan harian. 	<p>Menjalankan projek mereka bentuk suatu objek yang boleh bergerak dengan berkesan di dalam air.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji perkara berikut:</p> <p>(a) Perubahan berat objek apabila direndam dalam bendalir.</p> <p>(b) Hubungan antara tujah ke atas dengan berat cecair yang disesarkan.</p> <p>Membincangkan penggunaan prinsip Archimedes dalam kapal selam dan kapal laut.</p>
	<p>8. Menganalisis gerakan kenderaan di udara.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menerangkan prinsip gerakan kenderaan di udara. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Membandingkan dan membezakan struktur dan prinsip operasi enjin jet dengan roket. Menjelaskan dengan contoh prinsip Bernoulli. 	<p>Membincangkan prinsip gerakan kenderaan di udara.</p> <p>Menjalankan aktiviti perbincangan membandingkan struktur dan prinsip operasi enjin jet dengan roket.</p> <p>Menjalankan aktiviti mengkaji prinsip Bernoulli.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh penggunaan prinsip Bernoulli dalam gerakan kenderaan di udara. 	<p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji hubungan antara kelajuan bendalir dengan tekanan yang terhasil.</p> <p>Membincangkan penggunaan prinsip Bernoulli dalam rekabentuk kenderaan yang bergerak di udara seperti kapal terbang.</p>
	<p>9. Mensyukuri anugerah Tuhan yang memberikan manusia akal fikiran dalam mereka cipta kenderaan untuk kesejahteraan hidup.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mewajarkan keperluan mereka cipta kenderaan untuk keselamatan dan kesejahteraan hidup manusia. Mengamalkan sikap bertanggungjawab dalam mengendalikan kenderaan. Memerihalkan kepentingan menjaga kemudahan sistem pengangkutan awam. 	<p>Menjalankan aktiviti perbincangan mewajarkan perlunya manusia mereka cipta kenderaan untuk keselamatan dan kesejahteraan hidup manusia.</p> <p>Menyertai industri pembuatan dan pemasangan kereta.</p> <p>Menyertai kempen kesedaran tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Kepentingan menjaga keselamatan dalam mengendalikan kenderaan.</p> <p>(b) Kepentingan menjaga kemudahan sistem pengangkutan awam.</p>

KESEIMBANGAN DAN PENGURUSAN ALAM SEKITAR

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
<p>Pemeliharaan dan Pemuliharaan Alam Sekitar.</p>	<p>1. Menganalisis keseimbangan alam sekitar.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menerangkan maksud keseimbangan alam. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menerangkan peranan kitar semula jadi sumber alam dalam mengekalkan keseimbangan alam. Menerangkan peranan siratan makanan dalam mengekalkan keseimbangan alam. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh kesan bencana alam terhadap keseimbangan alam. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Maksud keseimbangan alam.</p> <p>(b) Peranan kitar semula jadi sumber alam yang merangkumi kitar nitrogen, kitar karbon dan kitar air dalam mengekalkan keseimbangan alam.</p> <p>(c) Peranan siratan makanan dalam mengekalkan keseimbangan alam.</p> <p>Membincangkan kesan bencana alam terhadap keseimbangan alam.</p>
	<p>2. Menganalisis kesan pencemaran terhadap alam sekitar.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjanakan idea punca pencemaran alam sekitar. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang pencemaran alam sekitar.</p> <p>Membincangkan punca yang boleh menyebabkan alam sekitar tercemar seperti berikut:</p> <p>(a) Penggunaan bahan api fosil.</p>

KESEIMBANGAN DAN PENGURUSAN ALAM SEKITAR

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan kesan pencemaran alam sekitar. • Memerihalkan fenomena pemanasan global. • Menghubungkan kesan rumah hijau dengan fenomena pemanasan global. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan kepentingan lapisan ozon kepada kehidupan. • Memerihalkan punca penipisan lapisan ozon. • Menerangkan kesan penipisan lapisan ozon terhadap hidupan. 	<ul style="list-style-type: none"> (b) Pembuangan hasil sampingan, bahan sisa, bahan toksik, bahan radioaktif, asap dan haba daripada kilang. (c) Penggunaan baja kimia dan pestisid dalam bidang pertanian. (d) Penghasilan bunyi, asap dan gas beracun daripada kenderaan dan jentera. (e) Pembuangan sampah sarap seperti plastik, sisa makanan dan bahan pepejal. (f) Pembuangan kumbahan. (g) Penggunaan klorofluorokarbon seperti dalam aerosol dan peti sejuk. <p>Menjalankan aktiviti untuk mengkaji perkara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Kesan pencemaran alam sekitar ke atas kesihatan manusia, pemusnahan habitat, kepupusan spesies, kehilangan sumber ekonomi serta keindahan alam. (b) Hubungkait fenomena kesan rumah hijau dengan fenomena pemanasan global. (c) Kepentingan lapisan ozon serta punca dan kesan penipisan lapisan ozon terhadap hidupan.

KESEIMBANGAN DAN PENGURUSAN ALAM SEKITAR

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Mensintesiskan idea tentang pemeliharaan dan pemuliharaan alam sekitar untuk mengawal pencemaran.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjanakan idea tentang pengawalan punca pencemaran alam sekitar. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merancang pemeliharaan dan pemuliharaan alam sekitar setempat untuk mengurangkan pencemaran alam sekitar. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan masalah pencemaran alam sekitar dalam mengekalkan keseimbangan alam. 	<p>Menjalankan aktiviti perbincangan tentang pengawalan punca pencemaran alam sekitar.</p> <p>Menyediakan pelan tindakan memelihara dan memulihara alam sekitar setempat bagi mengurangkan pencemaran alam sekitar.</p> <p>Menjalankan aktiviti main peranan dalam menyelesaikan masalah pencemaran yang berlaku di kawasan setempat.</p> <p>Menjalankan projek mengkaji dan menyelidik suatu kawasan untuk mengenal pasti punca pencemaran dan masalah yang timbul akibat pencemaran serta memberi cadangan bagi mengurangkan masalah pencemaran.</p>
	<p>4. Menilai kepentingan pengolahan dan pengurusan sumber alam yang terancang dalam mengekalkan keseimbangan alam.</p>	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang pengolahan sumber alam melalui aktiviti pembalakan, penangkapan hidupan akuatik, pembukaan tanah dan perlombongan.</p>

KESEIMBANGAN DAN PENGURUSAN ALAM SEKITAR

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjanakan idea tentang aktiviti pengolahan sumber alam oleh manusia. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menaksir kesan pengolahan sumber alam tanpa perancangan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Mewajarkan perlunya menguruskan alam sekitar secara terancang. 	<p>Menjalankan aktiviti perbincangan tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Menaksir kesan pengolahan sumber alam tanpa perancangan.</p> <p>(b) Mewajarkan keperluan menguruskan alam sekitar secara terancang.</p>
	<p>5. Mengamalkan sikap bertanggungjawab dalam usaha memelihara dan memulihara alam sekitar melalui pengurusan yang baik dan terancang.</p> <ul style="list-style-type: none"> Melaksanakan aktiviti memelihara dan memulihara alam sekitar tanpa menjejaskan keharmonian dan keseimbangan alam. 	<p>Menjalankan projek pemeliharaan dan pemuliharaan alam sekitar dalam komuniti setempat.</p> <p>Menjalankan kempen kesedaran memelihara dan memulihara alam sekitar.</p>

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INDUSTRI DALAM MASYARAKAT

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
<p>Peningkatan Pengeluaran Makanan dan Teknologi Makanan</p>	<p>1. Menganalisis perkembangan teknologi makanan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan tujuan memproses makanan. • Menjelaskan dengan contoh perkembangan teknologi dalam pemprosesan makanan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan jenis bahan kimia yang digunakan dalam pemprosesan makanan. • Menerangkan fungsi bahan kimia yang digunakan dalam pemprosesan makanan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat kesimpulan tentang kesan penggunaan bahan kimia yang berlebihan dalam pemprosesan makanan. 	<p>Membincangkan tujuan memproses makanan termasuk membunuh mikroorganisma dan parasit, memudahkan pencernaan dan menjadikan makanan tahan lama.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Perkembangan teknologi dalam pemprosesan makanan iaitu pengetinan, pempasteuran, pendehidratan, penyejukbekuan, pendinginan, pembungkusan- vakum, dan penyinaran.</p> <p>(b) Jenis bahan kimia yang digunakan dalam pemprosesan makanan iaitu bahan awet, pewarna, peluntur, perisa, penstabil, pemanis, pengantioksida dan pengemulsi.</p> <p>(c) Fungsi bahan kimia yang digunakan dalam pemprosesan makanan.</p> <p>(d) Kuantiti bahan kimia yang dibenarkan dalam makanan.</p> <p>(e) Kesan penggunaan bahan kimia secara berlebihan dalam pemprosesan makanan terhadap kesihatan manusia.</p>

**PERKEMBANGAN TEKNOLOGI
INDUSTRI DALAM MASYARAKAT**

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Menganalisis peningkatan pengeluaran makanan negara.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan keperluan mempertingkatkan kualiti pengeluaran makanan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjanakan idea usaha yang boleh dijalankan untuk meningkatkan kualiti dan kuantiti makanan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan setiap usaha yang boleh dijalankan untuk meningkatkan kualiti dan kuantiti makanan. 	<p>Membincangkan tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Keperluan meningkatkan kualiti dan kuantiti pengeluaran makanan.</p> <p>(b) Pelbagai usaha yang dijalankan untuk meningkatkan kualiti dan kuantiti makanan termasuk yang berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Penggunaan baka yang bermutu. (ii) Penggunaan teknologi moden. (iii) Pendidikan dan bimbingan untuk para petani. (iv) Penyelidikan dan pembangunan berterusan. (v) Penggunaan tanah dan kawasan perairan secara optimum. <p>(iv) Pengurusan tanah yang cekap.</p> <p>Membuat lawatan ke institusi yang menjalankan penyelidikan peningkatan kualiti dan kuantiti makanan.</p> <p>Membahaskan isu berkaitan dengan makanan yang diubahsuai secara genetik sebagai salah satu cara meningkatkan kualiti dan kuantiti makanan.</p>

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INDUSTRI DALAM MASYARAKAT

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Menghargai sumbangan teknologi dalam pengeluaran makanan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan minat terhadap kemajuan teknologi dalam pengeluaran makanan. • Meramalkan kehidupan manusia jika berlaku ketidakseimbangan antara penambahan penduduk dengan kemajuan teknologi pengeluaran makanan. 	<p>Membuat lawatan ke kilang pengeluaran makanan serta institusi penyelidikan pengeluaran makanan untuk mengumpulkan maklumat tentang teknologi yang digunakan.</p> <p>Membincangkan kesulitan yang akan dihadapi oleh manusia jika berlaku ketidakseimbangan antara penambahan penduduk dengan kemajuan teknologi pengeluaran makanan.</p>
	<p>4. Mengamalkan pemikiran kritis dan analitis dalam membuat pemilihan makanan yang diproses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengenal pasti maklumat tentang makanan yang telah diproses untuk membuat pemilihan secara bijaksana. • Mempraktikkan pemikiran kritis dan analitis semasa memilih makanan yang diproses berdasarkan maklumat daripada sumber yang berwibawa. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang Akta Makanan dan Peraturan Makanan.</p> <p>Membincangkan perkara yang perlu diambil kira semasa memilih makanan yang diproses seperti berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Maklumat pada label dan pembungkus makanan. (b) Bahan yang terkandung dalam makanan. (c) Tarikh luput makanan.

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INDUSTRI DALAM MASYARAKAT

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none">Mewajarkan keperluan pendidikan tentang amalan pemilihan makanan yang diproses.	<p>Menjalankan aktiviti untuk mengesan kecondongan dalam maklumat pada label dan pembungkus makanan.</p> <p>Menjalankan aktiviti perbincangan mewajarkan keperluan pendidikan pengguna daripada segi amalan pemilihan makanan yang diproses.</p>

**PERKEMBANGAN TEKNOLOGI
INDUSTRI DALAM MASYARAKAT**

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
<p>Bahan Buatan dalam Industri.</p>	<p>1. Memahami polimer sintetik.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyenaikan polimer sintetik dan kegunaannya. • Menyatakan proses pembuatan polimer sintetik. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyenaikan sifat umum getah sintetik. • Membandingkan dan membezakan getah sintetik dengan getah asli. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberi contoh barangan yang diperbuat daripada getah sintetik dan gabungan getah asli dengan getah sintetik. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang perkara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Polimer sintetik dan kegunaannya. (b) Proses pembuatan polimer sintetik iaitu getah sintetik secara ringkas. (c) Sifat umum getah sintetik. <p>Menjalankan aktiviti membandingkan getah sintetik dengan getah asli.</p> <p>Menyediakan buku skrap tentang barangan yang diperbuat daripada getah asli, getah sintetik dan gabungan getah asli dengan getah sintetik.</p>

**PERKEMBANGAN TEKNOLOGI
INDUSTRI DALAM MASYARAKAT**

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Menganalisis plastik.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan maksud plastik. • Menyenaraikan pelbagai contoh plastik dan kegunaannya. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan jenis plastik. • Mencirikan termoplastik dan plastik termoset. • Membandingkan dan membezakan termoplastik dengan plastik termoset. • Mengelaskan pelbagai barangan plastik kepada termoplastik dan plastik termoset. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjanakan idea berkaitan dengan penggunaan baru plastik. • Menghuraikan kesan pembuangan bahan plastik terhadap alam sekitar dan cara pengawalannya. 	<p>Membincangkan maksud plastik dan pelbagai contoh plastik serta kegunaannya dalam kehidupan harian.</p> <p>Mengkaji ciri termoplastik dan plastik termoset.</p> <p>Menjalankan aktiviti perbincangan tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Membandingkan termoplastik dengan plastik termoset.</p> <p>(b) Mengelaskan pelbagai barangan plastik kepada termoplastik dan plastik termoset.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Penggunaan baru plastik.</p> <p>(b) Pembuangan plastik termasuk pembakaran plastik secara terbuka dan kesannya terhadap alam sekitar serta cara pengawalannya.</p>

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INDUSTRI DALAM MASYARAKAT

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Menghargai sumbangan manusia mencipta polimer sintetik yang mempunyai banyak kegunaan dalam kehidupan.</p> <ul style="list-style-type: none">• Mewajarkan kepentingan penciptaan pelbagai polimer sintetik dalam mempertingkatkan kesejahteraan hidup manusia.	<p>Menjalankan aktiviti perbincangan mewajarkan kepentingan penciptaan pelbagai polimer sintetik dalam pelbagai bidang untuk mempertingkatkan kesejahteraan hidup manusia.</p>
	<p>4. Mengamalkan sikap bertanggungjawab terhadap pelupusan polimer sintetik tanpa mencemarkan alam.</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerangkan kesan pembuangan polimer sintetik secara tidak terkawal terhadap kehidupan.• Memelihara dan memulihara alam sekitar daripada dicemari oleh pembuangan polimer sintetik.	<p>Membincangkan kesan pembuangan polimer sintetik secara tidak terkawal.</p> <p>Menghadiri ceramah tentang cara pengurusan pembuangan sampah terutamanya polimer sintetik.</p> <p>Menjalankan aktiviti gotong-royong membersihkan kawasan setempat.</p>

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INDUSTRI DALAM MASYARAKAT

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Elektronik dan Teknologi Maklumat	<p>1. Memahami gelombang radio.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerangkan sifat gelombang. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerangkan gelombang radio serta sifatnya berhubung dengan komunikasi.• Mengenal pasti kedudukan gelombang radio dalam spektrum gelombang elektromagnet. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerangkan kegunaan gelombang radio dalam penghantaran maklumat.	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Sifat gelombang merangkumi amplitud, frekuensi, panjang gelombang dan halaju gelombang.</p> <p>(b) Gelombang radio, kedudukannya dalam spektrum gelombang elektromagnet dan sifatnya berhubung dengan komunikasi.</p> <p>Membincangkan kegunaan gelombang radio dalam penghantaran maklumat.</p>

**PERKEMBANGAN TEKNOLOGI
INDUSTRI DALAM MASYARAKAT**

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Menganalisis sistem komunikasi radio.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengenal pasti komponen elektronik serta simbol. • Menerangkan fungsi komponen elektronik. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan sistem pemancar radio. • Memerihalkan sistem penerima radio. • Mengenal pasti fungsi setiap bahagian dalam sistem komunikasi radio. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan penghantaran dan penerimaan isyarat dalam sistem komunikasi radio. 	<p>Memerhati dan mengenal pasti komponen elektronik termasuk perintang, kapasitor, diod, transistor, induktor dan transformer yang terdapat dalam radio dan alat elektronik yang lain.</p> <p>Membincangkan komponen elektronik serta fungsinya.</p> <p>Membincangkan fungsi setiap bahagian dalam sistem komunikasi radio.</p> <p>Melukis gambar rajah blok untuk menggambarkan perkara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Sistem pemancar radio. (b) Sistem penerimaan radio. (c) Penghantaran dan penerimaan isyarat dalam sistem komunikasi radio.

**PERKEMBANGAN TEKNOLOGI
INDUSTRI DALAM MASYARAKAT**

SAINS TINGKATAN 5

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Memahami perkembangan teknologi penghantaran maklumat.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan perkembangan teknologi penghantaran maklumat. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan sistem komunikasi satelit. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan kelebihan penggunaan satelit dalam penghantaran maklumat. • Menerangkan kegunaan lain satelit. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang perkara berikut:</p> <p>(a) Sejarah perkembangan teknologi dalam penghantaran maklumat.</p> <p>(b) Penggunaan sistem komunikasi satelit dalam penerimaan dan penghantaran maklumat.</p> <p>Membincangkan kelebihan menggunakan satelit dalam penghantaran maklumat serta kegunaan lain satelit.</p>
	<p>4. Menghargai kegigihan ahli sains mereka cipta alat komunikasi untuk kesejahteraan hidup.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mewajarkan kepentingan alat komunikasi untuk kesejahteraan hidup manusia. • Menerangkan usaha gigih ahli sains dalam mereka cipta alat komunikasi. 	<p>Menjalankan aktiviti perbincangan mewajarkan kepentingan alat komunikasi untuk kesejahteraan hidup manusia.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang pengalaman dan usaha gigih ahli sains dalam mencapai kejayaan mereka cipta alat komunikasi.</p>

PENYUMBANG

Penasihat	Sharifah Maimunah Syed Zin (Ph.D)	Pengarah Pusat Perkembangan Kurikulum
	Rohani Abd. Hamid (Ph.D)	Timbalan Pengarah Pusat Perkembangan Kurikulum
Penasihat	Ahmad Hozi H.A. Rahman	Ketua Penolong Pengarah Pusat Perkembangan Kurikulum
Editorial	Cheah Eng Joo	Penolong Pengarah Pusat Perkembangan Kurikulum
	Yeap Chin Heng (Ph.D)	Penolong Pengarah Pusat Perkembangan Kurikulum
Editor	Rusilawati Othman	Penolong Pengarah Pusat Perkembangan Kurikulum

Penulis

Ahmad Hozi H.A. Rahman	Pusat Perkembangan Kurikulum	Rusilawati Othman	Pusat Perkembangan Kurikulum
Cheah Eng Joo	Pusat Perkembangan Kurikulum	Zaidah Mohd. Yusof	Pusat Perkembangan Kurikulum

Johari Shamsudin	Pusat Perkembangan Kurikulum	Zaidi Yazid	Pusat Perkembangan Kurikulum
Ng Soo Boon	Pusat Perkembangan Kurikulum	Rohana Mahmood	Pusat Perkembangan Kurikulum
Nooraini Kamaruddin	Pusat Perkembangan Kurikulum	Emily Ng Joo Lee	SMJK Chung Hwa, Klang, Selangor
Roslina Zakaria	Pusat Perkembangan Kurikulum	Faridah Abu Bakar	SMK Sultan Abdul Aziz Shah, Kajang, Selangor
Rosli Suleiman	Pusat Perkembangan Kurikulum	Fauziah Talib	Lembaga Peperiksaan
Salbiah Mohd. Som	Pusat Perkembangan Kurikulum	Habsah Abd. Kadir	Bahagian Pendidikan Guru
Salina Hanum Osman Mohamed	Pusat Perkembangan Kurikulum	Haris Wagiman	SMK Datuk Mustaffa, Sekinchan, Selangor
Zainon Abdul Majid	Pusat Perkembangan Kurikulum	Ho Heng Leng	SMK Manjalara, Kuala Lumpur
Aizatul Adzwa Mohd Basri	Pusat Perkembangan Kurikulum	Jalilah Jaafar	SMK Victoria, Kuala Lumpur

Jamalulail Abdul Wahab	Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia	Norliza Zainal	Sekolah Alam Shah, Kuala Lumpur
Jayasothy a/p Ratnasingam	SMK Maxwell, Kuala Lumpur	Nurul Uyun Abdullah	SMK Dato' Harun, Tanjong Karang, Selangor
Lam Moong Lan	SMK Assunta, Selangor	Rohaida Mohd. Saat	Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya
Lee Bao Ling	Bahagian Buku Teks	Rosita Wati Abd. Aziz	SMK Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Selangor
Lilian Tan Lee Lin	SMK Damansara Jaya, Selangor	Roziah Abdullah	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
Mohd. Tah Talib	Jemaah Nazir Sekolah	Salmiah Che'Lah	SMK Kepong, Kuala Lumpur
Nabihah Badar	SMK Raja Zarina, Klang, Selangor	Shahrizan Abdul Kadir	Bahagian Buku Teks
Norhapizah Hadis	MRSM Kulim, Kedah	Shariah Jamaluddin	SMK Bandar Baru Bangi, Selangor
Norhayati Ismail	MRSM Melaka	Suhaimi Rashid	Pejabat Pendidikan Daerah Ulu Selangor
		Yusoff Ismail	Lembaga Peperiksaan

**Pereka Bentuk
dan Penyusun Atur**

Rusilawati Othman

Pusat Perkembangan Kurikulum

Mohd Razif Hashim

Pusat Perkembangan Kurikulum

**Pereka Bentuk
Kulit**

Mohd. Lufti Mahfudz

Pusat Perkembangan Kurikulum