



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah

Huraian Sukatan Pelajaran

KIMIA **Tingkatan Lima**



Pusat Perkembangan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia
November 2000

KANDUNGAN

Muka Surat

<i>Rukun Negara</i>	v
<i>Falsafah Pendidikan Kebangsaan</i>	vii
<i>Falsafah Pendidikan Sains Negara</i>	ix
<i>Kata Pengantar</i>	xi
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
Kandungan Tingkatan Lima	
Kadar Tindak Balas	39
Sebatian Karbon	43
Pengoksidaan dan Penurunan	58
Termokimia	64
Bahan Kimia untuk Pengguna	69

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

Falsafah Pendidikan Sains Negara

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.

PENDAHULUAN

Pendidikan di Malaysia adalah suatu usaha berterusan untuk memperkembangkan lagi potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu supaya dapat melahirkan insan yang seimbang, harmoni 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.

Sebagai sebuah negara yang sedang melangkah ke arah status negara maju, Malaysia perlu mewujudkan masyarakat yang saintifik dan progresif, 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 pelajar memahami alam

sekeliling mereka. Ilmu pengetahuan sains ini menjadi lebih bermakna kepada pelajar 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 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, ikram terhadap hidupan dan menghargai alam sekitar.

Kurikulum Sains KBSR dan KBSM digubal untuk pelajar 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 mengoptimalkan 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.

Mata-mata pelajaran Sains Sekolah Rendah dan Sains Sekolah Menengah Rendah direka bentuk untuk memberi pengetahuan asas sains kepada pelajar, menyediakan pelajar

supaya celik sains dan mampu mengikuti sains di peringkat menengah atas. Sains Sekolah Menengah Atas pula di samping menghasilkan pelajar yang celik sains, inovatif, juga menyediakan pelajar untuk menceburi diri dalam bidang sains dan teknologi yang lebih umum. Manakala mata-mata pelajaran sains elektif bertujuan untuk menyediakan pelajar yang cenderung, minat dan berupaya dalam bidang sains untuk menceburi diri dalam kerjaya bidang sains dan teknologi yang khusus dan profesional. Golongan pelajar ini akan menjadi sumber tenaga manusia dalam bidang sains dan teknologi yang memainkan peranan penting dalam pembangunan negara.

Kimia adalah satu disiplin dalam sains yang mengkaji tentang jirim secara makroskopik dan mikroskopik, interaksi antara bahan dan penghasilan serta penggunaan bahan. Kimia mempunyai kaitan yang rapat dengan kehidupan manusia. Penghasilan dan penggunaan bahan kimia membawa kesan kepada masyarakat dan alam sekitar. Perkembangan yang pesat dalam bidang kimia seperti dalam bidang petrokimia dan bahan termaju banyak memberi sumbangan terhadap kemajuan dalam pelbagai bidang termasuk bidang perubatan dan perindustrian. Oleh itu, ilmu kimia perlu dikuasai oleh pelajar supaya mereka dapat menangani perubahan yang berlaku dalam kehidupan yang semakin berteraskan kepada sains dan teknologi dan memberi sumbangan kepada perkembangan sains dan teknologi demi meningkatkan mutu kehidupan manusia sejagat.

Mata pelajaran Kimia adalah program dua tahun untuk pelajar Tingkatan empat dan lima sekolah menengah atas. Ia dirancang untuk membolehkan pelajar memahami bidang kimia dengan lebih mendalam daripada aspek teori, konsep serta aplikasinya dalam kehidupan harian. Pemerolehan dan penguasaan pengetahuan dan kemahiran berkaitan dengan kimia menyediakan pelajar untuk menangani perubahan dan menyumbang ke arah pengurusan diri dan alam sekitar dengan penuh tanggungjawab demi kesejahteraan hidup manusia. Mata

pelajaran ini menyediakan pelajar dengan asas pendidikan kimia untuk melanjutkan pelajaran ke bidang kimia, bidang yang memerlukan pengetahuan dan kemahiran berkaitan dengan kimia serta ke kerjaya yang berkaitan dengan sains dan teknologi.

Kurikulum diperjelaskan dalam dua dokumen iaitu Sukatan Pelajaran (SP) dan Huraian Sukatan Pelajaran (HSP) untuk setiap mata pelajaran. SP menggariskan penekanan matlamat, objektif dan kandungan kurikulum secara umum. HSP memperincikan kehendak kurikulum mengikut Tahun. 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 ini memberi spesifikasi tentang kurikulum melalui Hasil Pembelajaran yang dihasratkan dan Cadangan Pengalaman Pembelajaran. Di samping itu bahan sokongan kurikulum yang bertujuan untuk membantu guru melaksanakan kurikulum dengan berkesan juga disediakan.

MATLAMAT

Kurikulum Kimia bertujuan untuk melahirkan murid yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam bidang kimia 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 kimia untuk melanjutkan pelajaran di samping mengamalkan budaya sains dan teknologi ke arah pembentukan masyarakat bersifat ikram, dinamik, progresif, bertanggungjawab terhadap alam sekeliling dan mengagumi penciptaan alam.

OBJEKTIF

Kurikulum Kimia membolehkan murid :

1. Memperoleh pengetahuan kimia dan menghubungkan pengetahuan ini dengan fenomena alam semula jadi dan pengalaman harian.
2. Memahami pengetahuan kimia yang berkaitan dengan perkembangan bidang sains dan teknologi, pengurusan alam semula jadi dan sumbernya serta proses industri dalam pelbagai bidang.
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. Mengamalkan sikap saintifik dan nilai murni.
6. Menilai maklumat berkenaan dengan bidang kimia dengan bijak dan berkesan.
7. Menangani cabaran dalam dunia sains dan teknologi dan bersedia memberi sumbangan kepada perkembangan sains dan teknologi.
8. Menyedari kepentingan pengurusan alam semula jadi serta sumbernya dengan bijaksana 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, projek merupakan aktiviti yang menggunakan kemahiran saintifik. Kemahiran saintifik terdiri daripada kemahiran proses sains dan kemahiran manipulasi.

Kemahiran Proses Sains

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

Penerangan tentang setiap kemahiran proses sains diberi seperti berikut:

Memerhatikan Menggunakan deria penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa atau bau untuk mengumpul maklumat tentang objek dan fenomena.

Mengelaskan

Mengasingkan dan mengumpul 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. Pengukuran menjadikan pemerhatian lebih jitu.

Membuat inferens

Membuat kesimpulan awal yang munasabah, yang mungkin benar atau tidak benar, untuk menerangkan sesuatu peristiwa atau pemerhatian.

Meramal

Membuat jangkaan 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, isipadu, 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 dimanipulasikan dan pemboleh ubah bergerak balas yang difikirkan benar bagi menerangkan sesuatu perkara atau peristiwa. Pernyataan ini perlu diuji untuk membuktikan kesahihannya.

Mengeksperimen

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

Kemahiran Manipulatif

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

- Menggunakan dan mengendalikan peralatan sains dan bahan dengan betul.
- Menyimpan peralatan sains dan bahan dengan betul dan selamat.
- Membersihkan peralatan sains dengan cara yang betul.
- Mengendalikan spesimen hidup dan bukan hidup dengan betul dan cermat.
- Melakar spesimen, bahan dan peralatan 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 pula 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, ia melibatkan beberapa langkah dan setiap langkah pula 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 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.
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 daripada 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 berikut:

Menjanakan idea	Menghasilkan idea yang berkaitan dengan sesuatu perkara.
Menghubungkan-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.
Meramal	Membuat jangkaan tentang sesuatu peristiwa berdasarkan pemerhatian dan pengalaman yang lalu atau data yang boleh dipercayai.
Mengidakkan	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.

Mensintesis

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 dimanipulasikan dan pemboleh ubah bergerak balas yang difikirkan benar bagi menerangkan sesuatu perkara atau peristiwa. Pernyataan ini perlu diuji untuk membuktikan kesahihannya.

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 berikut:

Menkonsepsikan 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.

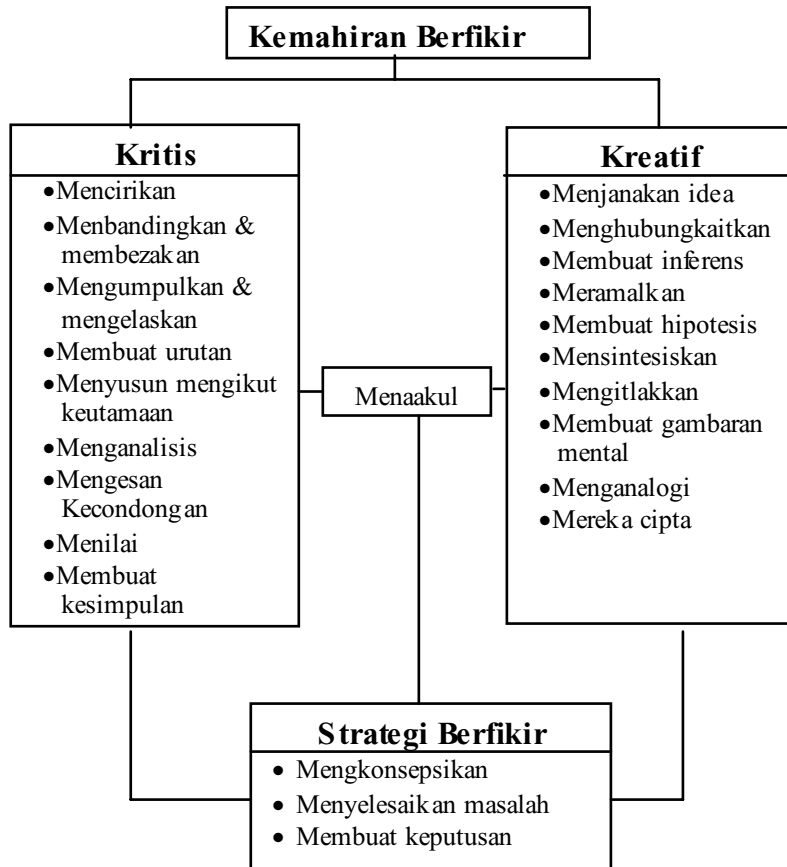
Selain daripada kemahiran berfikir dan strategi berfikir yang tersebut, kemahiran menaakul merupakan satu lagi kemahiran yang diutamakan. Kemahiran menaakul ialah kemahiran yang digunakan dalam membuat pertimbangan secara logik, rasional, adil dan saksama. Penguasaan kemahiran berfikir kritis, kreatif dan strategi berfikir menjadi lebih mudah jika seseorang itu berkebolehan membuat penaaakulan 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 adalah 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 berikut:

Kemahiran Proses Sains	Kemahiran Berfikir
Memerhatikan	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Menghubungkaitkan
Mengelaskan	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Mengumpulkan dan mengelaskan

Kemahiran Proses Sains	Kemahiran Berfikir
Mengukur dan menggunakan nombor	Menghubungkan Membandingkan dan membezakan
Membuat inferens	Menghubungkan Membandingkan dan membezakan Menganalisis Membuat inferens
Meramal	Menghubungkan Membuat gambaran mental
Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Membuat urutan Menyusun mengikut keutamaan
Mentafsirkan data	Membandingkan dan membezakan Menganalisis Menganalisis kecondongan Membuat kesimpulan Mengitlakkan Menilai
Mendefinisi secara operasi	Menghubungkan Menganalogikan Membuat gambaran mental Menganalisis

Kemahiran Proses Sains	Kemahiran Berfikir
Mengawal pemboleh ubah	Mencirikan Membandingkan dan membezakan Menghubungkan Menganalisis
Membuat hipotesis	Mencirikan Menghubungkan Membandingkan dan membezakan Menjanakan idea Membuat hipotesis Meramal Mensintesis
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 sifat sebatian ion dan sebatian kovalen.

Kemahiran Berfikir: Membandingkan dan membezakan

Penerangan:

Untuk mencapai hasil pembelajaran yang tersebut, pengetahuan tentang sifat sebatian ion dan sebatian kovalen dipelajari melalui aktiviti membandingkan dan membezakan. Penguasaan kemahiran membandingkan dan membezakan adalah sama penting dengan pengetahuan sifat sebatian ion dan sebatian kovalen.

Contoh (ii)

Hasil Pembelajaran: Mengkonsepsikan struktur atom

Strategi Berfikir: Mengkonsepsikan

Penerangan:

Sebelum hasil pembelajaran ini, murid telah mempelajari tentang sejarah perkembangan model atom, zarah subatom, jisim relatif, nombor proton, nombor nukleon dan nombor proton serta nombor nukleon untuk pelbagai unsur.

Untuk mencapai hasil pembelajaran yang dihasratkan ini, murid menghubungkan antara beberapa konsep berkaitan dengan atom yang tersebut di atas dan membina pengertian tentang struktur atom. Murid dapat membuat gambaran secara mental tentang struktur atom. Peluang perlu diberi kepada murid untuk membina pengertian sendiri melalui pelbagai aktiviti dan bukan secara menghafal pengertian yang diberi dalam buku teks atau oleh guru sahaja.

Contoh (iii)

Hasil Pembelajaran: Mengawal pemboleh ubah dalam eksperimen berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas.

Kemahiran Proses Sains: Mengawal pemboleh ubah

Penerangan:

Sebelum hasil pembelajaran ini, murid telah membuat hipotesis tentang faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas, contohnya faktor kepekatan.

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 kepekatan larutan manakala pemboleh ubah bergerak balas adalah jumlah gas yang dihasilkan dalam tindak balas yang berkenaan.

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 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 salah satu 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, kasih sayang dan ikram.
- 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: menyedari dan memahami kepentingan dan keperluan sikap saintifik dan nilai murni, memberi perhatian serta respons kepadanya, menghayatinya, mengamalkannya dan seterusnya menjadikannya sebagai budaya kehidupan. Peringkat-peringkat ini perlu diambil kira semasa merancang aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains agar penerapan sikap saintifik dan nilai murni berlaku secara berkesan.

Penerapan sikap saintifik dan nilai murni semasa pengajaran dan pembelajaran dilakukan sama ada secara bersahaja atau secara terancang. Dalam kurikulum ini, hasil pembelajaran untuk domain afektif ini dijadikan hasil pembelajaran yang khusus dan diwujudkan di akhir setiap Bidang Pembelajaran. Walau bagaimanapun, dalam pengajaran dan pembelajaran, penerapan sikap saintifik dan nilai murni harus berlaku secara berterusan sepanjang pelajaran. 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 kewujudan unsur dan sebatianya

Sikap saintifik dan nilai murni: Mensyukuri nikmat yang dikurniakan Tuhan.

Contoh (ii):

Hasil Pembelajaran: Mengamalkan sikap bertanggungjawab dalam mengendalikan bahan kimia.

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 cintai 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, pembelajaran masteri.

Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran Sains

Pendekatan Inkuiri

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

Konstruktivisme

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

- Guru mengambil kira pengetahuan sedia ada murid.
- Pembelajaran adalah hasil usaha murid itu sendiri.
- Pembelajaran berlaku bila murid menghubungkan idea asal dengan idea baru bagi menstrukturkan semula idea mereka.

- Murid berpeluang bekerjasama, berkongsi idea dan pengalaman serta membuat refleksi.

Pendekatan Sains, Teknologi dan Masyarakat

Pembelajaran yang bermakna akan berlaku jika murid dapat menghubungkan 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 di 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 pengalaman 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, pemahaman tentang alam sekitar.

Berikut diberi penerangan ringkas tentang kaedah-kaedah ini.

Eksperimen

Kaedah 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 berikut:

- Mengenal 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
- Menjalankan 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

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

Aktiviti yang dijalankan menyerupai yang sebenarnya. Tiga contoh simulasi yang utama ialah *main peranan*, *permainan dan penggunaan model*. Dalam main peranan, murid melakonkan sesuatu peranan secara spontan berdasarkan beberapa syarat yang telah ditentukan. Permainan pula mempunyai peraturan yang harus dipatuhi. Murid bermain untuk mempelajari sesuatu prinsip ataupun untuk memahami proses 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

Aktiviti yang dijalankan oleh individu atau se kumpulan 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 tidak hanya terhad dalam sekolah sahaja. 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 salah satu contoh kaedah ini.

Kajian Masa Depan

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

- Kenal pasti dan faham masalah
- Jelaskan masalah
- Cari alternatif penyelesaian masalah
- Lakukan operasi penyelesaian
- Nilai 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, mengumpulkan, mentafsirkan dan menilai data merupakan kemahiran yang dihasratkan dalam kurikulum sains ini. Data yang telah ditafsirkan 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 mengumpulkan 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 adalah televisyen, radio, video, perisian komputer, perisian kursus, internet, kemudahan telesidang.

Simulasi dan animasi berkomputer merupakan satu lagi kaedah untuk mengajar konsep sains yang muarad 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 wahana 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 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 bersama ke arah 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-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 A

Secara am, HP dalam sesuatu BP disusun secara berurutan daripada mudah ke kompleks. Maka 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 ditulis menggunakan perkataan mengikut prinsip yang telah digubal bersesuaian dengan hierarki aras berfikir seperti dalam Jadual 1:

Jadual 1: Hasil Pembelajaran Dalam Domain Kognitif

Hasil Pembelajaran Umum	Hasil Pembelajaran Khusus
Mengetahui <i>-mengingat kembali</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mentakrifkan • Memerihalkan • Mengenal pasti • 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 • Meramalkan • Membuat inferens • Menghubungkan • Mencirikan • Mengelaskan

Hasil Pembelajaran Umum	Hasil Pembelajaran Khusus
Mengaplikasikan <i>-menggunakan bahan/idea dalam situasi yang baru dan konkrit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengira • Menghitung • Menunjuk cara • Mengubah suai • Menjanakan idea • Mengitlakkan • Menjelaskan dengan contoh
Menganalisis <i>- mengasingkan maklumat kepada komponen-komponennya untuk memahami struktur organisasinya dan perhubungan antara komponen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mencerakinkan • Menjelaskan melalui contoh • Memilih • Mengasingkan • Membuat andaian • Menghuraikan • Menyelesaikan masalah • Membuat urutan • Menyusun mengikut ketutamaan • Menggunakan perhubungan ruang dan masa • Membuat kesimpulan • Mengawal pemboleh ubah

Hasil Pembelajaran Umum	Hasil Pembelajaran Khusus
Mensintesiskan <i>- menggabungkan komponen-komponen untuk menghasilkan keseluruhan idea atau struktur yang baru dan kreatif</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menggabungkan • Merancang • Meringkaskan • Membina • Merangkakan • Mereka cipta • Mereka bentuk • Mengkonsepsi kan • Menganalogi • Membuat gambaran mental • Mendefinikan 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 • 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: Hasil Pembelajaran dalam Domain Afektif

Hasil Pembelajaran Umum	Hasil Pembelajaran Khusus
Menyedari	<ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan • Menjawab • Melaporkan • 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

Hasil Pembelajaran Umum	Hasil Pembelajaran Khusus
	<ul style="list-style-type: none"> • Meramalkan
Menyayangi Mensyukuri Mengamalkan	<ul style="list-style-type: none"> • Menolong • Mengambil bahagian • Menderma • Memberi • Mempraktikkan • Melakukan • Membina • Mengerjakan • Memulihara • Mengendalik an • Memelihara • Menyertai • Membantu • Menggunakan • Menyelesaikan • Melaksanakan • Menyediakan • Mengucap kan • Mengambil • Menjaga • Menghormati

Tema dan Bidang Pembelajaran

Kandungan pengetahuan mata pelajaran Kimia Tingkatan 4 dan 5 telah diolah dalam empat tema seperti berikut:

- A. Memperkenalkan kimia
- B. Jirim di sekeliling kita
- C. Interaksi antara bahan kimia
- D. Penghasilan dan pengurusan bahan kimia

Pendekatan bertema ini dapat mewujudkan perkaitan antara pelbagai pengetahuan dalam bidang kimia. Tema ini merangkumi ilmu kimia yang diperlukan dalam pendidikan kimia di peringkat menengah atas. Di samping itu, pendekatan ini juga 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 Kimia.

Berikut diberikan kandungan pengetahuan dalam setiap tema.

A. Memperkenalkan Kimia

Dalam tema ini, murid diperkenalkan kepada bidang kimia sebagai satu bidang yang mengkaji tentang jirim dan mementingkan kaedah penyiasatan secara saintifik. Kerjaya yang berkaitan dengan bidang kimia juga diperbincangkan.

B. Jirim di sekeliling kita

Dalam tema ini, murid diperkenalkan kepada bidang kimia sebagai satu bidang yang mengkaji tentang jirim. Tema ini mengandungi konsep yang asas dalam kimia. Konsep ini merupakan prasyarat untuk mempelajari kimia seterusnya. Penguasaan konsep yang dikemukakan melalui tema ini amat penting untuk memastikan pemahaman tentang bidang kimia. Tema ini juga digunakan untuk menghubungkan bidang kimia yang dipelajari dengan kerjaya yang berkaitan dengan kimia. Dalam tema ini, murid akan diperkenalkan penulisan simbol unsur dan formula kimia sebatian. Penggunaan simbol unsur dan formula kimia hendaklah dipraktikkan sepanjang program dua tahun ini di kesemua tema dan bidang pembelajaran

Bidang Pembelajaran dalam tema ini adalah seperti berikut:

1. Struktur Atom
2. Formula dan Persamaan Kimia
3. Jadual Berkala Unsur
4. Ikatan Kimia

C. Interaksi antara bahan kimia

Dalam tema ini, murid mempelajari pelbagai tindak balas kimia yang menyebabkan perubahan kimia pada bahan. Idea bahawa jirim berinteraksi menghasilkan bahan yang baru serta menghasilkan perubahan tenaga dikaji. Aplikasi tindak balas kimia dalam industri juga dipelajari.

Bidang Pembelajaran tema ini adalah seperti berikut:

1. Elektrokimia
2. Asid, Bes dan Garam
3. Sebatian Karbon
4. Pengoksidaan dan penurunan
5. Termokimia
6. Kadar tindak balas

D. Penghasilan dan pengurusan bahan kimia

Tema ini membolehkan murid memahami interaksi antara bahan menghasilkan bahan buatan untuk memenuhi keperluan kehidupan harian dan masyarakat. Murid dapat menghubungkan pengetahuan dan kemahiran kimia yang dipelajari dengan kehidupan harian. Kepentingan pengurusan bahan buatan ini dengan bertanggjawab juga dibincangkan.

Bidang Pembelajaran dalam tema ini adalah seperti berikut:

1. Bahan Buatan dalam industri
2. Bahan kimia untuk pengguna

Objektif Pembelajaran Kimia Tingkatan Empat

Hasil Pembelajaran untuk setiap tema dan bidang pembelajaran adalah seperti berikut:

MEMPERKENALKAN KIMIA

Pengenalan Kepada Kimia

1. Memahami Kimia.
2. Memahami kepentingan kimia.
3. Mensintesis kaedah saintifik.
4. Mengamalkan sikap saintifik dan nilai murni.

JIRIM DI SEKELILING KITA

Struktur Atom

1. Memahami jirim.
2. Mensintesis struktur atom.
3. Menilai kepentingan penggunaan isotop.
4. Mensintesis susunan elektron bagi atom.
5. Mensyukuri kemampuan akal mengkonsepkan idea tentang ketertiban dan keunikan struktur atom.

Formula dan Persamaan Kimia

1. Mengaplikasikan jisim atom relatif dan jisim molekul relatif.
2. Menganalisis hubungan antara bilangan mol dengan bilangan zarah.
3. Menganalisis hubungan antara bilangan mol dengan jisim.
4. Menganalisis hubungan antara bilangan mol dengan isipadu gas.
5. Mensintesis formula kimia.
6. Menilai persamaan kimia.
7. Mengamalkan sikap saintifik dan nilai murni dalam menjalankan kajian sains.

Jadual Berkala Unsur

1. Menganalisis Jadual Berkala Unsur.
2. Menganalisis unsur dalam Kumpulan 18.
3. Menganalisis unsur dalam Kumpulan 1.
4. Menganalisis unsur dalam Kumpulan 17.
5. Menganalisis unsur dalam kala.
6. Memahami unsur peralihan.
7. Mensyukuri kewujudan unsur dan sebatianannya.

Ikatan Kimia

1. Memahami asas pembentukan sebatian.
2. Mensintesis konsep pembentukan ikatan ion.
3. Mensintesis konsep pembentukan ikatan kovalen.
4. Menganalisis sifat sebatian ion dan sebatian kovalen.

5. Mengagumi kesepaduan sebagai asas kestabilan dan keharmonian.

INTERAKSI ANTARA BAHAN KIMIA

Elektrokimia

1. Memahami sifat elektrolit dan bukan elektrolit.
2. Menganalisis elektrolisis sebatian lebur.
3. Menganalisis elektrolisis larutan akuus.
4. Menilai proses elektrolisis dalam industri.
5. Menganalisis sel kimia.
6. Mensintesis siri elektrokimia.
7. Mengamalkan sikap bertanggungjawab dalam mengendalikan bahan kimia.

Asid, Bes dan Garam

1. Menganalisis konsep asid dan bes.
2. Mensintesis konsep asid kuat, asid lemah, alkali kuat dan alkali lemah.
3. Menganalisis kepekatan asid dan alkali.
4. Menganalisis peneutralan.
5. Mensintesis garam.
6. Mensintesis analisis kualitatif garam.
7. Mengamalkan sikap sistematik dan teliti dalam mengendalikan eksperimen.

PENGHASILAN DAN PENGURUSAN BAHAN KIMIA

Bahan Buatan dalam Industri

1. Memahami pembuatan asid sulfurik.
2. Mensintesisakan pembuatan ammonia dan garamnya.
3. Memahami aloi.
4. Menilai penggunaan polimer sintetik.
5. Mengaplikasikan penggunaan kaca dan seramik.
6. Menilai penggunaan bahan komposit.
7. Mensyukuri anugerah Tuhan yang memberikan akal fikiran untuk menghasilkan pelbagai bahan buatan dalam industri.

Objektif Pembelajaran Kimia Tingkatan Lima

Hasil Pembelajaran untuk setiap tema dan bidang pembelajaran adalah seperti berikut:

INTERAKSI ANTARA BAHAN KIMIA

Kadar Tindak Balas

1. Menganalisis kadar tindak balas.
2. Mensintesisakan idea tentang faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas.
3. Mensintesisakan idea tentang teori perlanggaran.
4. Mengamalkan sikap menggunakan pengetahuan sains untuk mempertingkatkan kualiti kehidupan.

Sebatian Karbon

1. Memahami sebatian karbon.
2. Menganalisis alkana.
3. Menganalisis alkena.
4. Mensintesisakan idea isomerisme.
5. Menganalisis alkohol.
6. Menganalisis asid karboksilik.
7. Memahami ester.
8. Menilai lemak.
9. Menganalisis getah asli.
10. Mensyukuri kewujudan pelbagai bahan organik dalam alam.
11. Menyedari ketertiban dalam siri homolog.

Pengoksidaan dan Penurunan

1. Menganalisis tindak balas redoks.
2. Menganalisis pendaratan sebagai tindak balas redoks.
3. Mensintesis siri kereaktifan logam dan aplikasinya.
4. Menganalisis tindak balas redoks dalam sel elektrolisis dan sel kimia.
5. Mengagumi kebolehan unsur mengubah nombor pengoksidaannya.

Termokimia

1. Menilai perubahan tenaga dalam tindak balas kimia.
2. Mensintesis konsep haba pemendakan.
3. Mensintesis konsep haba penyesaran.
4. Mensintesis konsep haba peneutralan.
5. Mensintesis konsep haba pembakaran.
6. Menghargai kewujudan pelbagai sumber tenaga.

PENGHASILAN DAN PENGURUSAN BAHAN KIMIA

Bahan Kimia untuk Pengguna

1. Menganalisis sabun dan detergen.
2. Menilai penggunaan bahan tambah makanan.
3. Mengetahui ubat.
4. Mensyukuri kewujudan bahan kimia dan kurniaan akal kepada manusia menggunakan bahan kimia untuk memperbaiki mutu kehidupan.

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Kadar Tindak balas	<p>1. Menganalisis kadar tindak balas.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud kadar tindak balas. • Mengenal pasti perubahan yang dapat diperhatikan pada bahan atau hasil tindak balas untuk menentukan kadar tindak balas. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengawal pemboleh ubah dalam eksperimen menentukan kadar tindak balas. • Menentukan kadar tindak balas purata. • Menentukan kadar tindak balas pada masa tertentu melalui graf. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan masalah penghitungan tentang kadar purata dan kadar tindak balas pada masa tertentu. 	<p>Membincangkan berikut:</p> <p>(a) Maksud kadar tindak balas.</p> <p>(b) Contoh tindak balas yang berlaku dengan cepat.</p> <p>(c) Contoh tindak balas yang berlaku dengan perlahan.</p> <p>Mengadakan perbincangan untuk mengenal pasti perubahan yang dapat diperhatikan pada bahan tindak balas atau hasil tindak balas untuk menentukan kadar tindak balas serta kaedah pengukurannya.</p> <p>Mengadakan perbincangan untuk menentukan pemboleh ubah dimanipulasi, pemboleh ubah bergerak balas, pemboleh ubah yang dimalarkan dalam eksperimen menentukan kadar tindak balas.</p> <p>Menjalankan eksperimen tindak balas antara zink dengan asid, seterusnya melukis graf untuk menghitung kadar tindak balas purata dan kadar tindak balas pada masa tertentu.</p> <p>Mengadakan aktiviti menyelesaikan masalah penghitungan berkaitan dengan kadar tindak balas.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Mensintesis idea tentang faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjanakan idea tentang faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat hipotesis tentang faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. • Mengawal pemboleh ubah dalam eksperimen berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. • Menghuraikan kaedah penentuan kadar tindak balas untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat kesimpulan tentang faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. • Menyelesaikan masalah berkaitan dengan kadar tindak balas. 	<p>Mengadakan sumbang saran untuk mengenal pasti faktor yang mungkin mempengaruhi kadar tindak balas seperti jumlah luas permukaan, kepekatan, suhu, mangkin dan tekanan.</p> <p><i>Nota: Maksud, ciri dan contoh mangkin diperbincangkan.</i></p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas iaitu jumlah luas permukaan, kepekatan, suhu dan mangkin. Tindak balas yang dicadangkan adalah seperti berikut:</p> <p>(a) Tindak balas antara kalsium karbonat, CaCO_3 dengan asid hidroklorik, HCl.</p> <p>(b) Tindak balas antara natrium tiosulfat, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan asid sulfurik, H_2SO_4.</p> <p>(c) Penguraian hidrogen peroksida, H_2O_2 dengan kehadiran mangkin.</p> <p>Mengadakan aktiviti menyelesaikan masalah berkaitan dengan kadar tindak balas.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Mensintesis idea tentang teori perlanggaran.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan pergerakan dan perlanggaran zarah dengan tindak balas. • Menghubungkan tenaga dengan perlanggaran berkesan yang menghasilkan tindak balas. • Menerangkan tenaga pengaktifan. • Melukis gambar rajah profil tenaga. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkonsepkan teori perlanggaran. • Menghubungkan frekuensi perlanggaran berkesan dengan kadar tindak balas. • Menghubungkan frekuensi perlanggaran berkesan dengan faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat gambaran mental tentang perlanggaran zarah dalam tindak balas yang dipengaruhi oleh faktor tertentu. • Menerangkan aplikasi faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas dalam kehidupan harian. 	<p>Menjalankan simulasi tentang berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Pergerakan dan perlanggaran zarah dalam tindak balas. (b) Pergerakan dan perlanggaran zarah dalam tindak balas yang dipengaruhi oleh faktor suhu, jumlah luas permukaan, tekanan, kepekatan dan mangkin. <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Perlanggaran. (b) Perlanggaran berkesan. (c) Tenaga pengaktifan. (d) Frekuensi perlanggaran. (e) Frekuensi perlanggaran berkesan. (f) Gambar rajah profil tenaga. <p>Menjalankan perbincangan untuk mengkonsepkan teori perlanggaran.</p> <p>Menggunakan simulasi dan animasi berkomputer untuk mengkaji berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Pergerakan dan perlanggaran zarah dalam tindak balas. (b) Pergerakan dan perlanggaran zarah dalam tindak balas yang dipengaruhi oleh faktor suhu, jumlah luas permukaan, tekanan, kepekatan dan mangkin.

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
		<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang aplikasi faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas dalam aktiviti harian seperti berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Pembakaran arang. (b) Penyimpanan makanan dalam peti sejuk. (c) Memasak makanan dalam periuk tekanan. (d) Penggunaan mangkin dalam industri seperti industri penghasilan ammonia, asid sulfurik dan asid nitrik.

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>4. Mengamalkan sikap menggunakan pengetahuan sains untuk mempertingkatkan kualiti kehidupan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan pengetahuan tentang faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas dalam aktiviti kehidupan harian. • mempraktikkan sikap menyelesaikan masalah dan membuat keputusan secara rasional berdasarkan penyelidikan. 	<p>Menjalankan aktiviti kehidupan harian tertentu dengan mengambil kira pengetahuan tentang faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas.</p> <p>Mengumpul dan mentafsirkan data tentang sumbangan ahli sains dalam mempertingkatkan kualiti kehidupan.</p> <p>Mengadakan aktiviti penyelesaian masalah tentang isu sains dan teknologi melalui penyelidikan.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Sebatian Karbon	<p>1. Memahami sebatian karbon.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud sebatian karbon. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud sebatian organik. • Mengelaskan sebatian kepada sebatian organik dan sebatian tak organik. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud hidrokarbon. • Menyeranaikan sumber hidrokarbon. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Maksud sebatian karbon. (b) Maksud sebatian organik merangkumi sumber, kandungan dan hasil pembakarannya. (c) Maksud hidrokarbon termasuk hidrokarbon tepu dan hidrokarbon tak tepu. (d) Sumber hidrokarbon. <p>Menjalankan eksperimen untuk menunjukkan karbon dioksida dan air dihasilkan daripada pembakaran sebatian organik.</p> <p>Menjalankan aktiviti mengelaskan sebatian kepada sebatian organik dan sebatian tak organik.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Menganalisis alkana.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyatakan maksud alkana. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjanakan idea tentang formula molekul sepuluh ahli pertama alkana. Menjanakan idea tentang formula am alkana. Menyenaraikan nama sepuluh ahli pertama alkana. Melukiskan formula struktur bagi sepuluh ahli pertama alkana rantai lurus. Menyatakan maksud formula struktur. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghubungkan perubahan sifat fizik alkana dengan pertambahan bilangan atom karbon per molekul alkana. Menghuraikan kesan pertambahan bilangan atom karbon per molekul alkana terhadap takat didihnya. Menerangkan sifat kimia alkana. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <p>(a) Maksud alkana.</p> <p>(b) Sifat fizik alkana iaitu takat lebur, takat didih, ketumpatan, keadaan fizik pada suhu bilik, kelarutan dalam air dan kekonduksian elektrik.</p> <p>Menjalankan aktiviti membina model molekul atau melukis formula struktur sepuluh ahli pertama alkana rantai lurus.</p> <p>Membina jadual untuk menunjukkan nama, formula molekul, formula struktur dan sifat fizik sepuluh ahli pertama alkana rantai lurus.</p> <p>Mengadakan perbincangan tentang berikut:</p> <p>(a) Hubungan antara perubahan sifat fizik dengan pertambahan bilangan atom karbon per molekul alkana.</p> <p>(b) Kesan pertambahan bilangan atom karbon alkana terhadap takat didihnya.</p> <p>(c) Tindak balas penukargantian.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
		<p>Menulis persamaan pembakaran alkana.</p> <p>Mengkaji tindak balas penukargantian alkana melalui simulasi dan animasi berkomputer.</p> <p>Membincangkan tindak balas penukargantian alkana.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
<p>3. Menganalisis alkena</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud alkena. • Menjanakan idea tentang formula molekul sembilan ahli pertama alkena. • Menjanakan idea tentang formula am alkena. • Menyenaikan nama sembilan ahli pertama alkena. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melukiskan formula struktur sembilan ahli pertama alkena rantai lurus. • Menghubungkan perubahan sifat fizik alkena dengan pertambahan bilangan atom karbon per molekul alkena. • Menghuraikan kesan pertambahan bilangan atom karbon per molekul alkena terhadap takat didihnya. • Menerangkan sifat kimia alkena. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Maksud alkena. (b) Sifat fizik alkena iaitu takat lebur, takat didih, ketumpatan, keadaan fizik pada suhu bilik, kelarutan dalam air dan kekonduksian elektrik. (c) Tindak balas pembakaran alkena. (d) Tindak balas penambahan alkena dengan hidrogen, halogen, hidrogen halida, air, kalium manganat (VII) berasid. (e) Pempolimeran alkena. <p>Menjalankan aktiviti membina model molekul atau melukis formula struktur sembilan ahli pertama alkena rantai lurus dengan satu ikatan ganda dua.</p> <p>Membina jadual untuk menunjukkan nama, formula molekul, formula struktur dan sifat fizik bagi sembilan ahli pertama alkena.</p>	

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan dan membezakan alkana dengan alkena. • Menghubungkan kereaktifan tindak balas alkana dan alkena dengan ikatannya. • Mengitlakkan ciri siri homolog. 	<p>Mengadakan perbincangan tentang berikut:</p> <p>(a) Hubungkait antara perubahan sifat fizik alkena dengan pertambahan bilangan atom karbon per molekul alkena.</p> <p>(b) Kesan pertambahan bilangan atom karbon per molekul alkena terhadap takat didihnya.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji dan seterusnya membandingkan sifat alkana dan alkena yang sepadan seperti heksana dan heksena daripada segi kejelagaan semasa pembakaran, tindak balas dengan bromin dan tindak balas dengan kalium manganat(VII) berasid.</p> <p>Membandingkan kejelagaan pembakaran alkana dan alkena yang sepadan secara kuantitatif.</p> <p>Mengadakan perbincangan bagi mengitlakkan ciri siri homolog.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
KBSM	<p>4. Mensintesisikan idea isomerisme.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Membina pelbagai formula struktur bagi sesuatu alkana dan alkena. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkonsepsikan isomerisme. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan sistem penamaan IUPAC untuk menamakan isomer. 	<p>Membina model atau melukis pelbagai formula struktur yang mungkin bagi sesuatu alkana dan alkena.</p> <p>Mengadakan perbincangan untuk mengkonsepsikan isomerisme.</p> <p>Mengadakan perbincangan tentang kewujudan isomer.</p> <p>Mengkaji isomerisme melalui model atau simulasi berkomputer.</p> <p>Melukiskan dan menamakan formula struktur isomer alkana dan alkena.</p> <p>Menjalankan aktiviti membina jadual yang menunjukkan nama dan formula kumpulan alkil yang diterbitkan daripada lima ahli pertama alkana.</p> <p><i>Nota :</i></p> <p>(a) Contoh isomer tidak termasuk sebatian karbon siklik</p> <p>(b) Alkana dan alkena yang digunakan adalah yang mengandungi tidak lebih daripada lima atom karbon.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>5. Menganalisis alkohol.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan formula am alkohol. • Mengenal pasti kumpulan berfungsi alkohol • Menyenaikan formula molekul dan nama empat ahli pertama alkohol. • Melukiskan formula struktur isomer bagi propanol dan butanol. • Menamakan isomer bagi propanol dan butanol mengikut sistem penamaan IUPAC. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan pembuatan etanol secara industri. • Menghuraikan penyediaan etanol dalam makmal. • Menyatakan sifat fizik etanol. • Menghuraikan sifat kimia etanol. • Meramalkan sifat kimia bagi ahli alkohol yang lain. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh kegunaan alkohol dalam kehidupan harian • Menghuraikan kesan penyalahgunaan alkohol. 	<p>Menjalankan aktiviti menerbitkan formula am alkohol dan mengenal pasti kumpulan berfungsi.</p> <p>Menjalankan aktiviti membina jadual untuk menunjukkan nama dan formula molekul empat ahli pertama alkohol.</p> <p>Menjalankan aktiviti melukis formula struktur yang mungkin bagi empat ahli pertama alkohol dan menamakan isomernya.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <p>(a) Pembuatan etanol secara industri.</p> <p>(b) Sifat fizik etanol, C_2H_5OH iaitu warna, bau, takat didih, keadaan fizik pada suhu bilik, kemeruapan dan kelarutan.</p> <p>(c) Kegunaan alkohol dalam kehidupan harian.</p> <p>(d) Kesan penyalahgunaan alkohol.</p> <p>Mengadakan aktiviti meramalkan sifat kimia bagi ahli alkohol yang lain.</p> <p>Menjalankan eksperimen penyediaan etanol melalui proses penapaian dan mendapatkan hasil melalui proses penyulingan.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
		<p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji sifat kimia etanol yang berikut:</p> <ul style="list-style-type: none">(a) Pembakaran.(b) Pengoksidaan.(c) Pendehidratan. <p>Menjalankan aktiviti menulis persamaan kimia bagi tindak balas yang melibatkan etanol, C_2H_5OH, propanol, C_3H_7OH dan butanol, C_4H_9OH.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>6. Menganalisis asid karboksilik.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan formula am asid karboksilik. • Mengenal pasti kumpulan berfungsi asid karboksilik • Menyenaikan nama empat ahli pertama asid karboksilik mengikut sistem penamaan IUPAC. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan penyediaan asid etanoik dalam makmal. • Menyatakan sifat fizik asid karboksilik. • Menghuraikan sifat kimia asid etanoik. • Meramalkan sifat kimia bagi asid karboksilik yang lain. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh kegunaan asid karboksilik dalam kehidupan harian. 	<p>Menjalankan aktiviti menerbitkan formula am asid karboksilik dan mengenal pasti kumpulan berfungsinya.</p> <p>Menjalankan aktiviti membina jadual untuk menunjukkan nama dan formula molekul empat ahli pertama asid karboksilik.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <p>(a) Penyediaan asid etanoik, CH_3COOH dalam makmal.</p> <p>(b) Sifat fizik asid etanoik, CH_3COOH daripada segi bau, warna, takat didih, keadaan fizik pada keadaan bilik dan kelarutan dalam air.</p> <p>(c) Kegunaan asid karboksilik dalam kehidupan harian.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji sifat kimia asid etanoik, CH_3COOH melalui tindak balas dengan berikut:</p> <p>(a) Bes.</p> <p>(b) Karbonat logam.</p> <p>(c) Logam.</p> <p>(d) Alkohol.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
		Menjalankan aktiviti menulis persamaan kimia bagi tindak balas yang melibatkan asid propanoik, C_2H_5COOH dan asid butanoik, C_3H_7COOH .
		Mengadakan aktiviti meramalkan sifat kimia bagi asid karboksilik yang lain.

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>7. Memahami ester.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjanakan idea tentang formula am ester. • Mengenal pasti kumpulan berfungsi ester. • Menyatakan nama ester mengikut sistem penamaan IUPAC. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan penyediaan etil etanoat dalam makmal. • Menyatakan sifat fizik etil etanoat. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meramalkan ester yang terbentuk daripada tindak balas pengesteran. • Menulis persamaan tindak balas pengesteran. • Menyatakan sumber semula jadi ester. • Menerangkan penggunaan ester dalam kehidupan harian. 	<p>Menjalankan aktiviti menjanakan idea tentang formula am ester.</p> <p>Menjalankan aktiviti membina jadual untuk menunjukkan formula molekul dan nama ester.</p> <p>Menjalankan eksperimen penyediaan etil etanoat, $C_2H_5OOCCH_3$. <i>Nota: Proses pemisahan tidak diperlukan dalam penyediaan etil etanoat.</i></p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji sifat fizik etil etanoat, $C_2H_5OOCCH_3$ iaitu bau dan kelarutan.</p> <p>Menjalankan aktiviti meramalkan ester yang terbentuk daripada tindak balas pengesteran antara pelbagai asid karboksilik dan alkohol.</p> <p>Menjalankan aktiviti menulis persamaan tindak balas pengesteran. <i>Nota: Tindak balas pengesteran adalah antara empat ahli pertama alkohol dan empat ahli pertama asid karboksilik sahaja.</i></p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
---------------------	--------------------	--------------------------------

Menjalankan projek pengekstrakan ester daripada tumbuhan.

Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:

- (a) Sumber semula jadi ester.
- (b) Penggunaan ester dalam kehidupan harian.

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>8. Menilai lemak.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan sumber minyak dan lemak. • Menyenaraikan kegunaan minyak dan lemak. • Menyatakan perbezaan antara minyak dengan lemak. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud lemak tepu. • Menyatakan maksud lemak tak tepu. • Membandingkan dan membezakan antara lemak tepu dengan lemak tak tepu. • Menyatakan proses penukaran lemak tak tepu kepada lemak tepu. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkritik kesan lemak ke atas kesihatan. • Memerihalkan proses pengekstrakan minyak sawit secara industri. • Mewajarkan penggunaan minyak sawit. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Sumber dan kegunaan minyak dan lemak. (b) Perbezaan antara minyak dengan lemak daripada segi keadaan fizik pada suhu bilik. (c) Maksud lemak tepu dan lemak tak tepu. (d) Sumber, peratus dan komposisi lemak tepu dan lemak tak tepu. (e) Proses pengekstrakan minyak kelapa sawit secara industri. (f) Pembuatan marjerin. (g) Kesan lemak ke atas kesihatan. <p>Melawat kilang pemprosesan minyak kelapa sawit, pembuatan marjerin, institusi penyelidikan kelapa sawit.</p> <p>Mengadakan perbincangan mewajarkan penggunaan minyak sawit daripada aspek berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Kelebihan minyak sawit berbanding dengan minyak sayuran yang lain. (b) Kepentingan industri kelapa sawit kepada pembangunan negara.

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
<p>9. Menganalisis getah asli.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan contoh polimer semula jadi serta monomernya. • Menyatakan sifat getah asli. • Menyatakan kegunaan getah asli. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melukis formula struktur getah asli. • Menghuraikan proses penggumpalan lateks. • Menghuraikan proses mengelakkan lateks daripada menggumpal. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan proses pemvulkanan getah. • Menghubungkan sifat getah tervulkan dengan kehadiran atom sulfur dalam getah tervulkan. • Membandingkan dan membezakan sifat getah tervulkan dengan getah tak tervulkan. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Polimer semula jadi iaitu getah asli, karbohidrat dan protein. (b) Sifat getah asli daripada segi kekenyalan, kesan haba, pengoksidaan dan kesan pelarut. (c) Kegunaan getah asli. (d) Penyelidikan tentang getah asli di Malaysia. <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji proses penggumpalan lateks dan cara mengelakkannya daripada menggumpal.</p> <p>Menjalankan aktiviti menyediakan produk lateks seperti sarung tangan atau belon.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menyediakan getah tervulkan.</p> <p>Menjalankan eksperimen membandingkan sifat kekenyalan getah tervulkan dengan getah tak tervulkan.</p>	

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
		<p>Mengkaji proses pemvulkanan getah melalui simulasi dan animasi berkomputer.</p> <p>Membincangkan hubung kait sifat getah tervulkan dengan kehadiran atom sulfur dalam getah tervulkan.</p> <p>Melawat institusi yang terlibat dalam menjalankan penyelidikan tentang getah asli.</p>
	<p>10. Mensyukuri kewujudan pelbagai bahan organik dalam alam.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan kewujudan pelbagai bahan organik serta kegunaannya dalam kehidupan harian. • mempraktikkan cara pemakanan yang betul bagi menjaga kesihatan. • Menghubungkan sumbangan industri minyak sawit dan getah asli dengan perkembangan ekonomi negara. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang kehadiran pelbagai bahan organik dalam barangan pengguna.</p> <p>Menghadiri ceramah yang berkaitan dengan cara pemakanan yang betul bagi menjaga kesihatan.</p> <p>Mengadakan forum berkaitan sumbangan industri minyak sawit dan getah asli terhadap ekonomi negara.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>11. Menyedari ketertiban dalam siri homolog.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan cara yang sistematik untuk menamakan ahli siri homolog. • Memerihalkan ketertiban dalam sifat fizik dan sifat kimia siri homolog. 	<p>Membina jadual perbandingan nama ahli setiap siri homolog mengikut pertambahan bilangan atom karbon.</p> <p>Membincangkan ketertiban dalam sifat fizik dan sifat kimia siri homolog.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Pengoksidaan dan Penurunan	<p>1. Menganalisis tindak balas redoks.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud pengoksidaan. • Menyatakan maksud penurunan. • Menyatakan maksud tindak balas redoks. • Menyatakan maksud agen pengoksidaan. • Menyatakan maksud agen penurunan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghitung nombor pengoksidaan unsur dalam sebatian. • Menghubungkan nombor pengoksidaan unsur dengan nama sebatian mengikut sistem penamaan IUPAC. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh proses pengoksidaan dan penurunan daripada segi perubahan nombor pengoksidaan. • Menjelaskan melalui contoh proses pengoksidaan dan penurunan daripada segi pemindahan elektron. • Menjelaskan melalui contoh agen pengoksidaan dan agen penurunan dalam tindak balas redoks. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang tindak balas pengoksidaan, tindak balas penurunan, tindak balas redoks, agen pengoksidaan dan agen penurunan daripada segi:</p> <p>(a) Kehilangan dan penambahan oksigen atau hidrogen. (b) Pemindahan elektron. (c) Perubahan nombor pengoksidaan.</p> <p>Menjalankan aktiviti menghitung nombor pengoksidaan unsur dalam sebatian.</p> <p>Menjalankan aktiviti mengenal pasti nombor pengoksidaan unsur dalam suatu sebatian dan menyatakan nama sebatian mengikut sistem penamaan IUPAC.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji proses pengoksidaan dan penurunan dalam tindak balas seperti berikut:</p> <p>(a) Pembakaran logam dalam oksigen atau klorin. (b) Pemanasan oksida logam dengan karbon. (c) Pemindahan elektron pada satu jarak.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
		<p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji tindak balas redoks seperti berikut:</p> <ul style="list-style-type: none">(a) Pertukaran ion Fe^{2+} kepada Fe^{3+} dan Fe^{3+} kepada Fe^{2+}(b) Tindak balas penyésaran logam daripada larutan garamnya.(c) Tindak balas penyésaran halogen daripada larutan halidanya.(d) Pemindahan elektron pada suatu jarak (pelbagai jenis larutan digunakan) <p><i>Nota : Tindak balas redoks perlu dijelaskan melalui setengah persamaan dan persamaan ion</i></p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Menganalisis pengaratan sebagai tindak balas redoks</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan syarat untuk pengaratan besi. • Menyatakan maksud kakisan logam. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan proses pengaratan daripada segi pengoksidaan dan penurunan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjanakan idea tentang penggunaan logam lain untuk mengawal pengaratan . • Menghuraikan penggunaan suatu logam yang lebih elektropositif untuk mengawal pengaratan. • Menjelaskan dengan contoh penggunaan suatu logam yang lebih atau kurang elektropositif untuk mengawal kakisan logam. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Syarat pengaratan besi. (b) Maksud kakisan logam. (c) Proses pengaratan daripada segi pengoksidaan dan penurunan. (d) Langkah mengawal kakisan logam dengan menggunakan suatu logam yang lebih atau kurang elektropositif. <p>Mengadakan aktiviti sumbang saran tentang menggunakan logam lain untuk mengawal pengaratan.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji kesan sentuhan logam lain terhadap paku besi.</p> <p>Membincangkan tindak balas redoks dalam kakisan logam termasuk pengaratan.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Mensintesis siri kereaktifan logam dan aplikasinya.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan perbezaan kecergasan tindak balas beberapa logam terhadap oksigen. • Membina siri kereaktifan logam. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menentukan kedudukan karbon dan hidrogen dalam siri kereaktifan logam. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan proses pengekstrakan logam besi dan timah daripada bijihnya. • Menerangkan penggunaan karbon sebagai agen penurunan utama dalam pengekstrakan logam. 	<p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji kereaktifan logam terhadap oksigen.</p> <p>Menyusun logam berdasarkan kecergasannya terhadap oksigen</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan kedudukan karbon dan hidrogen dalam siri kereaktifan logam.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang pengekstrakan besi dan timah.</p> <p>Melawat kilang pengekstrakan logam.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>4. Menganalisis tindak balas redoks dalam sel elektrolisis dan sel kimia.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan perbezaan antara sel elektrolisis dan sel kimia. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh proses pengoksidaan dan penurunan yang berlaku pada elektrod dalam pelbagai sel kimia. • Menjelaskan melalui contoh proses pengoksidaan dan penurunan yang berlaku pada elektrod dalam pelbagai sel elektrolisis. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan dan membezakan sel elektrolisis dengan sel kimia daripada segi pengoksidaan dan penurunan. 	<p>Membincangkan perbezaan antara sel elektrolisis dan sel kimia daripada segi struktur asas, perubahan tenaga dan pemindahan elektron pada elektrod.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji tindak balas yang berlaku dalam elektrolisis dan sel kimia.</p> <p>Mengkaji tindak balas redoks dalam pelbagai sel melalui simulasi dan animasi berkomputer.</p> <p>Mengadakan perbincangan membandingkan sel elektrolisis dengan sel kimia daripada segi pengoksidaan dan penurunan.</p> <p>Nota : <i>Pengetahuan tentang elektrolisis dan sel kimia adalah prasyarat.</i></p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>5. Mengagumi kebolehan unsur mengubah nombor pengoksidaannya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan pelbagai aplikasi perubahan nombor pengoksidaan bahan. • Memerihalkan kewujudan pelbagai bijih di negara kita. • Memerihalkan sumbangan industri pengekstrakan logam dalam meningkatkan ekonomi negara. • Memerihalkan usaha dalam mencegah kakisan logam. • Menerima sel kimia sebagai sumber tenaga elektrik. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Kewujudan pelbagai bijih di negara kita. (b) Kaedah yang digunakan untuk mencegah kakisan logam. (c) Pelbagai sel kimia dalam pasaran. <p>Membincangkan perkara berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Aplikasi perubahan nombor pengoksidaan bahan, contohnya dalam elektrolisis dan pengekstrakan. (b) Sumbangan industri pengekstrakan logam dalam meningkatkan ekonomi negara. (c) Potensi sel kimia dikembangkan sebagai satu sumber alternatif tenaga yang boleh diperbaharui.

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Termokimia	<p>1. Menilai perubahan tenaga dalam tindak balas kimia.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyatakan maksud tindak balas eksotermik. Menyatakan maksud tindak balas endotermik. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengenal pasti tindak balas eksotermik. Mengenal pasti tindak balas endotermik . Membina gambar rajah aras tenaga untuk tindak balas eksotermik. Membina gambar rajah aras tenaga untuk tindak balas endotermik. Mentafsirkan gambar rajah aras tenaga. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghubungkan perubahan tenaga dengan pembentukan dan pemecahan ikatan. Memerihalkan penggunaan pengetahuan tindak balas eksotermik dan tindak balas endotermik dalam kegunaan harian. 	<p>Membincangkan maksud tindak balas eksotermik dan maksud tindak balas endotermik.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji tindak balas eksotermik dan endotermik seperti berikut:</p> <p>(a) Tindak balas antara natrium hidrogen karbonat, NaHCO_3 dengan asid.</p> <p>(b) Tindakbalas antara natrium hidroksida, NaOH dengan asid hidroklorik, HCl.</p> <p>(c) Natrium hidroksida, NaOH dilarutkan dalam air.</p> <p>(d) Ammonium klorida , NH_4Cl dilarutkan dalam air.</p> <p>Menjalankan aktiviti membina gambar rajah aras tenaga untuk tindak balas eksotermik dan tindak balas endotermik.</p> <p>Menjalankan aktiviti mentafsirkan gambar rajah aras tenaga.</p> <p>Mengkaji pembebasan atau penyerapan tenaga semasa pembentukan dan pemecahan ikatan melalui simulasi dan animasi berkomputer atau kaedah lain seperti permainan.</p> <p>Menjalankan projek untuk menghasilkan bahan yang mengaplikasikan idea tentang tindak balas eksotermik dan tindak balas endotermik seperti pek sejuk atau pek panas.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Mensintesiskan konsep haba pemendakan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan maksud haba tindak balas. • Menyatakan maksud haba pemendakan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan kaedah menentukan haba pemendakan. • Menghitung haba pemendakan. • Membina gambar rajah aras tenaga untuk tindak balas pemendakan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan masalah penghitungan yang melibatkan haba pemendakan. 	<p>Membincangkan maksud haba tindak balas dan kaitannya dengan haba pemendakan, haba penyesaran, haba peneutralan dan haba pembakaran.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan haba pemendakan.</p> <p>Menjalankan aktiviti menyelesaikan masalah penghitungan tentang haba pemendakan.</p> <p><i>Nota :</i> <i>Unit pengukuran tenaga ialah Joule (J).</i> <i>Penghitungan dibuat berdasarkan anggapan bahawa tiada kehilangan haba ke persekitaran</i></p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Mensintesisakan konsep haba penyesian.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud haba penyesian. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan kaedah menentukan haba penyesian. • Menghitung haba penyesian. • Membina gambar rajah aras tenaga untuk tindak balas penyesian. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan masalah penghitungan yang melibatkan haba penyesian. 	<p>Membincangkan maksud haba penyesian.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan haba penyesian untuk tindak balas penyesian logam daripada larutan garamnya.</p> <p>Menjalankan aktiviti menyelesaikan masalah penghitungan tentang haba penyesian.</p> <p><i>Nota :</i> <i>Unit pengukuran tenaga ialah Joule (J).</i> <i>Penghitungan dibuat berdasarkan anggapan bahawa tiada kehilangan haba ke persekitaran</i></p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>4. Mensintesiskan konsep haba peneutralan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyatakan maksud haba peneutralan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghuraikan kaedah menentukan haba peneutralan. Menghitung haba peneutralan. Membina gambar rajah aras tenaga untuk tindak balas peneutralan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Membandingkan dan membezakan antara haba peneutralan asid kuat dan alkali kuat dengan haba peneutralan asid lemah dan alkali kuat. Menerangkan perbezaan antara haba peneutralan asid kuat dan alkali kuat dengan haba peneutralan asid lemah dan alkali kuat. Menyelesaikan masalah penghitungan yang melibatkan haba peneutralan. 	<p>Membincangkan maksud haba peneutralan.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan haba peneutralan untuk tindak balas peneutralan berikut:</p> <p>(a) Asid kuat dan alkali kuat.</p> <p>(b) Asid lemah dan alkali kuat.</p> <p>Membincangkan perbezaan antara haba peneutralan asid kuat dan alkali kuat dengan haba peneutralan asid lemah dan alkali kuat.</p> <p>Menjalankan aktiviti menyelesaikan masalah penghitungan tentang haba peneutralan.</p> <p><i>Nota :</i></p> <p><i>Unit pengukuran tenaga ialah Joule (J).</i></p> <p><i>Penghitungan dibuat berdasarkan anggapan bahawa tiada kehilangan haba ke persekitaran</i></p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>5. Mensintesiskan konsep haba pembakaran.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud haba pembakaran. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan kaedah menentukan haba pembakaran. • Menghitung haba pembakaran. • Membina gambar rajah aras tenaga untuk tindak balas pembakaran. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan dan membezakan haba pembakaran pelbagai jenis alkohol. • Menerangkan perbezaan haba pembakaran pelbagai jenis alkohol. • Membandingkan dan membezakan nilai bahan api (kJ/g) beberapa jenis bahan api. • Menyelesaikan masalah penghitungan yang melibatkan haba pembakaran. 	<p>Membincangkan maksud haba pembakaran.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan haba pembakaran pelbagai jenis alkohol.</p> <p>Membincangkan berikut:</p> <p>(a) Perbezaan antara haba pembakaran pelbagai jenis alkohol.</p> <p>(b) Perbezaan antara nilai bahan api (kJ/g) beberapa jenis bahan api.</p> <p>(c) Pemilihan bahan api yang sesuai untuk tujuan tertentu.</p> <p>Menjalankan aktiviti menyelesaikan masalah penghitungan tentang haba pembakaran.</p> <p><i>Nota :</i> <i>Unit pengukuran tenaga ialah Joule (J).</i> <i>Penghitungan dibuat berdasarkan anggapan bahawa tiada kehilangan haba ke persekitaran</i></p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>6. Menghargai kewujudan pelbagai sumber tenaga</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan pelbagai sumber tenaga. • Mewajarkan penggunaan sumber tenaga secara bijaksana. 	<p>Menyediakan folio tentang berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Pelbagai sumber tenaga. (b) Teknologi penyesuaian sumber tenaga. (c) Penggunaan sumber tenaga secara bijaksana tanpa pembaziran dan pencemaran alam. <p>Membincangkan secara kritis tentang penggunaan pelbagai bahan api dan kesannya kepada kehidupan dan alam sekitar.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Menilai penggunaan bahan tambah makanan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyatakan jenis bahan tambah makanan dan contohnya. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyatakan fungsi jenis bahan tambah makanan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengasingkan pewarna daripada pelbagai contoh makanan. Mewajarkan penggunaan bahan tambah makanan. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang pelbagai jenis bahan tambah makanan dalam pasaran, kuantiti pengambilan yang diluluskan serta kesannya ke atas kesihatan.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang jenis bahan kimia di dalam bahan tambah makanan serta fungsinya iaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengawet dan antipengoksida seperti natrium nitrit, natrium benzoat dan asid askorbik. Perisa seperti mononatrium glutamat (MSG) dan aspartame. Penstabil dan pemekat seperti agar-agar dan gam Acacia. Pewarna seperti sebatian azo dan sebatian trifenil. <p>Mengkaji label pada bungkusan makanan dan mengenal pasti bahan tambah yang digunakan.</p> <p>Menjalankan eksperimen mengasingkan pewarna daripada pelbagai contoh bahan makanan melalui kaedah seperti penggunaan pelarut dan kromatografi.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Mengetahui ubat.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan contoh ubat tradisional serta sumber dan penggunaannya. • Menyatakan jenis ubat moden dan contohnya. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan fungsi setiap jenis ubat moden. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan kesan sampingan pelbagai jenis ubat moden dan cara penggunaan yang betul. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang pelbagai jenis ubat iaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Analgesik seperti aspirin, parasetamol dan kodeina. (b) Antibiotik seperti penisilin dan streptomisin. (c) Ubat psikoterapeutik seperti stimulan, antidepresan, antipsikotik dan trankuilizer. (d) Ubat lain seperti hormon dan steroid. <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang kesan sampingan pelbagai jenis ubat moden serta cara penggunaan yang betul.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>4. Mensyukuri kewujudan bahan kimia dan kurniaan akal kepada manusia menggunakan bahan kimia untuk memperbaiki mutu kehidupan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan penemuan bahan kimia yang dapat memperbaiki mutu kehidupan manusia. • Memerihalkan sikap kesabaran dan ketelitian ahli sains dalam penyelidikan dan pembangunan bagi menghasilkan bahan baru. • Meramalkan kehidupan tanpa bahan kimia. • Mengendalikan bahan kimia secara bijaksana untuk memudahkan kehidupan, menjaga kebersihan dan kesihatan diri. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang penemuan bahan kimia yang dapat memperbaiki mutu kehidupan manusia seperti antibiotik dan detergen.</p> <p>Mengadakan aktiviti meramalkan kehidupan tanpa bahan kimia.</p> <p>Membincangkan dan mengamalkan cara pengendalian bahan kimia secara bijaksana untuk memudahkan kehidupan, menjaga kebersihan dan kesihatan diri.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Bahan Kimia untuk Pengguna	<p>1. Menganalisis sabun dan detergen.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan maksud sabun. • Menyatakan maksud detergen. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghuraikan proses penyediaan sabun. • Menerangkan tindakan pencucian sabun dan detergen. • Menerangkan proses penyediaan detergen. • Mengenal pasti bahan tambah dalam detergen dan fungsinya. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan dan membezakan keberkesanan tindakan pencucian sabun dan detergen. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Sejarah pembuatan sabun. (b) Bahan tambah dalam detergen seperti enzim biologi dan agen pemutih. (c) Penyediaan detergen. <p>Menjalankan eksperimen penyediaan sabun melalui proses saponifikasi.</p> <p>Mengadakan perbincangan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Tindakan pencucian sabun dan detergen. (b) Perbandingan antara keberkesanan tindakan pencucian sabun dan detergen. <p>Mengkaji tindakan pembersihan sabun dan detergen melalui simulasi dan animasi berkomputer .</p> <p>Menganjurkan pertandingan atau menjalankan projek berkaitan dengan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) Pembuatan sabun. (b) Penyediaan detergen untuk pelbagai kegunaan seperti syampu dan pencuci pinggan dengan menggunakan bahan mentah alkilbenzena sulfonat.

PANEL PENGGUBAL KURIKULUM KIMIA KBSM

Penasihat

Dr Sharifah Syed Zin
Pengarah
Pusat Perkembangan Kurikulum

Rosli Rashikin
Timbangan Pengarah
Pusat Perkembangan Kurikulum

Ahli

Ahmad Hozi H A Rahman	Pusat Perkembangan Kurikulum
Ng Soo Boon	Pusat Perkembangan Kurikulum
Ahmad Hassan	SM Teknik Sungai Petani 2, Kedah
Aishah Mokhtar	SMK Syed Hassan, Kangar, Perlis
Alias Osman	SMK Tengku Intan Zaharah, Dungun, Terengganu
Che Malek Mamat	SMK Sultan Sulaiman, Kuala Terengganu
Cheah Khye Pheng	SMK Pulau Nyior, Jitra, Kedah
Chek Ramlah Abd Samad	SMK Raja Chulan, Ipoh, Perak
Choe	
Hashim Mohd Zin	SMKA Sheikh Abd Malek, Kuala Terengganu

Hew Siaw Tek	SMK Paya Besar, Kuantan, Pahang
Hussein Abd Wahab	SMK Tengku Mahmud (1), Besut, Terengganu
Jamilah Abd Rahman	Sek Seri Puteri, Kuala Lumpur
Jayasothy Ratnasingam	SMK Maxwell, Kuala Lumpur
Prof Madya Kamariah Abu Bakar	Fakulti Pengajian Pendidikan, Universiti Putera Malaysia
Low Phoi Yook	SMK Bukit Bintang, Petaling Jaya, S'gor
Mohd Azhar Nawi	SMK Abdullah Munshi, P.Pinang
Mohd Isa Kassim	SM Sains Muzaffar Shah, Melaka
Prof Madya Mohd Jamil Maah	Fakulti Sains, Universiti Malaya
Nik Mat Nik Man	SM Tinggi Kajang, Selangor
Shatirah Patin Hj Arshad	SMK Abdul Jalil, Hulu Langat,
Tan Ying Kee	Bahagian Pendidikan Guru
Teng Chuan Wan	SMK Tinggi, Batu Pahat, Johor
Yau Kim Tan	SM Tun Tijah, Melaka
Yee Sye Foong	Maktab Perguruan Teknik, K. Lumpur
Yeo Peck Cheng	SMK Datuk Peter Mojuntin, Sabah

Zaidi Yazid	Pusat Perkembangan Kurikulum
Zainah Mohd Shahr	Majlis Peperiksaan Malaysia
Zaini Adam	SMKA Maahad Hamidiah, Kajang, Selangor
Zainon Mustaffa	
Zarina	Lembaga Peperiksaan