



Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah

Huraian Sukatan Pelajaran

FIZIK

Tingkatan Empat

**Pusat Perkembangan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia
2002**

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

Cetakan Pertama 2002

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

Perpustakaan Negara Malaysia. Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Malaysia. Pusat Perkembangan Malaysia

Pusat Perkembangan Kurikulum,
Kementerian Pendidikan Malaysia.

ISBN

- 1.
- 2.

RUKUN NEGARA

BAHAWASANYA negara kita Malaysia mendukung cita-cita hendak mencapai perpaduan yang lebih erat di kalangan seluruh masyarakatnya; memelihara satu cara hidup demokratik; mencipta masyarakat yang adil di mana kemakmuran Negara akan dapat dinikmati bersama secara adil dan saksama; menjamin satu cara yang liberal terhadap tradisi-tradisi kebudayaannya yang kaya dan berbagai-bagai corak; membina satu masyarakat progresif yang akan menggunakan sains dan teknologi moden;

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

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

FALSAFAH PENDIDIKAN KEBANGSAAN

Pendidikan di Malaysia adalah satu usaha berterusan ke arah lebih memperkembangkan potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk melahirkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani berdasarkan kepercayaan dan kepatuhan kepada Tuhan.

Usaha ini adalah bertujuan untuk melahirkan warganegara Malaysia yang berilmu pengetahuan, berketerampilan, berakhlak mulia, bertanggungjawab dan berkeupayaan mencapai kesejahteraan diri serta memberikan sumbangan terhadap keharmonian dan kemakmuran keluarga, masyarakat dan negara.

FALSAFAH PENDIDIKAN SAINS NEGARA

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

KANDUNGAN

Kata Pengantar	ix
Pendahuluan	1
Matlamat dan Objektif	5
Kemahiran Saintifik	7
Kemahiran Berfikir	10
Sikap Saintifik dan Nilai Murni	19
Strategi Pengajaran dan Pembelajaran	21
Organisasi Kandungan	28
Bidang Pembelajaran	
Penyiasatan Saintifik	41
Jirim dan Bahan	44
Koordinasi Badan	51
Keturunan dan Variasi	59
Tenaga Nuklear	65
Tenaga dan Perubahan Kimia	68
Cahaya, Warna dan Penglihatan	75
Bahan Kimia dalam Industri	83
Penyumbang	87

Kata Pengantar

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

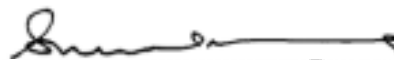
Dokumen ini menyarankan strategi pengajaran dan pembelajaran yang merangkumi pelbagai aktiviti dan penggunaan sumber. Guru digalakkan menggunakan kreativiti untuk memilih, menyusun dan mengolah aktiviti mengikut keperluan pengajaran dan pembelajaran. Huraian ini akan dapat membantu guru merancang dan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

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

Kandungan mata pelajaran Fizik Tingkatan 5 diolah dalam empat tajuk iaitu Gelombang, Elektrik dan Keelektromagnetan, Elektronik dan Keradioaktifan. Tajuk ini seterusnya dikembangkan kepada bidang pembelajaran. Organisasi

kandungan Fizik Tingkatan 5 dapat mewujudkan perkaitan antara pelbagai pengetahuan dalam bidang fizik dan merangkumi ilmu fizik yang diperlukan dalam pendidikan fizik di peringkat menengah atas. Di samping itu, kandungan Fizik Tingkatan 5 menyepadukan pemerolehan dan aplikasi pengetahuan, penguasaan kemahiran berfikir dan saintifik, penerapan sikap saintifik dan nilai murni. Kesepaduan ini memberi kefahaman yang lebih bermakna dalam pembelajaran fizik.

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



(Dr. SHARIFAH MAIMUNAH BT. SYED ZIN)

Pengarah

Pusat Perkembangan Kurikulum

Kementerian Pendidikan Malaysia

PENDAHULUAN

Hasrat pendidikan di Malaysia

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

Masyarakat berilmu saintifik dan progresif

Sebagai sebuah negara yang sedang melangkah ke arah status negara maju, Malaysia perlu mewujudkan masyarakat yang saintifik dan progresif serta berilmu, yakni masyarakat yang mempunyai daya perubahan yang tinggi, memandang jauh ke hadapan, inovatif serta menjadi penyumbang kepada tamadun sains dan teknologi masa depan. Di samping itu, masyarakat ini juga berkebolehan untuk mengurus alam dan sumbernya secara optimum dan bertanggungjawab. Bagi mencapai hasrat ini, kita perlu membentuk warganegara kritis, kreatif dan berketerampilan yang mengamalkan budaya sains dan teknologi. Warganegara yang berbudaya sains dan teknologi

mempamerkan ciri-ciri seperti bersemangat ingin tahu dan ingin mencuba, celik sains, bersifat terbuka, membuat keputusan berdasarkan fakta yang nyata, menghargai sumbangan sains dan teknologi, menghargai keseimbangan alam, mempunyai iltizam dan kesanggupan untuk menyumbang terhadap kemajuan sains dan teknologi.

Sains adalah satu bidang yang merangkumi pengetahuan, kemahiran, sikap saintifik dan nilai murni. Integrasi antara tiga elemen ini amat penting untuk menjamin mutu pendidikan sains. Sebagai satu bidang ilmu pengetahuan, sains membekalkan satu rangka konsep yang membolehkan murid memahami alam sekeliling mereka. Ilmu pengetahuan sains ini menjadi lebih bermakna kepada murid apabila mereka dibimbing untuk menghubungkan fakta dengan konsep, membuat pengitlakan, mengaitkan pembelajaran baru dengan ilmu yang sedia ada serta mengaplikasikan ilmu ini dalam kehidupan harian.

Sains 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

Sains sebagai bidang ilmu pengetahuan

Sains sebagai proses inkuiri

saintifik dan nilai murni termasuk semangat ingin tahu, berfikiran terbuka, tabah, prihatin terhadap hidupan dan menghargai alam sekitar.

Kurikulum sains dari sekolah rendah ke sekolah menengah

Kurikulum Sains KBSR dan KBSM digubal untuk murid dari sekolah rendah hingga ke sekolah menengah. Kurikulum ini digubal berdasarkan penguasaan kemahiran dan penerapan sikap saintifik dan nilai murni. Fokusnya adalah pada pembelajaran sains yang berfikirah dan mengoptimumkan hasil pembelajaran. Kurikulum sains terdiri daripada dua mata pelajaran teras dan empat mata pelajaran elektif. Mata-mata pelajaran teras adalah Sains untuk sekolah rendah, dan Sains untuk sekolah menengah. Mata-mata pelajaran elektif ditawarkan di sekolah menengah atas. Mata-mata pelajaran ini adalah Biologi, Fizik, Kimia dan Sains Tambahan.

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

Mata pelajaran Sains untuk sekolah rendah dan Sains untuk sekolah menengah rendah direka bentuk untuk memberi pengetahuan asas sains kepada murid, menyediakan murid supaya celik sains dan mampu mengikuti sains di peringkat menengah atas. Sains untuk sekolah menengah atas pula di samping menghasilkan murid yang celik sains, inovatif, juga menyediakan murid untuk menceburi bidang sains dan teknologi yang lebih umum. Manakala mata-mata pelajaran sains elektif bertujuan untuk menyediakan murid yang cenderung, berminat dan berupaya dalam bidang sains untuk

menceburi kerjaya bidang sains dan teknologi yang khusus dan profesional. Golongan murid ini akan menjadi sumber tenaga manusia dalam bidang sains dan teknologi yang memainkan peranan penting dalam pembangunan negara.

Fizik adalah bidang ilmu yang mengkaji tentang jirim dan tenaga serta hubungkait antara keduanya. Sebagai satu disiplin ilmu yang dinamik, ilmu fizik sentiasa bercambah dan berkembang dengan begitu pesat sekali. Aplikasi konsep dan prinsip fizik dalam pelbagai aktiviti kehidupan seperti teknologi pengangkutan, komunikasi, penjanaan tenaga, pengembaraan dan penerokaan angkasa lepas, telah banyak menyumbang ke arah kemajuan dan kesejahteraan hidup kita khususnya dalam zaman sains dan teknologi ini.

Mata pelajaran Fizik merupakan satu program yang dilaksanakan dalam tempoh dua tahun untuk murid tingkatan empat dan lima. Ia dirancang untuk membolehkan murid memahami konsep dan prinsip fizik dengan lebih mendalam serta aplikasinya dalam kehidupan harian. Mata pelajaran ini menyediakan murid dengan asas pendidikan fizik untuk melanjutkan pelajaran dalam bidang fizik dan bidang yang berkaitan dengan fizik di peringkat yang lebih tinggi. Di samping itu murid mendapat persediaan untuk membolehkan mereka menceburkan diri dalam berbagai bidang kerjaya yang berorientasikan sains dan teknologi.

Fokus mata pelajaran Fizik

Kandungan
dokumen
kurikulum

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 Tingkatan. HSP mengandungi maklumat tentang matlamat dan objektif kurikulum, penerangan ringkas tentang kemahiran berfikir dan strategi berfikir, kemahiran saintifik, sikap saintifik dan nilai murni, strategi pengajaran dan pembelajaran, dan isi kandungan. Isi kandungan memberi spesifikasi tentang kurikulum melalui Hasil Pembelajaran yang dihasratkan dan Cadangan Aktiviti Pembelajaran. Di samping itu bahan sokongan kurikulum yang bertujuan untuk membantu guru melaksanakan kurikulum dengan berkesan juga disediakan.

MATLAMAT

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

OBJEKTIF

Kurikulum Fizik adalah untuk membolehkan murid:

1. Memperoleh pengetahuan tentang konsep, prinsip, hukum dan teori fizik serta menggunakannya untuk memahami fenomena alam.
2. Memperoleh kefahaman tentang aplikasi prinsip fizik dalam bidang teknologi dan kehidupan harian.
3. Menguasai kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir.
4. Mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran secara kritis dan kreatif berasaskan sikap saintifik dan nilai murni dalam penyelesaian masalah, membuat keputusan dan mengkonsepsikan.
5. Menilai maklumat berkenaan sains dan teknologi dengan bijak dan berkesan.
6. Mengamalkan sikap saintifik dan nilai murni
7. Menangani cabaran dalam dunia sains dan teknologi dan bersedia memberi sumbangan kepada perkembangan sains dan teknologi.
8. Mampu menceburi diri dalam kerjaya dalam bidang sains dan teknologi yang lebih khusus dan profesional.
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 manipulatif.

Kemahiran Proses Sains

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

Penerangan tentang setiap kemahiran proses sains diberi seperti yang berikut:

Memerhati

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

Mengelaskan

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

Mengukur dan menggunakan nombor

Membuat pemerhatian secara kuantitatif dengan menggunakan nombor dan alat berunit piawai atau alat yang diseragamkan sebagai unit rujukan. Pengukuran menjadikan pemerhatian lebih jitu.

Membuat inferens	Membuat kesimpulan awal yang munasabah, yang mungkin benar atau tidak benar, untuk menerangkan sesuatu peristiwa atau pemerhatian.	Mendefinisikan secara operasi	Memberi tafsiran tentang sesuatu konsep dengan menyatakan perkara yang dilakukan dan diperhatikan.
Meramalkan	Membuat jangkaan tentang sesuatu peristiwa atau pemerhatian.	Mengawal pemboleh ubah	Mengenal pasti pemboleh ubah dimanipulasikan, pemboleh ubah bergerak balas dan pemboleh ubah yang malarkan. 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.
Berkomunikasi	Menerima, memilih, menyusun dan mempersembahkan maklumat atau idea dalam pelbagai bentuk seperti tulisan, lisan, jadual, graf, rajah atau model.	Membuat hipotesis	Membuat sesuatu pernyataan umum tentang hubungan antara pemboleh ubah yang difikirkan benar bagi menerangkan sesuatu perkara atau peristiwa. Pernyataan ini boleh diuji
Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Memerihalkan perubahan parameter seperti lokasi, arah bentuk, saiz, isipadu, berat dan jisim sesuatu objek dengan masa.		
Menratfsir data	Memberi penerangan yang rasional tentang objek, peristiwa atau pola daripada data yang dikumpulkan.		

untuk membuktikan kesahihannya.

Mengeksperimen

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

Kemahiran Manipulatif

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

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

KEMAHIRAN BERFIKIR

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

Kemahiran berfikir boleh digolongkan kepada pemikiran kritis dan pemikiran kreatif. Seseorang yang berfikir secara kritis akan sentiasa menilai sesuatu idea dengan sistematik sebelum menerimanya. Seseorang yang berfikir secara kreatif mempunyai

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

Kemahiran Berfikir Kritis

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

Mencirikan	Mengenal pasti kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu konsep atau objek.
Membandingkan dan membezakan	Mencari persamaan dan perbezaan berdasarkan kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu objek atau peristiwa.
Mengumpulkan dan mengelaskan	Mengasingkan dan mengumpulkan objek atau fenomena kepada kumpulan masing-masing berdasarkan kriteria tertentu seperti ciri atau sifat. Pengumpulan ini adalah berdasarkan ciri atau sifat

sepunya.

Membuat urutan

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

Menyusun mengikut keutamaan

Menyusun objek atau maklumat mengikut tertib berdasarkan kepentingan atau kesegeraan.

Menganalisis

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

Mengesan kecondongan

Mengesan pandangan atau pendapat yang berpihak kepada atau menentang sesuatu.

Menilai

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

Membuat kesimpulan

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

Kemahiran Berfikir Kreatif

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

Menjanakan idea	Menghasilkan idea yang berkaitan dengan sesuatu perkara.
Menghubungkaitkan	Membuat kesimpulan dalam sesuatu keadaan atau peristiwa untuk mencari sesuatu struktur atau corak perhubungan.
Membuat inferens	Membuat kesimpulan awal yang munasabah, yang mungkin benar atau tidak benar untuk menerangkan sesuatu peristiwa atau pemerhatian.
Meramalkan	Membuat jangkaan tentang sesuatu peristiwa berdasarkan pemerhatian dan pengalaman yang atau data yang boleh dipercayai.
Mengitlakkan	Membuat pertanyaan umum terhadap sesuatu perkara untuk keseluruhan kumpulan berdasarkan pemerhatian ke atas sampel atau beberapa maklumat daripada kumpulan itu.
Membuat gambaran	Membuat tanggapan atau

mental

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

Mensintesiskan

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

Membuat hipotesis

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

Menganalogikan

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

Mereka cipta

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

Kemahiran Berfikir Kritis dan Kreatif tersebut digunakan dalam strategi berfikir.

Strategi Berfikir

Penerangan tentang setiap strategi berfikir adalah seperti yang berikut:

Menkosepsikan	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 mrncapai matlamat yang ditetapkan.
Menyelesaikan masalah	Mencari penyelesaian yang tepat secara terancang terhadap situasi yang tidak pasti atau mencabar ataupun kesulitan yang tidak dijangkakan.

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

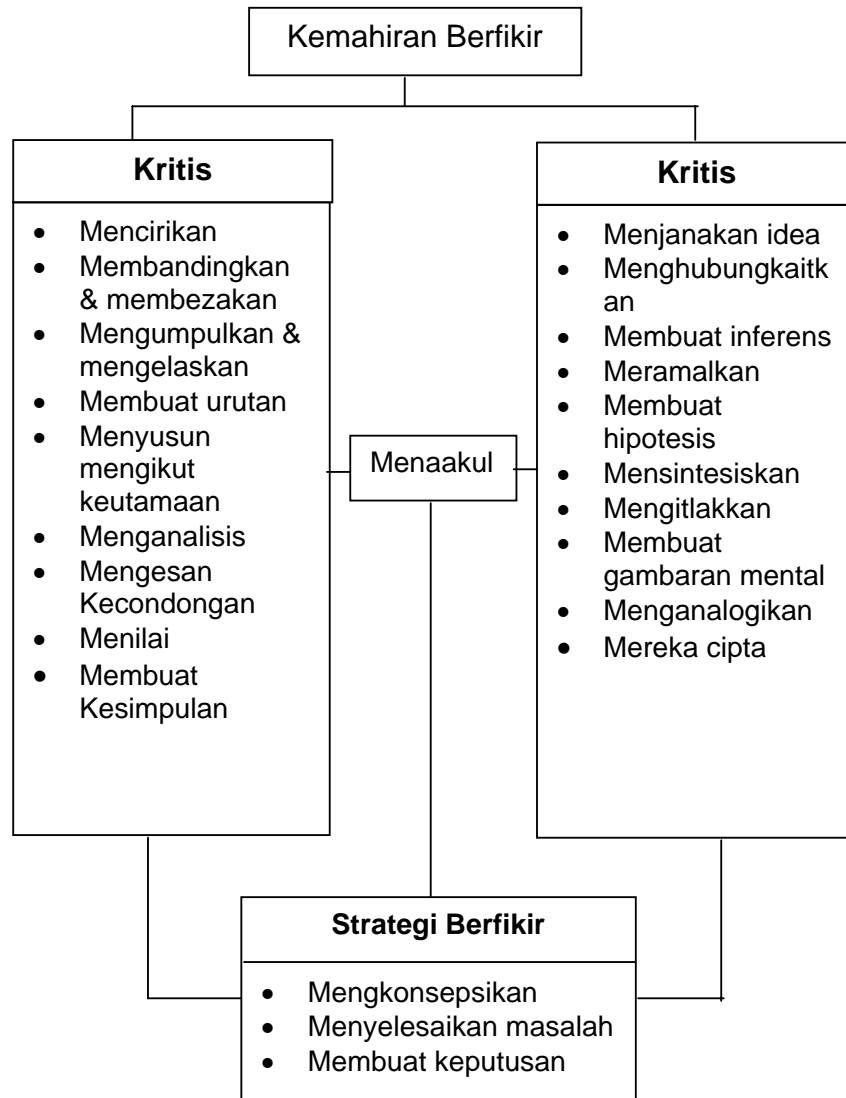
gambaran keseluruhan tentang kemahiran berfikir dan strategi berfikir.

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

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

Penerangan lanjut tentang peringkat penerapan KBSB dalam sains diberi dalam Buku Panduan Penerapan Kemahiran Berfikir dan Strategi Berfikir dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains.

Rajah 1 : Model KBSB dalam Sains



Perkaitan antara Kemahiran Berfikir dan Kemahiran Proses Sains

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

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

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

Kemahiran Proses Sains	Kemahiran Berfikir		
Mengukur dan menggunakan nombor	Menghubungkan Membandingkan dan membezakan	Mengawal pemboleh ubah	Menganalisis Mencirikan Membandingkan dan membezakan Menghubungkan Menganalisis
Membuat inferens	Menghubungkan Membandingkan dan membezakan Menganalisis Membuat inferens	Membuat hipotesis	Mencirikan Menghubungkan Membandingkan dan membezakan Menjanakan idea Membuat hipotesis Meramalkan Mensintesis
Meramalkan	Menghubungkan Membuat gambaran mental		
Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Membuat urutan Menyusun mengikut keutamaan		
Mentafsirkan data	Membandingkan dan membezakan Menganalisis Mengesakan kecondongan Membuat kesimpulan Mengitlakkan Menilai	Mengeksperimen Berkomunikasi	Semua kemahiran berfikir Semua kemahiran berfikir
Mendefinisi secara operasi	Menghubungkan Menganalogikan Membuat gambaran mental		

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 antara jarak dan sesaran.
Kemahiran Berfikir: Membandingkan dan membezakan

Penerangan:

Untuk mencapai hasil pembelajaran yang tersebut, pengetahuan tentang jarak dan sesaran dipelajari melalui

aktiviti membandingkan dan membezakan. Penguasaan kemahiran membandingkan dan membezakan adalah sama penting dengan pengetahuan jarak dan sesaran.

Contoh (i):

Hasil Pembelajaran: Mengkonsepsikan teori kinetik jirim
Kemahiran Berfikir: Mengkonsepsikan

Penerangan:

Sebelum hasil pembelajaran ini, murid telah mempelajari tentang unit binaan asas jirim, pergerakan zarah dan daya antara zarah.

Untuk mencapai hasil pembelajaran yang dihasratkan ini, murid menghubungkan antara beberapa konsep berkaitan dengan jirim, pergerakan zarah dan daya antara zarah dan membina pemahaman mereka terhadap teori kinetik jirim. Peluang perlu diberi kepada murid untuk membina pemahaman sendiri melalui pelbagai aktiviti dan bukan secara menghafal pengertian yang diberi dalam buku teks atau oleh guru sahaja.

SIKAP SAINTIFIK DAN NILAI MURNI

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

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

- Bekerjasama.
- Adil dan saksama.
- Berani mencuba.
- Berfikir secara rasional.
- Yakin dan berdikari.

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

Dalam kurikulum ini, hasil pembelajaran untuk domain afektif dieksplisitkan di akhir setiap bidang pembelajaran. Walau bagaimanapun, dalam pengajaran dan pembelajaran, penerapan sikap saintifik dan nilai murni harus berlaku secara berterusan. Contohnya semasa pelajaran yang melibatkan kerja amali, guru perlu sentiasa mengingatkan murid tentang kepentingan menjalankan eksperimen secara teliti, cermat, bekerjasama, jujur dan tabah.

Perancangan yang rapi adalah diperlukan untuk mengoptimumkan penerapan sikap saintifik dan nilai murni semasa pelajaran sains. Adalah digalakkan guru meneliti semua hasil pembelajaran dalam sesuatu bidang

pembelajaran yang berkaitan termasuk hasil pembelajaran tentang penerapan sikap saintifik dan nilai murni sebelum memulakan pelajaran untuk sesuatu bidang pembelajaran. Berikut diberi contoh objektif pembelajaran yang berkaitan dengan penerapan sikap saintifik dan nilai murni.

Contoh (i):

Hasil Pembelajaran:	Mensyukuri peranan daya dan tenaga dalam kehidupan manusia.
Sikap saintifik dan nilai murni:	Mensyukuri kurniaan Tuhan.

Contoh (ii):

Hasil Pembelajaran:	Mengamalkan penyiasatan dan penyelesaian masalah secara sistematik.
Sikap saintifik dan nilai murni:	Sistematik

Penerapan Unsur Patriotisme

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

STRATEGI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN

Strategi pengajaran dan pembelajaran dalam kurikulum sains mengutamakan pembelajaran berfikir. Pembelajaran berfikir adalah satu proses pemerolehan dan penguasaan kemahiran dan ilmu pengetahuan yang dapat mengembangkan minda seseorang murid ke tahap yang optimum. Aktiviti yang dirancang dalam pembelajaran berfikir mesti yang dapat mencetuskan pemikiran kritis dan kreatif murid dan bukan berbentuk rutin. Murid perlu sedar secara eksplisit kemahiran berfikir dan strategi berfikir yang digunakan dalam pembelajaran. Soalan atau masalah yang beraras tinggi ditanyakan kepada murid dan murid diminta menyelesaikan masalah menggunakan daya kreatif dan kritis mereka. Murid dilibatkan secara aktif dalam pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan pemerolehan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan penerapan nilai murni dan sikap saintifik.

Pembelajaran berfikir boleh berlaku melalui pendekatan seperti inkuiri, konstruktivisme, sains, teknologi dan masyarakat, pembelajaran kontekstual dan pembelajaran masteri.

Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran Sains

Pendekatan Inkuiri Penemuan

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

Konstruktivisme

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

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

Pendekatan Sains, Teknologi dan Masyarakat

Pembelajaran yang bermakna akan berlaku jika murid dapat 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 1penemuan. 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 aktiviti pembelajaran jika perlu.

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 diberikan penerangan ringkas tentang kaedah ini.

Eksperimen

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

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

- 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
- Melakukan eksperimen
- Mengumpulkan data
- Menganalisis data
- Mentafsirkan data
- Membuat kesimpulan
- Membuat pelaporan

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

Perbincangan

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

Simulasi

Simulasi adalah aktiviti yang dijalankan menyerupai yang sebenarnya. Simulasi boleh dilaksanakan melalui main peranan, permainan dan penggunaan model. Dalam main peranan, murid melakonkan sesuatu peranan secara spontan berdasarkan beberapa syarat yang telah ditentukan.

Permainan pula mempunyai peraturan yang harus dipatuhi. Murid bermain untuk mempelajari sesuatu prinsip ataupun untuk memahami proses membuat keputusan. Model boleh digunakan untuk mewakili objek atau keadaan sebenar. Murid dapat membayangkan situasi tersebut dan seterusnya memahami konsep dan prinsip yang dipelajari.

Projek

Projek adalah aktiviti yang dijalankan oleh individu atau 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.

Penggunaan Sumber Luar Bilik Darjah

Pembelajaran sains melalui lawatan ke tempat seperti zoo, muzium, pusat sains, institut penyelidikan, paya bakau dan kilang boleh menjadikan pembelajaran lebih berkesan, menyeronokkan dan bermakna. Untuk mengoptimumkan pembelajaran melalui lawatan, ia mesti dirancang secara rapi di mana murid perlu menjalankan aktiviti atau melaksanakan tugas semasa lawatan. Perbincangan selepas lawatan perlu

diadakan. Kajian lapangan yang sering dijalankan dalam tajuk ekologi merupakan satu daripada contoh kaedah ini.

Kajian Masa Depan

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

Penyelesaian Masalah

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

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

- Nilaikan penyelesaian

Penggunaan Teknologi dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains

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

Simulasi dan animasi berkomputer merupakan satu lagi kaedah untuk mengajar konsep sains yang mujarad dan sukar. Simulasi dan animasi berkomputer boleh dipersembahkan dalam bentuk perisian atau melalui pembelajaran melalui laman web. Dalam konteks ini, teknologi maklumat berpotensi menjadikan pembelajaran lebih menyeronokkan dan berkesan. Selain daripada ini, teknologi

maklumat seperti komputer juga digunakan sebagai peralatan pemprosesan perkataan dan persembahan.

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

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

Bahan yang boleh membantu pengajaran dan pembelajaran sains

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

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

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

ORGANISASI KANDUNGAN

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

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

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

A1 adalah aras yang asas dan harus dikuasai oleh murid sebelum melanjut ke A2 dan seterusnya ke A 3.

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

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

Penulisan Hasil Pembelajaran

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

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

Perkataan atau Frasa yang Digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang Digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
Mengetahui <i>- mengingat kembali</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mentakrifkan • Memerihalkan • Mengenal pasti • Melabelkan • Menyenaikan • Memadankan • Menamakan • Menyatakan • Melukis • Menulis • Melakar

Perkataan atau Frasa yang Digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang Digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
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 • Mencirikan • Mengelaskan
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 •

Perkataan atau Frasa yang Digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang Digunakan dalam 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 keutamaan • Menggunakan perhubungan ruang dan masa • Membuat kesimpulan • Mengawal pemboleh ubah

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

Perkataan atau Frasa yang Digunakan dalam Hasil Pembelajaran Umum	Perkataan atau Frasa yang Digunakan dalam Hasil Pembelajaran Khusus
Menyedari	<ul style="list-style-type: none"> • Memerihalkan • Menjawab • Melaporkan • Memberitahu • Menyoal • Menerangkan • Mengenali • Menyatakan • Mengenal pasti

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

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

Tajuk dan Bidang Pembelajaran

Kandungan pengetahuan mata pelajaran Fizik diolah dalam sembilan tajuk utama seperti yang berikut:

1. Pengenalan kepada Fizik
2. Daya dan Gerakan
3. Sifat Jirim
4. Haba
5. Cahaya
6. Gelombang
7. Elektrik dan Keelektromagnetan
8. Elektronik
9. Keradioaktifan

Pendekatan bertopik ini mewujudkan perkaitan dan kesepaduan di antara pemerolehan pengetahuan, penguasaan kemahiran saintifik serta penerapan sikap saintifik dan nilai murni. Kesepaduan unsur ini dapat memberi kefahaman yang lebih bermakna dalam pembelajaran sains. Sembilan tajuk ini merangkumi disiplin ilmu Fizik yang diperlukan oleh pelajar dalam peringkat menengah atas.

Berikut diberikan kandungan pengetahuan dalam setiap tajuk:

1. *Pengenalan kepada Fizik*

Tajuk ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang bidang kajian Fizik. Tumpuan juga diberi terhadap kemahiran menjalankan penyiasatan secara saintifik.

Kandungan pengetahuan dalam tajuk ini adalah seperti yang berikut:

- Konsep Fizik
- Kuantiti Fizik
- Pengukuran
- Kaedah penyiasatan

2. *Daya dan Gerakan*

Tajuk ini bertujuan memberi kefahaman tentang konsep dan prinsip yang berkaitan dengan kinematik dan dinamik serta aplikasinya dalam kehidupan.

Kandungan pengetahuan dalam tajuk ini adalah seperti yang berikut:

- Gerakan linear
- Jisim dan inersia
- Momentum dan keabadian momentum

- Kesan daya dan impuls
- Daya graviti
- Keseimbangan daya
- Kerja, kuasa tenaga keupayaan, tenaga kinetik dan keabadian tenaga.

3. Sifat Jirim

Tajuk ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang konsep dan prinsip yang berkaitan dengan sifat jirim serta aplikasinya dalam kehidupan.

Kandungan pengetahuan dalam tajuk ini adalah seperti yang berikut:

- Teori kinetik jirim
- Ketumpatan bahan
- Kekenyalan bahan
- Kekuatan dan ketegaran bahan
- Tegangan permukaan
- Tekanan
- Tekanan dalam cecair
- Tekanan atmosfera
- Prinsip Archimedes
- Prinsip Pascal
- Prinsip Bernoulli

4. Haba

Tajuk ini bertujuan memberi kefahaman tentang konsep dan prinsip yang berkaitan dengan tenaga haba serta aplikasinya dalam kehidupan.

Kandungan pengetahuan dalam tajuk ini adalah seperti yang berikut:

- Sifat termometri
- Konsep muatan haba
- Konsep haba pendam
- Penyejatan dan pendidihan
- Hukum gas

5. Cahaya

Tajuk ini bertujuan memberi kefahaman tentang konsep dan prinsip yang berkaitan dengan optik geometri dan aplikasinya dalam kehidupan.

Kandungan pengetahuan dalam tajuk ini adalah seperti yang berikut:

- Pantulan cahaya
- Pembiasan cahaya
- Pantulan dalam penuh
- Kanta nipis
- Kanta dalam alat penglihatan

6. Gelombang

Tajuk ini bertujuan memberi kefahaman tentang konsep dan prinsip yang berkaitan dengan gelombang dan fenomena gelombang serta aplikasinya dalam kehidupan.

Kandungan pengetahuan dalam tajuk ini adalah seperti yang berikut:

- Gelombang
- Pantulan gelombang
- Pembiasan gelombang
- Pembelauan gelombang
- Interferens gelombang
- Gelombang bunyi
- Gelombang cahaya
- Gelombang elektromagnet

- Gelombang dalam telekomunikasi

7. Elektrik dan Keelektromagnetan

Tajuk ini bertujuan memberi kefahaman tentang konsep dan prinsip yang berkaitan dengan elektrik dan keelektromagnetan dan aplikasinya dalam kehidupan.

Kandungan pengetahuan dalam tajuk ini adalah seperti yang berikut:

- Medan elektrik dan pengaliran cas

- Hubungan antara beza keupayaan dan arus
- Litar dalam susunan bersiri dan selari
- Daya gerak elektrik dan rintangan dalam
- Tenaga dan kuasa elektrik
- Kesan magnet yang disebabkan oleh konduktor membawa arus
- Daya magnet ke atas dawai membawa arus
- Aruhan elektromagnet
- Arus terus dan arus ulangalik
- Transformer
- Penjanaan dan penghantaran tenaga elektrik

8. Elektronik

Tajuk ini bertujuan memberi kefahaman tentang prinsip asas komponen elektronik serta perkembangan dalam bidang ini.

Kandungan pengetahuan dalam tajuk ini adalah seperti yang berikut:

- Osiloskop sinar katod
- Semikonduktor
- Diod
- Transistor
- Get logik

9. Keradioaktifan

Tajuk ini bertujuan memberi kefahaman tentang keradioaktifan dan tenaga nuklear.

Kandungan pengetahuan dalam tajuk ini adalah seperti yang berikut:

- Pereputan radioaktif
- Konsep separuh hayat
- Kegunaan bahan radioaktif

Objektif Pembelajaran Fizik Tingkatan Empat

Objektif pembelajaran untuk setiap tajuk dan bidang pembelajaran ditulis dalam bentuk hasil pembelajaran seperti berikut :

Pengenalan kepada Fizik

1. Memahami konsep Fizik
2. Mengaplikasikan kuantiti asas
3. Menganalisis kuantiti terbitan
4. Menilai pengukuran
5. Mensintesis kaedah penyiasatan
6. Mengamalkan penyiasatan dan penyelesaian masalah secara sistematik.

Daya dan Gerakan

1. Menganalisis gerakan linear.
2. Menganalisis konsep inersia
3. Menganalisis konsep momentum linear
4. Mensintesis kesan daya
5. Memahami daya graviti
6. Menganalisis keseimbangan daya

7. Menganalisis kerja, kuasa, tenaga keupayaan dan tenaga kinetik
8. Mensyukuri peranan daya dan tenaga dalam kehidupan manusia.

Sifat Jirim

1. Mensintesis teori kinetik jirim
2. Mensintesis ketumpatan bahan
3. Mensintesis sifat kekenyalan bahan
4. Mensintesis kekuatan dan ketegaran bahan
5. Menganalisis tegangan permukaan, daya lekitan dan daya lekatan.
6. Menganalisis tekanan
7. Menganalisis tekanan dalam cecair
8. Menganalisis tekanan atmosfera
9. Mensintesis prinsip Archimedes
10. Menganalisis prinsip Pascal
11. Menganalisis prinsip Bernoulli
12. Mensyukuri pelbagai sifat jirim dalam membantu kesejahteraan hidup

Haba

1. Menganalisis sifat termometri
2. Menganalisis konsep muatan haba
3. Menganalisis konsep haba pendam
4. Mengaplikasikan penyejukan dan pendidihan
5. Mensintesis hukum-hukum gas
6. Menghargai peranan haba dalam kesejahteraan hidup

Cahaya

1. Mensintesis pantulan cahaya
2. Menganalisis pembiasan cahaya
3. Menganalisis pantulan dalam penuh
4. Menganalisis kanta nipis
5. Mensintesis kanta dalam peralatan optik
6. Mensyukuri nikmat kewujudan cahaya dan sifatnya

PENGENALAN KEPADA FIZIK

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Pengenalan kepada Fizik	<p>1. Memahami konsep Fizik.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menyenaraikan pemerhatian berkaitan dengan fenomena fizik.• Mengenal pasti bidang fizik. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerangkan konsep fizik.• Menerangkan kepentingan fizik <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerangkan kaedah untuk mengkaji fizik.• Menyenaraikan kerjaya yang berkaitan dengan fizik.	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data mengenai pemerhatian fenomena alam semula jadi dan kehidupan harian.</p> <p>Membincangkan pemerhatian fenomena alam semula jadi serta kehidupan harian dan kaitannya kepada fizik.</p> <p>Membuat peta konsep bidang ilmu fizik dan mengkonsepsikan fizik.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang sumbangan fizik kepada manusia.</p> <p>Membincangkan kepentingan perkara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none">(a) Penguasaan kemahiran saintifik.(b) Kaedah saintifik.(c) Mengamalkan sikap saintifik. <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang bidang dan kerjaya yang berkaitan dengan fizik.</p>

PENGENALAN KEPADA FIZIK

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Mengaplikasikan kuantiti asas.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengenal pasti kuantiti asas. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghitung nilai kuantiti asas dalam bentuk piawai. Menghitung nilai kuantiti asas dalam bentuk imbuhan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghitung nilai kuantiti asas yang melibatkan pertukaran unit. <p>3. Menganalisis kuantiti terbitan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengenal pasti kuantiti terbitan serta unitnya. 	<p>Menyenaraikan kuantiti fizik.</p> <p>Mengenal pasti kuantiti asas iaitu panjang (l), jisim (m), masa (t), suhu (T) dan arus elektrik (I) serta unit berdasarkan unit Sistem Antarabangsa (<i>Le Systéme International d' Unites</i>).</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data mengenai takrifan kuantiti fizik asas.</p> <p>Menyelesaikan masalah kuantitatif yang melibatkan penggunaan imbuhan meliputi piko hingga tera, pertukaran unit dan nilai dalam bentuk piawai.</p> <p>Menyenaraikan kuantiti terbitan seperti daya (F), ketumpatan (ρ), isipadu (V) dan halaju (v).</p>

PENGENALAN KEPADA FIZIK

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Mencerakinkan kuantiti terbitan. Mencerakinkan unit kuantiti terbitan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan masalah kuantitatif yang melibatkan pertukaran unit dan imbuhan. <p>4. Menilai pengukuran.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menganggar dimensi kuantiti yang hendak diukur. Membandingkan dan membezakan nilai pengukuran yang diperoleh daripada alat berbeza. Mengenal pasti alat yang sesuai untuk membuat suatu pengukuran. Menerangkan maksud kepersisan. 	<p><i>Nota:</i> Kuantiti terbitan yang lebih kompleks boleh dibincangkan apabila kuantiti ini diperkenalkan dalam Bidang Pembelajaran yang berkaitan.</p> <p>Mencerakinkan kuantiti terbitan kepada kuantiti asas.</p> <p>Mencerakinkan unit kuantiti terbitan kepada unit kuantiti asas.</p> <p>Membuat anggaran dimensi kuantiti yang hendak diukur.</p> <p>Menggunakan sampel yang kecil untuk menentukan nilai yang besar dan sebaliknya seperti menentukan tinggi bangunan, luas bilik, tebal sehelai kertas dan isipadu satu titisan air.</p> <p>Membuat pengukuran suatu kuantiti dengan menggunakan pembaris, angkup vernier dan tolok skru mikrometer dan seterusnya</p>

PENGENALAN KEPADA FIZIK

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none">• Menerangkan maksud kejitian.• Menerangkan maksud kepekaan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Mengukur kuantiti fizik menggunakan alat yang sesuai.• Menentukan teknik untuk meningkatkan kejitian dalam pengukuran. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Mewajarkan penggunaan alat pengukuran dari segi kejitian, kepersisan dan kepekaan. .	<p>mengenal pasti alat yang sesuai.</p> <p>Membincangkan maksud yang berikut: (a) Kebersihan, kejitian dan kepekaan. (b) Ralat bersistem dan ralat rawak secara kualitatif.</p> <p>Membuat gambaran tentang kebersihan dan kejitian seperti taburan tembakan pada sasaran.</p> <p>Membincangkan teknik untuk mengurangkan ralat dalam pengukuran seperti mengulangkan pengukuran dan mengambil purata serta menentukan ralat sifar.</p> <p>Menyatakan kejitian dalam pengukuran menggunakan pembaris, angkup vernier, tolok skru mikrometer, jam randik, neraca tiga alur, termometer, ammeter dan miliammeter.</p>

PENGENALAN KEPADA FIZIK

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>5. Mensintesis kaedah penyiasatan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Membuat inferens.• Mengenal pasti pemboleh ubah.• Membuat hipotesis. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Mengawal pemboleh ubah.• Merancang kaedah penyiasatan.• Mengumpul data dalam bentuk jadual. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Mentafsirkan data.• Membuat kesimpulan.• Membuat laporan eksperimen yang lengkap.	<p>Memerhati situasi seperti ayunan bandul ringkas untuk:</p> <ul style="list-style-type: none">(a) Membuat inferens.(b) Mengenal pasti pemboleh ubah.(c) Membuat hipotesis.(d) Menentukan pemboleh ubah yang dimalarkan, pemboleh ubah yang dimanipulasi dan pemboleh ubah yang bergerak balas.(e) Merancang kaedah penyiasatan meliputi pemilihan alat dan prosedur kerja. <p>Menjalankan eksperimen untuk:</p> <ul style="list-style-type: none">(a) Mengumpulkan data secara sistematik dengan menitikberatkan ketekalan dan unit sesuai dengan alat yang digunakan.(b) Mampukan data dalam bentuk grafik seperti melukiskan graf.(c) Membuat tafsiran dan kesimpulan.(d) Membuat laporan lengkap mengikut format yang sesuai.

PENGENALAN KEPADA FIZIK

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>6. Mengamalkan penyiasatan dan penyelesaian masalah secara sistematik.</p> <ul style="list-style-type: none">• Mempraktikkan penggunaan unit piawai dalam membuat pengukuran.• Mempraktikkan pengukuran yang persis dan jitu.• Mempraktikkan kaedah saintifik dalam penyiasatan.	<p>Membincangkan keadaan kehidupan sekiranya tiada unit piawai.</p> <p>Membuat pengukuran dengan menitikberatkan kepersisian dan kejituan.</p> <p>Menjalankan penyiasatan dengan menggunakan kaedah saintifik.</p>

DAYA DAN GERAKAN

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Daya dan Gerakan	<p>1. Menganalisis gerakan linear.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerangkan jarak dan sesaran.• Membandingkan dan membezakan jarak dengan sesaran.• Menerangkan laju dan halaju.• Membandingkan dan membezakan laju dengan halaju.• Menerangkan pecutan dan nyahpecutan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Mencerakinkan gerakan untuk menentukan sesaran, halaju dan pecutan.• Menghubungkan sesaran, halaju, pecutan dan masa.• Menyelesaikan masalah gerakan linear dengan pecutan malar. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Mentafsirkan graf gerakan linear.	<p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi yang melibatkan objek yang bergerak.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk membezakan jarak dengan sesaran.</p> <p>Menjalankan aktiviti yang melibatkan perubahan sesaran objek terhadap masa.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk membezakan laju dengan halaju.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk membezakan pecutan dengan nyahpecutan.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menunjukkan sesaran, halaju dan pecutan bagi gerakan linear dengan pecutan malar.</p> <p>Menghubungkan sesaran, halaju, pecutan dan masa dalam bentuk persamaan gerakan iaitu:</p>

DAYA DAN GERAKAN

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan masalah yang melibatkan graf gerakan linear dengan pecutan malar. <p>2. Menganalisis konsep inersia.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea mengenai konsep inersia. • Menerangkan konsep inersia. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan jisim dengan inersia. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh kesan inersia dalam kehidupan. 	<p>(a) $v = u + at$ (b) $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ (c) $v^2 = u^2 + 2as$</p> <p>Melakarkan dan mentafsirkan graf gerakan linear.</p> <p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai inersia.</p> <p>Membincangkan konsep inersia.</p> <p>Membuat penyiasatan untuk mencari hubungan antara jisim dan inersia.</p> <p><i>Nota: Hukum Newton pertama boleh diperkenalkan di sini.</i></p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang: (a) Aplikasi konsep inersia. (b) Cara mengurangkan kesan inersia</p>

DAYA DAN GERAKAN

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Menganalisis konsep momentum linear.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh idea mengenai konsep momentum linear. Menerangkan konsep momentum linear. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh idea tentang keabadian momentum. Menerangkan prinsip keabadian momentum. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan dengan contoh kegunaan prinsip keabadian momentum dalam kehidupan. Menyelesaikan masalah yang melibatkan momentum. 	<p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk membandingkan kesan menghentikan:</p> <p>(a) Pergerakan dua objek sama jisim dengan laju berbeza.</p> <p>(b) Pergerakan dua objek berbeza jisim dengan laju sama.</p> <p>Membincangkan momentum sebagai hasildarab halaju dan jisim dan momentum sebagai kuantiti vektor.</p> <p>Membuat pemerhatian dan perbincangan terhadap situasi yang menunjukkan jumlah momentum dalam suatu sistem tertutup adalah malar seperti dalam perlanggaran dan letupan.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menyiasat jumlah momentum dalam sistem tertutup.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang kegunaan momentum.</p>

DAYA DAN GERAKAN

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>4. Mensintesiskan kesan daya.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh kesan daya. Menerangkan kesan daya. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Merancang dan menjalankan eksperimen untuk mencari hubungkait antara daya, jisim dan pecutan. Menyatakan hubungkait antara daya, jisim dan pecutan. Menerangkan impuls dan daya impuls. Menjelaskan dengan contoh kesan daya impuls dalam kehidupan harian. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan daya, jisim dan pecutan. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan daya impuls dan kegunaan impuls. 	<p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi yang menunjukkan kesan daya.</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk mencari hubungkait antara:</p> <p>(a) Pecutan dan jisim apabila daya dimalarkan.</p> <p>(b) Daya dan pecutan apabila jisim dimalarkan.</p> <p>Merumuskan hubungkait antara daya, jisim dan pecutan iaitu $F = ma$</p> <p><i>Nota:</i> <i>Hukum Newton kedua boleh diperkenalkan di sini.</i></p> <p>Membincangkan:</p> <p>(a) Impuls sebagai perubahan momentum.</p> <p>(b) Daya impuls sebagai kadar perubahan momentum dalam suatu pelanggaran.</p>

DAYA DAN GERAKAN

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>5. Memahami daya graviti.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan melalui contoh idea mengenai jatuh bebas.• Menerangkan jatuh bebas.• Menerangkan pecutan graviti. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Menentukan nilai pecutan graviti. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerangkan berat.	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang:</p> <p>(a) Cara mengurangkan kesan daya impuls.</p> <p>(b) Cara memanfaatkan daya impuls.</p> <p>Membuat pemerhatian dan perbincangan terhadap objek yang jatuh.</p> <p>Membincangkan jatuh bebas.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan nilai pecutan graviti.</p> <p>Membuat pemerhatian dan perbincangan untuk mendapatkan hubungkait antara berat dan pecutan graviti.</p>

DAYA DAN GERAKAN

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>6. Menganalisis keseimbangan daya.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh idea mengenai keseimbangan daya. Menerangkan keseimbangan daya. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menerangkan prinsip paduan daya. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan paduan daya. Menerangkan prinsip leraian daya. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan leraian daya. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keseimbangan daya. 	<p>Membuat pemerhatian dan perbincangan terhadap situasi daya dalam keadaan seimbang termasuk berat dan daya tindakbalas.</p> <p><i>Nota:</i> <i>Hukum Newton ketiga boleh diperkenalkan di sini.</i></p> <p>Membincangkan: (a) prinsip paduan daya. (b) prinsip leraian daya.</p> <p>Menyelesaikan masalah yang melibatkan paduan daya termasuk lif, takal dan objek pada satah condong menggunakan kaedah lukisan berskala dan leraian daya.</p> <p>Menyelesaikan masalah yang melibatkan keseimbangan daya (terhad kepada tiga daya).</p>

DAYA DAN GERAKAN

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>7. Menganalisis kerja, kuasa, tenaga keupayaan dan tenaga kinetik.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea mengenai kerja. • Menerangkan kerja. • Menghubungkan kerja dengan tenaga. • Menerangkan kuasa. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea mengenai tenaga keupayaan graviti dan tenaga keupayaan kenyal. • Menerangkan tenaga keupayaan graviti dan tenaga keupayaan kenyal. • Menghubungkan kerja mengatasi daya graviti dengan tenaga keupayaan graviti. • Menghubungkan kerja yang dilakukan untuk memampatkan atau meregangkan bahan kenyal dengan tenaga keupayaan kenyal. 	<p>Membuat pemerhatian terhadap situasi untuk mendapatkan idea tentang tindakan daya tetap ke atas jasad yang menyebabkan jasad berubah kedudukannya.</p> <p>Menjalankan aktiviti:</p> <p>(a) Mengangkat satu jasad pada ketinggian berbeza.</p> <p>(b) Mengangkat dua jasad berbeza jisim pada ketinggian yang sama.</p> <p>Membincangkan kerja sebagai hasildarab daya dengan sesaran pada arah tindakan daya.</p> <p>Membincangkan kerja yang dilakukan untuk mengubah kedudukan satu jasad pada satah mendatar dan satah condong.</p> <p>Membincangkan perkara berikut:</p> <p>(a) Perkaitan antara jumlah kerja yang dilakukan dengan tenaga yang digunakan.</p> <p>(b) Tenaga sebagai keupayaan melakukan kerja.</p>

DAYA DAN GERAKAN

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea mengenai tenaga kinetik. • Menerangkan tenaga kinetik. • Menghubungkan kerja dengan tenaga kinetik. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea keabadian tenaga. • Menerangkan prinsip keabadian tenaga. • Menyatakan prinsip keabadian tenaga. • Merancang dan menjalankan eksperimen untuk memperoleh prinsip keabadian tenaga. • Menyelesaikan masalah yang melibatkan kerja, perubahan tenaga, kuasa dan prinsip keabadian tenaga. 	<p>Menjalankan aktiviti untuk membandingkan kerja yang sama dilakukan pada sela masa berbeza.</p> <p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi yang melibatkan:</p> <p>(a) Jasad memperoleh tenaga keupayaan graviti.</p> <p>(b) Jasad memperoleh tenaga keupayaan kenyal.</p> <p>Membincangkan tenaga keupayaan graviti sebagai hasildarab daya graviti dengan sesaran iaitu mgh.</p> <p>Membincangkan tenaga keupayaan kenyal sebagai luas di bawah graf daya lawan pemanjangan.</p> <p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi yang melibatkan satu objek bergerak.</p>

DAYA DAN GERAKAN

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>8. Mensyukuri peranan daya dan tenaga dalam kehidupan manusia.</p> <ul style="list-style-type: none">• Memerihalkan kemanfaatan daya graviti dalam kehidupan.• Memerihalkan kemanfaatan keabadian tenaga.	<p>Membincangkan tenaga kinetik jasad sebagai tenaga yang dipunyai jasad kerana gerakannya.</p> <p>Menghubungkan kerja memecutkan jasad dengan perubahan tenaga kinetik untuk mendapatkan $\frac{1}{2}mv^2$.</p> <p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai prinsip keabadian tenaga.</p> <p>Membincangkan prinsip keabadian tenaga.</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk memperoleh prinsip keabadian tenaga.</p> <p>Membincangkan keadaan kehidupan tanpa daya graviti Bumi.</p> <p>Membincangkan keadaan kehidupan sekiranya tenaga tidak diabadikan.</p>

DAYA DAN GERAKAN

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
		<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang faktor keselamatan diri dalam situasi yang melibatkan daya dan tenaga.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang rekabentuk ciri keselamatan alat dikendalikan yang melibatkan daya dan tenaga.</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Sifat Jirim	<p>1. Mensintesiskan teori kinetik jirim.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan melalui contoh idea mengenai unit binaan asas jirim.• Menerangkan unit binaan asas jirim.• Menjelaskan melalui contoh idea mengenai pergerakan zarah.• Menerangkan pergerakan zarah.• Menjelaskan melalui contoh idea kewujudan daya antara zarah.• Menerangkan kewujudan daya antara zarah. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan melalui contoh sifat fizik pepejal, cecair dan gas. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Mengkonsepsikan teori kinetik jirim.	<p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapat idea bahawa:</p> <p>(a) Bahan terdiri daripada zarah yang seni.</p> <p>(b) Zarah sentiasa bergerak secara rawak.</p> <p>(c) Terdapat daya tarikan dan daya tolakan yang kuat atau lemah antara zarah dalam pepejal, cecair dan gas.</p> <p>Membuat pemerhatian dan perbincangan ke atas sifat fizik pepejal, cecair dan gas dari segi bentuk, ketertampakan, pengembangan dan resapan.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk mengkonsepsikan teori kinetik jirim.</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Mensintesisakan ketumpatan bahan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan melalui contoh idea mengenai ketumpatan bahan.• Menerangkan ketumpatan bahan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menentukan ketumpatan bahan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerangkan faktor yang mempengaruhi ketumpatan bahan.• Menjelaskan dengan contoh kegunaan ketumpatan bahan.• Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan ketumpatan.	<p>Membuat pemerhatian dan perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai ketumpatan bahan.</p> <p>Membuat perbandingan berat dua jenis bahan yang:</p> <p>(a) jisim berbeza dan isipadu berbeza. (b) isipadu sama.</p> <p>Membuat perbincangan untuk mendapatkan rumus ketumpatan iaitu</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menentukan ketumpatan bagi pepejal, cecair dan gas.</p> <p>Membincangkan faktor yang mempengaruhi ketumpatan bahan seperti suhu, bendasing terlarut dan tekanan.</p> <p>Membincangkan kegunaan ketumpatan bahan dalam kehidupan.</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Mensintesiskan sifat kekenyalan bahan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea mengenai sifat kekenyalan bahan. • Menerangkan kekenyalan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menghubungkan pemanjangan atau mampatan dengan berat beban yang digunakan. • Menerangkan hukum Hooke. • Menghubungkan kerja yang dilakukan untuk meregang atau memampatkan bahan kenyal dengan tenaga keupayaan kenyal. • Menerangkan faktor yang mempengaruhi kekenyalan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh kegunaan kekenyalan bahan 	<p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai kekenyalan.</p> <p>Membincangkan kekenyalan dengan merujuk kepada daya tarikan dan tolakan antara zarah.</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menghubungkaitkan pemanjangan atau mampatan dengan berat beban yang digunakan.</p> <p>Merumuskan hubungkait antara pemanjangan atau mampatan dengan berat beban yang digunakan (hukum Hooke)</p> <p>Membincangkan:</p> <p>(a) Kerja sebagai luas di bawah graf daya lawan pemanjangan.</p> <p>(b) Faktor yang mempengaruhi kekenyalan bahan seperti jenis bahan, diameter dawai, diameter spring dan panjang bahan.</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan masalah yang melibatkan kerja dan tenaga keupayaan kenyal. <p>4. Mensintesiskan kekuatan dan ketegaran bahan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea mengenai kekuatan. • Menerangkan maksud kekuatan bahan. • Menjelaskan melalui contoh idea mengenai ketegaran. • Menerangkan maksud ketegaran bahan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan faktor yang mempengaruhi kekuatan bahan. • Menerangkan faktor yang mempengaruhi ketegaran bahan. <p>Aras3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan kegunaan kekuatan dan ketegaran bahan. 	<p>Membincangkan tentang kegunaan kekenyalan dalam kehidupan seharian.</p> <p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai:</p> <p>(a) Kekuatan bahan. (b) Ketegaran bahan.</p> <p>Membincangkan kekuatan bahan dan lekuk.</p> <p>Membincangkan ketegaran bahan dan paksi neutral.</p> <p>Membincangkan faktor yang mempengaruhi kekuatan bahan berdasarkan contoh bahan seperti aloi, bahan komposit, papan lapis dan konkrit.</p> <p>Membincangkan faktor yang mempengaruhi ketegaran bahan seperti bentuk dan jenis bahan.</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> • Mereka bentuk satu struktur yang kuat dan tegar. <p>5. Menganalisis tegangan permukaan, daya lekitan dan daya lekatan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea tegangan permukaan. • Menerangkan tegangan permukaan. • Menghubungkan daya antara molekul dengan tegangan permukaan. • Menerangkan cara untuk mengurangkan tegangan permukaan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan daya lekitan dan lekatan. • Menerangkan pembasahan. 	<p>Mengumpul dan dan mentafsirkan data tentang kegunaan kekuatan dan ketegaran dalam kehidupan harian.</p> <p>Mereka bentuk satu struktur yang kuat dan tegar.</p> <p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai tegangan permukaan.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk menerangkan hubungkait daya antara molekul dengan tegangan permukaan.</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menentukan cara mengurangkan tegangan permukaan.</p> <p>Membuat pemerhatian dan membincangkan situasi yang melibatkan:</p> <p>(a) Daya lekitan dan daya lekatan.</p> <p>(b) Pembasahan.</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan dengan contoh situasi harian yang melibatkan tegangan permukaan, daya lekitan dan daya lekatan. <p>6. Menganalisis tekanan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh idea tentang tekanan. Menerangkan tekanan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan dengan contoh kegunaan tekanan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan masalah yang melibatkan tekanan. 	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data untuk menerangkan situasi harian yang melibatkan tegangan permukaan, daya lekitan dan daya lekatan.</p> <p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai tekanan.</p> <p>Membincangkan hubungan antara daya, luas permukaan dan tekanan iaitu</p> $p = \frac{F}{A}$ <p>Membincangkan kegunaan tekanan dalam kehidupan harian.</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>7. Menganalisis tekanan dalam cecair.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea tentang tekanan dalam cecair. • Menjelaskan melalui contoh hubungkait antara kedalaman cecair dengan tekanan. • Menjelaskan melalui contoh hubungkait antara ketumpatan cecair dengan tekanan. • Menerangkan tekanan dalam cecair. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh kegunaan tekanan dalam bendalir. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan masalah yang melibatkan tekanan dalam bendalir. 	<p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea tentang hubungkait antara:</p> <p>(a) Kedalaman cecair dan tekanan. (b) Ketumpatan cecair dan tekanan.</p> <p>Membincangkan tekanan dalam cecair sebagai hasildarab ketumpatan, pecutan graviti dan kedalaman cecair iaitu $p=h\rho g$</p> <p>Membincangkan kegunaan tekanan dalam cecair dalam kehidupan harian.</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>8. Menganalisis tekanan atmosfera.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh idea tentang kewujudan tekanan atmosfera. Menerangkan tekanan atmosfera. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan dengan contoh kegunaan tekanan atmosfera. Menerangkan prinsip kerja alat pengukur tekanan atmosfera dan gas. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan masalah yang melibatkan tekanan atmosfera. <p>9. Mensintesis prinsip Archimedes.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh idea mengenai keapungan dan bendalir tersesar. 	<p>Membuat pemerhatian terhadap situasi untuk mendapatkan idea tentang kewujudan tekanan atmosfera.</p> <p>Membincangkan kaitan antara ketinggian dari permukaan Bumi dengan tekanan atmosfera.</p> <p>Membincangkan kegunaan tekanan atmosfera dalam kehidupan harian.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang prinsip kerja alat pengukur tekanan atmosfera dan gas.</p> <p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea tentang keapungan.</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk mencari hubungan antara:</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan berat yang 'hilang' dengan tujuh ke atas. • Menerangkan hubungan berat yang 'hilang' dengan berat bendalir tersesar. • Menerangkan hubungan tujuh ke atas dengan berat bendalir tersesar. • Mengkonsepsikan prinsip Archimedes. <p>Aras3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh kegunaan prinsip Archimedes. • Menyelesaikan masalah yang melibatkan prinsip Archimedes. <p>10. Menganalisis prinsip Pascal.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea mengenai pemindahan tekanan dalam bendalir. • Menerangkan prinsip Pascal. 	<p>(a) Berat yang 'hilang' dengan tujuh ke atas.</p> <p>(b) Berat yang 'hilang' dengan berat bendalir tersesar.</p> <p>(c) Tujuh ke atas dengan berat bendalir tersesar.</p> <p>Merumuskan hasil eksperimen ke arah prinsip Archimedes.</p> <p>Membincangkan kegunaan prinsip Archimedes seperti hidrometer, belon udara dan kapal selam.</p> <p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea tentang pemindahan tekanan dalam bendalir secara seragam pada semua arah.</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menunjukkan pemindahan tekanan dalam bendalir.</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan dengan contoh kegunaan prinsip Pascal. <p>Aras3</p> <ul style="list-style-type: none">• Menyelesaikan masalah yang melibatkan prinsip Pascal. <p>11. Menganalisis prinsip Bernoulli.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan melalui contoh idea mengenai tekanan dalam bendalir bergerak.• Menerangkan prinsip Bernoulli. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan dengan contoh kegunaan prinsip Bernoulli. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Menyelesaikan masalah yang melibatkan prinsip Bernoulli.	<p>Merumuskan hasil eksperimen ke arah prinsip Pascal.</p> <p>Membincangkan kegunaan prinsip Pascal dalam kehidupan harian seperti brek hidraulik dan pam hidraulik.</p> <p>Membuat pemerhatian serta perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea tentang kaitan antara tekanan dalam bendalir bergerak dengan halaju bendalir.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mencari hubungan antara tekanan bendalir bergerak dengan halaju bendalir.</p> <p>Merumuskan hasil eksperimen ke arah prinsip Bernoulli.</p> <p>Membincangkan kegunaan prinsip Bernoulli seperti aerofoil, karburetor dan penunu bunsen.</p>

SIFAT JIRIM

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>12. Mensyukuri pelbagai sifat jirim dalam membantu kesejahteraan hidup</p> <ul style="list-style-type: none">• Menggunakan kepelbagaian sifat jirim untuk keselesaan hidup• Mempraktikkan pelbagai sifat jirim untuk perkembangan teknologi masa kini.	<p>Membincangkan aplikasi pelbagai sifat jirim.</p> <p>Membincangkan tentang penggunaan pelbagai sifat jirim dalam perkembangan teknologi.</p>

HABA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Haba	<p>1. Menganalisis sifat termometri.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan dengan contoh hubungkait haba dengan suhu.• Menerangkan keseimbangan terma. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerangkan idea tentang perubahan sifat fizikal bahan dengan suhu.• Menentukan termometer.• Menggunakan prinsip keseimbangan terma untuk mengukur suhu. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan melalui contoh pembinaan pelbagai termometer.• Menyelesaikan masalah berkaitan dengan termometri.	<p>Membuat pemerhatian terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai hubungkait antara haba dengan suhu.</p> <p>Membincangkan perkara berikut: (a) Keseimbangan terma. (b) Aplikasi prinsip keseimbangan terma.</p> <p>Membuat pemerhatian terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai hubungkait antara perubahan sifat fizikal bahan seperti tekanan, isipadu, daya gerak elektrik dan rintangan dengan suhu.</p> <p>Membina skala termometer dengan cara penentuan.</p> <p>Membincangkan tentang pelbagai jenis termometer.</p>

HABA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Menganalisis konsep muatan haba.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea mengenai muatan haba. • Menjalankan eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kenaikan suhu bahan. • Menerangkan muatan haba. • Menerangkan muatan haba tentu. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjalankan eksperimen untuk menentukan muatan haba tentu suatu bahan cecair. • Menjalankan eksperimen untuk menentukan muatan haba tentu suatu bahan pepejal. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh kegunaan muatan haba tentu. • Menyelesaikan masalah yang melibatkan muatan haba tentu. 	<p>Membuat pemerhatian dan perbincangan terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai muatan haba.</p> <p>Menjalankan eksperimen ke atas air untuk mencari hubungan antara:</p> <p>(a) Kenaikan suhu dengan jisim apabila kuantiti haba tetap.</p> <p>(b) Kenaikan suhu dengan kuantiti haba apabila jisim tetap.</p> <p>Merumuskan hasil eksperimen untuk mendapatkan persamaan $Q = mc\theta$</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan muatan haba tentu suatu bahan:</p> <p>(a) cecair</p> <p>(b) pepejal.</p> <p>Membincangkan kegunaan muatan haba dalam kehidupan harian seperti dalam sistem penyejukan dan perlatan memasak.</p>

HABA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Menganalisis konsep haba pendam.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh idea mengenai haba pendam. • Menghuraikan graf suhu-masa untuk perubahan keadaan jirim dari segi teori kinetik jirim. • Menerangkan haba pendam. • Menerangkan haba pendam tentu pelakuran. • Menerangkan haba pendam tentu pengewapan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjalankan eksperimen untuk menentukan haba pendam tentu pelakuran dan pengewapan air. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh situasi harian yang melibatkan haba pendam tentu. 	<p>Membuat pemerhatian terhadap situasi untuk mendapatkan idea mengenai haba pendam.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji graf suhu-masa perubahan keadaan jirim.</p> <p>Menerangkan graf suhu-masa perubahan keadaan jirim berdasarkan teori kinetik jirim.</p> <p>Membincangkan:</p> <p>(a) Haba pendam. (b) Haba pendam tentu pelakuran. (c) Haba pendam tentu pengewapan.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan haba pendam tentu pelakuran dan pengewapan air dengan menggunakan rumus $Q = ml$</p> <p>Mengumpul maklumat dan membincangkan situasi harian yang melibatkan haba pendam tentu.</p>

HABA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan masalah yang melibatkan haba pendam tentu. <p>4. Mengaplikasikan penyejatan dan pendidihan.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan faktor yang mempengaruhi kadar penyejatan. • Menerangkan faktor yang mempengaruhi pendidihan. • Membandingkan dan membezakan penyejatan dan pendidihan. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh proses penyejukan melalui penyejatan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh kegunaan penyejatan. • Menjelaskan dengan contoh kegunaan pendidihan. 	<p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menentukan faktor yang mempengaruhi penyejatan dan pendidihan.</p> <p>Membincangkan perkara berikut:</p> <p>(a) Perbezaan antara penyejatan dan pendidihan.</p> <p>(b) Proses penyejukan melalui penyejatan.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang penyejatan.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang:</p> <p>(a) Kegunaan pendidihan seperti penyulingan berperingkat.</p> <p>(b) Perubahan suhu takat didih seperti dalam periuk tekanan.</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>5. Mensintesisakan hukum-hukum gas.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan melalui contoh kewujudan tekanan gas. • Mengenal pasti pemboleh ubah yang mempengaruhi kelakuan suatu gas. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menentukan hubungkait tekanan dengan isipadu pada suhu tetap untuk satu jisim gas yang tetap. • Menerangkan hubungkait tekanan dengan isipadu pada suhu tetap untuk satu jisim gas yang tetap berdasarkan teori kinetik jirim. • Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menentukan hubungkait isipadu dengan suhu pada tekanan tetap untuk satu jisim gas yang tetap. 	<p>Membuat pemerhatian terhadap situasi untuk mendapatkan idea tentang kewujudan tekanan gas.</p> <p>Menggunakan model teori kinetik untuk:</p> <p>(a) Menjelaskan bagaimana tekanan dihasilkan oleh molekul gas.</p> <p>(b) Mengenal pasti pemboleh ubah yang mempengaruhi kelakuan suatu gas.</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk mencari hubungkait antara:</p> <p>(a) Tekanan dengan isipadu pada suhu tetap untuk satu jisim gas yang tetap.</p> <p>(b) Isipadu dengan suhu pada tekanan tetap untuk satu jisim gas yang tetap.</p> <p>(c) Tekanan dengan suhu pada isipadu tetap untuk satu jisim gas yang tetap.</p> <p>Merumuskan hasil ketiga-tiga eksperimen untuk mendapatkan hukum gas semesta</p> $\frac{pV}{T} = \text{pemalar}$ <p>iaitu</p>

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan hubungkait isipadu dengan suhu pada tekanan tetap untuk satu jisim gas yang tetap berdasarkan teori kinetik jirim. • Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menentukan hubungkait tekanan dengan suhu pada isipadu tetap untuk satu jisim gas yang tetap. • Menerangkan hubungkait tekanan dengan suhu pada isipadu tetap untuk satu jisim gas yang tetap berdasarkan teori kinetik jirim. • Menerangkan suhu sifar mutlak dan skala suhu sifar mutlak. • Menggabungkan ketiga-tiga hukum untuk mendapatkan hukum gas. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan dengan contoh kegunaan hukum gas. • Menyelesaikan masalah yang melibatkan tekanan, suhu dan isipadu gas untuk satu jisim gas yang tetap. 	<p>Membincangkan berdasarkan teori kinetik jirim perkara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Hubungkait antara tekanan dan isipadu pada suhu untuk satu jisim gas yang tetap iaitu hukum Boyle. (b) Hubungkait antara isipadu dan suhu pada tekanan tetap untuk satu jisim gas yang tetap iaitu hukum Charles. (c) Hubungkait tekanan dengan suhu pada isipadu tetap untuk satu jisim gas yang tetap iaitu hukum tekanan. (d) Suhu sifar mutlak dan skala suhu sifar mutlak. (e) Hubungkait antara tekanan, isipadu dan suhu untuk satu jisim gas yang tetap. <p>Membincangkan kegunaan hukum gas.</p>

HABA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>6. Menghargai peranan haba dalam kesejahteraan hidup.</p> <ul style="list-style-type: none">• Memerihalkan penggunaan haba dalam aktiviti kehidupan manusia.• Meramalkan teknologi masa hadapan dalam pengurusan haba.	<p>Mengumpul maklumat dan berbincang mengenai:</p> <p>(a) Penggunaan haba dalam aktiviti kehidupan manusia.</p> <p>(b) Teknologi masa hadapan dalam pengurusan haba.</p>

CAHAYA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
Cahaya	<p>1. Mensintesisikan pantulan cahaya.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan melalui contoh idea tentang pantulan cahaya.• Menerangkan hukum pantulan cahaya.• Melukiskan rajah sinar untuk menentukan kedudukan dan ciri imej yang dibentukkan oleh cermin satah.• Menerangkan kedudukan dan ciri imej yang dibentukkan oleh cermin satah. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Melukiskan rajah sinar untuk menentukan kedudukan dan ciri imej yang dibentukkan oleh cermin cekung.• Menerangkan kedudukan dan ciri imej yang dibentukkan oleh cermin cekung.• Melukiskan rajah sinar untuk menentukan kedudukan dan ciri imej yang dibentukkan oleh cermin cembung.• Menerangkan kedudukan dan ciri imej yang dibentukkan oleh cermin cembung.	<p>Membuat pemerhatian terhadap situasi untuk mendapatkan idea tentang pembentukan imej oleh:</p> <p>(a) Cermin satah. (b) Cermin cekung. (c) Cermin cembung.</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk menerangkan hukum pantulan.</p> <p>Merumuskan hasil eksperimen untuk mendapatkan hukum pantulan.</p> <p>Merancang dan menjalankan eksperimen untuk mengkaji kedudukan dan ciri imej yang dibentukkan oleh:</p> <p>(a) Cermin satah. (b) Cermin cekung. (c) Cermin cembung.</p>

CAHAYA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan dengan contoh kegunaan pantulan cahaya.• Membina alat berdasarkan pantulan cahaya.	<p>Merumuskan hasil eksperimen untuk mendapatkan kedudukan dan ciri imej yang dibentukkan oleh:</p> <ul style="list-style-type: none">(a) Cermin satah.(b) Cermin cekung.(c) Cermin cembung. <p>Melukiskan rajah sinar untuk menentukan kedudukan dan ciri imej yang dibentukkan oleh:</p> <ul style="list-style-type: none">(a) Cermin satah.(b) Cermin cekung.(c) Cermin cembung. <p>Membincangkan kegunaan pantulan cahaya.</p> <p>Membina alat berdasarkan pantulan cahaya.</p>

CAHAYA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>2. Menganalisiskan pembiasan cahaya.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan melalui contoh idea pembiasan cahaya.• Menerangkan pembiasan cahaya. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Menghubungkan sudut tuju dengan sudut pembiasan.• Menerangkan indeks pembiasan.• Menerangkan hukum pembiasan.• Menerangkan hubungkait antara halaju cahaya dalam medium dan indeks pembiasan.• Menerangkan hubungkait antara dalam nyata dan dalam ketara. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Menyelesaikan masalah pembiasan cahaya.	<p>Membuat pemerhatian terhadap situasi untuk mendapatkan idea tentang pembiasan cahaya.</p> <p>Membincangkan pembiasan cahaya.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji hubungkait antara sudut tuju dan sudut pembiasan.</p> <p>Merumuskan hasil eksperimen untuk mendapatkan hukum pembiasan.</p> <p>Membincangkan hubungkait antara halaju cahaya dalam medium dengan indeks pembiasan.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji hubungkait antara dalam nyata, dalam ketara dan indeks pembiasan.</p>

CAHAYA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>3. Menganalisis pantulan dalam penuh.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan melalui contoh fenomena cahaya yang disebabkan oleh pantulan dalam penuh. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Memerihalkan kesan mengubah sudut tuju ke atas sudut pembiasan bagi cahaya yang merambat dari medium tumpat ke medium kurang tumpat.• Menerangkan sudut genting.• Menerangkan pantulan dalam penuh.• Menghubungkan sudut genting dengan indeks pembiasan. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan dengan contoh kegunaan pantulan dalam penuh.	<p>Membuat pemerhatian terhadap fenomena untuk mendapatkan idea tentang pantulan dalam penuh.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji kesan mengubah sudut tuju ke atas sudut pembiasan bagi cahaya yang merambat dari medium tumpat ke medium kurang tumpat.</p> <p>Membincangkan perkara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none">(a) Sudut genting.(b) Pantulan dalam penuh dan syarat-syarat berlaku pantulan dalam penuh.(c) Hubungkait antara sudut genting dan indeks pembiasan. <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang aplikasi pantulan dalam penuh.</p> <p>Menjalankan aktiviti untuk menunjukkan kegunaan pantulan dalam penuh.</p>

CAHAYA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>4. Menganalisis kanta nipis.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengenal pasti pelbagai jenis kanta. • Menentukan titik fokus dan panjang fokus kanta cembung. • Menentukan titik fokus dan panjang fokus kanta cekung. • Menerangkan kuasa kanta dan hubungkaitnya dengan panjang fokus. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menentukan ciri imej yang dibentuk oleh kanta cembung. • Melukiskan gambar rajah sinar untuk menentukan kedudukan dan ciri imej yang dibentuk oleh kanta cembung. • Menentukan ciri imej yang dibentuk oleh kanta cekung. • Melukiskan gambar rajah sinar untuk menentukan kedudukan dan ciri imej yang dibentuk oleh kanta cekung. • Menerangkan pembesaran linear. 	<p>Mengelaskan pelbagai jenis kanta dari segi:</p> <p>(a) Cembung atau cekung. (b) Ketebalannya.</p> <p><i>Nota:</i> <i>Kanta nipis adalah kanta yang ketebalannya boleh diabaikan berbanding dengan panjang fokusnya.</i></p> <p>Menjalankan eksperimen untuk menentukan titik fokus dan panjang fokus untuk beberapa kanta.</p> <p>Membincangkan hubungkait antara kuasa kanta dan panjang fokus iaitu: kuasa kanta = $1/f$</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji kedudukan dan ciri imej.</p> <p>Melukiskan gambar rajah sinar untuk menentukan kedudukan dan ciri imej.</p>

CAHAYA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghubungkan jarak objek (u), jarak imej (v) dan panjang fokus (f). Menyelesaikan masalah yang melibatkan u, v, f dan pembesaran linear. <p>5. Mensintesis kanta dalam peralatan optik.</p> <p>Aras 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan melalui contoh fungsi kanta dalam alat optik. <p>Aras 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Melukiskan gambar rajah sinar untuk menentukan pembentukan imej dalam alat optik. <p>Aras 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan alat optik. Membina alat optik. 	<p>Membincangkan pembesaran linear iaitu nisbah saiz imej kepada saiz objek.</p> <p>Menjalankan eksperimen untuk mengkaji hubungkait antara u, v dan f.</p> <p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data tentang fungsi kanta dalam alat optik.</p> <p>Melukis gambar rajah sinar untuk menentukan kedudukan dan ciri imej yang dibentukkan oleh alat optik termasuk kanta pembesar, kamera, teleskop astronomi, mikroskop majmuk dan projektor slaid.</p> <p>Mereka bentuk dan membina alat optik ringkas yang boleh berfungsi.</p>

CAHAYA

FIZIK TINGKATAN 4

Bidang Pembelajaran	Hasil Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran
	<p>6. Menyedari nikmat kewujudan cahaya dan sifatnya.</p> <ul style="list-style-type: none">• Memerihalkan penggunaan pengetahuan tentang sifat cahaya dalam meningkatkan kebolehan penglihatan manusia.• Memerihalkan kepentingan alat optik.• Meramalkan teknologi masa depan dalam bidang optik.	<p>Mengumpulkan dan mentafsirkan data untuk membincangkan tentang kegunaan sifat cahaya.</p> <p>Membincangkan kesan positif dan negatif penggunaan alat optik.</p>