KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH RENDAH

Sains SJK (T)

Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran

Tahun 6

KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

தொடக்கப் பள்ளிக்கான தர கலைத்திட்டம்

அறிவியல்

தர கலைத்திட்டமும் மதிப்பீட்டு ஆவணமும்

ஆண்டு 6

கலைத்திட்ட மேம்பாட்டுப் பிரிவு

2021

Terbitan 2021

© Kementerian Pendidikan Malaysia

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluar 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 mendapat kebenaran bertulis daripada Pengarah, Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia, Aras 4, 6-8, Blok E9, Parcel E, Kompleks Pentadbiran Kerajaan Persekutuan, 62604 Putrajaya.

KANDUNGAN

Rukun Negara.......... v

Falsafah Pendidikan Kebangsaan.......... vi

Definisi Kurikulum Kebangsaan.......... vii

Falsafah Pendidikan Sains Kebangsaan.......... viii

Kata Pengantar.......... ix

முன்னுரை.......... 1

இலக்கு.......... 2

நோக்கம்.......... 2

தொடக்கப்பள்ளிக்கான தர கலைத்திட்டத்தின் கட்டமைப்பு.......... 2

குறியிலக்கு.......... 4

சிந்தனை தட அறிவியல்.......... 5

சிந்தனை தட கற்றல்.......... 5

ஆய்வுச் சிந்தனைத் திறன்.......... 5

ஆக்கச் சிந்தனைத் திறன்.......... 7

சிந்திக்கும் வியூகம்.......... 8

அறிவியல் திறன்.......... 10

அறிவியல் பண்பும் நன்னெறியும்.......... 20

21-ஆம் நூற்றாண்டிற்கான திறன்.......... 21

உயர்நிலை சிந்தனைத் திறன்.......... 23

கற்றல் கற்பித்தல் வியூகம்.. 24
விரவிவரும் கூறுகள்.. 30
வகுப்பறை மதிப்பீடு.. 34
உள்ளடக்கத்தின் அமைப்பு.. 38
அறிவியலில் கண்டறி முறை
அறிவியல் திறன்.. 42
உயிரியல்
மனிதன்.. 46
நுண்ணுயிர்கள்.. 48
உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு.. 50
பராமரித்தலும் புணரமைத்தலும்.. 52
இயற்பியல்
உந்து விசை.. 56
வேகம்.. 60
பொருளியல்
உணவுப் பதனிடு தொழில் நுட்பம்.. 62
விரயப்பொருள்.. 65
பூமியும் விண்வெளியும்
கிரகணம்.. 68
உடுமண்டலம்.. 69
தொழில் நுட்பமும் நிலையான வாழ்க்கையும்
நிலைத்தன்மையும் உறுதித்தன்மையும்.. 72
தொழில்நுட்பம்.. 74
பணித்திட்ட மேம்பாட்டுக் குழு.. 75
நன்றி நவில்தல்.. 78

RUKUN NEGARA

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

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

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

FALSAFAH PENDIDIKAN KEBANGSAAN

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

Sumber:Akta Pendidikan 1996 (Akta 550)

DEFINISI KURIKULUM KEBANGSAAN

3. Kurikulum Kebangsaan

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

Sumber: Peraturan-Peraturan Pendidikan (Kurikulum Kebangsaan) 1997
[PU(A)531/97.]

FALSAFAH PENDIDIKAN SAINS KEBANGSAAN

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

Sumber: Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)

PENGANTAR

Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) yang dilaksanakan secara berperingkat mulai tahun 2011 telah disemak semula bagi memenuhi dasar baharu di bawah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 supaya kualiti kurikulum yang dilaksanakan di sekolah rendah setanding dengan standard antarabangsa. Kurikulum berasaskan standard yang menjadi amalan antarabangsa telah dijelmakan dalam KSSR menerusi penggubalan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) untuk semua mata pelajaran yang mengandungi Standard Kandungan, Standard Pembelajaran dan Standard Prestasi.

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

DSKP yang dihasilkan juga telah menyepadukan enam tunjang Kerangka KSSR, mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran dan dan nilai, serta memasukkan secara eksplisit Kemahiran Abad Ke-21 dan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT).

Penyepaduan tersebut dilakukan untuk melahirkan insan seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani sebagaimana tuntutan Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

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

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

HAJI AZMAN BIN HAJI ADNAN
Pengarah
Bahagian Pembangunan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia

முன்னுரை

தொடக்கப்பள்ளிக்கான தர கலைத்திட்டம் மாணவர்களுக்கு அடிப்படை அறிவியல் அறிவை வழங்குதல் வழி அறிவியல் ஆக்கத் திறனை விரிவுப்படுத்தி மாணவர்களின் அறிவுக் கண்களைத் திறந்து சுற்றுச்சூழலில் நடைபெறும் அறிவியல் கருத்துருவை விளக்கிக் கொள்வதோடு இடைநிலைப்பள்ளியில் அறிவியலை மாணவர்கள் எதிர்க்கொள்ளும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஆரம்பப் பள்ளிக்கான அறிவியல் கல்வித் திட்டம் தேசிய கல்வித் தத்துவத்தில் வரையறுக்கப்பட்டுள்ள மாணவர்களின் அறிவாற்றல், ஆன்மீகம், உளம், உடல் ஆகியவற்றில் சமவளர்ச்சி அடைவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. இதன் தொடர்ச்சியாக, மாணவர்களை உலகளாவிய சவால்களை எதிர்நோக்க அறிவியல் தர கலைத்திட்டமும் மதிப்பீட்டு ஆவணமும் 21-ஆம் நூற்றாண்டு திறன்களை ஒருங்கிணைத்து வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

தொடக்கப்பள்ளி அறிவியல் கலைத்திட்டத்தில் சேர்க்கப்பட்ட அடிப்படை அறிவு, திறன், பண்பு ஆகியவை மாணவர்களுக்குப் பொருள்பட கற்றலைக் கொண்டு செல்லும். அதே வேளையில், மாணவர்களின் பொருத்தமான அறிவுத்திறன், சுற்றுச்சூழல் ஆகியவை கணக்கில் எடுக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் வாயிலாக அறிவியல் மீது ஆர்வத்தை ஆரம்பக் கல்வியிலேயே புகுத்தப்பட்டு இடைநிலைப்பள்ளியில் விரிவுப்படுத்தி வலுப்படுத்தப்படுகிறது.

இடைநிலை அறிவியல் பாடம் அறிவியல் கல்வியறிவு, புத்தாக்கம், அறிவியல் அறிவைச் செயல்முறைப்படுத்துதல், முடிவெடுத்தல், நிஜ வாழ்வில் பிரச்சனைகளைக் களைதல் ஆகிய ஆற்றல் கொண்ட மாணவர்களை உருவாக்க வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இடைநிலை அறிவியல் பாடமும் மாணவர்கள் தங்கள் உயர்க்கல்வியை அறிவியல், தொழில்நுட்பம், பொறியியல், கணிதம் (STEM) ஆகிய துறைகளில் பயில வாய்ப்பளித்துள்ளது.

தரப்படுத்தப்பட்ட அறிவியல் கலைத்திட்டம் உலகளாவிய தர அடைவில் சிறந்த மதிப்பீட்டைப் பெற்ற நாடுகளுடன் இணைந்து தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் வாயிலாக அறிவியல் கலைத்திட்டம் ஏற்புடையதாகவும் மற்ற நாடுகளுக்கு நிகராக இருப்பதையும் உறுதி செய்யப்படுகிறது.

வளர்ச்சியடைந்த நாடு எனும் நிலையை நோக்கி, பீடு நடை போடும் மலேசியா அறிவியல் சிந்தனை, முற்போக்குச் சிந்தனை, உருவாக்குச் சிந்தனை, தொலைநோக்குச் சிந்தனைக் கொண்ட சமுதாயத்தை உருவாக்குவதோடு மட்டுமின்றி இன்றைய தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதோடு எதிர்கால அறிவியல் தொழில்நுட்ப நாகரீகம் உருவாக பங்களிப்பவராக இருத்தல் வேண்டும். இந்நோக்கத்தை அடைய அறிவியல், தொழிநுட்ப கலாச்சாரத்தை அமல்படுத்தும் ஆக்கப் புத்தாக்க திறன்மிக்க குடிமக்களை நாம் உருவாக்க வேண்டும்.

இலக்கு

தொடக்கப்பள்ளிகளுக்கான தர கலைத்திட்டம் அறிவியல் பாடத்தில் மாணவர்களுக்கு அறிவியல் ஆர்வத்தை ஊட்டுவதோடு ஆக்கச் சிந்தனையை மேம்படுத்தி அனுபவம், ஆராய்வு வழி அறிவியல் அறிவு, அறிவியல் சிந்தனைத் திறன், அறிவியல் சார்ந்த கருத்துகள், நன்னெறிப் பண்புகள் ஆகியவற்றை அடைவதற்கு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

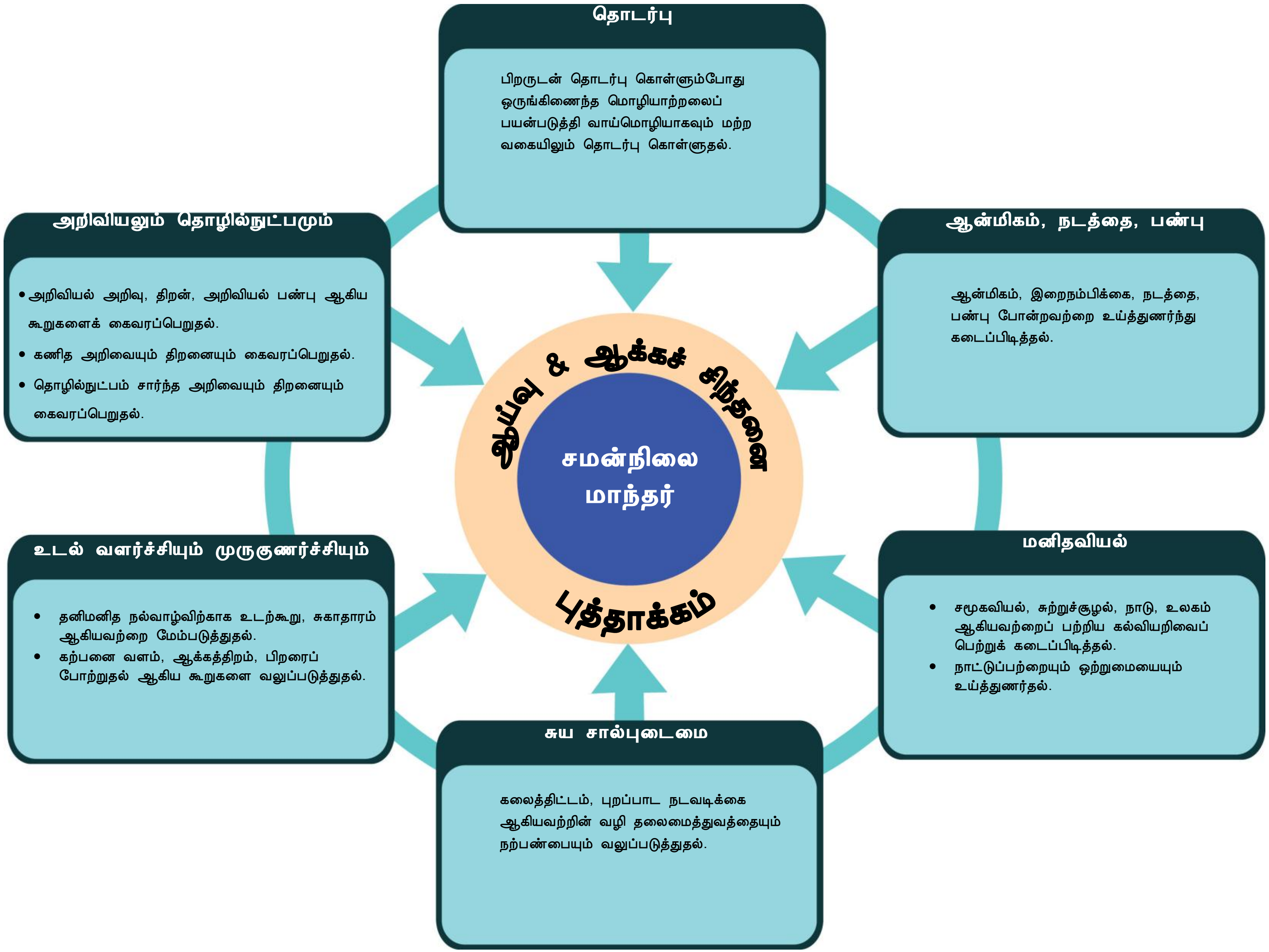
நோக்கம்

தொடக்கப்பள்ளிகளுக்கான தர கலைத்திட்டம் அறிவியல் பாடத்தில் மாணவர்கள் பின்வரும் நோக்கத்தை அடைய வழிவகுக்கிறது:

1. கண்டறி அணுகுமுறையைப் பயன்படுத்துதல் மூலம் புதிய அறிவைப் பெற அவர்களைச் சுற்றியுள்ள உலகை தெரிந்து கொள்ளும் தன்மையை முழுமைப்படுத்துதல்.
2. அறிவியல் பூர்வமாக இயல் நிகழ்வை விளக்க அறிவியல் திறனையும் ஆக்க ஆய்வு திறனையும் அமல்படுத்துதல்.
3. கருத்து நிலை, சிக்கலான அறிவியல் கூறுகளையும் கருத்துருவையும் அறிவாகப் பெறுதல்.
4. முடிவெடுப்பதில், புத்தாக்க உருவாக்கம், சிக்கலுக்குத் தீர்வு காணுதல் போன்ற நடவடிக்கைகளுக்கு ஆக்க ஆய்வு சிந்தனையையும் பகுப்பாய்தல் சிந்தனையையும் அமல்படுத்துதல்.
5. வாழ்வில் அறிவியல் பண்புகளையும் நன்னெறிப் பண்புகளையும் கலாச்சாரமயமாக்குதல்.
6. உள்ளூர், நாடு, உலகளவிலான சவால்களை எதிர்கொள்ள இயற்கையைப் பாதுகாப்பதில் பொறுப்புணர்வை வெளிப்படுத்துதல்.

தொடக்கப்பள்ளிக்கான தர கலைத்திட்டத்தின் கட்டமைப்பு

தொடக்கப்பள்ளிக்கான தர கலைத்திட்டத்தில் (கே.எஸ்.எஸ்.ஆர்) முதன்மையாகத் திகழும் ஆறு உத்திரங்களான தொடர்பு கொள்ளுதல்; ஆன்மீகம்; நடத்தையும் பண்பும்; மனிதநேயம்; சுய சால்புடைமை; உடல் வளர்ச்சியும் முருகுணர்ச்சியும்; அறிவியல் தொழில்நுட்ப அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. முதன்மை களமான இந்த ஆறு உத்திரங்களும் ஒன்றோடொன்று சார்ந்து ஆக்க ஆய்வுச் சிந்தனை, புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் ஒருங்கிணைக்கப்படுகிறது. இந்த ஒருங்கிணைப்பு மதம் சார்ந்த, அறிவாற்றல், சுயசால்புடைமை, ஆய்வுச் சிந்தனை, ஆக்கச் சிந்தனை, புத்தாக்கச் சிந்தனை ஆகியவற்றைக் கொண்ட மனித மூலதனத்தை மேம்படுத்துவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளதை படம் 1 குறிக்கிறது. அறிவியல் கலைத்திட்டமானது ஆறு உத்திரங்கள் கொண்ட கே.எஸ்.எஸ்.ஆர் அமைப்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

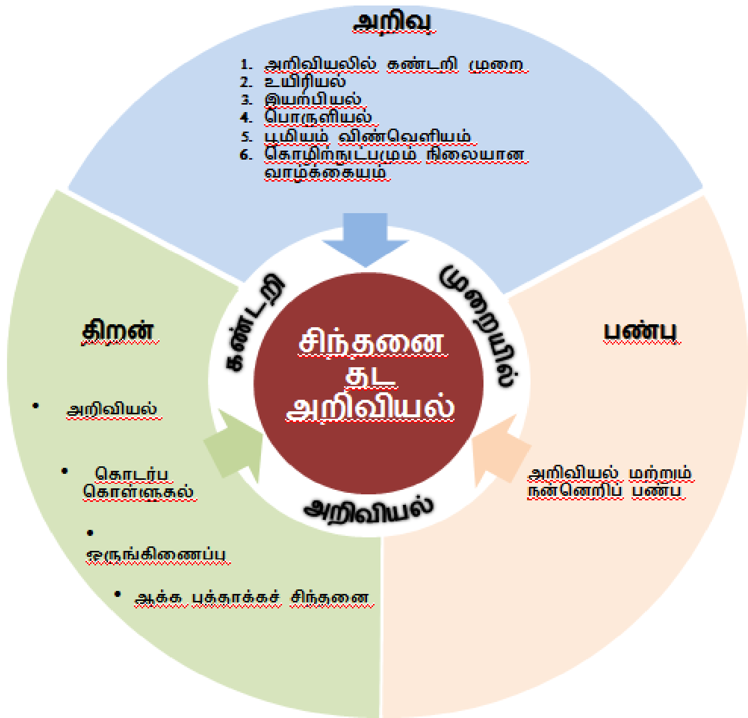


படம் 1: தொடக்கப்பள்ளிக்கான கலைத்திட்டத்தின் கட்டமைப்பு

குறியிலக்கு

கே.எஸ்.எஸ்.ஆர் அறிவியல் பாடத்தின் குறியிலக்கு அறிவியல் திறனையும் சிந்தனைத் திறனையும் கொண்டுள்ள சிந்தனைத் தட கற்றலின் மூலம் அறிவைப் பெறுவதற்கு அறிவியல் பாடத்தின் முதன்மை அணுகுமுறையான கண்டறியின்வழி புகுத்தப்படுகிறது. அறிவியல் கலைத்திட்டம் மாணவர்களை 21-ஆம் நூற்றாண்டில் அதிவேக வளர்ச்சி கொண்டு வரும் தொழில்நுட்ப மேம்பாட்டுச் சகாப்தத்தை எதிர்கொள்ள உதவுகிறது. இந்தக் கலைத்திட்டத்தை மேற்கொள்வதன் வழி மாணவர்கள் அறிவியல், தொழில்நுட்ப துறையில் மனித வள மூலதனமாக நாட்டின் வளர்ச்சிக்குத் துணைப் புரிபவர்களாகத் திகழ்வர்.

கே.எஸ்.எஸ்.ஆர் அறிவியல் பாடத்தில் பொது அறிவு, திறன், பண்பு ஆகிய 3 அடிப்படைக் கூறுகளை அடக்கியுள்ளது. அறிவியல் சிந்தனைத் திறமிக்க தனிமனிதனை உருவாக்க இம்மூன்று அறிவியல் கூறுகளும் கண்டறி முறையின் மூலம் மாணவர்கள் அனுபவிக்க வழி வகுக்கிறது (படம் 2). கண்டறி முறையில் மாணவர் மையக்கற்றல், கட்டுவியம், நிலைக்கற்றல், சூழமைவுக்கற்றல், பிரச்சனை அடிப்படையிலான கற்றல், திறம்பட கற்றல், தொடர்புடைய பிற கற்றல் முறைகளும் அடங்கும்.



படம் 2: அறிவியல் கலைத்திட்ட கருத்துரு அமைப்பு

சிந்தனைத் தட அறிவியல்

சிந்தனைத் தட அறிவியல் என்பது தேசிய அறிவியல் கல்வி முறையின் வாயிலாகத் தரமான மாணவர்களை உருவாக்குவதாகும். சிந்தனைத் தட அறிவியல், மாணவர்கள் அறிவியல் ஏடலைப் புரிந்து அறிவியல் கலைச்சொற்களைப் பயன்படுத்தி தொடர்பு கொள்ளும் ஆற்றலைப் பெற்றிருப்பர். மேலும், நன்னெறிப் பண்புகள் வழி அன்றாட வாழ்வில் அறிவியல் சார்ந்த அறிவியல் அறிவையும் அறிவியல் திறனையும் பொறுப்பாக மதிப்பீடு செய்து அமல்படுத்துவர். ஆய்வு ஆக்கச் சிந்தனை கொண்ட தனி நபரை உருவாக்கிச் சிந்திக்கும், ஏடல் உருவாக்கும் மனித மூலதனத்தை நம்பியிருக்கும் 21-ஆம் நூற்றாண்டின் நாட்டின் எதிர்பார்ப்பைப் பூர்த்தி செய்ய ஆய்வு ஆக்கச் சிந்தனை, ஏடல் உருவாக்கம், பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காண இயலும் தனி நபரை உருவாக்கும்.

சிந்தனைத் தட கற்றல்

மாணவர்கள், கற்றல் கற்பித்தல் நடவடிக்கையில் மிகுந்த ஈடுபாடுடன் ஈடுபடுத்தப்பட்டால் சிந்தனைத் தட கற்றலை அடைய முடியும். இச்செயற்பாங்கில் திட்டமிடப்பட்ட கற்றல் கற்பித்தலின் வழி கருத்துருவாக்கவும் பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காணவும், முடிவெடுக்கவும் மாணவர்களின் சிந்தனையைத் தூண்டி வெளிக் கொணருகிறது.

மேலும், மாணவர்களிடையே சிந்தனைத் திறனை மறைமுகமாகப் புகுத்தப்படுகிறது.

சிந்தனைத் திறன், ஆக்கச் சிந்தனை, ஆய்வுச் சிந்தனை என இரு வகைப்படும். ஆய்வுச் சிந்தனைக் கொண்ட மாணவர் ஓர் ஏடலை ஏற்றுக்கொள்வதற்கு முன் அதனை முறையாக மதிப்பீடு செய்வர். உயர்ந்த கற்பனை வளம், அசல் ஏடல் உருவாக்கம், இருக்கின்ற ஓர் உற்பத்திப் பொருளை அல்லது ஏடலைப் புத்தாக்கம் செய்யும் இயல்பு ஆக்கச் சிந்தனைக் கொண்ட மாணவர்களுக்கு இருக்கும்.

வியூகச் சிந்தனை என்பது சில படிநிலைகளைக் கொண்ட உயர்நிலை சிந்தனைத் திறன் செயற்பாங்காகும். ஒவ்வொரு படிநிலைகளிலும் ஆய்வு ஆக்க சிந்தனைத் திறன் உட்படுத்தப்படுகிறது. வியூகச் சிந்தனை, சிந்தனை செயற்பாங்கில் இறுதி நோக்கமாக அமைகின்றது.

ஆய்வுச் சிந்தனைத் திறன்

ஆய்வுச் சிந்தனைத் திறன் என்பது ஏடலைச் சரியான ஏரணத்துடனும் பகுத்தறிவுடனும் மதிப்பிடும் ஆற்றலைக் கொண்டு ஏற்புடைய காரணக் கூறுகளுடனும் சான்றுகளுடனும் மதிப்பீடு செய்தல். அட்டவணை 1 ஆய்வுச் சிந்தனையை ஒட்டிய சிறு விளக்கங்களைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 1: ஆய்வுச் சிந்தனைத் திறன்

ஆய்வுச் சிந்தனைத் திறன்	விளக்கம்
தன்மையைக் கூறுதல்	பொருள் அல்லது ஆதாரப்பூர்வ கருத்துருவின் கூறு, தன்மை, தரம், பண்பு ஆகியவற்றின் தகுதி வரையறையை அடையாளம் காணுதல்.
ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல்	கூறு, பண்பு, தன்மை, தரம் ஆகிய தகுதி வரையறையின் அடிப்படையில் பொருள் அல்லது சம்பவங்களை ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல்.
திரட்டுதலும் வகைப்படுத்துதலும்	கூறு, தன்மைக்கு ஏற்ப பொருள் அல்லது நிகழ்வுகளைக் குழுவில் வேறுபடுத்துதலும் திரட்டுதலும். இத்திரட்டுகளைக் கூறு அல்லது ஒத்த இயல்புகளின் அடிப்படையில் அமைத்தல்.
நிரல்படுத்துதல்	பொருளையும் தகவலையும் அதன் தரம் அல்லது எண்ணிக்கை கூறு, அளவு, நேரம், வடிவம், எண்ணிக்கை ஆகிய தன்மைகளின் அடிப்படையில் நிரல்படுத்துதல்.

ஆய்வுச் சிந்தனைத் திறன்	விளக்கம்
முதன்மைக்கு ஏற்ப வரிசைப்படுத்துதல்	ஒரு பொருள் அல்லது தகவலை முதன்மை அல்லது முக்கியத்துவத்திற்கு ஏற்றவாறு வரிசைப்படுத்துதல்.
பகுப்பாய்தல்	உட்கருத்தை ஆழமாகப் புரிந்து கொள்வதற்காகத் தகவல்களைத் பிரித்தெடுத்து அதனைத் தொடர்புப்படுத்திப் பகுப்பாய்தல்.
சார்பைக் கண்டறிதல்	ஒரு நிகழ்வைப் பற்றிய சாதகமான அல்லது பாதகமான கருத்துகளைக் கண்டறிதல்.
மதிப்பிடுதல்	அறிவு, அனுபவம், திறன், பண்புடன் நியாயப்படுத்தி முடிவை நிர்ணயம் செய்தல்.
முடிவெடுத்தல்	கருதுகோளின் அடிப்படையில் ஆராய்வின் முடிவினை வெளிப்படுத்துதல்.

ஆக்கச் சிந்தனைத் திறன்

ஆக்கச் சிந்தனைத் திறன் என்பது தன்னாற்றலுடன் புதிய ஒன்றை உருவாக்குவதில் அல்லது உருவமைக்கும் ஆற்றலுடன் வழக்கத்திற்கு மாறாகக் கற்பனை ஆற்றலைக் கொண்டு மதிப்பீடு செய்தல். அட்டவணை 2 ஆக்கச் சிந்தனையின் விளக்கத்தைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 2: ஆக்கச் சிந்தனைத் திறன்

ஆக்கச் சிந்தனைத் திறன்	விளக்கம்
ஏடல்களை உருவாக்குதல்	ஒரு விபரத்தையொட்டி கருத்துகளை உருவாக்குதல்.
தொடர்புப்படுத்துதல்	ஒரு சம்பவம் அல்லது நிபந்தனைகளில் தொடர்புப்படுத்தும் போது, அவற்றின் அமைப்பையும் தொடர்பு முறையையும் கண்டுபிடித்தல்.
ஊகித்தல்	சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களையும் முன் அனுபவங்களையும் கொண்டு முடிவெடுத்தலும் ஒரு நிகழ்வை விவரித்தலும்.
அனுமானித்தல்	உற்று நோக்குதல், முன் அனுபவம் அல்லது நம்பகத் தன்மைக் கொண்ட தரவுகளைக் கொண்டு ஒரு நிகழ்வை அனுமானித்தல்.
பொதுமைப்படுத்துதல்	தகவல் அல்லது மாதிரிகளை உற்று நோக்குதலின் வழி தகவல்களைத் திரட்டி ஒன்றைப் பற்றி அல்லது அக்குழுவின் பொதுவான கருத்தை வெளிப்படுத்துதல்.
உருவாக்குதல்	பிரச்சனைகளைத் திட்டமிட்டுக் களைவதற்குப் புதுமையான ஒன்றை உருவாக்கம் செய்தல் அல்லது ஏற்கனவே உள்ளதை மாற்றி அமைத்தல்.
கற்பனை உருவமைத்தல்	ஒன்றை மனவோட்டவரையில் உருவகப்படுத்தி ஏடல், கருத்துரு, சூழல் அல்லது எண்ணத்தில் தோன்றிய யோசனை அல்லது சிந்தனை ஆகியவற்றை உணர்தல்.
தொகுத்திணைத்தல்	வெவ்வேறு கருத்துகளை ஒன்றிணைத்து, வரைபடம், எழுத்துப்படைப்பு, செயற்கை பொருள்கள் வழியாக முழுமையான கருத்தினை வெளிப்படுத்துதல்.

ஆக்கச் சிந்தனைத் திறன்	விளக்கம்
கருதுகோள் உருவாக்குதல்	ஒரு சம்பவம் அல்லது உற்றறிதலை விளக்க தற்சார்பு மாறி, சார்பு மாறிகளுக்கிடையிலான தொடர்பைப் பற்றி ஒரு பொதுவான கருத்தை உருவாக்குதல். ஆராய்வின் வழி கருத்தின் நம்பகத்தன்மையை உறுதி செய்தல்.
ஒப்புமை காணல்	சிக்கலான, புரிந்து கொள்ள முடியாத ஒன்றைச் சுலபான முறையில் அணுகுவதற்குத் தெரிநிலை பொருள்களைக் கொண்டு ஒரே இயல்புகளைத் தொடர்புப்படுத்துதல்.

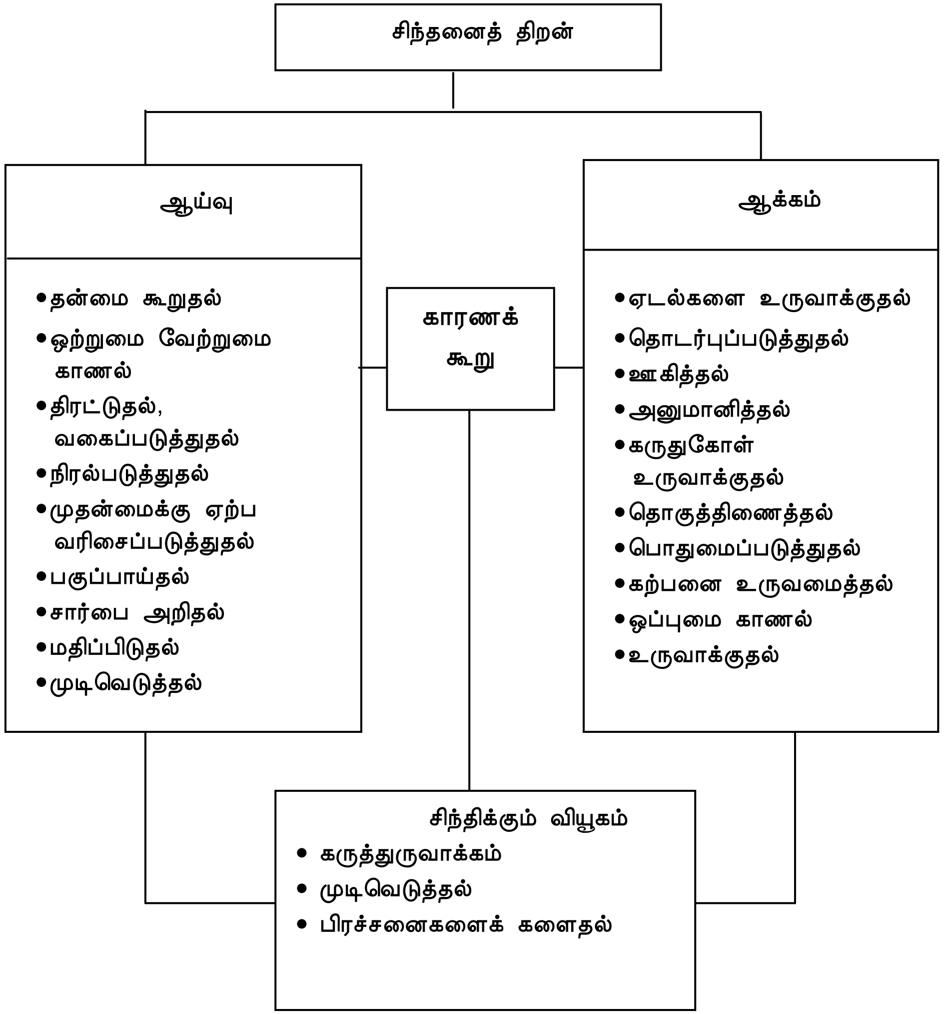
சிந்திக்கும் வியூகம்

சிந்திக்கும் வியூகம் என்பது ஒரு பிரச்சனையை முறையாகவும் குறியிலக்குக் கொண்டும் தீர்வு காண்பதாகும். அட்டவணை 3 ஒவ்வொரு சிந்திக்கும் வியூகத்தை ஒட்டிய சிறு விளக்கங்களைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 3: சிந்திக்கும் வியூகம்

சிந்திக்கும் வியூகம்	விளக்கம்
கருத்துருவாக்கம்	தொடர்புடைய ஒத்த இயல்புகள் அடிப்படையில் கருத்துரு அல்லது உருமாதிரியைப் பொதுமைப்படுத்துதல்.
முடிவெடுத்தல்	சில குறிப்பிட்டக் கூறுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு சிறப்பான மாற்றுவழியைத் தேர்ந்தெடுத்து பிரச்சனைகளைக் களைந்து இலக்கை அடைதல்.
பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காணுதல்	சவால்மிக்க சூழல் அல்லது எதிர்பாராத சிக்கல்களைத் துல்லிதமாகத் திட்டமிட்டு முடிவைக் கண்டறிதல்.

சிந்தனைத் திறன், சிந்தனை வியூகம் மட்டுமின்றி காரணக்கூறு திறனும் மாணவருக்கு முதன்மைக் கூறாகக் கருதப்படுகிறது. **காரணக்கூறு திறன்** என்பது ஏரணமாகவும் நேர்மையாகவும் சமத்துவமாகவும் முடிவெடுக்கும் திறனாகும். ஒருவர் ஒப்பிட்டு, விதிவரும் முறை, விதிவிளக்கும் முறை விதிக்கேற்பக் காரணத்தைக் கண்டறியும் போது ஆக்க, ஆய்வுச் சிந்தனையுடன் வியூகச் சிந்தனையையும் சுலபமாகக் கையாள முடிகிறது. விளக்கப்படம் 3, முழுமையான சிந்தனைத் திறன், சிந்தனை வியூகத்தைக் (KBSB) காட்டுகிறது.



விளக்கப் படம் 3: கே.எஸ்.எஸ்.ஆர் (KSSR) அறிவியலில் கே.பி.எஸ்.பி (KBSB) வடிவுரு

அறிவியல் கற்றல் கற்பித்தலில் திறம்பெற சிந்தனைத் திறனையும் சிந்தனை வியூகத்தையும் பின்வரும் படிநிலைகளில் வழி வளப்படுத்தலாம்:

1. சிந்தனைத் திறனையும் சிந்தனை வியூகத்தையும் அறிமுகப்படுத்துதல்;
2. ஆசிரியரின் வழிகாட்டலுடன் சிந்தனைத் திறனையும் சிந்தனை வியூகத்தையும் செயல்படுத்துதல்;
3. ஆசிரியரின் வழிகாட்டுதலின்றி சிந்தனைத் திறனையும் சிந்தனை வியூகத்தையும் செயல்படுத்துதல்;
4. ஆசிரியரின் வழிகாட்டலுடன் புதிய சூழலில் சிந்தனைத் திறனையும் சிந்தனை வியூகத்தையும் அமல்படுத்துதலும் மேம்படுத்துதலும்;
5. சிந்தனை செயல்பணியை அடைய சிந்தனைத் திறனையும் சிந்தனை வியூகத்தையும் மற்ற திறன்களோடு இணைத்துப் பயன்படுத்துதல்.

அறிவியலில் சிந்தனைத் திறனையும் சிந்தனை வியூகத்தையும் உட்படுத்திய கூடுதல் விளக்கங்கள் 1999-இல் பாடத்திட்ட மேம்பாட்டுக் குழுவினரால் வெளியிடப்பட்ட அறிவியல் கற்றல் கற்பித்தல் வழிகாட்டி நூலில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அறிவியல் திறன்

கே.எஸ்.எஸ்.ஆர் அறிவியல் கண்டறி முறையையும் பிரச்சனையைக் களைவதையும் முதன்மைப்படுத்துகிறது. அறிவியல் திறனும் சிந்தனைத் திறனும் கண்டறி முறையிலும் பிரச்சனைக் களைதலிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பரிசோதனை, செயல்திட்டம் போன்ற நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள அறிவியல் திறன் முக்கியத் திறனாக விளங்குகிறது. அறிவியல் திறனானது அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனையும் அறிவியல் கைவினைத் திறனையும் உள்ளடக்கியுள்ளது.

<u>அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்</u>

ஒரு பிரச்சனைக்கு முடிவு காணும் திறனாகவும் அல்லது முறையாக முடிவெடுப்பதற்கும் அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன் தேவைப்படுகிறது. அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன் என்பது ஆக்கச் சிந்தனை, பகுத்தாய்தல், முறைமை போன்றவற்றைத் தூண்டவல்ல சிந்தனைக்குரிய செயற்பாங்காகும். அறிவியல் செயற்பாங்குடன் தொடர்புடைய அறிவும் பண்பும் மாணவர் சிறப்பாகச் சிந்திப்பதற்குரிய தகுதியை அடைவதை உறுதிப்படுத்துகிறது. அட்டவணை 4 ஒவ்வோர் அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனின் விளக்கங்களைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 4 : அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	விளக்கம்
உற்றறிதல்	ஒரு பொருளையும் இயல்நிகழ்வையும் பற்றிய தகவல்களைச் சேகரிக்க பார்த்தல், கேட்டல், தொடுதல், சுவைத்தல் அல்லது முகர்தல் ஆகிய ஐம்புலன்களைப் பயன்படுத்துதல்.
வகைப்படுத்துதல்	பொருள்களை அல்லது இயல்நிகழ்வை உற்றறிதலின் மூலம் ஒற்றுமை, வேற்றுமை அடிப்படையில் சேகரித்தல்.
அளவெடுத்தலும் எண்களைப் பயன்படுத்துதலும்	எண்களையும் தர அளவுக் கருவிகளையும் பயன்படுத்தி எண்ணிக்கைச் சார்ந்து உற்றுநோக்குதல். அளவிடுதல் உற்றுநோக்குதலை மேலும் துல்லியமாக்குதல்.
ஊகித்தல்	திரட்டிய தகவல்களையும் முன் அனுபவத்தையும் பயன்படுத்தி முடிவெடுத்தலும் ஒரு நிகழ்வை விளக்குதலும்.

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	விளக்கம்
அனுமானித்தல்	ஒரு நிகழ்வையொட்டி உற்று நோக்குதல், முன் அனுபவம் அல்லது நம்பகத்தன்மை கொண்ட தரவுகள் அடிப்படையில் கணிக்கப்படும் முடிவை அனுமானித்தல்.
தொடர்பு கொள்ளுதல்	சொற்கள் அல்லது வரையுரு குறியீடான அட்டவணை, குறிவரைவு, பட உருவம், வடிவுரு போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி, நடவடிக்கை, பொருள் அல்லது நிகழ்வை விளக்குதல்.
இடவெளிக்கும் கால அளவிற்கும் உள்ள தொடர்பைப் பயன்படுத்துதல்	அளவுரு காலத்திற்கேற்ப மாறுபடுகின்றது என்பதனை விவரித்தல். உதாரணத்திற்கு இடம், திசை, வடிவம், அளவு, கொள்ளளவு, எடை, பொருண்மை.
தரவுகளை விளக்குதல்	பொருள், நிகழ்வு அல்லது மாற்றமைவிலிருந்து திரட்டியத் தகவல்களைக் கொண்டு அறிவுப்பூர்வமான விளக்கம் தருதல்.

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	விளக்கம்
செயல்நிலை வரையறை	மேற்கொண்ட நடவடிக்கையையும் உற்றறிதலையும் கூறுவதன் மூலம் கருத்துரு தொடர்பாக விளக்குதல்.
மாறிகளை நிர்ணயித்தல்	தற்சார்பு மாறி, சார்பு மாறி, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறிகளை அடையாளம் காணுதல். ஓர் ஆராய்வில் தற்சார்பு மாறியைக் கையாளுவதன் மூலம் தற்சார்பு மாறிக்கும் சார்பு மாறிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் காணுதல். அதே சமயத்தில் மற்ற மாறிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல்.
கருதுகோள் உருவாக்குதல்	ஒரு நிகழ்வு அல்லது உற்றறிதலை விளக்க தற்சார்பு மாறிக்கும் சார்பு மாறிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பையொட்டிப் பொது கருத்தை உருவாக்குதல். இக்கூற்றைப் பரிசோதிப்பதன் வழி நம்பகத்தன்மையை உறுதி செய்தல்.
பரிசோதனை செய்தல்	கருதுகோளை ஆராய, தகவல்களைத் திரட்டி, அவற்றை விவரித்து நிலையான முடிவு கிடைக்கும் வரை ஆய்வைத் திட்டமிட்டுச் செயல்படுத்துதல்.

<u>கைவினைத் திறன்</u>

கைவினைத் திறன் எனப்படுவது அறிவியல் ஆராய்வில் உடல் இயக்கத்தைக் கொண்டு மாணவர்கள்:

- அறிவியல் பொருள்களையும் கருவிகளையும் முறையாகப் பயன்படுத்துதலும் கையாளுதலும்;
- மாதிரிகளை முறையாகவும் கவனமாகவும் கையாளுதல்;
- மாதிரி அறிவியல் பொருள்களையும் கருவிகளையும் சரியாக வரைதல்;
- அறிவியல் பொருள்களைச் சரியான முறையில் சுத்தப்படுத்துதல்;
- அறிவியல் கருவிகளையும் பொருள்களையும் முறையாகவும் பாதுகாப்பாகவும் வைத்தல்.

அறிவியல் கூடம் அல்லது அறிவியல் அறை எதிர்ப்பார்த்த தர அடைவுநிலையை அடைய அறிவியல் ஆராய்வு அல்லது பரிசோதனையைச் செய்ய மாணவர்களுக்கு உதவும் மிக முக்கிய வசதியாகும். அறிவியல் கூடம் அல்லது அறிவியல் அறையின் பயன்பாட்டின் நடைமுறை தெளிவாகவும் முறையாகவும் கற்றல் கற்பித்தல் நடவடிக்கை சுமூகமாக நடைபெற உத்தரவாதம் தருவதோடு பயனீட்டாளர்களின் பாதுகாப்பையும் உறுதிச் செய்கிறது. அறிவியல் கூடம் அல்லது அறிவியல் அறையின் விதிமுறைகளை மாணவர்களுக்குத் தெரியப்படுத்துவதன் வழி அறிவியல் கூடம் அல்லது அறிவியல் அறை விதிமுறைகளைக் கடைப்பிடிப்பதைக் கலாச்சாரமயமாக்க வேண்டும்.

<u>சிந்தனைத் திறனுக்கும் அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனுக்கும் உள்ள தொடர்பு</u>

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனை அடைவதற்கு ஒருவர் ஏற்புடைய சிந்தனைத் திறனை அடைந்திருத்தல் அவசியம். அட்டவணை 5 அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனுக்கு ஏற்ற சிந்தனைத் திறனைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 5: அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனுக்கும் சிந்தனைத் திறனுக்கும் உள்ள தொடர்பு.

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	**சிந்தனைத் திறன்**
உற்றறிதல்	தன்மை கூறுதல் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல் தொடர்புப்படுத்துதல்
வகைப்படுத்துதல்	தன்மை கூறுதல் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல் திரட்டுதலும் வகைப்படுத்துதல்

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	சிந்தனைத் திறன்
அளவெடுத்தலும் எண்களைப் பயன்படுத்துதலும்	தொடர்புப்படுத்துதல் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல்
ஊகித்தல்	தொடர்புப்படுத்துதல் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல் பகுப்பாய்தல் ஊகித்தல்
அனுமானித்தல்	தொடர்புப்படுத்துதல் கற்பனை உருவமைத்தல்
இடவெளிக்கும் கால அளவிற்கும் உள்ள தொடர்பைப் பயன்படுத்துதல்.	நிரல்படுத்துதல் முதன்மைக்கேற்ப வரிசைப்படுத்துதல்
தரவுகளை விளக்குதல்	ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல் பகுப்பாய்தல் சார்பைக் கண்டறிதல் முடிவெடுத்தல் பொதுமைப்படுத்துதல் மதிப்பிடுதல்

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	சிந்தனைத் திறன்
செயல்நிலை வரையறை	தொடர்புபடுத்துதல் ஒப்புமை காணல் கற்பனை உருவமைத்தல் பகுப்பாய்தல்
மாறிகளை நிர்ணயித்தல்	தன்மை கூறுதல் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணுதல் தொடர்புப்படுத்துதல் பகுப்பாய்தல்
கருதுகோள் உருவாக்குதல்	தன்மை கூறுதல் தொடர்புப்படுத்துதல் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல் ஏடல்களை உருவாக்குதல் கருதுகோள் உருவாக்குதல் அனுமானித்தல் தொகுப்பாய்தல்
பரிசோதனை செய்தல்	அனைத்து சிந்தனைத் திறன்களும்
தொடர்பு கொள்ளுதல்	அனைத்து சிந்தனைத் திறன்களும்

<u>சிந்தனைத் திறனையும் அறிவியல் திறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்ட கற்றல் கற்பித்தல்</u>

இந்த அறிவியல் கலைத்திட்டம் சிந்தனைத் திறனையும் அறிவியல் திறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு சிந்தனைத் தட கற்றலை வலியுறுத்துகிறது. இக்கலைத்திட்டத்தில் எதிர்பார்க்கப்படும் கற்றல் தரம் சிந்தனைத் திறனையும் அறிவியல் திறனையும் ஒருங்கிணைத்து எழுதப்பட்டதேயாகும். கற்றல் கற்பித்தலில், ஆசிரியர் திறன்களை ஒருங்கிணைத்துப் போதிப்பதுடன் மாணவர்களுக்கு அறிவியல் பண்புக்கூறுகளையும் நன்னெறிப் பண்புக்கூறுகளையும் புகுத்த வேண்டும்.

அறிவியலில், அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்களில் வெளிப்படையான செயல்பாடு 21-ஆம் நூற்றாண்டில் எதிர்ப்பார்க்கப்படும் திறன்களை உள்ளடக்கியுள்ளதோடு மறைமுகமாக மாணவர்களின் உயர்நிலை சிந்தனைத் திறனை ஊக்குவிக்கவும் உயர்த்தவும் செய்கிறது.

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன் தர அடைவு

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன் தர அடைவை ஒவ்வொரு படிநிலை பள்ளி மாணவர்களும் கண்டிப்பாக அடைய வேண்டும் என்பது பொதுவான கருத்தாகும். ஒவ்வொரு விளக்கமும் பள்ளியின் படிநிலைக்கும் மாணவர்களின் அறிவாற்றல் படிநிலை வளர்ச்சிக்கும் ஏற்றார் போல் மிகக் குறைந்த தர அடைவை உள்ளடக்கியுள்ளது. தொடக்கப்பள்ளிகளுக்கான அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன் புறவயமான கற்றல் தரமாக இருப்பதனால் மாணவர்கள் இடைநிலைக்குச் செல்லும் முன் அதனை அடைந்திருக்க வேண்டும். ஆசிரியர்கள் மாணவர்களின் அடைவு நிலையை எளிதாக நிர்ணயிக்க தொடக்கப்பள்ளிகளுக்கான அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனின் தர அடைவு மிகவும் விரிவாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. அட்டவணை 6 தொடக்கப்பள்ளி முதல் இடைநிலைப் பள்ளி வரை பரிந்துரைக்கப்பட்ட அறிவியல் செயற்பாங்கின் தர அடைவு செயல்முறையைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 6: அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன் தர அடைவு

எண்	அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	படிநிலை 1 (ஆண்டு 1 -3)	படிநிலை 2 (ஆண்டு 4 -6)	படிநிலை 3 (படிவம் 1 -3)	படிநிலை 4 (படிவம் 4 -5)
1	உற்றறிதல்	ஓர் இயல்நிகழ்வு அல்லது மாற்றத்தை உற்று நோக்குவதற்கு அனைத்து உடல் உறுப்புகளையும் புலன்களையும் பயன்படுத்துதல்.	அனைத்து புலன்களையும் கொண்டு தரம் சார்ந்த உற்றுநோக்குதலின் வழி பொருத்தமான கருவிகளைக் கொண்டு ஓர் இயல்நிகழ்வு அல்லது மாற்றத்தை விளக்குதல்.	• தரத்தையும் எண்ணிக்கையும் சார்ந்த உற்று நோக்குதலின் வழி சரியான, ஏற்புடைய தோரணையை அல்லது நிரலை அடையாளங் காணுதல். • உற்றறிதலில் கூட்டுக் கருவியையும் பொருத்தமான கருவியையும் திறமையாகப் பயன்படுத்துதல்.	• தரத்தையும் எண்ணிக்கையும் சார்ந்த உற்றுநோக்குதலின் மூலம் ஒரு பொருள் அல்லது இயல்நிகழ்வின் தோரணையை அல்லது நிரலைப் பொது கருத்தாக உருவாக்குதல். • கிடைக்கப்பெற்ற தொடர் உற்றறிதலின் முடிவுகளில் ஒரு பொருள் அல்லது இயல்நிகழ்வைப் பகுப்பாய்ந்தும் குறிப்பிட்டும் செயல்படுத்துதல்.
2	வகைப்படுத்துதல்	உற்றறிந்த தன்மைகளின் அடிப்படையில் சான்று/ தரவு/ பொருள்/ இயல்நிகழ்வைத் திரட்டுதல்/ பிரித்தல்.	ஒற்றுமை வேற்றுமை தன்மையின் அடிப்படையில் ஒரே மாதிரியான தன்மைகளை ஒப்பிடுதல்/ அடையாளம் காணுதல்.	ஆய்வு செய்யப்பட்ட சான்று/ தரவு/ பொருள்/ இயல்நிகழ்வின் வகையைத் தேர்வு செய்ய நிர்ணயிக்கும் தகுதி வரையறையின் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை ஒப்பிடுதல்/ அடையாளம் காணுதல்.	ஆய்வு செய்யப்பட்ட பொருள் அல்லது இயல்நிகழ்வைத் திரட்ட/ பிரிக்க/ தேர்ந்தெடுக்க, தெளிவாக விளக்க பயன்படுத்தப்பட்ட தன்மைகளை அடையாளம் காணுதல்.

எண்	அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	படிநிலை 1 (ஆண்டு 1 -3)	படிநிலை 2 (ஆண்டு 4 -6)	படிநிலை 3 (படிவம் 1 -3)	படிநிலை 4 (படிவம் 4 -5)
3	அளவெடுத்தலும் எண்களைப் பயன்படுத்துதலும்	பொருத்தமான கருவி, தர அளவை பயன்படுத்தி அளவிடுதல்.	பொருத்தமான கருவி, தர அளவை பயன்படுத்தி சரியான உத்தியோடு அளவிடுதல்.	• பொருத்தமான கருவி, தர அளவை, உத்தியைப் பயன்படுத்தி அளவிட்டு சரியாகவும், முறையாகவும் முழுமையாகவும் குறித்தல். • அடிப்படை தர அளவையைச் சரியாக மாற்றுதல். • சரியான பதிப்பளவையைப் பயன்படுத்துதல்.	• அளவிட பொருத்தமான கருவி, தர அளவை கொண்டு சரியாக அளந்து முறையாகவும் முழுமையாகவும் அட்டவணையில் குறிப்பெடுக்க வழிகாட்டுதல். • சிக்கலான பதிப்பளவையைச் சரியாகப் பயன்படுத்துதல்.
4	ஊகித்தல்	ஓர் உற்றறிதலுக்கு ஒரு நியாயமான விளக்கத்தைக் கூறுதல்.	கிடைக்கப்பெற்ற தகவலைக் கொண்டு ஓர் உற்றறிதலுக்கு ஏற்புடைய ஆரம்ப முடிவெடுத்தல்.	கிடைக்கப்பெற்ற தகவலைக் கொண்டு ஒரு நிகழ்வு அல்லது உற்றறிதலுக்கு ஏற்ற ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஏற்புடைய ஆரம்ப முடிவெடுத்தல்.	• சிக்கலான சூழலை விளக்குவதற்குப் பல்வேறு சாத்தியங்களை உருவாக்குதல். • ஓர் ஆய்வில் உற்றறியப்படும் மாறிகளுக்கும் எடுக்கப்படும் அளவிற்கும் இடையிலான தொடர்பை அல்லது தோரணையை விளக்குதல்.

எண்	அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	படிநிலை 1 (ஆண்டு 1 -3)	படிநிலை 2 (ஆண்டு 4 -6)	படிநிலை 3 (படிவம் 1 -3)	படிநிலை 4 (படிவம் 4 -5)
5	அனுமானித்தல்	ஒரு நிகழ்வு அல்லது தரவுக்கு ஏற்ற சாத்தியத்தை விவரித்தல்.	ஒரு நிகழ்வை ஒட்டிய உற்றறிதல், முன் அனுபவம், தரவுகளைக் கொண்டு ஏற்புடைய நியாயமான எதிர்ப்பார்ப்புகளைக் கணித்தல்.	கிடைக்கப்பெற்ற தரவுகளைக் கொண்டு ஒரு பொருள் அல்லது இயல்நிகழ்வின் எதிர்காலத்தை அனுமானிக்க மாற்றமைவு/ பிரிவு/ எளிய வளர்ச்சியைப் பகுப்பாய்வு செய்ய முடியும்.	• கிடைக்கப்பெற்ற தரவுகளைக் கொண்டு ஒரு பொருள் அல்லது இயல்நிகழ்வின் எதிர்காலத்தை அனுமானிக்க மாற்றமைவு/ பிரிவு/ எளிய வளர்ச்சியை மாணவர்களால் பகுப்பாய்வு செய்ய முடியும். • உருவாக்கிய முன் அனுமானத்தைச் சோதிக்க முடியும்.
6	தொடர்பு கொள்ளுதல்	தகவல் அல்லது ஏடலை ஏதாவது ஒரு வடிவில் குறிப்பெடுத்தல்.	தகவல் அல்லது ஏடலைச் சரியான வடிவில் குறிப்பெடுத்து அவற்றை முறையாகப் படைத்தல்.	பரிசோதனையின் முடிவு அல்லது உற்றறிந்த தரவினை எளிய விளக்கப்படம், படம், அல்லது அட்டவணை போன்ற பல்வேறு வடிவங்களில் படைத்தல்.	பரிசோதனையின் முடிவு அல்லது உற்றறிந்த தரவினை விளக்கப்படம், படம் அல்லது கடின அட்டவணை போன்ற பல்வேறு வடிவங்களில் தொடர்புடைய மாற்றமைவைக் காட்டுவதற்காகப் படைத்தல்.

எண்	அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	படிநிலை 1 (ஆண்டு 1 -3)	படிநிலை 2 (ஆண்டு 4 -6)	படிநிலை 3 (படிவம் 1 -3)	படிநிலை 4 (படிவம் 4 -5)
7	இடவெளிக்கும் கால அளவிற்கும் உள்ள தொடர்பைப் பயன்படுத்துதல்	(கற்றல் தரத்தில் வெளிப்படையாகக் கூறப்படவில்லை)	ஏதாவது ஓர் இயல் நிகழ்வை அல்லது நிகழ்வைக் கால மாற்றத்திற்கு ஏற்ப வரிசைப்படுத்துதல்.	• ஏதாவது ஓர் இயல் நிகழ்வை அல்லது நிகழ்வைக் கால மாற்றத்திற்கு ஏற்ப வரிசைப்படுத்துதல். • கணிதத் தொடர்பினைப் பொருள் பெயர்த்துப் பொருள்பட விளக்குதல்.	பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காணும் போதும் ஆராய்வின் போதும் பகுப்பாய்தல், எண்களுக்கிடையிலான தொடர்பினைப் பொருள் பெயர்த்துத் திறம்பட பயன்படுத்துதல்.
8	தகவலை விளக்குதல்	(கற்றல் தரத்தில் வெளிப்படையாக் கூறப்படவில்லை)	தரவில் காணப்படும் பொருள், நிகழ்வு அல்லது மாற்றமைவு விளக்குவதற்குத் தொடர்புடைய ஏடல்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல்.	சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகளைக் கொண்டு இடைச்செருகள் (Intrapolasi) அல்லது புறச்செருகள் (ekstrapolasi) செய்வதன் வழி பகுத்தறிந்து விளக்குதல்.	• தரவுகளைப் பகுப்பாய்ந்து மேம்படுத்துவதற்குப் பரிந்துரைத்தல். • கிடைக்கப்பெற்ற தரவுகளின் தொகுப்பிலுள்ள ஒழுங்கின்மையைக் கண்டறிந்து விளக்குதல்.
9	செயல்நிலை வரையறை	(கற்றல் தரத்தில் வெளிப்படையாக் கூறப்படவில்லை)	ஏதாவது ஒரு சூழலில் செய்ததையும் உற்றறிந்ததையும் நிர்ணயிக்கப்பட்ட அம்சங்களில் ஒரு கருத்துப் பெயர்ப்புச் செய்து விவரித்தல்.	ஏதாவது ஒரு சூழலில் என்ன செய்யப்பட்டது, உற்றறியப்பட்டது என்ற கருத்துருவை மிகவும் பொருத்தமான கருத்துப் பெயர்ப்புச் செய்து விவரித்தல்.	உற்றறிய தேர்வு செய்த உபகரணம் அல்லது முறைகளைக் கருத்து பெயர்ப்புச் செய்து விளக்குதல்.

எண்	அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	படிநிலை 1 (ஆண்டு 1 -3)	படிநிலை 2 (ஆண்டு 4 -6)	படிநிலை 3 (படிவம் 1 -3)	படிநிலை 4 (படிவம் 4 -5)
10	மாறிகளை நிர்ணயித்தல்	(கற்றல் தரத்தில் வெளிப்படையாகக் கூறப்படவில்லை)	ஏதாவது ஓர் ஆராய்வில் தற்சார்பு மாறியை நிர்ணயித்தவுடன் சார்பு மாறியையும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறியையும் நிர்ணயித்தல்.	தற்சார்பு மாறி, சார்பு மாறி, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறி ஆகிய மாறிகளையும் நிர்ணயித்தல்.	கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறியைத் தற்சார்பு மாறியாக மாற்றி, புதிய சார்பு மாறியைக் கூறுதல்.
11	கருதுகோள் உருவாக்குதல்	(கற்றல் தரத்தில் வெளிப்படையாகக் கூறப்படவில்லை)	ஓர் ஆராய்வில் மாறிகளுக்கிடையிலான தொடர்பினை ஆராய பரிசோதிக்கக்கூடிய பொதுவான கூற்றை உருவாக்குதல்.	பரிசோதிக்கக் கூடிய கருதுகோளை உருவாக்கத் தற்சார்பு மாறிக்கும் சார்பு மாறிக்கும் இடையிலான தொடர்பை உருவாக்குதல்.	உருவாக்கப்பட்ட அறிவியல் பூர்வமான ஆராய்வில் எதிர்பார்க்கக் கூடிய ஓர் ஆராய்வின் முடிவினை விளக்குதல்.
12	பரிசோதனை செய்தல்	(கற்றல் தரத்தில் வெளிப்படையாகக் கூறப்படவில்லை)	பரிசோதனையை மேற்கொள்ளுதல், தரவுகளைத் திரட்டுதல், தரவுகளை விளக்குதல், சுருக்கம் செய்து கருதுகோளை உறுதிபடுத்தி அறிக்கையை எழுதுதல்.	பரிசோதனை மேற்கொள்ளுதல், கருதுகோள் உருவாக்குதல், வழிமுறைகளை உருவாக்கி பொருத்தமான கருவிகளை நிர்ணயித்தல், தரவுகளைத் திரட்டுதல், பகுப்பாய்தல், முடிவெடுத்து அறிக்கை தயாரித்து எழுதுதல்.	புதிய கேள்வி எழுப்பி ஒரு பரிசோதனையைத் திட்டமிட்டு அக்கேள்வியின் வழி புதிய கருதுகோளைப் பரிசோதித்தல்.

அறிவியல் பண்பும் நன்னெறியும்

அறிவியலைக் கற்கும் அனுபவம், ஒரு மாணவனிடத்தில் நற்பண்புக் கூறுகளையும் நேர்மறை பண்புகளையும் உருவாக்குகிறது. புகுத்தப்படும் நற்பண்புக் கூறுகளும் நேர்மறை பண்புகளும் பின்வருமாறு:

- சுற்றுச்சூழலைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதும் ஆர்வம் காட்டுதலும்;
- சுயபாதுகாப்பு, நண்பர்களின் பாதுகாப்பு, சுற்றுச்சூழலின் பாதுகாப்பு ஆகியவற்றிற்குப் பொறுப்பேற்றல்;
- நேர்மையாகவும் சரியாகவும் தரவுகளைக் குறித்தலும் உறுதிப்படுத்துதலும்;
- சுறுசுறுப்பும் மன உறுதியும்;
- பகுப்பாய்தல், விமர்சன சிந்தனை;
- நெகிழ் சிந்தனையும் திறந்த சிந்தனையும்;
- நன்மனமும் அன்புடமையும்;
- இலக்கு நிலைத்தன்மை;
- நெறிப்படுத்துதலும் முறைப்படுத்துதலும்;
- ஒத்துழைத்தல்;
- நீதியும் நியாயமும்;
- துணிவுடன் முயலுதல்;
- பகுத்தறிவுடன் சிந்தித்தல்;
- தன்னம்பிக்கையும் சுயகாலில் நிற்றலும்;
- சரியான நேர நிர்வகிப்பு;
- இயற்கையின் சமநிலையை மதித்தல்;
- உயர்வெண்ணமும் பிறரை மதித்தலும்
- அறிவியல், தொழில்நுட்பக் கண்டுபிடிப்புகளை மதித்தல்;
- சுற்றுச்சூழலை அறிவதற்கு அறிவியல் ஒரு வழி என்பதை உணர்தல்;
- தூய்மையான, ஆரோக்கியமான வாழ்வை மதித்தலும் கடைப்பிடித்தலும்;
- கடவுளின் படைப்புக்கு நன்றி கூறுதல்.

பின்வரும் நிலைகளுக்கு ஏற்ப அறிவியல் பண்பும் நன்னெறியும் பொதுவாகப் புகுத்தப்படுகிறது:

- அறிவியல் பண்பும் நன்னெறியின் முக்கியத்துவத்தையும் தேவையையும் அறிந்து உணர்தல்;
- அறிவியல் பண்புக்கும் நன்னெறிக்கும் முக்கியத்துவம் அளித்தல்;
- அறிவியல் பண்பையும் நன்னெறியையும் உணர்ந்து அமல்படுத்துதல்.

அறிவியல் பண்பையும் நன்னெறியையும் முழுமையாகப் புகுத்த நேர்த்தியான செயல் திட்டம் தேவைப்படுகிறது. கற்றல் கற்பித்தலைத் தொடங்கும் முன் ஆசிரியர் ஒவ்வொரு கற்றல் துறையிலுள்ள அனைத்து கற்றல் தரத்தின் அறிவியல் பண்பையும் நன்னெறியையும் கவனத்தில் கொள்வது அவசியம்.

21ஆம் நூற்றாண்டிற்கான திறன்கள்

தொடக்கப்பள்ளிக்கான தர கலைத்திட்டத்தின் முக்கிய நோக்கம் 21ஆம் நூற்றாண்டின் திறன்களைக் கொண்ட மாணவர்களை உருவாக்குவதாகும். குறிப்பாகச் சிந்தனைத் திறனிலும் வாழ்வியல் திறனிலும் நன்னெறிப் பண்பின் அடிப்படையில் தொழிலிலும் மேம்பாடடைந்த மாணவர்கள் உருவாக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. 21ஆம் நூற்றாண்டின் முக்கிய நோக்கம் அட்டவணை 7-இல் காணப்படும் விளக்கங்களைக் கொண்ட மாணவர்களை உருவாக்கி உலகளவில் போராடும் ஆற்றலை மேம்படுத்துவதாகும். அறிவியல் கலைத்திட்டத்தில் காணும் உள்ளடக்கத் தரம், கற்றல் தரம் ஆகியவற்றைக் கைவரப்பெறுவதன் வழி, 21ஆம் நூற்றாண்டுத் திறன்களை மாணவர்கள் பெறமுடிகிறது.

அட்டவணை 7: மாணவரின் சுய விவரம்

மாணவர் சுய விவரம்	விளக்கம்
தாங்கும் வலிமை	இடர்களையும் சவால்களையும் அறிவுடனும் நம்பிக்கையுடனும் சகிப்புத்தன்மையுடனும் பரிவுடனும் எதிர்கொண்டு வெல்லும் திறனைக் கொண்டிருப்பர்.
தொடர்பு கொள்ளும் திறன்	பல்வகை ஊடகங்களையும் தொழில்நுட்பத்தையும் பயன்படுத்திச் சிந்தனை, ஏடல், தகவல் ஆகியவற்றைப் பேச்சு, எழுத்தின் மூலம் தன்னம்பிக்கையுடனும் ஆக்ககரமாகவும் வெளிப்படுத்துவர்.
சிந்தனையாளர்	ஆய்வு, ஆக்கப், புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் சிரமமான சிக்கல்களைக் களைந்து நெறி முறையில் முடிவெடுப்பவர்; மாணவர் நிலையில் நின்று கற்றலையும் தன்னைப் பற்றியும் சிந்திப்பவர்; தனிமனிதர், சமுதாயத்தின் நோக்குநிலை, பண்பாடு, பழக்க வழக்கம் ஆகியவற்றைத் திறந்த மனத்தோடு காண்பவர்; தன்னம்பிக்கையோடும் ஆக்கத்தோடும் புதியதைக் கற்றுக் கொள்வர்.

மாணவர் சுய விவரம்	விளக்கம்
குழுவாகச் செயல்படுதல்	விளைபயன்மிக்க வகையிலும் சுமூகமாகவும் பிறருடன் ஒத்துழைப்பர்; குழு உறுப்பினர் ஒவ்வொருவரின் பங்களிப்பை மதிப்பதோடு குழுவோடு சேர்ந்து பொறுப்பை ஏற்றுக் கொள்வர்; ஒருங்கிணைந்து செயல்படுவதன் வழி பிறரிடைத் தொடர்புத் திறனைப் பெறுவர். (Kemahiran Interpersonal) இதன்வழி சிறந்த தலைவராகவும் குழு உறுப்பினராகவும் இருக்கும் தகுதியைப் பெற்றிருப்பர்.
அறியும் ஆர்வம்	புதிய அணுகுமுறையையும் ஏடல்களையும் தெரிந்து கொள்வதற்கு ஆர்வத்தை ஏற்படுத்திக் கொள்வர். ஆய்வு மேற்கொள்ள தேவையான திறன்களைக் கற்பதோடு சுயமாகக் கண்டறி முறையிலும் கற்பர். வாழ்நாள் கற்றல் அனுபவங்களைத் தொடர்ச்சியாக நுகர்ந்து அனுபவிப்பர்.
கொள்கையாளர்	தனிநபர், சமூகத்தின் தன்மானத்தை மதிப்பதோடு உயர்நெறி, நேர்மை, சமத்துவம், நீதி ஆகிய பண்புகளையும் கொண்டிருப்பர். தங்களின் முடிவுகளுக்கும் மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கைகளின் விளைவுகளுக்கும் பொறுப்பேற்பர்.

மாணவர் சுய விவரம்	விளக்கம்
தகவல் நிறைந்தவர்	பல்வேறு துறைசார்ந்த அறிவைப் பெற்று அதனை ஆழமாகவும் விரிவாகவும் புரிந்து கொள்வர். உள்நாட்டு, உலகளாவிய விவகாரங்களைத் திறமையாகவும் விளைபயனுள்ள வகையிலும் ஆராய்வர். கிடைக்கப் பெற்ற தகவல்கள் தொடர்பான நன்னெறி/ சட்டச் சிக்கல்களைப் புரிந்திருப்பர்.
அன்பானவர்/ பரிவுள்ளவர்	பிறர் தேவையையும் உணர்வையும் புரிந்து கொண்டு மதிப்பு, பரிவு, இரக்கம் ஆகியவற்றைக் காட்டுவர். சமுதாய சேவையில் தங்களை முனைப்புடன் ஈடுபடுத்திக் கொள்வதுடன் சுற்றுச்சூழலின் நிரந்தரத் தன்மையையும் உறுதி செய்வர்.
நாட்டுப்பற்று	நாட்டின் மீது அன்பையும் மரியாதையையும் ஆதரவையும் காட்டுவர்.

உயர்நிலைச் சிந்தனைத் திறன்

கலைத்திட்டத்தில் தெரிநிலையில் காணும் உயர்நிலைச் சிந்தனைத் திறனை ஆசிரியர்கள் தங்களது கற்றல் கற்பித்தலில் பொருள்பெயர்ப்புச் செய்து மாணவர்களுக்கிடையே அமைப்பாகவும் கவனமாகவும் சிந்திக்கத் தூண்டுதல். அட்டவணை 8 உயர்நிலை சிந்தனைத் திறனின் நான்கு முக்கிய இலக்குகளின் படிநிலைகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 8: உயர்நிலைச் சிந்தனைத் திறன்

சிந்தனைப் படிநிலைகள்	விளக்கம்
பயன்படுத்துதல்	அறிவு, திறன், பண்பு ஆகியவற்றை வெவ்வேறு சூழல்களில் பயன்படுத்தி ஏதாவது ஒன்றைச் செய்தல்.
பகுப்பாய்தல்	தகவலைச் சிறு சிறு பகுதிகளாகப் பிரித்து அவற்றை ஆழமாகப் புரிந்து கொள்வதோடு அவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பையும் அறிதல்.
மதிப்பிடுதல்	அறிவு, அனுபவம், திறன், பண்பு ஆகியவற்றைக் கொண்டு பரிசீலனை செய்தல்; முடிவெடுத்தல்; நியாயப்படுத்துதல்.
உருவாக்குதல்	ஆக்கப் புத்தாக்கத் தன்மையைக் கொண்ட பொருள், ஏடல், வழிமுறை ஆகியவற்றை உருவாக்குதல்.

பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காணுதல், முடிவெடுத்தல், புத்தாக்கச் சிந்தனை, புதிய கண்டுபிடிப்புகளை உருவாக்கும் திறன் ஆகிய கூறுகளுக்கு அறிவை அமல்படுத்துதல், காரணக் கூறுகளை விளக்குதல், சிந்தனை மீட்சி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவதே உயர்நிலைச் சிந்தனை திறனாகும். உயர்நிலை சிந்தனை என்பது ஆய்வு ஆக்கச் சிந்தனை, காரணக்கூறு, வியூகச் சிந்தனை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

ஆய்வுச் சிந்தனை என்பது ஏற்புடைய காரணங்களையும் சான்றுகளையும் கொண்டு அறிவார்ந்த நிலையில் ஏரணமாகச் சீர்தூக்கிப் பார்த்து மதிப்பீடு செய்யும் ஆற்றலாகும்.
ஆக்கச் சிந்தனை என்பது கற்பனை ஆற்றலைக் கொண்டு வழக்கமான முறையில் இல்லாமல் மாறுபட்ட கோணத்தில் மதிப்புயர்வுமிக்க புதிய ஒன்றை உருவாக்கும் ஆற்றலாகும்.
காரணக் கூறு என்பது ஏரணமான முறையிலும் அறிவார்ந்த நிலையிலும் பரிசீலனைச் செய்யவும் மதிப்பிடவும் கூடிய ஆற்றலாகும்.
வியூகச் சிந்தனை என்பது பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காணும் வகையில் கட்டமைப்பினைக் கொண்ட தீர்க்கமான சிந்தனையாகும்.

காரணக் கூறு பார்த்தல், கண்டறி முறை வழி கற்றல், சிக்கலுக்குத் தீர்வுகாணுதல், செயல்திட்டம் ஆகிய நடவடிக்கைகளின் வழி உயர்நிலைச் சிந்தனைத் திறனை வகுப்பறையில் கற்பிக்கலாம். சிந்தனை வரைவு, மனவோட்ட வரைவு போன்ற சிந்தனைக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தியும் உயர்நிலைச் சிந்தனைக் கேள்விகள் வாயிலாகவும் ஆசிரியர்கள் மாணவர்களின் சிந்தனைத் திறனை வளர்க்கலாம்.

கற்றல் கற்பித்தல் வியூகம்

அறிவியல் கலைத்திட்டத்தில் உள்ள கற்றல் கற்பித்தல் வியூகம் சிந்தனைத் தட கற்றலுக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கின்றது. சிந்தனைத் தட கற்பித்தல் என்பது ஒன்றைப் பெறுவதன் திறனை அடைந்திடலும் அதன்வழி, மாணவர்களின் பொது அறிவை உயர்தரத்தில் மேம்படுத்துதலும் ஆகும். சிந்தனைத் தட கற்பித்தல் கண்டறி முறை, கட்டுவியம் முறைமை, சூழலமைவு, திறம்படக் கற்றல், சிக்கல் அடிப்படையாகக் கற்றல் அல்லது செயல்திட்டம், அறிவியல், தொழில்நுட்பம், பொறியியல், கணிதம் (STEM) அணுகுமுறைகளைக் கொண்டு நடைமுறைப்படுத்துதல். சிந்தனைத் தட கற்றல் வழக்க நிலையில் இல்லாமல் ஆய்வு, ஆக்கச் சிந்தனையை வெளிக்கொணரச் செய்ய வேண்டும். மாணவர்கள் தெரிநிலையில் சிந்திக்கும் திறனையும் செயல்படுத்தும் திறனையும் கற்றலின் வழி அறிவது அவசியம்.

மாணவர்கள் ஆக்க ஆய்வுச் சிந்தனையைப் பயன்படுத்தி வழங்கப்படும் உயர்நிலை கேள்வி அல்லது பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காண்பர். மாணவர் மையமாகக் கொண்ட கற்றல் கற்பித்தலில் மாணவர்கள் ஆர்வத்துடன் ஈடுபட கற்றல் கற்பித்தலில் பெற்ற அறிவு, திறனைக் கையாளுதல், நற்பண்புகளைப் புகுத்துதல், அறிவியல் பண்பு ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைத்து மாணவர்களின் புரிதலை வலுப்படுத்த வேண்டும்.

ஆசிரியர் வகுப்பறையில் அமல்படுத்தும் கற்றல் அணுகுமுறைகள் பின்வருமாறு:

கண்டறி முறை

கண்டறி முறை அனுபவக் கல்விக்கு முன்னுரிமை வழங்கும் முறையாகும். தகவல் திரட்டுதல், வினவுதல், சுற்றுப்புற இயல் நிகழ்வை ஆராய்தல் என்பது கண்டறி முறையாகும். கண்டறி முறையில் கண்டுபிடிப்பு முக்கியக் கூறாகும். மாணவர்கள் சுயமாகக் கருத்துரு, கோட்பாட்டை ஆராயும் போது கண்டறி முறை கற்பித்தலில் நடைபெறுகிறது.

ஒரு இயல் நிகழ்வைப் பற்றிய முடிவை மாணவர்கள் பரிசோதனையின் மூலம் சுயமாக ஆராய்ந்து தெரிந்து கொள்வர். மாணவர்கள் கண்டறி முறையில் அறிவியல் கருத்துருவை விளங்கிக் கொள்ள வழிகாட்ட வேண்டும். இதன் மூலம் சிந்தனைத் திறனும் அறிவியல் திறனும்

வளர்க்கப்படுகின்றன. இருப்பினும் எல்லா கற்றல் கற்பித்தல் செயல்முறையிலும் கண்டறி முறையைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமாக அமையாது.

கட்டுவியம் (Konstruktivisme)

கட்டுவியம் என்பது மாணவர்கள் சுயமாகப் பொருளுணர்ந்து புரிந்து கொள்ளுதல் ஆகும். கட்டுவியம் கற்றல் அணுகுமுறையில் முக்கியக் கூறுகள்:

- ஆசிரியர் மாணவர்களின் முன்னறிவைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்;
- கற்பித்தல் என்பது மாணவர்களின் சுயமுயற்சியாகும்;
- மாணவர்கள் ஆரம்ப ஏடலைப் புதிய ஏடலுடன் தொடர்புபடுத்தும் பொழுது மீண்டும் முறைபடுத்திய ஏடல் கற்பித்தலில் நடைபெறுகிறது;
- மாணவர்கள் ஒற்றுமையாக ஏடல்களையும் அனுபவங்களையும் பகிர்ந்து சிந்தனை மீட்சி செய்ய வாய்ப்பளிக்கப்படுகிறது.

சூழலமைவுக் கற்றல் (Pembelajaran Konteksual)

சூழலமைவுக் கற்றல் எனப்படுவது மாணவரின் அன்றாட வாழ்க்கை முறையுடன் தொடர்புடையதாகும். இம்முறையின் கீழ் மாணவர்கள் அறிவியல் கற்றலைக் கொள்கையின் அடிப்படையில் மட்டும் கற்காமல் பொருத்தமான கூறுகளை அன்றாட வாழ்வில் உய்த்துணர்கின்றனர். மாணவர்கள் இந்த அணுகுமுறையில் கண்டறி அணுகுமுறை போன்று ஆய்வின் வழி கற்றல் நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வர்.

திறம்படக் கற்றல் (Pembelajaran Masteri)

திறம்படக் கற்றல் என்பது அனைத்து மாணவர்களும் நிர்ணயிக்கப்பட்ட கற்றல் தரத்தைப் பெறும் ஓர் அணுகு முறையாகும். இவ்வணுகுமுறை ஒவ்வொரு மாணவருக்கும் வாய்ப்பு கொடுத்தால் கற்றலைப் பெற முடியும் என்ற கொள்கையைக் கொண்டுள்ளது. மாணவர்கள் தகுதிக்கேற்ப கல்வி கற்க இவ்வாய்ப்பு வழங்கப்பட்டு வளப்படுத்துதலும் குறைநீக்குதலும் கற்றல் கற்பித்தல் நடவடிக்கையில் இணைக்கப்படுவது அவசியமானதாகும்.

சிக்கல்/செயல்திட்டம் அடிப்படையிலானக் கற்றல்
(Pembelajaran Berasaskan Masalah/Projek)

சிக்கல்/செயல்திட்டம் அடிப்படையிலான கற்றல் என்பது ஆசிரியர்கள் சிக்கலுக்குத் தீர்வு காணும் அனுபவத்தைக் கொடுக்கும் தூண்டல் பயிற்சியாகும். இது ஒரு மாணவ மைய பயிற்றியல் ஆகும். ஆசிரியர்கள் சிக்கல்/செயல்திட்டம் அடிப்படையிலான கற்றல் பல்வேறு ஊடகங்களான நாளிதழ், சஞ்சிகை, குறிப்பேடு, புத்தகம், பாடநூல், கேலிச்சித்திரம், காணொளி, தொலைக்காட்சி, படம் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி கற்றல் கற்பித்தலுக்கு ஏற்றவாறு மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

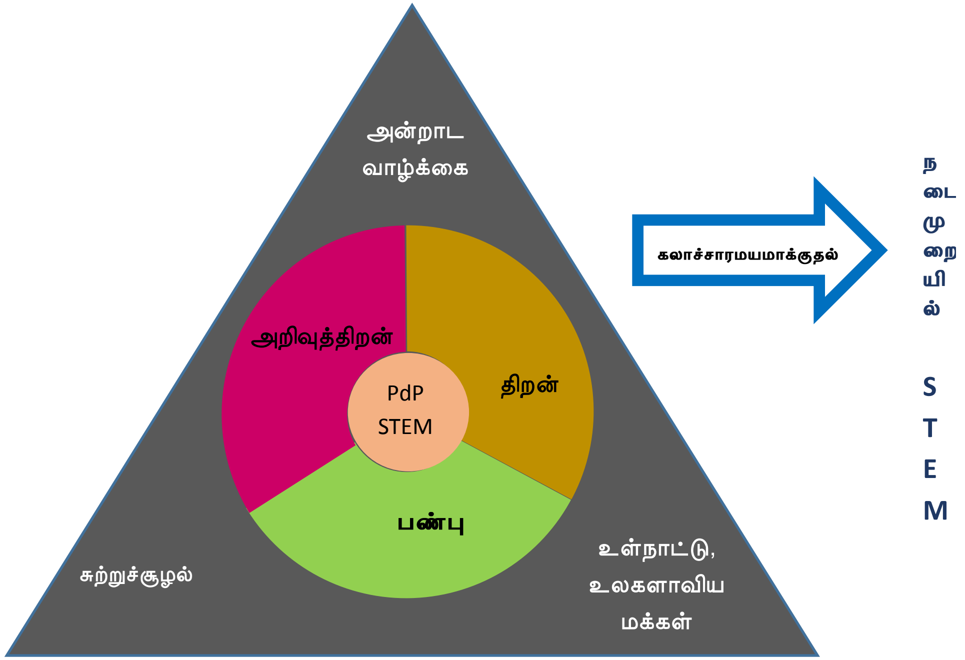
ஆசிரியர்கள் விரும்பும் கொள்கையும் கருத்துருவையும் பயன்படுத்த இன்றைய உலக நடப்பு பிரச்சனைகள் அல்லது ஏதுவான செயல் திட்டம் கற்றலை வலியுறுத்தும் ஊடகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆய்வுச் சிந்தனை திறன், சிக்கலுக்குத் தீர்வு காணும் ஆற்றல், தொடர்பு கொள்ளும் திறன் ஆகியவற்றை மேம்படுத்த சிக்கல்/ செயல்திட்டம் அடிப்படையிலான கற்றல் ஊக்குவிக்கிறது.

சிக்கல்/செயல்திட்டம் அடிப்படையிலான கற்றல் மாணவர்கள் ஒரே குழுவாக வேலைச் செய்யவும் ஆய்வுக்கான பொருள்களை ஒத்துழைத்துத் தேடவும், மதிப்பிடவும், தரவைப் பகுப்பாயவும், ஏரணப்படுத்தவும், முடிவெடுக்கவும், வாய்ப்பு வழங்குவதோடு மாணவர்களிடையே வாழ்நாள் முழுவதும் மாணவப் பண்பை விதைக்கிறது. சிக்கல்/செயல்திட்டம் அடிப்படையிலான கற்றல் விளைபயன்மிக்கதாக இருப்பதை உறுதிச் செய்ய, வழங்கப்படும் சிக்கல்;

- கருத்துருவைத் தெளிவாகவும் ஆழமாகவும் புரிந்து கொள்ள மாணவர்களை ஊக்குவித்தல்.
- மாணவர்கள் ஏரணமான முடிவெடுத்து அதனைத் தற்காக்க வேண்டும்.
- அடைய வேண்டிய கற்றல்/உள்ளடக்கத் தரம், முன்னறிவு/பட்டறிவு தொடர்புடையதாக இருக்க வேண்டும்.
- பொருத்தமான கடின நிலையைக் கொண்டு மாணவர்கள் ஒத்துழைத்துத் தீர்வுக் காண்பதை உறுதிப்படுத்துதல்.
- மாணவர்களுக்குத் தீர்வுக் காணும் ஆர்வத்தைத் தூண்டும் வகையிலும் வெளிப்படையாகவும் ஈர்க்கும் வண்ணமும் இருத்தல் வேண்டும்.

STEM அணுகுமுறை
(அறிவியல், தொழில்நுட்பம், பொறியியல், கணிதம்)

STEM அணுகுமுறை என்பது கற்றல் கற்பித்தலில் அமல்படுத்தும் அறிவு, திறன், *STEM இன்* பண்பு கண்டறிமுறை, பிரச்சனையைக் களைதல் அல்லது அன்றாட வாழ்க்கை முறை திட்டம், சுற்றுச்சூழல், உள்நாட்டு உலகளாவிய மக்களும் அமல்படுத்தும் *STEM* அணுகுமுறையைப் படம் 4 காட்டுகிறது.



படம் 4: ***STEM* அணுகுமுறை கற்றல் கற்பித்தல்**

அறிவியல், தொழில்நுட்பம், பொறியியல், கணிதமானது (*STEM)* சூழலமைவும் உண்மையான ஆக்கப்பூர்வ கற்றலை மாணவர்களிடையே ஊக்குவிக்கிறது. அறிவியல், தொழில்நுட்பம், பொறியியல், கணிதம் (*(STEM)* அணுகுமுறையில் மாணவர்கள் குழு முறையிலும் தனியாள் முறையிலும் தங்கள் ஆற்றலுக்கு ஏற்ப கீழ்க்கண்டவற்றை வழக்கத்தில் பழக்கப்படுத்திக்கொள்வர்.

1. பிரச்சனையைக் களைதலும் கேள்விகள் கேட்டலும்.
2. உருமாதிரியை உருவாக்குதலும் மேம்படுத்துதலும்.
3. திட்டமிடுதலும் ஆராய்ச்சி நடத்துதலும்.
4. ஆய்தலும் தரவை விளக்குதலும்.
5. கணித சிந்தனையையும் கணினிமய சிந்தனையையும் பயன்படுத்ததலும்.
6. விளக்கத்தை உருவாக்குதலும் தீர்வை வடிவமைத்தலும்.
7. விவாதத்திலும் கலந்துரையாடலிலும் ஆதாரங்களைத் துணையுடன் பங்கேற்றலும்
8. தகவலைத் திரட்டுதல், மதிப்பிடுதல், திரட்டிய தகவலைத் தொடர்பு கொள்ளுதல்.

கணினிமயச் சிந்தனை என்பது அறிவுச்சார் செயற்பாங்கில் சிக்கலைத் தொகுத்துக் களைவதோடு இத்தீர்வு மனிதர்களால் அல்லது கணினியால் செயல்படுத்தக்கூடிய ஒரு வடிவில் தோற்றமளிக்கிறது. கணினிமயச் சிந்தனை மாணவர்களுக்குத் தரவை அல்லது ஏடலை ஏரணமாகவும் முறையாகவும் நிரல்படுத்தி, பகுப்பாய்ந்து, படைத்துக் கடினமான சிக்கலைச் சுலபமாகக் களைய உதவுகிறது.

அறிவியல் பாடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு கற்றல் கற்பித்தல் அணுகுமுறை மாணவர்களின் ஈடுபாட்டை அதிகரிக்கின்றது. ஈர்ப்பில்லாத அறிவியல் பாட போதனா முறை மாணவர்களின் ஆர்வத்தைக் குன்ற வைத்து அவர்களின் அடைவுநிலையையும் பாதிக்கின்றது. கலைத்திட்டத்தின் உள்ளடக்கம், மாணவர்களின் பல்வேறு சிந்தனைத் திறன், உபகரணம், பள்ளி வசதி ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் கற்றல் கற்பித்தல் அணுகுமுறைகள் அமைக்கப்பட வேண்டும்.

பின்வருபவை குறிப்பிட்ட கற்றல் நடவடிக்கைகளின் சுருக்கமான விளக்கமாகும்:

அறிவியல் ஆராய்வு/பரிசோதனை

அறிவியல் ஆராய்வு/பரிசோதனை என்பது பொதுவாக அறிவியல் பாடத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் ஒரு நடவடிக்கையாகும். மாணவர்கள் அறிவியல் கருத்துகளையும் கருத்துருகளையும் கண்டறிய ஆய்வின் வழி கருதுகோளைப் பரிசோதிப்பர். சிந்தனைத் திறன், அறிவியல் செயல் திறன், ஆக்கத் திறன் உள்ளடக்கிய அறிவியல் வழி வகைகளைப் பரிசோதனையின் போது கையாளுவர். படம் 5 அறிவியல் ஆராய்வு/பரிசோதனையை மேற்கொள்ளும் படிநிலைகளைக் காட்டுகிறது.

அறிவியல் கலைத்திட்டத்தில், ஆசிரியர் வழிகாட்டும் பரிசோதனைகளைத் தவிர்த்து, மாணவர்களே சுயமாக இயங்க வாய்ப்பு அளிக்கப்படுகிறது. மாணவர்களே சுயமாகப் பரிசோதனையைத் தயாரித்து, அளவெடுக்க வேண்டிய தகவல்களை நிர்ணயித்து, அத்தகவல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து, அதன் முடிவைப் படைக்க வாய்ப்பளிக்கப்படுகிறது.

அறிவியல் ஆராய்ச்சியின் வழி பரிசோதனையை மேற்கொள்ள பிரச்சனைகளை அடையாளம் காணுதல்

⬇

கருதுகோள் உருவாக்குதல்

⬇

விபரங்களைத் திரட்டும் வழிமுறைகளும் மாறிகளை நிர்ணயிக்கத் திட்டமிடுதலும்

⬇

அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளைத் திட்டமிட்டுச் செயல்படுத்துதல்.

⬇

திரட்டிய தகவல்களைப் படைத்தல்

⬇

அறிவியல் காரணக் கூறுகளுடன் தகவல்களைப் பொருள் பெயர்த்து முடிவு செய்தல்.

⬇

முடிவு செய்தலும் அறிக்கையைப் படைத்தலும்.

படம் 5: அறிவியல் ஆராய்வு/ பரிசோதனையின் படிநிலைகள்

போலித்தம் (Simulasi)

போலித்தம் என்பது உண்மையைப் போன்று நடித்துக் காட்டும் நடவடிக்கையாகும். போலச் செய்தலைப் பாகமேற்று நடித்தல், விளையாட்டு அல்லது உருமாதிரியின் பயன்பாடு போன்ற நடவடிக்கையின் வழி செயல்படுத்தலாம். பாகமேற்று நடித்தலில் மாணவர்கள் சில விதிமுறைகளுக்கு உட்பட்ட பாகத்தினை உடனடியாக நடித்துக் காட்டுவர். விளையாட்டில் மாணவர்கள் சில விதிமுறைகளைக் கடைபிடிப்பது அவசியம். குறிப்பிட்ட ஒரு கோட்பாட்டைக் கற்றுக் கொள்வதற்கு விளையாடுவர் அல்லது முடிவெடுக்கும் செயற்பாங்கை விளங்கிக் கொள்வர். உண்மை பொருளுக்குப் பதிலாக உருமாதிரி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையின் வழி மாணவர்கள் உண்மை சூழலைக் கற்பனை செய்வதுடன் குறிப்பிட்ட கருத்தையும் கோட்பாட்டையும் புரிந்து கொள்வர்.

செயல் திட்டம் (Projek)

செயல் திட்டம் என்பது குழுவாக ஒரு விபரத்தைக் கற்றுக் கொள்ள மேற்கொள்ளப்படும் நடவடிக்கையாகும். ஒரு செயல் திட்டம் வரையறுக்கப்பட்ட பாட நேரத்திற்கும் அப்பாற்பட்டு நீண்ட நேரம் தேவைப்படுகிறது. செயல் திட்டத்தைக் குறிப்பாகவும் படத்

திரட்டேடாகவும் படைக்க வேண்டும். செயல் திட்டத்தின் வழி கற்றல், தொடர்பு கொள்ளும் திறன், பிரச்சனைகளைக் களைதல், நேர நிர்வகிப்பு, கற்றதைப் பயன்படுத்துதல் ஆகியவற்றை மேம்படுத்தலாம்.

கல்விச் சுற்றுலாவும் வெளிப்புற மூலங்களின் பயன்பாடும்

அறிவியல் கற்றல் பள்ளியில் மட்டுமே உட்படுத்தப்பட்டதல்ல. மிருகக்காட்சிசாலை, தொழிற்சாலை, பொருட்காட்சிசாலை, அறிவியல் மையம், ஆய்வுக் கூடங்கள், சதுப்பு நிலக் காடுகள் போன்ற இடங்களுக்குச் சென்று வருவதன் மூலம் மாணவர்கள் அறிவியல் பாடத்தை மேலும் சிறப்பாகவும் உற்சாகத்துடனும் பொருளுணர்ந்தும் கற்றுக் கொள்கின்றனர். கல்விச் சுற்றுலாவை முறையாகத் திட்டமிட வேண்டும். சுற்றுலாவின் போது மாணவர்கள் சில நடவடிக்கைகளில் ஈடுபட வேண்டும். சுற்றுலா மேற்கொண்ட பிறகு மாணவர்கள் அவசியம் இச்சுற்றுலாவைப் பற்றி கலந்துரையாட வேண்டும்.

தொழில்நுட்பத்தை அமல்படுத்துதல்

அறிவியல் கற்றலில் மாணவர்களின் நாட்டத்தை அதிகரிக்க தொழில்நுட்பம் தரமிக்கப் பொருத்தமான சாதனமாகும். தொலைக்காட்சி, வானொலி, காணொளி, கணினி, இணையம் போன்ற தொழில்நுட்ப கருவிகளை அறிவியல் கற்றல் கற்பித்தலில் பயனுள்ளதாகவும் மேலும் ஆர்வத்தைத் தூண்டும் வகையிலும் அமைகிறது. தொழில்நுட்பம் கடினமான கருத்துரு அல்லது சுருக்கமான கற்றல் கற்பித்தலை விளக்க பயனுள்ள கருவியாக விளங்குகிறது. போலித்தம், கணினி அசைவூட்டம், மென்பொருள் அல்லது இணையத்தளம் மூலம் படைக்கலாம். தரவுகளை ஆய்வு செய்வதிலும் படைத்தலிலும் வன்பொருள் பயன்பாடு, மென்பொருள் வரையுறு, மின் விரிதாள் போன்றவை முக்கியமான கருவிகளாக விளங்குகிறது. பரிசோதனையும் செயல்திட்டத்தையும் அமல்படுத்த, கணினி இடைமுகம் போன்ற மற்ற தொழில்நுட்பம் பயனுள்ள அறிவியல் கற்றல் கற்பித்தலுக்கு உதவியாக விளங்குகிறது.

விரவிவரும் கூறுகள்

உள்ளடக்கத் தரத்தில் உள்ள கூறுகளைத் தவிர்த்து கற்றல் கற்பித்தலில் விரவிவரும் கூறுகள் கூடுதலாக்கப்பட்டுள்ளன. மனித மூலத்தை மேம்படுத்தவும் இப்போதைய, எதிர்கால சவால்களை எதிர்கொள்ளவும் இக்கூறுகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. விரவிவரும் கூறுகள் பின்வரும் கூறுகளை உள்ளடக்கியுள்ளன:

1. **மொழி**
    - அனைத்துப் பாடங்களிலும் சரியான தொடர்புமொழி பயன்பாட்டினை வலியுறுத்த வேண்டும்.
    - ஒவ்வொரு கற்றல் கற்பித்தலின் போது உச்சரிப்பு, வாக்கிய அமைப்பு, இலக்கணம், சொற்களஞ்சியம், மொழிநடை, ஆகியவற்றை வலியுறுத்தி மாணவர்கள் ஏடல்களை

முறைப்படுத்திப் பொருளுணர்ந்து தொடர்புக் கொள்ள வேண்டும்.

2. **வாழ்வியலும் சுற்றுச்சூழலும்**

- சுற்றுச்சூழலை நேசிப்பதன் அவசியம் தொடர்பான விபரங்களை அனைத்துப் பாடங்களிலும் புகுத்த வேண்டும்.
- சுற்றுச்சூழலின் அறிவும் விழிப்புணர்வின் முக்கியத்துவமும் இயற்கையைப் போற்றும் மாணவனை உருவாக்கும்.

3. **நன்னெறிப் பண்பு**

- அனைத்துப் பாடங்களிலும் நன்னெறிப் பண்பை வலியுறுத்துவதன் வழி மாணவர்கள் அதன் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்து அமல்படுத்துதல்.
- அன்றாட வாழ்வில் நன்னெறிப் பண்பானது ஆன்மீகம், மனித நேயம், குடியுரிமை போன்ற நெறிகளை உள்ளடக்கியது.

4. **அறிவியலும் தொழில்நுட்பமும்**

- அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தில் ஆர்வத்தை மேம்படுத்துவதன் வழி மாணவர்களிடையே அறிவியல் தொழில்நுட்ப தொடர்பை வளர்க்க உதவுகிறது.
- கற்பித்தலில் பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பம் விளைபயன்மிக்க கற்றலை உருவாக்க உறுதுணையாக இருக்கிறது.
- கற்றல் கற்பித்தலின் அறிவியல் தொழில்நுட்ப ஒருங்கிணைப்பு நான்கு கூறுகளை உள்ளடக்கியுள்ளன. அவை :
  - (i) அறிவியல் தொழில்நுட்ப அறிவு (கருத்து, கோட்பாடு, கருத்துரு, அறிவியல் தொழில் நுட்பத்திற்குத் தொடர்புடையவை);
  - (ii) அறிவியல் திறன் (நிர்ணையிக்கப்பட்ட சிந்தனை ஆற்றலும் அறிவியல் கைவினைத்திறனும்);
  - (iii) அறிவியல் பண்பு (உதாரணம் துல்லியம், நேர்மை, பாதுகாப்பு);
  - (iv) கற்றல் கற்பித்தலில் தொழில் நுட்பத்தின் பயன்பாடு.

5. **நாட்டுப்பற்று**

- அனைத்துப் பாடம், புறப்பாடம், சமுதாய சேவை போன்றவற்றின் வழி நாட்டுப்பற்றைப் புகுத்துதல்.
- நாட்டுப் பற்றானது நாட்டை நேசித்தல், மலேசிய குடிமகன் என்ற சிந்தனைக் கொண்ட மாணவனாக உருவாக்குகிறது.

6. ஆக்கமும் புத்தாக்கமும்

- கற்பனையாற்றலைப் பயன்படுத்தி ஏடல்களைச் சேகரித்தல், உள்வாங்குதலும் புதியதாக ஒன்றை உருவாக்குதலும்.
- புத்தாக்கம் என்பது ஆக்கப் பயன்பாடுகளான புதுமைப்படுத்துதல், ஏடல்களைச் சரி செய்து அமல்படுத்துதல் ஆகும்.
- 21ஆம் நூற்றாண்டின் சவால்களை எதிர்கொள்ள தனி மனித ஆற்றலின் ஆக்கமும் புத்தாக்கமும் ஒன்றிணைந்து செயல்பட வேண்டும்.
- கற்றல் கற்பித்தலில் ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனை ஒருங்கிணைக்கப்பட வேண்டும்.

7. தொழில் முனைப்புத் திறன்

- மாணவர்களிடையே தொழில் முனைப்புத் திறன் நடைமுறைகளும் கலாச்சாரமாக உருவாக்குவதே தொழில் முனைப்புத் திறனின் நோக்கமாகும்.
- கற்றல் கற்பித்தலில் சுறுசுறுப்பு, நேர்மை, பொறுப்புணர்ச்சி ஆகியவை ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையைத் தூண்டும் நடவடிக்கைகளின் மூலம் தொழில் முனைப்புத் திறனின் கூறுகளைப் புகுத்தலாம்.

8. தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பம்

- கற்பித்தலில் தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பக் கூறுகளைப் புகுத்துவதன் வழி, மாணவர்களின் அடிப்படை தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பத்தை வலுப்படுத்துவதையும் அமல்படுத்துவதையும் உறுதிச் செய்கின்றது.

- தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்ப அமலாக்கம் மாணவர்களை ஆக்கச் சிந்தனை உடையவர்களாக உருவாக்குவது மட்டுமல்லாமல் கற்றல் கற்பித்தல் ஈர்ப்பாகவும் மகிழ்ச்சிகரமாகவும் மேலும் கற்றல் தரத்தை மேம்படுத்தவும் உறுதி செய்கிறது.

- கற்பிக்கவிருக்கும் பாடத்தின் உள்ளடக்கத்தை மாணவர்கள் நன்றாகப் புரிந்து கொள்வதற்குத் தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பம், பாடத் தலைப்புகளுக்கு ஏற்றவாறு ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுள்ளது

- அனைத்துப் பாடங்களிலும் கணினிமய சிந்தனையை அமல்படுத்துவதைத் தகவல் தொடர்பு தொழில் நுட்பத்தின் கூறுகளில் ஒன்றாக வலியுறுத்தப்படுகிறது. ஏரணக் காரணக்கூறு, படிமுறை, பிரித்தல், மாற்றமைவை அடையாளங்காணல், நுண்புலன், மதிப்பீடு ஆகியவற்றை கணினிமய சிந்தனையைப் பயன்படுத்தி கணினியின் உதவியோடு சிக்கலைக் களைதல்.

9. உலகளாவிய நிலைத்தன்மை

- உற்பத்தியும் பயன்பாடும் உலகளாவிய குடிமை, ஒற்றுமை ஆகியவற்றின் வழி கிடைக்கப்பெறுகின்ற அறிவு, திறன் பண்பு ஆகியவற்றை அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்திச் சுற்றுச்சூழலைப் பொறுப்புடன் கையாளுவதற்குத் தேவைப்படும் நிலைத்தன்மையான சிந்தனையைப் பெற்ற மாணவரை உருவாக்குவதையே உலகளாவிய நிலைத்தன்மை கூறு நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது.
- உள்ளூர், நாடு, உலகளாவிய சவால்களையும் நிகழ்கால சிக்கல்களையும் மாணவர்கள் எதிர்நோக்க உலகளாவிய நிலைத்தன்மைக்கூறு முக்கியமாகக் கருதப்படுகிறது.
- இக்கூறுகள் பாடத்தில் நேரிடையாகவும் இடைச்செருகலாகவும் போதிக்கப்படுகின்றன.

10. நிதிக்கல்வி

- நிதிக்கல்விக்கூறு பொறுப்புள்ள வகையில் நிதியை நிர்வகிக்கவும் நேர்மையான வகையில் நிதி நிர்வாகத்தைச் செயல்படுத்தவும் அறிவார்ந்த நிலையில் நிதி தொடர்பான முடிவெடுக்கவும் திறமையான எதிர்கால சமுதாயத்தை உருவாக்கும் நோக்கத்தையும் கொண்டுள்ளது.
- நிதிக்கல்விக்கூறு மாணவர்களுக்கு நேரிடையாகவும் இடைச்செருகலாகவும் கற்பிக்கப்படுகிறது. வட்டி, கூட்டு வட்டி கணக்கீட்டு முறை போன்ற நிதி தொடர்பான தலைப்புகள் நேரிடையாகக் கற்பிக்கும் வகையில் தர ஆவணத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இதர தலைப்புகள் இடைச்செருகலாக விரவிவரும் கூறுகள் அணுகுமுறையில் கற்பிப்பதற்கு வாய்ப்பு வழங்கப்பட்டுள்ளது. விளைபயன்மிக்க வகையில் நிதி நிர்வாகத்தை மேற்கொள்ள மாணவர்களுக்கு நிதிக்கல்வி மிக முக்கியமாகக் கருதப்படுகிறது.

வகுப்பறை மதிப்பீடு

மாணவரின் கல்வி வளர்ச்சியை அறிந்து கொள்வதற்காக ஆசிரியர் மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கையே வகுப்பறை மதிப்பீடாகும். ஆசிரியர் இதனைத் திட்டமிடுவதோடு முறையாக அமலாக்கம் செய்து கிடைக்கப் பெறும் தகவலை அறிக்கையின் வழி வெளியிடுதல் வேண்டும். மாணவரின் அடைவுநிலையை நிர்ணயம் செய்வதற்கு இந்நடவடிக்கையை ஆசிரியர் தொடர்ச்சியாக மேற்கொள்ள வேண்டும்.

முறைச்சார்ந்த மற்றும் முறைச்சாரா மதிப்பீட்டு முறைகளில் ஆசிரியர் வகுப்பறை மதிப்பீட்டை மேற்கொள்ளலாம். கற்றல் கற்பித்தல் செயலாக்கத்தின் போது நடைபெறுவதே முறைசாரா மதிப்பீடு. ஒரு பாடத்தொகுதியின் இறுதியிலோ நடத்தப்படுவது முறைசார்ந்த மதிப்பீடாகும். தர மற்றும் மதிப்பீட்டு ஆவணத்தின் அடிப்படையில் ஆசிரியர் திட்டமிடுதல், வினா மற்றும் மதிப்பீட்டுக் கருவி உருவாக்குதல், அவற்றை நிர்வகித்தல், புள்ளி வழங்குதல், முடிவுகளைப் பதிவுச் செய்தல், அறிக்கைத் தயாரித்தல் ஆகிய முக்கியப் பணிகளைச் செயல்படுத்த வேண்டும்.

மாணவரின் திறனையும் அடைவுநிலையையும் மேம்படுத்துவதற்கு மதிப்பீடு உதவியாக இருக்கும் பொருட்டு ஆசிரியர் கீழ்கண்ட தன்மைகளைக் கொண்ட மதிப்பீட்டை அமலாக்கம் செய்தல் வேண்டும்:

- உற்றறிதல், பேச்சு, எழுத்து போன்ற பல்வகை மதிப்பீட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்துதல்.
- ஆசிரியரும் மாணவரும் செயல்படுத்தக்கூடிய பல்வகை மதிப்பீட்டு அணுகுமுறைகளைப் பயன்படுத்துதல்.
- மாணவர்கள் கற்ற பல்வகை அறிவு மற்றும் திறன்களின் அளவைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.
- மாணவர்கள் பல்வகைக் கற்றல் ஆற்றலை வெளிப்படுத்தும் வகையில் அமைத்தல்.
- கற்றல் தரம், தர அடைவு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் மாணவர்களின் அடைவுநிலையை மதிப்பீடு செய்தல்.
- குறைகளைக் களைவதற்கும் வளப்படுத்துவதற்கும் தொடர் நடவடிக்கை மேற்கொள்ளுதல்.

தொடக்கப்பள்ளிக்கான அறிவியல் பாடத் தர அடைவு

கே.எஸ்.எஸ்.ஆர் அறிவியல் பள்ளி அளவிலான மதிப்பீடு அறிவு, திறன், பண்பு ஆகிய மூன்று முக்கிய கூறுகளை அடிப்படையைச் சார்ந்து நடத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு இயலின் அறிவு மதிப்பீட்டில் அறிவு திறனையும் அறிவியல் செயற்பாங்கு திறனையும் ஒருங்கிணைத்து மாணவர்கள் எந்தளவிற்கு குறிப்பிட்ட உள்ளடக்கத்

தரத்தை முழுமையாக அறிந்துள்ளனர் என காண்பதாகும். மாணவர்களின் அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனின் மதிப்பீட்டை ஆண்டு முழுவதும் தொடர்ச்சியாக நடத்தலாம். ஆகவே, ஆசிரியர்கள் மாணவர்களின் அடைவுநிலையை நிர்ணயிப்பதில் தொழிற்றகைமை முறையைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். அட்டவணை 9, மாணவர்களின் தர அடைவு 6 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது..

அட்டவணை 9: அறிவு அடைவுநிலை, அறிவியல் பாடத் திறன் ஒட்டிய குறிப்பு

அடைவு நிலை	பொதுவான விளக்கம்
1	அறிவியல் அடிப்படைத் திறன், அறிவு திறனை **மீண்டும் நினைவுக்கூர்தல்.**
2	அறிவியல் அறிவையும் திறனையும் **புரிந்து கொள்வதுடன்** அதனை விளக்குதல்.
3	கொடுக்கப்படும் வேலையைச் சுலபமாகச் செய்து முடிக்க அறிவியல் திறன், பொது அறிவை **அமல்படுத்துதல்.**
4	ஒரு **பிரச்சனையைத் தீர்வு காணும்** சூழலில் பயன்படும் அறிவு, அறிவியல் திறனைப் **பகுப்பாய்தல்.**
5	ஒரு பணியின் போதும், **பிரச்சனையைத் தீர்வு காணும்** போதும், **முடிவெடுக்கும்** போதும், அறிவியல் திறனையும் பொது அறிவுத் திறனையும் **மதிப்பிடுதல்.**
6	**சிக்கலைக் களைவதற்கும் முடிவு எடுப்பதற்கும்** அல்லது ஒரு இடுபணியை முறையாகவும் எடுத்துக்காட்டாகவும் செய்வதற்கும் அறிவுத் திறனையும் அறிவியல் திறனையும் பயன்படுத்தி ஒன்றை **உருவாக்குதல்.**

ஆண்டு முழுவதும் மதிப்பிடு செய்யும் அறிவியல் பண்பும் நன்னெறியும் மாணவர்கள் மதிப்பீட்டின் உயர்நிலையை அடைய வாய்ப்பாக அமைகிறது. உயர் அடைவுநிலை வாழ்க்கையில் நடைமுறை கலாச்சாரமாக உருவாகுகிறது. அட்டவணை 10 ஆரம்ப பள்ளிகளுக்கான அறிவியல் பண்பும் மதிப்பிடுதலையும் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 10: அறிவியல் பண்பு, நன்னெறிப் பண்பு அடைவுநிலை குறிப்பு.

அடைவு நிலை	பொதுவான விவரிப்பு
1	ஆர்வம்
2	ஆர்வமும் தெரிந்து கொள்ளும் தன்மையும்
3	ஆர்வம், தெரிந்து கொள்ளும் தன்மை, நேர்மை, தரவுகளைச் சரியாகக் குறித்தல்.
4	ஆர்வம், தெரிந்து கொள்ளும் தன்மை, நேர்மை மற்றும் தரவுகளைச் சரியாக குறித்தல், முயற்சித்தல், ஒழுங்கு முறையுடனும் நடந்து கொள்ளுதல்.
5	ஆர்வம், தெரிந்து கொள்ளும் தன்மை, நேர்மை தரவுகளைச் சரியாகக் குறித்தல், துணிவுடன் முயற்சித்தல், ஒழுங்குமுறையுடன் நடந்து கொள்ளுதல், ஒற்றுமையாகவும், சுறுசுறுப்பாகவும், இடுபணிகளை மேற்கொள்ளுதல்.
6	ஆர்வம், தெரிந்து கொள்ளும் தன்மை, நேர்மை, தரவுகளைச் சரியாக குறித்தல், துணிவுடன் முயற்சித்தல், ஒழுங்குமுறையுடன் நடந்துகொள்ளுதல். இடுபணிகளை மேற்கொள்ளுதல், ஒற்றுமையாகவும், சுறுசுறுப்பாகவும், தனக்கும் சக நண்பர்களுக்கும் சுற்றுச் சூழலுக்கும் பொறுப்புள்ளவர்களாகவும் உயர்வெண்ணத்துடனும் நடந்து கொள்ளுதல்.

அறிவியலில் முழுமையான அடைவு நிலை

பள்ளியின் இறுதி பருவத்தில் மாணவரின் முழுமையான அடைவு நிலை ஒரு மதிப்பீட்டு அடைவு நிலையைக் கொண்டு உறுதிப் படுத்தப்படுகிறது. இம்முழுமையான அடைவு நிலை உள்ளடக்கம், அறிவியல் திறன், அறிவியல் அறிவு, அறிவியல் பண்புகளை உள்ளடக்கியது. ஆசிரியர் மானவர்களின் தொடர்ச்சியான கற்றலின் போது, அனைத்து கூறுகளையும் பல்வேறு வழிமுறைகளான தலைப்பு வாரியான சோதனை, உற்றறிதல், பயிற்சி, படைப்பு, வாய்மொழியாகத் துலங்குதல், குழு செயல் திட்டம் முதலிய அடைவு நிலையைக் கூட்டு முறையிலும் முழுமையான முறையிலும் மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும். ஆசிரியர் மாணவர்களுடனான அனுபவம், அறிவாற்றல், நண்பர்களுடனான கலந்துரையாடல் மூலம் மாணவர்களின் முழுமையான அடைவு நிலை மதிப்பீட்டை வழங்குவதற்குத்

தொழிற்றகைமை அடிப்படையில் தீர்வு காண அட்டவணை 11-ஐ உதாரணமாகக் கொள்ளலாம்.

அட்டவணை 11: ஆரம்ப பள்ளிக்கான KSSR அறிவியல் பொதுவான குறிப்பு

அடைவு நிலை	பொதுவான விளக்கம்
1	அறிவியல் அடிப்படைத் திறன், அறிவு திறனை **மீண்டும் நினைவுக்கூர்தல்,** ஆர்வம் காட்டுதல்.
2	அறிவியல் அறிவையும் திறனையும் **புரிந்து கொள்வதுடன்** அதனை விளக்குதல், தெரிந்து கொள்ள முனைப்பு காட்டுதல்.
3	கொடுக்கப்படும் வேலையைச் சுலபமாகச் செய்து முடிக்க அறிவியல் திறன், பொது அறிவை **அமல்படுத்தி** நேர்மையாகவும் ஒழுங்கு முறையுடனும் பதிவு செய்தல்.
4	**சிக்கலுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கு அல்லது ஒரு இடுபணியைத்** தைரியமாகவும் ஒழுங்கு முறையுடன் **செய்வதற்கு** அறிவு திறனையும், அறிவியல் திறனையும் பகுப்பாய்தல்.
5	**சிக்கலுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கு அல்லது ஒரு இடுபணியைச் செய்வதற்கு, முடிவெடுப்பதற்கு,** நேர்மையாகவும் துல்லியமாகவும் தரவுகளைக் குறிப்பெடுக்க தைரியமாக, முறையாக, ஒற்றுமையாக, சுறுசுறுப்பாக, திடமாக அறிவுத் திறனையும் அறிவியல் திறனையும் **மதிப்பிடுதல்.**
6	**சிக்கலுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கு, முடிவெடுப்பதற்கு அல்லது ஒரு இடுபணியைச் செய்வதற்கு** முறையாக, ஒற்றுமையாக, சுறுசுறுப்பாக, இடுபணி செய்வதில் திடமாக, தனக்கும் சக நண்பர்களுக்கும் சுற்றுச் சூழலுக்கும் பொறுப்புள்ளவர்களாக, உயர்வெண்ணத்துடன், முன்னுதாரணமாக அறிவுத் திறனையும் அறிவியல் திறனையும் கொண்டு **உருவாக்குதல்.**

உள்ளடக்கத்தின் அமைப்பு

கே.எஸ்.எஸ்.ஆர் அறிவியல் மாணவர்களின் ஆற்றலுக்கு ஏற்ப அவர்கள் அடைய வேண்டிய அறிவு, திறன், பண்புகள் ஆகியவற்றுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கிறது. கே.எஸ்.எஸ்.ஆர் அறிவியல் தற்போதைய *KPM Bil.8/2016* சுற்றறிக்கையின் அடிப்படையில் நடத்தப்படுகிறது. படிநிலை II-க்கான அறிவியல் பாடக் குறைந்தபட்ச கால அளவு வருடத்திற்கு 64 மணி நேரமாகும்.

கே.எஸ்.எஸ்.ஆர் அறிவியல் உள்ளடக்கத் தரம், கற்றல் தரம், தர அடைவு ஆகிய 3 முக்கிய நெடுகையில் உள்ளது. அட்டவணை 12 உள்ளடக்கத் தரம், கற்றல் தரம், தர அடைவு ஆகியவற்றின் பொருளைக் காட்டுகிறது. உள்ளடக்க அமைப்பில் குறிப்புப் பகுதி ஆசிரியர்களுக்கு வழிகாட்டியாகப் பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கைகளையும் குறிப்புகளையும் வரையறைகளையும் காட்டுகிறது. ஆசிரியர் கற்றல் தரத்தினை அடைய பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கைகளைத் தவிர்த்து புத்தாக்கத்துடன் கூடுதல் நடவடிக்கைகளையும் படைப்பாற்றலுக்கு ஏற்ப நடத்தலாம்.

கே.எஸ்.எஸ்.ஆர் அறிவியல் கலைத்திட்டம் ஆண்டு 1 முதல் ஆண்டு 6 வரை அறிவியல் கண்டறி முறை, உயிரியல், இயற்பியல், பொருளியல், பூமியும் விண்வெளியும், தொழில்நுட்பமும் நிலையான வாழ்க்கையும் என இயல்களாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 12: தர கலைத்திட்ட மதிப்பீட்டு ஆவண அமைப்பு

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு
வரையறுக்கப்பட்ட பள்ளி கால வரையறைக்குள் மாணவர்கள் கல்வி அறிவு, திறன், பண்புநெறி ஆகிய கூறுகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வதையும் அதன்படி இயங்குவதையும் குறிப்பிடும் விளக்கமாகும்.	ஒவ்வோர் உள்ளடக்கத் தரத்திற்கேற்பத் தரமான கற்றல், அடைவுநிலை ஆகியவற்றை உறுதி செய்யும் குறியீடு.	மாணவர்களின் கற்றல் அடைவுநிலையை விவரிக்கும் ஒரு தொகுப்பு. இது மாணவர்கள் ஒன்றை அடைந்ததைக் காட்டுகிறது.

படிநிலை II-இல் வரையறுக்கப்பட்ட அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனில் உற்றறிதல், வகைப்படுத்துதல், அளவெடுத்தலும் எண்களைப் பயன்படுத்துதலும், ஊகித்தல், அனுமானம் செய்தல், மாறிகளை நிர்ணயித்தல், தொடர்பு கொள்ளுதல், இடவெளிக்கும் கால அளவிற்கும் உள்ள தொடர்பைப் பயன்படுத்துதல், தரவுகளை விளக்குதல், செயல்நிலை வரையறை, கருதுகோள் உருவாக்குதல், பரிசோதனைச் செய்தல் ஆகிய பன்னிரண்டு திறன்களைக் கொண்டுள்ளது. அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனைக் கற்றல் தரத்தில் கொண்டு அல்லது தனித்து புகுத்தலாம். ஆண்டு முழுவதும் அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனைக் கற்றலில் புகுத்துதல், மாணவர்களின் திறன் மேம்பாட்டிற்கு அவசிய கூறாகக் கருதப்படுகிறது. அட்டவணை 13

படிநிலை II-க்கான வரையறுக்கப்பட்ட அறிவியல் அறிவைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 13: படிநிலை 2-யின் அறிவியல் உள்ளடக்கம்

இயல்	வரையறை
அறிவியலில் கண்டறி முறை	அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்
உயிரியல்	மனிதன்: சுவாசம், கழிவை அகற்றுதலும் மலங்கழித்தலும், தூண்டலுக்கேற்ப துலங்குதல், உடல் கூடு அமைப்பு, இரத்தவோட்ட அமைப்பு, மனித உடல் இயக்கத் தொகுதிகளுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பு, இனவிருத்தி அமைப்பு, நரம்பியல் அமைப்பு. விலங்கு: சுவாச உறுப்புகள், முதுகெலும்புள்ளவை, உயிரினங்களின் நீடுநிலவல், விலங்குகளிடையே ஏற்படும் தொடர்பு. தாவரம்: தூண்டலுக்கேற்ப துலங்குதல், ஒளிச்சேர்க்கை, இனவகை நீடுநிலவல், விதை பரவல், தாவரங்களிடையே ஏற்படும் தொடர்பு, பாதுகாத்தலும் புணரமைத்தலும். நுண்ணுயிர்கள்.

இயல்	வரையறை
இயற்பியல்	ஒளியின் தன்மை, ஒலி, சக்தியின் மூலமும் வடிவமும், புதுப்பிக்கக்கூடிய சக்தியும் புதுப்பிக்க இயலாத சக்தியும், மின்சக்தி மூலம், தொடர் மின்சுற்றும் இணைக்கோடு மின்சுற்றும், மின்சாதனப் பொருள்களைப் பாதுகாப்பாகக் கையாளுதலும் மின்சாரத்தைச் சிக்கனப்படுத்துதலும், வெப்பமும் வெப்பநிலையும், உந்துவிசையும் விளைவும், உராய்வு உந்துவிசை, காற்றழுத்தம், பொருளின் வேகம்.
பொருளியல்	மூலப்பொருள், பொருளின் தன்மை, பொருள் துருப்பிடித்தல், பருப்பொருளின் நிலை, பருப்பொருளின் நிலைமாற்றம், இயற்கை நீர் சுழற்சி, உணவு கெடுதல், உணவு பதனீடு, விரயப்பொருள் நிர்வகிப்பு.
பூமியும் விண்வெளியும்	புவி ஈர்ப்புச் சக்தி, பூமியின் சுழற்சியும் நகர்ச்சியும், நிலவின் கலைகள், விண்மீன் குழுமம், கிரகண இயல்நிகழ்வு, பால்வீதி மண்டலம்.
தகவல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் நிலையான வாழ்க்கை	நெம்புகோல், எளிய எந்திரமும் கூட்டு எந்திரமும், வாழ்வில் கருவியின் பயன்பாடு, பொருளின் நிலைத்தன்மையும் உறுதித்தன்மையும், கட்டுமானம், தொழில்நுட்பத்தின் நன்மையும் தீமையும்.

இயல்

அறிவியலில் கண்டறி முறை

அலகு

1.0 அறிவியல் திறன்

1.0 அறிவியல் திறன்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
1.1 அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	மாணவர்கள்: 1.1.1 உற்றறிதலில் அனைத்துப் புலன்களையும் பயன்படுத்தி தேவைப்பட்டால் கருவிகளையும் கொண்டு தரம் சார்ந்த உற்றுநோக்குதலின் வழி ஓர் இயல்நிகழ்வு அல்லது மாற்றத்தை விளக்குவர். 1.1.2 வகைப்படுத்துதலில் ஒற்றுமை வேற்றுமை தன்மையின் அடிப்படையில் ஒரே மாதிரியான தன்மைகளை ஒப்பிடுவர் அல்லது அடையாளம் காண்பர். 1.1.3 அளவெடுத்தலும் எண்களைப் பயன்படுத்தலில் பொருத்தமான கருவியையும் தர அளவையையும் கொண்டு சரியான உத்தியோடு அளப்பர். 1.1.4 ஊகித்தலில் கிடைக்கப்பெற்ற தகவலைக் கொண்டு உற்றறிதலின் வழி ஏற்புடைய விளக்கத்தை அல்லது ஆரம்ப முடிவைக் கூறுவர்.	1	அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்களை நினைவுக்கூர்வர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனை அடைவதற்காக மேற்கொள்ளும் ஆராய்வுகள் உதாரணம்: (i) உராய்வு உந்து விசையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளை உறுதிப்படுத்துவதற்குப் பரிசோதிப்பர். (ii) நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சியை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளை உறுதிப்படுத்துவதற்குப் பரிசோதிப்பர்.
		2	அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்களை விவரிப்பர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	1.1.5 அனுமானித்தலில் ஒரு நிகழ்வை அல்லது இயல்நிகழ்வை ஒட்டிய உற்றறிதல், முன் அனுபவம் அல்லது தரவுகளைக் கொண்டு எதிர்ப்பார்ப்புகளைக் கணிப்பர். 1.1.6 தொடர்பு கொள்ளுதலில் தகவல் அல்லது ஏடலைச் சரியான வடிவில் குறிப்பெடுத்து தகவல் அல்லது ஏடலை முறையாகப் படைப்பர். 1.1.7 இடவெளிக்கும் கால அளவிற்கும் உள்ள தொடர்பில் ஓர் இயல்நிகழ்வை அல்லது நிகழ்வைக் கால மாற்றத்திற்கு ஏற்ப வரிசைப்படுத்துவர். 1.1.8 தகவல்களை விளக்குதலில் தரவில் காணப்படும் பொருள், நிகழ்வு அல்லது மாற்றமைவு விளக்குவதற்குத் தொடர்புடைய ஏடல்களைத் தேர்ந்தெடுத்து விளக்குவர்.	3	இடுபணி செய்வதற்கு அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனை அமல்படுத்துவர்.	
		4	சிக்கலைக் களைவதற்கு அல்லது ஓர் இடுபணியைச் செய்வதற்கு அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனைப் பகுப்பாய்வர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	1.1.9 செயல்நிலை வரையறையில் ஏதாவது ஒரு சூழலில் செய்ததையும் உற்றறிந்ததையும் நிர்ணயிக்கப்பட்ட அம்சங்களில் ஒரு கருத்துப் பெயர்ப்புச் செய்து விவரிப்பர். 1.1.10 மாறிகளை நிர்ணயித்தலில் ஓர் ஆராய்வில் தற்சார்பு மாறியை நிர்ணயித்தவுடன் சார்பு மாறியையும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறியையும் நிர்ணயிப்பர். 1.1.11 கருதுகோள் உருவாக்குதலில் ஓர் ஆராய்வின் மாறிக்களுக்கிடையிலான தொடர்பினை ஆராய்ந்து பரிசோதிக்கக்கூடிய பொதுவான கூற்றை உருவாக்குவர். 1.1.12 பரிசோதனை செய்தலில் அடிப்படை அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனைப் பயன்படுத்தி தரவுகளைச் சேகரித்து, விளக்கி, தொகுத்து, கருதுகோளை உறுதிப்படுத்தி அறிக்கையைத் தயாரிப்பர்.	5	சிக்கலைக் களைய அல்லது ஓர் இடுபணியைச் செய்வதற்கு அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனை மதிப்பிடுவர்.	
		6	சிக்கலை முறையாகக் களைய பரிசோதனையை வடிவமைப்பதோடு தனக்கும் நண்பர்களுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் பொறுப்பேற்பர்.	

இயல்

உயிரியல்

அலகு

2.0 மனிதன்
3.0 நுண்ணுயிர்கள்
4.0 உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு
5.0 பராமரித்தலும் புணரமைத்தலும்

2.0 மனிதன்				
உள்ளடக்கத் தரம்	**கற்றல் தரம்**	**தர அடைவு**		**குறிப்பு**
		அடைவு நிலை	**விளக்கம்**	
2.1 மனிதனின் இனப்பெருக்கம்	மாணவர்கள்: 2.1.1 ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் செயல்பாட்டினை விவரிப்பர். 2.1.2 மனிதனின் கருத்தரிப்பிலிருந்து குழந்தை பெற்றெடுக்கும் செயற்பாங்கு வரை விளக்குவர். 2.1.3 மனிதனுக்கு இனப்பெருக்கத்தின் முக்கியத்துவத்தைக் காரணக்கூறுவர். 2.1.4 மனிதனின் இனப்பெருக்கத்தை உற்றறிந்து, ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	1	ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளை அடையாளங்காண்பர்.	குறிப்பு: இனப்பெருக்க உறுப்புகள்: (i) விரைப்பை. (ii) ஆண் குறி. (iii) யோனி. (iv) சினைப்பை. (v) கருக்குழாய். (vi) கருப்பை.
		2	மைய நரம்பு மண்டலத்தின் முதன்மைப் பகுதியைக் கூறுவர்.	
		3	ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் செயல்பாட்டை விவரிப்பர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
2.2 நரம்பு மண்டலம்	மாணவர்கள்: 2.2.1 மனிதனின் நரம்பு மண்டலத்தின் வகையை அடையாளங்காண்பர். 2.2.2 மைய நரம்பு மண்டலத்தின் முதன்மை பகுதியையும் அதன் செயல்பாட்டையும் விவரிப்பர். 2.2.3 புற நரம்பு மண்டல செயல்பாட்டைக் கூறுவர். 2.2.4 புற நரம்பு மண்டலம் செயல்படாவிட்டால் ஏற்படும் நிலையை அனுமானிப்பர். 2.2.5 நரம்பு மண்டலத்தைப் பாதுகாக்கும் முறையைப் பற்றிய ஏடலை உருவாக்குவர். 2.2.6 நரம்பு மண்டலத்தை உற்றறிந்து, ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	4	மனிதனுக்கு இனப்பெருக்க முறைமையின் அவசியத்தைக் காரணக்கூறுவர்.	குறிப்பு: நரம்பு மண்டலமானது மைய நரம்பு மண்டலத்தையும் புற நரம்பு மண்டலத்தையும் கொண்டுள்ளது. மூளையும் தண்டுவடமும் மைய நரம்பு மண்டலத்தின் முதன்மை பகுதிகளாகும். நரம்பு மண்டலத்தை பாதுகாக்கும் முறைகளின் உதாரணங்கள்: (i) இருசக்கர வண்டியைப் செலுத்தும்போது தலைக்கவசம் அணிதல். (ii) அன்றாட நடவடிக்கைகளைச் சரியான உடலமைவு நிலையில் மேற்கொள்ளுதல்.
		5	மனிதனின் வளமான வாழ்விற்கு வழிவகுக்க நரம்பு மண்டலத்தின் பாதுகாப்பின் முக்கியத்துவத்தைத் தொகுப்பர்.	
		6	இனப்பெருக்க முறைமையையும் நரம்பு மண்டலத்தையும் ஆக்கப் புத்தாக்கத்துடன் தொடர்பு கொண்டு படைப்பர்.	

3.0 நுண்ணுயிர்கள்				
உள்ளடக்கத் தரம்	**கற்றல் தரம்**	**தர அடைவு**		**குறிப்பு**
		அடைவு நிலை	**விளக்கம்**	
3.1 நுண்ணுயிர்களின் வாழ்வியல் செயற்பாங்கும் அதன் விளைவுகளும்	மாணவர்கள்: 3.1.1 நுண்ணுயிர்களின் வகைகளை உதாரணங்களுடன் விளக்குவர். 3.1.2 நுண்ணுயிர்களின் பொருளைப் பொதுமைப்படுத்துவர். 3.1.3 ஆராய்வின் வழி நுண்ணுயிர்களின் வாழ்வியல் செயற்பாங்கை விவரிப்பர். 3.1.4 நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சியை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளை உறுதிப்படுத்த பரிசோதிப்பர்.	1	நுண்ணுயிர்களின் வகைகளையும் உதாரணங்களையும் கூறுவர்.	குறிப்பு : நுண்ணுயிர்களைக் கையாளும்போது பாதுகாப்பு நடவடிக்கையைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். பூஞ்சணம், புரோட்டாசோவா, அல்கா, குச்சியம், நச்சியம் ஆகியவை நுண்ணுயிர்களின் வகைகளாகும். பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை : ஏற்புடைய நுண்ணுயிர்களைப் பயன்படுத்தி சுவாசித்தல், வளருதல், நகர்தல் ஆகிய நுண்ணுயிர்களின் வாழ்வியல் செயற்பாங்கினை ஆராய்வின் வழி விளங்கிக் கொள்ளுதல்.
		2	நுண்ணுயிர்கள் வாழ்வியல் செயற்பாங்கை மேற்கொள்கின்றன என்பதை விவரிப்பர்.	
		3	நுண்ணுயிர்களின் தீய விளைவுகளை விளக்குவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	3.1.5 அன்றாட வாழ்வில் நுண்ணுயிர்களின் விளைவுகளை விவரிப்பர். 3.1.6 நுண்ணுயிர்களை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	4	நுண்ணுயிர்களின் பயன்பாட்டை உதாரணங்களுடன் விளக்குவர்.	குறிப்பு: நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சிக்கான காரணிகள்: (i) வெப்பநிலை. (ii) தாதுச்சத்து. (iii) காடித்தன்மை. (iv) நீர். (V) காற்று.
		5	நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சிக்கான காரணிகளைப் பற்றி முடிவெடுப்பர்.	
		6	நுண்ணுயிர்களின் வாழ்வியல் செயற்பாங்கையும் அதன் விளைவுகளையும் ஆக்கப் புத்தாக்கத்துடன் தொடர்பு கொண்டு படைப்பர்.	

<table>
<tr><th colspan="5">4.0 உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு</th></tr>
<tr><th rowspan="2">உள்ளடக்கத் தரம்</th><th rowspan="2">கற்றல் தரம்</th><th colspan="2">தர அடைவு</th><th rowspan="2">குறிப்பு</th></tr>
<tr><th>அடைவு நிலை</th><th>விளக்கம்</th></tr>
<tr><td rowspan="3">4.1 விலங்குகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு</td><td rowspan="3">மாணவர்கள்:

4.1.1 உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பின் வகைகளை விவரிப்பர்.

4.1.2 ஒரே இனவகை விலங்குகளுக்கும் வெவ்வேறு இனவகை விலங்குகளுக்கும் ஏற்படும் போராட்டத்திற்கான காரணிகளை உதாரணங்களுடன் விளக்குவர்.

4.1.3 விலங்குகளுக்கிடையே ஏற்படும் கூட்டு உயிர் வாழ்க்கையின் வகைகளை உதாரணங்களின் வழி விளக்குவர்.

4.1.4 விலங்குகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பினை ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.</td><td>1</td><td>உயிரினங்களுக்கிடையே ஏற்படும் தொடர்பின் பொருளைக் கூறுவர்.</td><td rowspan="3">குறிப்பு:

போராட்டம், கொல்லுண்ணி - பலியுயிர், கூட்டு உயிர் வாழ்க்கை ஆகியவை விலங்குகளிடையே ஏற்படும் தொடர்பு வகைகளாகும்.

பரிமாற்று வாழ்வு, வேற்றின இணை வாழ்வு, ஒட்டுண்ணி வாழ்வு ஆகியவை விலங்குகளிடையே ஏற்படும் கூட்டு உயிர் வாழ்க்கை தொடர்புகளாகும்.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>விலங்குகளுக்கிடையே ஏற்படும் போராட்டத்தின் காரணிகளைப் பட்டியலிடுவர்.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>தாவரங்களுக்கிடையே ஏற்படும் போராட்டத்தின் காரணிகளைப் பொதுமைப்படுத்துவர்.</td></tr>
</table>

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
4.2 தாவரங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு	மாணவர்கள்: 4.2.1 ஆராய்வின் வழி தாவரங்களுக்கிடையே ஏற்படும் போராட்டத்திற்கான காரணிகளை விவரிப்பர். 4.2.2 தாவரங்களுக்கிடையே ஏற்படும் கூட்டு உயிர் வாழ்க்கையின் வகைகளை உதாரணங்களின் வழி விளக்குவர். 4.2.3 தாவரங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	4	விலங்குகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் ஏற்படும் கூட்டு உயிர் வாழ்க்கை தொடர்பின் வகைகளை உதாரணங்களின் வழி விளக்குவர்.	குறிப்பு: போராட்டமும் கூட்டு உயிர் வாழ்க்கையும் தாவரங்களுக்கிடையே ஏற்படும் தொடர்பு வகைகளாகும். வேற்றின இணை வாழ்வும் ஒட்டுண்ணி வாழ்வும் தாவரங்களுக்கிடையே ஏற்படும் கூட்டு உயிர் வாழ்க்கை தொடர்பாகும். சூழியல் முறைமைக்கு உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பின் முக்கியத்துவம்: (i) இனவகை நீடுநிலவல். (ii) வாழிடத்தில் உள்ள உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையைக் கட்டுப்படுத்துதல். (iii) இயற்கை மூலங்களை நிலைப்படுத்துதல். (iv) இயற்கை சமசீர் நிலையைப் பாதுகாத்தல்.
		5	விலங்குகளுக்கிடையே ஏற்படும் தொடர்பினையும் தாரவரங்களுக்கிடையே ஏற்படும் தொடர்பினையும் தொகுப்பர்.	
		6	சூழியல் முறைமைக்கு உயிரினங்களுக்கிடையிலான தொடர்பின் முக்கியத்துவத்தை ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் தொடர்பு கொள்வர்.	

5.0 பராமரித்தலும் புணரமைத்தலும்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவுநிலை	விளக்கம்	
5.1 இயற்கை சமசீர் நிலைக்குப் பராமரித்தலும் புணரமைத்தலும்	மாணவர்கள்: 5.1.1 விலங்குகளையும் தாவரங்களையும் பராமரித்தல், புணரமைத்தலின் பொருளைக் கூறுவர். 5.1.2 விலங்குகளையும் தாவரங்களையும் பராமரித்தல், புணரமைத்தலின் முறையை ஏடல் உருவாக்குவர். 5.1.3 முற்றழிந்த விலங்குகளை உதாரணங்களுடன் விளக்குவர். 5.1.4 முற்றழிவை எதிர்நோக்கும் விலங்குகளையும் தாவரங்களையும் உதாரணங்களின் வழி விளக்குவர். 5.1.5 விலங்குகளும் தாவரங்களும் முற்றழிவை எதிர்நோக்கும் காரணிகளை விவரிப்பர்.	1	முற்றழிந்த விலங்குகளின் உதாரணங்களைக் கூறுவர்.	
		2	முற்றழிவை எதிர்நோக்கும் விலங்குகளையும் தாவரங்களையும் விவரிப்பர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவுநிலை	விளக்கம்	
	5.1.6 முற்றழிவை எதிர்நோக்கும் விலங்குகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் பராமரித்தல், புணரமைத்தலின் விளைவுகளை ஏடல் உருவாக்குவர். 5.1.7 பராமரித்தலையும் புணரமைத்தலையும் உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	3	விலங்குகளும் தாவரங்களும் முற்றழிவை எதிர்நோக்குவதற்கான காரணிகளை விவரிப்பர்.	
		4	விலங்குகளையும் தாவரங்களையும் பராமரித்தல், புணரமைத்தல் முறையை உதாரணங்களின் வழி விளக்குவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவுநிலை	விளக்கம்	
		5	விலங்குகளையும் தாவரங்களையும் பராமரித்தல், புணரமைத்தலின் முக்கியத்துவத்தைக் காரணக் கூறுவர்.	
		6	நிலையான சுற்றுச் சூழலுக்குப் பராமரித்தல், புணரமைத்தல் முயற்சியில் தன் பங்கையொட்டி ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் தொடர்பு கொள்வர்.	

இயல்

இயற்பியல்

அலகு

6.0 உந்து விசை
7.0 வேகம்

6.0 உந்து விசை				
உள்ளடக்கத் தரம்	**கற்றல் தரம்**	**தர அடைவு**		**குறிப்பு**
		அடைவு நிலை	**விளக்கம்**	
6.1 உந்து விசையும் அதன் விளைவும்	மாணவர்கள்: 6.1.1 நடவடிக்கையின் வழி உந்து விசையின் பொருளை விளக்குவர். 6.1.2 நடவடிக்கையின் வழி உந்து விசையின் விளைவுகளை உதாரணங்களுடன் விளக்குவர். 6.1.3 உந்து விசையும் அதன் விளைவுகளையும் உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	1	உந்து விசையின் பொருளைக் கூறுவர்.	குறிப்பு: ஒரு பொருளின் மீது ஏற்படும் இழுத்தல் அல்லது தள்ளுதல் உந்து விசை எனப்படும். உந்து விசையின் விளைவு: i) பொருளின் வடிவத்தை மாற்றுதல். ii) பொருளின் நகரும் திசையை மாற்றுதல். iii) பொருளின் வேகத்தை மாற்றுதல். iv) நிலையான பொருளை நகர்த்துதல். v) நகரும் பொருளை நிறுத்துதல்.
		.2	உந்து விசையின் விளைவை விவரிப்பர்.	
		3	உராய்வு உந்து விசையை உதாரணங்களுடன் விளக்குவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
6.2 உராய்வு உந்து விசை	மாணவர்கள்: 6.2.1 நடவடிக்கையின் வழி உராய்வு உந்து விசையின் பொருளைக் கூறுவர். 6.2.2 உராய்வு உந்து விசையின் விளைவை விவரிப்பர். 6.2.3 உராய்வு உந்து விசையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளை உறுதிப்படுத்துவதற்குப் பரிசோதிப்பர். 6.2.4 அன்றாட வாழ்வில் உராய்வு உந்து விசையின் பிரச்சனைகளைக் களைய ஏடல்களை உருவாக்குவர். 6.2.5 உராய்வு உந்து விசையை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	4	உராய்வு உந்து விசையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளையொட்டி முடிவெடுப்பர்.	குறிப்பு: உராய்வு உந்து விசை இரு மேற்பரப்புகள் ஒன்றோடொன்று தொடும் பொழுது ஏற்படும். உராய்வு உந்து விசையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகள்: (i) பொருளின் பொருண்மை. (ii) மேற்பரப்பின் வகை.
		5	உராய்வு உந்து விசையை அதிகரிக்கவும் குறைக்கவும் பொருத்தமான முறையில் அறிவைப் பயன்படுத்துவதுடன் பிரச்சனைக்களுக்குத் தீர்வு காண்பர்.	
		6	தொழில்நுட்பத்தில் உராய்வு உந்து விசையின் பயன்பாட்டை ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் தொடர்பு கொள்வர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
6.3 காற்றழுத்தம்	மாணவர்கள்: 6.3.1 நடவடிக்கையின் வழி சுற்றுப்புறத்தில் காற்றழுத்தம் இருப்பதை விவரிப்பர். 6.3.2 காற்றழுத்தத்தை உயர் மட்டத்துடன் தொடர்பு படுத்துவர். 6.3.3 அன்றாட வாழ்வில் காற்றழுத்தத்தின் பயன்பாட்டை உதாரணங்களின் வழி விளக்குவர். 6.3.4 காற்றழுத்தத்தை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	1	காற்றழுத்தம் இருப்பதைக் கூறுவர்.	குறிப்பு: காற்றின் மூலக்கூறுகள் ஒரு பொருளின் மேற்பரப்பில் மோதும் பொழுது காற்றழுத்தம் உருவாகிறது. மலையின் அடிவாரத்தை விட மலையின் உச்சியில் காற்றழுத்தம் குறைவு. பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: காற்றழுத்தம் இருப்பதை உற்றறியும் நடவடிக்கைகள்: (i) நீர் நிரம்பிய குவளையைத் தடித்த அட்டையைக் கொண்டு மூடி கவிழ்த்தல். (ii) நீர் நிரம்பிய புட்டியை இறுக்கமாக மூடி அதன் அடிப்பகுதியில் துவாரம் இடுதல்.
		2	அன்றாட வாழ்வில் காற்றழுத்தத்தின் பயன்பாட்டை விவரிப்பர்.	
		3	காற்றழுத்தத்தை உயரத்துடன் தொடர்புப்படுத்தி உதாரணங்களுடன் விளக்குவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		4	அன்றாட வாழ்வில் காற்றழுத்தத்தின் முக்கியத்துவத்தைக் காரணக்கூறுவர்.	குறிப்பு: அன்றாட வாழ்வில் ஏற்படும் பிரச்சனைகளில் கழுவுத்தொட்டி அடைப்பு ஓர் உதாரணமாகும்.
		5	அன்றாட வாழ்வில் காற்றழுத்தம் தொடர்பான அறிவைப் பயன்படுத்திப் பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காண்பர்.	
		6	காற்றழுத்தத்தின் அறிவைப் பயன்படுத்தி உருமாதிரியை வடிவமைத்து ஆக்கப் புத்தாக்கத்துடன் படைப்பர்.	

7.0 வேகம்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
7.1 பொருளின் வேகம்	மாணவர்கள்: 7.1.1 வேகத்தின் தர அளவினைக் கூறுவர். 7.1.2 வேகம், தூரம், நேரத்திற்கு இடையே உள்ள தொடர்பை உறுதி செய்ய பரிசோதிப்பர். 7.1.3 சூத்திரத்தைக் கொண்டு வேகம் தொடர்பான பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காண்பர். 7.1.4 நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டு வேகத்தின் பொருளைச் செயல் நிலை வரையறைப்படுத்துவர். 7.1.5 வேகத்தினை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	1	வேகத்திற்கேற்ப உதாரண வாகன வகைகளை நிரல்படுத்துவர்.	குறிப்பு : பயன்படுத்தப்படும் தர அளவைகள்: (i) மணிக்குக் கிலோ மீட்டர்(km/j) (ii) வினாடிக்கு மீட்டர் (m/s) (iii) வினாடிக்கு செண்டி மீட்டர் (cm/s) பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: (i) வேகம், தூரம், நேரத்திற்கும் உள்ள தொடர்பை நிர்ணயிக்க தள்ளுவண்டி அல்லது விளையாட்டு மகிழுந்தைப் பயன்படுத்தி சாய்தளத்தின் மீது பரிசோதிப்பர்.
		2	வேகத்தின் தர அளவினைக் கூறுவர்.	
		3	வேகம், தூரம் அல்லது நேரத்தை உறுதிப்படுத்த சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி கணக்கிடுவர்.	
		4	தூரத்தையும் நேரத்தையும் கொண்டு வேகத்தின் தொடர்பை முடிவெடுப்பர்.	
		5	இடவெளிக்கும் கால அளவிற்கும் உள்ள தொடர்பை நகரும் ஒரு பொருளின் குறிவரைவைப் பகுப்பாய்ந்து தகவல்களை விளக்குவர்.	
		6	நடவடிக்கையின் வழி வேகத்தின் பொருளைச் செயல்நிலை வரையறைப்படுத்துவர்.	

இயல்

பொருளியல்

அலகு

8.0 உணவுப் பதனிடுதல் தொழில்நுட்பம்

9.0 விரயப்பொருள்

8.0 உணவுப் பதனிடுதல் தொழில்நுட்பம்				
உள்ளடக்கத் தரம்	**கற்றல் தரம்**	**தர அடைவு**		**குறிப்பு**
		அடைவுநிலை	**விளக்கம்**	
8.1 உணவுக் கெட்டுப் போகுதல்	மாணவர்கள் : 8.1.1 கெட்டுப் போன உணவின் தன்மைகளை உதாரணங்களுடன் விளக்குவர். 8.1.2 நுண்ணுயிர்களின் செயல்பாட்டினால் உணவுகள் கெடுகின்றன என்பதைக் கூறுவர். 8.1.3 உணவுக் கெடுதலை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	1	கெட்டுப் போன உணவின் தன்மைகளைப் பட்டியலிடுவர்.	
		2	உணவுப் பதனிடும் நோக்கத்தைக் கூறுவர்.	
		3	நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சிக்கான காரணிகளை உணவுப் பதனிடும் முறைகளுடன் தொடர்புபடுத்தி உதாரணங்களோடு விளக்குவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவுநிலை	விளக்கம்	
8.2 உணவுப் பதனிடுதல்	மாணவர்கள்: 8.2.1 உணவுப் பதனிடும் நோக்கத்தை விவரிப்பர். 8.2.2 நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சிக்கான காரணிகளை உணவுப் பதனிடும் முறைகளுடன் தொடர்புபடுத்துவர். 8.2.3 ஒரு வகை உணவைப் பல்வகை முறைகளில் பதனிடும் செயல் திட்டத்தை மேற்கொள்வர். 8.2.4 ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பதனிடுதல் முறையில் பதனிடப்படும் உணவு இருப்பதைத் தொகுப்பர். 8.2.5 ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பதனிடுதல் முறையை இணைத்துப் பதனிடப்படும் உணவு இருப்பதைத் பொதுமைப்படுத்துவர்.	4	உணவுப் பதனிடுதலில் தொழில்நுட்பத்தின் முக்கியத்துவத்தைக் காரணக்கூறுவர்.	குறிப்பு: உணவுப் பதனிடுதலின் நோக்கமானது நுண்ணுயிர்களின் வாழ்வியல் செயற்பாங்கைத் தடுப்பது அல்லது தாமதப்படுத்துவதாகும். உணவுப் பதனிடுதல் முறைகளானது உலர்த்துதல், கொதிக்க வைத்தல், குளிரச் செய்தல் காற்று நீக்கி பொட்டலமிடுதல், ஊற வைத்தல், குளிர்ந்துறைத்தல், கலனிடுதல், புட்டியலிடுதல், பாஸ்டர் முறை, உப்பேற்றம், புகையிடுதல், மெழுகிடுதல் ஆகும். இணைக்கப்பட்ட பதனீடு முறைகளின் உதாரணம் கருவாடு: உப்பேற்றம், உலர்த்துதல், காற்று நீக்கி பொட்டலமிடுதல்.
		5	உணவை நீண்ட காலம் வைத்திருப்பதற்கு ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பதனிடுதல் முறையை இணைத்துப் பதனிடப்படும் உணவு இருப்பதைத் தொகுப்பர்.	
		6	மனிதனின் நிலையான வாழ்விற்கு உணவுப் பதனிடுதல் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கை ஆக்கப் புத்தாக்கத்துடன் தொடர்பு கொள்வர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவுநிலை	விளக்கம்	
	8.2.6 உணவுத் தேவையைப் பூர்த்திச் செய்ய உணவுப் பதனிடும் தொழில்நுட்பத்தின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பர். 8.2.7 உணவு பதனிடுதலை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.			குறிப்பு : பருவக்காலத்தைத் தவிர்த்து கிடைக்கும் உணவைத் தயார் செய்தல், நீண்ட நாள்கள் தாங்கும், விரயத்தைத் தவிர்த்தல், சுலபமாக வைத்திருப்பது ஆகியவை உணவு பதனிடுதல் தொழில்நுட்பத்தின் அவசியமாகும்.

9.0 விரயப்பொருள்				
உள்ளடக்கத் தரம்	**கற்றல் தரம்**	**தர அடைவு**		**குறிப்பு**
		அடைவுநிலை	**விளக்கம்**	
9.1 விரயப்பொருள் நிர்வகிப்பு	மாணவர்கள்: 9.1.1 பொருள்களின் வகை அடிப்படையில் விரயப்பொருள்களைக் கண்டறிவர். 9.1.2 இயற்கையாக மட்கிப் போகும், மட்கிப் போகாத விரயப்பொருள்களின் விளக்கத்தைக் கூறுவர். 9.1.3 இயற்கையாக மட்கிப் போகும், மட்கிப் போகாத விரயப்பொருள்களை வகைப்படுத்துவர். 9.1.4 இயற்கையாக மட்கிப் போகும், மட்கிப் போகாத விரயப்பொருள்களை விவேகமாகப் பயன்படுத்த காரணக் கூறுவர்.	1	விரயப்பொருள்களின் உதாரணங்களைக் கூறுவர்.	குறிப்பு: கண்ணாடி, காகிதம், நெகிழி, உலோகம், இராயசனக் கழிவு, எஞ்சிய உணவு, மலம் ஆகியவை விரயப்பொருள்களாகும். பரிந்துரைக்கப்ட்ட நடவடிக்கை: (i) கரிம உரம் தயாரித்தல். (ii) தன் சுய விரயப்பொருள்களைக் குறிப்பெடுத்து பகுப்பாய்வு செய்தும் நடவடிக்கையை மேற்கொண்டும் தொடர்ந்து அதனைத் குறைக்கும் முறையைத் திட்டமிடுதல். (iii) 5R நடவடிக்கையை மேற்கொள்ளுதல் (மறுபயனீடு, பயன்பாட்டைக் குறைத்தல், மறுசுழற்சி, பழுதுப்பார்த்தல், மறுத்தல்).
		2	இயற்கையாக மட்கிப் போகும், மட்கிப் போகாத விரயப்பொருள்களை வகைப்படுத்துவர்.	
		3	உதாரணங்களின் வழி விரயப்பொருள்களைத் திட்டமிட்டு நிர்வகிக்கும் முறையை விளக்குவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவுநிலை	விளக்கம்	
	9.1.5 நிலையான வாழ்விற்கு விரயப்பொருள்களைத் திட்டமிட்டு நிர்வகிக்கும் முறையை விளக்குவர். 9.1.6 விரயப்பொருள் நிர்வகிப்பை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	4	இயற்கையாக மட்கிப் போகும், மட்கிப் போகாத பொருள்களை விவேகமாகப் பயன்படுத்துவதைத் தொகுப்பர்.	
		5	திட்டமிடாமல் விரயப்பொருள்களை நிர்வகிப்பதால் ஏற்படும் விளைவுகளை ஏடல் உருவாக்குவர்.	
		6	நிலையான வாழ்விற்குச் சுற்றுப்புற விரயப்பொருள்களை நிர்வகிப்பதில் தன் பங்கை ஆக்கப் புத்தாக்கத்துடன் தொடர்பு கொள்வர்.	

இயல்

பூமியும் விண்வெளியும்

அலகு

10.0 கிரகணம்
11.0 உடுமண்டலம்

10.0 கிரகணம்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
10.1 சந்திர கிரகணம், சூரிய கிரகணம் இயல்நிகழ்வு	மாணவர்கள்: 10.1.1 நிலவு, பூமி, சூரியன் அமைவிடங்களைப் போலித்தம் செய்து சந்திர கிரகண இயல்நிகழ்வினை விவரிப்பர். 10.1.2 நிலவு, பூமி, சூரியன் அமைவிடங்களைப் போலித்தம் செய்து சூரிய கிரகண இயல்நிகழ்வினை விவரிப்பர். 10.1.3 சந்திர கிரகணம், சூரிய கிரகணத்தின் இயல்நிகழ்வினை ஒளியின் தன்மையுடன் தொடர்புபடுத்துவர். 10.1.4 சந்திர கிரகணம், சூரிய கிரகண இயல்நிகழ்வின் போது பூமியின் நிலையை அனுமானிப்பர். 10.1.5 சந்திர கிரகணம், சூரிய கிரகண இயல்நிகழ்வினை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	1	ஒரு கிரகண இயல்நிகழ்வின்போது நிலவு, பூமி, சூரியனின் அமைவிடத்தைக் கூறுவர்.	குறிப்பு : சூரிய கிரகணத்தை உற்றறியும்போது சாதாரணக் கண்களால் சூரிய கிரகணத்தை நோக்கி நேரடியாகப் பார்ப்பதைத் தவிர்ப்பது கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய பாதுகாப்பு நடவடிக்கையாகும்.
		2	பால்வீதி மண்டலத்தை விவரிப்பர்.	
		3	கிரகண இயல்நிகழ்வினை விளக்குவர்.	

11.0 உடுமண்டலம்				
உள்ளடக்கத் தரம்	**கற்றல் தரம்**	**தர அடைவு**		**குறிப்பு**
		அடைவு நிலை	**விளக்கம்**	
11.1 பால்வீதி மண்டலம்	மாணவர்கள்: 11.1.1 உடுமண்டலத்தின் பொருளைக் கூறுவர். 11.1.2 பால்வீதி மண்டலத்தை விவரிப்பர். 11.1.3 பால்வீதி மண்டத்தில் சூரிய மண்டலம் இருப்பதைத் தொகுப்பர். 11.1.4 பால்வீதி மண்டலத்தில் சூரிய மண்டலத்தின் அளவை உருவகப்படுத்த போலித்தம் செய்து இறைவனின் படைப்பை வியப்பர்.	4	சந்திர கிரகணம், சூரிய கிரகண இயல்நிகழ்வினைக் காட்டுவதற்குப் படத்தை வரைவர்.	குறிப்பு: உடுமண்டலம் என்பது பல இலட்ச நட்சத்திரங்கள், வாயு, தூசுகளால் ஆனது. பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: பால்வீதி மண்டலம் தொடர்பான காணொளி/ படங்கள்.
		5	பால்வீதி மண்டலத்தை விட சூரிய மண்டலத்தின் அளவு மிகச் சிறியது என போலித்தம் வழி தொகுப்பர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	11.1.5 உடுமண்டலத்தை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை தகவல் தொடர்பு தொழில் நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	6	பிரபஞ்சத்தில் உள்ள உடுமண்டலத்தின் வகையை ஆக்கப் புத்தாக்கத்தின் வழி தொடர்பு கொண்டு படைப்பர்.	

இயல்

தொழில்நுட்பமும் நிலையான வாழ்க்கையும்

அலகு

12.0 நிலைத்தன்மையும் உறுதித்தன்மையும்
13.0 தொழில்நுட்பம்

12.0 நிலைத்தன்மையும் உறுதித்தன்மையும்				
உள்ளடக்கத் தரம்	**கற்றல் தரம்**	**தர அடைவு**		**குறிப்பு**
		அடைவு நிலை	**விளக்கம்**	
12.1 பொருள், கட்டுமானத்தின் நிலைத்தன்மையும் உறுதித்தன்மையும்	மாணவர்கள்: 12.1.1 நடவடிக்கையின் வழி நிலைத்தன்மை, உறுதித்தன்மையின் பொருளை விவரிப்பர். 12.1.2 உறுதியான நிலைத்தன்மையுடைய கட்டமைப்பை உதாரணங்களுடன் விளக்குவர். 12.1.3 பொருளின் நிலைத்தன்மையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளை உறுதிப்படுத்த பரிசோதிப்பர்.	1	உறுதியான நிலைத்தன்மையுடைய கட்டமைப்புகளின் உதாரணங்களைக் கொடுப்பர்.	குறிப்பு: அடித்தளத்தின் பரப்பளவும் உயரமும் (புவி ஈர்ப்புச் சக்தியின் மையப்பகுதி அமைவிடம்) நிலைத்தன்மையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளாகும். பொருளின் வகையும் கட்டமைப்பின் வடிவமைப்பும் உறுதித்தன்மையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளாகும். பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: விரயப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி உறுதியான நிலைத்தன்மையுடைய கட்டுமான உருமாதிரியை உருவாக்குவர்.
		2	நிலைத்தன்மை, உறுதித்தன்மையின் பொருளைக் கூறுவர்.	
		3	கட்டுமானத்தின் நிலைத்தன்மையையும் உறுதித்தன்மையையும் நிர்ணயிக்கும் காரணிகளை விவரிப்பர்.	

<table>
<tr><th rowspan="2">உள்ளடக்கத் தரம்</th><th rowspan="2">கற்றல் தரம்</th><th colspan="2">தர அடைவு</th><th rowspan="2">குறிப்பு</th></tr>
<tr><th>அடைவு நிலை</th><th>விளக்கம்</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">12.1.4 கட்டுமானத்தின் உறுதித்தன்மையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளைப் பரிசோதிப்பர்.

12.1.5 நிலையான வாழ்க்கைக்குக் கட்டுமானத்தின் உறுதித்தன்மை, நிலைத்தன்மையின் முக்கியத்துவத்தை ஒட்டி ஏடல் உருவாக்குவர்.

12.1.6 பொருத்தமான மறு சுழற்சிப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி உறுதித்தன்மை, நிலைத்தன்மையுடைய கட்டுமான உருமாதிரியை உருவாக்குவர்.

12.1.7 நிலைத்தன்மையையும் உறுதித்தன்மையையும் உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.</td><td>4</td><td>நிலையான வாழ்க்கைக்கு உறுதியான, நிலைத்தன்மையுடைய கட்டுமானத்தின் முக்கியத்துவத்தைத் தொகுப்பர்.</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>5</td><td>உறுதியான, நிலைத்தன்மையுடைய கட்டுமான உருமாதிரியை உருவாக்குவர்.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>கட்டப்பட்ட உருமாதிரியின் உறுதித்தன்மையையும் நிலைத்தன்மையையும் ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் தொடர்பு கொண்டு கட்டுமான உருமாதிரியை வளப்படுத்துவதற்கான பரிந்துரைகளை வழங்குவர்.</td></tr>
</table>

13.0 தொழில்நுட்பம்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
13.1 தொழில்நுட்பத்தின் நன்மையும் தீமையும்	மாணவர்கள்: 13.1.1 தொழில்நுட்பத்தின் பொருளையும் அதன் முக்கியத்துவத்தையும் கூறுவர். 13.1.2 பல்வேறு துறைகளில் தொழில்நுட்பத்தின் வளர்ச்சியை விவரிப்பர். 13.1.3 அன்றாட வாழ்வில் தொழில்நுட்பத்தின் நன்மை தீமைகளை உதாரணங்களின் வழி விளக்குவர். 13.1.4 தொழில்நுட்பத்தின் நன்மை தீமைகளை உற்றறிந்து ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	1	தொழில்நுட்பத்தின் பொருளைக் கூறுவர்.	குறிப்பு: தொழில்நுட்பம் என்பது மனித ஆற்றலின் வரம்பைக் கடக்க பயன்படுத்தப்படும் ஓர் அறிவியல் அறிவு ஆகும். வேளாண்மை துறை, மருத்துவத்துறை போக்குவரத்துத் துறை, கட்டுமானத் துறை, தொடர்புத்துறை ஆகியவை தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் பல்வகை துறைகளாகும்.
		2	மனிதனின் வாழ்க்கையை எளிதாக்கும் கருவிகளின் உதாரணங்களைக் கொடுப்பர்.	
		3	குறிப்பிட்ட துறைகளில் தொழில்நுட்பத்தின் வளர்ச்சியை உதாரணங்களுடன் விளக்குவர்.	
		4	மனிதனுக்குத் தொழில்நுட்பத்தின் தேவைகளைக் காரணக் கூறுவர்.	
		5	தொழில்நுட்ப பயன்பாட்டின் விளைவுகளை நிலையான மனித வாழ்க்கையுடன் தொடர்புபடுத்துவர்.	
		6	குறிப்பிட்ட துறைகளில் எதிர்கால தொழில்நுட்பத்தின் தேவையை ஆக்க புத்தாக்கத்துடன் தொடர்புகொள்வர்.	

PANEL PENGGUBAL

1.	Dr. Rusilawati binti Othman	Bahagian Pembangunan Kurikulum
2.	Hajah Zainon binti Abd Majid	Bahagian Pembangunan Kurikulum
3.	Kamarul Azlan bin Ahmad	Bahagian Pembangunan Kurikulum
4.	Kumutha a/p Krishnamoorthy	Bahagian Pembangunan Kurikulum
5.	Nuraini binti Abu Bakar	Bahagian Pembangunan Kurikulum
6.	Dr. Tay Chong Seng	IPG Kampus Temenggong Ibrahim, Johor
7.	Fathaiyah binti Abdullah	IPG Kampus Raja Melewar, Negeri Sembilan
8.	Makrof bin Md Daud	IPG Kampus Perempuan Melayu, Melaka
9.	Asah binti Tambol	SK Kantan Permai, Selangor
10.	Aszoura binti Muhamed Salleh	SK Dato Abu Bakar Baginda, Selangor
11.	Balachandran a/l Kandasamy	SK Bandar Sunway, Selangor
12.	Devi a/p Govindasamy	SK Taman Selayang (2), Selangor
13.	Fatul Muin bin Azizan	SK Kuala Ketil, Kedah
14.	Fazlinah binti Ali	SK Sungai Sumun, Perak
15.	Mazlaily binti Zakaria	SK Seri Kelana, Negeri Sembilan
16.	Mohd Azizi bin Alias	SK Sungai Kantan, Selangor
17.	Noorul Aisyah binti Abdul Ghafar	SK Kajang, Selangor
18.	Nor Heslee bin Mat	SK Seri Bandar, Melaka
19.	Normala Rohaiza binti Hassan	SK Sungai Marong, Pahang
20.	Puspa a/p Ramiah	SK Bukit Maluri, Wilayah Persekutuan
21.	Puteri Hanizah binti Megat Amaddin	SK Melekek, Melaka

22.	Siti Aminah binti Ahmad	SK Sungai Binjai, Selangor
23.	Siti Hawa binti Yaacob	SK Kemuning, Melaka
24.	Teh Malihah binti Hussain	SK Simpang Empat, Perak
25.	Thenmoly a/p Rajan	SJKT Vivekananda, Wilayah Persekutuan
26.	Umi Kalsum binti Ali	SK Jerantut Jaya, Pahang

TURUT MENYUMBANG

1.	Prof. Madya Dr.Rohaida binti Mohd Saat	Universiti Malaya
2.	Prof. Madya Dr.Tajulariffin bn Sulaiman	Universiti Putra Malaysia
3.	Enchum Binti Ibrahim	IPG Kampus Ipoh, Perak
4.	Anggammah a/p Supramaniam	SJKT Rawang, Selangor
5.	Chong Mui Jing	SJKC Serdang Baru 1, Selangor
6.	Elaiyaraja a/l Moorthy	SJKT Ladang Temerloh, Perak
7.	Hafiz Zaki bin Hamdan	SMK Seri Perak, Perak
8.	Nalini a/p Murugaiyah	SK Taman Universiti, Selangor
9.	Rosidah binti Sahlan	SK Taman Midah, Selangor
10.	Roslan bin Yusof	SMK Raja Muda Musa, Perak
11.	Sarawanan a/l Karuppiah	SJKT Ladang Middleton, Negeri Sembilan
12.	Tan Chee Yan	SJKC Subang, Selangor

PANEL PENTERJEMAH

1.	Ashok Pillai a/l Kuppusamy	SJKT Ladang Chemor, Perak
2.	Elaiyaraja a/l Moorthy	SJKT Ladang Temerloh, Perak
3.	Kannaki Devi a/p Perumal	SJKT Rawang, Selangor
4.	Kumaran a/l Gandiappan	SJKT Tun Sambanthan, Perak
5.	Maheswary a/p PK Veeran	SJKT Natesa Pillay, Perak
6.	Muniandy a/l Paneerselvom	SJKT Ladang Bute, Selangor
7.	Nantha Kumar a/l Sivaperumal	SJKT Pusat Telok Datok, Selangor
8.	Rani a/p Balan	SJKT Jasin, Melaka
9.	Renuka a/p Balakrishnan	SJKT Ladang Senawang, Negeri Sembilan
10.	Revathy a/p Nadarajah	SJKT Sepang, Selangor
11.	Sarawanan a/l Karuppiah	SJKT Middleton, Negeri Sembilan
12.	Suresh a/l Mohana Krishnan	SJKT Saraswathy, Wilayah Persekutuan
13.	Thenmoly a/p Rajan	SJKT Vivekananda, Wilayah Persekutuan
16.	Umah Devi a/p Thandavarayan	SJKT RRI Sungai Buloh, Selangor
14.	Vasugee a/p Velaitham	SJKT Tun Sambanthan, Selangor
15.	Veerammal a/p Karuppayan	SJKT Effingham, Selangor

PENGHARGAAN

Penasihat

Haji Azman bin Haji Adnan	Pengarah
Dr. Latip bin Mohammad	Timbalan Pengarah Kanan (Kluster Dasar Sains & Teknologi)

Penasihat Editorial

Nooraini binti Kamaruddin	Timbalan Pengarah
Faridah binti Mohemad Zain	Timbalan Pengarah
Dr. Kashry bin Ab. Rani	Timbalan Pengarah
Mohamed Salim bin Taufix Rashidi	Timbalan Pengarah
Hajah Norashikin binti Hashim	Timbalan Pengarah
Fazlinah binti Said	Timbalan Pengarah

PENGHARGAAN

Penasihat (April 2019)

Dr. Mohamed bin Abu Bakar	Pengarah
Datin Dr. Ng Soo Boon	Timbalan Pengarah (Dasar dan Sains & Teknologi)

Penasihat Editorial (April 2019)

Mohamed Zaki bin Abd. Ghani	Ketua Sektor
Haji Naza Idris bin Saadon	Ketua Sektor
Mahyudin bin Ahmad	Ketua Sektor
Dr. Rusilawati binti Othman	Ketua Sektor
Mohd Faudzan bin Hamzah	Ketua Sektor
Fazlinah binti Said	Ketua Sektor
Mohamed Salim bin Taufix Rashidi	Ketua Sektor
Haji Sofian Azmi bin Tajul Arus	Ketua Sektor
Paizah binti Zakaria	Ketua Sektor
Hajah Norashikin binti Hashim	Ketua Sektor

Penyelaras Teknikal Penerbitan dan Spesifikasi

Isnazhana binti Ismail
Mior Syazril bin Mohamed Sapawi
Siti Zulikha binti Zelkepli

Penyelaras Teknikal Penerbitan dan Spesifikasi (2019)

Saripah Faridah binti Syed Khalid
Nur Fadia binti Mohamed Radzuan
Mohamad Zaiful bin Zainal Abidin
Siti Zulikha binti Zelkepli

Bahagian Pembangunan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia
Aras 4, 6-8 Blok E9, Kompleks Kerajaan Parcel E,
62604 Putrajaya.
Tel: 03-8884 2000 Fax: 03-8888 9917
http://bpk.moe.gov.my