



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH RENDAH

SAINS SJK (T)

Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran

TAHUN 3



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

தொடக்கப் பள்ளிக்கான தர கலைத்திட்டம்

அறிவியல்

தர கலைத்திட்டமும் மதிப்பீட்டு ஆவணமும்

ஆண்டு 3

கலைத்திட்ட மேம்பாட்டுப் பிரிவு

ஏப்ரல் 2017

Terbitan 2017

© Kementerian Pendidikan Malaysia

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat kebenaran bertulis daripada Pengarah, Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia, Aras 4-8, Blok E9, Parcel E, Kompleks Pentadbiran Kerajaan Persekutuan, 62604 Putrajaya.

KANDUNGAN

Rukun Negara	v
Falsafah Pendidikan Sains Kebangsaan.....	vi
Definisi Kurikulum Kebangsaan.....	vii
Falsafah Pendidikan Sains Kebangsaan.....	viii
Kata Pengantar	ix
முன்னுரை	1
இலக்கு	2
நோக்கம்.....	2
தொடக்கப் பள்ளிக்கான தரகல்வித் திட்டத்தின் வடிவம்.....	2
குறியிலக்கு.....	4
21ஆம் நூற்றாண்டிற்கான சிந்தனைத் திறன்.....	20
உயர்நிலைச் சிந்தனைத் திறன்.....	21
கற்றல் கற்பித்தல் வியூகம்	22
விரவிவரும் கூறுகள்	28
பள்ளி அளவிலான மதிப்பீடு	31
உள்ளடக்கத்தின் அமைப்பு	35

அறிவியலில் கண்டறி முறை

அறிவியல் திறன்.....	38
அறிவியல் அறை விதிமுறைகள்.....	52

உயிரியல்

மனிதன்.....	54
விலங்கு.....	60
தாவரம்.....	62

இயற்பியல்

அளவை.....	64
அடர்த்தி.....	66

பொருளியல்

காடியும் காரமும்	69
------------------------	----

பூமியும் விண்வெளியும்

சூரிய மண்டலம்.....	72
--------------------	----

தொழில்நுட்பமும் நிலையான வாழ்க்கையும்

எந்திரம்	74
----------------	----

பணித்திட்ட மேம்பாட்டுக் குழு.....	76
-----------------------------------	----

நன்றி நவில்தல்.....	79
---------------------	----



RUKUN NEGARA

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

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

**KEPERCAYAAN KEPADA TUHAN
KESETIAAN KEPADA RAJA DAN NEGARA
KELUHURAN PERLEMBAGAAN
KEDAULATAN UNDANG-UNDANG
KESOPANAN DAN 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 kurikulum yang merangkumi semua pengetahuan, kemahiran, norma, nilai, unsur kebudayaan dan kepercayaan untuk membantu perkembangan seseorang murid dengan sepenuhnya dari segi jasmani, rohani, mental dan emosi serta untuk menanam mempertingkatkan nilai moral yang diingini dan untuk menyampaikan pengetahuan .

Sumber: Peraturan-Peraturan Pendidikan (Kurikulum Kebangsaan) 1997

[PU (A) 531/97]

FALSAFAH PENDIDIKAN SAINS KEBANGSAAN

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

Sumber: Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)

KATA PENGANTAR

Kurikulum Standard Sekolah 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 Pentaksiran.

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

DSKP yang dihasilkan juga telah menyepadukan enam tunjang Kerangka KSSR, mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai, serta memasukkan secara eksplisit

Kemahiran Abad Ke-21 dan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Penyepaduan tersebut dilakukan untuk melahirkan insan seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani sebagaimana tuntutan Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

Bagi menjayakan pelaksanaan 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.

Dr. SARIAH BINTI ABD. JALIL
Pengarah
Bahagian Pembangunan Kurikulum

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 இத்தர ஆவணமும் 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 புகுத்தப்படுகிறது.

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, தொழில்நுட்ப 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:

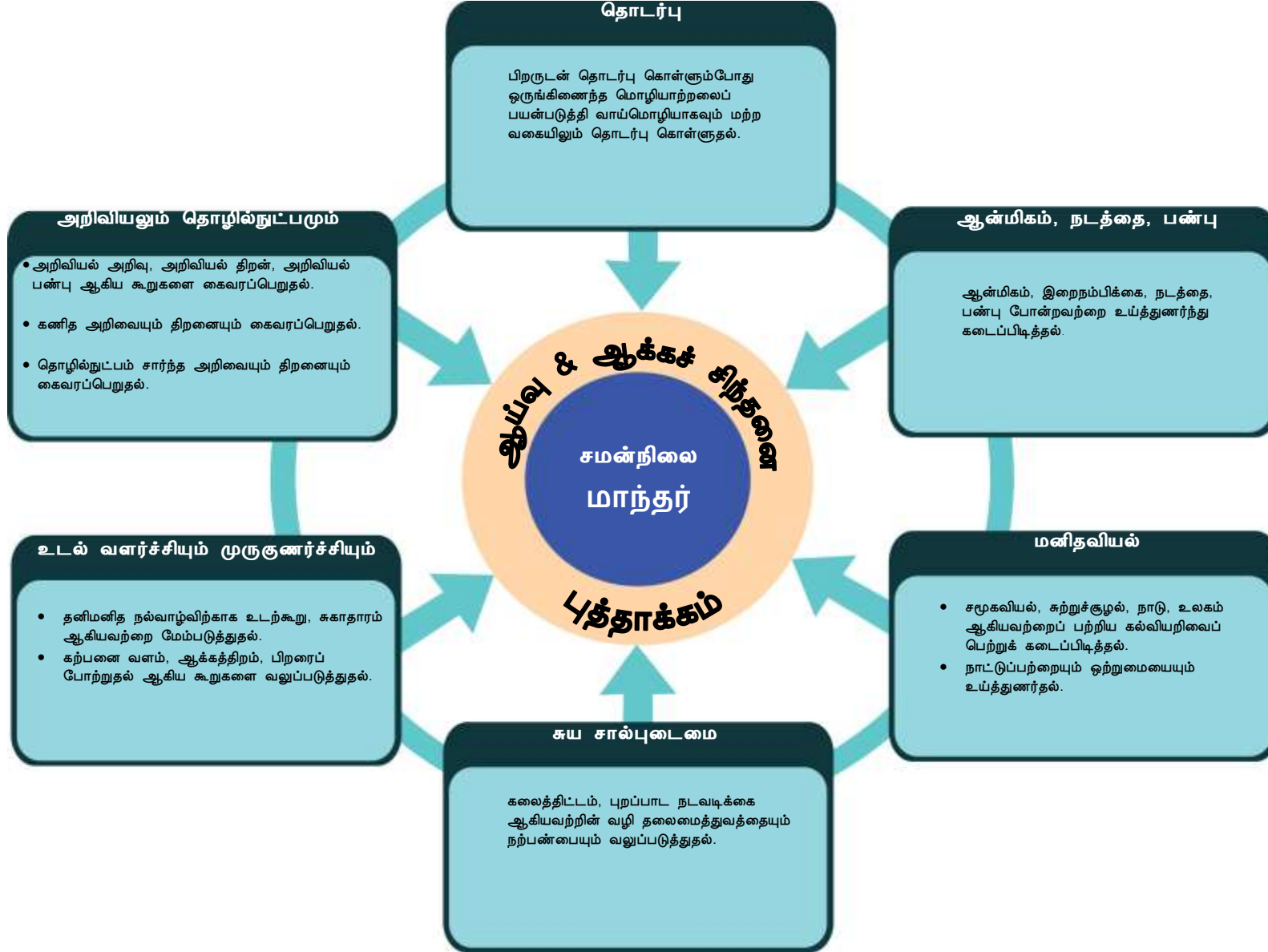
1. கண்டறி அணுகுமுறையைப் பயன்படுத்துதல் மூலம் அவர்களைச் சுற்றியுள்ள உலகைத் தெரிந்து கொள்ளும் தன்மையை முழுமைப்படுத்துதல்.
2. அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனையும் ஆக்க ஆய்வு சிந்தனைத் திறனையும் அமல்படுத்துதல்.
3. அறிவியல் உண்மை கூறுகளையும் கருத்துருவையும் அறிவாகப் பெறுதல்.
4. முடிவெடுப்பதில், புத்தாக்க உருவாக்கம், சிக்கலுக்குத் தீர்வு காணுதல் போன்ற நடவடிக்கைகளுக்கு ஆக்க ஆய்வு சிந்தனையையும் பகுப்பாய்தல் சிந்தனையையும் அமல்படுத்துதல்.

5. அறிவியல் பண்புகளையும் நன்னெறிப் பண்புகளையும் பயன்படுத்துதல்.

6. இயற்கையைப் பாதுகாப்பதில் பங்காற்றுதல்.

தொடக்கப்பள்ளிக்கான தர கலைத்திட்டத்தின் கட்டமைப்பு

தொடக்கப் பள்ளிகளுக்கான தர கலைத்திட்டத்தில் முதன்மையாகத் திகழும் ஆறு உத்திரங்களான தொடர்புக்கொள்ளுதல்; 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 விளக்கப்படம் 1 குறிக்கிறது. அறிவியல் கலைத்திட்டமானது ஆறு உத்திரங்கள் கொண்ட தொடக்கப்பள்ளிக்கான தர கலைத்திட்டத்தின் அமைப்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

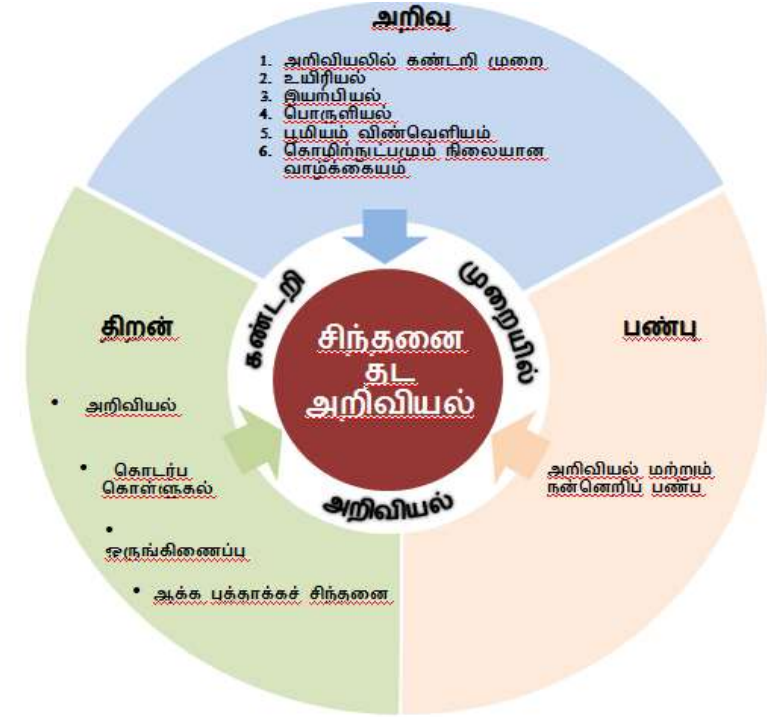


விளக்கப்படம் 1: கே.எஸ்.எஸ்.ஆர். கலைத்திட்ட அமைப்பு

குறியிலக்கு

ஆரம்பப் பள்ளியின் அறிவியல் பாடத்தில் அறிவியல் திறனும் சிந்தனைத் தட கற்றல் திறனும் அடங்கியுள்ளது. அறிவியல் பாடக் கற்றலில் முதல் அணுகுமுறையான கண்டறி முறை மாணவர்களின் பொது அறிவைப் பெறுவதற்குப் 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.

தொடக்கப்பள்ளிகளுக்கான தர கலைத்திட்டம் 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 (விளக்கப் படம் 2). கண்டறி முறையில் மாணவர் மையக்கற்றல், கட்டுவியம், நிலைக்கற்றல் சூழமைவுக்கற்றல், பிரச்சனை அடிப்படையிலான கற்றல், திறம்பட கற்றல், தொடர்புடைய பிற கற்றல் முறைகளும் அடங்கும்.



விளக்கப் படம் 2: அறிவியல் கலைத்திட்ட கருத்துரு அமைப்பு

சிந்தனைத் தட அறிவியல்

சிந்தனைத் தட அறிவியல் என்பது தேசிய அறிவியல் கல்வி முறையின் வாயிலாக தரமான மாணவர்களை உருவாக்குவதாகும். அறிவியல் சிந்தனைத் தட மாணவர்கள் அறிவியல் ஏடலைப் புரிந்து அறிவியல் கலைச்சொற்களைப் பயன்படுத்தி தொடர்புக் கொள்ளும் ஆற்றலைப் பெற்றிருப்பர். மேலும், நன்னெறிப் பண்புகள் வழி அன்றாட வாழ்வில் அறிவியல் சார்ந்த அறிவியல் அறிவையும் அறிவியல் திறனையும் பொறுப்பாக மதிப்பீடு செய்து அமல்படுத்துவர். ஆய்வுச் சிந்தனை, ஆக்கச் சிந்தனை கொண்ட தனி நபரை உருவாக்கிச் சிந்திக்கும், ஏடல் உருவாக்கும் மனித மூலதனத்தை நம்பியிருக்கும் 21-ஆம் நூற்றாண்டின் நாட்டின் எதிர்பார்ப்பைப் பூர்த்தி செய்ய ஆய்வுச் சிந்தனை, 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. இச்சிந்தனைத் தட கற்றல் திட்டமிடப்பட்ட கற்றல் கற்பித்தல் நடவடிக்கையின் வழி மாணவர்களைச் சிந்திக்கத் தூண்டுகிறது. இச்சிந்தனைத் திறன் மாணவர்களைக் கருத்துருவாக்கவும் பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வுக் காணவும் முடிவெடுக்கவும் தூண்டுகிறது.

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 ஆக்க ஆய்வு சிந்தனைத் திறன் உட்படுத்தப்படுகிறது. வியூகச் சிந்தனை, சிந்தனை செயற்பாங்கில் இறுதி நோக்கமாக அமைகின்றது.

ஆய்வுச் சிந்தனைத் திறன்

ஆய்வுச் சிந்தனைத் திறன் என்பது ஏடலைச் சரியான ஏரணத்துடனும் பகுத்தறிவுடனும் மதிப்பிடும் ஆற்றலைக் கொண்டு ஏற்படைய 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 ஆதாரப் பூர்வ 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.
முதன்மைக்கு ஏற்ப வரிசைப்படுத்துதல்	ஒரு பொருள் அல்லது தகவலை முதன்மை அல்லது முக்கியத்துவத்திற்கு ஏற்றவாறு வரிசைப்படுத்துதல்.
பகுப்பாய்தல்	உட்கருத்தை ஆழமாகப் புரிந்து கொள்வதற்காகத் தகவல்களைத் பிரித்தெடுத்து அதனைத் தொடர்புபடுத்திப்

ஆய்வுச் சிந்தனைத் திறன்	விளக்கம்
	பகுப்பாய்தல்.
சார்பைக் கண்டறிதல்	ஒரு நிகழ்வைப் பற்றிய சாதகமான அல்லது பாதகமான கருத்துகளைக் கண்டறிதல்.
மதிப்பீடுதல்	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
கற்பனை	ஒன்றை மனவோட்டவரையில் உருவகப்படுத்தி ஏடல், கருத்துரு,

ஆக்கச் சிந்தனைத் திறன்	விளக்கம்
உருவமைத்தல்	சூழல் அல்லது எண்ணத்தில் தோன்றிய யோசனை அல்லது சிந்தனை ஆகியவற்றை உணர்தல்.
தொகுத்திணைத்தல்	வெவ்வேறு கருத்துகளை ஒன்றிணைத்து, வரைபடம், எழுத்துப்படைப்பு, செயற்கை பொருள்கள் வழியாக முழுமையான கருத்தினை வெளிப்படுத்துதல்.
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.

ஆக்கச் சிந்தனைத் திறன்	விளக்கம்
உருவாக்குதல்	பிரச்சனைகளைத் திட்டமிட்டுக் களைவதற்குப் புதுமையான ஒன்றை உருவாக்கம் செய்தல் அல்லது ஏற்கனவே உள்ளதை மாற்றி அமைத்தல்.

சிந்திக்கும் விபூகம்

சிந்திக்கும் விபூகம் என்பது ஒரு பிரச்சனையை முறையாகவும் குறியிலக்குக் கொண்டும் தீர்வு காண்பதாகும்.

அட்டவணை 3, ஒவ்வொரு சிந்திக்கும் விபூகத்தை ஒட்டிய சிறு விளக்கங்களைக் காட்டுகிறது.

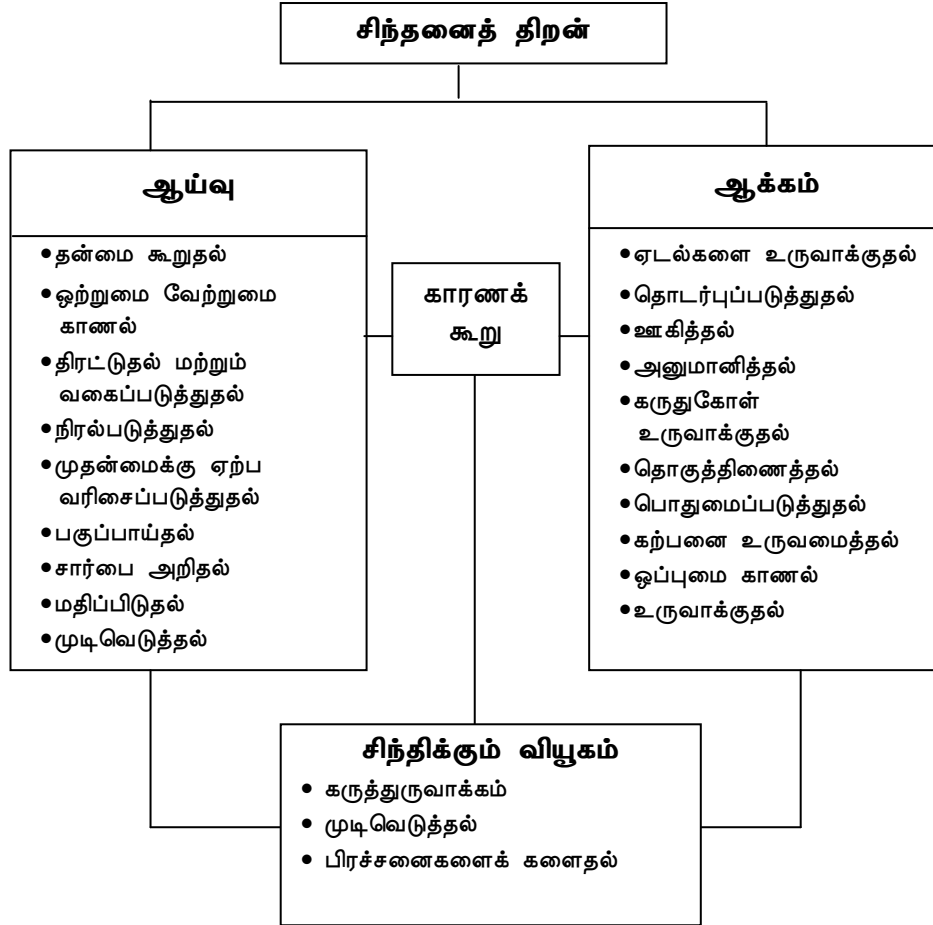
அட்டவணை 3: சிந்திக்கும் விபூகம்

சிந்திக்கும் விபூகம்	விளக்கம்
கருத்துருவாக்கம்	தொடர்புடைய ஒத்த இயல்புகள் அடிப்படையில் கருத்துரு அல்லது உருமாதிரியைப் பொதுமைப்படுத்துதல்.
முடி வெடுத்தல்	சில குறிப்பிட்டக் கூறுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு சிறப்பான

சிந்திக்கும் விபூகம்	விளக்கம்
	மாற்றுவழியைத் தேர்ந்தெடுத்து பிரச்சனைகளைக் களைந்து இலக்கை அடைதல்.
பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காணுதல்	சவால்மிக்க சூழல் அல்லது எதிர்பாராத சிக்கல்களைத் துல்லிதமாகத் திட்டமிட்டு முடிவைக் கண்டறிதல்.

சிந்தனைத் திறன், சிந்தனை விபூகம் 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 ஆக்கச் சிந்தனை, ஆய்வுச் சிந்தனை, விபூகச் சிந்தனையையும் சுலபமாகக் கையாள முடிகிறது. விளக்கப்படம் 3, முழுமையான சிந்தனைத் திறன், சிந்தனை விபூகத்தைக் (KBSB) காட்டுகிறது.

அறிவியல் கற்றல் கற்பித்தலில் சிந்தனைத் திறனையும் சிந்தனா முறையையும் (KBSB) பின்வரும் படிகளின் வழி வளப்படுத்தலாம்:



விளக்கப் படம் 3: அறிவியல் சிந்தனை திறனும் சிந்தனை வியுகமும் (KBSB).

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

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

அறிவியல் திறன்

அறிவியல், கண்டறி முறையையும் பிரச்சனையைக் களைவதையும் முதன்மைப்படுத்துகிறது. அறிவியல் திறனும் சிந்தனைத் திறனும் கண்டறி முறையிலும் பிரச்சனைக் களைதலிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பரிசோதனை, செயல்திட்டம் போன்ற நடடிக்கைகளை மேற்கொள்ள அறிவியல் திறன் முக்கியத் திறனாக விளங்குகிறது. அறிவியல் திறனானது அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனையும் அறிவியல் கைவினைத்திறனையும் உள்ளடக்கியுள்ளது.

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்

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 ஒவ்வொரு அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனின் விளக்கங்களைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 4 : அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	விளக்கம்
உற்றறிதல்	ஒரு பொருளையும் நிகழ்வையும் பற்றிய தகவல்களைச் சேகரிக்க பார்த்தல், கேட்டல், தொடுதல், சுவைத்தல் அல்லது முகர்தல் ஆகிய ஐம்புலன்களைப் பயன்படுத்துதல்.
வகைப்படுத்துதல்	பொருள்களை அல்லது நிகழ்வை உற்றறிதலின் மூலம் ஒற்றுமை, வேற்றுமை அடிப்படையில் வகைப்படுத்துதல்.
அளவெடுத்தலும் எண்களைப் பயன்படுத்துதலும்	எண்களையும் தர அளவுக் கருவிகளையும் பயன்படுத்தி எண்ணிக்கைச் சார்ந்து உற்றுநோக்குதல். அளவிடுதல் உற்றுநோக்குதலைத் துல்லியமாக்குகிறது.
ஊகித்தல்	திரட்டிய தகவல்களையும் முன் அனுபவத்தையும் பயன்படுத்தி முடிவெடுத்தலும் ஒரு நிகழ்வை விளக்குதலும்.
அனுமானம் செய்தல்	ஒரு நிகழ்வையொட்டி உற்று நோக்குதல், முன் அனுபவம் அல்லது நம்பகத்தன்மை கொண்ட தரவுகள் அடிப்படையில் கணிக்கப்படும் முடிவே அனுமானித்தலாகும்.

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	விளக்கம்
தொடர்பு கொள்ளுதல்	சொற்கள் அல்லது வரையுரு குறியீடான அட்டவணை, குறிவரைவு, பட உருவம், வடிவுரு போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி. நடவடிக்கை, பொருள் அல்லது நிகழ்வை விளக்குதல்.
இடவெளிக்கும் கால அளவிற்கும் உள்ள தொடர்பைப் பயன்படுத்துதல்	இடம், திசை, வடிவம், அளவு, கொள்ளளவு, எடை, பொருண்மை ஆகிய அளவுரு காலத்திற்கேற்ப மாறுபடுகின்றன என்பதை விவரித்தல்.
தரவுகளை விளக்குதல்	பொருள், நிகழ்வு அல்லது மாற்றமைவிலிருந்து திரட்டியத் தகவல்களைக் கொண்டு அறிவுப்பூர்வமான விளக்கம் தருதல்.
செயல்நிலை வரையறை	மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கையும் உற்றறிதலையும் கூறுவதன் மூலம் கருத்துரு தொடர்பாக விளக்குதல்.
மாறிகளைக் கையாளுதல்	தற்சார்பு மாறி, சார்பு மாறி, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறிகளை அடையாளம் காணுதல். ஓர் ஆராய்வில் தற்சார்பு மாறியை கையாளுவதன் மூலம் தற்சார்பு மாறிக்கும் சார்பு மாறிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் காணுதல். அதே சமயத்தில் மற்ற மாறிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் வேண்டும்.

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	விளக்கம்
கருதுகோள் உருவாக்குதல்	ஒரு நிகழ்வு அல்லது உற்றறிதலை விளக்க தற்சார்பு மாறிக்கும் சார்பு மாறிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பையொட்டிப் பொது கருத்தை உருவாக்குதல். இக்கூற்றைப் பரிசோதிப்பதின் வழி நம்பகத்தன்மையை உறுதி செய்யலாம்.
பரிசோதனை செய்தல்	கருதுகோளை ஆராய, தகவல்களைத் திரட்டி, அவற்றை விவரித்து நிலையான முடிவு கிடைக்கும் வரை ஆய்வைத் திட்டமிட்டுச் செயல்படுத்துதல்.

கைவினைத் திறன்

கைவினைத் திறன் எனப்படுவது அறிவியல் ஆராய்வில் உடல் இயக்கத்தைப் பயன்படுத்தி மாணவர்கள்:

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

சிந்தனைத் திறனுக்கும் அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனுக்கும் உள்ள தொடர்பு

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனை அடைவதற்கு ஒருவர் ஏற்புடைய சிந்தனைத் திறனை அடைந்திருத்தல் அவசியம். அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனுக்கு ஏற்ற சிந்தனைத் திறனை அட்டவணை 5 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
அளவெடுத்தலும் எண்களைப் பயன்படுத்துதலும்	தொடர்புப்படுத்துதல் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல்
ஊகித்தல்	தொடர்புப்படுத்துதல் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல் பகுப்பாய்தல் ஊகித்தல்

அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	சிந்தனைத் திறன்
அனுமானித்தல்	தொடர்புப்படுத்துதல் கற்பனை உருவமைத்தல்
இடவெளிக்கும் கால அளவிற்கும் உள்ள தொடர்பைப் பயன்படுத்துதல்.	நிரல்படுத்துதல் முதன்மைக்கேற்ப வரிசைப்படுத்துதல்
தகவல்களை விளக்குதல்	ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல் பகுப்பாய்தல் சார்பைக் கண்டறிதல் முடிவெடுத்தல் பொதுமைப்படுத்துதல் மதிப்பிடுதல்
செயல்நிலை வரையறை	தொடர்புப்படுத்துதல் ஒப்புமை காணல் கற்பனை உருவமைத்தல் பகுப்பாய்தல்
மாறிகளை நிர்ணயித்தல்	தன்மை கூறுதல் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணுதல் தொடர்புப்படுத்துதல், பகுப்பாய்தல்

அறிவியல் திறன்	செயற்பாங்குத் திறன்	சிந்தனைத் திறன்
கருதுகோள் உருவாக்குதல்	தன்மை கூறுதல் தொடர்புப்படுத்துதல் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணல் ஏடல்களை உருவாக்குதல் கருதுகோள் உருவாக்குதல் அனுமானித்தல் தொகுப்பாய்தல்.	
பரிசோதனை செய்தல்	அனைத்து சிந்தனைத் திறன்களும்	
தொடர்புக் கொள்ளுதல்	அனைத்து சிந்தனைத் திறன்களும்	

சிந்தனைத் திறனையும் அறிவியல் திறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்ட கற்றல் கற்பித்தல்

இந்த அறிவியல் கலைத்திட்டம் சிந்தனைத்திறனையும் 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 21ஆம் நூற்றாண்டில் எதிர்ப்பார்க்கப்படும் திறன்களை உள்ளடக்கி உள்ளதோடு 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. ஆரம்பப் பள்ளிகளுக்கான அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன் புறவயமான கற்றல் தரமாக இருப்பதனால் மாணவர்கள் இடைநிலைக்குச் செல்லும் முன் அதனை அடைந்திருக்க வேண்டும். ஆசிரியர்கள் மாணவர்களின் அடைவு நிலையை எளிதாக நிர்ணயிக்க ஆரம்பப் பள்ளிகளுக்கான அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனின் தர அடைவு மிகவும் விரிவாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. ஆரம்பப் பள்ளி முதல் இடைநிலைப் பள்ளி வரை அறிவியல் செயற்பாங்கின் தர அடைவு செயல்முறை அட்டவணை 6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

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	<ul style="list-style-type: none"> ஒரு நிகழ்வு அல்லது மாற்றத்தை உற்று நோக்குவதற்கு அனைத்து உடல் உறுப்புகளையும் புலன்களையும் பயன்படுத்துதல். 	<ul style="list-style-type: none"> அனைத்து புலன்களையும் கொண்டு தரமான உற்றுநோக்குதலின் வழி பொருத்தமான கருவிகளைக் கொண்டு ஒரு நிகழ்வு அல்லது மாற்றத்தை விளக்குதல். 	<ul style="list-style-type: none"> தரத்தையும் எண்ணிக்கையும் சார்ந்த உற்று நோக்குதலின் வழி சரியான, ஏற்புடைய தோரணையை அல்லது நிரலை அடையாளங் காணுதல். உற்றறிதலில் கூட்டுக் கருவியையும் பொருத்தமான கருவியையும் திறமையாகப் பயன்படுத்துதல். 	<ul style="list-style-type: none"> தரத்தையும் எண்ணிக்கையும் சார்ந்த உற்றுநோக்குதலின் மூலம் ஒரு பொருள் அல்லது நிகழ்வின் தோரணையை அல்லது நிரலைப் பொது கருத்தாக உருவாக்குதல். கிடைக்கப்பெற்ற தொடர் உற்றறிதலின் முடிவுகளில் ஒரு பொருள் அல்லது நிகழ்வைப் பகுப்பாய்ந்தும் குறிப்பிட்டும் செயல்படுத்துதல்.
2	வகைப்படுத்துதல்	<ul style="list-style-type: none"> உற்றறிந்த தன்மைகளின் அடிப்படையில் சான்று /தரவு/பொருள்/ நிகழ்வைச் சேர்த்தல் பிரித்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> ஒற்றுமை வேற்றுமை தன்மையின் அடிப்படையில் ஒரே மாதிரியான தன்மைகளை ஒப்பிடுதல்/ அடையாளம் காணுதல். 	<ul style="list-style-type: none"> ஆய்வு செய்யப்பட்ட சான்று/தரவு/பொருள்/ நிகழ்வின் வகையைத் தேர்வு செய்ய நிர்ணயிக்கும் தகுதி வரையறையின் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை ஒப்பிடுதல்/அடையாளம் காணுதல். 	<ul style="list-style-type: none"> ஆய்வு செய்யப்பட்ட பொருள் அல்லது நிகழ்வைச் சேர்க்க /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	<ul style="list-style-type: none"> பொருத்தமான கருவி, தர அளவையைக் கொண்டு சரியாக அளத்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> பொருத்தமான கருவி, தர அளவையைக் கொண்டு சரியான உத்தியோடு அளத்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> பொருத்தமான கருவியைக் கொண்டு தர அளவையைச் சரியாக மாற்றுவர். பொருத்தமான கருவி, தர அளவு, உத்தியைக் கொண்டு முறையாகவும் முழுமையாகவும் குறிப்பிடுவர். அடிப்படை தர அளவையைச் சரியாக மாற்றுதல். சரியான பதிப்பளவையைப் பயன்படுத்துதல். 	<ul style="list-style-type: none"> பொருத்தமான கருவி, தர அளவையைக் கொண்டு சரியாக அளந்து முறையாகவும் முழுமையாகவும் அட்டவணையில் குறிப்பெடுக்க வழிகாட்டுதல். சிக்கலான பதிப்பளவையைச் சரியாகப் பயன்படுத்துதல்.
4	ஊகித்தல்	<ul style="list-style-type: none"> ஓர் உற்றறிதலுக்கு ஒரு நியாயமான விளக்கத்தைக் கூறுதல். 	<ul style="list-style-type: none"> கிடைக்கப்பெற்ற தகவலைக் கொண்டு ஓர் உற்றறிதலுக்கு நியாயமான ஆரம்ப முடிவெடுத்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> கிடைக்கப்பெற்ற தகவலைக் கொண்டு ஒரு நிகழ்வு அல்லது உற்றறிதலுக்கு ஏற்ற ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நியாயமான ஆரம்ப முடிவெடுத்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> ஒரு 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	<ul style="list-style-type: none"> ஒரு நிகழ்வு அல்லது தரவுக்கு ஏற்ற சாத்தியத்தை நிர்ணயித்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> ஒரு நிகழ்வை ஒட்டிய உற்றறிதல், முன் அனுபவம், தரவுகளைக் கொண்டு ஏற்புடைய நியாயமான எதிர் பார்ப்புகளை உருவாக்குதல். 	<ul style="list-style-type: none"> கிடைக்கப்பெற்ற தரவுகளைக் கொண்டு ஒரு பொருள் அல்லது நிகழ்வின் எதிர்காலத்தை அனுமானிக்க மாற்றமைவு/ஆய்வு/பிரிவு /எளிய வளர்ச்சியை மாணவர்களால் உருவாக்க முடியும். 	<ul style="list-style-type: none"> கிடைக்கப்பெற்ற தரவுகளைக் கொண்டு ஒரு பொருள் அல்லது நிகழ்வின் எதிர்காலத்தை அனுமானிக்க மாற்றமைவு/ஆய்வு/பிரிவு/ எளிய வளர்ச்சியை மாணவர்களால் உருவாக்க முடியும். முன் அனுமானத்தைச் சோதிக்க முடியும்.
6	தொடர்பு கொள்ளுதல்	<ul style="list-style-type: none"> தகவல் அல்லது ஏடலை ஏதாவது ஒரு வடிவில் குறிப்பெடுத்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> தகவல் அல்லது ஏடலைச் சரியான வடிவில் குறிப்பெடுத்து அவற்றை முறையாகப் படைத்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> பரிசோதனையின் முடிவு அல்லது உற்றறிந்த தரவினை எளிய விளக்கப்படம், படம், அல்லது அட்டவணை போன்ற பல்வேறு வடிவங்களில் படைத்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> 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		<ul style="list-style-type: none"> ஒரு இயல் நிகழ்வை அல்லது சம்பவத்தைக் கால மாற்றத்திற்கு ஏற்ப வரிசைப்படுத்துதல். 	<ul style="list-style-type: none"> ஒரு இயல் நிகழ்வை அல்லது சம்பவத்தைக் கால மாற்றத்திற்கு ஏற்ப வரிசைப்படுத்துதல். கணிதத் தொடர்பினைப் பொருள் பெயர்த்துப் பொருள்பட விளக்குதல். 	<ul style="list-style-type: none"> பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காணும் போதும் ஆராய்வின் போதும் பகுப்பாய்தல், எண்களுக்கிடையிலான தொடர்பினைப் பொருள் பெயர்த்துத் திறம்பட பயன்படுத்தி விளக்குதல்.
8	தகவலை விளக்குதல்		<ul style="list-style-type: none"> தரவில் காணப்படும் பொருள் நிகழ்வு, மாற்றமைவை விளக்குவதற்குத் தொடர்புடைய ஏடல்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகளைக் கொண்டு இடைச்செருகள் (Intrapolasi) அல்லது புறச்செருகள் (ekstrapolasi) செய்வதன் வழி பகுத்தறிந்து விளக்குதல். 	<ul style="list-style-type: none"> தரவுகளைப் பகுப்பாய்ந்து மேம்படுத்துவதற்குப் பரிந்துரைத்தல். கிடைக்கப்பெற்ற தரவுகளின் தொகுப்பிலுள்ள ஒழுங்கின்மையைக் கண்டறிந்து விளக்குதல்.
9	செயல்நிலை வரையறை		<ul style="list-style-type: none"> செய்த அல்லது உற்றறிந்த ஒரு சூழலில் நிர்ணயிக்கப்பட்ட அம்சங்களை கருத்துப் பெயர்ப்புச் செய்து விவரித்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> ஒரு சூழலில் என்ன செய்யப்பட்டது, உற்றறியப்பட்டது என்ற கருத்துருவை மிகவும் பொருத்தமான கருத்துப் பெயர்ப்புச் செய்து விவரித்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> உற்றறிய தேர்வு செய்த உபகரணம் அல்லது முறைகளைக் கருத்துப் 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		<ul style="list-style-type: none"> ஓர் ஆராய்வின் தற்சார்பு மாறியை நிர்ணயித்தவுடன் சார்பு மாறியையும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறியையும் நிர்ணயித்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> தற்சார்பு மாறி, சார்பு மாறி, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறிகளை நிர்ணயித்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறியைத் தற்சார்பு மாறியாக மாற்றி, புதிய சார்பு மாறியைக் கூறுதல்.
11	கருதுகோள் உருவாக்குதல்		<ul style="list-style-type: none"> ஓர் ஆராய்வில் மாறிகளுக்கிடையிலான தொடர்பினை ஆராய பொதுவான கருத்தை உருவாக்குதல். 	<ul style="list-style-type: none"> பரிசோதிக்கக் கூடிய கருதுகோளை உருவாக்கத் தற்சார்பு மாறிக்கும் சார்பு மாறிக்கும் இடையிலான தொடர்பை உருவாக்குதல். 	<ul style="list-style-type: none"> உருவாக்கப்பட்ட அறிவியல் பூர்வமான ஆராய்வில் எதிர்பார்க்கக் கூடிய ஓர் ஆராய்வின் முடிவினை விளக்குதல்.
12	பரிசோதனை செய்தல்		<ul style="list-style-type: none"> பரிசோதனையை மேற்கொள்ளுதல், தரவுகளைத் திரட்டுதல், தரவுகளை விளக்குதல், சுருக்கம் செய்து கருதுகோளை உறுதிபடுத்தி அறிக்கையை எழுதுதல். 	<ul style="list-style-type: none"> பரிசோதனை மேற்கொள்ளுதல், கருதுகோள் உருவாக்குதல், வழிமுறை உருவாக்குதல், பொருத்தமான கருவிகளை நிர்ணயித்தல், தகவலைச் சேகரித்தல், பகுப்பாய்தல், முடிவெடுத்து அறிக்கை தயாரித்து எழுதுதல். 	<ul style="list-style-type: none"> புதிய கேள்வி எழுப்பி ஒரு பரிசோதனையைத் திட்டமிட்டு அக்கேள்வியின் வழி புதிய கருதுகோளைப் பரிசோதித்தல்.

அறிவியல் பண்பும் நன்னெறிப் பண்பும்

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

- சுற்றுச்சூழலைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதும் ஆர்வம் காட்டுதலும்;
- நேர்மையாகவும் சரியாகவும் தரவுகளைக் குறித்தலும் உறுதிபடுத்துதலும்;
- சுறுசுறுப்பும் மன உறுதியும்;
- சுயபாதுகாப்பு, நண்பர்களின் பாதுகாப்பு, சுற்றுச்சூழலின் பாதுகாப்பு ஆகியவற்றிற்குப் பொறுப்பேற்றல்;
- பகுப்பாய்தல், விமர்சன சிந்தனை;
- நெகிழ் சிந்தனையும் திறந்த சிந்தனையும்;
- நன்மனமும் அன்புடமையும்;
- இலக்கு நிலைத்தன்மை;
- நெறிப்படுத்துதலும் முறைப்படுத்துதலும்;
- ஒத்துழைத்தல்;
- நீதியும் நியாயமும்;
- துணிவுடன் முயலுதல்;
- பகுத்தறிவுடன் சிந்தித்தல்;
- தன்னம்பிக்கையும் சுயகாலில் நின்றலும்;

- 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 நன்னெறிப் பண்பும் பொதுவாகப் புகுத்தப்படுகிறது:

- நற்பண்புகள், அறிவியல் பண்புகள் ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் தேவையையும் அறிந்து உணர்தல்;
- நற்பண்புகளுக்கும் நன்னடத்தைக்கும் முக்கியத்துவம் அளித்தல்;
- நற்பண்புகள், அறிவியல் பண்புகள் ஆகியவற்றை உணர்ந்து அமல்படுத்துதல்.

அறிவியல், நன்னெறிப் பண்புகளை முழுமையாகப் புகுத்த நேர்த்தியான செயல் திட்டம் தேவைப்படுகிறது. கற்றல் கற்பித்தலைத் தொடங்கும் முன் ஆசிரியர் ஒவ்வொரு கற்றல் துறையிலுள்ள அனைத்து கற்றல் தரத்தின் அறிவியல், நற்பண்புகளைக் கவனத்தில் கொள்வது அவசியம்.

21ஆம் நூற்றாண்டிற்கான திறன்கள்

தொடக்கப்பள்ளிக்கான தர கலைத்திட்டத்தின் முக்கிய நோக்கம் 21ஆம் நூற்றாண்டின் திறன்களைக் கொண்ட மாணவர்களை உருவாக்குவதாகும். குறிப்பாக 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, அடைவு 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.

மாணவர் சுய விவரம்	விளக்கம்
சிந்தனையாளர்	ஆய்வு, ஆக்கப், புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் சிரமமான சிக்கல்களைக் களைந்து நெறி முறையில் முடிவெடுப்பவர்; மாணவர் நிலையில் நின்று கற்றலையும் தன்னைப் பற்றியும் சிந்திப்பர்; தனிமனிதர், சமுதாயத்தின் நோக்குநிலை, பண்பாடு, பழக்க வழக்கம் ஆகியவற்றைத் திறந்த மனத்தோடு பார்ப்பர்; தன்னம்பிக்கையோடும் ஆக்கத்தோடும் புதியதைக் கற்றுக் கொள்வர்.
குழுவாகச் செயல்படுதல்	விளையன்மிக்க வகையிலும் சுமுகமாகவும் பிறருடன் ஒத்துழைப்பர்; குழு உறுப்பினர் ஒவ்வொருவரின் பங்களிப்பை மதிப்பதோடு குழுவோடு சேர்ந்து பொறுப்பை ஏற்றுக் கொள்வர்; ஒருங்கிணைந்து செயல்படுவதன் வழி பிறரிடேத் 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 மகிழ்வர்.

மாணவர் சுய விவரம்	விளக்கம்
கொள்கையாளர்	தனிநபர், சமூகத்தின் தன்மானத்தை மதிப்பதோடு உயர்நெறி, நேர்மை, சமத்துவம், நீதி ஆகிய பண்புகளையும் கொண்டிருப்பர். தங்களின் முடிவுகளுக்கும் மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கைகளின் விளைவுகளுக்கும் பொறுப்பேற்பர்.
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 சிந்தனைத்திறன்

கலைத்திட்டத்தில் தெரிநிலையில் காணும் உயர்நிலைச் சிந்தனைத்திறனை ஆசிரியர்கள் தங்களது கற்றல் கற்பித்தலில் பொருள்பெயர்ப்புச் செய்து மாணவர்களுக்கிடையே அமைப்பாகவும் கவனமாகவும் சிந்திக்கத் தூண்டுதல். உயர்நிலை சிந்தனைத்திறனின் நான்கு முக்கிய இலக்குகளின் படிநிலைகள் அட்டவணை 8-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 8: உயர்நிலைச் சிந்தனைத்திறன்

சிந்தனைப் படிநிலைகள்	விளக்கம்
பயன்படுத்துதல்	<ul style="list-style-type: none"> அறிவு, திறன், பண்பு ஆகியவற்றை வெவ்வேறு சூழல்களில் பயன்படுத்தி ஒன்றைச் செய்தல்.
பகுப்பாய்தல்	<ul style="list-style-type: none"> தகவலைச் சிறு சிறு பகுதிகளாகப் பிரித்து அவற்றை ஆழமாகப் புரிந்து கொள்வதோடு அவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பையும் அறிதல்.
மதிப்பிடுதல்	<ul style="list-style-type: none"> அறிவு, அனுபவம், திறன், பண்பு ஆகியவற்றைக் கொண்டு பரிசீலனை செய்தல்; முடிவெடுத்தல்; நியாயப்படுத்துதல்.
உருவாக்குதல்	<ul style="list-style-type: none"> 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 ஆய்வுச் சிந்தனை, ஆக்கச் சிந்தனை, காரணக்கூறு, வியூகச் சிந்தனை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

ஆய்வுச் சிந்தனை என்பது ஏற்புடைய காரணங்களையும் சான்றுகளையும் கொண்டு அறிவார்ந்த நிலையில் ஏரணமாகச் சீர்தூக்கிப்பார்த்து 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 பரிசீலனை 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 உயர்த்தத்தில் மேம்படுத்துதலும் ஆகும்.

சிந்தனைத் தட கற்பிதல் கண்டறி முறை, கட்டுவியம் முறைமை, சூழலமைவு, திறம்படக் கற்றல் போன்ற அணுகுமுறைகளைக் கொண்டு உருவாக்குதல். சிந்தனைத் தட கற்றல் வழக்க நிலையில் இல்லாமல் ஆய்வு, ஆக்கச் சிந்தனையை வெளிக்கொணர செய்ய வேண்டும். மாணவர்கள் தெரிநிலையில் சிந்திக்கும் திறனையும் செயல்படுத்தும் திறனையும் கற்றலின் வழி அறிவர்.

பல்வேறு வியூகத்தைப் பயன்படுத்தி முழுமையாகத் திட்டமிடப்பட்ட கற்றல் கற்பித்தல் சில கற்றல் தரத்தை அடைவதற்குக், கற்றலுக்குப்

பொருந்தியும் தேவைக்கு ஏற்பவும், மாணவர்களின் திறமையையும் கற்றல் முறையையும் சார்ந்துள்ளது.

சிறப்பான கற்றல் தரத்தை அடைய, ஆசிரியர் தொழில் நுட்பத்தை ஒரு கருவியாகக் கொண்டும் ஆக்கச் சிந்தனை, புத்தாக்கச் சிந்தனைகளைத் தூண்டுவதற்கும் ஆய்வு பரிசோதனை போன்ற நடவடிக்கைகளைத் திட்டமிட வேண்டும்.

மாணவர் மையமாகக் கொண்ட கற்றல் கற்பித்தலில் மாணவர்கள் ஆர்வத்துடன் ஈடுபட கற்றல் கற்பித்தலில் பெற்ற அறிவு, திறனைக் கையாளுதல், நற்பண்புகளைப் புகுத்துதல், அறிவியல் பண்பு ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைத்து மாணவர்களின் புரிதலை வலுப்படுத்த வேண்டும்.

மாணவர்களிடம் உயர்நிலை கேள்வி அல்லது பிரச்சனைகளை வழங்கி, ஆக்கப்பூர்வமாகவும் ஆய்வுப் பூர்வமாகவும் களையும்படி கூற வேண்டும். அறிவியல் கலைத்திட்டம் மாணவர்களுக்கிடையே நாட்டுப்பற்றை ஊட்டி வலுப்படுத்துகிறது. எடுத்துக்காட்டாகச் சூழலியல் முறைமை, (Ekosistem) புணரமைப்பு, பாதுகாப்பு தலைப்பின் கீழ் மாணவர்கள் நாட்டின் பல்லுயிர் வளத்தைக் கற்பதனால் பல்வகை தனித்தன்மை வாய்ந்த நாட்டின் சுற்றுச்சூழல் மூலங்களை மதிப்பளித்து நாட்டின் மீது அன்பை மேற்படுத்துவர்.

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 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. இதன் முக்கியக் கூறுகள்:

- ஆசிரியர் மாணவர்களின் முன்னறிவைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.
- கற்பித்தல் என்பது மாணவர்களின் சுயமுயற்சியாக இருக்கும்.

- மாணவர்கள் ஆரம்ப ஏடலை புதிய ஏடலுடன் தொடர்பு படுத்தும் பொழுது மீண்டும் முறைபடுத்திய ஏடல் கற்பித்தலில் நடைபெறுகிறது.
- மாணவர்கள் ஒற்றுமையாக ஏடல்களையும் அனுபவங்களையும் பகிர்ந்து சிந்தனை மீட்சி செய்ய வழிவகுக்கிறது.

சூழலமைவுக் கற்றல் (Pembelajaran Konteksual)

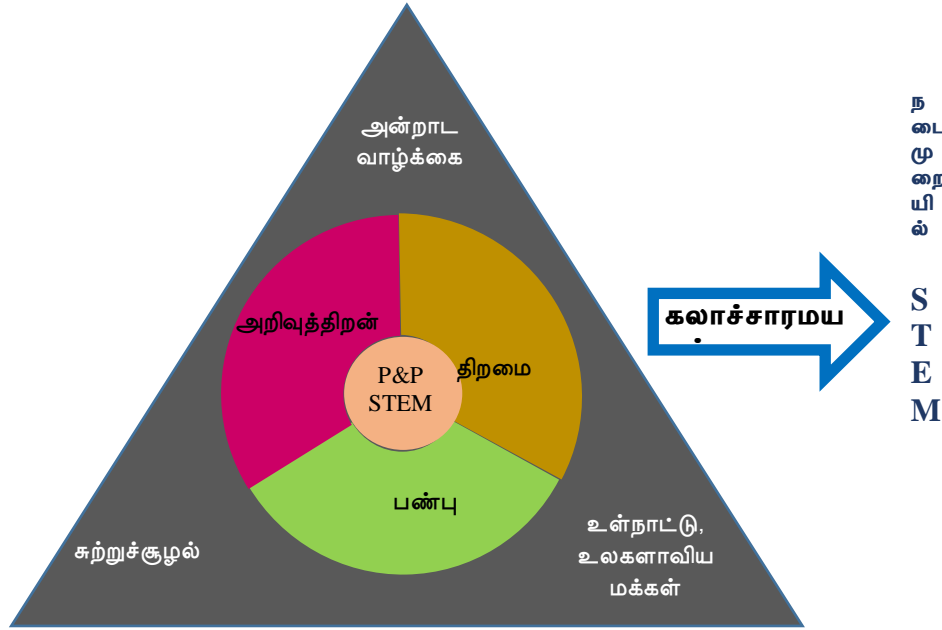
சூழலமைவுக் கற்றல் எனப்படுவது மாணவரின் அன்றாட வாழ்க்கை முறையுடன் தொடர்புடையதாகும். இம்முறையின் கீழ் மாணவர்கள் அறிவியல் கற்றலைக் கொள்கையின் அடிப்படையில் மட்டும் கற்காமல் பொருத்தமான கூறுகளை அன்றாட வாழ்வில் உய்த்துணர்கின்றனர். மாணவர்கள் இந்த அணுகுமுறையில் கண்டறி அணுகுமுறை போன்று ஆய்வின் வழி கற்றல் நடவடிக்கைகளை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

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.



படம்4: 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. ஆய்வுதலும் தரவை விளக்குதலும்
5. கணித அறிவைப் பயன்படுத்தத்தலும் கணக்கிடுதலும்
6. விளக்கத்தை உருவாக்குதலும் பிரச்சனையைக் களைதலும்
7. விவாதத்திலும் கலந்துரையாடலிலும் ஆதாரங்களைத் துணையுடன் பங்கேற்றலும்
8. தகவலைத் திரட்டுதல், மதிப்பிடுதல், திரட்டிய தகவலைத் தொடர்புக் கொள்ளுதல்.

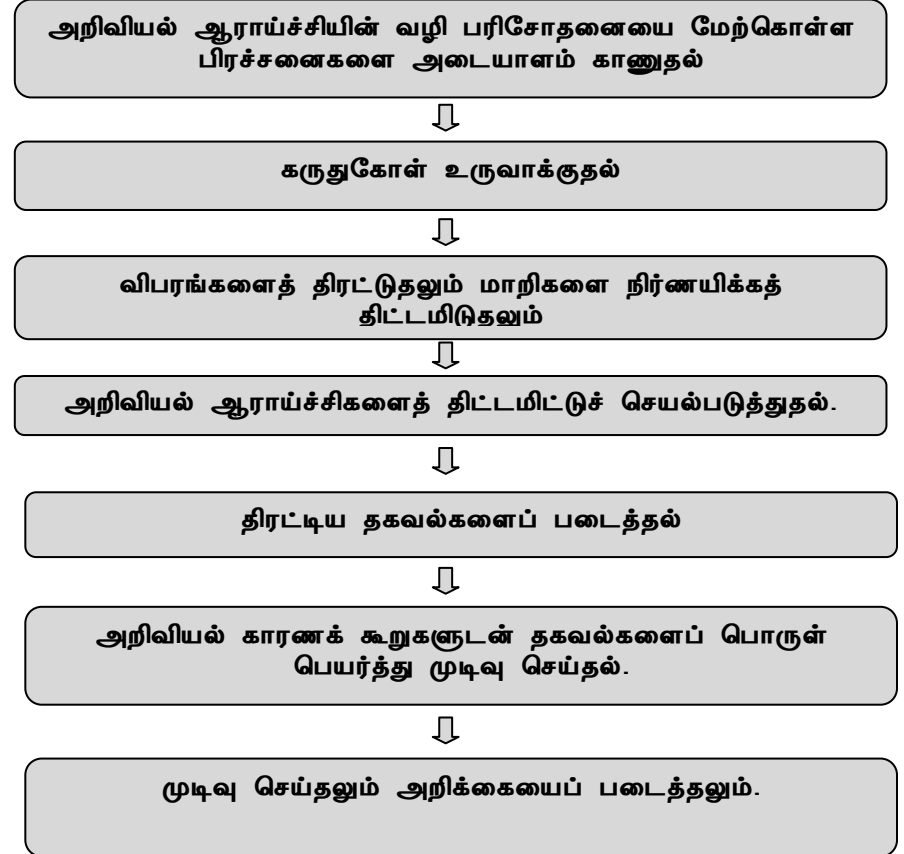
அறிவியல் பாடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு கற்றல் கற்பித்தல் அணுகுமுறை மாணவர்களின் ஈடுபாட்டை அதிகரிக்கின்றது. ஈர்ப்பில்லாத அறிவியல் பாட போதனா முறை மாணவர்களின் ஆர்வத்தைக் குன்ற வைத்து அவர்களின் அடைவுநிலையையும் பாதிக்கின்றது. கலைத்திட்டத்தின் உள்ளடக்கம், மாணவர்களின் பல்வேறு சிந்தனைத் திறன், உபகரணம், 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. பரிசோதனையை அறிவியல் ஆராய்வு/பரிசோதனை கண்டறி முறையின் வழி நடத்தப்பட வேண்டும். அறிவியல் ஆராய்வு/பரிசோதனை மேற்கொள்ள அறிவியல் அறை/கூடம் அவசியம். அறிவியல் ஆராய்வு/ பரிசோதனையை மேற்கொள்ளும் படிநிலைகள் படம் 5-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இத்தர 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.



படம் 5: அறிவியல் ஆராய்வு/பரிசோதனையின் படிநிலைகள்

போலித்தம் (Simulasi)

போலித்தம் என்பது உண்மையைப் போன்று நடித்துக் காட்டும் நடவடிக்கையாகும். போலிச் 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 திட்டத்தின் வழி கற்றல் (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, தொடர்புக் 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.

தொழில்நுட்ப பயன்பாடு

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. போலித்தையும் கணினி அசைவூட்டத்தையும் மென்பொருள் அல்லது இணையத்தளம் மூலம் படைக்கலாம். தரவுகளை ஆய்வு செய்வதிலும் படைத்தலிலும் வன்பொருள் பயன்பாடு, மென்பொருள் வரையறு, 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 மற்றும் எதிர்கால சவால்களை எதிர்கொள்ளவும் இக்கூறுகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. விரவிவரும் கூறுகள் பின்வரும் கூறுகளை அடக்கியுள்ளன:

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 மற்றும் குடியரிமை 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 (நிர்ணயிக்கப்பட்ட சிந்தனை ஆற்றலும் அறிவியல் கைவினைத்திறனும்)
- (iii) அறிவியல் பண்பு (உதாரணம் துல்லியம், நேர்மை, பாதுகாப்பு)
- (iv) கற்றல் கற்பித்தலில் தொழில் நுட்பத்தின் பயன்பாடு.

5. நாட்டுப்பற்று

- அனைத்துப் பாடங்களிலும், 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.
- 21-ஆம் நூற்றாண்டின் சவால்களை எதிர்கொள்ள தனி மனித ஆற்றலின் ஆக்கமும் புத்தாக்கமும் ஒன்றிணைந்து செயல்பட வேண்டும்.
- கற்றல் கற்பித்தலில் ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனை ஒருங்கிணைக்கப்பட வேண்டும்.

7. தொழில் முனைப்பு

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

8. தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம்

- கற்பித்தலில் தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பக் கூறுகளைப் புகுத்துவதன் வழி, மாணவர்களின் அடிப்படை தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பத்தை வலுப்படுத்துவதையும் அமல்படுத்துவதையும் உறுதிச் செய்கின்றது.
- தகவல் தொடர்பு 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 தொடர்பு தொழில்நுட்பம், பாடத் தலைப்புகளுக்கு ஏற்றவாறு ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

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 நேரடையாகவும் இடைச்செருகலாகவும் போதிக்கப்படுகின்றன.

10. நிதிக்கல்வி

- நிதிக்கல்விக் கூறு பொறுப்புள்ள வகையில் நிதியை நிர்வகிக்கவும் நேர்மையான வகையில் நிதி நிர்வாகத்தைச் செயல்படுத்தவும் அறிவார்ந்த நிலையில் நிதி தொடர்பான முடிவெடுக்கவும் திறமையான எதிர்கால சமுதாயத்தை உருவாக்கும் நோக்கத்தையும் கொண்டுள்ளது.
- நிதிக்கல்விக் கூறு மாணவர்களுக்கு நேரிடையாகவும் இடைச்செருகலாகவும் கற்பிக்கப்படுகிறது. 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.

பள்ளி அளவிலான மதிப்பீடு

பள்ளி அளவிலான மதிப்பீடு என்பது மாணவர்களின் வளர்ச்சி பற்றிய தகவலை அறிய ஆசிரியர் திட்டமிட்டு, அமல்படுத்தி, அறிவது மதிப்பீட்டில் ஒரு வழிமுறையாகும். ஆசிரியர் மாணவர்களின் அடைவு நிலையை மதிப்பிட இது தொடர் நடவடிக்கையாக அதிகாரப்பூர்வமாகவும் அதிகாரப்பூர்வமற்ற வகையிலும் நடைபெறும். பள்ளி அளவிலான மதிப்பீடு நம்பகமான, உள்ளடக்கிய, உள்ளூர் ஆகிய கொள்கையின் கீழ் முழுமையாக நடத்தப்பட வேண்டும். பள்ளி அளவிலான மதிப்பீட்டில் கிடைக்கும் தகவலைக் கொண்டு பள்ளி நிர்வாகம், ஆசிரியர், பெற்றோர், மாணவர் ஆகியோர் மாணவர்களின் கற்றல் தரத்தின் வளர்ச்சியை மேம்படுத்த தொடர் நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

பள்ளி அளவிலான மதிப்பீட்டை ஆசிரியர் உருவாக்கச் சோதனையாகவும் உள்நிலை சோதனையாகவும் நடத்தலாம். உருவாக்கச் சோதனை கற்றல் கற்பித்தலின் போதும், உள்நிலைச் சோதனை ஒரு திறனின் இறுதியில் மாத, பருவ, ஆண்டு சோதனையாகவும் நடைபெறும். பள்ளி அளவிலான மதிப்பீட்டில் ஆசிரியர் திட்டமிடுதல், வினா மதிப்பீட்டுக் கருவி உருவாக்குதல், அவற்றை நிர்வகித்தல், புள்ளி வழங்குதல், மாணவர் முடிவுகளைப் பதிவு செய்தல், அறிக்கை தயாரித்தல் ஆகிய அனைத்தும் போதிக்கும் பாடத்தில் பாடத் தரக்கற்றல் மதிப்பீட்டின் அடிப்படையில் இருத்தல் அவசியம்.

மாணவர்களின் கற்றலைக் கண்ணோட்டமிடுவதே உருவாக்கச் சோதனையின் நோக்கமாகும். எனவே, ஆசிரியர் மாணவர்களின் உறுதியான, உண்மையான, நம்பகத்தன்மையுடைய அடைவு நிலையைப் பதிவு செய்வது அவசியமாகும். உருவாக்கச் சோதனையின் வழி திரட்டப்படும் தகவல்கள் ஒரு பாடத்தின் கற்றல் தரத்தின் அடிப்படையில் மாணவர்களின் வலிமையையும் பலவீனத்தையும் அறிய ஆசிரியர்களுக்குத் துணை புரிய வேண்டுமே தவிர பிற மாணவர்களின் அடைவுநிலையை ஒப்பிட பயன்படுத்தக் கூடாது. திரட்டப்பட்ட தகவலின் துணைக்கொண்டு ஆசிரியர் மாணவர்களின் தேவைக்கேற்ப கற்றல் கற்பித்தலின் தரத்தை மேம்படுத்த இயலும்.

முழுமையான மதிப்பீடு முறையாகத் திட்டமிடப்பட்டு வகுப்பறை கற்றல் கற்பித்தலில் தொடர்ந்து நடத்தப்படுவது வகுப்பறை நடவடிக்கைகளில் ஒரு அங்கமாகும். முழுமையாக நடத்தப்படும் மதிப்பீடு மாணவர்களின் பலவீனத்தை நிவர்த்திச் செய்து சமசீர் மற்றும் ஏதுவான கற்றல் கற்பித்தல் சூழலை உருவாக்கும் ஆசிரியரின் முயற்சிக்குத் துணைபுரியும்.

உள்நிலை மதிப்பீடானது மாணவர்களின் கற்றலின் தர மதிப்பீட்டை ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் பாடங்களுக்கேற்ப மதிப்பீடு செய்வதே ஆகும்.

மாணவர்களின் ஆற்றல், அடைவுநிலையை அடையும் முயற்சிகளில் ஆசிரியர்கள் பின்வரும் அணுகுமுறைகளைக் கொண்ட மதிப்பீட்டைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

- பல்வகை வடிவம்
- மாணவர்கள் அனைவருக்கும் நியாயமானது.
- பல்வேறு அறிவாற்றலை கணக்கில் எடுத்தல்.
- பல்வகை கற்றல் ஆற்றலைப் படைக்கும் தம்மையைக் கொண்டிருத்தல்
- மாணவர்கள் கற்ற அறிவையும் திறனையும் கணக்கெடுத்தலும் எந்த அளவிற்கு புரிந்துள்ளனர் என மதிப்பிடுதல்.

ஆசிரியர் ஒவ்வொரு தரப்பிலும் வரையறுக்கப்பட்ட மதிப்பீடு உள்ளடக்கத் தரத்தையும் கற்றல் தரத்தையும் மேற்கோளாகக் கொண்டு மாணவர்களின் அடைவுநிலையை உறுதி செய்தல் அவசியம். தர அடைவு, முதல் அடைவு நிலை 6 வரை கீழ் நிலையிலிருந்து மேல் நிலைக்கு வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. மாணவர்களின் அடைவுநிலை தர அளவு அறிக்கை பாரத்தில் பதிவு செய்யப்பட வேண்டும்.

தொடக்கப்பள்ளிகளுக்கான அறிவியல் பாடத் தர அடைவு

அறிவியல் பாட பள்ளி அளவிளான மதிப்பீடு அறிவு, திறன், பண்பு ஆகிய மூன்று முக்கிய கூறுகளை அடிப்படையைச் சார்ந்து நடத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு இயலின் அறிவு மதிப்பீட்டில் அறிவு திறனையும் அறிவியல் செயற்பாங்கு திறனையும் ஒருங்கிணைத்து மாணவர்கள் எந்தளவிற்கு குறிப்பிட்ட உள்ளடகத் தரத்தை முழுமையாக அறிந்துள்ளனர் என காண்பதாகும். மாணவர்களின் அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனின் மதிப்பீட்டை ஆண்டு முழுவதும் தொடர்ச்சியாக நடத்தலாம். ஆகவே, ஆசிரியர்கள் மாணவர்களின் அடைவுநிலையை நிரனையிப்பதில் தொழில்ரிதியான முறையைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். மாணவர்களின் தர அடைவு 6 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளதை அட்டவணை 9இல் காணலாம்.

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	அறிவியல் திறன், பொது அறிவு திறனை பயன்படுத்தி ஒரு பொருளை உருவாக்கி ஆக்க புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் மதிப்பீடு செய்து உருவாக்குதல்.

ஆண்டு முழுவதும் மதிப்பீடு செய்யும் அறிவியல் பண்பும் நன்னெறி பண்பும் மாணவர்கள் மதிப்பீட்டின் உயர்நிலையை அடைய வாய்ப்பாக அமைகிறது. உயர் அடைவுநிலை வாழ்க்கையில் நடைமுறை கலாச்சாரமாக உருவாகுகிறது.

ஆரம்ப பள்ளிகளுக்கான அறிவியல் பண்பும் மதிப்பிடுதலையும் அட்டவணை 10 காட்டுகிறது.

அட்டவணை 10 : அறிவியல் பண்பு, நன்னெறிப் பண்பு அடைவுநிலை குறிப்பு.

அடைவு நிலை	பொதுவான விவரிப்பு
1	ஆர்வம்
2	ஆர்வம், தெரிந்து கொள்ளும் தன்மை
3	ஆர்வம், தெரிந்து கொள்ளும் தன்மை, நேர்மை, தரவுகளைச் சரியாகக் குறித்தல்.
4	ஆர்வம், தெரிந்து கொள்ளும் தன்மை, நேர்மை மற்றும் தரவுகளைச் சரியாக குறித்தல், முயற்சித்தல், மற்றும் 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.

அடைவு நிலை	பொதுவான விவரிப்பு
	இடுபணிகளை மேற்கொள்ளுதல், ஒற்றுமையாகவும், சுறுசுறுப்பாகவும், தனக்கும் சக நண்பர்களுக்கும் இயற்கைக்கும், பொறுப்புள்ளவர்களாகவும் உயர்வெண்ணத்துடன் நடந்து கொள்ளுதல்.

முழுமையான அடைவு நிலை

பள்ளியின் இறுதி பருவத்தில் மாணவரின் முழுமையான அடைவு நிலை ஒரு மதிப்பீட்டு அடைவு நிலையைக் கொண்டு உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது. இம்முழுமையான அடைவு நிலை உள்ளடக்கம், அறிவியல் திறன், அறிவியல் அறிவு, அறிவியல் பண்புகளை உள்ளடக்கியது. ஆசிரியர் மாணவர்களின் தொடர்ச்சியான கற்றலின் போது, அனைத்து கூறுகளையும் பல்வேறு வழிமுறைகளான தலைப்பு வாரியான சோதனை, உற்றறிதல், பயிற்சி, படைப்பு, வாய்மொழியாக துலங்குதல், குழு செயல் திட்டம் முதலிய அடைவு நிலையை கூட்டு முறையிலும் முழுமையான முறையிலும் மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும். ஆசிரியர் மாணவர்களுடனான அனுபவம், அறிவாற்றல், நண்பர்களுடனான கலந்துரையாடல் மூலம் மாணவர்களின் முழுமையான அடைவு நிலை மதிப்பீட்டை வழங்குவதற்குத் தொழில் நிபுணத்துவ 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 மற்றும் ஆர்வம் காட்டுதல்.
2	அறிவியல் அறிவையும் திறனையும் புரிந்து கொள்வதுடன் அதனை விளக்குதல் மற்றும் தெரிந்து கொள்ள முனைப்பு காட்டுதல்.
3	கொடுக்கப்படும் வேலையைச் சுலபமாகச் செய்து முடிக்க அறிவியல் திறன், பொது அறிவை அமல்படுத்தி நேர்மையாகவும் ஒழுங்கு முறையுடனும் பதிவு செய்தல்.
4	ஒரு பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காணும் சூழலில் பயன்படும் அறிவு, அறிவியல் திறனைப் பகுப்பாய்தல் செய்து தையிரமாகவும் ஒழுங்கு முறையுடனும் கையாளுவர்.
5	ஒரு பணியின் போதும், பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காணும் போதும், முடிவெடுக்கும் போதும், அறிவியல் திறனையும் பொது அறிவுத் திறனையும் கொண்டு ஒத்துழைப்பு, சுறுசுறுப்பு, திடமாக்கவும் மதிப்பிடுதல். இடுபணிகளை மாணவர்கள் புது சூழலில் ஆக்கப் புத்தக்கதுடனும் பொறுப்புள்ளவராவும் தனக்கும் தன் நண்பர்க்கும் இயற்கைக்கும் உயர்வெண்ணம் கொண்டவராக நடந்து கொள்வர்.
6	அறிவியல் திறன், பொது அறிவு திறனைப் பயன்படுத்தி ஒரு பொருளை உருவாக்கி ஆக்க புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் மதிப்பீடு செய்து உருவாக்குதல். இடுப்பணிகளை மாணவர்கள் புது சூழலில் ஆக்கப் புத்தாக்கத்துடனும் பொறுப்புள்ளவர்களாகவும் தனக்கும் தன் நண்பர்க்கும் இயற்கைக்கும் உயர்வெண்ணம் கொண்டவராக நடந்து கொள்வர்.

உள்ளடக்கத்தின் அமைப்பு

தொடக்கப் பள்ளிகளுக்கான தரக் கலைத்திட்டம் அறிவியல் பாடத்தில் மாணவர்கள் ஆற்றலுக்கு ஏற்ப அவர்கள் அடைய வேண்டிய அறிவு, திறன், பண்புகள் ஆகியவற்றுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கிறது. அறிவியல் பாடத்திடமானது தற்போதைய சுற்றறிக்கையின் அடிப்படையில் நடத்தப்படுகிறது. படிநிலை 1-க்கான அறிவியல் பாடக் குறைந்தபட்ச கால அளவு வருடத்திற்கு 48 மணி நேரமாகும். இந்தக் கலைத்திட்டம் உள்ளடக்கத் தரம், கற்றல் தரம், தர அடைவு ஆகிய 3 முக்கிய பத்தியில் உள்ளது. உள்ளடக்கத் தரம், கற்றல் தரம், தர அடைவு ஆகியவற்றின் பொருள் அட்டவணை 12-இல் உள்ளது.

அட்டவணை 12: தர கலைத்திட்ட மதிப்பீட்டு ஆவண அமைப்பு

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

உள்ளடக அமைப்புக் கலைத்திட்டம் நிரலைக் குறிப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த நிரலைக் குறிப்புகள் நடவடிக்கைகளைப் பரிந்துரைக்கப்பட்ட வழிகாட்டிக் குறிப்புகளாகும். ஆசிரியர் கற்றல் தரத்தினை அடைய பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கைகளைத் தவிர்த்து புத்தாக்கத்துடன் கூடுதல் நடவடிக்கைகளையும் படைப்பாற்றலுக்கு ஏற்ப நடத்தலாம்.

தர அடிப்படையிலான அறிவியல் கலைத்திட்டம் ஆண்டு 1 முதல் ஆண்டு 6 வரை அறிவியல் கண்டறிதல், உயிரியல், இயற்பியல், பொருளியல், பூமியும் விண்வெளியும், தொழில்நுட்பம் மற்றும் நிலையான வாழ்க்கை என 6 கூறுகளாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

படிநிலை 1 அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன் உற்றறிதல், வகைப்படுத்துதல், அளவெடுத்தல், எண்களைப் பயன்படுத்துதல், கருதுகோள் உருவாக்குதல், அனுமானம் செய்தல், தொடர்புக் கொள்ளுதல் ஆகிய கோணங்களைக் கொண்டுள்ளது. அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனை கற்றல் தரத்தில் கொண்டு அல்லது தனித்து புகுத்தலாம். ஆண்டு முழுவதும் அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறனைக் கற்றலில் புகுத்துதல், மாணவர்களின் திறன் மேம்பாட்டிற்கு அவசிய கூறாகக் கருதப்படுகிறது.

படிநிலை 1க்கான அறிவியல் கோணம் கீழ்க்காணும் அட்டவணை 13-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 13: படிநிலை 1-யின் அறிவியல் உள்ளடக்கம்

கருப்பொருள்	கோணம்
அறிவியலில் கண்டறி முறைகள்	அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன், அறிவியல் கைவினைத் திறன், அறிவியல் அறை விதிமுறைகள்.
உயிரியல்	உயிருள்ளவை, உயிரற்றவை மனிதர்கள் : உயிரினங்களின் அடிப்படைத் தேவை புலன்கள் இனவிருத்தியும் வளர்ச்சியும் பல், உணவு பிரிவு, செரிமானம் விலங்குகள் : உடல் பாகங்கள், இனவிருத்தியும் வளர்ச்சியும், உணவு பழக்கம் தாவரங்கள் : தாவரத்தின் பாகங்கள், இனவிருத்தியும் வளர்ச்சியும்
இயற்பியல்	காந்தம், இருளும் வெளிச்சமும், மின்சுற்று, கொள்ளளவு பரப்பளவு அளவிடுதல், நீரை விட அதிக அல்லது குறைந்த அடர்வமுத்தம் கொண்ட பொருள்கள்
பொருளியல்	நீரை உறுஞ்சும் ஆற்றல், கலவை, காடியும் காரத்தன்மையும்
பூமியும் வெண்வெளியும்	பூமியின் மேற்பரப்பு, நிலம், நீர், காற்று, சூரிய மண்டலம்
தகவல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் நிலையான வாழ்க்கை	அடிப்படை கட்டமைவுகளைக் கொண்டு உருவாக்குதல். கட்டமைவு தொகுதிகள், கப்பி

இயல்

அறிவியல் கண்டறி முறை

அலகு

1.0 அறிவியல் திறன்

2.0 அறிவியல் அறை விதிமுறைகள்

1.0 அறிவியல் திறன்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
1.1 அறிவியல் செயற்பாங்குத் திறன்	மாணவர்கள் : 1.1.1 உற்றறிவர்	1	இயல் நிகழ்வை அல்லது மாற்றத்தை உற்றறிவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் அனைத்துப் புலன்களையும் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: உற்றறிதல் திறனை அடைவதற்கு மேற்கொள்ளும் மாதிரி நடவடிக்கைகள் : i. உணவுச் செரிமையை தொடர்பான காணொளியை உற்றறிதல். ii. மூழ்கும் அல்லது மிதக்கும் பொருள்களை உற்றறிதல்.
		2	இயல் நிகழ்வை அல்லது மாற்றத்தை உற்றறிவதற்கு அனைத்துப் புலன்களின் பயன்பாட்டை விவரிப்பர்.	
		3	இயல் நிகழ்வை அல்லது மாற்றத்தை உற்றறிவதற்கு அனைத்துப் புலன்களையும் பயன்படுத்துவர்.	
		4	இயல் நிகழ்வு அல்லது மாற்றத்தில் ஏற்படும் தரம் சார்ந்த உற்றறிதல்களை விவரிக்க அனைத்து புலன்களையும் தேவைப்பட்டால் கருவிகளையும் பயன்படுத்துவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		5	இயல் நிகழ்வு அல்லது மாற்றத்தில் ஏற்படும் தரம் சார்ந்த, எண்ணிக்கைச் சார்ந்த உற்றறிதல்களை விவரிக்க அனைத்து புலன்களையும் தேவைப்பட்டால் கருவிகளையும் பயன்படுத்துவர்.	
		6	இயல் நிகழ்வு அல்லது மாற்றத்தில் ஏற்படும் தரம் சார்ந்த, எண்ணிக்கைச் சார்ந்த உற்றறிதல்களை விவரிக்க அனைத்துப் புலன்களையும் தேவைப்பட்டால் கருவிகளையும் முறையாகப் பயன்படுத்துவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	மாணவர்கள்: 1.1.2 வகைப்படுத்துவர்	1	பொருள் அல்லது இயல் நிகழ்வில் காணப்படும் தன்மையைக் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: வகைப்படுத்தும் திறனை அடைவதற்கு மேற்கொள்ளும் மாதிரி நடவடிக்கைகள் : i.உணவு முறையின் அடிப்படையில் விலங்குகளை வகைப்படுத்துதல். ii.இனவிருத்தி முறையின் அடிப்படையில் தாவரங்களை வகைப்படுத்துதல்.
		2	பொருள் அல்லது இயல் நிகழ்வின் தன்மையை விவரிப்பதன் வழி ஒற்றுமை வேற்றுமை கூறுவர்.	
		3	ஒற்றுமை வேற்றுமை தன்மையின் அடிப்படையில் பொருள் அல்லது இயல் நிகழ்வைச் சேர்ப்பர் பிரிப்பர்.	
		4	ஒற்றுமை வேற்றுமை தன்மையின் அடிப்படையில் பொருள் அல்லது இயல் நிகழ்வைச் சேர்ப்பர் பிரிப்பர் மேலும் பயன்படுத்திய ஒரே மாதிரி தன்மையைக் குறிப்பிடுவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		5	ஒற்றுமை வேற்றுமை தன்மையின் அடிப்படையில் பொருள் அல்லது இயல் நிகழ்வைச் சேர்ப்பர் பிரிப்பர் மேலும் பயன்படுத்திய ஒரே மாதிரியான தன்மையைக் குறிப்பிடுவர்; பிறகு வேறொரு தன்மையைக் கொண்டு சேர்த்தலும் பிரித்தலும் செய்வர்.	
		6	ஒற்றுமை வேற்றுமை தன்மையின் அடிப்படையில் பொருள் அல்லது இயல் நிகழ்வை இறுதி படிநிலை வரை சேர்த்தலுக்கும் பிரித்தலுக்கும் பயன்படுத்திய தன்மையைக் குறிப்பிடுவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	மாணவர்கள்: 1.1.3 அளவெடுத்தலும் எண்களைப் பயன்படுத்துதலும்	1	ஓர் அளவையை அளக்க பொருத்தமான கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுப்பர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை:
		2	ஓர் அளவையை அளக்கப் பயன்படுத்தும் பொருத்தமான கருவிகளையும் அதை அளக்கும் சரியான முறையையும் விவரிப்பர்.	அளவெடுத்தலும்; எண்களைப் பயன்படுத்துதலும் திறனை அடைவதற்கு மேற்கொள்ளும் மாதிரி நடவடிக்கைகள் :
		3	பொருத்தமான கருவியையும் தர அளவையையும் கொண்டு சரியான நுட்பத்துடன் அளவெடுப்பர்.	i. ஒரு நடவடிக்கையின் நேரத்தை அளவெடுத்தல்.
		4	பொருத்தமான கருவியையும் தர அளவையையும் கொண்டு சரியான நுட்பத்துடன் அளவெடுத்து அட்டவணையில் பதிவு செய்வர்.	ii. புத்தகம், எழுதுகோல், இதர பொருள்களின் நீளத்தை அளவெடுத்தல்.

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		5	மேற்கொள்ளப்பட்ட நடவடிக்கையில் பயன்படுத்திய ஏற்புடைய கருவியையும் தர அளவையையும் நியாயப்படுத்துவர்.	
		6	கருவியையும் தர அளவையையும் பயன்படுத்தி சரியான நுட்பத்துடன் அளந்து காட்டுவதோடு ஆக்கப் புத்தாக்க, முறையான வழியையும் கொண்டு அட்டவணையில் பதிவு செய்வர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	மாணவர்கள்: 1.1.4 ஊகிப்பர்.	1	கொடுக்கப்பட்ட ஒரு சூழலை உற்றறிந்து கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: ஊகித்தல் திறனை அடைவதற்கு மேற்கொள்ளும் மாதிரி நடவடிக்கைகள் : i.மூழ்கும் மிதக்கும் பொருள்களைப் பற்றி ஊகித்தல். ii.உணவு முறைக்கேற்ப விலங்குகளின் வகையைப் பற்றி ஊகித்தல்.
		2	உற்றறிதலுக்கு ஒரு விளக்கத்தைக் கூறுவர்.	
		3	ஒரே உற்றறிதலுக்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விளக்கங்களைக் கூறுவர்.	
		4	ஓர் உற்றறிதலின் மூலம் கிடைக்கப்பெற்ற தகவல்களுக்கு மிகவும் ஏற்புடைய விளக்கத்தைத் தேர்வு செய்வர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		5	கிடைக்கப்பெற்ற தகவல்களைப் பயன்படுத்தி தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட விளக்கத்தின் அடிப்படையில் ஏற்புடைய ஆரம்ப முடிவைச் செய்வர்.	
		6	வேறொரு தகவல் அல்லது உற்றறிதலைப் பயன்படுத்தி செய்த ஆரம்ப முடிவை ஆதரிப்பர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	மாணவர்கள்: 1.1.5 முன் அனுமானிப்பர்.	1	நிகழ்வு/இயல் நிகழ்வின் உற்றறிதலுக்கான ஒரு கணிப்பைக் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: முன் அனுமானித்தல் திறனை அடைவதற்கு மேற்கொள்ளும் மாதிரி நடவடிக்கைகள் : i.நீரை வெப்பப்படுத்தும் போது ஏற்படும் வெப்பநிலை மாற்றத்தை முன் அனுமானித்தல். ii.கோள்களின் நிலையைச் சூரிய மண்டல நிரலின் அடிப்படையில் முன் அனுமானித்தல்.
		2	உற்றறிதல், முந்தைய அனுபவம், தகவல் அல்லது மாற்றமைவு அடிப்படையில் ஒரு நிகழ்வு/இயல் நிகழ்வைப் பற்றி ஒரு கணிப்பைச் செய்வர்.	
		3	உற்றறிதல், முந்தைய அனுபவம், தகவல் அல்லது மாற்றமைவு அடிப்படையில் ஒரு நிகழ்வு/இயல் நிகழ்வைப் பற்றி ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட கணிப்பைச் செய்வர்.	
		4	உற்றறிதல், முந்தைய அனுபவம், தகவல் அல்லது மாற்றமைவு அடிப்படையில் ஒரு நிகழ்வு/இயல் நிகழ்வின் கணிப்பை விளக்குவர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		5	கூடுதல் தகவல்களைக் கொண்டு உருவாக்கிய கணிப்பை ஆதரிப்பர்.	
		6	உற்றறிதல், முந்தைய அனுபவம், தகவல் அல்லது மாற்றமைவு அடிப்படையில் தனிப்படுத்தி (intrapolasi) அல்லது பொதுமைப்படுத்தி (ekstrapolasi) கணிப்பர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	மாணவர்கள்: 1.1.6 தொடர்பு கொள்வர்.	1	கிடைக்கப்பெற்ற தகவல்களைக் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: தொடர்பு கொள்ளுதல் திறனை அடைவதற்கு மேற்கொள்ளும் மாதிரி நடவடிக்கைகள் : i.பல் அமைப்பை வரைதலும் பெயரிடுதலும். ii.ஒரு வேளை சமசீர் உணவு சுவரொட்டியைத் தயாரித்தல்.
		2	தகவல் அல்லது ஏடலை ஏதேனும் வடிவில் பதிவு செய்வர்.	
		3	தகவல் அல்லது ஏடலைப் பொருத்தமான வடிவில் பதிவு செய்வர்.	
		4	தகவல் அல்லது ஏடலைப் பொருத்தமான வடிவில் பதிவு செய்து, அத்தகவல் அல்லது ஏடலை முறையாகப் படைப்பர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		5	தகவல் அல்லது ஏடலை ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பொருத்தமான வடிவில் பதிவு செய்து, அத்தகவல் அல்லது ஏடலை முறையாகப் படைப்பர்.	
		6	முறையான வடிவில் குறிப்பெடுத்த தகவல் அல்லது ஏடலின் அடிப்படையில் ஆக்கப் புத்தாக்கத்துடன் உருவாக்கிய படைப்பைச் செயல் விளக்கத்துடன் அளிப்பர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
1.2 கைவினைத் திறன்	மாணவர்கள்:			குறிப்பு: கற்றல் கற்பித்தலின் போது மாணவர்களை மதிப்பீடு செய்ய மேற்கொள்ளப்படும் நடவடிக்கைகள்: i. ஒரு நடவடிக்கையின் நேரத்தை அளவெடுத்தல். ii. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இனவிருத்தி முறையைக் கொண்டிருக்கும் தாவரத்தையொட்டி செயல் திட்டத்தை மேற்கொள்வர்.
	1.2.1 அறிவியல் பொருள்களையும் கருவிகளையும் சரியாகப் பயன்படுத்துவர்; கையாளுவர்.	1	ஒரு நடவடிக்கைக்குத் தேவைப்படும் பொருள்கள், அறிவியல் கருவிகள், மாதிரிகள் (specimen) ஆகியவற்றை அடையாளங்காண்பர்.	
	1.2.2 மாதிரிகளைச் (specimen) சரியாகவும் கவனமாகவும் கையாளுவர்.	2	ஒரு நடவடிக்கைக்குத் தேவைப்படும் பொருள்கள், அறிவியல் கருவிகள், மாதிரிகளைக் (specimen) கையாளும் முறையை விவரிப்பர்.	
	1.2.3 மாதிரிகள், அறிவியல் கருவிகள், அறிவியல் பொருள்களைச் சரியாக வரைவர்.	3	ஒரு நடவடிக்கைக்குத் தேவைப்படும் பொருள்கள், அறிவியல் கருவிகள், மாதிரிகளைச் (specimen) சரியான முறையில் பயன்படுத்துவர்; கையாளுவர்.	
	1.2.4 சரியான முறையில் அறிவியல் கருவிகளைச் சுத்தம் செய்வர்.	4	ஒரு நடவடிக்கைக்குத் தேவைப்படும் பொருள்கள், அறிவியல் கருவிகள், மாதிரிகளைச் (specimen) சரியான முறையில் பயன்படுத்துவர், கையாளுவர், வரைவர், சுத்தப்படுத்துவர், பாதுகாப்பாக எடுத்து வைப்பர்.	
1.2.5 அறிவியல் பொருள்களையும் கருவிகளையும் சரியாகவும் பாதுகாப்பாகவும் வைப்பர்.				

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		உள்ளடக்க தரம்
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		5	ஒரு நடவடிக்கைக்குத் தேவைப்படும் பொருள்கள், அறிவியல் கருவிகள், மாதிரிகளைச் (specimen) சரியாகவும் முறையாகவும் விவேகமுடனும் பயன்படுத்துவர், கையாளுவர், வரைவர், சுத்தப்படுத்துவர், பாதுகாப்பாக எடுத்து வைப்பர்.	
		6	ஒரு நடவடிக்கைக்குத் தேவைப்படும் பொருள்கள், அறிவியல் கருவிகள், மாதிரிகளைச் (specimen) சரியாகவும் முறையாகவும் விவேகமுடனும் பயன்படுத்துவர், கையாளுவர், வரைவர், சுத்தப்படுத்துவர், பாதுகாப்பாக எடுத்து வைப்பதோடு சக மாணவர்களுக்கு உதாரணமாக இருப்பர்.	

2.0 அறிவியல் அறையின் விதிமுறைகள்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		உள்ளடக்க தரம்
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
2.1 அறிவியல் அறையின் விதிமுறைகள்	மாணவர்கள்: 2.1.1 அறிவியல் அறையின் விதிமுறைகளைப் பின்பற்றுவர்	1	அறிவியல் அறையின் விதிமுறைகளைக் கூறுவர்.	குறிப்பு மாணவர்கள் அறிவியல் அறையைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்பும், பயன்படுத்தும் பொழுதும், பயன்படுத்திய பிறகும் உற்றறிதலின் வழி மதிப்பீடு செய்யலாம்.
		2	அறிவியல் அறையின் விதிமுறைகளை விளக்குவர்.	
		3	அறிவியல் அறையின் விதிமுறைகளைப் பின்பற்றுவர்.	
		4	அறிவியல் அறையின் விதிமுறைகளைப் பின்பற்றுவதன் அவசியத்தைக் காரணக் கூறுகளுடன் கூறுவர்.	
		5	அறிவியல் அறையின் விதிமுறைகளை மீறும் சூழல் ஏற்பட்டால் அதனைக் களைய ஏடல் உருவாக்கம் செய்வர்.	
		6	அன்றாட வாழ்வில் அறிவியல் அறையின் விதிமுறைகளைப் பின்பற்றுவதன் கருத்துருவை அமல்படுத்துவர்.	

இயல் உயிரியல்

அலகு

- 3.0 மனிதன்
- 4.0 விலங்கு
- 5.0 தாவரம்

3.0 மனிதன்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
3.1 பற்கள்	மாணவர்கள்:	1	பற்களின் வகைகளைக் கூறுவர்.	<p>பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: பால் பற்களிலும் நிரந்தர பற்களிலும் உள்ள எண்ணிக்கை, வகை ஆகியவற்றுடன் பால் பற்களுக்குப் பிறகு நிரந்தர பற்கள் அமைவதையும் காணொளி அல்லது படத்தின் வழி பார்த்தல்.</p> <p>குறிப்பு:</p> <p>i.பல் அமைப்பு என்பது பற்சிப்பி, தந்தினி, நரம்பு, இரத்த நாளங்கள், ஈறு ஆகியவையாகும்.</p> <p>ii. குறிப்பிட்ட உணவுகள் உண்பதன் மூலம் உதாரணத்திற்கு இனிப்பு வகை உணவுகளால் பற்சிப்பி பழுதடைந்து பல் வலியை உண்டாக்குகிறது.</p> <p>iii. பல்லின் துளை அடைத்தல், கம்பிக் கட்டுதல், செயற்கைப் பல், பல்லின் வேர் சிகிச்சை ஆகியவைப் பற்களுக்கான சிகிச்சைகளாகும்.</p>
	3.1.1 பற்களின் வகைகளையும் பயன்பாட்டையும் விவரிப்பர்.	2	ஒவ்வொரு வகையான பற்களின் பயன்பாட்டை விவரிப்பர்.	
	3.1.2 பற்களின் அமைப்பைப் பெயரிடுவர்.	3	பல்லின் குறுக்குவெட்டு அமைப்பைக் குறிப்பிடுவர்.	
	3.1.3 பால் பற்களையும் நிரந்தர பற்களையும் ஒப்பிட்டு வேறுபடுத்துவர்.	4	பால் பற்களையும் நிரந்தர பற்களையும் ஒப்பிட்டு வேறுபடுத்துவர்.	
	3.1.4 பற்களின் அமைப்புடன் அதன் சுகாதாரத்தைப் பேணுவதைத் தொடர்புபடுத்துவர்.	5	அன்றாட நடைமுறையில் பற்களின் சுகாதாரத்தைப் பேணும் அவசியத்தைக் காரணக் கூறுகளுடன் கூறுவர்.	
	3.1.5 ஆக்கச் சிந்தனையுடன் பற்கள் தொடர்பாக உற்றறிந்தவற்றை உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து, அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.			

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		6	பல் சிகிச்சையில் தொழில்நுட்ப பயன்பாட்டினைப் பற்றி ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் தொடர்பு கொள்வர்.	

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
3.2 உணவுப்பிரிவு	மாணவர்கள்	1	உணவு வகைகளைக் கூறுவர்.	<p>பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: படம், உருமாதிரி அல்லது அசல் உணவுகளைக் கொண்டு ஒருவேளைக்கான உணவைத் தயார்ப்படுத்துதல்.</p> <p>குறிப்பு : மாவுச்சத்து, புரதச்சத்து, கொழுப்புச்சத்து, தாதுச்சத்து, ஊட்டச்சத்து, நார்ச்சத்து, நீர், ஆகியவை உணவுப் பிரிவுகளாகும்.</p> <p>உணவுப் பிரிவின் அவசியத்தின் எடுத்துக்காட்டு: i.மாவுச்சத்து சக்தியைக் கொடுத்தல். ii.வளர்ச்சிக்குப் புரதச்சத்து iii.உடல் வெப்பத்திற்குக் கொழுப்புச்சத்து. iv.உடல் ஆரோக்கியத்திற்கு ஊட்டச்சத்தும் தாதுச்சத்தும். v.நார்ச்சத்து மலச்சிக்கலைத் தவிர்க்க vi.நீர் உடல் வெப்ப</p>
	3.2.1 ஒவ்வொரு உணவுப்பிரிவுக்கும் உதாரணம் கொடுப்பர்.	2	ஒவ்வொரு உணவுப் பிரிவுக்கும் உதாரணங்களைப் பட்டியலிடுவர்.	
	3.2.2 மனித உடலுக்கு உணவுப் பிரிவின் முக்கியத்துவத்தைப் பொதுமைப்படுத்துவர்.	3	ஒவ்வொரு உணவுப் பிரிவின் அவசியத்தை உதாரணத்துடன் விளக்குவர்.	
	3.2.3 உணவு கூம்பகத்தின் அடிப்படையில் சரிவிகித உணவை உதாரணத்துடன் விளக்குவர்.	4	உணவு கூம்பக அடிப்படையில் சமசீர் உணவை உண்ணாவிடில் ஏற்படும் விளைவைக் காரணக்கூறு செய்வர்.	
	3.2.4 சரிவிகிதமற்ற உணவை உண்ணுவதால் ஏற்படும் விளைவைக் காரணக்கூறு செய்வர்.	5	உணவு கூம்பகத்தின் அடிப்படையில் ஒருவேளை உணவைத் திட்டமிட்டு பரிந்துரைத்துக் காரணக்கூறு செய்வர்.	
3.2.5 ஆக்கச் சிந்தனையுடன் உணவுப் பிரிவுத் தொடர்பாக உற்றறிந்தவற்றை உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து , அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.				

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		6	உடல்நலப் பிரச்சனை கொண்ட ஒருவர் தவிர்க்க வேண்டிய உணவு வகைகளை ஆக்கப் புத்தாக்கத்துடன் தொடர்புபடுத்திப் படைப்பர்	நிலையைக் கட்டுப்படுத்துதல். பயன்படுத்தும் உணவு கூம்பகம் அவசியம் மலேசிய உணவு கூம்பகத்தைச் சார்ந்து இருக்க வேண்டும்.

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு			
		அடைவு நிலை	விளக்கம்				
3.3 செரிமானம்	மாணவர்கள்:	1	உணவைப் பல், நாக்கு, உமிழ்நீர் அரைக்கின்றது எனக் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: உணவு செரிமானம் தொடர்பான காணொளி / கணினி போலித்தம் / விளக்கப்படம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு உற்றறிதல். பல்வேறு ஊடகங்களின் வழி செரிமானத்தின் போது உணவோட்டத்தை விவரித்தல். குறிப்பு: வாயிலிருந்து (பற்கள், நாக்கு, உமிழ்நீர்) தொடங்கி உணவுக்குழாய், வயிறு, குடல், ஆசனவாய் வரை உணவுகளை அரைத்துச் சிறியதாக்கி உடலுக்குச் சத்துகளை ஈர்ப்பதே செரிமானம்.			
	3.3.1 செரிமான செயற்பாங்கை விவரிப்பர்.		2		செரிமானத்திற்குத் தொடர்புடைய பாகங்களைப் பெயரிடுவர்.		
	3.3.2 செரிமானத்தின் போது உணவோட்ட நிரலைச் செய்வர்.				3	செரிமானத்தின் போது உணவோட்ட நிரலைச் செய்வர்.	
	3.3.3 உடலுக்குத் தேவையற்ற செரிமானமான உணவைப் பற்றி தொகுத்துக் கூறுவர்.					4	செரிமானமான உணவிற்கு என்ன ஏற்படுகிறது என்பதைப் பொதுமைப்படுத்துவர்.
	3.3.4 ஆக்கச் சிந்தனையுடன் செரிமானம் தொடர்பாக உற்றறிந்தவற்றை உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர் .						5

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		6	உணவுச் செரிமானத்திற்கு இடையூறான செயல்களையும் அதன் விளைவுகளையும் ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் தொடர்பு கொள்வர்.	குறிப்பு: செரிமானத்திற்கு இடையூறான செயல்கள். எடுத்துக்காட்டு: i.பேசிக்கொண்டே உண்ணுதல், ஓடுதல், குதித்தல் ii. மிக விரைவாக உண்ணுதல். புரை ஏறுதல், வாந்தி, தொண்டை அடைத்தல், வயிற்று வலி ஆகியன செரிமானத்திற்கு இடையூறான செயல்களால் ஏற்படும் விளைவுகளாகும்.

4.0 விலங்கு				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
4.1 உணவு முறை	மாணவர்கள்:			
	4.1.1 விலங்குகளை அதன் உணவு முறைகேற்ப வகைப்படுத்துவர்.	1	விலங்குகளின் உணவு முறையைக் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: விலங்குகளின் உணவு முறையைக் காணொளி / விளக்கப்படங்களின் வழி உற்றறிதல். குறிப்பு: விலங்குகளின் இயற்கையான உணவு முறை என்பது தாவரத்தை மட்டும் உண்ணும், விலங்குகளை மட்டும் உண்ணும், அல்லது தாவரத்தையும் விலங்குகளையும் உண்ணும்.
	4.1.2 விலங்குகளின் உணவு முறையைத் தாவர உண்ணி, மாமிச உண்ணி, அனைத்துண்ணி என எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குவர்.	2	உணவு முறை அடிப்படையில் விலங்குகளை வகைப்படுத்துவர்.	
	4.1.3 உணவு முறைகேற்ப விலங்குகளின் குழுவை ஊகிப்பர்.	3	தாவர உண்ணி, மாமிச உண்ணி, அனைத்துண்ணி ஆகிய விலங்குகளின் உணவு முறையைப் பொதுமைப்படுத்துவர்.	
	4.1.4 தாவர உண்ணி, மாமிச உண்ணி, அனைத்துண்ணி என விலங்குகளின் பற்களுக்கு ஏற்ப ஒற்றுமை வேற்றுமை காண்பர்.	4	உணவு முறையின் அடிப்படையில் தாவர உண்ணி, மாமிச உண்ணி, அனைத்துண்ணி ஆகிய விலங்குகளின் பற்களைக் காரணக்கூறு செய்வர்.	
	4.1.5 ஆக்கச் சிந்தனையுடன் விலங்குகளின் உணவு முறை தொடர்பாக உற்றறிந்தவற்றை உருவரை, தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	5	இயற்கையாக உணவு முறையில் மாற்றமடையும் விலங்குகளை உதாரணத்தைக் கொண்டு விளக்குவர்.	

உள்ளடக்க தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		6	இயற்கையாக உணவு முறையில் மாற்றமடையும் விலங்குகளைக் காட்டுவதற்குத் தொடர்பு கொண்டு நியாயப்படுத்துவர்.	

5.0 தாவரம்				
உள்ளடக்க தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
5.1 தாவரத்தின் இனவிருத்தி	மாணவர்கள்:	1	தாவரங்களின் இனவிருத்தி முறையைக் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கைகள்: தாவரங்களின் இனவிருத்திச் செயல்திட்டம். எ.காட்டு i.சக்கரவள்ளி கிழங்கை வெட்டுத்துண்டு, நிலத்தடிதண்டு முறையின் வழி நடுதல். ii. 'கங்கொங்' செடியை வெட்டுத்துண்டு, விதையின் மூலம் நடுதல். குறிப்பு: சிதல்விதை, விதை, வெட்டுத்துண்டு, இலை, ஊற்றுக்கன்று, நிலத்தடிதண்டு ஆகியவை தாவரங்களின் இனவிருத்தி முறையாகும் தாவரங்களின் இனவிருத்தியில் தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடு i. திசு பெருக்கன் (kultur tisue) ii. ஒட்டுக்கட்டுதல்
	5.1.1 ஒவ்வொரு இனவிருத்தி முறைக்கேற்ப தாவரங்களின் உதாரணத்தைக் கொடுப்பர்.	2	தாவரத்தின் உதாரணத்தையும் அதன் இனவிருத்தி முறையையும் கொடுப்பர்.	
	5.1.2 உயிரினங்களுக்குத் தாவரங்களின் இனவிருத்தியின் அவசியத்தைக் காரணக் கூறுகளுடன் செய்வர்.	3	உயிரினங்களுக்குத் தாவரங்களின் இனவிருத்தியின் அவசியத்தையொட்டி ஏடல் உருவாக்குதல்.	
	5.1.3 ஒரு தாவரம் பல்வேறு வழிகளில் இனவிருத்தி செய்ய முடியும் என்பதைச் செயல்திட்டத்தின் வழி பொதுமைப்படுத்துவர்.	4	ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட முறையில் இனவிருத்திச் செய்யும் தாவரங்களும் உள்ளன என்பதைப் பொதுமைப்படுத்துவர்.	
	5.1.4 ஆக்கச் சிந்தனையுடன் தாவரங்களின் இனவிருத்தி முறை தொடர்பாக உற்றறிந்தவற்றை உருவரை, தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பம், எழுத்து, அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	5	நடத்திய செயல்திட்டத்தின் வழி இனவிருத்திச் செய்யும் தாவரங்களை ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் தொடர்புக் கொள்வர்.	
		6	தாவரங்களின் இனவிருத்தியில் தொழில்நுட்பப் பயன்பாட்டை உதாரணத்துடன் விளக்குவர்.	

இயல்

இயற்பியல்

அலகு

6.0 அளவை

7.0 அடர்த்தி

6.0 அளவை				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
6.1 பரப்பளவையும் கொள்ளளவையும் அளவிடுதல்.	மாணவர்கள் :			
	6.1.1 பரப்பளவையும் கொள்ளளவையும் அளவிடப் பயன்படும் தர அளவைக் கூறுவர்.	1	பரப்பளவையும் கொள்ளளவையும் அளவிடப் பயன்படும் தர அளவைக் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை : குறிவரைவு தாளைக் கொண்டு மேற்பரப்பின் பரப்பளவை அளவிடும் நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளுதல்.
	6.1.2 1cm X 1cm அளவு கொண்ட கட்டத்தைப் பயன்படுத்திச் சமமான மேற்பரப்பின் பரப்பளவை அளப்பர்.	2	பரப்பளவையும் கொள்ளளவையும் அளக்கும் செய்முறையை விவரிப்பர்.	குறிப்பு : பயன்படுத்தப்படும் தர அளவு: i.பரப்பளவு.
	6.1.3 சமமற்ற மேற்பரப்பின் பரப்பளவைக் கணிக்க பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காண்பர்.	3	பரப்பளவையும் கொள்ளளவையும் அளப்பர்.	சதுர சென்டிமீட்டர்(cm^2) சதுர மீட்டர்(m^2) சதுர கிலோ மீட்டர்(km^2)
	6.1.4 1cm X 1cm X 1cm அளவைக் கொண்ட கனசதுரத்தைக் கொண்டு காலியான பெட்டியின் கொள்ளளவை அளப்பர்.	4	சமமற்ற மேற்பரப்பின் பரப்பளவைக் கணிக்க பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காண்பர்.	ii.கொள்ளளவு மில்லி லிட்டர்(ml) லிட்டர்(l) கனச் சென்டிமீட்டர்(cm^3) கன மீட்டர்(m^3)
6.1.5 பொருத்தமான பொருளையும், உத்தியையும் பயன்படுத்தி நீரின் கொள்ளளவை அளப்பர்.	5	சமமற்ற திடப்பொருளின் கொள்ளளவை உறுதிப்படுத்த பிரச்சனையைக் களைவர்.		

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	<p>6.1.6 நீரின் இடவிலகல் முறையின் வழி சமமற்ற திடப்பொருளின் கொள்ளளவை உறுதிப்படுத்த பிரச்சனைகளைக் களைவர்</p> <p>6.1.7 ஆக்கச் சிந்தனையுடன் பரப்பளவையும் கொள்ளளவையும் அளவிடும் முறை தொடர்பாக உற்றறிந்தவற்றை உருவரை, தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.</p>	6	அன்றாட வாழ்வில் அளவைகளின் முக்கியத்துவத்தைப் பொதுமைப்படுத்துவர்.	<p>படியளவிடும் கருவி (alat bersenggat)</p> <p>உதாரணத்திற்கு நீள் உருளை அளவியைப் பயன்படுத்தி நீர்மட்டத்தின் குவிமேற்பரப்பு(meniskus) அளவை முதன்மைப்படுத்தி நீரின் கொள்ளளவை சரியாக அளப்பர்.</p> <p>அன்றாட வாழ்வில் சமமற்ற திடப் பொருளின் கொள்ளளவையும் உறுதிப்படுத்த ஏற்படும் பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காணுதல்.</p>

7.0 அடர்த்தி				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
7.1 நீரை விட அதிக அடர்த்தி அல்லது குறைந்த அடர்த்தி கொண்ட பொருள் அல்லது மூலப்பொருள்	மாணவர்கள்:			
	7.1.1 நடவடிக்கையை மேற்கொண்டு மிதக்கும் பொருள் அல்லது மூலப்பொருளையும் மூழ்கும் பொருள் அல்லது மூலப்பொருளையும் ஊகிப்பர்.	1	மிதக்கும் பொருள் அல்லது மூலப்பொருளையும் மூழ்கும் பொருள் அல்லது மூலப்பொருளையும் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை : உதாரண நடவடிக்கையை மேற்கொள்ளுதல்: i.பனிக்கட்டியை நீரில் போடுதல். ii.எண்ணெயை நீரில் ஊற்றுதல். iii.கெட்டிப்பாலை நீரில் ஊற்றுதல். iv.உப்பு அல்லது சீனியைக் கரைத்து நீரை மேலும் அடர்த்தியாக்கி மூழ்கிய பொருள் அல்லது மூலப்பொருளை மிதக்க வைக்க முடியும். குறிப்பு: நீரை விட அதிக அடர்த்தியைக் கொண்ட பொருள் அல்லது மூலப்பொருள் மூழ்கும், குறைந்த அடர்த்தியைக் கொண்ட பொருள் அல்லது மூலப்பொருள் நீரில் மிதக்கும்.
	7.1.2 மிதக்கும் பொருள் அல்லது மூலப்பொருளையும் மூழ்கும் பொருள் அல்லது மூலப்பொருளையும் அடர்த்தியுடன் தொடர்புபடுத்துவர்.	2	மிதக்கும் பொருள் அல்லது மூலப்பொருளையும் மூழ்கும் பொருள் அல்லது மூலப்பொருளையும் ஊகிப்பர்.	
	7.1.3 நீரின் அடர்த்தியை மேலும் அதிகரிக்கும் செய்முறையை அடையாளம் காண்பதற்குப் பிரச்சனையைக் களைவர்.	3	நீரை விட அதிக அடர்த்தி கொண்ட பொருள் அல்லது மூலப்பொருளையும், நீரை விட குறைந்த அடர்த்தி கொண்ட பொருள் அல்லது மூலப்பொருளையும் பொதுமைப்படுத்துவர்.	
		4	நீர் மேலும் அடர்த்தி அடைவதற்கான வழிமுறையை முடிவெடுப்பர்.	
	5	செயல்திட்டம் அல்லது நடவடிக்கையின் வழி அடர்த்தியைப் பற்றிய அறிவை அமல்படுத்துவர்.		

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
	7.1.4 ஆக்கச் சிந்தனையுடன் நீரைவிட அதிக அடர்த்தி அல்லது குறைந்த அடர்த்திக் கொண்ட பொருள் அல்லது மூலப்பொருள் தொடர்பாக உற்றறிந்தவற்றை உருவரை, தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பம், எழுத்து அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	6	அன்றாட வாழ்வில் அடர்த்தியை ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் அமல்படுத்தித் தொடர்புப்படுத்துவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட செயல்திட்டம்: i. வெவ்வேறான அடர்த்தியைக் கொண்ட வண்ண நீர் அடுக்குகளை உருவாக்குதல். ii. தோலுடன் உள்ள ஆரஞ்சுப்பழத்திற்கும், தோலற்ற ஆரஞ்சுப்பழத்திற்கும் ஏற்படும் அடர்த்தியின் வேறுபாட்டினை நீரினுள் காணுதல்.

இயல்

பொருளியல்

அலகு

8.0 காடியும் காரமும்

8.0 காடியும் காரமும்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
8.1 காடியும் காரமும்	மாணவர்கள்:			குறிப்பு: காடி,காரம்,நடுமை தன்மை கொண்ட பொருள்கள் வேளாண்மை, மருத்துவம்,இல்லப் பயன்பாட்டுப் பொருள்கள் உற்பத்தி,சுகாதாரம், தொழில்துறை போன்ற துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. காடி,காரம், நடுமைத் தன்மை பொருள்களை ஆராய ஊதா முட்டைகோஸ் சாறு, மஞ்சள் ஆகியவற்றை வேறு சில உதாரணங்களாகப் பயன்படுத்த முடியும்.
	8.1.1 பரிசோதனை நடத்துவதன் மூலம் பூஞ்சுத் தாளில் (kertas litmus) ஏற்படும் நிற மாற்றத்தைக் கொண்டு பொருளின் காடி, கார, நடுமை தன்மையை ஆராய்வர்.	1	காடி, காரம் அல்லது நடுமை தன்மை கொண்ட பொருள்களை ஆராய பூஞ்சுத்தாள் (kertas litmus) பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதைக் கூறுவர்.	
	8.1.2 சுவைத்தல், தொடுதல் மூலம் சில பொருள்களின் காடி, கார, நடுமை தன்மையை ஆராய்ந்து பொதுமைப்படுத்துவர்.	2	பூஞ்சுத்தாளில்(kertas litmus) ஏற்படும் நிற மாற்றத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு காடி, காரம், நடுமை தன்மை பொருள்களை உதாரணமாகத் தருவர்.	
	8.1.3 காடி, கார, நடுமை தன்மை கொண்ட பொருள்களை ஆராய வேறு ஒரு பொருளை மேலாய்வு செய்வர்.	3	பூஞ்சுத்தாளில்(kertas litmus) ஏற்படும் நிற மாற்றம், சுவைத்தல், தொடுதல் மூலம் காடி, காரம், நடுமை தன்மை கொண்ட பொருள்களின் தன்மைகளை விவரிப்பர்.	
8.1.4 ஆக்கச் சிந்தனையுடன் காடி, காரத்தன்மையைப் பற்றிய உற்றறிதலை உருவரை, தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம், எழுத்து, அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	4	காடி, கார, நடுமை பொருள்களின் தன்மையை அறிய சுவைத்தல், தொடுதல் என்பன அறிவியல் மேற்கோள் அல்ல என்பதைப் பொதுமைப்படுத்துவர்.		

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		5	வாழ்வில் காடி, காரம், நடுமை தன்மைக் கொண்ட பொருள்களின் பயன்பாட்டை உதாரணங்களின் வழி விளக்குவர்	
		6	காடி, காரம், நடுமை தன்மைக் கொண்ட பொருள்களைக் கண்டறிய வேறு செய்முறையை ஆக்க புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் தொடர்புப்படுத்துதல்	

இயல்
பூமியும் விண்வெளியும்

அலகு
9.0 சூரிய மண்டலம்

9.0 சூரிய மண்டலம்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
9.1 சூரிய மண்டலம்	மாணவர்கள்:			
	9.1.1 பல்வேறு ஊடகங்களை உற்றறிதலின் வழி சூரிய மண்டல உறுப்பினர்களைப் பட்டியலிடுவர்.	1	சூரிய மண்டலத்தின் மையத்தைக் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: கிரகங்களின் நகர்ச்சியைப் போலித்தம் வழி விவரித்தல்.
	9.1.2 கிரகங்களின் வெப்ப நிலையைச் சூரிய மண்டல நிரலின் அடிப்படையில் பொதுமைப்படுத்துவர்.	2	சூரிய மண்டல உறுப்பினர்களைப் பெயரிடுவர்.	குறிப்பு: சூரியன், கிரகங்கள், இயற்கைத் துணைக்கோள்கள், விண்கற்கள், எரிமீன் கற்கள், வால் நட்சத்திரம் ஆகியவை சூரிய மண்டல உறுப்பினர்கள்.
	9.1.3 கிரகங்கள் சுற்றுப்பாதையின் வழி சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன என்பதை விவரிப்பர்.	3	சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கிரகங்களை நிரல்படுத்துவர்.	சூரியனிலிருந்து கிரகங்களின் நிரல் கிரகங்களின் அமைவிடத்தைக் குறிக்கிறது. சூரியனிலிருந்து கிரகங்களின் தூரம் அதிகரித்தால் சூரியனைக் கிரகங்கள் ஒரு முழுச்சுற்றுச் சுற்றி வர எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவும் அதிகரிக்கும்.
	9.1.4 சூரியனிலிருந்து கிரகங்களின் அமைவிடத்தினைக் கிரகங்கள் சூரியனைச் சுற்றி வரும் கால அளவுடன் தொடர்புப்படுத்துவர்.	4	கிரகங்கள் முறையே தன் சுற்றுப்பாதையில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன என்பதைப் பொதுமைப்படுத்துவர்.	
	9.1.5 ஆக்கச் சிந்தனையுடன் சூரிய மண்டலத்தைப் பற்றிய உற்றறிதலை உருவரை, தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பம், எழுத்து, அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	5	சூரியனிலிருந்து கிரகங்களின் அமைவிடத்திற்கும் கிரகங்கள் சூரியனைச் சுற்றி வரும் கால அளவிற்கும் உள்ள தொடர்பைத் தொகுப்பர்.	
		6	சூரிய மண்டல உருமாதிரியை ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் உருவாக்கிப் படைப்பர்.	

இயல்

தொழில்நுட்பமும் நிரந்தர
வாழ்வியலும்

அலகு

10.0 எந்திரம்

10.0 எந்திரம்				
உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
10.1 கப்பி	மாணவர்கள்:			
	10.1.1 கப்பி என்பதன் பொருளையும் பயன்பாட்டையும் கூறுவர்.	1	கப்பி ஓர் உதாரண எந்திரம் எனக் கூறுவர்.	பரிந்துரைக்கப்பட்ட நடவடிக்கை: அன்றாட வாழ்வில் ஏற்படும் பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காண இயங்கும் கப்பி உருமாதிரியை உருவாக்குவர்.
	10.1.2 உருமாதிரியைப் பயன்படுத்தி நிலைக்கப்பி இயங்கும் வழிமுறையை விவரிப்பர்.	2	வாழ்வில் கப்பியின் பயன்பாட்டின் உதாரணங்களைத் தருவர்.	
	10.1.3 வாழ்வில் கப்பியின் அமலாக்கத்தின் உதாரணங்களைத் தருவர்.	3	நிலைக்கப்பி எவ்வாறு இயங்குகிறது என்பதை விவரிப்பர்.	
	10.1.4 இயங்கும் கப்பியின் உருமாதிரியை வடிவமைப்பர்.	4	கப்பியின் உருமாதிரியை உருவாக்கி அது எவ்வாறு இயங்குகிறது என்பதை விளக்குவர்.	குறிப்பு: குறைந்த சக்தியைக் கொண்டு பளுவை இலகுவாக மேலே தூக்கப் பயன்படும் ஓர் உதாரண எளிய எந்திரம் கப்பியாகும். நிலைக்கப்பி வரிப்பள்ளத்தின் ஊடே கயிறு சுற்றப்பட்ட ஒரு சக்கரத்தைக் கொண்டுள்ளது. பின்வரும் உதாரண நடவடிக்கைகளில் கப்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது : i.பாரந்துாக்கியைப் பயன்படுத்திக் கட்டுமான பொருளைத் தூக்குதல்.
10.1.5 ஆக்கச் சிந்தனையுடன் கப்பியைப் பற்றிய உற்றறிதலை உருவரை, தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பம், எழுத்து , அல்லது வாய்மொழியாக விளக்குவர்.	5	அன்றாட வாழ்வில் கப்பியின் முக்கியத்துவத்தைப் பொதுமைப்படுத்துவர்.		

உள்ளடக்கத் தரம்	கற்றல் தரம்	தர அடைவு		குறிப்பு
		அடைவு நிலை	விளக்கம்	
		6	கப்பியின் வகையை ஆக்கப் புத்தாக்கச் சிந்தனையுடன் தொடர்புப்படுத்திப் படைப்பர்.	ii.கொடி ஏற்றுதல். iii.கிணற்றில் இருந்து நீர் இறைத்தல். iv.கீழிருந்து மேல் மாடிக்குப் பொருளை ஏற்றுதல்.

PANEL PENGGUBAL

- | | |
|--|--|
| 1. Dr. Rusilawati binti Othman | Bahagian Pembangunan Kurikulum |
| 2. 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. Wan Noorhayati binti Wan Zainulddin | Bahagian Pembangunan Kurikulum |
| 7. Nor Azmah binti Johari | Jabatan Pendidikan Negeri Pulau Pinang |
| 8. Fathaiyah binti Abdullah | IPG Kampus Raja Melewar. Negeri Sembilan |
| 9. Makrof bin Md Daud | IPG Kampus Perempuan Melayu. Melaka |
| 10. Mohd Azizi bin Yahaya | IPG Kampus Perempuan Melayu. Melaka |
| 11. Dr.Tay Chong Seng | IPG Kampus Tun Hussein Onn. Johor |
| 12. Adonie binti Adnan | SK Bandar Sunway Semenyih. Selangor |
| 13. Asrof bin Aziz | SK Seberang Jaya. Pulau Pinang |
| 14. Gunalan a/l Perumal | SK Sungai Seluang. Kedah |
| 15. Indon binti Sulong | SK Iskandar. Kedah |
| 16. Mazlaily binti Zakaria | SK Seri Kelana. Negeri Sembilan |
| 17. Mohd Jamil bin Karim | SK Padang Menora. Pulau Pinang |
| 18. Muhammad Shahrom bin Shafie | SK Jenderam Hilir. Selangor |
| 19. Noorul Aisyah binti Abdul Ghafar | SK Kajang. Selangor |
| 20. Nor Heslee bin Mat | SK Seri Bandar. Melaka |

- | | |
|--|--------------------------------|
| 21. Puteri Hanizah binti Megat Amaddin | SK Melekek. Melaka |
| 22. Rais bin Abdul Aziz | SK Batu Lanchang. Pulau Pinang |
| 23. Siti Aminah binti Ahmad | SK Batu Belah. Selangor |
| 24. Siti Hawa binti Yaacob | SK Ramuan China Kechil. Melaka |
| 25. Siti Rozita binti Yahya | SK Ulu Semenyih, Selangor |
| 26. Suzlipah binti Sanusi | SK Seri Permai, Pulau Pinang |
| 27. Wan Mohd Saberi bin Wan Mahmud | SK Kota Kuala Muda. Kedah |
| 28. Zalina binti Ariffin | SK Bandar Rinching. Selangor |

TURUT MENYUMBANG

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1. Prof. Madya Dr.Rohaida binti Mohd Saat | Universiti Malaya |
| 2. Prof. Madya Dr.Tajulariffin bin Sulaiman | Universiti Putra Malaysia |
| 3. Mohd Nazrul bin Husain | Jabatan Pendidikan Negeri Selangor |
| 4. Enchum binti Ibrahim | IPG Kampus Ipoh. Perak |
| 5. Hafiz Zaki bin Hamdan | SMK Seri Perak. Perak |
| 6. Roslan bin Yusof | SMK Raja Muda Musa. Perak |
| 7. Abuzar bin A.Z. Ahmad | SK Putrajaya Presint 11(1). Putrajaya |
| 8. Aszoura binti Ghazali | SK Dato' Abu Bakar Baginda |
| 9. Athan a/l Somasundram | SJK(T) Teluk Merbau, Selangor |
| 10. Nuruhaslin binti Zainol | SK Putrajaya Presint 9(2). Putrajaya |
| 11. Puspa a/p Ramiah | SK Taman Kepong, Selangor |
| 12. Teh Malihah binti Hussin | SK Simpang Empat. Perak |

PANEL PENTERJEMAH


- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Athan a/l Somasundram | SJKT Teluk Merbau, Selangor |
| 2. Elaiyaraja a/l Moorthy | SJKT Ladang Temerloh, Perak |
| 3. Jegathisan a/l Vellasamy | SJKT Mukundan. Negeri Sembilan |
| 4. Kumaran a/l Gandiappan | SJKT Ladang Tong Wah , Perak |
| 5. Kumaresan a/l Karunaneethi | SJKT Jalan Bangsar, Kuala Lumpur |
| 6. Muniamah a/p Sinniah | SJKT Bukit Darah, Selangor |
| 7. Muniandy a/l Paneerselvom | SJKT Sepang, Selangor |
| 8. Nantha Kumar a/l Sivaperumal | SJKT Pusat Telok Datok, Selangor |
| 9. Renuka a/p Balakrishnan | SJKT Ladang Senawang , Negeri Sembilan |
| 10. Sangaran a/l Genesan | SJKT Bedong , Kedah |
| 11. Santhi a/p Palanisamy | SJKT Ladang Semenjijh, Selangor |
| 12. Sarawanan a/l Karuppiyah | SJKT Ladang Middleton , Negeri Sembilan |
| 13. Thenmolly a/p Rajan | SJKT Vivekananda, Wilayah Persekutuan |
| 14. Umah Devi a/p Thandavarayan | SJKT RRI Sungai Buloh , Selangor |
| 15. Vasugee a/p Velaitham | SJKT Tun Sambantham , Selangor |
| 16. Veerammal a/p Karuppayan | SJKT Effingham , Selangor |
| 17. Yogalingam a/l Suppiah Pillai | SJKT Ladang Senama , Negeri Sembilan |

PENGHARGAAN**Penasihat**

Dr. Sariah binti Abd. Jalil	- Pengarah
Rusnani binti Mohd Sirin	- Timbalan Pengarah (Kemanusiaan)
Datin Dr. Ng Soo Boon	- Timbalan Pengarah (STEM)

Penasihat Editorial

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



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