

அறிவியல் கற்பித்தல் (Teaching of Science)

இரண்டாம் ஆண்டு

வளநூல்
(ஆசிரியர் கல்விப் பட்டயப் பயிற்சி)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத் தன்மையற்ற செயல்



தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச் சாலை, சென்னை – 600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதல்பதிப்பு – 2009

குழுத் தலைவர்

முனைவர் G. பங்கஜம்

முன்னாள் துணை வேந்தர்
காந்திகிராம கிராமியப் பல்கலைக்கழகம்
காந்தி கிராமம், திண்டுக்கல்.

மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர் (திருமதி) ராதா மோகன்

முதல்வர்
இராஜலக்ஷ்மி கல்வியியல் கல்லூரி
தண்டலம், காஞ்சிபுரம் மாவட்டம்.

முனைவர் S. வின்சென்ட் டி. பால்

முதுநிலை விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி,
பயிற்சி நிறுவனம், புதுக்கோட்டை.

நூலாசிரியர் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பாளர்

முனைவர் (திருமதி) L. ராதா

உதவிப் பேராசிரியை (முதுநிலை விரிவுரையாளர்),
ஆசிரியர் கல்வி ஆராய்ச்சி பயிற்சி இயக்ககம்,
சென்னை - 600 006.

நூலாசிரியர்கள்

முனைவர் (திருமதி) R. ஜெயந்தி

முதுநிலை விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி,
பயிற்சி நிறுவனம்
பெருந்துறை, ஈரோடு மாவட்டம்

திரு.N. நீராவி

முதுநிலை விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி,
பயிற்சி நிறுவனம்
T. கல்லுப்பட்டி, மதுரை மாவட்டம்

திரு. S. பாலசுப்ரமணியன்

முதுநிலை விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி,
பயிற்சி நிறுவனம்
புதுக்கோட்டை

திரு. S. தங்கராசு

விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி,
பயிற்சி நிறுவனம்
புதுக்கோட்டை

திருமதி. V.T. சாந்தி

உதவிப் பேராசிரியை (விரிவுரையாளர்),
ஆசிரியர் கல்வி ஆராய்ச்சி பயிற்சி இயக்ககம்,
சென்னை - 600 006.

விலை : ரூ.

வளநூல் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக ஆசிரியர் கல்வி
ஆராய்ச்சி பயிற்சி இயக்ககம், சென்னை - 600 006.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

வெப் ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர் :

இயக்ககத்திலிருந்து ...

எண்பொருள் வாகச் செலச்சொல்லித் தான்பிறர்வாய்
நுண்பொருள் காண்ப தறிவு

மாணவர்களின் திறமைகளை வளப்படுத்துவதும் சுய கட்டுப்பாட்டை வளர்ப்பதும் சிறந்த கருத்துகளைக் கேட்டுணரச் செய்வதும் எதையும் கற்றுக்கொள்வதில் முனைப்பை ஏற்படுத்துவதுமென கல்வியின் பரிமாணங்கள் பலவாகும். இக்கல்வியைக் 'கலைத்திட்டம்' எனும் முறையான ஒழுங்கமைப்புடன் அளித்தலே கல்வி நிறுவனங்களின் தலையாய பணியாகும்.

கலைத்திட்டம் காலத்திற்குக் காலம், இடத்திற்கு இடம், சூழலுக்குச் சூழல், தேவைக்கேற்ப, கற்பவர்க்கேற்ப மாற்றி வரையறுக்கப்படுகிறது. தேசிய ஆசிரியர் கல்வி ஆராய்ச்சி பயிற்சிக்கு குழுமம், தற்போதைய கல்வி அமைப்பிற்கென "தேசியக் கலைத்திட்டம் 2005" (NCF 2005)-ஐ வடிவமைத்துள்ளது.

1. பள்ளிக்கு வெளியில் பெற்ற கற்றல் அனுபவ அறிவைப் பள்ளி அறிவோடு தொடர்புபடுத்துதல்
2. மனப்பாடம் செய்வதைத் தவிர்த்து பொருள் புரிந்து கற்பதை உறுதிப்படுத்துதல்
3. பாடநூல்களுக்கு அப்பாற்பட்டும் படித்தறிதல் மற்றும் செய்தி திரட்டுதல்
4. தேர்வு முறைகளை மேலும் நெகிழ்வாக்கி வகுப்பறைக் கற்றல் செயல்பாடுகளுடன் ஒருங்கிணைத்தல்
5. நாட்டின் மக்களாட்சி முறை மற்றும் நாகரிக பண்பாட்டுக் கூறுகளைக் கல்வியோடு இணைத்தல்

முதலியன இதனுடைய வழிகாட்டும் கோட்பாடுகளாகும். இதன் அடிப்படையில், நமது ஆசிரியர் கல்வி பட்டயப் படிப்பிற்கான கலைத்திட்டமும் பாடத்திட்டமும் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. 2008-2010 ஆம் கல்வியாண்டு முதல் நடைமுறையில் உள்ள இப்புதிய கலைத்திட்டத்தின் மூலம் மாணவ ஆசிரியர்கள் கீழ்க்காணும் திறன்களைப் பெறுவர்.

- தொடர்ந்து அறிவைப் பெருக்கும் திறன்
- அறிந்தவற்றைச் செயல்படுத்தும் திறன்
- தம் திறமைகளை அறிந்து அவற்றிற்கு ஏற்ப வாழும் திறன்; பிறரோடு ஒருமித்து வாழும் திறன்
- அனைத்துப் பாடப்பகுதிகளிலும் அதிகபட்சக் கற்றல் அடைவு பெறும் திறன்
- ஆக்கப்பூர்வமான செயல்பாடுகளில் ஈடுபடும் திறன்

- ஆய்வு மனப்பான்மை, புதிய கண்டுபிடிப்புகள் ஆகியவற்றில் செயல்திறனை மேம்படுத்தித் தொலைநோக்குப் பார்வையில் சிந்திக்கும் திறன்

மேலும் இக்கலைத்திட்டம் கீழ்க்காணும் நோக்கங்களையும் கொண்டுள்ளது.

- மாணவ ஆசிரியர்களின் பணித்திறனை மேம்படுத்தி, அவர்களின் முழு ஆளுமையை வெளிக்கொணர்தல்.
- மாணவ ஆசிரியர்களிடம் நன்னெறி, நாட்டு ஒருமைப்பாடு, மனித நேயப் பண்புகளை வளர்த்தல்.
- வளரிளம் பருவக் கல்வி, உடல்நலக் கல்வி, வாழ்க்கைத்திறன் கல்வி, மக்கள் தொகைக் கல்வி, சுற்றுச்சூழல் கல்வி, மனித உரிமைக் கல்வி, சாலைப் பாதுகாப்புக் கல்வி, அமைதிக் கல்வி போன்றவற்றிற்கு முக்கியத்துவம் அளித்தல்.

மேற்கண்ட நோக்கங்களில் அடைவு பெற, இரண்டாண்டு ஆசிரியர் கல்வி பட்டயப் படிப்பிற்கு எட்டு பாடங்கள் மற்றும் ஒன்பது செய்முறைப் பயிற்சிகள் (Practicum) உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

வ.எண்.	முதலாமாண்டு பாடங்கள்	இரண்டாமாண்டு பாடங்கள்
1.	கற்கும் குழந்தை (Learning Child)	இந்தியக் கல்வி முறை (Indian Education System)
2.	கற்றலை எளிதாக்குதலும் மேம்படுத்துதலும் (Facilitating and Enhancing Learning)	கற்றலை எளிதாக்குதலும் மேம்படுத்துதலும் (Facilitating and Enhancing Learning)
3.	தமிழ்மொழி கற்பித்தல் மலையாள மொழி கற்பித்தல் தெலுங்கு மொழி கற்பித்தல் உருது மொழி கற்பித்தல் மழலையர் பராமரிப்பு மற்றும் கல்வி (Early Childhood Care and Education)	தமிழ்மொழி கற்பித்தல் மலையாள மொழி கற்பித்தல் தெலுங்கு மொழி கற்பித்தல் உருது மொழி கற்பித்தல் மழலையர் பராமரிப்பு மற்றும் கல்வி (Early Childhood Care and Education)
4.	ஆங்கில மொழி கற்பித்தல் (Teaching of English)	ஆங்கில மொழி கற்பித்தல் (Teaching of English)
5.	கணிதம் கற்பித்தல் (Teaching of Mathematics)	கணிதம் கற்பித்தல் (Teaching of Mathematics)
6.	அறிவியல் கற்பித்தல் (Teaching of Science)	அறிவியல் கற்பித்தல் (Teaching of Science)
7.	சமூக அறிவியல் கற்பித்தல் (Teaching of Social Science)	சமூக அறிவியல் கற்பித்தல் (Teaching of Social Science)

வ.எண்.	முதலாமாண்டு செய்முறைப் பயிற்சிகள்	இரண்டாமாண்டு செய்முறைப் பயிற்சிகள்
1.	குழந்தையை உற்றுநோக்கல் மற்றும் தனிமாணாக்கர் ஆய்வு	செயல் திட்டங்கள்
2.	பள்ளிப் பார்வை	கலைக் கல்வி மற்றும் பணியனுபவம்
3.	கதை கூறுதல்	கணினிக் கல்வியியல்
4.	உடற்கல்வி, உடல்நலக் கல்வி மற்றும் யோக்கைலை	உடற்கல்வி, உடல்நலக் கல்வி மற்றும் யோக்கைலை
5.	சுவளர்ச்சிப் பணிமனை	சுவளர்ச்சிப் பணிமனை
6.	கற்றல் கற்பித்தல் பொருள்கள்	கற்றல் கற்பித்தல் பொருள்கள்

சென்னைப் பல்கலைக்கழக முன்னாள் கல்வியியல் துறைத் தலைவர் முனைவர் பி.எஸ். பாலசுப்பிரமணியம் அவர்களின் தலைமையில், கோவை, பாரதியார் பல்கலைக்கழக முன்னாள் தொலைவழிக் கல்வி இயக்குநர் முனைவர் எஸ்.சுவாமிநாதபிள்ளை, கொடைக்கானல், அன்னை தெரசா மகளிர் பல்கலைக்கழக முன்னாள் துணைவேந்தர் முனைவர் எஸ்.இலட்சுமி, சென்னைக் கல்வியியல் மேம்பாட்டு நிறுவனத்தின் முன்னாள் பேராசிரியர் வி.கணபதி, திண்டுக்கல், காந்திகிராம கிராமியப் பல்கலைக்கழக முன்னாள் துணைவேந்தர் முனைவர் ஜி.பங்கஜம், பாண்டிச்சேரி விநாயகா மிஷன் பல்கலைக்கழகக் கல்வியியல் துறைத் தலைவர் முனைவர் கே.சுப்பம்மாள். சென்னைப் பல்கலைக்கழகத் தற்போதைய கல்வியியல் துறைத்தலைவர் முனைவர் டி.குமரன், சிதம்பரம், அண்ணாமலை பல்கலைக்கழகக் கல்வியியல் பேராசிரியர் முனைவர் கிருஷ்ணமூர்த்தி ஆகிய குழுத் தலைவர்கள் பல அமர்வுகளில் கலந்துரையாடி, நூல்கள் பல ஆய்ந்தும், தேர்ந்தும், கருத்துகளைப் பகுத்தும், தொகுத்தும் எளிமைப்படுத்தி வளநூல்களை உருவாக்க வழிகாட்டியுள்ளனர்.

ஒவ்வொரு வளநூல் குழுவும், ஆசிரியர் கல்வி ஆராய்ச்சி பயிற்சி இயக்ககம், மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி பயிற்சி நிறுவனங்கள், கல்வியியல் கல்லூரிகள், பல்கலைக்கழகங்கள், வட்டார வள மையம், பள்ளிகள், தன்னார்வத் தொண்டு நிறுவனங்களைச் சார்ந்த கல்வியாளர்களை மேலாய்வாளர்களாகவும், ஒருங்கிணைப்பாளர்களாகவும், நூலாசிரியர்களாகவும் கொண்டுள்ளது. மேலும், திருவனந்தபுரம் கேரளப் பல்கலைக்கழக ஆசிரியக் கல்வியியல் கல்லூரியின் முதல்வர் முனைவர் சி.கே.லில்லி, சென்னை, ஆதர்ஷ் கல்வி நிறுவனங்களின் கல்வியியல் ஆலோசகர் முனைவர் என்.லலிதா, கிருஷ்ணகிரி, முன்னாள் மாவட்ட தொடக்கக் கல்வி அலுவலர் திரு.கே.நாராயணப்பிள்ளை, சென்னைப் பல்கலைக்கழக உருதுமொழி துறைத் தலைவர் முனைவர் எஸ்.சையத் சஜித் ஹுசைன் ஆகியோரைக் குழுத்தலைவர்களாகக் கொண்டு சிறுபான்மைப் பாடங்களுக்கும் வளநூல்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

காரைக்குடி அழகப்பா பல்கலைக்கழக முன்னாள் ஆட்சிமன்ற உறுப்பினர் முனைவர் ஏ.எம்.மூர்த்தி, கிருஷ்ணமூர்த்தி அறக்கட்டளையின் "The School" அமைப்பைச் சார்ந்த திருமதி.சுமத்ரா கௌதமா, தன்னார்வக் கல்வியாளர்களான அமுக்தா மால்யதா மஹோபாத்ரா,

முனைவர் பாலாஜி சம்பத் (எய்ட்-இந்தியா), வேதாத்திரி மகரிஷி மனவளக் கலை மன்றத்தின் உதவிப் பேராசிரியர் திரு.டி.என்.அருளானந்தம், புதுவை பண்பாடு மற்றும் மொழியியல் நிறுவன முதுநிலை விரிவுரையாளர் முனைவர் த.பரசராமன் ஆகிய கல்வியாளர்களும் வளநூல்கள் உருவாக்கத்திற்குப் பங்களித்துள்ளனர்.

கற்பித்தல் என்னும் ஆசிரியர் மையக் கல்வியிலிருந்து தானே கற்றல் என்னும் மாணவர் மையக் கல்விக்கு மாறியுள்ள இன்றைய தொடக்கக் கல்வி முறை, செயல்கள் வழிக் கற்றலையே அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. இப்புதிய வளநூல்களின் ஒவ்வொரு இயலும் செயல்களைக் கொண்டு ஆரம்பிக்கப்பட்டுக் கருத்தை மாணவர்கள் தாமாகவே அறிந்து கொள்வதாகக் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது. மாணவ ஆசிரியர்கள், நூல் நிலையங்களைப் பயன்படுத்துதல், பள்ளி மாணவர்களிடம் கற்றல் திறனை மேம்படுத்தத் தமது வகுப்பறைக் கற்பித்தலை வலுப்படுத்துதல், உற்றுநோக்கும் திறன், வகுப்பறை மேலாண்மை, பாடப்பொருளறிவு, துணைக் கருவிகள் மற்றும் கற்றல் பொருள்களைப் பயன்படுத்தும் திறன், தலைமைப்பண்பு, குழந்தை உளவியலை அறிந்திருத்தல் ஆகிய அனைத்துத் திறன்களையும் அடைய வளநூல்கள் வழிகாட்டும்.

வளநூல் என்பது கற்பதற்கான வளங்கள், ஆதாரங்கள் முதலியன, எங்கெங்கே உள்ளன என்பதைக் காட்டும் வழிகாட்டியே. அதிலிருந்து கற்றலை விரிவுபடுத்தி தேவையான செய்திகளை ஆங்காங்கே திரட்டி மாணவர்களது அறிதல், புரிதல், பயன்படுத்துதல், பகுத்தல், தொகுத்தல், மதிப்பிடல் திறன்களை மேம்படுத்துவதும் தரமான ஆசிரியக் கல்வி பெற வழிவகுப்பதும் வழிகாட்டுவதும் ஆசிரியக் கல்வியாளர்களின் கடமையாகும். புதிய வளநூல்களில் கூறப்பட்டுள்ள கருத்துகளை முழுமையாக உள்வாங்கி, முறையாகப் படித்துப் பயனடைவது அனைத்து மாணவ ஆசிரியர்களின் பொறுப்பாகும்.

வளநூல்களைச் செம்மையாக உருவாக்க உதவிய அனைத்துக் கல்வியாளர்களுக்கும் கற்பிக்கவிருக்கும் ஆசிரியக் கல்வியாளர்களுக்கும், கற்கவுள்ள மாணவ ஆசிரியர்களுக்கும் எமது உளமார்ந்த பாராட்டுகள் !

இயக்குநர்,
ஆசிரியர் கல்வி ஆராய்ச்சி பயிற்சி இயக்ககம்.
சென்னை - 600 006.

கல்வியாளர்களுக்கான குறிப்பு

இரண்டாம் ஆண்டு ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்களுக்கு “அறிவியல் கற்பித்தல்” பாடக் கலைத்திட்டத்தில், 9-அலகுகளில் பாடப் பொருள்கள் ‘பகுதி அ’ பிரிவில் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. இப்பாடப் பொருள்கள் தமிழக அரசுப் பாடத்திட்டத்தின் 1 முதல் 10 வகுப்பு வரை உள்ள கலைத் திட்டத்தின் பாடப் பகுதிகளை உள்ளடக்கியுள்ளன.

இந்த வளநூலில் ஒன்பது அலகுகளிலும் பாடப்பொருள் குறித்த கருத்துக்கள் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இப்பாடப்பொருள்களின் விரிவான கருத்துகளை, தமிழக அரசுப் பாடத்திட்டத்தின் 1 முதல் 10 வகுப்பு வரை உள்ள அறிவியல் பாடப் புத்தகங்களிலிருந்து பெறப்படல் வேண்டும். ஆசிரியப் பட்டயப் பயிற்சிக்கான கலைத்திட்டத்திலுள்ள பாடப் பொருள் குறித்த விளக்கங்களைப் பெற தமிழக அரசுப் பாடத்திட்டம், மத்திய அரசுப் பாடத்திட்டம், மெட்ரிக் பள்ளிப் பாடத்திட்டம் (அ) தகுதி வாய்ந்த வேறு எந்த பாடத்திட்டத்திலும் உள்ள 1-10 வகுப்பு அறிவியல் பாடப் புத்தகங்களையும், நூலகங்களில் உள்ள அறிவியல் இதழ்கள், சஞ்சிகைகளையும் மேற்கோள் நூல்களாகப் பயன்படுத்தித் தொகுத்துக் கொள்ளலாம்.

கல்வியாளர்கள், ஆசிரியர் பயிற்சி மாணவர்களைப் பல குழுக்களாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் ஓர் அலகு பாடப்பொருளை வழங்கி, ஒவ்வொரு குழுவும் அப்பாடப்பொருளின் விரிவான விளக்கத்தை மேற்கோள் நூல்களைப் படித்து, புதியப் பாடப்பொருள்களை விரிவாகவும், தெளிவாகவும், படங்களுடனும், தேவைப்படும் இடங்களில் சோதனைகளை உள்ளடக்கியும் ஒப்படைவாகத் தயாரிக்கச் செய்து வகுப்பறையில் கல்வியாளர் மேற்பார்வையில் சக மாணவர்களுக்குக் கற்பிக்க வேண்டும். கல்வியாளர்கள் மற்றும் மாணவர்கள் இணைந்து ஒரு கால அட்டவணை தயாரிக்க வேண்டும். எந்தெந்த நாள்களில் எந்தெந்த பாடப்பொருள் பற்றிய விளக்கம் மற்றும் விவாதம் நடக்கவுள்ளது என்பதைப் பற்றி அட்டவணையில் குறிப்பிட வேண்டும். அட்டவணையில் குறிப்பிட்டுள்ளபடி ஒவ்வொரு குழுவினராலும் பாடப்பொருள் விளக்கம் மற்றும் விவாதம் அனைத்து மாணவர்களின் முன்னிலையிலும் வகுப்பறையில் கல்வியாளர்களின் நேரடி மேற்பார்வையிலும் நடைபெற வேண்டும். விவாதத்தின் இறுதியில் பாடப் பொருள் விளக்கத்தின் சுருக்கத்தினை அறிக்கையாகத் தயாரித்து, அறிக்கையின் பிரதிகளை அனைத்து மாணவர்களுக்கும் வழங்க வேண்டும்.

கல்வியாளர்கள், இவ்வனைத்து செயல்பாடுகளுக்கும் மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டியாக இருக்க வேண்டும். தேவைப்படும் மேற்கோள் நூல்களை சேகரிக்க உதவி செய்ய வேண்டும். மாணவர்களுக்குப் பாடப்பொருள்களில் சந்தேகம் ஏற்படின் அதன் தெளிவான விளக்கத்தைத் தர வேண்டும். செய்முறைப் பயிற்சி வளநூலில் ‘நிறுவனக் கற்பித்தல் பயிற்சி’ பற்றிய பகுதியையும் இத்துடன் சேர்த்து கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

இரண்டாம் ஆண்டு பாடத்திட்டம் (Syllabus)

பகுதி அ : பாடப்பொருள்

கருத்தியல் பகுதி	செய்முறைப்பகுதி
அலகு - 1 : ஒளி	
ஒளி விலகலின் விதிகள், ஒளி பிரதிபலித்தல் - நிறப்பிரிகை - ஒளிச்சிதறல் - ஒளிக்கருவிகள் - கூட்டு நுண்ணோக்கி - வானியல் தொலைநோக்கி.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள் நிறப்பிரிகை பரிசோதனைகளைச் செய்து பார்த்தல்.
அலகு -2 : மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவுகள்	
காந்த விளைவுகள் - மின் காந்தம் - வீட்டில் பயன்படுத்தும் மின்சுற்று - மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தும் போது கையாள வேண்டிய பாதுகாப்பு முறைகள் - மின்காப்புகள் - மின் கடத்தாப் பொருள்கள் டைனமோ.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள் வீட்டில் உபயோகிக்கும் எளிய மின் சுற்றினை உருவாக்குதல், எளிய மின் கருவிகளைப் பழுதுபார்த்தல்.
அலகு - 3 : ஆற்றல்	
ஆற்றலின் பல்வேறு வகைகள் - ஆற்றல் மாற்றம் - சூரிய ஆற்றல் - வளி ஆற்றல் - ஆற்றலைச் சேமித்தல் - அணுக் கழிவினைப் பாதுகாப்பான முறையில் வெளியேற்றுதல்.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள் தேசிய வளர்ச்சிக்காக, தகவல் தொழில் நுட்பத் திறனை உபயோகப்படுத்துவது சார்ந்த தற்போதைய பிரச்சனைகள் குறித்துக் கலந்துரையாடுதல்.
அலகு -4 : ஒலி	
அலைகளின் வகைகள் - இசைக் கருவிகள்.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள், வெவ்வேறு வகையான ஒலி அலைகளை வகுப்பறைச் சூழலில் எளிய பொருள்களைக் கொண்டு உருவாக்குதல்.
அலகு -5 : அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள்	
ஆதாரமூலங்கள் - அமிலங்களின் பண்புகளும், வகைகளும் - காரங்கள் - பண்புகளும். வகைகளும் - உப்புகள் - பண்புகள் - நிறங்காட்டிகள் - நடுநிலைத் தன்மை - வினைகள்.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள் தாவர வகையிலிருந்து கிடைக்கக் கூடிய அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களைச் சேகரித்து, வேறுபடுத்துதல்.
அலகு - 6 : நுண்ணுயிரிகள்	
வைரஸின் வகைகள் - பாக்டீரியா - பூஞ்சைகள் பொதுவான-மூக்கியமான வைரஸ்களினால் உண்டாகும் நோய்கள், எச்.ஐ.வி. - பாக்டீரியா நோய்கள், நோய் பரப்பும் உயிரிகள் மூலம் பரவும் நோய்கள் - நீரினால் பரவும் நோய்கள் - காற்றினால் பரவும் நோய்கள் - தடுப்பு முறைகளும் கட்டுப்படுத்தும் விதமும்.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள், நுண்ணுயிரிகள் (பாக்டீரியா, வைரஸ்) பற்றிய செயல்திட்டம் தயாரித்தல்.
அலகு - 7 : நோய் தடுப்பியல்	
இந்திய மருத்துவத்தின் வகைகள் - சித்த மருத்துவம் - இயற்கை வைத்தியம்- ஹோமியோபதி, யுனானி மற்றும் ஆயுர்வேத மருத்துவம் - மருத்துவத் தாவரங்கள் மற்றும் அவற்றின் பயன்கள் (வேம்பு, வின்காரோசியா, துளசி) - போதை பழக்கம் - தடுப்பு முறைகள் - சமுதாய பிரச்சனைகள் - நற்பழக்கங்கள் உருவாக்குவதில் அறிவியல் கற்பித்தலின் பங்கு.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள் இந்திய மருத்துவ வல்லுநர்களின் மருத்துவம் சார்ந்த சிறப்புரைகளைக் கேட்டு, பதிவு செய்தல்.
அலகு-8 : சுற்றுச் சூழல்	
சுற்றுச் சூழல் கல்வி - நோக்கங்கள் - பள்ளி - வகுப்பு, பொது இடங்களில் சுற்றுச் சூழல் -அறிவியல் பயன்பாடு பள்ளிச் செயல்பாடுகள் - சுற்றுச் சூழல் காரணிகள் - இயற்கை வளத்தைக் காப்பதில் மனிதனின் பங்கு.	தொடர்ச்சியான வளர்ச்சிக்காக சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பு குறித்த கருத்தரங்குகளில் ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள் பங்கு பெறுதல்.
அலகு- 9 : அன்றாட வாழ்வில் அறிவியலின் பயன்பாடு.	
அன்றாட அறிவியல் பயன்பாட்டை வீடு, பள்ளி மற்றும் பொது இடங்கள் ஆகியவற்றோடு இணைத்தல்.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள், தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் அடிப்படையில் அறிவியலின் பயன்பாட்டை அறிதல்.

பகுதி ஆ : கற்பிக்கும் முறைகள்

கருத்தியல் பகுதி	செய்முறைப் பயிற்சி
அலகு - 1 : கண்டறி முறை	
நோக்கங்களும், குறிக்கோள்களும் - மாதிரி - படிநிலைகள் - பாடப்பகுதியில் தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் கண்டறி முறையின் விளக்கம் - கல்வி சார்ந்த பயன்கள் - நன்மைகள் - வரம்புகள்.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள் தகுந்த பாடத்தினை கண்டறி முறையில் கற்பித்தல்.
அலகு - 2 : கலைத்திட்ட இணைச் செயல்பாடுகள்	
அறிமுகம் - கலைத்திட்ட இணைச் செயல்பாடுகளின் தேவை மற்றும் முக்கியத்துவம் திட்டமிடுதல் - செயல்படுத்துதல் - மதிப்பீடு - அறிவியல் மன்றம் - இயற்கை உலா - களப்பயணம் - அறிவியல் வினாடி வினா - அறிவியல் கண்காட்சி - அனைத்து கலைத்திட்ட இணைச் செயல்பாடுகளிலும் ஆசிரியரின் பங்கு.	ஆசிரியப் பயிற்சியில், உள்ளூரில் அறிவியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த களப் பயணம் அல்லது இயற்கை உலாவிற்கு திட்டமிட்டுச் செயல்படச் செய்தல். அறிவியல் மன்றத்தின் செயல்பாடுகளைத் திட்டமிட்டுச் செயல்படுத்துதல்.
அலகு - 3 : செயல்திட்ட முறை	
அறிமுகம் - வரையறை - நோக்கங்கள் - செயல்திட்டங்களின் வகைகள் - செயல்திட்ட முறையின் படிநிலைகள் - எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்கம் - ஆசிரியரின் பங்கு - நன்மைகள் - வரம்புகள்.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள், கல்வியாளரின் வழிகாட்டுதலுடன் ஒரு செயல்திட்டத்தினைத் திட்டமிட்டு செயல்படுத்தி, அறிக்கை சமர்ப்பித்தல்.
அலகு - 4 : விதிவருமுறை, விதிவிளக்க முறை	
அறிமுகம் - வரையறை-நோக்கங்கள் படிக்க - விதிவருமுறை, விதி விளக்கமுறை - வேறுபாடுகள் - தகுந்த பாடப்பகுதியின் மூலம் இக்கற்பித்தல் முறைகளின் விளக்கம் - ஆசிரியரின் பங்கு - நன்மைகள் - வரம்புகள்.	பள்ளிப் பாடத்திட்டத்தில், விதிவரு, விதிவிளக்க முறைகளுக்குத் தகுந்த பாடப்பகுதிகளைக் கற்பிப்பதற்காகக் கண்டறிதல்.
அலகு - 5 : பல் ஊடகம்	
ஊடகம் - தகவல் தொழில் நுட்ப ஊடகம் - முக்கியத்துவம் - நன்மைகள் - வரம்புகள் - பல் ஊடகம் - வரையறை - பல் ஊடக மென் பொருளின் முக்கியத்துவம் - வளர்ச்சி - பல் ஊடக மென்பொருளை உருவாக்குவதற்கான படி நிலைகள் - நன்மைகள் - வரம்புகள்.	தொடக்க, உயர்தொடக்கநிலைபாடப் பொருளில் ஏதாவது இரண்டு பாடப் பொருளுக்கு பல் ஊடக மென்பொருள் தயாரித்தல்.
அலகு - 6 : படைப்பாற்றல் கல்வி முறை	
நோக்கங்கள் - படைப்பாற்றல் கல்வி முறையின் தேவை - தத்துவம் மற்றும் விளக்கம் - நன்மைகள்.	படைப்பாற்றல் கல்வி முறையின் தனித்துவத்தை, ஆசிரியப்பயிற்சி மாணவர்கள் உற்றுநோக்கல், கண்டறிதல்.

பொருளடக்கம்

அலகு		பக்கம்
	கற்பித்தல் முறை (Methodology)	
1	கண்டறி முறை (Heuristic Method)	1
2	கலைத்திட்ட இணைச் செயல்பாடுகள் (Co-curricular Activities)	15
3	செயல்திட்ட முறை (Project Method)	38
4	விதிவரு முறை (Inductive Method), விதிவிளக்க முறை (Deductive Method)	52
5	பல்ஊடகம் (Multimedia)	66
6	படைப்பாற்றல் கல்வி முறை (Active Learning Method)	86
	பாடப் பொருள் (Content)	
1	ஒளி (Light)	102
2	மின்னியலும் காந்தவியலும் (Electricity and Magnetism)	107
3	ஆற்றல் (Energy)	113
4	ஒலி (Sound)	120
5	அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள் (Acids, Bases and Salts)	125
6	நுண்ணுயிரிகள் (Micro organisms)	138
7	நோய் தடுப்பியல் (Immunology)	147
8	சுற்றுச் சூழல் (Environment)	162
9	அன்றாட வாழ்வில் அறிவியலின் பயன்பாடு (Application of Science in day-to-day life)	168
	பார்வை நூல்கள் (References)	171
	வினாத்தாள் வடிவமைப்பு - மாதிரி - I	174
	மாதிரி வினாத்தாள் - I	175
	வினாத்தாள் வடிவமைப்பு - மாதிரி - II	178
	மாதிரி வினாத்தாள் - II	179
	அறிவியல் கற்பித்தல் பாடத் தேர்விற்கான அக மதிப்பீடு - மதிப்பெண் பங்கீடு (Internal Assessment for Taught Course - Teaching of Science - Mark Distribution)	182

அலகு - 1

கண்டறி முறை (Heuristic Method)

ஆசிரியர் துணை இல்லாமல் செய்தறிதல் மூலம் அறிவியல் கருத்துகளை மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்வதே கண்டறி முறை எனப்படும். லண்டனில் உள்ள சிட்டி கில்்ட்ஸ் நிறுவனத்தில் (City and Guilds Institute) பணியாற்றிய வேதியியல் பேராசிரியர் H.E. ஆம்ஸ்ட்ராங் (H.E.Armstrong) என்பவரால் இம்முறை கண்டறியப்பட்டது. செயல்களை உண்மையாக நிகழ்த்தி, வெளிப்படும் முடிவுகளைக் கொண்டு கருத்துகளைக் கற்றுக் கொள்வதே அறிவியல் கற்பது என்ற கொள்கையில் அவர் உறுதியாக இருந்தார். இம்முறையில் மாணவர்களுக்கு அறிவியல் நிகழ்வுகளைத் தாங்களாகவே கண்டறியும் வாய்ப்பு அளிக்கப்படுகிறது. ஆசிரியர்கள், மாணவர்களுக்குத் தேவைப்படும் போது மட்டுமே சில குறிப்புகள் கொடுக்கின்றனர். ஆசிரியர்கள், மாணவர்களிடம் ஒரு பிரச்சனையைக் கொடுத்து மாணவர்கள் அப்பிரச்சனையை எவ்வாறு ஆராய்கின்றனர் என்பதை கண்காணிப்பர்.

H.E. ஆம்ஸ்ட்ராங்கின் கருத்துப்படி, “அறிவியல் உண்மைகளையும், தத்துவங்களையும் முன் கூட்டியே அறிவிக்காமல், ஆராய்ச்சியாளர்களின் நிலையில் மாணவர்களை வைத்து அறிவியல் உண்மைகளைக் கண்டுபிடிக்க, அவர்களை சொந்த முயற்சிகளை மேற்கொள்ளச் செய்து, உண்மைகளைக் கண்டறியச் செய்வதுவே” கண்டறி முறையாகும்.

நோக்கங்கள்

இம்முறையின் மூலம் மாணவன்.

- ❖ அறிவியல் யுக்தியைப் பயன்படுத்தி பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காண்பான்.
- ❖ நிகழ்த்தவிருக்கும் செயல்களை விளக்குவான்.
- ❖ சோதனைக் கருவிகளைச் சேகரிப்பான்.
- ❖ சோதனைகளை நிகழ்த்திக் காட்டுவான்.
- ❖ சோதனை முடிவுகளை எடுத்துரைப்பான்.
- ❖ புதிய கருத்துக்களைக் கண்டறியும் அறிவைப் பெறுவான்.
- ❖ சுயமாகச் சிந்திப்பான்.
- ❖ தகவல்களைச் சேகரித்து, அவற்றிலிருந்து உண்மைகளைக் கண்டறிவான்.

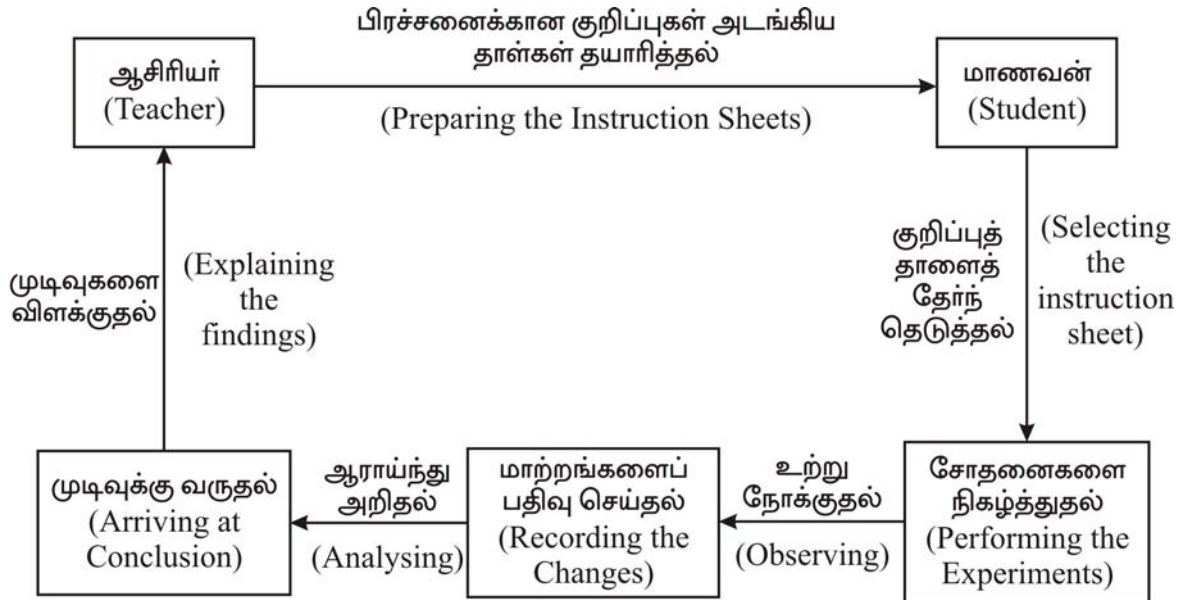
வழிமுறைகள்

- ❖ ஆசிரியர், ஒவ்வொரு மாணவனுக்கும் அவரவர் தீர்க்க வேண்டிய பிரச்சனைகள் எழுதப்பட்டத் தாள்களை கொடுத்துவிட வேண்டும். மாணவர்கள், அவர்கள் கையிலிருக்கும் தாளில் குறிப்பிட்டுள்ள பிரச்சனையைத் தீர்ப்பதற்கு மேற்கொள்ள வேண்டிய சோதனைகளைத் தாங்களாகவே நிகழ்த்த வேண்டும். குறிப்பேட்டில்

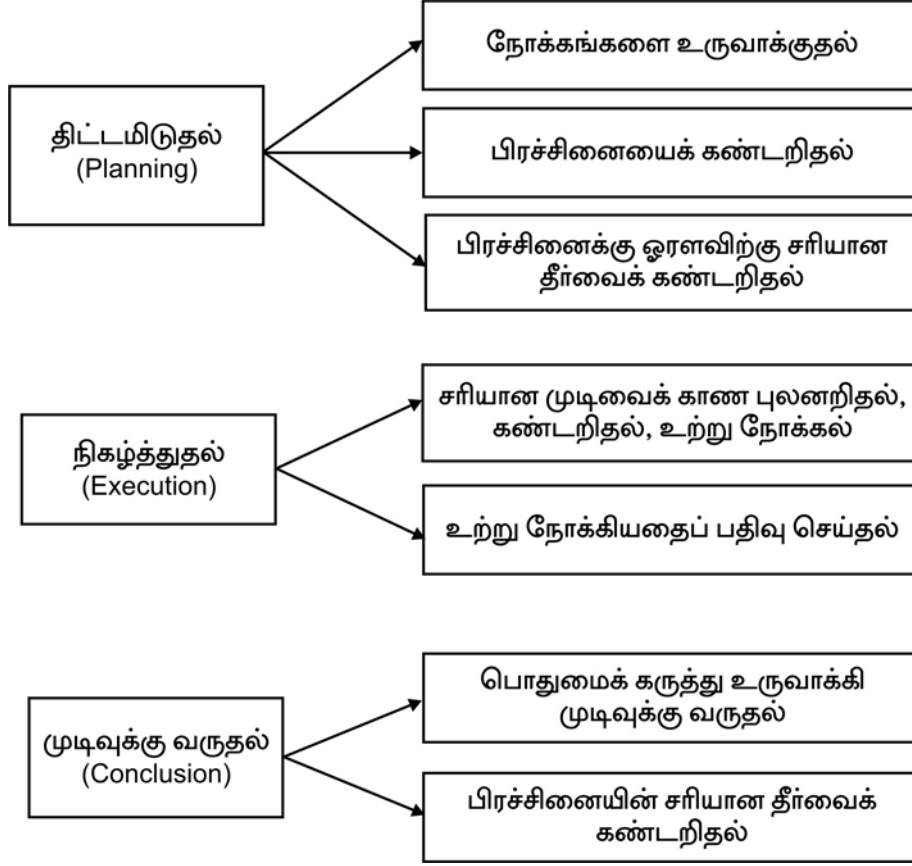
கொடுத்துள்ள குறிப்புகளைக் கொண்டோ, அல்லது அவ்வப்போது ஆசிரியர்கள் அளிக்கும் வழிகாட்டுதல்களைக் கொண்டோ மாணவர்கள் சோதனைகளை நிகழ்த்தலாம். இம்முறையில், மாணவர்களிடம் குறிப்புகள் அடங்கிய தாள்களைக் கொடுத்த உடனே, அவர்கள் சோதனைகளை நிகழ்த்த வேண்டும் என்பது கட்டாயமில்லை. ஆசிரியர்கள் மாணவர்களின் அருகிலிருந்து தேவைப்படும் நேரத்தில் வழிகாட்டுதல்களைத் தர வேண்டும்.

- ❖ குறிப்பேட்டில் உள்ள குறிப்பின்படி மாணவர்கள் சோதனைகளை நிகழ்த்தி, சோதனையின் போது ஏற்பட்ட மாற்றங்களை, நிகழ்ந்த உண்மைகளைப் பதிவேட்டில் பதிவு செய்ய வேண்டும்.
- ❖ பதிவேட்டில் பதிவு செய்த குறிப்புகளை இறுதியாக ஆராய்ந்து, சரியான முடிவுகளைக் கண்டறிதலே இம்முறையின் இறுதி நிலையாகும். இம்முறையில் மாணவர்கள் ஒரு ஆய்வாளரின் நிலையில் இருந்து உண்மைகளைக் கண்டறிவர்.
- ❖ எனவே கண்டறி முறை என்பது மாணவர்களை ஆய்விற்குப் பயிற்றுவிக்கும் ஒரு முறையாகும். இம்முறையில் அறிவியல் கருத்துகளை அறிந்து கொள்வதை விட, பயிற்சிக்கே அதிக முக்கியத்துவம் வழங்கப்படுகிறது.

கண்டறி முறை – மாதிரி (Model of Heuristic Method)



கண்டறி முறையின் படிநிலைகள் (Steps in Heuristic Method)



எடுத்துக்காட்டு - 1

இம்முறையைப் பயன்படுத்தி ஆசிரிய மாணவர்கள் அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புக்கள் (Acids, Bases and Salts) என்ற பாடத்தை எவ்வாறு மாணவர்களுக்கு கற்பிக்கலாம் என்பதை இப்போது காணலாம்.

முதல்நிலை : ஆசிரியர் பங்கு - பிரச்சனைக்கான குறிப்பேட்டைத் தயாரித்தல் (Preparation of Instruction Sheets)

அமிலங்களின் மூலப்பொருள்கள், அமிலங்களின் பண்புகள், அமிலங்களின் வகைகள், காரங்களின் மூலப்பொருள்கள், காரங்களின் பண்புகள், காரங்களின் வகைகள், உப்புகளின் வகைகள், உப்புகளின் பண்புகள்.

மேற்கூறிய பாடக் கருத்துகளை மாணவர்கள் கண்டறி முறையின் மூலம் எவ்வாறு தெரிந்து கொள்வர் என்பதைக் காணலாம். உதாரணமாக அமிலங்களின் மூலப்பொருள்கள் எவை? என்பதை மாணவர்கள் கண்டறிய ஆசிரியர்கள் கீழ்க்கண்டவாறு பிரச்சனைகள் எழுதப்பட்ட குறிப்பேடுகளைத் தயாரிக்க வேண்டும்.

குறிப்பேடு

அமிலத்தன்மை உள்ள பொருள்கள் யாவை?
பாலில் உள்ள அமிலத்தின் பெயர் என்ன?
மாலிக் அமிலம் எந்த பழத்தில் உள்ளது?
கனிமப் பொருள்களில் அமிலங்கள் உள்ளனவா?
எலுமிச்சை பழத்தில் உள்ள அமிலத்தின் பெயர் என்ன?

பிரச்சனை

அமிலத் தன்மை உள்ள பொருள்கள் யாவை? என்ற பிரச்சனைக்கு ஆசிரியர் கீழ்க்கண்ட குறிப்புகளை குறிப்பேட்டில் குறிக்கலாம்.

குறிப்பு:

புளிப்பு சுவையுடைய உணவுப் பொருள்கள் அமிலத்தன்மை கொண்டவையாக இருக்கும். நீல லிட்மஸ் தாளைப் பயன்படுத்தி இதைக் கண்டறியலாம்.

இரண்டாம் நிலை : மாணவரின் பங்கு

இக்குறிப்பேட்டைத் தேர்ந்தெடுக்கும் மாணவர் சில எளிய சோதனைகளை தானே செய்து பார்க்க வேண்டும்.

சோதனையை நிகழ்த்துதல்

புளிப்பு சுவையுடைய உணவு பொருள்கள் என்ற குறிப்பைக் கொண்டு மாணவர் புளி, எலுமிச்சை, திராட்சை போன்ற உணவுப் பொருள்கள், அமிலத் தன்மை கொண்டவை என்று தெரிந்து கொள்வர். இதை நிரூபிக்க பின்வரும் சோதனையை நிகழ்த்த வேண்டும்.

சோதனை நிகழ்த்தத் தேவையான புளி, தண்ணீர், கண்ணாடி பீக்கர் (அ) சோதனைக் குழாய் மற்றும் நீல லிட்மஸ் தாள்களையும் (Blue Litmus Papers) சேகரித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

கண்ணாடி பீக்கரில் சிறிதளவு புளியை தண்ணீர் விட்டு ஊற வைத்து, புளிக் கரைசலை தயாரித்துக் கொள்ள வேண்டும். நீல லிட்மஸ் தாள் ஒன்றை எடுத்துக் கொண்டு புளிக் கரைசலுக்குள் மூழ்குமாறு சிறிது நேரம் நனைக்க வேண்டும். இதனால் நீல லிட்மஸ் தாளின் நிறத்தில் மாற்றம் ஏற்படும்.

மாற்றங்களைப் பதிவு செய்தல்

நீல லிட்மஸ் தாளை புளிக் கரைசலில் நனைத்தவுடன் நீல நிறத்திலிருந்து சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது. ஏனெனில் அமிலங்கள் நீல லிட்மஸ் தாளை சிவப்பு நிறமாக மாற்றும். இந்த மாற்றத்தை மாணவர் பதிவு செய்து கொள்ள வேண்டும்.

முடிவுக்கு வருதல்

பதிவு செய்த மாற்றங்களை ஒரு ஆய்வாளரின் நிலையில் இருந்து மாணவர் ஆராய்ந்தறிவதில், புளியில் அமிலத்தன்மை உள்ளது என்ற உண்மையை அறிந்து கொள்கிறார்கள். எனவே, அமிலத்தின் ஒரு மூலப்பொருள் 'புளி' என்ற முடிவுக்கு வருகின்றனர்.

மேலே கூறிய வழிமுறைகளைப் பின்பற்றியதன் மூலம் மாணவர் தனக்குக் கொடுத்த பிரச்சனையான 'அமிலத்தன்மை உள்ள பொருள்கள் யாவை?' என்பதற்கான தீர்வைக் கண்டறிந்து கொள்கின்றனர். கிடைத்த தீர்வை ஆசிரியரிடம் பகிர்ந்து கொள்கின்றனர்.

இதே வழிமுறைகளைப் பின்பற்றி, மற்ற பிரச்சனைகளான பாலில் உள்ள அமிலத்தின் பெயர் என்ன? கனிமப் பொருள்களில் அமிலங்கள் உள்ளனவா? போன்ற கேள்விகளுக்கும் ஆசிரிய மாணவர்கள், கற்பித்தல் பயிற்சியின் போது பள்ளி மாணவர்களிடம் இம்முறையைப் பின்பற்றக் கூறி அவர்களையே முடிவைக் கண்டறியச் செய்யலாம்.

எடுத்துக்காட்டு - 2

'விதை முளைத்தல்' என்ற பாடத்தில், விதை முளைப்பதற்குத் தேவையான காரணிகள் மற்றும் விதை எவ்வாறு முளைக்கிறது? முளைப்பதற்கான கால அளவு இவற்றைப் பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ள கண்டறி முறையைப் பயன்படுத்தலாம். விதை முளைத்தலுக்குத் தேவையான விதைகளை மாணவரால் எளிதில் சேகரிக்க முடிவதோடு, விதை முளைக்கும் நிகழ்வு அன்றாடம் நம்மைச் சுற்றி நிகழ்ந்து கொண்டிருப்பதால் இச்சோதனையில் ஈடுபடுவதற்கு மாணவர்கள் அதிக ஆர்வமுடன் இருப்பர். கீழ்க்கண்ட வழிமுறைகளைப் பின்பற்றி மாணவரை இம்முறையில் ஈடுபட ஆசிரியர் ஊக்குவிக்க வேண்டும்.

முதல் நிலை : ஆசிரியர் பங்கு

பிரச்சனைக்கான குறிப்பேட்டைத் தயாரித்தல்.

பிரச்சனை : விதை முளைத்தல் எவ்வாறு ஏற்படுகிறது? எதனால் ஏற்படுகிறது?

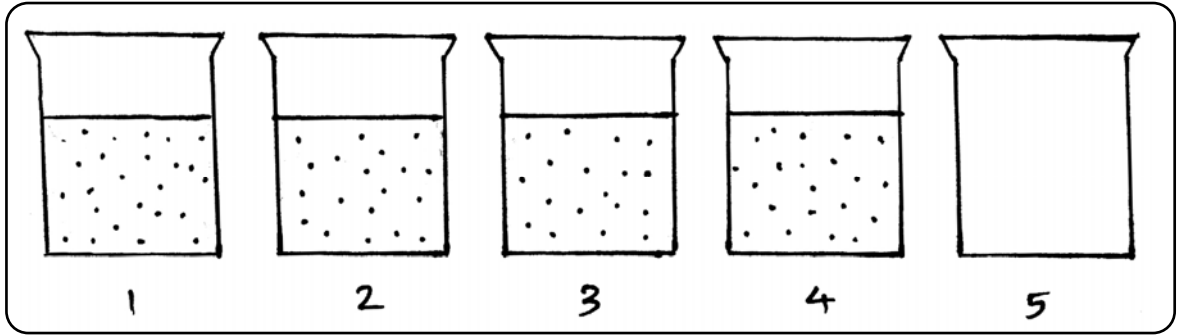
குறிப்பு : விதைமுளைக்க பழுதில்லாத விதை, செம்மண், நீர், சூரியஒளி, காற்று தேவை.

இரண்டாம் நிலை : மாணவரின் பங்கு

இப்பிரச்சனையைத் தேர்ந்தெடுக்கும் மாணவர், குறிப்பின் மூலம் விதை முளைக்க பழுதில்லாத விதைகள், மண், நீர், காற்று, சூரிய ஒளி ஆகியவை அவசியம் என்பதைத் தெரிந்து கொண்டு, அதை அறிவியல் பூர்வமாக நிரூபிக்க சோதனைகளில் ஈடுபட வேண்டும். இதற்கு அவரை விதைகள், மண், நீர் மற்றும் ஐந்து கண்ணாடி பீக்கர்களையும் சேகரித்துக் கொள்ள வேண்டும். விதை முளைப்பதற்குத் தேவையான காரணிகளைக் கண்டறிய கீழ்க்கண்ட செயல்களைச் செய்து உண்மைகளைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

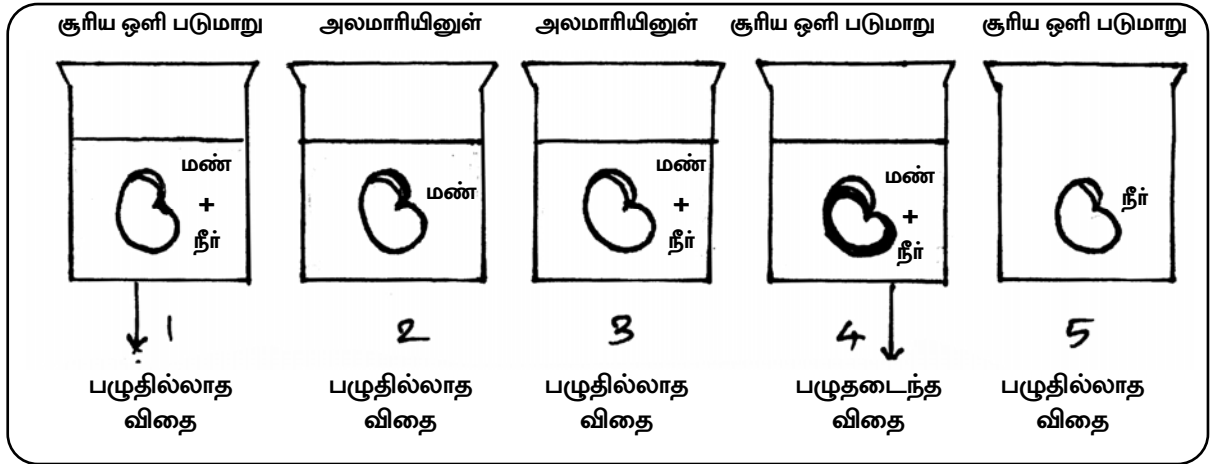
சோதனை நிகழ்த்துதல்

முதலில் ஐந்து (100 மி.லி.) கண்ணாடி பீக்கர்களை எடுத்துக் கொண்டு அவற்றிற்கு முறையே 1, 2, 3, 4 மற்றும் 5 என்ற எண்களினால் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். முதல் நான்கு பீக்கர்களை எடுத்துக் கொண்டு அவற்றில் முக்கால் பகுதியை நல்ல செம்மண்ணினால் நிரப்பிக் கொள்ள வேண்டும். ஐந்தாவது பீக்கரை செம்மண்ணினால் நிரப்பக் கூடாது.



பழுதில்லாத நான்கு அவரை விதைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து மூன்று விதைகளை முதல் மூன்று பீக்கரில் உள்ள மண்ணில் விதைத்து விட வேண்டும். நான்காவது விதையை மண்ணில்லாத ஐந்தாவது பீக்கரினுள் போடவேண்டும். நான்காவது பீக்கரினுள் பழுதடைந்த விதையை விதைக்க வேண்டும். 'ஒன்று' மற்றும் 'நான்கு' எண்ணிடப்பட்ட பீக்கர்களை வகுப்பறைக்கு வெளியே சூரிய ஒளி கிடைக்கும்படியாக வைத்துவிட வேண்டும். இரண்டு மற்றும் மூன்று அடையாளமிட்ட பீக்கர்களை வகுப்பறையினுள் அலமாரிக்குள் வைத்து, அதன் கதவுகளை மூடிவிடுதல் வேண்டும். 'ஐந்து' எண் இடப்பட்ட பீக்கரை வெளியே வைக்கலாம்.

மாணவர்கள் தொடர்ந்து ஐந்து அல்லது ஆறு நாட்களுக்கு விதை விதைக்கப்பட்ட ஐந்து கண்ணாடி பீக்கர்களையும் தவறாமல் உற்று நோக்கி, விதை முளைப்பதற்கு தேவையான பராமரிப்பை ஆசிரியரின் உதவியோடு செய்தல் வேண்டும்.



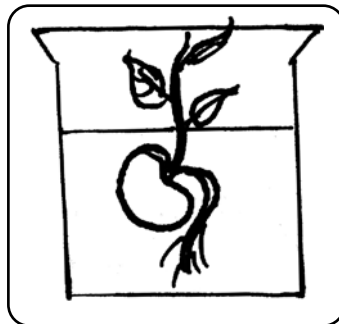
பராமரித்தல்

'1' மற்றும் '3', '4', '5' எண்ணிடப்பட்ட கண்ணாடி பீக்கரினுள் விதைக்கப்பட்டுள்ள விதைகளுக்கு மாணவர் ஐந்து நாட்களுக்கும் தினமும் காலையில் தவறாமல் தண்ணீர் ஊற்ற வேண்டும். '2' எண்ணிடப்பட்ட பீக்கரினுள் ஊன்றப்பட்ட விதைக்கு தண்ணீர் ஊற்றக் கூடாது. ஐந்து நாட்களுக்குப் பிறகு ஐந்து பீக்கரிலும் உள்ள விதைகளில் ஏற்பட்ட மாற்றத்தை ஆசிரியரின் உதவியோடு கண்டறிய வேண்டும். தேவைப்படின, பாடப்புத்தகம் மற்றும் பிற வழிகாட்டி நூல்களில் விதை முளைத்தலுக்கு தரப்பட்டுள்ள குறிப்புகளைப் படித்து, உண்மை நிகழ்வோடு ஒப்பிடலாம்.

மாற்றங்களைப் பதிவு செய்தல்

ஐந்து நாட்களுக்குப் பிறகு, ஐந்து கண்ணாடி பீக்கர்களையும் ஒன்றாகச் சேகரித்து, ஓரிடத்தில் வைத்து, விதைக்கப்பட்ட விதைகளில் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றங்களை உற்று நோக்கி, பதிவேடுகளில் பதிவு செய்து கொள்ள வேண்டும்.

'1' எண்ணிடப்பட்ட பீக்கரில் விதைக்கப்பட்ட விதையிலிருந்து மண் பகுதிக்கு மேலே சிறிய முளைவோர்ப் பகுதி வெளி வந்திருப்பதைக் காணலாம். இது விதை முளைத்தலுக்கான அறிகுறியாகும். '1'ம் எண் பீக்கரில் இருந்த விதை நல்ல விதை. தேவையான அளவு தண்ணீர், காற்று, செம்மண் மற்றும் சூரிய ஒளி ஆகியவை கிடைத்ததால் அந்த விதையிலிருந்து முளைவோர்ப் பகுதியும், தண்டுப்பகுதியும் வெளிப்பட்டிருக்கின்றன.



‘2’ம் எண்ணிட்ட பீக்கரில் விதைத்த விதை காய்ந்து இருக்கும். அந்த விதையில் இருந்து எவ்வித வளர்ச்சிக்கான அறிகுறியும் தோன்றியிருக்காது. ‘3’ம் எண்ணிட்ட பீக்கரில் விதைத்த விதையில் சிறிய முளைப்புப் பகுதி தோன்றியிருந்தாலும், ‘1’ம் எண் பீக்கரில் விதைக்கப்பட்ட விதையைப் போல செழிப்பாக முளைத்திருக்காது. இதேபோல 4-ம் மற்றும் 5-ம் எண் பீக்கரினுள் விதைக்கப்பட்ட விதைகளிலிருந்து எவ்வித முளைவேர்ப் பகுதியும் தோன்றியிருக்காது. இந்த மாற்றங்கள் அனைத்தையும் பதிவேட்டில் கீழ்க்கண்டவாறு பதிவு செய்யலாம்.

கண்ணாடி பீக்கர் எண்.	5-ம் நாள் விதையில் நிகழ்ந்த மாற்றம்	காரணம்
5	விதை முளைக்காமல், அழுகிய நிலையில் இருந்தது	5-ம் எண்ணிட்ட பீக்கரில் இருந்த விதைக்கு, நீர், காற்று, சூரியஒளி மற்றும் நல்லவிதை கிடைத்திருந்தாலும், அது முளைப்பதற்கு தேவையான சத்துக்களை அளிக்க மண் இல்லை.
4	விதை முளைக்கவில்லை	இந்த பீக்கரில் இருந்த விதைக்கு, நீர், சூரிய ஒளி, மண், காற்று கிடைத்திருந்தாலும், விதைக்கப்பட்ட விதை பழுதுபட்டு இருந்ததால் முளைக்கவில்லை.
3	விதை முளைக்கவில்லை (அ) விதை முளைத்திருந்தாலும் செழிப்பாக இல்லை	இந்த விதை இருந்த பீக்கர் இருட்டறையில் வைக்கப்பட்டிருந்தது. போதுமான சூரிய ஒளி இதற்கு கிடைக்கவில்லை. அதனால் விதை முளைக்கவில்லை
2	விதை முளைக்காமல் காய்ந்த நிலையில் இருந்தது.	இந்த பீக்கரில் இருந்த விதை பழுதில்லாமல் இருந்தது. மண் இருந்தது. தண்ணீர் ஊற்றப்படவில்லை. அதனால் விதை முளைக்கவில்லை.
1	விதையில் இருந்து செழிப்பான முளை வேர்ப் பகுதி மண்ணின் மேற்பரப்பில் தோன்றியிருந்தது. விதை முளைத்திருந்தது	இந்த பீக்கரில் விதைக்கப்பட்டது பழுதில்லாத விதை. இந்த விதைக்குத் தேவையான சூரிய ஒளி, தண்ணீர், காற்று, மண் ஆகியவை போதுமான அளவிற்கு கிடைத்தன. எனவே, விதை முளைத்தது.

முடிவுக்கு வருதல்

பதிவு செய்த குறிப்புகளை ஆய்வாளரின் நிலையில் இருந்து மாணவர் ஆராய்ந்து, விதை முளைப்பதற்கு பழுதில்லா விதை, மண், நீர், காற்று மற்றும் சூரிய ஒளி தேவை என்பதைத் தானாகவே சோதனைகளை நிகழ்த்தி கண்டறிந்து கொள்கின்றனர்.

எடுத்துக்காட்டு - 3

‘ஒளியியல்’ பாடத்திற்கு ஒளி எதிரொளித்தல் என்றால் என்ன? ஒளி எதிரொளித்தல் எவ்வாறு ஏற்படுகிறது? எதிரொளித்தலின் அடிப்படை விதிகள் எவ்வாறு நிரூபிக்கப்படலாம்? என்பதற்கு கண்டறி முறையைப் பயன்படுத்தி மாணவர்களையே ஆய்வை மேற்கொள்ளச்

செய்யலாம். இதன் மூலம் சமதள ஆடி ஒன்றின் மீது ஓர் ஒளிக்கற்றை விழும்போது அவ்வொளிக்கற்றை எவ்வாறு வந்த ஊடகத்திலேயே திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது என்பதை சோதனையை நிகழ்த்திப் பார்த்து மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்ள இயலும்.

கண்டறி முறையின் முதல் நிலை : ஆசிரியர் பங்கு

பிரச்சனைக்கான குறிப்பேடு தயார் செய்தல்.

பிரச்சனை : எதிரொளித்தல் எவ்வாறு ஏற்படுகிறது? எதிரொளித்தல் விதிகள் யாவை?

குறிப்பு : சமதள ஆடி ஒன்றின் மீது விழும் ஒளிக்கற்றையானது வந்த ஊடகத்தின் வழியே மீண்டும் திருப்பி அனுப்பப்படும்.

இரண்டாம் நிலை : மாணவரின் பங்கு

குறிப்பேட்டைத் தேர்ந்தெடுத்தல் :

இப்பிரச்சனையைத் தேர்ந்தெடுக்கும் மாணவர் சமதள ஆடியில் விழும் ஒளிக்கற்றை வந்த ஊடகத்தின் வழியே திருப்பி அனுப்பப்படுவதற்கு, எதிரொளித்தல் விதிகளான

1. படுகதிர், மீள்கதிர் மற்றும் படுபுள்ளியின் வழியே வரையப்படும் செங்குத்துக் கோடு, ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.
2. படுகோணமும், மீள் கோணமும் சமம்.
ஆகியன காரணம் என்பதை சோதனையை நிகழ்த்திப் பார்த்து தெரிந்து கொள்வர். சோதனையை நிகழ்த்தத் தேவையான வரைபலகை, சமதள ஆடி, குண்டுசி, வெள்ளைத்தாள் மற்றும் கோணமானி போன்றவைகளைக் கொண்டு கீழ்க்கண்டவாறு சோதனையை நிகழ்த்திப் பார்க்க வேண்டும்.

சோதனையை நிகழ்த்துதல்

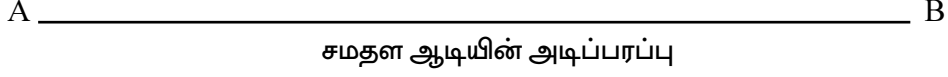
சோதனையை நிகழ்த்தத் தேவையான 12 செ.மீ. நீளம் மற்றும் 3 செ.மீ. அகலம் உள்ள சமதள ஆடியை முதலில் சேகரித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

12 செ.மீ நீளம்

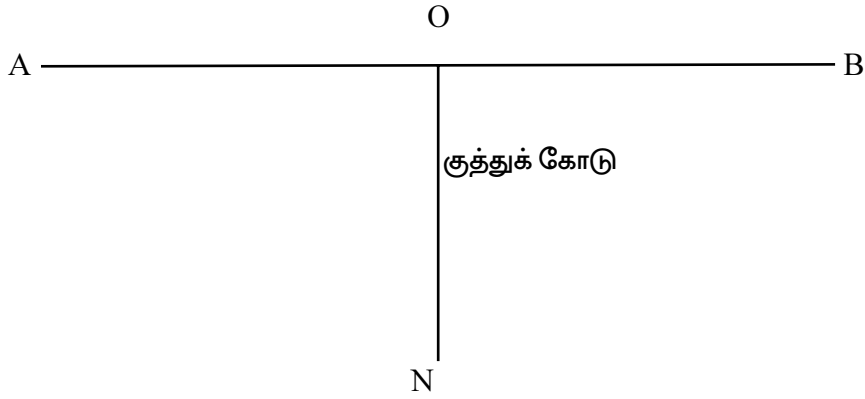
3 செ.மீ
அகலம்

சமதள ஆடி

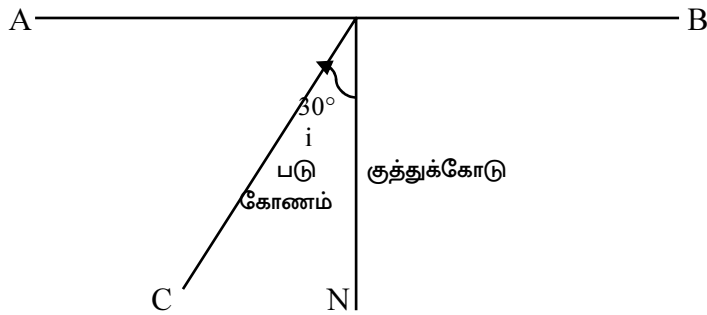
தோந்தெடுக்கப்பட்ட சமதள ஆடியை வெள்ளைத் தாள் பொருத்தப்பட்ட வரைபலகையில் வைக்க வேண்டும். சமதள ஆடியின் அடிப்பரப்பில் பென்சிலால் ஒரு கோடு வரையவும். இக்கோட்டிற்கு 'AB' எனப் பெயரிடவும்.



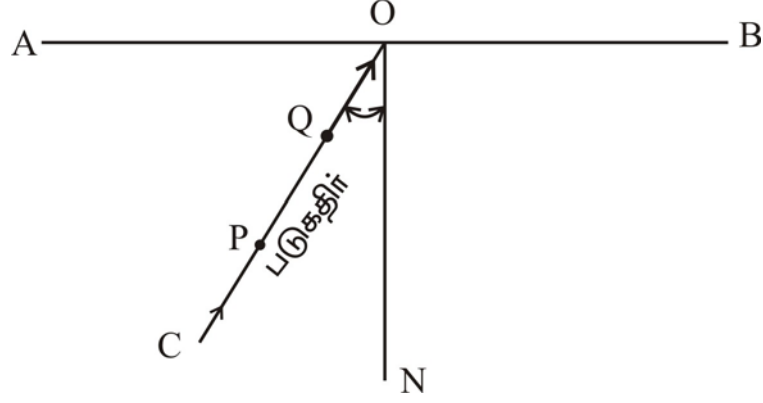
'AB' கோட்டின் மையப் புள்ளியை 'O' என வைத்துக் கொண்டு அப்புள்ளியில் இருந்து ஒரு குத்துக் கோடு வரையவும். குத்துக் கோட்டின் மறு முனையில் 'N' எனக் குறிக்கவும்.



'ON' குத்துக் கோட்டின் மீது கோணமானியின் மையப் புள்ளிக் கோட்டைப் பொருத்தி, குத்துக் கோட்டின் இடப்புறம் 30° இருக்குமாறு 'O' மையப்புள்ளியிலிருந்து ஒரு கோடு வரையவும். இக்கோட்டின் மறுமுனையில் 'C' எனக் குறிக்கவும். 'ON' என்ற குத்துக் கோட்டிற்கும் 'CO' என்ற கோட்டிற்கும் இடையே உள்ள 30° கோணம் படுகோணம் எனப்படும். எனவே படுகோணம் $\angle CON$ என்று குறிக்கப்படும். இது 'i' என்ற கோணக் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.



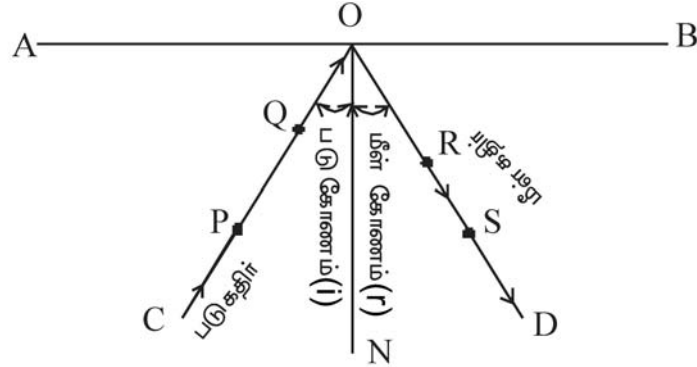
'CO' நோக்கோட்டின் மீது ஏதேனும் இரண்டு இடங்களில் தனித்தனியாக இரண்டு குண்டுசிகளைப் பொருத்தி, குண்டுசிகள் பொருத்தப்பட்ட இடத்திற்கு 'P', 'Q' எனப் பெயரிடவும்.



கோட்டின் மீது பொருத்தப்பட்ட 'P', 'Q' என்ற குண்டுசிகள் சமதள ஆடியில் பிரதிபலிக்கும். எனவே 'CO' நேர்க்கோடு என்பது படுகதிரைக் (Incidental ray) குறிக்கும். படுகதிர் 'C' எனக் குறிக்கப்படும்.

இப்போது குத்துக்கோடு 'ON'க்கு மறுபுறம் (வலப்புறம்) 'P', 'Q' குண்டுசிகளின் பிம்பங்களை சமதள ஆடியின் வழியாகப் பார்த்து 'R' என்ற மற்றொரு குண்டுசியை எடுத்துக் கொண்டு, 'P', 'Q' மற்றும் 'R' குண்டுசிகளும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் இருக்குமாறு பொருத்த வேண்டும். இதே போல 'S' என்ற மற்றொரு குண்டுசியை எடுத்துக்கொண்டு 'P', 'Q' வின் பிம்பங்கள், 'R' மற்றும் 'S' இவை நான்கும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் இருக்குமாறு நிறுத்தவும்.

குண்டுசிகளைத் தாளிலிருந்து எடுத்துவிட்டு, புள்ளிகள் 'S', 'R' வழியாக 'O'-விற்கு 'DO' என்ற கோட்டினை வரைய வேண்டும். 'DO' என்பது மீள் கதிராகும். (reflective ray). இது 'r' என்ற கோணக் குறியீட்டினால் குறிக்கப்படும்.



'ON' குத்துக்கோட்டிற்கும், 'DO' கோட்டிற்கும் இடையே உள்ள கோணம் மீள் கோணம் எனப்படும். எனவே மீள் கோணம் $\angle NOD$ என்று குறிக்கப்படும். $\angle CON$ மற்றும் $\angle NOD$ கோணங்களை கோணமானியைக் கொண்டு அளந்து பார்க்க வேண்டும். ஏற்கனவே படுகோணம் 30° என்பது நமக்குத் தெரியும். மீள் கோணத்தின் மதிப்பும் 30° இருப்பது கோணமானியைக் கொண்டு அளவிடும்போது தெரிந்து கொள்ளலாம்.

மாற்றங்களைப் பதிவு செய்தல் :

இதே போல பல முறை இந்த சோதனையை படுகோணம் 30° , 35° , 40° , 45° மற்றும் 50° இருக்குமாறு வைத்துக் கொண்டு, 'PQ' என்ற குண்டுசிகளைப் படுகதிரின் மீது வைத்து ஒவ்வொரு முறையும் மீள் கோணத்தை அளக்கவும். அளந்த மதிப்புகளை கீழ்க்கண்டவாறு அட்டவணையில் குறிக்கவும்.

வ.எண்	படுகோணம் (i) $\angle CON$	மீள்கோணம் (r) $\angle NOD$
1.	30°	சோதனை நிகழ்த்தி மீள் கோணத்தை அளந்து குறிப்பிடவும்
2.	35°	
3.	40°	
4.	45°	
5.	50°	

ஒவ்வொரு முறை சோதனையின் இறுதியில் மீள் கோணத்தை அளக்கும் போது அது படுகோணத்திற்குச் சமமாக, இருப்பதை தெரிந்து கொள்ளலாம்.

மேற்கண்ட ஆய்விலிருந்து மாணவர்கள்

1. படுகதிர், மீள்கதிர் மற்றும் குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமைந்துள்ளன என்பதையும்,
2. $\angle CON$ என்ற படுகோணமும் $\angle NOD$ என்ற மீள் கோணமும் சமம் என்பதையும் தெரிந்து கொள்வார்கள். $i = r$

முடிவுக்கு வருதல்

பதிவு செய்த குறிப்புகளை ஓர் ஆய்வாளரின் நிலையில் இருந்து மாணவர் ஆராய்ந்ததில், ஒரு சமதள ஆடியில் விழும் ஒளிக்கற்றை வந்த ஊடகத்தின் வழியே, திருப்பி அனுப்பப்படுவது 'ஒளி எதிரொளித்தல்' என்றும் ஒளி எதிரொளிப்பதற்கு அடிப்படையான இரண்டு விதிகளையும் சோதனையை நிகழ்த்தி நிரூபித்துக் கொள்கின்றனர்.

மேற்கூறிய வழிமுறைகளைப் பின்பற்றியதன் மூலம் மாணவர் தனக்குக் கொடுத்த பிரச்சனையான 'ஒளி எதிரொளித்தல் என்றால் என்ன? எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?' என்பதற்கான தீர்வைக் கண்டறிந்து கொள்கின்றனர். கிடைத்த தீர்வை ஆசிரியரிடம் பகிர்ந்து கொள்கின்றனர்.

இதே முறையைப் பின்பற்றி, ஒளி ஊடுறுவல் (refraction) எவ்வாறு ஏற்படுகிறது? என்பதை மாணவர்கள், சிறிதளவு ஆசிரியரின் உதவியுடன் தாங்களாகவே சோதனையை நிகழ்த்திப் பார்த்து, முடிவுகளைக் கண்டறியலாம்.

மேற்கண்ட முறையில், ஒரு மாணவர், ஆசிரியர் உதவியுடன் சோதனையை உண்மையாக நிகழ்த்தி, ஏற்பட்ட மாற்றங்களை உற்று நோக்கி விதை முளைப்பதற்கான காரணிகள், அமிலத்தின் பண்புகள், ஒளி எதிரொலித்தல் விதிகள் ஆகியவற்றை தானாகவே கண்டறிந்து கற்கிறான்.

நன்மைகள்

- ❖ மாணவர்களிடையே இம்முறை விசாரணை செய்யும் பழக்கத்தையும், புலனாய்வுத் திறனையும் வளர்க்கிறது.
- ❖ தன் வழிகாட்டுதல் மற்றும் தானே கற்றல் பழக்கத்தை மாணவர்களிடம் ஊக்குவிக்கிறது.
- ❖ செயல்களை உண்மையாக நிகழ்த்தி முடிவுகளை கண்டறிவதால், மாணவர்களிடையே நேர்மை மற்றும் நம்பகத்தன்மையை ஏற்படுத்தி அறிவியல் மனப்பான்மையை உண்டாக்குகிறது.
- ❖ மாணவர்கள் சோதனைகளை நிகழ்த்தும் போது ஆசிரியர்கள் மாணவர் அருகிலேயே இருப்பதால், ஆசிரியருக்கும் - மாணவருக்கும் இடையே ஒரு நல்லிணக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

வரம்புகள்

- ❖ இம்முறை அதிக கால அளவை எடுத்துக் கொள்வதால், பாடத்திட்டப் பகுதிகளை குறிப்பிட்ட காலத்திற்குள் முடிக்க இயலாது.
- ❖ இம்முறையில் மாணவர்களைப் பழக்கப்படுத்த, திறமை மிக்க ஒரு ஆசிரியர் தேவைப்படுகிறார். பல நுணுக்கங்களையும் கற்றுத் தர வேண்டியிருப்பதால் சராசரியான ஒரு ஆசிரியரால் இம் முறையில் மாணவர்களுக்குப் பயிற்றுவிக்க இயலாது.
- ❖ சோதனைகளை நிகழ்த்தத் தேவைப்படும் திறன்கள், அனைத்து மாணவர்களிடமும் காணப்படாது. இதற்கென மாணவர்களுக்கு சிறப்புப் பயிற்சி தேவைப்படுகிறது.
- ❖ சோதனைகளுக்கே அதிக முக்கியத்துவம் தரப்படுவதால், அறிவியலுக்காக சோதனை என்ற நிலை மாறி 'சோதனைகளே அறிவியல்' என்ற தவறான கருத்தை மாணவர்களிடம் ஏற்படுத்துகிறது.
- ❖ ஒரு நல்ல ஆய்வுக்கூடம், ஆர்வமும் திறமையும் வாய்ந்த ஆசிரியர்கள், ஏராளமான உபகரணங்கள், நல்ல நூல் நிலையம், குறைவான மாணவர்களைக் கொண்ட வகுப்பு முதலியன இருந்தாலொழிய இம்முறையைச் சிறப்பாகப் பின்பற்ற இயலாது.

இந்த முறையை தொடக்க வகுப்புகளில் வெற்றிகரமாகச் செயல்படுத்துவது சற்று கடினம். ஆனால் உயர் தொடக்க வகுப்புக்கள் மற்றும் உயர்நிலை வகுப்புகளில் இம்முறையை செயல்படுத்த இயலும். இருப்பினும் வகுப்பறையில், இம்முறையைப் பின்பற்றுவதற்கு ஆசிரியரின் ஆர்வம் மிகவும் அவசியமானதாகும். எனவே, கண்டறி முறையைப் பின்பற்றி அறிவியல் கருத்துக்களைக் கற்றுக் கொள்ளாவிட்டாலும், இம்முறையின் அடிப்படையாக அமைந்துள்ள ஆராய்வு மனப்பான்மையைப் பயன்படுத்தி மாணவர்கள் சுயமாக சிந்தித்து முடிவெடுக்க ஊக்குவிக்கும்.

நிகழ்த்துக

அறிவியல் பாடப் பகுதியில் எந்தெந்த பாடப்பகுதிக்கு கண்டறி முறையைப் பயன்படுத்தி கற்பிக்கலாம் என்பதைக் கண்டறிந்து அதன் படிநிலைகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு திட்ட வரைவு தயாரிக்க. இதை கற்பித்தல் பயிற்சிக்காக பள்ளிக்கு செல்லும் போது 5-ம் வகுப்பு மாணவர்களைக் கொண்டு நிகழ்த்திப் பார்க்க.

அலகு - 2

கலைத்திட்ட இணைச் செயல்பாடுகள் (Co-curricular Activities)

நேரடி அனுபவங்கள் நிலைத்த அறிவைப் பெற உதவும். வகுப்பறையில் அறிவியல் பாடங்களை புரிந்து கொள்வதற்குரிய நேரடி அனுபவங்களை முழுமையாகக் கற்போருக்கு அளிக்க முடிவதில்லை. இதனால் அறிவியல் கருத்துக்களை புரிந்து கொள்ளாமல் மனப்பாடம் செய்து, கற்றலை சுமையாக்கிக் கொள்கின்றனர். மேலும் அவர்களின் தனித்திறமையை வெளிப்படுத்துவதற்கு வகுப்பறைகளில் வாய்ப்பு கிடைப்பதில்லை. எனவே, வகுப்பறை சூழல்கள் தவிர கற்போரை வளப்படுத்தும் பிற சூழல்களை அமைப்பதற்கு உதவும் ஆதாரக் கருத்துகளை ஓர் ஆசிரியர் தெரிந்து கொள்ள வேண்டியது அவசியமென்பதால், இப்பகுதியில் கலைத்திட்ட கூடுதல் இணைச் செயல்பாடுகளில் கற்போரை ஈடுபடுத்தும் பல அமைப்புகள் மற்றும் செயல்பாடுகள் குறித்த விளக்கங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

நோக்கங்கள்

மாணவன் இப்பாடத்தைக் கற்பதன் மூலம்

- ❖ கலைத்திட்ட இணைச் செயல்பாடுகளின் அவசியத்தை விளக்குகிறான்.
- ❖ அறிவியல் மன்றங்களின் முக்கியத்துவத்தை விவரிக்கிறான்.
- ❖ அறிவியல் மன்றங்களை வகைப்படுத்துகிறான்.
- ❖ அறிவியல் மன்ற அமைப்பு முறையையும் செயல்படுவதற்கான வழி முறைகளையும் விவரிக்கிறான்.
- ❖ அறிவியல் மன்றம் மேற்கொள்ளும் செயல்பாடுகளைப் பட்டியலிடுகிறான்.
- ❖ களப்பயணத்தின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குகிறான்.
- ❖ களப்பயணம் செல்லத் திட்டமிடும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய முக்கியமான கருத்துகளைப் பட்டியலிடுகிறான்.
- ❖ களப்பயண முறையின் நிறை, குறைகளை அட்டவணைப்படுத்துகிறான்.
- ❖ களப்பயண முறையைக் கையாண்டு கற்பிக்கக் கூடிய அறிவியல் பாடப்பகுதிகளை அடையாளம் கண்டு பட்டியலிடுகிறான்.
- ❖ அறிவியல் வினாடி-வினாவின் நோக்கங்களைக் கூறுகிறான்.
- ❖ வினாடி-வினா நடத்துவதற்கான விதிமுறைகளை விவரிக்கிறான்.
- ❖ அறிவியல் கண்காட்சி என்றால் என்ன? என்பதைக் கூறுகிறான்.
- ❖ அறிவியல் கண்காட்சி நடத்தப்பட வேண்டியதன் அவசியத்தை விளக்குகிறான்.
- ❖ அறிவியல் கண்காட்சி அமைக்கும் வழிமுறையை விவரிக்கிறான்.

அறிவியல் மன்றம் (Science Club)

மாணவரின் முழுமையான வளர்ச்சிக்குப் பயன்படும், அறிவியல் சார்ந்த பல செயல்பாடுகளை மேற்கொள்ளும் ஓர் அமைப்பே அறிவியல் மன்றமாகும். இது, வகுப்பறையில் வாய்ப்பு தரமுடியாத கலைத்திட்டம் சார்ந்த பல்வேறு இணைச் செயல்பாடுகளை அமைத்துக் கொடுத்து, மாணவரின் ஆளுமை வளர்ச்சியில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

பள்ளிகளில் அறிவியல் மன்றம் அமைப்பதன் முக்கியத்துவம்

பொதுவாக தொடக்கக் கல்வி நிலையில் பயிலும் மாணவர் பொருள்களை உற்று நோக்கவும், கையாளவும், சோதனைகள் அமைக்கவும், புதியன உருவாக்கவும், பொருள்களைப் பகுத்தாயவும் ஆர்வம் கொண்டவர்களாக இருப்பர். அதற்கான வாய்ப்புகள் கட்டுப்பாடுடைய வகுப்பறைச் செயல்பாடுகள் வாயிலாகக் கிடைப்பதில்லை.

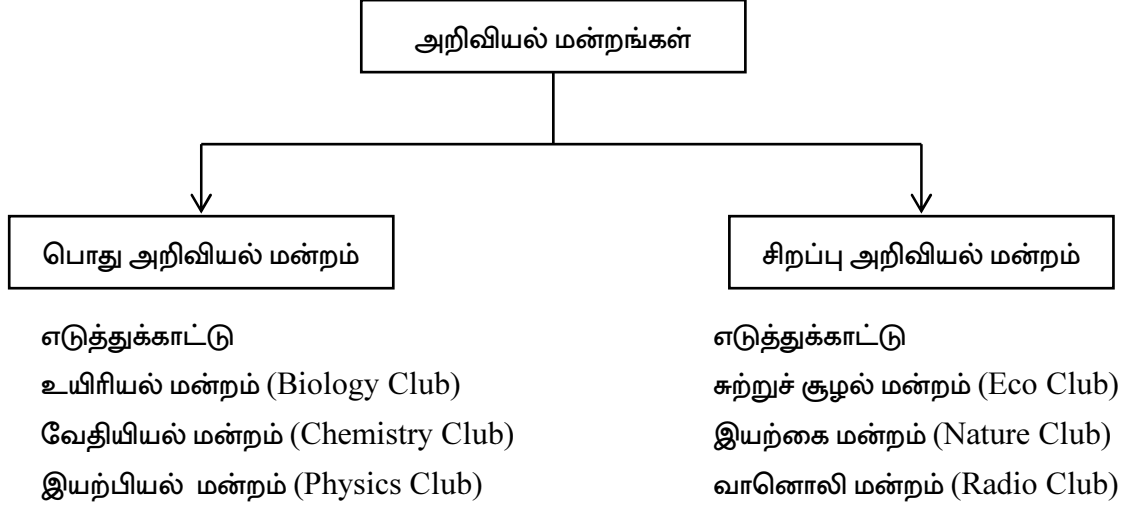
மேலும் நேரடி அனுபவங்கள் கிடைக்காத வகுப்பறைச் சூழல்கள் பெரும்பாலும் இருப்பதால், அறிவியல் தத்துவங்கள், கொள்கைகள், பொது விதிகள் போன்றவைகளைப் புரிந்து கொள்ளாமல் மனப்பாடம் செய்யும் நிலைக்கு மாணவர் தள்ளப்படுகின்றனர். இதன் விளைவாகத் தேர்ச்சி விழுக்காடு குறையவும், மன நலம் பாதிக்கப்பட்டு அறிவியல் கற்கும் ஆர்வம் குறையவும் வாய்ப்புகள் உருவாகின்றன. இவைகளுக்கெல்லாம் ஒரு வடிகாலாக அமைவது அறிவியல் மன்றச் செயல்பாடுகளாகும்.

மாணவர் தங்களின் தனித்திறமைகளை வளர்த்துக் கொள்ளவும், அவைகளை வெளிக் கொணரவும், அறிவியல் அறிவை முழுமையாகப் பெறவும், அறிவியல் மனப்பான்மையை வளர்த்துக் கொள்ளவும், அறிவியலை உண்மையான ஆர்வத்துடன் கற்கவும், பயனுள்ள பொழுதுபோக்குச் செயல்களில் ஈடுபடவும் அறிவியல் மன்றச் செயல்பாடுகள் உதவுமென்பதால் ஒவ்வொரு பள்ளியிலும் அறிவியல் மன்றம் அமைக்கப்பட்டு, அது முறையாக செயல்பட வேண்டியது அவசியமாகிறது.

அறிவியல் மன்றங்களின் வகைகள்

அறிவியல் மன்றங்களை நோக்கங்களின் அடிப்படையில் இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன,

1. பொது (நோக்கம் சார்ந்த) அறிவியல் மன்றம் (General Science Club)
2. சிறப்பு (நோக்கம் சார்ந்த) அறிவியல் மன்றம் (Specialised Science Club)

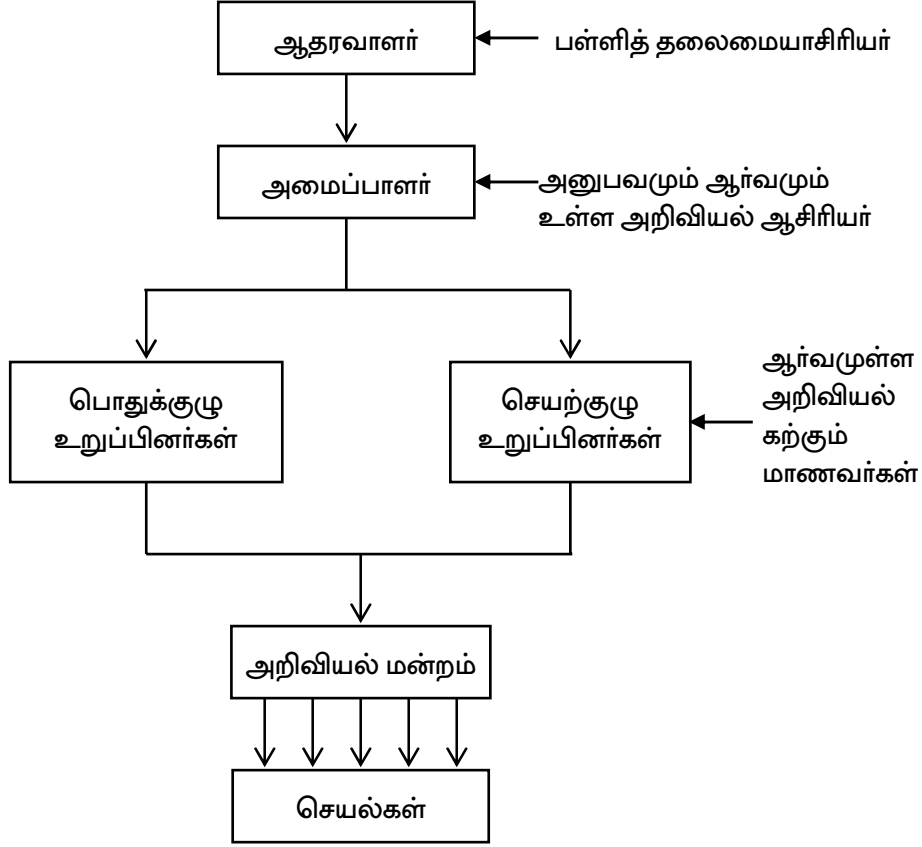


அறிவியல் மன்றத்தின் பொது நோக்கங்கள்

- ❖ மாணவரிடத்தில் அறிவியல் மனப்பான்மையை வளர்த்தல்.
- ❖ அறிவியல் முறையில் பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காணும் திறனை வளர்த்துக் கொள்வதில் பயிற்சி அளித்தல்.
- ❖ ஆராயும் திறனையும், படைப்பாற்றல் திறனையும் வளர்த்தல்.
- ❖ பயனுள்ள அறிவியல் பொழுதுபோக்கு வேலைகளில் ஈடுபடும் ஆர்வத்தினை வளர்த்தல்.
- ❖ அறிவியல் அறிவை வாழ்க்கைச் சூழலில் பயன்படுத்தும் திறனை உருவாக்குதல்.
- ❖ நற்காரியங்களை செய்து முடிப்பதில் ஆரோக்கியமான போட்டி மனப்பான்மையை வளர்த்தல்.
- ❖ நவீன கால அறிவியல் வளர்ச்சிகளையும், மனித வாழ்வில் அவைகளின் தாக்கங்களையும் குறித்து அறிந்து கொள்வதற்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- ❖ அருகிலுள்ள பிற பள்ளிகளில் செயல்படும் அறிவியல் மன்றங்களுடன் தொடர்பு கொண்டு அறிவியல் கருத்துகளைப் பரிமாறிக் கொள்ளும் திறன் வளர்த்தல்.

அறிவியல் மன்றத்தின் அமைப்பு

பொது அறிவியல் மன்ற அமைப்பும், சிறப்பு அறிவியல் மன்ற அமைப்பும் கீழே குறிப்பிட்டுள்ள பொறுப்பாளர்களைக் கொண்டு செயல்படலாம்.



1. **ஆதரவாளர் (Patron)** : பள்ளியின் தலைமையாசிரியர் மன்றத்தின் ஆதரவாளராக செயல்படுவார். கழகச் செயல்பாடுகள் அனைத்தும் பயனுள்ள வகையில் அமைவதற்குத் தேவையான வசதிகளையும் ஒத்துழைப்பையும் நல்குவார். மன்றத்தைச் சார்ந்த அனைவரும் இவருடைய கட்டளைக்குக் கட்டுப்பட்டு நடக்க வேண்டும்.
2. **அமைப்பாளர் (Sponsorer)** : அமைப்பாளர் மன்றத்தின் ஆணியேராவார். எனவே பள்ளியில் பணியாற்றும் ஆர்வமுள்ள, அறிவு முதிர்வு பெற்ற அறிவியல் ஆசிரியர் அமைப்பாளராகச் செயல்பட வேண்டும். இவர் மன்றச் செயற்குழு உறுப்பினர்களைத் திறம்பட வழிகாட்டி, செயல்பாடுகள் அனைத்தும் செவ்வனே நடைபெற பக்க பலமாகத் திகழ்வார்.
3. **செயற்குழு (Executive committee)** : இக்குழுவில் தலைவர், செயலர், உதவிச் செயலர், பொருளாளர், நூலகர், பொருள் வைப்பறை அலுவலர், விளம்பர அலுவலர், வகுப்பறைப் பிரதிநிதிகள் ஆகியோர் இடம் பெற்றிருப்பர். இவர்கள் அனைவரும் மன்றப் பொதுக்குழு உறுப்பினர்களிலிருந்து தேர்ந்தெடுக்கப்படுபவர்கள். இவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்கப்படுபவர்கள் ஓராண்டு முழுமைக்கும் பொறுப்பு வகிப்பார்கள். மன்றச் செயல்பாட்டில் இவர்களின் பங்கு கீழே குறிப்பிட்டுள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

எண்.	குழு உறுப்பினர்கள்	செயல்பாடுகள்
அ.	தலைவர் (Chair Person)	மன்ற விழாக்களையும், கூட்டங்களையும் தலைமையேற்று நடத்துதல்.
ஆ.	செயலர் (Secretary)	மன்றச் செயல்பாடுகளுக்குரிய ஆவணங்களையும், அறிக்கைகளையும் பேணுதல்; தீர்மானிக்கப்படும் செயல்பாடுகளுக்கும், விழாக்களுக்கும் உரியவர்களுடன் தொடர்பு கொண்டு ஏற்பாடுகள் செய்தல்.
இ.	உதவி செயலர் (Assistant Secretary)	செயலரின் செயல்பாடுகளுக்கு உதவியாக இருத்தல், அவர் செயலாற்ற இயலாத காலங்களில் அவர் நிலையிலிருந்து பணியாற்றுவதல்.
ஈ.	பொருளாளர் (Treasurer)	வரவு, செலவு கணக்குகளுக்குரிய ஆவணங்களைப் பேணுதல்
உ.	நூலகர் (Librarian)	அறிவியல் மன்றத்தின் வாயிலாகப் பெறப்படும் புத்தகங்கள், இதழ்கள் போன்றவைகளைப் பராமரித்தல் மற்றும் பிற மாணவர்களுக்குக் கொடுத்து, பிறகு வாங்குதல்.
ஊ.	பொருள்கள் வைப்பறை அலுவலர் (Store Keeper)	அறிவியல் மன்றச் செயல்பாடுகளுக்குத் தேவையான பொருள்களை வாங்குதல், பராமரித்தல் மற்றும் அதற்குரிய பதிவேடுகளைப் பேணுதல்.
எ.	விளம்பர அலுவலர் (Publicity Officer)	மன்றச் செயல்பாடுகளை பத்திரிக்கைகள், அறிவிப்புப் பலகைகள், துண்டுப் பிரசுரங்கள் வாயிலாக விளம்பரப்படுத்துதல்.
ஏ.	வகுப்பறைப் பிரதிநிதிகள் (Class Representatives)	செயற்குழு உறுப்பினர்களுக்கும், வகுப்பறை மாணவர்களுக்கும் இடையே இணைப்புப் பாலமாகச் செயல்படுதல்.

4. **உறுப்பினர்கள் (Members) :** அறிவியல் பாடம் கற்கும் சுமார் 25 மாணவர்களை மட்டும் உறுப்பினர்களாகச் சேர்த்துக் கொள்ளலாம். மன்றத்தில் சேர வேண்டுமென மாணவர்களை வற்புறுத்தாமல் ஆர்வமுள்ளவர்களை மட்டுமே உறுப்பினர்களாக்குவது சிறந்த பயனை அளிக்கும்.

மன்றம் செயல்படுவதற்கான வழிமுறைகள்

- ❖ அமைப்பாளராக செயல்படும் ஆசிரியர் அறிவியல் மன்றம் அமைப்பது குறித்து ஆதரவாளருடன் கலந்தாலோசித்து மன்றத்திற்குப் பெயர் சூட்ட வேண்டும்.
- ❖ மன்றத்தின் நோக்கங்களை வரையறை செய்ய வேண்டும்.
- ❖ நோக்கங்களைத் தெளிவாக, அறிவியல் கற்கும் மாணவர்களிடம் விளக்க வேண்டும்.
- ❖ ஆரம்பத்தில் மன்றத்தில் சேர விருப்பம் தெரிவிக்கும் மாணவர்களை அடையாளம் கண்டு, அவர்களில் சிலரை செயற்குழு உறுப்பினர்களாக ஆதரவாளரின் ஒப்புதலுடன் நியமிக்கலாம்.

- ❖ மன்றத்தில் சேர விரும்பும் மாணவர்களை எழுத்துப் பூர்வமாக, நிர்ணயிக்கப்பட்ட கட்டணத்துடன் மன்றச் செயலருக்குத் தெரிவிக்கும்படி அறிவுறுத்தல் வேண்டும்.
- ❖ தேவையான எண்ணிக்கையில் உறுப்பினர்களைச் சேர்த்ததும் பொதுக்குழுக் கூட்டத்தைக் கூட்டச் செய்து, ஓட்டெடுப்பு வாயிலாக ஜனநாயக முறைப்படி, அமைப்பாளர் முன்னிலையில் பொதுக்குழு உறுப்பினர்கள் தங்களுக்குள் சிலரை செயற்குழு உறுப்பினர்களாகத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
- ❖ அமைப்பாளர், தேர்வு செய்யப்பட்ட செயற்குழு உறுப்பினர்களின் கூட்டத்தைக் கூட்டி உறுப்பினர்களின் பணிகளையும், பேணவேண்டிய ஆவணங்களையும், அறிக்கை-களையும் விளக்கிக் கூற வேண்டும்.
- ❖ உறுப்பினர்களிடமிருந்து வசூலிக்கப்பட்ட கட்டணத்தொகையை ஆதரவாளரின் ஆலோசனைப்படி அஞ்சல் நிலையம் அல்லது அரசுடமையாக்கப்பட்ட வங்கியில் செலுத்தி கணக்கு வைத்துக் கொள்ள வழிகாட்ட வேண்டும்.
- ❖ இவ்வாறான அமைப்பு தொடர்பான செயல்களையும் பின்பு, ஓராண்டில் மேற்கொள்ள வேண்டிய நோக்கங்கள் அடிப்படையிலான செயல் திட்டங்களையும் செயற்குழு கூட்டத்தில் தீர்மானித்து, பிறகு பொதுக்குழுக் கூட்டத்தில் ஒப்புதல் பெற வேண்டும்.
- ❖ செயல் திட்டங்களின் அடிப்படையில் மன்றச் செயல்பாடுகளை மேற்கொள்ள அமைப்பாளர் உரிய காலங்களில் வழிகாட்ட வேண்டும்.
- ❖ ஒவ்வொரு செயல்பாட்டிற்குப் பின்பும் செயல்பாடு குறித்த நிறை, குறைகளை அமைப்பாளர் முன்னிலையில் செயற்குழு உறுப்பினர்கள் விவாதிக்கலாம்.
- ❖ குறிப்பிட்ட தேதியில் நடைபெறும் கூட்டங்களுக்கு நிர்ணயிக்கப்பட்ட உறுப்பினர்கள் தவறாது கலந்து கொள்ள வேண்டும். தொடர்ந்து மூன்று முறைகள் கூட்டங்களில் பங்கேற்கவில்லையெனில், அடிப்படை உறுப்பினர் பதவியிலிருந்து நீக்கி விடலாம். மேலும் திறமையின்றி ஆர்வமில்லாமல் செயல்படும் உறுப்பினர்களையும் நீக்கி விடலாம். உறுப்பினர்களை நீக்குவதற்கு செயற்குழு உறுப்பினர்கள் ஒப்புதல் அளிக்க வேண்டும்.
- ❖ அறிவியல் மன்றம் உயிரோட்டமுள்ளதாகத் திகழ வேண்டுமெனில், அமைப்பாளராகச் செயல்படும் ஆசிரியர் சிறந்த ஆலோசகராகவும் வழிகாட்டியாகவும் செயல்பட்டு மன்றத்திற்கு ஓர் அச்சாணியாக இருக்க வேண்டும்.

அறிவியல் மன்றச் செயல்கள்

மன்றச் செயல்களைத் தீர்மானிக்கும் போது, மன்றத்தின் நோக்கங்கள், செயல்களுக்குத் தேவையான காலங்கள், பொருளாதாரங்கள் போன்றவைகளை மனதில் கொள்ள வேண்டும். மேலும் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் செயல்கள், அனைத்து உறுப்பினர்களும், பிற மாணவர்களும் ஆர்வமுடன் ஈடுபடும்படியாக இருத்தல் வேண்டும்.

சில செயல்கள் உதாரணங்களாகக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

செயல்கள்

- ❖ தற்காலப் பிரச்சனைகள் குறித்த விழிப்புணர்வுகளை ஏற்படுத்துவது தொடர்பான அறிவியல் தலைப்புகளைத் தேர்ந்தெடுத்து கலந்துரையாடல்கள், விவாதங்கள், கருத்தரங்குகள் போன்றவைகளை நடத்துதல்.
- ❖ வினாடி - வினாக்கள், கட்டுரை எழுதுதல், ஓவியம் வரைதல், பேச்சு போன்ற செயல்களை உள்ளடக்கிப் போட்டிகள் நடத்துதல்.
- ❖ அறிவியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த இடங்களுக்கு களப்பயணங்கள் / கல்விப் பயணங்கள் மேற்கொள்ளல்.
- ❖ அறிவியல் கண்காட்சி நடத்துதல்.
- ❖ அரிய பொருள்களைச் சேகரித்து, பதப்படுத்தி பொருட்காட்சி அமைத்தல்.
- ❖ மாணவர்கள் அன்றாடம் வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தும் எழுதும் மை, சோப்பு, மெழுகுவார்த்தி, பினாயில் போன்றவைகளைத் தயாரித்துக் காட்டி, மாணவர்களுக்குப் பயிற்சி அளித்தல்.
- ❖ அறிவியல் தொடர்பான சிறப்புப் பேச்சாளர்களை அழைத்துக் கூட்டங்கள் நடத்துதல்.
- ❖ அறிவியல் நாள் மற்றும் அறிவியல் அறிஞர்களின் பிறந்தநாள் விழாக்களைக் கொண்டாடுதல்.
- ❖ போலியோ சொட்டு மருந்து கொடுத்தல், இரத்ததானம், கண் சிகிச்சை போன்ற முகாம்களில் தொண்டு செய்தல்.
- ❖ காலநிலைக் குறிப்புகள் மற்றும் அறிவியல் சார்ந்த நவீன செய்திகளைத் தொகுத்து நூலாக வெளியிடல்.
- ❖ சுற்றுச்சூழல் மன்றம் (Eco-Club) எனத் தனி மன்றம் அமைத்து சுற்றுச்சூழல் சீர்கேடுகள் மற்றும் இயற்கை வளங்கள் பாதுகாப்பு குறித்த விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சிகளை நடத்துதல் மற்றும் இயற்கை உரம் தயாரிப்பதில் பயிற்சி அளித்தல்.

மாணவர்களுக்கு நேரடி அனுபவங்களை அளித்து நிலையான நடத்தை மாற்றங்களை ஏற்படுத்தப் பயன்படும் பல்வேறு நிகழ்ச்சிகளுக்கு மூலகாரணியான அறிவியல் மன்றம் ஒவ்வொரு பள்ளியிலும் அமைக்கப்பட வேண்டியது அவசியமாகும்.

சிந்திக்க

- ❖ நீங்கள் பயின்ற பள்ளியில் செயல்பட்ட அறிவியல் மன்ற செயல்பாடுகளில் உங்களின் பங்கை நினைவு கூர்க.
- ❖ நீங்கள் பணியாற்றும் பள்ளியில் அமைப்பாளர் என்ற வகையில் நீவிர் எவ்வாறு அறிவியல் மன்றத்தை அமைத்து செயல்பாடுகளை மேற்கொள்வீர் என்பதற்கான திட்டம் ஒன்றைத் தயார் செய்க.

களப்பயணம் (Field Trip)

அனைத்து வயதினரும் மகிழ்வோடு ஈடுபடும் களப்பயணம் கல்வி கற்பதற்குரியதொரு கற்போர் மையமான சிறந்த முறையாகும். இது கற்போருக்கு நேரடி அனுபவங்களை அளித்து, கற்கும் ஆர்வத்தினைத் தூண்ட வல்லது.

கற்போரை நான்கு சுவர்களுக்குள் அமர்த்தி, ஐம்புலன்களை முழுமையாகப் பயன்படுத்திக் கற்பதற்கு வாய்ப்பு அளிக்காமல், அறிவியல் கருத்துகள் விளக்கப்படும் போது, கருத்துகளைப் புரிந்து கொள்வதில் சிரமம் ஏற்படுத்திக் கற்க இயலாமல் செய்கிறோம். மேலும் குழந்தைகளின் சுதந்திரப் போக்கு முழுமையாகக் கட்டுப்படுத்தப்படும் போது கற்றலை சுமையாக எண்ணும் நிலை ஏற்படுகிறது. இவைகளுக்கெல்லாம் முற்றுப்புள்ளி வைப்பது களப்பயண முறையாகும்.

களப்பயணத்தின் முக்கியத்துவம்

அறிவியல் பாடம், கருத்துகளைக் கற்றுக் கொள்ள உதவுவதால் நேரடி அனுபவங்களை, வகுப்பறை, ஆய்வகம், களப்பயணம் / வெளிப்பயணம் என வெவ்வேறு வழிமுறைகளில் வழங்கலாம். இதில் களப்பயண முறை, பிறவழி முறைகளை விட கற்போரைக் கவர்ந்த முறை என்பதே உண்மையாகும். ஏனெனில் கற்க வேண்டிய கருத்துகளோடு தொடர்புடைய பொருள்களை செயலாற்றும் நிலையிலும், இயற்கையான நிலையிலும் நேரடியாகக் கண்டு கருத்துத் தெளிவு பெறுவதோடு, மகிழ்ந்து, பரவசத்துடன் பாராட்டவும் வாய்ப்புகள் இம் முறையில் கிடைக்கின்றன.

களப்பயணத்தின் போது

- ❖ பொருள்களை நேரடியாக உற்று நோக்குதல்.
- ❖ பொருள்களைக் கையாளுதல்
- ❖ சூழலை ஆராய்ந்து தகவல்களைச் சேகரித்தல்
- ❖ சேகரித்தத் தகவல்களை வகைப்படுத்துதல்
- ❖ தகவல்களின் அடிப்படையில் முடிவுக்கு வருதல்.

போன்ற அறிவியல் மனப்பான்மை சார்ந்த செயல்களில் கற்போர் ஈடுபடுத்தப்படுவதால், பொருளுணர்ந்து கற்று, புதிய சூழலில் பெற்ற அறிவைப் பயன்படுத்தும் திறனையும் பெறுகிறார்கள். இதனால் கற்பவை நீண்ட நாட்கள் மனதில் நிலைத்திருப்பதோடு அறிவியல் கற்பதில் ஆர்வம் மேலோங்குகிறது. இக்கருத்தை எட்கர்ட்டேல் (1960) தனது ஆராய்ச்சியின் முடிவாக அமைக்கப்பட்ட அனுபவக் கூம்பு மூலம் நமக்கு உணர்த்துகிறார். அதாவது, நேரடி அனுபவங்களே கற்றலில் நற்பயனை அளிக்கக் கூடியவை என்பதாகும்.

இவ்வாறு கற்றலுக்குத் துணை செய்யும் களப்பயண முறையை அறிவியல் கற்பிக்கக் கையாண்டு, கற்போரின் ஆளுமை வளர்ச்சிக்கு வழி கோல வேண்டும்.

களப்பயணம் – வரையறை

பாடக் கருத்துகளோடு தொடர்புடைய இயங்கும் அல்லது இயங்கா நிலையிலுள்ள, இயற்கை அல்லது செயற்கை சூழலில் காணப்படும் உயிர் அல்லது உயிரற்ற பொருள்களை நேரடியாகப் புலன்களை உட்படுத்தி கற்பதற்குரிய இடங்களுக்கு பள்ளியின் வாயிலாக மேற்கொள்ளப்படும் கல்விப் பயணமே களப்பயணம் எனப்படுகிறது.

களப்பயணம் மேற்கொள்ளப் பின்பற்றப்படும் படிநிலைகள்

களப்பயணம் வாயிலாகக் கற்போரிடம் தேவையான கற்றல் அனுபவங்களை அளித்து, கற்றல் அடைவுகளை எதிர்பார்க்கும் ஓர் ஆசிரியர், முதலில் களப்பயண நோக்கத்தைத் தெளிவுபடுத்திக் கொள்ள வேண்டும். பின்னர் கீழே குறிப்பிட்டுள்ள நான்கு நிலைகளையும் முழுமையாகத் தவறாது மேற்கொள்ள வேண்டும். அவையாவன :

- ❖ திட்டமிடுதல் (Planning)
- ❖ ஏற்பாடுகள் செய்தல் (Preparation)
- ❖ பயணம் மேற்கொள்ளல் (Execution)
- ❖ மதிப்பீடு செய்தல் (Evaluation)

திட்டமிடுதல் (Planning)

இது முதன்மையான, முக்கியமான நிலையாகும். திட்டமிடுதல் தெளிவாக இருந்தால் பயணம் பயனுள்ளதாக அமையும் என்பது உண்மை. எனவே, திட்டமிடும் போது களப்பயண நோக்கத்தை ஆசிரியர் தெரிந்திருப்பதோடு பயண பங்கேற்பாளர்களுக்கும் தெளிவுபடுத்த வேண்டும். மேலும்,

- ❖ களப்பயணம் மேற்கொள்ளத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டிய இடங்கள்,
- ❖ களப்பயண பங்கேற்பாளர்களின் எண்ணிக்கை
- ❖ களப்பயணத்திற்குத் தேவையான நாட்கள்
- ❖ போக்குவரத்துக்கும் களத்திலும் செலவிட வேண்டியதற்குமான மொத்த கால அளவு
- ❖ களப்பயண இடங்களைக் குறித்த செய்திகள்
- ❖ களப்பயண போக்குவரத்து வழிமுறைகள் மற்றும் வசதிகள்
- ❖ எதிர்பார்க்கப்படும் செலவினங்கள் மற்றும் செலவுத் தொகை
- ❖ முன் அனுமதி பெற வேண்டிய அதிகாரிகள் / பள்ளி நிர்வாக உறுப்பினர்கள்
- ❖ களப்பயணத்தின் போது ஆசிரியர்கள் மற்றும் கற்போர் கொண்டு செல்ல வேண்டிய பொருள்கள்.
- ❖ கற்போரின் பெற்றோரிடம் கொடுக்க வேண்டிய பயணத் திட்ட நகலின் படிவம்

போன்றவைகள் குறித்து இந்நிலையில் சரியாக முடிவு செய்து கொள்ள வேண்டும்.

ஏற்பாடுகள் செய்தல் (Preparation)

திட்டமிட்டபடி செயலாற்றுவதற்குத் தேவையான ஏற்பாடுகளைச் செய்ய வேண்டியது களப்பயணத்தை முன்னின்று நடத்தும் ஆசிரியரின் கடமையாகும். அவ்வாறு ஈடுபடும் போது, தன்னுடன் பயணம் மேற்கொள்ள இருக்கும் ஆசிரியர்கள் மற்றும் கற்போரை செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுத்தி பொறுப்பாசிரியர் ஓர் ஒருங்கிணைப்பாளராகவும் செயல்படலாம். முன்னேற்பாட்டுச் செயல்பாடுகளை ஆசிரியர்களுக்கும் கற்போருக்கும் பகிர்ந்தளிக்கும் போது, அவர்களின் செயல்திறன்களை மனதில் கொண்டு செயல்பட வேண்டும்.

இந்நிலையில் செய்ய வேண்டுவன:

- ❖ களப்பயணமாக அழைத்துச் செல்லும் கற்போரின் எண்ணிக்கை மற்றும் அவர்களின் வயது, உடன் வரும் ஆசிரியர்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவைகளையும், செல்ல வேண்டிய இடங்கள் களப்பயண நாட்கள், பயண அட்டவணை ஆகியவைகளையும் பேருந்தின் வாயிலாக பயணம் செய்யத் திட்டமிட்டிருந்தால் பேருந்து உரிமையாளரிடம் தெரிவிக்க வேண்டும்; தொடர் வண்டியின் வாயிலாகச் செல்லத் திட்டமிட்டிருந்தால் உரிய அலுவலருக்குத் தலைமையாசிரியர் மூலமாக விண்ணப்பித்துத் தேவையான சலுகைகளை அனுபவிக்க முன் கூட்டியே அனுமதி பெறுதல் வேண்டும்.
- ❖ பேருந்து, தொடர்வண்டி அல்லது நடைபயணம் ஆகிய முறைகளில் எந்த முறையில் களப்பயணம் மேற்கொண்டாலும், பங்கேற்கும் குழந்தைகளை குழுக்களாகப் பிரித்து, குழுத்தலைவனைத் தேர்ந்தெடுத்து உடன் வரும் ஆசிரியர்களிடம் குழுக்களை ஒப்படைத்தல் வேண்டும்.
- ❖ பள்ளி நிர்வாகம் அல்லது அலுவலரிடமிருந்து முன் அனுமதி பெறுவதோடு, குழந்தைகளின் பெற்றோர்களிடமிருந்து அவர்களைக் களப்பயணம் அழைத்துச் செல்வதற்கான ஒப்புதல் கடிதங்களையும் பெறுதல். அவ்வாறு ஒப்புதல் கடிதம் பெறப் பணிக்கும் போது பயண அட்டவணையை ஆசிரியர்களைத் தொடர்பு கொள்ளுவதற்குரிய தொலைபேசி எண்களோடு கொடுத்தல் வேண்டும்.
- ❖ களப்பயணமாகச் சென்று பார்க்க வேண்டிய இடங்களிலிருந்து முன் அனுமதி பெற வேண்டுமெனில் தலைமையாசிரியர் வாயிலாக முன் கூட்டியே விண்ணப்பித்து அனுமதி பெறுதல். மேலும், பயணத்தின் போது தங்க வேண்டிய இடங்கள் திட்டத்தில் இடம் பெற்றிருப்பின் அவ்விடங்களின் பொறுப்பாளர்களைத் தொடர்பு கொண்டு, தங்கும் காலங்களைத் தெரிவித்து முன் அனுமதி பெறுதல் வேண்டும்.
- ❖ களப்பயணம் மேற்கொள்ளும் இடங்களைப் பற்றிய முன்னறிவை ஆசிரியர் பெற்று, அவ்விடங்களைப் பற்றிய சிறுகுறிப்புகள், உற்று நோக்கி சேகரிக்க வேண்டிய செய்திகள் மற்றும் பொருள்கள், அதிக கவனம் தேவைப்படும் இடங்கள் போன்றவைகளையும் பயணத்தின் போது கொண்டு வரவேண்டிய அடிப்படை தேவைக்குரிய பொருள்களைப் பற்றியும் குழந்தைகளிடம் தெரிவித்தல் வேண்டும்.

- ❖ இவ்வாறான முன்னேற்பாடுகளை ஆசிரியர்களையும் குழந்தைகளையும் இணைத்து செய்யும் போது, பயணத்தில் அனைவரும் பொறுப்புணர்வோடும், மிகுந்த ஈடுபாட்டுடனும் நடந்து கொள்வதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகமாகின்றன.

பயணம் மேற்கொள்ளல் (Execution)

திட்டமிட்டபடி முன்னேற்பாடுகளைத் திறம்பட செய்து முடித்திருந்தால் பயணம் சிரமமின்றி அமைவது திண்ணம் என்பதை பொறுப்பாசிரியர் மனதில் கொள்ள வேண்டும்.

- ❖ பயணம் மேற்கொள்ளும் போதும், பார்வையிடும் இடங்களிலும் ஆசிரியர்கள் தங்கள் பொறுப்பிலுள்ள குழந்தைகளைக் கட்டுப்பாடுடன் கூடிய சுதந்திரப் போக்கில் செயல்பட அனுமதிக்கலாம்.
- ❖ திட்டமிட்டபடி பயணம் அமைய, ஒதுக்கப்பட்ட கால அளவைக் கருத்தில் கொண்டு, தேவை ஏற்படும் இடங்களில் துரிதமாகவோ அல்லது மெதுவாகவோ செயல்களில் ஈடுபட வேண்டும். அதே நேரத்தில் களப்பயண நோக்கம் நிறைவேறுவதற்கேற்ப குழந்தைகள் தங்களை ஈடுபடுத்திக் கொள்ளும் வகையில் அவர்களைக் கேள்விகள் கேட்குமாறும், செயல்களில் பங்கேற்குமாறும் செய்தல் வேண்டும்.
- ❖ ஒவ்வொரு இடத்திலும் குழந்தைகள் கேட்கும் அனைத்து கேள்விகளுக்கும் உரிய பதில்களை, அவர்களின் வயது மற்றும் அனுபவங்களை மனதில் கொண்டு, ஊக்கப்படுத்தும் வகையில் அளிக்க வேண்டும்.

மதிப்பீடு செய்தல் (Evaluation)

களப்பயணம் முடிந்த ஓரிரு நாட்களில் மதிப்பீடு செயலில் ஈடுபடுதல் வேண்டும். இச் செயலின் போது,

- ❖ களப்பயணத்தின் குறிக்கோள் நிறைவேறியதா?
- ❖ களப்பயணத்திற்காக மேற்கொள்ளப்பட்ட செயல்பாடுகளின் நிறை, குறைகள் யாவை?

என்பன போன்றவைகளை கண்டறியும் நோக்கங்களை மையமாகக் கொண்டு பொறுப்பாசிரியர் செயல்பட வேண்டும்.

களப்பயணக் குறிக்கோளின் அடைவைக் கண்டறிய, கீழே குறிப்பிட்டுள்ளவை போன்ற செயல்பாடுகளில் குழந்தைகளை ஈடுபடுத்தி, அவர்களுடைய செயல்பாடுகளின் வெளிப்பாடுகளைக் கணித்தல் வேண்டும்.

குழந்தைகளுக்கான செயல்பாடுகள்

- ❖ மேற்கொள்ளப்பட்ட களப்பயணம் பற்றி கட்டுரை எழுதுதல்.
- ❖ களப்பயணத்தின் போது சேகரிக்கப்பட்டப் பொருள்களை அல்லது செய்திகளை வகைப்படுத்தி, விளக்கிக் கூறுதல்.

- ❖ உற்று நோக்கப்பட்ட பொருள்களின் மாதிரிகளை அமைத்து வழங்குதல்.
- ❖ உற்று நோக்கப்பட்டவைகளின் படங்களை வரைந்து வண்ணம் தீட்டுதல்.
- ❖ படத் தொகுப்புகள் தயாரித்தல்.
- ❖ களப்பயண அனுபவங்கள் குறித்து வகுப்பறையில் பேசுதல்.

மேலும் நடந்து முடிந்த களப்பயணச் செயல்களின் நிறைகள் மற்றும் குறைகள் குறித்து உடன் வந்திருந்த ஆசிரியர்களையும், குழந்தைகளையும் கருத்துக்கூறச் செய்ய வேண்டும். பெறப்பட்ட அனைத்து கருத்துகளையும் தொகுத்து, பின்வரும் காலங்களில் மேற்கொள்ளப்படும் களப்பயணத்தின் போது பயன்படுத்துவதற்கேற்ப களப்பயண ஏடுகளில் பதிவு செய்தல் வேண்டும்.

களப்பயணத்திற்கான இடங்கள்

களப்பயணங்கள் பயனுள்ளதாக அமைய வேண்டுமெனில் குழந்தைகளின் அறிவியல் பாடங்களோடு தொடர்புடைய பொருள்கள் இருக்கும் இடங்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

ஒவ்வொரு கல்வியாண்டின் தொடக்கத்திலும் அறிவியல் பாடங்களை ஆய்ந்து, களப்பயணங்கள் தேவைப்படும் பாடப்பகுதிகளை அடையாளம் கண்டு, அதற்குரிய இடங்களையும் குறிப்பேட்டில் குறித்து வைத்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.

பொதுவாகக் களப்பயணம் மேற்கொள்ளப்படும் சில இடங்கள் கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. அவையாவன :

- ❖ தோட்டங்கள்
- ❖ மாடு, ஆடு, கோழி வளர்ப்புப் பண்ணைகள்
- ❖ சரணாலயங்கள்
- ❖ மிருகக்காட்சியகங்கள்
- ❖ தேனீ வளர்க்குமிடங்கள்
- ❖ காய்கறிச் சந்தைகள்
- ❖ சோப்பு தயாரிக்குமிடங்கள்
- ❖ பழக்கூழ் தயாரிக்குமிடங்கள்
- ❖ உணவுப் பொருள்கள் பதப்படுத்துமிடங்கள்
- ❖ வீடு கட்டுமிடங்கள்
- ❖ மீன் காட்சியகங்கள்
- ❖ நீரோடைகள்

களப்பயணம் மேற்கொள்ளும் போது ஆசிரியர்கள் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை

- ❖ பாடக்கருத்துகளுக்கும், களப்பயண இடங்களுக்கும் இடையே நேரடியான தொடர்பிருக்க வேண்டும்.
- ❖ களப்பயண இடங்களுக்கும் பயணத்தில் பங்கேற்கும் குழந்தைகளின் வயது மற்றும் பொருளாதார நிலை ஆகியவைகளுக்கும் மிகுந்த பொருத்தப்பாடு இருக்க வேண்டும்.
- ❖ களப்பயணம் மேற்கொள்ளத் தேர்ந்தெடுக்கும் காலம், பயணம் மேற்கொள்வதற்கு உகந்ததாக இருக்க வேண்டும்.
- ❖ களப்பயணமாகச் செல்லும் இடங்களைப் பற்றிய முன் அறிவை ஆசிரியர் பெற்றிருக்க வேண்டும்.
- ❖ களப்பயணத்திற்கான முன் அனுமதிகளை உரிய காலத்தில் உரியவர்களிடமிருந்து பெறுதல் வேண்டும்.
- ❖ பெற்றோர்களிடமிருந்து ஒப்புதல் கடிதங்களைப் பெற வேண்டும்.
- ❖ களப்பயணம் செல்லும் இடங்களில் உற்று நோக்கி சேகரிக்க வேண்டிய செய்திகள் / பொருள்கள் குறித்து முன்னறிவிப்பு செய்தல் வேண்டும்.
- ❖ களப்பயணத்தின் போது மேற்கொள்ள வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளை குழந்தைகளிடம் கூற வேண்டும்.
- ❖ களப்பயணத்தின் போது கொண்டு செல்ல வேண்டிய முதலுதவிப் பொருள்களை அடையாளம் கண்டு, எடுத்துச் செல்லல் வேண்டும்.

நிறைகள்

- ❖ பொருள்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகள் குறித்த நேரடி அனுபவங்கள் கிடைக்கின்றன.
- ❖ களப்பயணத்தின் மூலமாகக் கிடைக்கும் நேரடி அனுபவத்தால் கற்க வேண்டிய கருத்துகளில் தெளிவு ஏற்படுவதோடு, கருத்துகளை நீண்ட நாட்கள் நினைவில் நிறுத்திக் கொள்ள முடிகிறது.
- ❖ அறிவியல் செய்திகளை அன்றாட வாழ்க்கைச் செயல்பாடுகளுடன் தொடர்புபடுத்திப் பார்ப்பதற்கான வாய்ப்புகள் கிடைக்கின்றன.
- ❖ பாடப்புத்தகங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செய்திகளைத் தவிர கற்றல் நோக்கத்தோடு தொடர்புடைய கூடுதலான விவரங்களைச் சேகரிக்க முடிகிறது.

- ❖ வகுப்பறையில் விளக்க முடியாத பொருள்களைப் பற்றிய நேரடி அனுபவங்கள் வெளியில் கிடைப்பதால் கற்றல் எளிதாகிறது.
- ❖ குழந்தைகளிடம் உற்று நோக்கும் திறன் வளர்கிறது.
- ❖ குழந்தைகள் தங்களுக்குள் கருத்துகளைப் பரிமாறி கற்பதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகம்.
- ❖ குழந்தைகளை மையமாகக் கொண்ட முறை என்பதால் குழந்தைகள் கற்றலில் மகிழ்வுடன் ஈடுபடுகிறார்கள்.
- ❖ குழந்தைகள் கூட்டாகச் செயல்படுவதால் அவர்களிடையே சமூகத் திறன்கள் வளர்கின்றன.
- ❖ ஆசிரியர்களுக்கும் குழந்தைகளுக்கும் இடையே உறவு பலப்படுகிறது.
- ❖ அறிவியல் பாடம் கற்கும் ஆர்வம் அதிகமாகிறது.
- ❖ மதிப்பீட்டுச் செயல்பாடுகளில், களப்பயணம் தொடர்பான செயல்களில் குழந்தைகளை ஈடுபடுத்தும் போது படைப்பாற்றல் திறன் வளர வாய்ப்புக் கிடைக்கிறது.

வரம்புகள்

- ❖ குறிப்பிட்ட அறிவியல் பாட வேளைக்குள் களப்பயணம் மேற்கொள்ள முடியாததாயினால் பிற பாட வேளைகளின் செயல்பாடுகள் பாதிக்கப்படுகின்றன.
- ❖ களப்பயணம் தேவைப்படும் அனைத்து பாடப்பகுதிகளுக்கும் இம்முறையைப் பின்பற்றி கற்றல் அனுபவங்களை அளிக்க முடியாத வகையில் பள்ளி மற்றும் சமூக சூழல்கள் உள்ளன.
- ❖ களப்பயணமாக செல்ல நினைக்கும் அனைத்து இடங்களைப் பற்றிய முன் அறிவை ஆசிரியர்கள் பெற்றிருப்பதற்கான வாய்ப்புகள் குறைவு.
- ❖ களப்பயணமாக அழைத்துச் செல்லும் ஆசிரியர் முழு பொறுப்பையும் ஏற்க வேண்டியுள்ளதால், ஆசிரியர்கள் பெரும்பாலும் களப்பயணம் மேற்கொள்ள அதிகமாக விரும்புவதில்லை.
- ❖ பொருள் செலவு அதிகமாக வாய்ப்புள்ளது.

அறிவியல் கற்பிப்பதில் களப்பயணம் – ஓர் எடுத்துக்காட்டு

இப்பகுதியில், எட்டாம் வகுப்பு அறிவியல் ஆசிரியர் களப்பயணத்தைக் கையாண்டு கற்பிக்கத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பாடப்பகுதி, வரையறுக்கப்பட்ட கற்பித்தல் நோக்கம்,

களப்பயண இடங்கள், பின்பற்றப்படும் செயல்பாடுகள் போன்ற அனைத்தும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பாட அலகு : குடும்ப நலமும் சுகாதாரமும்

பாடப்பகுதி : மருத்துவத் தாவரங்கள்

கற்பித்தல் நோக்கம் : ஒவ்வொரு மாணவரும் தனது பள்ளிச் சூழலில் கிடைக்கும் மருத்துவப் பயனுள்ள தாவரங்களை அடையாளம் காணுதல்.

மேற்குறிப்பிட்ட கற்பித்தல் நோக்கத்தை அடையச் செய்வதற்காக, அறிவியல் ஆசிரியர் மாணாக்கர்களைப் பள்ளிக்கருகிலுள்ள தோட்டம் மற்றும் வயல்வெளிப் பகுதிகளுக்கு களப் பயணம் மேற்கொள்ளச் செய்கிறார் என்பதாகக் கொள்வோம்.

ஆசிரியர் பின்பற்றிய படி நிலைகள்

திட்டமிடுதல்

- ❖ களப்பயணம் மேற்கொள்ள வேண்டிய தேதி டிசம்பர் மாதம் 4 ஆம் தேதி எனவும், களப்பயண நேரம் காலை 9.30 மணி முதல் மாலை 3 மணி வரை எனவும் முடிவு செய்கிறார். இக்காலத்தில் பெரும்பாலான தாவரங்கள் செழிப்புடன் வளர்ந்து காணப்படும் என்பதால் களப் பயணத்திற்கு இது பொருத்தமானதாகக் கருதப்படுகிறது.
- ❖ களப்பயண நோக்கத்தை குழந்தைகளிடம் தெளிவாகக் கூறிய பின்பு, பயணம் மேற்கொள்ளும் பள்ளிக்கருகிலுள்ள தோட்டம் மற்றும் வயல் பகுதிகளில் எல்லைகளை, அவ்விடங்களைச் சுற்றிப் பார்த்தபின்பு முடிவு செய்கிறார்.
- ❖ களப்பயண இடங்கள் பள்ளிக்கு அருகிலிருப்பதால் நடைப்பயண முறையைக் கையாள வேண்டுமென முடிவெடுக்கிறார்.
- ❖ பயணத்தில் பங்கு பெறும் ஒவ்வொருவரையும் உணவு, குடிநீர், தாவரங்களை வெட்டுவதற்கும், தோண்டி எடுப்பதற்கும், சேகரிப்பதற்கும் தேவையான உபகரணங்கள், நெகிழ்வுத் தாள் பைகள், குறிப்பேடுகள் போன்றவைகளைக் கொண்டு வரச் செய்ய வேண்டுமென தீர்மானிக்கிறார்.
- ❖ அரசு பள்ளி என்பதால் தலைமையாசிரியர் வாயிலாக மாவட்டக் கல்வி அலுவலருக்குக் கடிதம் எழுதி, நவம்பர் மாதம் முன் அனுமதி பெற வேண்டுமென திட்டமிடுகிறார்.
- ❖ ஒவ்வொரு மாணவரின் பெற்றோரிடமும், பயணத் தேதி, நேரம், இடம், மாணாக்கர் கொண்டு வர வேண்டிய பொருள்கள், ஆசிரியரின் தொலைத்தொடர்பு எண்

ஆகியவைகள் அடங்கிய திட்ட நகலை அளித்து, மாணாக்கரை களப்பயணம் அழைத்துச் செல்வதற்குரிய ஒப்புதல் கடிதத்தை பெற வேண்டுமென முடிவு செய்கிறார்.

- ❖ வகுப்பிலுள்ள 40 மாணவர்களை, குழுவிற்கு 8 பேர் வீதம் 5 குழுக்களாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் ஒரு தலைவனை நியமிக்க வேண்டுமென திட்டத்தில் குறிப்பிடுகிறார்.

ஏற்பாடுகள் செய்தல்

- ❖ களப்பயணம் மேற்கொள்ளத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இடத்தையும், தேதியையும், கால அளவையும் பங்கு பெறும் மாணவர்களின் பட்டியலையும் குறிப்பிட்டு, தலைமையாசிரியர் வாயிலாக மாவட்டக் கல்வி அலுவலரிடமிருந்து களப்பயணத்திற்கான முன் அனுமதி பெறப்படுகிறது.
- ❖ களப்பயண இடங்கள், அதன் எல்லைகள், தேதி, நேர அளவு ஆகியவைகள் மாணவர்களிடம் அறிவிக்கப்படுகின்றன.
- ❖ ஒவ்வொரு மாணவனிடமும் பயணத் திட்ட நகல் வழங்கப்பட்டு, அவர்களின் பெற்றோர்களிடமிருந்து ஒப்புதல் கடிதங்கள் பெறப்படுகின்றன.
- ❖ களப்பயணத் தேதிக்கு முந்தைய நாள் வகுப்பறையில் அமரச் செய்து ஒவ்வொரு குழுவினைச் சார்ந்த மாணாக்கர் பெயர்களும், குழுத்தலைவனின் பெயரும் அறிவிக்கப்பட்ட பின்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள குறிப்புகள் மாணாக்கருக்கு வழங்கப்பட்டன.
- ❖ களப்பயணத் தேதியன்று காலை 9 மணிக்கு அனைவரும் வகுப்பறைக்கு வந்து சேர வேண்டும்.
- ❖ ஒவ்வொருவரும் அவரவருக்குத் தேவையான மதிய உணவு, குடிநீர், குறிப்பேடு போன்றவைகளை கொண்டு வர வேண்டும்.
- ❖ பயணத்தின் போது மூலிகைத் தாவரங்களைச் சேகரிக்க வேண்டியுள்ளதால், அதற்குத் தேவையான பைகள், உபகரணங்கள் போன்றவற்றைக் கொண்டு வருதல் வேண்டும்.
- ❖ தனித்தனியாக மூலிகைத் தாவரங்களைச் சேகரித்தாலும் குழுவை விட்டு யாரும் அகலக் கூடாது.
- ❖ தோட்டம் மற்றும் வயல்வெளிகளில் காணப்படும் பொந்துகள், புதர்ச்செடிகள், முட்கள் போன்றுள்ள இடங்களில் அதிக கவனத்தோடு செயல்படுவதோடு, மரங்களில் ஏறவோ, தேன்கூடுகள் காணப்பட்டால் அவைகளைக் கலைக்கவோ கூடாது.

- ❖ தோட்ட மற்றும் வயல்வெளியிலுள்ள கிணறுகளை எட்டிப்பார்க்கவோ, அவைகளினுள் இறங்கவோ கூடாது.

களப்பயணம் மேற்கொள்ளல்

களப்பயண நாளன்று வகுப்பறையில் காலை 9 மணிக்கு மாணாக்கர்கள் கூடுகிறார்கள். அவர்களின் வருகை குழுத் தலைவர்களால் உறுதி செய்யப்படுகிறது. பின்னர் நடைப்பயணமாக அனைத்து மாணாக்கர்களும் அருகிலுள்ள தோட்டம் மற்றும் வயல் வெளிகளுக்கு அழைத்துச் செல்லப்படுகிறார்கள். அங்கு வெவ்வேறு திசைகளில் அவர்கள் சென்று மூலிகைத் தாவரங்களைச் சேகரிக்கிறார்கள். பெயர்கள் தெரியாத தாவரங்களைக் குறித்து ஆசிரியரிடம் கேட்கும் போது, தேவையான விளக்கத்தை ஆசிரியர் தருகிறார்.

களப்பயண காலத்தில், உணவு இடைவேளை தவிர (பிற்பகல் 1 மணி முதல் 2 மணி முடிய) பிற நேரங்களில் இது போன்ற செயல்பாடுகளில் மாணவர் ஈடுபட்டு மூலிகைத் தாவரங்களை சேகரித்ததும், ஆசிரியர் பிற்பகல் 3 மணியளவில் ஒலி எழுப்பி அனைத்து மாணவர்களையும் ஒன்று சேர்க்கிறார். பின்பு அனைவரும் பள்ளியிலுள்ள வகுப்பறைக்கு வந்து சேருகிறார்கள். களப்பயணம் சென்று திரும்பிய செய்தி தலைமையாசிரியருக்கு தெரிவிக்கப்படுகிறது.

மதிப்பீடு செய்தல்

களப்பயண மறு நாளன்று ஒவ்வொரு மாணவரையும் தான் சேகரித்த மூலிகை தாவரங்களையும் அவைகளின் பயன்களையும் பட்டியலிடுமாறு ஆசிரியர் பணிக்கிறார். மேலும் சேகரிக்கப்பட்ட தாவரங்களை உலர்த்தி, ஒவ்வொரு தாவரத்தின் வட்டாரப் பெயர், தாவரப் பெயர், தாவரக் குடும்பப் பெயர், வளரிடம், தாவரத்தின் பண்புகள் மற்றும் பயன்கள் போன்ற குறிப்புகளோடு குறிப்பிட்ட தினங்களுக்குள் சமர்ப்பிக்கும்படி அறிவுறுத்துகிறார்.

களப்பயணத் திட்டம் மற்றும் செயல்பாடுகள் குறித்து மாணவரிடம் கலந்தாய்வு செய்து, நிறை குறைகளைக் களப்பயணக் குறிப்பேட்டில் குறித்து வைக்கிறார்.

செயல்பாடுக

தொடக்கக்கல்வி அறிவியல் பாடப் பகுதிகளை பகுத்தாய்வு செய்து, களப்பயணத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு கற்பிக்க ஏற்றத் தலைப்புகளைப் பட்டியலிடுக.

அறிவியல் வினாடி - வினா (Science Quiz)

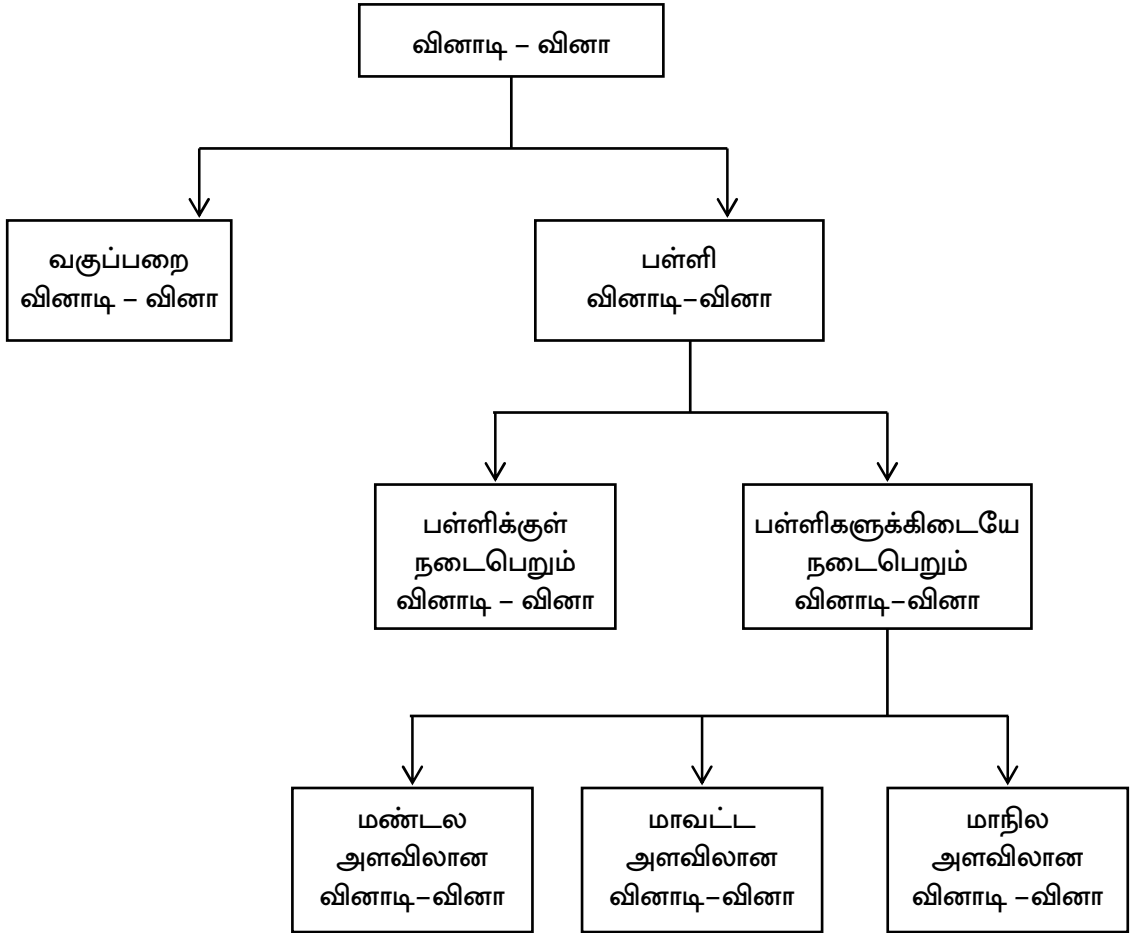
அறிவியல் கற்பதில் ஆர்வத்தை வளர்க்கவும், அகன்ற, ஆழமான அறிவைப் பெறவும் ஆரோக்கியமான போட்டி மனப்பான்மையை வளர்க்கவும் ஆதாரமாக விளங்குவது வினாடி, வினா நிகழ்ச்சியாகும். இந்நிகழ்ச்சியைக் கீழ்க்கண்ட நிலைகளில் நடத்தலாம்.

1. வகுப்பறை வினாடி - வினா (Classroom Quiz Programme)

2. பள்ளி வினாடி - வினா (School Quiz Programme)

அ. பள்ளிக்குள் நடைபெறும் வினாடி - வினா (Intra-school Quiz Programme)

ஆ. பள்ளிகளுக்கிடையே நடைபெறும் வினாடி - வினா (Inter-school Quiz Programme)



அறிவியல் வினாடி- வினாவின் பொதுவான நோக்கங்கள்

- ❖ அறிவியல் கற்பதில் ஆர்வத்தை வளர்த்தல்.
- ❖ பாடப்புத்தகங்கள் தவிர பிற அறிவியல் புத்தகங்கள், வார, நாள் இதழ்களைப் படிக்கும் ஆர்வத்தினைத் தூண்டல்.
- ❖ ஆரோக்கியமான போட்டி மனப்பான்மையை வளர்த்தல்.
- ❖ போட்டியில் வெற்றி பெறுபவர்களைப் பாராட்டும் உணர்வினை வளர்த்தல்.
- ❖ சமூகப் பண்புகளை (Social Values) வளர்த்தல்.
- ❖ பங்கேற்று கற்கும் ஆர்வத்தினை வளர்த்தல்.

வினாடி- வினா நடத்தும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை

- ❖ வினாடி - வினா நடத்தப்படுவதன் நோக்கங்களைத் தெளிவாக வரையறுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- ❖ நோக்கங்களை மையமாகக் கொண்ட அறிவியல் பாடப்பகுதிகளைத் தீர்மானித்தல் வேண்டும்.
- ❖ வினாடி வினா நடைபெறும் இடம், நாள், நேரம், பங்கேற்பாளர்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றை முடிவு செய்து கொள்ளவேண்டும்.
- ❖ பங்கேற்பாளர்கள் தனித்துப் பங்கேற்பதா? குழுவாகப் பங்கேற்பதா? என்பதைத் தீர்மானித்த பின்பு, குழுக்களின் எண்ணிக்கை, குழுவினர்களின் எண்ணிக்கை போன்றவைகள் குறித்து முடிவெடுக்க வேண்டும்.
- ❖ வினாடி - வினா நிகழ்ச்சியில் இடம் பெற வேண்டிய வினாக்களின் வகைகள், (சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்தல், எழுத்துகளை விரிவாக்கல், படத்தை அடையாளம் கண்டுகூறுதல், ஒரிரு வார்த்தைகளில் விடை கூறுதல்) நடத்தப்பட வேண்டிய சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை ஒவ்வொரு சுற்றிலும் மேற்கொள்ள வேண்டிய நடைமுறைகள் போன்றவைகள் சார்ந்து முடிவுகளை முன் கூட்டியே மேற் கொள்ள வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

- வைட்டமின் “ஏ” மிகுந்துள்ள உணவுப் பொருள் ஏதாவது ஒன்று கூறுக - தவறு.
- வைட்டமின் “ஏ” மிகுந்துள்ள, தரைக்குக் கீழே விளையும் தாவர உணவுப் பொருள் ஒன்று கூறுக - சரி
- ❖ வினாடி - வினா நிகழ்ச்சி நடைபெறும் இடத்தின் தன்மையைப் பொறுத்து பங்கேற்பாளர்களை வினாடி - வினா நடத்தும் பொறுப்பாளர் / மேலாண்மை செய்பவர் அமர வைத்துக் கொள்ளலாம். மதிப்பெண்களைப் பதிவு செய்பவர் பொறுப்பாளருக்கு உதவியாக இருந்து செயல்பட வேண்டும்.

- ❖ பரிசுகளின் எண்ணிக்கை, பரிசுப் பொருள்கள், எதிர்பார்க்கப்படும் செலவுகள், பொருளாதார நிலைகள் ஆகியவைகளைச் சார்ந்து முடிவெடுத்தல் வேண்டும்.

வினாடி - வினா நிகழ்ச்சிகள் மாணவர்களின் அறிவியல் கற்கும் ஆர்வத்தினைத் தூண்டுவதால், எளிமையாக மாணவர்களே படித்துப் புரிந்து கொள்ளக்கூடிய அறிவியல் பாடப்பகுதிகளை வினாடி - வினா நடத்துவதற்கு தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம்.

செயல்படுக

- அறிவியல் வினாடி-வினா நிகழ்ச்சி நடத்துவதற்குரிய செயல்திட்டம் தயாரிக்க.
- தொடக்கப்பள்ளி அறிவியல் பாடப்பகுதியை பகுத்தாய்ந்து, வினாடி-வினா மூலம் ஒரு பாடத்தினை கற்பிக்க.

அறிவியல் கண்காட்சி (Science Exhibition)

அறிவியல் கண்காட்சி, காண்போரின் கண்களுக்கு விருந்தளித்து, கருத்துச் செறிவுட்டி சிந்திக்கவும் கனவுகாணவும் செய்யும் ஒரு நிகழ்ச்சியாகும். இது படைப்பாளர்கள் மற்றும் பங்கேற்பாளர்களின் உடல், உள்ளம், ஆன்மா, சமூகம் சார்ந்த அனைத்துத் திறன்களின் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படும் முக்கிய காரணி எனக் கூறலாம்.

அறிவியல் கண்காட்சியின் அவசியம்

அறிவியல் கருத்துகளையும் தத்துவங்களையும் கொள்கைகளையும், பொதுவிதிகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்ட பல்வேறு கருவிகளையும், சோதனைகளையும், அமைப்பு மாதிரிகளையும் நேரடியாகக் கண்டு பயன்பெறவும், ஒலி-ஒளிக் காட்சிகள் மற்றும் நேரடியான சிறப்பு சொற்பொழிவுகள் வாயிலாக புதிய கருத்துகளைப் பெறவும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில், குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு மட்டும் நடத்தப்படும் அறிவியல் கண்காட்சி அறிவியல் கற்கும் ஆர்வத்தை வளர்ப்பதற்கான ஒரு தூண்டுகோலாகும்.

இது, அறிவு மற்றும் செயல் திறன்களை வெளிப்படுத்தி புதியன படைக்கவும் ஆழ்மனதில் உறுத்திக் கொண்டிருக்கும் எண்ணங்களுக்கு செயல்வடிவம் கொடுக்கவும் வாய்ப்பளிக்கிறது. மேலும் மாணவர்களின் சிந்தனை வளம் பெறுக சிறுவித்தாக இது விளங்குவதோடு அவர்களின் தன்னம்பிக்கையையும் வளர்க்கிறது.

கண்காட்சிப் படைப்புகளை பெற்றோர்களும் சமுதாயமும் காண்பதால் மாணவர்களின் திறன்களை பாராட்ட நல்வாய்ப்புகள் அமைகின்றன. இதனால் மாணவர்களின் உயர் கல்விக்கான சூழ்நிலைகள் மேம்படுகின்றன.

அறிவியல் கண்காட்சியின் நோக்கங்கள்

- ❖ வகுப்பறையில் கற்ற கருத்துகளைப் பயன்படுத்தி புதிய கருவிகள், சோதனைகள், அமைப்பு மாதிரிகள், அரிய உண்மைப் பொருள்கள் போன்றவைகளை படைக்க ஊக்கமளித்தல்.
- ❖ உடன் பயிலும் மாணவர்களின் சாதனைகளைக் கண்டுணர்ந்து, புதிய செயல் திட்டத்தில் ஈடுபடும் எண்ணத்தைத் தூண்டுதல்.
- ❖ செயல் திறன்களை மேம்பாடு அடையச் செய்தல்.
- ❖ அறிவுத் திறன் மிக்க மாணவர்களின் தனித்திறமைகளை வெளிக்கொணர ஊக்கப்படுத்துதல்.
- ❖ இளம் விஞ்ஞானிகளைக் கண்டறிந்து பாராட்டுதல்.
- ❖ ஆரோக்கியமான போட்டி மனப்பான்மையை வளர்த்தல்.
- ❖ பள்ளிகளுக்கிடையேயான தொடர்புகளை மேம்படுத்துதல்.

அறிவியல் கண்காட்சி அமைக்கும் முறை

பொதுவாக அறிவியல் கண்காட்சியானது, ஒவ்வொரு ஆண்டும் பள்ளி, மண்டலம், மாவட்டம், மாநிலம் மற்றும் தேசிய அளவில் நடத்தப்படுகிறது. இக்கண்காட்சிக்கு ஏற்பாடு செய்யும் அமைப்புக் குழு கீழ்க்காணும் நான்கு நிலைகளைப் பின்பற்றலாம். அவையானவன,

1. திட்டமிடுதல்
2. பணிகளைப் பகிர்ந்தளித்தல்
3. செயல்படுத்துதல்
4. சீர்தூக்கிப் பார்த்தல்

1. திட்டமிடுதல்

திட்டமிடுதலின் போது கீழ்க்காணும் குறிப்புகளைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

- அ) கண்காட்சி நடத்தப்படுவதன் நோக்கம்.
- ஆ) வரம்புகள் - அனைத்துப் பள்ளிகளையும் இடம் பெறச் செய்வதா? அல்லது கண்காட்சி நடத்தும் பள்ளியின் படைப்புகள் மட்டும் போதுமா? என்னென்ன வகையான பொருள்களை இடம் பெறச் செய்ய வேண்டும்?
- இ) மேற்கொள்ள வேண்டிய வழிமுறைகள்
- ஈ) கண்காட்சி நடைபெறும் இடம், காலம் மற்றும் நேரம்.

- உ) தொடக்க மற்றும் நிறைவு நாள் நிகழ்ச்சிகள் நடத்தப்பட வேண்டிய முறைகள்.
- ஊ) கண்காட்சியில் இடம் பெறுபவைகளை சீர்தூக்கிப் பார்க்கும் குழு உறுப்பினர்கள், பரிசுகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் பரிசுப் பொருள்கள்.
- எ) தேவையான பிற வசதிகள்.

2. பணிகளைப் பகிர்ந்தளித்தல்

திட்டம் சார்ந்த பணிகளைத் திறம்பட மேற்கொள்ள கீழ்க்கண்ட குழுக்களை அமைக்க வேண்டும்.

- ❖ ஆலோசனைக் குழு
- ❖ நிர்வாகக் குழு
- ❖ நிகழ்ச்சிகளைப் பதிவு செய்யும் குழு
- ❖ வரவேற்புக்குழு
- ❖ பொருள்களை வைப்பதற்குரிய இட அமைப்புக் குழு.
- ❖ விளம்பரக் குழு
- ❖ உதவிக் குழுக்கள்

வேலைகளின் தன்மையைப் பொறுத்து குழு உறுப்பினர்களின் எண்ணிக்கையை கண்காட்சி அமைப்புக் குழு தீர்மானிக்கலாம். ஆனால் குழு உறுப்பினர்களைத் தேர்வு செய்யும் போது

“இதனை இதனால் இவன் முடிக்கும் என்றாய்ந்து
அதனை அவன்கண் விடல்”

என்ற வள்ளுவனின் வாய்மொழியை மனதில் கொண்டு, மாணவர்களின் அறிவு மற்றும் செயலாற்றல்களுக்கு ஏற்ப, உரிய குழுவில் இடம் பெறச் செய்தல் வேண்டும்.

3. செயல்படுத்துதல்

ஒவ்வொரு குழுவும் உரிய காலங்களில் அதன் பணிகளை முழுமையாக, அனைவரும் பாராட்டும்படியாக, முடிப்பதற்கு பொறுப்பாசிரியர் குழு உறுப்பினர்களை ஊக்கப்படுத்தி, ஒருங்கிணைக்க வேண்டும்.

கண்காட்சி தொடங்குவதற்கு முதல் நாளன்று, கண்காட்சிப் பொருள்களை இடம் பெறச் செய்து, அனைத்தும் முறையாக குறியீடு செய்யப்பட்டு, சுயவிளக்கம் தரக்கூடிய வகையில் இருக்கும்படி உறுதி செய்ய வேண்டும். தேவையான இடங்களில் விளக்கம் அளிப்பதற்கு, பயிற்சி அளிக்கப்பட்ட மாணவர்களை இருக்கச் செய்து கண்காட்சி சிரமமின்றி நடைபெறுமாறு செய்தல் வேண்டும். பொதுமக்களுக்கும், பிறபள்ளி மாணவர்களுக்கும் அழைப்புக் கொடுத்து, பயன்பெறச்

செய்தல் வேண்டும். தொடக்க நாளன்றும் இறுதி நாளன்றும் அறிவியல் ஆர்வமுள்ள முக்கியமான நபர்களை அழைத்து நிகழ்ச்சிகளை நடத்த வேண்டும்.

4. சீர்தூக்கிப் பார்த்தல்

கண்காட்சியில் இடம் பெற்ற படைப்புகளைச் சீர்தூக்கிப் பார்ப்பதற்குத் தேவையான வழிகாட்டுக் கூறுகளும், அளவீட்டுக்கான உச்ச அளவுகளும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அறிவியல் அணுகுமுறை	-	30% மதிப்பெண்கள்
சுயதன்மை	-	20% மதிப்பெண்கள்
தொழில்நுட்ப வேலைத்திறன்	-	20% மதிப்பெண்கள்
முழுமைத் தன்மை	-	10% மதிப்பெண்கள்
தெளிவான விளக்கம், கவர்ச்சித் தன்மை	-	10% மதிப்பெண்கள்
படைப்பாளருடன் நேர்முகத் தேர்வு	-	10% மதிப்பெண்கள்

ஒவ்வொரு படைப்பையும் குழு சீர்தூக்கிப் பார்த்த பின்பு பொதுமக்களையும் மாணவர்களையும் காட்சிக்கு உள்ளே அனுமதிக்கலாம்.

மேலும் கண்காட்சிக்கு ஏற்பாடுகள் செய்த அமைப்புக் குழுவிலுள்ள உறுப்பினர்களும் மாணவர்களும் அமர்ந்து, நிகழ்ச்சிகளை நிர்ணயிக்கப்பட்ட நோக்கங்களோடு ஒப்பிட்டு கலந்தாய்வு செய்து, அதன் மூலமாகப் பின்னூட்டத்தை (Feedback) வரும் காலங்களில் பயன்படுத்துவதற்கு ஏதுவாக அறிவியல் கண்காட்சிப் பதிவேட்டில் குறிப்பிட்டு வைக்க வேண்டும்.

நினைவு கூர்க

உங்கள் பள்ளி வாழ்க்கையில் நீங்கள் பங்கு பெற்ற / பார்வையிட்ட அறிவியல் கண்காட்சியின் அமைப்பு, இடம் பெற்றிருந்த பொருள்கள் அதில் உங்களைக் கவர்ந்த நிகழ்ச்சிகள் போன்றவைகளை நினைவு கூர்க / பட்டியலிடுக.

திட்டமிடுக

ஒரு பள்ளியில் அறிவியல் கண்காட்சியை நடத்துவதற்குரிய செயல்திட்ட முன் வடிவம் ஒன்று தயார் செய்க (Project Proposal).

அலகு - 3

செயல் திட்ட முறை (Project Method)

அறிவியல் கற்றல்-கற்பித்தலில் பல முறைகள் வலியுறுத்தப்பட்டு உள்ளன. ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட முறையும் ஒரு சில பாடப்பகுதிகளைக் கற்றிட பொருத்தமானதாக அமையும். ஒவ்வொரு முறையிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட அறிவியல் பண்பினை கற்போரிடத்தில் வளர்த்திட முடியும். எனினும் ஒவ்வொரு முறையும் அறிவியல் ஆர்வத்தையும், அறிவியல் மனப்பான்மையினையும், அனுபவத்தையும் கற்போரிடத்தில் ஏற்படுத்த வேண்டியது அவசியம். அறிவியலில் செயல்திட்டமுறை என்பது கருவிகளையும் (Equipments) பொருள்களையும் (Materials) பயன்படுத்தி கற்போர், தனியாகவோ, குழுவாகவோ பிரச்சனைக்கு தீர்வு காண்பதேயாகும். இம்முறை கீழ்க்கண்ட தத்துவங்களின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

1. உற்றுநோக்கிக் கற்றல்
2. செய்து கற்றல்
3. முயன்று தவறிக் கற்றல்
4. வாழ்ந்து கற்றல்

இதில் வாழ்ந்து கற்றல் என்ற தத்துவமானது, மனிதன் குழுவாகக் கற்கும்போதே சிறப்பாகக் கற்கிறான் என்பதை வலியுறுத்துகிறது. மனிதன் ஒற்றுமையுடன் வாழ்வில் எழும் பிரச்சனைகளைத் தீர்க்க, பள்ளிகளில் அறிவியல் சார்ந்த பிரச்சனைகளைக் கொடுத்து தீர்வுகாண வாய்ப்பளிக்க வேண்டும். செயல்திட்டமுறை ஜான் டூயி (John Dewey) என்பவரால் முதலில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

வரையறை

கில்பாட்ரிக் (Kilpatrick) என்பவர், “செயல்திட்டமுறை என்பது சமூகச் சூழ்நிலையில் கற்போர் ஒரு குறிப்பிட்ட நோக்கத்துடன், ஒரு செயலில் முழு மனதோடு ஈடுபட்டு உண்மையைக் கற்றுக் கொள்ளும் முறையே ஆகும்” என்கிறார்.

ஸ்டீவன்சன் (Stevenson) என்பவர், “சமூகச்சூழலில் பிரச்சனைக்கு தீர்வு காணும் முறையே” என்று கூறுகிறார்.

எனவே, கற்போரை, கற்றலில் முழுமனதுடனும், ஆர்வத்துடனும் ஈடுபட்டு புதியன புனைந்திடச் செய்ய வேண்டியது ஆசிரியரின் செயலாகும். இதையே தேசிய கலைத்திட்ட வடிவமைப்பு - 2005-லும் வலியுறுத்தப்பட்டுள்ளது.

நோக்கங்கள் (Objectives)

மாணவன்,

- ❖ இயற்கை சூழல் (Physical Environment) மற்றும் உயிர்ச்சூழலில் (Biological Environment) உள்ள அறிவியல் உண்மைகளைக் கண்டறிவான்.
- ❖ அறிவியல் அறிவை வளர்த்துக் கொள்வான்.
- ❖ கருவிகள், சாதனங்களைக் கையாளுதல், சோதனை மேற்கொள்ளுதல், குழுவினருடன் இணைந்து செயல்படுதல் போன்ற திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வான்.
- ❖ படைப்பாற்றலை (Creativity) வளர்த்துக் கொள்வான்.
- ❖ ஆர்வம் பெறுவான்.
- ❖ அறிவியல் உணர்வினைப் பெறுவான்.
- ❖ அறிக்கை தயாரிக்கும் திறன் பெறுவான்.

செயல் திட்டங்களின் வகைகள் (Project - Types)

பள்ளிகளில் மேற்கொள்ளப்படும் செயல்திட்டங்களை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. **பிரச்சனை தீர்க்கும் வகை (Problem Solving Type)** : கற்போர் ஏற்கனவே அறிந்துள்ள தத்துவங்களை (Principles) சரி பார்க்கச் செய்யும் செயல் திட்டங்களை பிரச்சனை தீர்க்கும் வகை எனலாம்.

உதாரணம் : பள்ளியில் அறிவியல் பொருட்காட்சி அமைத்தல்.

2. **சிறப்பு அறிக்கை வகை (Special Report Type)** : கற்போர் தனித்தனியாக அறிவியல் சார்ந்த ஒரு பிரச்சனை குறித்து ஆய்வகத்தைப் பயன்படுத்தியும், நூலகத்தைப் பயன்படுத்தியும், செய்திகளையும், விவரங்களையும் சேகரித்து அதிலிருந்து முடிவு காணுதல் ஆகும்.

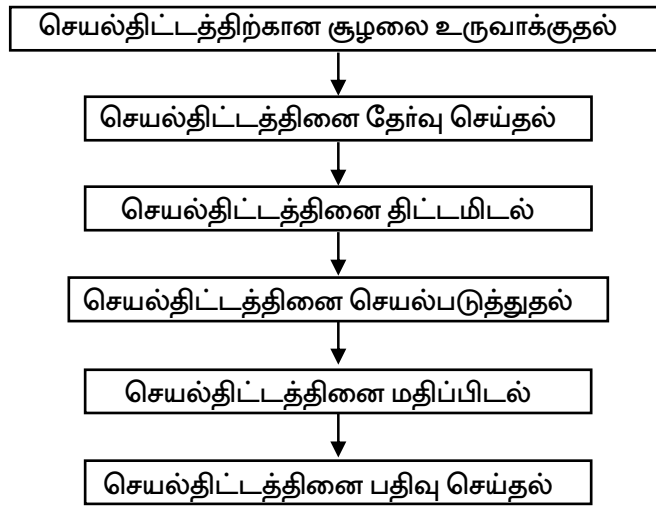
உதாரணம் : வாழையைத்தாக்கும் நோய்களையும், கட்டுப்படுத்தும் முறைகளையும் அறிதல்.

3. **ஆராய்ச்சி வகை (Investigatory Type)** : கற்போர் தம் நிலைக்கேற்பவும், விருப்பத்திற்கேற்பவும் பிரச்சனைகளைத் தேர்வு செய்து, தனியாகவோ அல்லது குழுவாகவோ சோதனைகள் செய்து தகவல் சேகரித்து தொகுத்து, பகுத்து, ஆராய்ச்சிக் கட்டுரையாக வெளியிடுவது இவ்வகை ஆகும்.

உதாரணம் : மின் சுற்றினைப் பயன்படுத்தி மின் கடத்தும் பொருள்கள் (Conductors), மின் கடத்தாப் பொருள்கள் (Non-conductors) ஆகியவற்றைப் பற்றிய தகவல் சேகரித்து அறிக்கையாகத் தயாரித்தல்.

இவ்வகையின் மூலம் ஆராய்வுக்கத்தினை வளரச் செய்திட முடியும். அறிக்கையில் நோக்கம், கருவிகள், பொருள்கள், செய்முறைகள், சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்கள், சேகரித்த முறைகள் கண்டறிந்த முடிவுகள் அதிலிருந்து பெரும் உண்மைகள் ஆகியவற்றைத் தொகுத்து வெளியிட வேண்டும்.

செயல்திட்ட முறை – தொடர் நிகழ்வுப் படம் (Project Method - Flow Chart)



1. **செயல்திட்டத்திற்கானச் சூழலை உருவாக்குதல் (Providing Situation for a Project):** கற்போர், அறிவியல் நோக்கில் பல வினாக்களை எழுப்பி அதன்வழியே செயல்திட்டத்திற்கான தலைப்பை தேர்வு செய்திட வாய்ப்பளிக்கும் வண்ணம் சூழலை ஆசிரியர் ஏற்படுத்தித்தர வேண்டும். சில தலைப்புகளை ஆசிரியரும் கூறலாம். கற்போரின் வயது, வகுப்பு, பாடப்பொருள் திறமை ஆகியவற்றையும் கருத்தில் கொண்டு ஆசிரியர் கற்போரிடம் உரையாடி தலைப்பை தேர்வு செய்யலாம். செயல்திட்டத்தினை பள்ளியிலோ, வீட்டிலோ, வெளியிலோ எங்கு வேண்டுமானாலும் மேற்கொள்ளலாம்.

எடுத்துக்காட்டு	
சூரிய சக்தியில் இயங்கும் கருவிகள்	காற்றாலை
பயிர்களைத் தாக்கும் பூச்சிகள்	பால் பண்ணை
கோழிப்பண்ணை	தேனீ வளர்ப்பு
நீர்மின்சக்தி	குடிநீரின் தன்மையறிதல்
மருத்துவத் தாவரங்கள்	அமிலங்கள், காரங்கள்
மருத்துவ முறைகள்	நோய்கள், தடுப்பு முறைகள்

இது போன்ற ஒரு செயல்திட்டத்தினை ஆசிரியரும், மாணவரும் சேர்ந்து தேர்ந்தெடுக்கலாம். இதன் மூலம் பல களங்களில் செயல்திட்டம் மேற்கொள்ள இயலும் என்பதை கற்போர் அறிய முடியும்.

2. **செயல்திட்டத்தினைத் தேர்வு செய்தல் (Selecting a Project) :** செயல்திட்டத்தினை தேர்வு செய்யும்போது கீழ்க்கண்ட கருத்துக்களை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

- ❖ கற்போரின் கல்வி நோக்கம் நிறைவேறக் கூடியதாக தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
- ❖ கற்போரின் அறிவு நிலைக்கேற்ப தேர்வு செய்தல் வேண்டும்.
- ❖ கற்போரே, தம் ஆர்வத்திற்கேற்ப தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
- ❖ செயல்திட்டம் மேற்கொள்ளத் தேவையான வசதிகளை அறிந்தபிறகு தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
- ❖ குறிப்பிட்ட காலத்திற்குள் முடிக்கும்படியாக தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
- ❖ சூழலுக்கேற்பவும், பயனுள்ளதாகவும், கற்றல் அனுபவங்களை தரக்கூடியதாகவும் செயல்திட்டம் தேர்வு செய்யப்பட வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

சூரியசக்தியில் இயங்கும் கருவிகள் / சாதனங்கள் என்ற செயல்திட்டத்தினை ஒரு குழு தேர்வு செய்தல்.

இப்படிநிலையின் மூலம் எச்செயலையும் நோக்கத்துடன் தேர்வு செய்தலையும் நோக்கம் நிறைவேற செய்ய வேண்டிய செயல்பாடுகளையும் கற்போர் அறிந்து கொள்கின்றனர்.

3. **செயல்திட்டத்தினைத் திட்டமிடுதல் (Planning a Project)**

- ❖ தேர்வு செய்யப்பட்ட செயல்திட்டத்தினை செயல்படுத்தத் தேவையான பொருள்கள், கருவிகள், செய்ய வேண்டிய முறை, தகவல் சேகரித்தல் அவற்றை பகுத்தாய்தல் பற்றியும் திட்டமிடல் வேண்டும்.
- ❖ குழுச்செயல்திட்டமாக இருப்பின் யார் எச்செயலை மேற்கொள்ள வேண்டும்? என்பதை அவரவர் திறமைக்கும் விருப்பத்திற்கும் ஏற்ப வழங்க வேண்டும்.
- ❖ கற்போர் வல்லுநரிடம், கலந்துரையாடியும் திட்டமிடல் வேண்டும்.
- ❖ ஆசிரியர் திட்டமிடலில் கற்போருக்கு உதவிட வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

கற்போர், இயற்பியல் பேராசிரியரை அணுகி சூரிய சக்தியில் இயங்கும் கருவிகள் / சாதனங்கள் என்ற தலைப்பினைக் கூறி கலந்துரையாடுகின்றனர். பிறகு என்னென்ன கருவிகள் / சாதனங்கள் உள்ளன என்பதை பட்டியலிடுகின்றனர்.

- சூரிய நீர் சூடேற்றும் கருவி (Solar Water Heater)
- சூரிய உணவு சமைப்பான் (Solar Cooker)
- சூரிய கால்குலேட்டர் (Solar Calculator)
- சூரிய கடிகாரம் (Solar Watch)
- சூரிய விளக்கு (Solar Lamp)
- சூரிய சமிக்ஞை (Solar Signal)

பிறகு ஒவ்வொருவருக்கும் ஒரு சூரிய சாதனம் பற்றி அறிந்து வர பணி ஒதுக்கப்படுகிறது. அதன் பின் குழுவினர் குழுவாகச் செய்ய வேண்டியது பற்றியும் தனியாக செய்ய வேண்டியது பற்றியும், எங்கு மேற்கொள்ளலாம், எந்த முறையில் செய்யலாம், என்ன பொருள்கள் தேவை என்பதையும் திட்டமிடுகின்றனர்.

உதாரணமாக, சூரிய நீர் சூடேற்றும் கருவி இருக்கும் இடத்திற்குச் சென்று பார்வையிட்டு, கலந்துரையாடி, தகவல் சேகரித்து மேலும் நூலகத்தில் இருந்து விவரங்களை சேகரிப்பது உட்பட திட்டமிடுகின்றனர். இதன்மூலம் திட்டமிடும் பண்பினைக் கற்போரிடம் வளர்க்க முடியும்.

4. செயல்திட்டத்தினைச் செயல்படுத்துதல் (Execution of a Project)

ஆசிரியர்,

- ❖ கற்போருக்குத் தேவையான கருவிகள் / சாதனங்கள், அவற்றிலுள்ள நுட்பங்கள் பற்றி அறிய வழிகாட்டி, செயல்திட்டத்தை மேற்கொள்ளச் செய்ய வேண்டும்.
- ❖ செயல்திட்டத்தினைச் செயல்படுத்துவதற்கு கற்போருக்கு முழு சுதந்திரம் வழங்க வேண்டும்.
- ❖ செயல்திட்டம் மேற்கொள்ளும் போது ஏற்படும் சிக்கல்களை கற்போரே சமாளிக்கவும், செயல்படுத்திடவும் ஆசிரியர் வழிகாட்ட வேண்டும்.
- ❖ ஒவ்வொரு உறுப்பினரும் தன் பணியினை சரியாக செய்கின்றாரா என்பதை உறுதி செய்தல் வேண்டும்.
- ❖ சோதனை செய்தல், உற்றுநோக்கல், தகவல் சேகரித்தல் போன்றவற்றைச் செயல்படுத்திட வழிகாட்ட வேண்டும்.

- ❖ செயல்திட்டத்தின் படிப்படியான முன்னேற்றம் பற்றி வல்லுநரும், ஆசிரியரும் மேலாய்வு செய்தல் வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

சூரிய சமைப்பான் பயன்படுத்தப்படும் இடத்திற்கு சென்று அதன் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடு குறித்து விவரம் பெறுதல்.

- ❖ சூரிய சமைப்பான் பொருத்தும் இடம், பொருத்தும் முறை, விலை, கிடைக்கும் இடம் பற்றி அறிதல்.
- ❖ என்ன சமைக்கலாம்? எவ்வளவு சமைக்கலாம்? எவ்வாறு பராமரிக்கலாம்? என்பதை அறிதல்.
- ❖ மற்ற சமைப்பான்களுக்கும் சூரிய சமைப்பானுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை அறிதல்.

இவ்வாறாக குழுவின் ஒவ்வொரு நபரும் ஒவ்வொரு சாதனத்தைப் பற்றிய செயல்திட்டத்தினைச் செயல்படுத்துகின்றனர்.

குழுவிலுள்ள அனைவரும் சேகரித்த தகவல்களை / விவரங்களைத் தொகுக்கின்றனர்.

சூரிய சக்தியில் இயங்கும் சாதனங்கள்	அமைப்பு	செயல்படும் விதம்	கிடைக்கும் இடம் /	விலை	பராமரிக்கும் விதம்	நன்மைகள்	வரம்புகள்
சூரிய நீர் சூடேற்றும் கருவி							
சூரிய சமைப்பான்							
சூரிய கால்குலேட்டர்							
சூரிய கடிகாரம்							
சூரிய விளக்கு							
சூரிய சமிக்ஞை							

இச்செயல்முலம் கற்போர், புள்ளி விவரங்கள், சேகரித்தல், உற்றுநோக்கல், பகுத்தாய்தல், வகைப்படுத்துதல், குழுவாகவும், தனியாகவும் செயல்படுதல், புதியன புனைதல் போன்ற திறன்களைப் பெறுகின்றனர்.

5. செயல்திட்டத்தை மதிப்பிடல் (Evaluation of a Project)

- ❖ கற்றல் நோக்கம் நிறைவேறியதா என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்திட்டத்தை மதிப்பிடல் வேண்டும்.
- ❖ அதன் தரத்தினைப் பார்த்து மதிப்பிட வேண்டும்.
- ❖ செயல்திட்டம் பயனுள்ள வகையில் அமைந்ததா? புதிய கருத்துக்களைக் கற்றுக் கொண்டனரா? புதிய திறன் பெற்றுள்ளனரா? என்பதை வைத்து மதிப்பிடல் வேண்டும்.
- ❖ செயல்திட்டத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட பொருள்களை அடிப்படையாக வைத்தும் மதிப்பிடலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

1. சூரிய சக்தியால் இயங்கும் கருவிகளைப் பட்டியலிடவும்.
2. சூரிய தெருவிளக்கின் அமைப்பை வரைபடத்துடன் விவரிக்கவும்.
3. சூரிய சிக்னல் செயல்படும் விதம் பற்றி விளக்கவும்.
4. சூரிய சமைப்பான் எவ்வகையில் சிறந்தது எனக் கூறவும்.

போன்ற வினாக்கள் மூலம் இச்செயல்திட்டத்தின் நோக்கங்கள் நிறைவேறி உள்ளனவா? என்பதை மதிப்பிடல் வேண்டும். மேலும் குழுவினர் பெற்ற அனுபவங்களைக் கூட மதிப்பிடலாம். செயல்திட்டத்தை ஆசிரியரோ அல்லது புறத் தேர்வாளரோ மதிப்பிடலாம்.

இதன் மூலம் கற்போரிடம், உழைப்பின் அருமை, செயலில் உண்மைத்தன்மை போன்ற பண்புகளை வளர்க்க முடியும்.

6. செயல் திட்டத்தினை பதிவு செய்தல் (Recording a Project) : செயல்திட்டம் மேற்கொண்டதிலிருந்து ஒவ்வொரு படியிலும் நிகழ்வுகளையும், செய்திகளையும், விவரங்களையும் பதிவு செய்து கொண்டே வர வேண்டும். மேற்கோள் நூல்கள், இணையதளங்கள், குறுந்தகடுகள், சஞ்சிகைகள், அறிவியல் களஞ்சியங்கள் ஆகியவை பற்றியும் பதிவு செய்து கொண்டே இருத்தல் வேண்டும். அவற்றின் அடிப்படையில் கீழ்க்கண்ட தலைப்புகளோடு அறிக்கை தயாரித்திட வேண்டும்.

- I. தலைப்பு (Title)
- II. செயல்திட்டச் சுருக்கம் (Abstract)
 - அ. நோக்கம் (Objectives)
 - ஆ. முறைகள் (Methods)
 - இ. முடிவுகள் (Conclusion)

- III. அறிமுகம் (Introduction)
 - அ. தலைப்பு சார்ந்த செய்திகள் (Information)
 - ஆ. தேவை (Need and Scope)
- IV. பொருள்கள் மற்றும் முறைகள் (Materials and Methods)
 - அ. பொருள்கள், உபகரணங்கள், கருவிகள் பற்றிய விளக்கம்
 - ஆ. முறை பற்றிய விளக்கம்
- V. புள்ளி விவரங்கள் (Data)
- VI. கண்டுபிடிப்புகள் (Findings)
 - அ. கருத்து விளக்கம் (Interpretation)
 - ஆ. ஒப்பு நோக்குதல் (Comparision)
- VII. பின் இணைப்பு (Annexure)
- VIII. துணை நூற்பட்டியல் (Bibliography)

இவற்றைப் பற்றிய விரிவான செய்திகளுடனும், விளக்கங்களுடனும் அறிக்கை தயார் செய்து சமர்ப்பிக்க வேண்டும்.

இதன் மூலம் அறிக்கை தயாரிக்கும் திறன், பதிவேடுகள் பராமரிக்கும் பண்பு போன்றவை கற்போரிடம் வளரும்.

மேற்குறிப்பிட்ட எடுத்துக்காட்டில், சிறப்பு அறிக்கை வகையில் (Special Report Type) செயல் திட்டம் மேற்கொள்ளுதல் பற்றி அறியலாம். மற்றொரு முறையான ஆராய்ச்சி வகை (Investigatory Type) அடிப்படையில் செயல் திட்டம் மேற்கொள்ளுதல் பற்றி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டின் மூலம் அறிவோம்.

எடுத்துக்காட்டு

மின் சுற்றினைப் பயன்படுத்தி மின் கடத்தும் பொருள்கள், மின் கடத்தாப் பொருள்கள் ஆகியவற்றை வகை படுத்துதல்.

1. செயல் திட்டத்திற்கான சூழலை உருவாக்குதல்

ஆசிரியர் கற்போரிடம் கலந்துரையாடி செயல் திட்டம் மேற்கொள்வதற்கான மன நிலையையும் ஆர்வத்தினையும் ஏற்படுத்திடலாம்.

ஆசிரியர் :	மின்சார பல்பு எப்போது ஒளி தருகிறது?
கற்போர் :	மின்னோட்ட சுற்றில் உள்ள சாவி மூலம் மின்சுற்று இணைக்கப்படும் போது ஒளி தருகிறது.
ஆசிரியர் :	மின்னோட்டச் சுற்றில் உள்ள சாவியை மூடும் பொழுது என்ன நிகழ்வதால் மின்சார பல்பு ஒளிர்கிறது?
கற்போர் :	மின்சார பல்பிற்கு மின் சுமை கடத்தப்படுவதால்
ஆசிரியர் :	பல்பிற்கு எதன் வழியே மின் சுமை கடத்தப்படுகிறது?
கற்போர் :	அலுமினியம் அல்லது தாமிரம் போன்ற உலோகக் கம்பியின் வழியே மின் சுமை கடத்தப்படுகிறது.
கற்போர் :	உலோகக் கம்பிகளுக்கு பதில் பிளாஸ்டிக், நைலான் போன்ற பொருள்களைப் பயன்படுத்தினால் என்ன நிகழும்? பல்பு ஒளிராதா?
ஆசிரியர் :	ஒரு சில பொருள்கள் மட்டுமே மின் கடத்தும் மற்ற பொருள்கள் மின் கடத்தாது. அதனால் பல்பு ஒளி தராது.

இவ்வாறாக கலந்துரையாடி செயல் திட்டம் மேற்கொள்வதற்கானச் சூழலை உருவாக்கலாம்.

2. செயல் திட்டத்தினைத் தேர்வு செய்தல்

முதல் படியில் கலந்துரையாடல் மேற்கொண்டதன் அடிப்படையில் செயல் திட்டத்தினை கீழ்க்கண்ட தலைப்பில் தேர்வு செய்யலாம்.

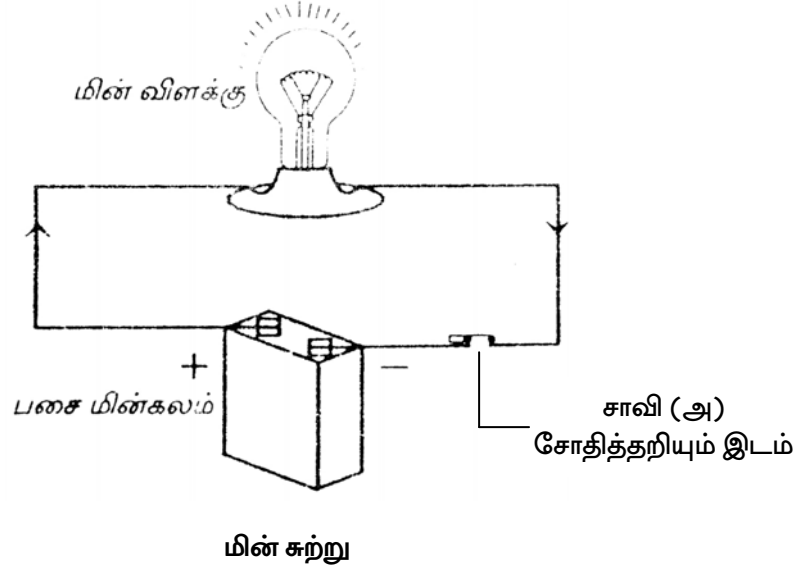
மின் சுற்றினைப் பயன்படுத்தி மின் கடத்தும் பொருள்களையும் மின் கடத்தாப் பொருள்களையும் அறிந்து வகைப்படுத்துதல்.

3. செயல் திட்டத்தினைத் திட்டமிடுதல்

ஆசிரியர் ஐந்து மாணாக்கர் கொண்ட குழுவை அமைத்தல்

அக்குழுவில் உள்ள ஒரு மாணவர் பசை மின்கலம் (Battery) கொண்டு வரச் செய்தல். இரண்டாவது மாணவர் ஒரு சிறிய பல்பு கொண்டு வரச் செய்தல். மூன்றாம் மாணவர் மூன்று மின் கம்பித் துண்டுகள் (Wire) கொண்டு வரச் செய்தல். நான்காம் மாணவர் உலோகப் பொருள்களைக் கொண்டு வரச் செய்தல். ஐந்தாம் மாணவர் உலோகம் அல்லாத மற்ற பொருள்களைக் கொண்டு வரச் செய்தல்.

ஆசிரியர், பசை மின்கலம் (Battery) மின் கம்பித் துண்டுகள், பல்பு ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி படத்தில் உள்ளவாறு மின் சுற்று அமைத்துக் காட்டுதல்.



ஆசிரியர் ஒரு மாணவனை கீழ்க்கண்டவாறு அட்டவணை தயாரித்து வைத்துக் கொள்ளச் செய்தல்.

மின் கடத்தும் பொருள்கள்	மின் கடத்தாப் பொருள்கள்

ஆசிரியர் மின் சுற்றிலுள்ள, மின் கம்பித் துண்டுகளின் முனைகளின் (சாவி) மீது ஒரு உலோகப் பொருளை வைத்து மாணவர்களை உற்று நோக்கச் செய்தல். பல்பு ஒளிர்ந்தால் அது மின் கடத்தும் பொருள் எனவும், மின் கம்பித் துண்டுகளின் முனைகளின் மீது ஏதேனும் ஒரு பொருளை வைக்கும்போது, பல்பு ஒளிராவிட்டால் அது மின்கடத்தாப் பொருள் எனவும் விளக்குதல்.

பிறகு ஆசிரியர் அக்குழுவிலுள்ள ஒவ்வொரு மாணவராக, உலோகப் பொருளையும், மற்ற பொருளையும் மின் சுற்றுடன் இணைத்து பல்பு ஒளிர்கிறதா? என்பதைக் கண்டறிந்து அதனை வகைப்படுத்தி அட்டவணையில் குறிக்குமாறு வழிகாட்ட வேண்டும். செயல் திட்டம் தொடங்கியது முதல் முடியும் வரை அனைத்து விவரங்களையும் குறித்து வைத்துக் கொள்ள மாணவருக்கு ஆசிரியர் வழிகாட்ட வேண்டும்.

செயல் திட்டத்தினைச் செயல்படுத்துதல்

ஒவ்வொரு மாணவனாக மின் சுற்றுடன், அவர்கள் சேகரித்து வந்த பொருள்களை இணைத்து பல்பு ஒளிர்கிறதா? என்பதை உற்றுநோக்குதல்.

பிறகு பல்பு ஒளிர்ந்தால், ஏற்கனவே தயாரிக்கப்பட்ட அட்டவணையில் மின் கடத்தும் பொருள்கள் என்ற தலைப்பின் கீழ் அப்பொருள்களின் பெயரை எழுதுதல்.

மின் சுற்றுடன் பொருள்களை இணைக்கும் போது பல்பு ஒளிராவிட்டால் அட்டவணையில் மின்கடத்தாப் பொருள்கள் என்ற தலைப்பின் கீழ் அப்பொருள்களின் பெயரை எழுதுதல்.

மின் கடத்தும் பொருள்கள்	மின் கடத்தாப் பொருள்கள்
1. நாணயம்	பிளாஸ்டிக்

இங்கு ஆசிரியர், மாணவர்கள் சரியாக சோதனையினை மேற்கொள்கிறார்களா? மின் சுற்றினை சரியாக அமைத்துள்ளார்களா? அட்டவணையில் சரியாக குறிக்கின்றார்களா? அனைவரும் செயல்பாட்டினை செய்கின்றார்களா? குழுவில் இணைந்து செயல்படுகின்றார்களா? போன்றவற்றைக் கண்காணித்து உதவ வேண்டும். ஏதேனும் சிக்கல் இருப்பின் மாணவர்களே சமாளித்து செயல் திட்டத்தினை தொடர்ந்து மேற்கொள்ள வழிகாட்ட வேண்டும்.

செயல் திட்டத்தை மதிப்பீடு செய்தல்

ஆசிரியர், குழுவில் உள்ள ஒவ்வொரு மாணவனாக அழைத்து தான் கொண்டு வந்த சில பொருள்களை வழங்கி எவை மின் கடத்தும் பொருள்கள்? என்பதைக் கண்டறிந்து கூறச் செய்தல்.

எவ்வகைப் பொருள்கள் மின் கடத்துகின்றன? எனக் கூறச் செய்தல்.

மின் சாதனங்கள் இயங்கும் போது என்ன நிகழ்கிறது? என வினவுதல்.

மின் சாதனங்களில் எவ்வகைப் பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன? எனக் கூறச் செய்தல்.

இவ்வாறாக அம்மாணவர்கள் மேற்கொண்ட செயல்பாட்டின் மூலம் புதிய அறிவைப் பெற்றுள்ளார்களா? என்பதை மதிப்பிடலாம்.

செயல் திட்டத்தினை பதிவு செய்தல்

மாணவர்கள் செயல் திட்டம் மேற்கொண்டபோது தொகுத்துள்ள அனைத்து விவரங்களையும் பக்கம் 44-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளவாறு தெளிவாகவும், விவரமாகவும் எழுதி அறிக்கை தயார் செய்து சமர்ப்பிக்க வேண்டும்.

செயல் திட்டம் மேற்கொள்ளும் போதும் அறிக்கை தயார் செய்யும் போதும் மாணவர்கள் தேவையான புத்தகங்களை நூலகத்தில் பெற்று அதிலிருந்து தேவையான செய்திகள், புள்ளி விவரங்கள் ஆகியவற்றை பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

இவ்வாறாக மேற்குறிப்பிட்ட ஆறு படிநிலைகளில் செயல்திட்டமுறையினை மேற்கொள்ளலாம்.

செயல்திட்ட முறையில் ஆசிரியரின் பங்கு (Role of the Teacher)

கற்போரின் நிலைக்கேற்பவும், பாடத்திட்டத்திற்கேற்பவும் பல்வேறு செயல்திட்டங்களை ஆசிரியர் சேகரித்து வைக்கலாம்.

- ❖ செயல்திட்டத்தினை கற்போரே தேர்ந்தெடுக்க வாய்ப்பளிக்க வேண்டும்.
- ❖ குழுக்கள் அமைப்பதிலும், பணி ஒதுக்கீடு செய்வதிலும், ஒருங்கிணைத்தலிலும் ஆசிரியர் உதவிட வேண்டும்.
- ❖ ஆய்வகத்தைப் பயன்படுத்தி சோதனை மேற்கொள்ளவும், நூலகத்தைப் பயன்படுத்திடவும், வல்லுநரை சந்தித்திடவும் ஆசிரியர் கற்போருக்கு உதவிட வேண்டும்.
- ❖ செயல்திட்டத்தினை திட்டமிடவும், திட்டமிட்டபடி செயல்கள் மேற்கொள்ளவும் ஆசிரியர் உதவிட வேண்டும்.
- ❖ செயல்திட்டத்தினை வல்லுநரும், ஆசிரியரும் மதிப்பிட வேண்டும்.
- ❖ செயல்திட்ட அறிக்கையினை சரிபார்த்து ஒப்புதல் வழங்க வேண்டும்.

செயல்திட்ட முறையின் நன்மைகள் (Merits)

- ❖ கற்போருக்கு சமூகச் சூழலில் செயல்திட்டம் மேற்கொள்ள சுதந்திரம் கிடைக்கிறது.
- ❖ செயல்திட்டத்தை, கற்போர் தாங்களாகவே தேர்ந்தெடுத்து செய்வதால் முழு ஈடுபாட்டுடன் செயல்பட முடிகிறது.
- ❖ கற்போரின் திறமைக்கும், ஆர்வத்திற்கும் வாய்ப்பு கொடுக்கப்படுகிறது.
- ❖ ஆய்வு செய்யும் சிந்தனையை வளர்க்கிறது.
- ❖ செயல்திட்டத்தில் உடலும், மனமும் ஒருங்கிணைந்து செயல்படுவதால் அவற்றின் சமமான வளர்ச்சி சாத்தியமாகிறது.

- ❖ தேர்ந்தெடுக்கப்படும் செயல்திட்டம் வாழ்க்கைச் சூழலில் உள்ள ஒரு பிரச்சனை சார்ந்து இருப்பதால் அப்பிரச்சனையைத் தீர்க்க செயல் திட்டத்தின் மூலம் கிடைத்த முடிவுகளைப் பயன்படுத்தலாம்.
- ❖ சமூக இடைவினை புரிதல் (Social Interaction), ஒத்துழைப்பு நல்குதல் (Co-operation) போன்ற பண்புகளை வளர்க்கிறது.
- ❖ குழுவாகச் செயல்படும் பண்பை வளர்க்கிறது.
- ❖ குழுவில் ஒவ்வொருவரும் தன் பங்கினை ஆற்றுவார்.
- ❖ அனுபவம் வாயிலாக கற்பதால் கற்றல் நிலைத்திருக்கும்.
- ❖ அவரவர் வேகத்திற்கேற்ப திட்டமிட்டு செயல்படுவர்.
- ❖ கற்றதை வாழ்வில் பயன்படுத்த முடியும்.
- ❖ தன்னம்பிக்கை, விடாமுயற்சி, குழுமனப்பான்மை வளர வாய்ப்பிருக்கிறது.
- ❖ கற்போர் மனநிறைவும், மகிழ்ச்சியும் பெறுவர்.

செயல்திட்ட முறையின் வரம்புகள் (Limitations)

- ❖ அதிக நேரம் செலவாகும் என்பதால் குறிப்பிட்ட காலத்திற்குள் பாடத்திட்டத்தை முடிக்க இயலாது.
- ❖ சில செயல்திட்டங்களில் செலவு அதிகரிக்கும்.
- ❖ ஆசிரியரின் முழு ஈடுபாடு இல்லாவிடில் எதிர்பார்த்த பலனைத் தராது.
- ❖ தேவையான புத்தகங்கள், பொருள்கள் கிடைக்காவிடில் செயல்படுத்துவது கடினம்.
- ❖ ஆசிரியர் – மாணவர் விகிதம் அதிகமெனின் செயல்படுத்துவது கடினம்.
- ❖ ஆசிரியர் இம்முறையில் பயிற்சி பெறாதவராயின் செயல்படுத்துவது கடினம்.

திட்டமிடுவோம்! கண்டறிவோம்!

1. வைரஸ்கள் தீமை விளைவிக்கின்றன, நன்மையும் செய்யுமா? திட்டமிடு, செய்தி சேகரித்து கண்டறிந்த உண்மையை வகுப்பில் அனைத்து மாணவர்களிடமும் பகிர்ந்து கொள்.
2. மழை நீரை சேகரித்து குடிநீராக்கும் திட்டத்தை நிறைவேற்று. செய்தவற்றை வகுப்பில் விளக்கி கலந்துரையாடு.
3. இயற்கையினை பாதுகாக்கும் வழிமுறைகளைத் திட்டம் தீட்டி, செயல்படுத்தி, அனைத்து மாணவர்களும் கடைபிடித்திட வழிகாட்டுக.

அலகு - 4

விதிவரு முறை (Inductive Method), விதிவிளக்க முறை (Deductive Method)

விதிவரு முறை

அறிவியல் விதிகளையும், கொள்கைகளையும் அறிவியல் உண்மைகளைக் கொண்டு விளக்கும் முறையே அறிவியல் கற்பித்தலில் உள்ளது. ஆனால் அறிவியல் உண்மைகளை விளக்குவதற்கு அறிவியல் விதிகளையும் கொள்கைகளையும் பயன்படுத்தி கற்பிக்க வேண்டும் என அறிவியலறிஞர்கள் கூறுகின்றனர்.

வரையறை

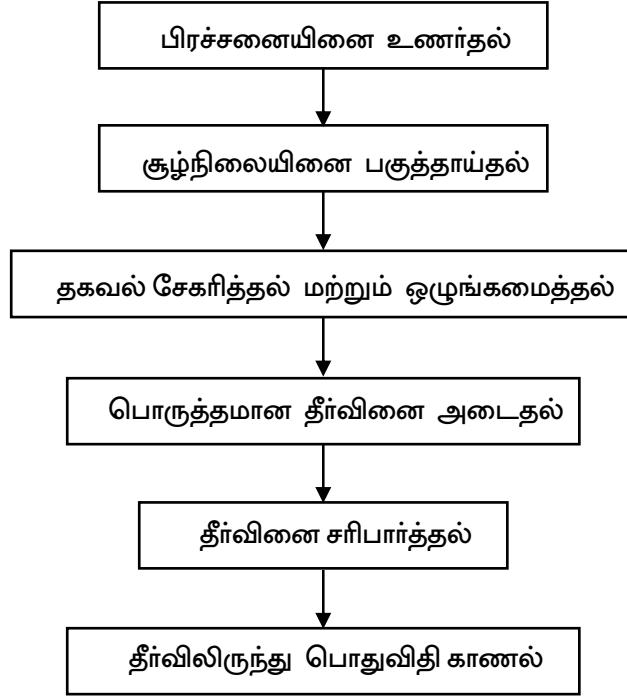
விதிவருமுறை என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட அறிவியல் விதியினை (Scientific Principle) சோதித்து, உற்று நோக்கி, கண்டறிந்த உண்மைகளிலிருந்து பொது விதி காணுதல் ஆகும்.

நோக்கங்கள் (Objectives)

மாணவன்,

- ❖ அறிவியல் மனப்பான்மையை வளர்த்துக் கொள்வான்.
- ❖ ஆர்வம் பெறுவான்.
- ❖ ஆய்வு செய்யும் சிந்தனையை வளர்த்துக் கொள்வான்.
- ❖ சோதனை மேற்கொள்ளும் திறனை வளர்த்துக் கொள்வான்.
- ❖ உற்று நோக்குதல், தகவல் சேகரித்தல் போன்ற திறன்களைப் பெறுவான்.
- ❖ கண்டறிந்த அறிவியல் உண்மைகளை வாழ்வில் பயன்படுத்தும் திறன் பெறுவான்.

விதிவருமுறையின் படிகள் (Steps in Inductive Method - Flow Chart)



1. **பிரச்சனையினை உணர்தல் (Realising a Problem):** கற்போர் தங்கள் சுற்றுச்சூழலில் உள்ள அறிவியல் சார்ந்த பிரச்சனையினை அல்லது பாடப்பொருள் சார்ந்த பிரச்சனையினை உணர வைத்து சிந்திக்கச் செய்வது அவசியம்.

<p>எடுத்துக்காட்டு</p> <p>கற்போர் : அமிலம், காரக்கரைசல் இவற்றை எவ்வாறு வேறுபடுத்தி அறிந்து கொள்வது?</p> <p>ஆசிரியர் : சோதனைகளை மேற்கொள்வதன் மூலம்.</p> <p>அமிலம், காரக்கரைசல்களை வேறுபடுத்தி அறிய வேண்டியதன் அவசியத்தை கற்போரிடம் உரையாடி உணரச் செய்யலாம்.</p>

மேலும் சில உதாரணங்கள்

1. மின்சாரம் கடத்துபவை, கடத்தாதவை
2. ஒலி எதிரொலித்தல், ஒளி விலகல்,
3. பாக்டீரியா, பூஞ்சை

இப்படியின் மூலம் கற்போரிடத்தில் தம்மைச் சுற்றியுள்ள அறிவியல் சார்ந்த பிரச்சனையினை உணரும் பண்பு வளரும்.

2. **சூழ்நிலையினைப் பகுத்தாய்தல் (Analysing the situation):** பிரச்சனை ஏற்பட்டுள்ள சூழலைப் பகுத்தாய்தல் மிகவும் அவசியம். அதன் மூலம் மேற்கண்ட பிரச்சனைக்கான தீர்வினை அடைய வழி காண முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு

கற்போர் : அமிலக்காரக்கரைசல்களை வேறுபடுத்தி அறியத் தேவையான பொருள்கள் யாவை?

ஆசிரியர் : நீல லிட்மஸ் தாள், சிகப்பு லிட்மஸ் தாள் ஆகியவை.

இவ்வாறாக, தேவையான பொருள்கள், ஆய்வக வசதிகள், போன்றவை பிரச்சனை உள்ள சூழலில் உள்ளனவா? அல்லது மாற்று ஏற்பாடுகள் தேவையெனில் என்னென்ன தேவை? போன்றவற்றை பகுத்து ஆய்தல் மூலம் பிரச்சனைக்கான சூழலைப் பற்றி கற்போர் அறிந்து கொள்ள ஆசிரியர் தூண்டலாம்.

இதன் மூலம் கற்போரிடம் பிரச்சனைக்கான பின்னணியினைப் பற்றியும், தேவையானவை பற்றியும் அறிந்து கொள்ளும் திறனை வளர்க்கலாம்.

3. **தகவல் சேகரித்தல் மற்றும் ஒழுங்கமைத்தல் (Collecting and Organising Information)**

பிரச்சனைக்கான சூழலைப் பகுத்தாய்ந்த பின்பு பிரச்சனை பற்றிய தகவல்களை ஆய்வகத்திலும், நூலகத்திலும், வல்லுநர்களிடமிருந்தும் பெற்றுக் கொள்ளலாம். அவற்றை வகைப்படுத்தி, ஒழுங்குப்படுத்துதல் மூலம் பொருத்தமான தீர்வினைப் பெற இயலும்.

எடுத்துக்காட்டு

அமிலங்கள், காரங்கள் என்றால் என்ன? அவற்றின் பண்புகள் யாவை?

அவற்றிற்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை? அவைகள் அடங்கியுள்ள உணவுப் பொருள்கள் யாவை?

போன்ற தகவல்களை சேகரித்து அவற்றை அட்டவணையில் வகைப்படுத்தலாம்.

	அமிலங்கள்	காரங்கள்
1. பண்புகள்		
a) நிறம்		
b) வேதி வினை		
c)		

	அமிலங்கள்	காரங்கள்
2. வேறுபாடுகள்		
a)		
b)		
c)		
3. அடங்கியுள்ள உணவுப் பொருள்கள்		
a)		
b)		
c)		

இவ்வாறு செய்திட ஆசிரியர்கள் கற்போருக்கு வழிகாட்டிட வேண்டும்.

இச்செயல்பாட்டின் மூலம் தகவல் சேகரித்து அவற்றை ஒழுங்கமைக்கும் திறனை வளர்த்திடலாம்.

4. பொருத்தமான தீர்வினை அடைதல் (Framing Possible Solutions) : சேகரித்து ஒழுங்கமைத்த தகவல்களிலிருந்து, பிரச்சனைக்கான பொருத்தமான தீர்வினை அடைய முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு

அமிலம், காரக்கரைசல்களை வேறுபடுத்த, நீலலிட்மஸ் தாளை ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலக்கரைசலில் நனைக்கும் போது சிகப்பு லிட்மஸாக மாறும். அதேசமயம் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலில் மாற்றம் ஏதும் ஏற்படுவதில்லை என்பதை சோதனையின் மூலம் அறிய வைக்கலாம்.

இவ்வாறு செய்திட ஆசிரியர்கள், ஆய்வக வசதிகள் செய்து கொடுத்து சோதனை செய்து உற்று நோக்கி தகவல் சேகரிக்க வழிகாட்டலாம்.

இப்படியின் மூலம் கற்போர், அறிவியல் விதிகளை சோதனை செய்திடவும், உண்மைகளை அறிந்திடவும், ஆய்வகத் திறன்களை மேம்படுத்திக் கொள்ளவும் இயலும்.

5. தீர்வினை சரிபார்த்தல் (Verifying the Solutions) : அறிவியல் விதியினை சோதனை மூலம் கண்டறிந்த பின், சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களோடு ஒப்பிட்டு நோக்கி, சரியான முடிவுதானா? என்பதை உறுதி செய்து கொள்ளலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

அமிலக்கரைசல் நீலலிட்மலை சிகப்பாக மாற்றியபின், சிகப்புலிட்மஸ்தாளையும் அமிலக்கரைசலில் நனைத்துப்பார்த்து, அதன்பின் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றங்களை வைத்து, அமிலம் மட்டுமே நீலலிட்மலை சிகப்பாக மாற்றும் என்பதை உறுதி செய்து, அமிலம் மற்றும் காரக்கரைசலை வேறுபடுத்தி அறியலாம்.

இதற்கு ஆசிரியர் வழிகாட்டவும், தேவையான பொருள்களை வழங்க வேண்டியதும் அவசியம்.

இச்செயல் மூலம் கற்போர், அறிவியல் விதியினை புலப்பாட்டுடன் அறிந்து கொள்ள இயலும்.

6. தீர்விலிருந்து பொது விதி காணல் (Generalising the solutions) : தீர்வினை சரிபாத்தபின் அதிலிருந்து பொது விதிகாணும் போது தான், விதிவருமுறை முழுமை அடைகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

அமிலங்கள் மட்டுமே நீல லிட்மலை சிகப்பு லிட்மஸாக மாற்றும் என்பதை அறிந்தவுடன், நைட்ரிக் அமிலம், கந்தக அமிலம், பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு, கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு போன்றவற்றையும் வழங்கி அவற்றில் நீல லிட்மலை நனைக்கச் செய்து, அதன் மூலம் கண்டறிந்தவற்றை வைத்து அனைத்து அமிலங்களும் நீல லிட்மலை சிகப்பாக மாற்றும் என்பதை பொது விதியாகக் கொள்ளச் செய்யலாம்.

மேற்கண்டவாறு பல்வேறு சோதனைகள் செய்திட தேவையானவற்றை வழங்கி வழிகாட்டுவது ஆசிரியரின் செயல் ஆகும்.

இதன் மூலம் கற்போர் கண்டறிந்த தீர்விலிருந்து பொது விதி காணும் பண்பினை வளர்த்துக் கொள்வர்.

மேற்குறிப்பிட்ட வேதியியல் சார்ந்த எடுத்துக்காட்டின் மூலம் விதிவருமுறை பற்றி அறிந்தோம். உயிரியல் சார்ந்த மற்றொரு எடுத்துக் காட்டினையும் இங்கு காணலாம்.

1. பிரச்சனையினை உணர்தல் (அறிவியல் விதி) : அவரை விதை முளைக்க நீர், வெப்பம், காற்று தேவை.

ஆசிரியர் கற்போரை களப்பயணம் அழைத்துச் சென்று அறிவியல் சார் பிரச்சனையைப் பற்றி குறிப்பிட்டு அதைப்பற்றி அவர்களை வினா எழுப்பச் செய்து அல்லது விடை கூறச் செய்து கலந்துரையாடி பிரச்சனையினை உணரச் செய்யலாம்.

எடுத்துக்காட்டு :

ஆசிரியர் : பூமியில் அதிக எண்ணிக்கையில் வாழ்பவை எவை?

மாணவன் : தாவரங்கள்

மாணவன் : ஏன் தாவரங்கள் மட்டும் அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளன?

ஆசிரியர் : அதிக எண்ணிக்கையில் இனப்பெருக்கம் செய்வதால்

மாணவன் : இனப்பெருக்கம் எவ்வாறு நிகழ்கிறது?

ஆசிரியர் : பெரும்பாலும் விதைகள் மூலம்

மாணவன் : அனைத்து விதைகளும் முளைத்து புதிய தாவரங்களை உண்டாக்குமா?

ஆசிரியர் : இல்லை, தேவையான காரணிகளைப் பெற்ற விதைகள் மட்டுமே புதிய தாவரங்களை உண்டாக்கும்.

மாணவன் : என்னென்ன காரணிகள் அவை?

ஆசிரியர் :

இவ்வாறாக பிரச்சனையைப் பற்றி சிந்தித்து உணரும் மனநிலைக்கு மாணவர்களைக் கொண்டு வரலாம்.

2. சூழ்நிலையினைப் பகுத்தாய்தல்

ஆசிரியர், கற்போரை குழுவாகப் பிரித்து ஒரு குழுவை மட்டும் செயலில் ஈடுபடச் செய்து மற்ற குழுக்களை உற்று நோக்கச் செய்தல்.

முதல் குழுவில் உள்ள மாணவர்களைத் தோட்டத்திற்கு அழைத்து சென்று அவரை விதையினை விதைத்து முளைக்கச் செய்வதற்கான காரணிகள் பற்றிக் கூறுதல். (காரணிகள் : நீர், வெப்பம், காற்று, தரமான விதை)

அக்குழுவினரிடம் அவரை விதையினை தோட்டத்தில் விதைத்து முளைக்கச் செய்யத் தேவையான காரணிகள் அமைந்துள்ளனவா? என ஆராயச் சொல்லுதல். மற்ற வசதிகள் மற்றும் சூழல் அவ்விடத்தில் அமைந்துள்ளனவா? என்றும் அறியச் செய்தல்.

3. தகவல் சேகரித்தல் மற்றும் ஒழுங்கமைத்தல்

ஆசிரியர் குழுவில் உள்ள மாணவரை நூலகம், ஆய்வகம் மற்றும் வேளாண் அலுவலரிடமிருந்து விதை முளைத்தலின் போது பின்பற்றப்பட வேண்டிய செய்முறைகள், தயாரிப்புகள், செய்திகள் போன்றவற்றை சேகரிக்கச் செய்தல்.

சேகரித்த தகவல்களை முறைப்படி வகைப்படுத்தி ஒழுங்கமைக்கச் செய்தல். கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் குறிப்பிடச் செய்தல்.

விதை விதைப்பதற்கு முன் செய்ய வேண்டியவை	விதைத்தலின் போது செய்ய வேண்டியவை	விதைத்தப் பிறகு செய்ய வேண்டியவை

4. பொருத்தமான தீர்வினை அடைதல்

ஆசிரியர் தரமான விதை மற்றும் தரமற்ற விதை, சூரிய ஒளிபடும் படி விதையினை விதைத்தல், சூரிய ஒளி படாத இடத்தில் விதைத்தல், காற்றுள்ள இடத்தில் விதைத்தல், காற்று இல்லாத வகையில் விதைத்தல், நீர் விடுதல், நீரில்லாமல் வைத்திருத்தல் போன்ற சூழல்களில் விதைகளை முளைக்க வைத்திட மாணவருக்கு வழி காட்ட வேண்டும். ஒவ்வொரு நாளும் உற்று நோக்கி குறிப்பெடுக்கச் செய்திட வேண்டும். சில நாட்களுக்குப் பிறகு எச்சூழல்களில் விதைத்த விதைகள் முளைத்துள்ளன என்பதை கண்டறிந்திடச் செய்தல் வேண்டும். அதிலிருந்து அவரை விதை முளைக்க என்னென்ன காரணிகள் தேவை என்பதை அம்மாணவர் அறியச் செய்தல்.

5. தீர்வினை சரிபார்த்தல்

அவரை விதை முளைக்க என்ன சூழல், என்ன காரணிகள் தேவை என்பதை மாணவர் அறிந்தபின் அவற்றை ஏற்கனவே சேகரித்த தகவல்கள், செய்திகளுடன் ஒப்பிட்டு அவர்கள் கண்டறிந்த தீர்வினை சரிபார்க்கச் செய்தல்.

6. தீர்விலிருந்து பொது விதி காணல்

மற்ற குழுக்களுக்கும் கடலை, உளுந்து, கொண்டைக் கடலை, பாசிப்பயறு போன்ற விதைகளை வழங்கி, மேற்குறிப்பிட்டவாறே வெப்பம், காற்று, நீர் படும்படியாகவும், படாதபடியாகவும் சூழல்களை ஏற்படுத்தி, விதைகளை விதைத்து உற்று நோக்கி சில நாட்கள் கழித்து அவைகள் முளைத்துள்ளனவா? என கண்டறியச் செய்தல். விதை முளைத்தலுக்கான காரணிகள் சாதகமாக அமைந்துள்ள போது விதை முளைத்தலை காண முடியும் என்ற உண்மையை உணரச் செய்யலாம். பலவகை விதைகளைப் பயன்படுத்தி சோதனை செய்து பார்த்து கண்டறிந்ததிலிருந்து அனைத்து வகையான விதைகளுக்கும் முளைப்பதற்கு, வெப்பம், காற்று, நீர் போன்ற சாதகமான காரணிகள் தேவை என்பதை பொது விதியாகக் கொள்ள செய்யலாம்.

ஆசிரியரின் பங்கு (Role of the Teacher)

1. கற்போர் பிரச்சனையை உணர வைத்திட வேண்டும்.
2. தேவையான பொருள்கள், கருவிகள், நூல்கள் பெற வழிகாட்டிட வேண்டும்.
3. ஆய்வு ஊக்கம் பெறத் தூண்டிட வேண்டும்.

நன்மைகள் (Merits)

1. கற்போர் ஆய்வுச் செயல்பாட்டில் ஈடுபட ஊக்கமளிக்கிறது.
2. தெரிந்ததிலிருந்து தெரியாதவற்றினை அறியும் போது ஆர்வம் மிகுதியாகிறது.
3. தன்னம்பிக்கை. ஆய்வகத் திறன்கள் மேம்படுகின்றன.
4. அறிவியல் அறிவு, அறிவியல் மனப்பான்மை, ஆய்வுச்சிந்தனை வளரும்.
6. அறிவியல் விதிகளை வாழ்வில் பயன்படுத்தும் ஆற்றல் வளரும்.

வரம்புகள் (Limitations)

1. இம்முறை அனைத்து பாடங்களுக்கும் பொருந்தாது.
2. இம்முறையினால் இறுதியான முடிவை எட்ட முடியாது. சில விதி விளக்குகள் உள்ளன.
3. அதிக நேரம் எடுத்துக் கொள்ளும் முறை ஆகும்.
4. விதிகளை அறிந்து கொள்வதற்கு மட்டுமே இம்முறை பொருந்தும்.

விதி விளக்க முறை

வரையறை

விதிவருமுறைக்கு எதிர்மறையானது இம்முறை. ஒரு பொதுவான அறிவியல் விதியிலிருந்து குறிப்பிட்ட விதியினை விளக்குவதே விதி விளக்கமுறை ஆகும்.

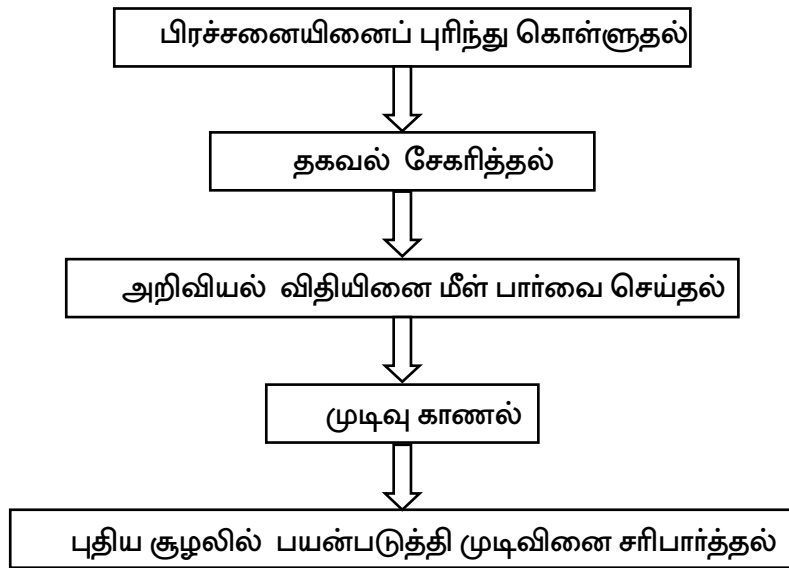
இம்முறையில் புலனாகாத ஒரு அறிவியல் விதியானது புலப்படக்கூடிய உதாரணங்கள் மூலம் விளக்கப்படுகிறது.

நோக்கங்கள் (Objectives)

கற்போர்,

- ❖ அறிவியல் விதிகளை சோதனைகள் மூலம் மெய்ப்பிக்கும் திறன் பெறுவர்.
- ❖ அறிவியல் சார் பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காணும் திறன் பெறுவர்.
- ❖ சோதனை மேற்கொள்ளும் திறனை வளர்த்துக் கொள்வர்.
- ❖ உற்று நோக்குதல், தகவல் சேகரித்தல் போன்ற திறன்களைப் பெறுவர்.
- ❖ கண்டறிந்த அறிவியல் உண்மைகளை புதிய சூழ்நிலையில் பயன்படுத்தும் திறன் பெறுவர்.

விதி விளக்க முறையின் படிகள் (Steps in Deductive Method) -



1. **பிரச்சனையினைப் புரிந்து கொள்ளுதல் (Understanding the Problem) :** அறிவியல் பாடப் பொருள் சார்ந்த ஒரு பிரச்சனையினை ஆசிரியர் கற்போரிடம் கூற வேண்டும். அப்பிரச்சனையினை, ஒரு பொதுவான அறிவியல் விதியினை உடையதாக தேர்வு செய்தல் வேண்டும். அதனைப்பற்றி கற்போரிடம் விளக்க வேண்டும். கற்போர் அப்பிரச்சனைப்பற்றி புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

ஆவியாதல் மூலம் பொருள்கள் குளிர்வடைகின்றன.

இப்பொதுவான விதியை ஆசிரியர் கற்போரிடம் விளக்குதல் வேண்டும். அதற்கு இவ்விதி தொடர்புடைய புலனாகும் சில உதாரணங்களை கற்போரிடம் கூறி விளக்கலாம். அதாவது ;

1. நீர் ஆவியாதல் 2. பெட்ரோல் ஆவியாதல் 3. குளோரோ ஃபார்ம் ஆவியாதல்.

இச்செயல்பாட்டின் மூலம் கற்போர் பொதுவான அறிவியல் விதியினை புரிந்து கொள்ள இயலும்.

2. **தகவல் சேகரித்தல் (Collecting Information):** மேற்சொன்ன பிரச்சனை தொடர்பாக ஆய்வகத்தில் சில சோதனைகளை மேற்கொண்டும், நூலகத்திலிருந்து தகவல்களை சேகரித்திடவும் வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

என்னென்ன பொருட்கள் ஆவியாதல் மூலம் குளிர்வடைகின்றன?

என்ன வேதி வினை மூலம் இந்நிகழ்வு ஏற்படுகிறது?

இது போன்ற தகவல்களை சேகரித்திட வேண்டும். இதற்கு ஆசிரியர் உதவிட வேண்டும்.

பொருளின் பெயர்	வினையின் பெயர்
1. நீர்	கொதித்தல்
2.	
3.	
4.	
5.	

இச்செயல்பாட்டின் மூலம் கற்போர், தகவல் சேகரிக்கும் திறனைப் பெற முடியும்.

3. **பொது விதியினை மீள்பார்வை செய்தல் (Reviewing the General Principle):** பொது விதியினைப் பற்றிய தகவல்கள், சேகரித்தபின், அத்தகவல்களை அப்பொது விதியுடன் பொருத்தி மீள்பார்வை செய்திட வேண்டும். பிறகு பிரச்சினைக்கு பொருத்தமான குறிப்பிட்ட அறிவியல் விதியினைக் குறிப்பிட வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

நீரை பீக்கரில் வெப்பப்படுத்தி, ஆவியாக்கி, வளி மண்டலத்தில் குளிர்விக்கும் சோதனையைக் கற்போரை மேற்கொள்ள வைத்தல்.

இதன் மூலம் நீர் வெப்பத்தால் ஆவியாகி பிறகு குளிர்வடையும் என்ற விதியினைப் பெறலாம்.

இங்கு கற்போர் சோதனை மேற்கொள்ள ஆசிரியர் உதவிட வேண்டும்.

இச்செயல்பாட்டின் மூலம் கற்போருக்கு சோதனை செய்யும் திறன், உற்று நோக்கும் திறன் மற்றும் துல்லியமாக முடிவு காணும் திறன் ஆகியவை வளர்ச்சியடையும்.

4. **முடிவு காணல் (Drawing Inferences) :** கற்போர், பொது விதியினை மீள்பார்வை செய்த பின் அதிலிருந்து முடிவினைக் காணல் வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

பொருள்கள் ஆவியாதல் மூலம் குளிர்வடைகின்றன என்ற பொது விதியிலிருந்து நீர் கொதிக்கும் போது ஆவியாகி பிறகு குறைந்த வெப்பநிலையில் குளிர்ந்த நீராகிறது என்ற குறிப்பிட்ட விதியினை, சோதனையிலிருந்து உறுதி செய்து கொள்ளலாம்.

இங்கு ஆசிரியரின் வழிகாட்டுதல் அவசியம்.

கற்போரிடம் இச்செயல்பாடு ஆய்வு செய்யும் சிந்தனை, முடிவுகாணும் திறன் போன்றவற்றை வளர்க்க உதவும்.

5. **முடிவினை வாழ்க்கைச் சூழலில் பயன்படுத்திச் சரிபார்த்தல் : (Verifying the Principles in Life Situations)**

பெறப்பட்ட முடிவினை வாழ்க்கைச் சூழலில் பயன்படுத்தி அதனை சரிபார்த்து கொள்ளும் போது, பொது விதியிலிருந்து குறிப்பிட்ட அறிவியல் விதியினை பெற இயலும் என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள இயலும்.

எடுத்துக்காட்டு

பெட்ரோலைப் பயன்படுத்தும் இடங்களில், பெட்ரோல் வளிமண்டலத்தில் திறந்து இருக்கும் போது ஆவியாகி, குளிர்வடைகிறது.

இது போன்ற எடுத்துக்காட்டுகள் மூலம் குறிப்பிட்ட அறிவியல் விதியினை வாழ்க்கைச் சூழலில் சரிபார்த்துக் கொள்ள இயலும்.

ஆசிரியர் கற்போரை, பல்வேறு சூழல்களுக்கு அழைத்துச் சென்று விதியினை சரிபார்த்திட உதவ வேண்டும்.

கண்டறிந்த அறிவியல் விதியினை மெய்ப்பிக்கும்வண்ணம், சோதனை செய்து வாழ்க்கைச் சூழலில் பயன்படுத்தி அவ்விதியினை நிரூபிக்கும் திறன் கற்போரிடத்தில் ஏற்படும்.

இவ்வாறு பொதுவிதியிலிருந்து குறிப்பிட்ட விதியினை விளக்குகின்ற முறைக்கு விதி விளக்க முறை எனப் பெயர்.

விதி விளக்க முறையினை மேலும் ஒரு எடுத்துக்காட்டின் மூலம் புரிந்து கொள்வோம்.

(அறிவியல் விதி : காற்றுக்கு அழுத்தம் உண்டு)

1. பிரச்சனையினைப் புரிந்து கொள்ளுதல்

ஆசிரியர், “காற்றுக்கு அழுத்தம் உண்டு” என்ற பொது விதியினைப் பற்றி மாணவரிடம் விளக்க வேண்டும். அவ்விதியினை மாணவர் சரியாக புரிந்து கொள்ளுவதற்கேற்ப காற்றுக்கு மேல் நோக்கு அழுத்தம், கீழ்நோக்கு அழுத்தம், பக்கவாட்டு அழுத்தம் என்ற மூன்று நிலைகளிலும் அழுத்தம் திறன் உண்டு என்பதைப் புரிந்து கொள்ளும் வண்ணம் விளக்க வேண்டும்.

2. தகவல்களை சேகரித்தல்

மேற்குறிப்பிட்ட அறிவியல்சார் பிரச்சனையைப் பற்றி மேலும் அதிகமான அறிவு பெற மாணவரை ஆய்வகத்தில் “காற்றுக்கு அழுத்தம் உண்டு” என்பதனை நிரூபிக்கும் மூன்று சோதனைகளையும் செய்து அனுபவம் மூலம் அறியவும், நூலகத்தில் காற்றின் அழுத்தம் பற்றி அறிய உதவும் புத்தகத்திலிருந்து தகவல்களைப் பெற்றிடவும் ஆசிரியர் வழிகாட்டிட வேண்டும்.

பல்வகை காற்றழுத்தம்	செயல்படும் பொருள்கள்	பயன்கள்

சேகரித்த தகவல்களை ஒழுங்கமைத்துப் பட்டியலிட வைக்கவும்.

3. பொது விதியினை மீள்பார்வை செய்தல்

மேற்குறிப்பிட்ட பொது விதியினை சேகரித்த தகவல்களோடு பொருத்திப் பார்த்து மீள் பார்வை செய்திட வேண்டும். இங்கு ஆய்வகத்தில் மாணவர், அப்பொது விதியினை சரி பார்ப்பதற்கான சோதனைகளை மேற்கொள்ள ஆசிரியர் வழிகாட்டுதல் அவசியம். தேவையான பொருள்களையும், செய்ய வேண்டிய முறைகளையும் ஆசிரியர் மாணவர்களுக்கு வழங்கிட வேண்டும்.

- ❖ பிளாஸ்டிக் தண்ணீர் பாட்டிலை உறிஞ்சச் சொல்லுதல்.
- ❖ ஒரு மூடியுடன் கூடிய டப்பாவை எடுத்துக் கொண்டு அதன் மேல்பக்கம் ஒரு துளையிட்டு விட்டு அடிப்பக்கம் சில துளைகளை இட்டு, அதனை தண்ணீருக்குள் மூழ்கச் செய்து நீரை நிரப்பச் சொல்லுதல். பிறகு அதனை வெளியே எடுத்து மேல் உள்ள துளையினை ஒரு விரலால் மூடச் செய்து, சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு அத்துளையிலிருந்து விரலை எடுத்து விடச் செய்தல். இரண்டு நிகழ்வுகளையும் உற்று நோக்கச் செய்தல்.
- ❖ ஒரு டம்ளரில் நீர் நிரப்பிக் கொண்டு அதன் வாய்ப்பகுதியை ஒரு அட்டையினால் மூடச் சொல்லுதல். அட்டையைப் பிடித்துக் கொண்டு டம்ளரை தலைகீழாக கவிழ்த்துவிட்டு அட்டையிலிருந்து கையை எடுத்து விடச் செய்தல். என்ன நிகழ்கிறது? என்று அறியச் செய்தல். இவ்வாறாக பொது விதியினை மீள் பார்வை செய்திட சில சோதனைகளை மாணவர்களை மேற்கொள்ளச் செய்து உற்று நோக்கி அறியச் செய்தல்.

4. முடிவு காணல்

மேற்கண்ட சோதனைகளிலிருந்து காற்றுக்கு பக்கவாட்டு அழுத்தம் இருப்பதால்

- ❖ பிளாஸ்டிக் தண்ணீர் பாட்டிலினுள் உள்ள காற்றை உறிஞ்சும்போது பாட்டில் சுருங்குகிறது என்றும்,
- ❖ துளையிடப்பட்ட டப்பாவின் மேல் துளை மீதுள்ள விரலை எடுத்து விடும் போது காற்றுக்கு கீழ் நோக்கு அழுத்தம் இருப்பதால் நீரை கீழே அழுத்தி தள்ளுகிறது என்பதையும்
- ❖ தலைகீழாக வைக்கப்பட்ட டம்ளரில் அட்டையின் மீது மேல்நோக்கு அழுத்தம் செயல்படுவதால் அட்டை கீழே விழாமல் உள்ளது என்பதையும் மாணவர்களைக் கண்டுணர வைக்கலாம். இச்சோதனைகள் மூலம் பொது விதியிலிருந்து குறிப்பிட்ட விதியினை உறுதி செய்து கொள்ளலாம்.

5. முடிவினை வாழ்க்கைச் சூழலில் பயன்படுத்திச் சரிபார்த்தல்

தாது உப்புக்கள் சேர்ந்த குடிநீர் சேமிப்புக் கலனில் (Mineral Water Can) நீர் திறப்பான் வழியே வருவதை மாணவர் உற்று நோக்கி அங்கு காற்று அழுத்தம் செயல்படுவதை கண்டறிந்திடச் செய்தல். ஏற்கனவே சோதனை மூலம் பெற்ற குறிப்பிட்ட விதியினை வாழ்க்கைச் சூழலிலும் பயன்படுத்தி உறுதி செய்து கொள்ள இயலும்.

ஆசிரியரின் பங்கு (Role of the Teacher)

1. பொது விதியினை விளக்கிட வேண்டும்.
2. அதிலிருந்து குறிப்பிட்ட விதியினை வரவழைக்க கற்போரைத் தூண்டிட வேண்டும்.
3. தகவல் சேகரிக்க, ஆய்வு மேற்கொள்ள உதவிட வேண்டும்.
4. பெறப்பட்ட குறிப்பிட்ட விதியினை சோதித்து சரிபார்க்க உதவ வேண்டும்.

நன்மைகள் (Merits)

இம்முறையில் சில நன்மைகள் உள்ளன . அவையாவன :

1. குறைந்த நேரத்தில் முடிக்க இயலும்.
2. நினைவாற்றாலை வளர்க்க இயலும்.
3. விதிவருமுறையுடன் இம்முறையையும் சேர்த்து, அறிவியல் சார்ந்த அன்றாட வாழ்வில் உள்ள பிரச்சனைக்களுக்கான தீர்வினை அடைய முடியும்.

வரம்புகள் (Limitations)

1. பல அறிவியல் விதிகளையும், கொள்கைகளையும் மனப்பாடம் செய்தே நினைவில் வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். எனவே இது மனப்பாடம் செய்யும் திறனை மட்டுமே அதிகமாக வளர்க்கிறது.
2. மேலும் இது அறிவியல் விதியினை விளக்கக்கூடிய முறை அல்ல. உறுதி செய்திடும் முறையே ஆகும்.
3. கற்போர் சுறுசுறுப்பாக செயல்பட இயலாது. இம்முறையில் சிந்தித்தல், காரணமறிதல், கண்டறிதல் போன்றவற்றிற்கு வாய்ப்பில்லை.

பொது விதியை வருவிப்போம்!

1. அலுமினியத் துண்டு ஒன்றை எடுத்துக் கொண்டு மின் கடத்தும் சோதனையினை செய்து பார்த்து மற்ற உலோகங்களிலும் சோதித்துப் பார்த்து பொது விதி காணவும்.
2. ஒளி விலகலுக்கான பொது விதியினைப் பெற என்ன செயல்பாடுகளை மேற்கொள்வீர் என்பது பற்றி வகுப்பில் கூறவும்.

விதியை விளக்குவோம்!

1. பொருள்கள், வெப்பத்தால் விரிவடைகின்றன என்ற பொது விதியிலிருந்து குறிப்பிட்ட அறிவியல் விதியினைப் பெற சோதனை மேற்கொள்க. வகுப்பில் கலந்துரையாடுக.
2. தாவரங்களில் நீராவிப் போக்கு நடைபெறுகிறது என்ற பொது விதியினை நிரூபிக்க என்ன செய்வாய்? ஆசிரியருடன் சேர்ந்து சோதனை மேற்கொண்டு வகுப்பில் பகிர்ந்து கொள்க.

அலகு - 5

பல்ஊடகம் (Multimedia)

ஒருவர் தன்னுடைய எண்ணங்கள், கருத்துகள், தேவைகள் மற்றும் வாய்ப்புகள் போன்றவற்றை மற்றவரிடம் கூறவும், அவர்களிடம் கேட்கவும் தகவல் தொடர்பு மிகவும் அவசியமாகிறது. தகவல் தொடர்பிற்காக பல ஊடகங்களை / சாதனங்களை (Media) மனிதன் பயன்படுத்துகிறான். புதியதாக உருவாக்கப்படும் அல்லது கண்டறியப்படும் ஒவ்வொரு சாதனத்தையும் தன்னுடைய தகவல் தொடர்பிற்காக பயன்படுத்தி தன்னுடைய வேலைகளை எளிமையாகவும், சிறப்பாகவும் செய்து வருகிறான். குறிப்பாக ஆங்கில எழுத்து உருவாக்கம், முதல் தட்டச்சு இயந்திரம் வானொலி, தொலைக்காட்சிப் பெட்டி, கணினி உருவாக்கம் வரை அனைத்து ஊடகங்களையும் தகவல் தொடர்பிற்காக மிகவும் பயனுள்ளதாக மாற்றி உள்ளான்.

லாக்ஸ் மற்றும் ஆதிசன் (1984) கருத்துப்படி “காட்சி - கேள்வி அல்லது மின்னணு மூலமாகச் செய்திகளை வெளிப்படுத்தக்கூடிய அல்லது ஒலிப்பரப்பக்கூடிய ஒன்றே ஊடகம் (Media)” எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக அச்சுப் பிரதிகள், வரைபடங்கள், புகைப்படங்கள், தொலைக்காட்சி, உண்மை மாதிரிகள் மற்றும் கணினி போன்றவற்றை குறிப்பிடலாம்.

ஒரு தகவல் அல்லது செய்தியை ஒரே நேரத்தில் பலருக்கு கொடுப்பதற்கு எப்பொழுது ஒரு ஊடகம் உதவி செய்கிறதோ அப்பொழுது அவ்வூடகம் மக்கள் தகவல் தொடர்பு சாதனம் (Massmedia) என்றழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக வானொலி, தொலைக்காட்சி, செய்தித்தாள் போன்றவற்றை குறிப்பிடலாம்.

முற்காலத்தில் மக்கள் தகவல் தொடர்பு என்பது கூட்டங்கள் மற்றும் கலந்துரையாடல்கள் மூலமாக பரிமாறிக் கொள்ளப்பட்டது. பின்னர் அது அச்சிடப்பட்ட புத்தகங்கள் / செய்தித்தாள்கள் மூலமாக மட்டுமே நடைபெற்றது. ஆனால், இக்கால கட்டத்தில் மின்சாரம் மற்றும் மின்னணு மூலமாகச் செயல்படக்கூடிய வானொலி, தொலைக்காட்சி, கணினி போன்றவற்றின் உதவியுடன் மக்கள் தகவல் தொடர்பில் ஒரு புரட்சியே நடந்து கொண்டிருக்கிறது.

இக்கால அறிவியல் - தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியானது தகவல் தொடர்புத் துறையில் மிகப்பெரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி உள்ளது. “ஒரே ஒரு நாள் கூட இச்சாதனங்களின் உதவியில்லாமல் மக்களால் இருக்க முடியாது” என்கிறார் மொகந்தி.

நோக்கங்கள்

ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவன்

- ❖ ஊடகம் என்பதன் பொருளை விளக்குகிறான்.
- ❖ கல்வியில் தகவல் தொடர்பு சாதனங்களின் தாக்கத்தை விவரிக்கிறான்.
- ❖ தகவல் தொடர்பு சாதனம் என்பதன் பொருளை வரையறுக்கிறான்.
- ❖ ஊடகத்தின் பயன்கள் மற்றும் வரம்புகளை பட்டியலிடுகிறான்.
- ❖ பல் ஊடகம் என்பதன் பொருளை வரையறுக்கிறான்.
- ❖ பல் ஊடகத்தின் உட்கூறுகளை விளக்குகிறான்.
- ❖ பல் ஊடக மென்பொருள் தயாரிப்பதற்கான படிநிலைகளை அறிகிறான்.
- ❖ பல் ஊடகத்தின் பயன்கள் மற்றும் வரம்புகளை பட்டியலிடுகிறான்.
- ❖ பல் ஊடக கணிப்பொறி மென்பொருள் ஒன்றை தயாரிக்கிறான்.

கல்வியில் தகவல் தொடர்பு சாதனங்களின் தாக்கம்

ஆரம்பகாலகட்டங்களில் கற்றல்-கற்பித்தல் என்பது ஆசிரியர்-மாணவர்களிடையேயான வாய்வழித் தகவல் தொடர்பை சார்ந்தே அமைந்திருந்தது. பிற்காலத்தில் அச்ச இயந்திர உருவாக்கத்தின் விளைவாக தகவல்கள் பாடபுத்தகங்களாக வலுப்பெற்றன. அதன் தொடர்ச்சியாக செய்தித்தாள்களும் கற்றல்-கற்பித்தல் தகவல் தொடர்பு சாதனமாக உருப்பெற்றன. இன்றைய அறிவியல் யுகத்தில் கற்றல்-கற்பித்தல் செயல்பாட்டில் படங்கள், தொலைக்காட்சி, பதிவு செய்யப்பட்ட வார்த்தைகள், திட்டமிடப்பட்ட பாடங்கள், வானொலி போன்ற மக்கள் தொடர்பு சாதனங்கள் மிகவும் பயன்பட்டு வருகின்றன.

தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் கற்றல்-கற்பித்தலில் தொடர்தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி வருகிறது. நவீன கற்பித்தல் யுத்திகளான கணினி வழிக்கற்பித்தல் தகவல் தொடர்பில் பெரும்புரட்சியை ஏற்படுத்திக் கொண்டிருக்கிறது என்றால் மிகையாகாது. இத்தகைய கற்றல்-கற்பித்தல் நுட்பமானது, ஒரு முறை பள்ளியில் நுழைந்துவிட்டால் அது தன்னுடைய புதுமையை தொடர்ந்து செய்து கொண்டு தான் இருக்கும் என்பது அனைவரும் அறிந்த உண்மையாகும்.

“புதிய கற்பித்தல் ஊடகங்களின் உதவி இல்லாமல் கல்வியின் குறிக்கோள்களை முழுமையாக ஒரு கல்வி நிலையம் அடைய முடியாது” என்கிறார் நெல்சன் ஹென்றி. தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் வெறும் செய்தி துணுக்குகளை மட்டும் நமக்குத் தரவில்லை. அச்செய்திகள் மூலம் உணர் உறுப்புக்களை (sensory organs) செயல்பட வைத்து மறுவினைச் செய்யத் தூண்டுகிறது. எனவே, இத்தகவல் தொடர்பு சாதனங்களை வகுப்பறை கற்றல் - கற்பித்தல் செயல்பாடுகளில் பயன்படுத்துவது மிகவும் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. இதன் மூலம் மாணாக்கர் உணர் உறுப்புகளின் வாயிலாக கற்றலை பெற முடிகிறது. இக்கருத்தையே மார்சல் மெக்ளூன் கீழ்கண்டவாறு கூறுகிறார். “தகவல்கள் அல்லது அறிவின் பகுதியை தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் நமக்குத் தருகின்றன. தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் மூலம் பெறப்படும் தகவல்கள் மனிதனின்

மனதில் ஆழமான தாக்கத்தை உருவாக்குகிறது. எனவே, இச்சாதனங்களை கற்றல்-கற்பித்தலுக்கு பயன்படுத்துவதால் கற்றலில் மிகப்பெரும் பலனை நாம் அடைய முடியும்.

1986 தேசியக் கல்விக் கொள்கை மற்றும் 1992-ல் உருவாக்கப்பட்ட அக்கொள்கையின் திட்டமும் கீழ்காண் கருத்துக்களை வலியுறுத்துகிறது. தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் மாணாக்கரின் மனதில் ஆழமான தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. ஆனால் தகவல் தொடர்பானது கலைத் தடையையும் (Academic Barrier), தொலைதூர நிர்வாகச் (Administrative barrier in distance mode) சிக்கலையும் தோற்றுவிக்கின்றது. அவ்வாறு அல்லாமல் நவீன கல்வி நுட்பமானது, மிகத்தொலைவில் உள்ள பகுதிகளுக்கும், அடித்தட்டு பயனாளிகளுக்கும் ஒரே சமயத்தில் சென்றடைந்து ஒரே விதமான மனஓட்டத்தை, எப்பொழுதும் கிடைக்கக்கூடியதாகவும் செய்தல் வேண்டும்.

தகவல் தொடர்பு சாதனங்களின் தாக்கத்தால் ஆசிரியர்களின் முக்கியத்துவம் சில நேரங்களில் குறைந்து விட்டது போல் தோன்றலாம். சில நேரங்களில் ஆசிரியர்களுக்கு மாற்றாக தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் வந்து விட்டது போல் ஒரு மாயையையும் உருவாக்கலாம். ஆனால் மிகவும் கூர்ந்து நோக்கும் பொழுது ஆசிரியர் இச்சாதனங்களுக்கு உதவி செய்யும் ஒரு சாதனமாகவே காட்சி தருகிறார். அதாவது ஒரு செய்தியை ஒலிபரப்புவதற்கு முன், ஒலிபரப்பும் போது மற்றும் ஒலிபரப்பிற்கு பின் என அனைத்து நிலைகளிலும் ஓர் ஆசிரியர் ஆற்ற வேண்டிய பங்கு பணிகள் மிகமிக அதிக அளவில் உள்ளன. பல நேரங்களில் இடைவெளிகளை நிரப்ப வேண்டியவர்களே ஆசிரியர்கள் தான். கல்வியில் தொழில்புரட்சி ஏற்பட்டுள்ள நாடுகளில் கூட ஆசிரியர்களின் முக்கியத்துவம் குறையவில்லை. எனவே, ஆசிரியர்களுக்கு பதிலி, கற்பித்தல் ஊடகங்கள் என்ற கருத்து தவறானது ஆகும்.

பயன்கள்

தகவல் தொடர்பு சாதனங்களின் உதவியால் கல்வியில் கீழ்கண்ட நன்மைகளை நாம் அடைய முடிகிறது.

- ❖ அனைவருக்கும் ஆரம்பக்கல்வி என்ற இலக்கை அடைய முடிகிறது.
- ❖ வயது வந்தோர் கல்வியை முழுமையாகப் பெற முடிகிறது.
- ❖ முறைசாரா கல்வியைப் பெற முடிகிறது.
- ❖ பள்ளிச் செயல்பாடுகள் மேம்பாடு அடைகின்றன.
- ❖ ஓய்வு நேரத்தை ஆர்வமாகவும், பயனுள்ளதாகவும் மாற்ற முடிகிறது.
- ❖ மாணவரும் பங்கேற்றுக் கற்க முடிகிறது.
- ❖ பள்ளியை விட்டு விலகிச் சென்றவர்களுக்கு (இடை நின்றவர்களுக்கு) மாற்று முறையில் கற்பிக்க முடிகிறது.
- ❖ தர்க்க ரீதியான சிந்தனையை உருவாக்க இயலுகிறது.
- ❖ தொழில்சார் திறமைகளை மேம்பாடு அடையச் செய்ய முடிகிறது.

- ❖ ஆசிரியர்களுக்குப் பணியிடைப்பயிற்சி கொடுக்க முடிகிறது.
- ❖ மனவெழுச்சி மற்றும் தேசிய ஒருமைப்பாடு போன்றவற்றில் மேம்பாடு அடைய செய்ய முடிகிறது.
- ❖ அறிவியல் மனப்பாங்கினை உருவாக்கி அறிவியலை பரவலாக்க இயலுகிறது.
- ❖ ஆற்றல் அழிவின்மை, மக்கள்தொகைக்கல்வி, வன உயிரினங்களின் அழிவைத் தடுத்தல் தொடர்பான தகவல்களைத் தர முடிகிறது.
- ❖ இன்றைய நாளில் நிகழும் செய்திகளை உடனுக்குடன் பெற முடிகிறது.
- ❖ தொலைதூரக் கல்வியைப் பெற முடிகிறது.
- ❖ மாணவர்-ஆசிரியர் விகிதாச்சாரம் அதிகமாக உள்ள இடங்களிலும் சிறப்பாகக் கற்பிக்க முடிகிறது.
- ❖ கவனச் சிதைவு தவிர்க்கப்படுகிறது.
- ❖ கால விரயம் தவிர்க்கப்படுகிறது.
- ❖ உடனடி கற்றல் விளைவு ஏற்படுகிறது.

வரம்புகள்

- ❖ வானொலி, தொலைக்காட்சி போன்ற தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் ஒரு வழி (One way) தொடர்பு சாதனமாக அமைவதால் மாணாக்கர் இடைவினை செய்து கற்க வாய்ப்பில்லை.
- ❖ கேட்போரின் (மாணவர்களின்) ஈடுபாட்டை பொருத்தே இவ்வகை ஊடகங்களின் பயன்பாடு அமைகிறது.
- ❖ CAI (Computer Assisted Instruction) போன்ற திட்டமிடப்பட்ட கற்பித்தலில் கூட மிகச் சிறிய அளவே மாணவர்கள் இடைவினை செய்து கற்க வாய்ப்புள்ளது.
- ❖ தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் மூலமாக ஒளிபரப்பப்படும் கல்வி ஒளிபரப்புக்கள் மாணவருக்கு கற்பதற்கு உகந்த நேரத்தில் அமைவதில்லை.
- ❖ இச்சாதனங்களின் கல்வி ஒளிபரப்பை வகுப்பறைக் கற்றலோடு இணைப்பது கடினமாக உள்ளது.
- ❖ பல கல்வி நிறுவனங்களில் (பள்ளிகளில்) போதுமான தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் இல்லை.
- ❖ இச்சாதனங்கள் மூலம், ஒரே மாதிரியான கற்பித்தல் முறையில் கற்பித்தால் மாணவருக்கு கற்றலில் கவனமின்மையும், விருப்பமின்மையும் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.
- ❖ பாடத்தயாரிப்பு மற்றும் ஒளிப்பரப்பிற்கு அதிகப்படியான பொருட்செலவு ஏற்படுகிறது.

- ❖ மெதுவாக கற்போர் மீது தனிக்கவனம் செலுத்த வாய்ப்பில்லை.
- ❖ குழந்தைமையக் கற்றலை மையமாகக் கொண்ட கற்பித்தலின் அடிப்படை கருத்தை பெரும்பாலும் இம்முறை பெற்றிருப்பதில்லை.

பல் ஊடகம்

பொதுவாக பல ஊடகங்கள் செய்யும் வேலையை ஒரே ஊடகம் செய்யுமானால் அதை பல் ஊடகம் என்கிறோம். அறிவியல் நோக்கில் பார்க்கும் போது கணிப்பொறி உதவியுடன் பாடம் (Text), நிகழ்படம் (Video), நகர்படம் (Animation), ஒலி (Sound), படவரைவுகள் (Graphics), திரைப்படம் (Movies) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கி இடைவினையுடன் (Interactive) தகவல் பரிமாறிக்கொள்ளும் வகையில் உருவாக்கப்படும் ஒரு பொருளே பல் ஊடகம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

உட்கூறுகள்

1. **பாடம் (Text)** : கணினித் திரையிலோ அல்லது தொலைக்காட்சி திரையிலோ பாடப்பொருள் தான் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. நாம் கொடுக்கும் எழுத்துக்களால் மட்டுமே தகவல்கள் விரிவாக மாணவர்களை சென்றடைகின்றன. பன்முக தகவல் தொடர்பு மூலம் பாடங்களுக்கு பலவகையான விளைவுகளைக் கொடுக்க முடியும்.
2. **படக்காட்சி (Picture)** : பல் ஊடக கணினி மூலம் ஒரு நல்ல தரமான புகைப்படக் காட்சியை திரையில் காட்ட முடியும். படிப்பதைவிட படக்காட்சி மூலம் ஆயிரமாயிரம் விவரங்களை எளிதில் மாணவருக்குச் சொல்லிக் கொடுக்க முடியும். எனவே, படக்காட்சிகளை மேலும் அழகுபடுத்த பல் ஊடக மென்பொருள் பயன்படுகிறது.
3. **நகர்படம் (Animation)** : ஒரு பாடத்தில் உயிரோட்டத்துடன் நாம் கற்பனை செய்யும் காட்சியினைக் கொண்டு வர முடியும். அசையாத உருவங்களை மாணவர் விரும்பி பார்க்கமாட்டார். அசையும் கேலிப்படங்களை (Cartoon) பல் ஊடகத்தில் உருவாக்கலாம். ஒரு உருவத்தை வரைந்து அதற்கு அசைவூட்டுதல், பறக்கவைத்தல், நிற்க வைத்தல், ஓட வைத்தல், நடக்க வைத்தல் என பல அசைவுகளை அளிப்பதே 'நகர்படம்' ஆகும்.
4. **ஒலி (Sound)** : பல் ஊடகத்தில் ஒரு பாடலை அல்லது இசையை அல்லது தேவையான ஒலியைக் கேட்கவும், பதிவு செய்யவும் இயலும். இதில் தேவையான ஒலியை சேர்ப்பதற்கும், நீக்குவதற்கும், ஒன்றோடொன்று கலப்பதற்கும் மற்றும் பதிவு செய்வதற்கும் பலவகையான மென்பொருள்கள் உள்ளன. இதில் எவ்வகை மென்பொருள் நமக்கு அதிக பயனைத்தரும் என்று அறிந்து அதனை நாம் பயன்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
5. **படவரைவுகள் (Graphics)** : உண்மைக்கு நிகரான தோற்றங்களை அழகூட்டும் கணினி கோப்புக்களே படவரைவுகள் (Graphics) என அழைக்கப்படுகின்றன. நீர், நெருப்பு, செடி,

கொடி, மனிதன், விலங்கு என பலவித படவரைவுகளை சொல்லிக் கொண்டே போகலாம். இவை அனைத்தும் ஆயத்தப் (Readymade) படவரைவுகளாகவே நமக்கு கிடைக்கின்றன.

6. **நிகழ்படம் (Movies/Videos) :** ஒரு படத்தையோ, விளம்பரத்தையோ, கணினியில் பதிவு செய்து கொள்ள பல் ஊடகம் / சாதனம் பயன்படுகிறது. அதற்கு தேவையான அளவு ஒலியை பதிவு செய்து கொள்ளலாம்.

பொதுவாக, திரையரங்குகளில் நாம் கண்டு மகிழும் திரைப்படங்கள் மேற்குறிப்பிட்ட காட்சி உயிரூட்டம், ஒலி, படவரைவுகள் போன்ற அனைத்து உட்கூறுகளையும் கொண்டுள்ள ஒரு பல் ஊடகம். ஆனால், அது ஒரு வழிப்பாதை (Linear way)யாக உள்ளது. அதாவது படம் தொடங்குதல் முதல் முடிகின்ற வரையில் பங்கேற்பாளர்களின் இடைவினைக்கு இடம் தராது காட்சிகள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒலி, ஒளி, நாடா பதிவுக்கருவியினைப் (VCR) பயன்படுத்தி படம் பார்க்க முற்பட்டாலும் ஒலி, ஒளி தரத்தை கூட்டுதல் அல்லது குறைத்தல் மற்றும் படத்தை தொடர்ந்து பார்த்தல் அல்லது நிறுத்துதல் போன்ற வாய்ப்புகள் மட்டுமே வழங்கப்படுகின்றன. மாறாக பங்கேற்பாளர்களின் இடைவினைக்கு வாய்ப்பு இல்லை. ஆனால், பல் ஊடகம் மாணாக்கர் இடைவினை செய்யும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது, மாணாக்கர் தேவையான விளக்கங்களை கேட்டுப் பெறவும், கற்றவற்றில் தெளிவு பெற்றார்களா? என்பதை சோதித்து அறியும் வகையிலும் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

பல் ஊடக மென்பொருள் தயாரித்தல் (Preparation of Multimedia Software)

படிநிலை 1 : மாதிரி பல் ஊடக மென்பொருள்களைப் பார்த்தல் (Viewing Sample Multimedia Softwares) : பல் ஊடக மென்பொருள்களை எவ்வாறு தயாரித்து உள்ளார்கள்? என்பதைப் பார்த்து தெரிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். தேவைப்பட்டால் இணையதளம் (Internet) உதவியோடு மேலும் விவரங்களை பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

படிநிலை 2 : பாட உட்பொருளைத் திட்டமிடுதல் (Planning the Content) : எந்த வகுப்பினை? எந்தபாடத் தலைப்பின் உட்பிரிவை? எந்த பாடப் பொருளை? கணினி மென்பொருள் தயாரிப்பதற்காக எடுத்துக் கொள்கிறோம் என்பதை திட்டமிட்டுக் கொள்ளுதல் வேண்டும். மேலும் அப்பாடப்பொருளின் கற்றல் நோக்கங்களை எவ்வாறு கற்பிக்கும் போது மாணவர்களால் முழுமையாக அடையமுடியும்? என்பதையும் தெளிவாக திட்டமிட்டுக் கொள்ள வேண்டும். திட்டத்தை மீள்பார்வை செய்து பல் ஊடகத்தால் கற்பிப்பதே இத்தலைப்பிற்கு சாலச்சிறந்தது என உறுதி செய்து கொள்ளுதல் அவசியமாகும்.

படிநிலை 3 : பாட உட்பொருளுக்கு ஏற்ற கதை வடிவமாக்குதல் (Creating Story Board): பாட உட்பொருளை பல்ஊடக மென்பொருள் தயாரிப்புக்கு ஏற்ற கதை வடிவமாக மாற்றுதல் வேண்டும். அவ்வாறு உருவாக்கும்போது எந்த கற்றல் நோக்கமும் விடுபட்டுவிடாமல் பார்த்துக் கொள்ளுதல் அவசியமாகும். அதனை ஒன்றன்பின் ஒன்றாக, தொடர்ச்சியாக நகர்ந்து செல்லத்தக்க நடுவங்களை (Slides) கணிப்பொறி உதவியோடு தயாரித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

படிநிலை 4 : பாட மேல்நோக்கினை உருவாக்குதல் (Creating an Outline) : மாணவர்களின் கவனத்தை ஈர்க்கும் விதமாக பாடக் கருத்தை மையமாகக் கொண்டு தலைப்பை உருவாக்கிடல் வேண்டும். தேவைக்கேற்ப ஒவ்வொரு நழுவத்திற்கும் அத்தலைப்பை அந்நழுவத்தில் உரிய இடத்தில் இடம் பெறச் செய்து சேமித்து (Save) வைத்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

படிநிலை 5 : மென்பொருள் தயாரிப்பின் தரத்தை உயர்த்துதல் (Enhancing the quality of the Software) : மேற்கண்ட படிநிலைகளில் உருவாக்கப்பட்ட பாடக்கருத்துகளை செறிவுட்பட தேவையான இடங்களில் ஒலி, படங்கள், வரைபடங்களின் காட்சிகள் போன்றவற்றை இடம் பெறச் செய்தல் வேண்டும். உருவாக்கப்படும் மென்பொருளின் தரம் உயர்ந்ததாக அமைய கீழ்காண் செயல்பாடுகளை தேவைக்கேற்ப செய்து கொள்ளலாம்.

(i) பின்புற அமைப்பைச் சேர்த்தல் (Adding Background Design) : ஒன்றோ அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வண்ணங்களையோ, நழுவங்களில் உள்ள கற்றல் செயல்பாடுகளுக்குப் பின்புறம் சேர்க்கலாம். இதனால் கற்போர் ஆர்வமுடன் கற்றலுக்கு ஈர்க்கப்படுவர்.

(ii) தனித்து வரையப்பட்ட படங்களைச் சேர்த்தல் (Adding Graphics from Clip Art) : தேவைக்கேற்றார்போல் விலங்குகள், பறவைகள், இயற்கைக் காட்சிகள் போன்றவற்றை தேர்வு செய்து உரிய இடத்தில் இடம்பெறச் செய்யலாம்.

(iii) நகர்படமாக்கல் (Adding Animations) : காட்சி - கேள்வி, ஒலி, வரைபடம், திரைப்படம் போன்றவற்றிற்கு நகர்படம் கொடுக்கப்படும் போது அது மேலும் தரம் உயர்ந்து காணப்படும். எனவே, மாணாக்கரின் கவனத்தை ஈர்க்கும் விதமாக தயாரிப்புக்கு நகர்படம் கொடுத்தல் மிகவும் அவசியமாகிறது. நழுவங்களிலிருந்து கருத்துக்களை மாணாக்கருக்கு கொடுக்கும்போது அல்லது நழுவங்களுக்கிடையே எங்கெங்கு நகர்படம் தேவையோ அங்கெல்லாம் நகர்படம் கொடுக்கப்படும் போது மாணவர்கள் உள்ளக்கிளர்ச்சியால் ஈர்க்கப்படுவார்கள்.

(iv) ஒலியை பதிவு செய்தல் (Sound Recording) : பொதுவாக வெறும் காட்சிகளை மட்டும் காண்பதைவிட காட்சிகளோடு சேர்ந்த ஒலியையும் கேட்கும்போது மாணாக்கரின் மனதில் பசுமரத்தாணியாக கருத்துகள் பதிவாகின்றன. எனவே, தேவையான நழுவங்களில், தேவையான கருத்துகளை எழுத்துவடிவில் கொடுப்பதைவிட ஒலி வடிவில் கொடுப்பது சிறந்தது எனக் கருதும் போது ஒலியை பதிவு செய்தல் சிறப்பினைத் தருகிறது. அது நழுவங்கள் 1, 2, 3... என்று தொடர்ச்சியாக காட்சிகள் மாறும்போது தன்னிச்சையாகவே ஒலியை பிரதிபலிப்பது போன்றோ அல்லது மாணாக்கர் தேவையான இடங்களில் அதற்குரிய பொத்தான்களை (button) அழுத்தி ஒலியை பெறக்கூடிய அளவிலோ ஒலியினை பதிவு செய்து கொள்ளலாம். ஒலி கொடுப்பவர் தெளிவாக புரியும் விதமாக உச்சரித்தல் அவசியமாகும். தேவையான ஒலிகளை இணையதளம் மூலமாகவும் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

(v) இசையை பதிவு செய்தல் (Adding Music) : நழுவங்களில் காணும் காட்சிகளுக்கு பின்புலத்தில் எந்தவிதமான இசையை பதிவு செய்தால், அக்காட்சி மேலும் மென்மையடையும் என்பதை அறிந்து அந்த இசையை அங்கு பதிவு செய்தல் சிறப்பாகும். அவ்வாறு பதிவு

செய்வதற்கு எந்தவித மூலங்களிலிருந்தும் இசையினை எடுத்து பதிவு செய்யலாம் அல்லது புதிதாக இசையை உருவாக்கியும் பதிவு செய்யலாம்.

(vi) படங்களை இணைத்தல் (Inserting Movie) : பாடக்கருத்துகளை தெளிவாக விளக்கிட தேவையான பட விளக்கங்களை கொடுத்தல் சிறப்பாக அமையும். அதற்காக இணையதளத்தை பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

எ.கா : சூரிய குடும்பத்தை விளக்கத் தேவையான படங்களை இணைய தளம் மூலமாக பெற முடிகிறது.

(vii) வரைபடங்களைச் சேர்த்தல் (Inserting Chart) : சில அறிவியல் ஆய்வு முடிவுகளை வரைபடம் மூலமாக விளக்கும்போது வரைபடங்களை வரைந்து கொள்ளுதல் நன்மை பயக்கும். இதற்கு தேவையான புள்ளி விவரங்களை கணினியில் எக்ஸ்சல் புள்ளி விவரத்தாளில் (MS-Excel Data Sheet) பதிவு செய்ய வேண்டும். இப்போது வரைபடம் வரைவதற்கான பொத்தானை அழுத்தும்போது கொடுக்கப்பட்ட புள்ளி விவரங்களின் அடிப்படையில் கேட்கப்பட்ட வடிவில் வரைபடங்கள் கிடைக்கின்றன. அவற்றை அதற்கான நழுவங்களில் பதிவு செய்து கொள்ளலாம்.

(viii) இணையதளத்துடன் இணைத்தல் (Adding Hyperline) : கணினியில் இணைய தள வசதி இருக்கும் பட்சத்தில் உருவாக்கப்பட்ட மென்பொருளை ஒரு குறிப்பிட்ட கோப்பில் (file) தொடர்புபடுத்தி கொள்ளலாம். இதற்காக ஒரு குறிப்பிட்ட வலை தளத்தில் (Website) பதிவு செய்தல் வேண்டும். தேவையான இடங்களில், தேவையான நேரத்தில் அந்த குறிப்பிட்ட வலை தளத்திற்குச் சென்று தேர்ந்தெடுத்து கற்றுக் கொள்ளலாம் அல்லது படைப்பாக வழங்கலாம்.

படிநிலை 6 : கைப்பிரதி அல்லது ஒளிபுகும் தாளில் பிரதி எடுத்தல் (Taking Printouts or Printing on Transparency Sheets) : தயாரிக்கப்பட்ட மென்பொருளின் உட்கருத்துகளை மாணாக்கருக்கு கை பிரதியாக கொடுக்க விரும்பினாலோ அல்லது ஒளிபுகும் தாளில் பிரதியெடுத்து பின்பு விளக்கி கூற முற்பட்டாலோ அதற்கான பொத்தான்களை அழுத்தி தேவையான பிரதிகளை வண்ணத்திலோ அல்லது கருப்பு வெள்ளையாகவோ எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

படிநிலை 7 : பல வடிவங்களில் பல்ஊடக மென்பொருளை பதிவு செய்து கொள்ளுதல் (Saving Multimedia Presentation in Different Formats) : பவர் பாய்ண்ட் படைப்பு (Power Point Show), சேமித்துவைத்து செல்லல் (Saving with Pack and Go) மற்றும் இணைய பக்கம் (Web Page) போன்ற பல வடிவங்களில் தயாரிக்கப்பட்ட மென்பொருளை பதிவு செய்து வைத்துக் கொள்ளலாம்.

மேலும் மென்பொருளின் தரத்தை உயர்த்த தயாரிக்கப்பட்ட மென்பொருளை ஒரு சிறு மாணவர் குழுவை மாதிரியாகக் (samples) கொண்டு சோதனை செய்து தேவையான திருத்தங்களை மேற்கொள்ளலாம்.

பயன்கள்

1. படித்தல், கேட்டல், செய்து கற்றல், தொட்டு உணர்தல் போன்ற அனைத்து கற்றல் வழிமுறைகளையும் பின்பற்றி கற்றல் முழுமை பெறுகிறது.
2. ஒரே ஒரு மென்பொருளை மட்டுமே பயன்படுத்தி ஒரே நேரத்தில் பல மாணவர்கள் கற்றுக் கொள்ள முடிகிறது.
3. ஒரு முறை மென்பொருள் தயாரிக்கப்பட்டுவிட்டால் அதனை பல ஆண்டுகள் பயன்படுத்த முடிகிறது.
4. தரமான மென்பொருட்களை தயாரித்துவிட்டால் அவற்றை அனைத்து பள்ளிகளுக்கும் வழங்கி அல்லது இணையதளம் மூலமாக இணைத்து கற்றலை எளிமையாக்க முடிகிறது.
5. ஆசிரியர், மாணாக்கர்களுக்கு உதவிகள் தேவைப்படும் இடத்தில் மட்டும் வழிகாட்டுநராக செயல்பட்டால் போதுமானதாகும்.
6. ஆசிரியரின் வேலைப்பளு குறைகிறது.
7. மெதுவாக கற்போரும் ஆர்வமுடன் பங்கேற்று கற்க வாய்ப்பு உள்ளது.
8. இம்முறையை பின்பற்றி கற்கும்போது குறைதீர் கற்றலுக்கு புதிதாக ஒரு அணுகுமுறையை கையாள வேண்டிய அவசியம் இல்லை. மென்பொருளை பயன்படுத்தி மீண்டும் ஒருமுறை கற்க வாய்ப்பளித்தால் போதுமானதாகும்.
9. இம்முறையில் கற்றுக் கொள்ளும்போது ஒரே நேரத்தில் பெரும்பாலான உணர் உறுப்புகளை (கண், காது, வாய், தோல்) பயன்படுத்தி கற்றுக் கொள்வதால் கற்றல் விரிவடைகிறது.
10. இம்முறை கற்பித்தலானது கவர்ச்சிகரமான முறையாக அமைவதால் மாணவர்கள் இடைநிற்றல் குறைவதோடு அடைவுத் திறனும் மேன்மை அடைகிறது.

வரம்புகள்

1. மென்பொருள் தயாரிப்பதற்கு அதிக கால விரயம், அதிக பொருட்செலவும் ஏற்படுகிறது.
2. அனைத்து மாணவர்களுக்கும் கணினியை வழங்குதல் என்பது கடினமானதாகவும், அதிக பொருட்செலவினை ஏற்படுத்துவதாகவும் உள்ளது.
3. எல்லா பாடக்கருத்துகளுக்கும் மென்பொருள் தயாரிப்பது என்பது இயலாத ஒன்றாகும்.
4. எல்லா வகுப்பு மாணவர்களுக்கும் இம்முறையை பின்பற்றி கற்பிப்பது என்பது கடினமானதாகும்.

5. இம்முறையில் கற்பிப்பதற்கு முன் அனைத்து மாணவர்களையும் கணிப்பொறி மூலம் கற்க ஏதுவாக, அவர்களுக்கு கணிப்பொறியை இயக்கும் ஆற்றலை வளர்க்க வேண்டிய கட்டாயம் ஒவ்வொரு ஆசிரியருக்கும் ஏற்படுகிறது.
6. அனைத்து ஆசிரியர்களுக்கும் மென்பொருள் தயாரிக்கவும் மற்றும் கணினியை கையாளுவதற்கும் பயிற்சிகள் கொடுக்கப்படல் வேண்டும்.
7. அனைத்துப் பள்ளிகளுக்கும் நல்ல வடிவமைக்கப்பட்ட கணினிகளும், மின் இணைப்புகளும் கட்டாயம் வழங்கப்படல் வேண்டும்.
8. மாணவர்கள் தாங்களாகவே கற்றுக் கொள்ள வாய்ப்பளிக்கப்படும்போது, சில மாணவர்கள் சில பாடப்பகுதிகளை கற்றுக் கொள்ளாமல் சென்றுவிட வாய்ப்பு உள்ளது.
9. கணினிகளில் ஏற்படும் சில குறைகளை நீக்கவும் வைரஸ் போன்றவற்றை அழிக்கவும் ஆசிரியர் தெரிந்திருத்தல் அவசியமாகிறது. அதாவது கணினி அறிவு (Computer Literacy) போதுமான அளவு பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.

ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு பொருட்களைப் பிரித்தல் என்ற பாடத் தலைப்பில் உள்ள காந்த பிரிப்பு என்ற பிரித்தல் முறையை கணினி மென்பொருள் உதவியுடன் கற்பிக்கும் வரைவு ஒன்று மாதிரிக்காக இங்கு தரப்பட்டுள்ளது .

செயல் 1

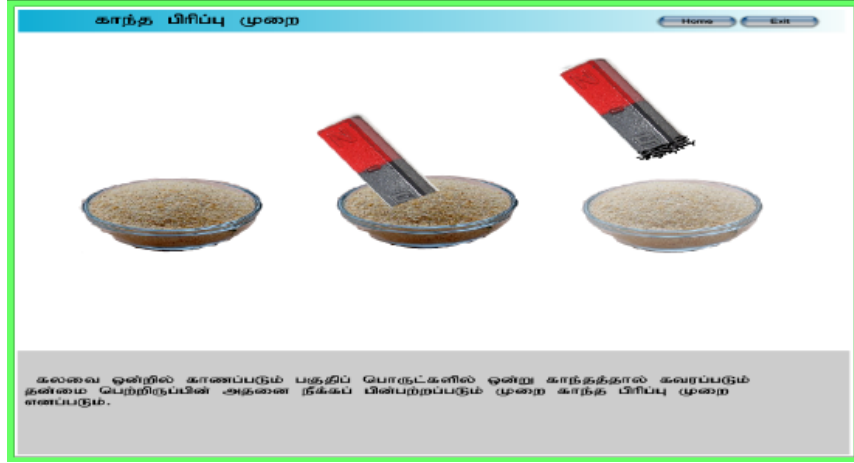
மாணாக்கருக்கு கணினி மென்பொருளை கணினியில் பயன்படுத்துவதற்கான எளிய பயிற்சிகள் கொடுத்தல்.

செயல் 2

பாடப்பொருள் : காந்தப் பிரிப்பு முறை

அனைத்து செயல்களும் கணினித் திரையில் மாணவர் நிகழ்த்தும் வண்ணம் கீழ்காண் செயல்கள் மென்பொருளில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

ரவையும், இரும்புத் துகள்களும் கலந்த கலவையை மாணவரிடம் வழங்குதல். மாணவரை சக்தி வாய்ந்த காந்தம் ஒன்றினை கலவைக்கு உள்ளே செலுத்தக் கூறுதல். கலவையில் உள்ள காந்தத் துகள்கள் காந்தத்துடன் ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதையும், ரவை இரும்புத் துகளின்றி இருப்பதையும் மாணவரை கூர்ந்து நோக்கச் செய்க. தற்போது தூய நிலையில் ரவை இருப்பதை மாணவரை கூர்ந்து நோக்கி உணரச் செய்தல்.



கலவை ஒன்றில் காணப்படும் பகுதிப் பொருட்களில் ஒன்று காந்தத்தால் கவரப்படும் தன்மை பெற்றிருப்பின் அதனை நீக்கப் பின்பற்றும் முறை காந்த பிரிப்பு முறை எனப்படும்.

செயல் 3

ஆசிரியர் கீழ்க்காண் வினாவினை கணினி திரை மூலம் எழுப்பி வலுவூட்டம் செய்தல். மாணவரே இதுவரை நாம் இப்பாடத்தில் கற்றுக் கொண்ட பாடப்பகுதியில் நமது அடைவினை அறிந்து கொள்வோம் எனக் கூறுதல். வினாவிற்கு நான்கு விடைகள் தரப்பட்டிருக்கும். மாணவரை சரியான விடையினைத் தேர்வு செய்து கணினி கூறும் சரியான விடையுடன் ஒப்பிட்டு பார்க்கக் கூறுதல். அவர்களது விடை தவறு என்றால் மீண்டும் செயல் 2-ஐ கணினியில் இயக்கி பாடப்பொருளை கற்றுக்கொள்ளக் கூறுதல்.

1. இரும்புத்துகள் கலந்துவிட்ட ரவையை தூய்மை செய்ய சிறந்த முறை

அ) கையால் தெரிந்து எடுத்தல்	ஆ) சலித்தல்
இ) காந்த பிரிப்பு முறை	ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

 (சரியான விடை (இ) காந்த பிரிப்பு முறை)

செயல் 4

அன்பு மாணவமணிகளே இதுவரை நாம் பொருட்களை பிரிப்பதற்குப் பயன்படும் காந்த பிரிப்பு முறையை கணினி மென்பொருள் மூலம் கற்றுக் கொண்டோம்.

பல் ஊடக கற்பித்தல் முறை – தொடர் பணி

ஆசிரியர் பயிற்சி மாணவரே ஐந்தாம் வகுப்பிற்கு அறிவியல் பாடத்தை பல் ஊடக கற்பித்தல் முறையைப் பயன்படுத்தி கற்பித்திட பொருத்தமான பாடப்பகுதியை தெரிவு செய்து அதற்கேற்ற மென்பொருளினை தயார் செய்து அப்பாடப்பகுதியை கற்பித்திடுக.

கணினி வழிக் கற்பித்தல் (Computer Assisted / Aided Instruction)

கணினி, மாணவர்களை நவீன தொழில் நுட்பத்திற்கு பழக்கப்படுத்துவதோடு மட்டுமல்லாமல் புதுமையான, அறிவியல்பூர்வமான கற்றலுக்கும் மாணவர்களைத் தயார் செய்கிறது. லீஃப் (Leib – 1982) என்பவரின் கருத்துப்படி ஆசிரியர் விரிவுரை மூலம் கற்பித்தலில் ஈடுபடாமல் கணினியைப் பயன்படுத்தி மாணவர்களையே கற்றுக் கொள்ள வைப்பது “கணினி வழிக் கற்பித்தல்” எனப்படும்.

கற்பித்தலில் கணினி பின்வரும் வழிகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

- ♦ கற்பித்தலுக்காக
- ♦ கலைத் திட்டம் தயாரிக்க
- ♦ கல்வி மேலாண்மை மற்றும் நிர்வாகம் செய்ய
- ♦ திட்டமிட
- ♦ கல்விப் பதிவேடுகள் பராமரிக்க
- ♦ கேள்வித்தாள் தயாரிக்க
- ♦ தேர்வு முடிவுகளை விரைவில் வெளியிட
- ♦ கல்வி ஆய்வுகள் செய்ய மற்றும்
- ♦ கல்வி சார் கணக்கெடுப்பு செய்ய போன்ற எண்ணிலடங்கா பணிகளை விரைந்து முடிக்க கணினி பயன்படுகிறது.

கணினி வழிக் கற்றல் – கற்பித்தலின் பயன்கள்

வகுப்பறைக் கற்றலுக்கு கணினியின் பயன்பாடு

ஆசிரியருக்கு நான்கு முக்கிய பிரிவுகளில் கணினி முக்கிய பங்காற்றுகிறது

- அ) கேள்வித் தாள்களைத் தயாரிக்க, விடைத் தாள்களை மதிப்பிட மற்றும் தேர்வு முடிவுகளைப் பகுத்தறிய
- ஆ) மாணவர்களின் அறிவு மற்றும் திறன் வளர்ச்சியினை ஆண்டு முழுவதும் கவனித்து பதிவு செய்ய
- இ) பாடப் பகுதிகளுடன் தொடர்புடைய பிற தகவல்களை கணினியைப் பயன்படுத்தி தெரிந்து கொள்ள, மாணவருக்கு வழிகாட்ட மற்றும்

ஈ) தனிப்பட்ட ஒவ்வொரு மாணவனின் வளர்ச்சி மற்றும் செயல் திறன்களை சக மாணவருக்கும், பிற ஆசிரியருக்கும், பெற்றோருக்கும், மற்றும் பள்ளி நிர்வாகத்திற்கும் தெரிவிக்க.

குறிபிட்ட கால அளவில் இப்பிரச்சனையைத் தீர்க்க ஆசிரியரை அதிகளவில் கற்பித்தலில் ஈடுபடச் செய்விப்பதே கணினி வழிக் கற்பித்தலின் அடிப்படை நோக்கமாகும். ஆசிரியர் மாணவர் மற்றும் கணினி ஆகிய மூன்றும் இணைந்து செயல்படும்போதே கணினி வழிக் கல்வி சிறப்பாக அமையும்.

கணினி வழிக் கற்றலில் ஆசிரியர் கற்பித்தல் பொருள்களை (Instructional Material) முதலில் தயார் செய்ய வேண்டும். இந்தக் கற்பித்தல் பொருள்களை மாணவர்கள் கணினியில் பயன்படுத்தி தாங்களாகவே கற்றுக் கொள்ளலாம். கணினியின் மூலம் கற்பதால் மாணவர்கள் கற்பித்தல் பொருள்களை அவரவர் கற்கும் வேகம் மற்றும் தேவைக்கேற்ப பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். கணினியைப் பயன்படுத்தும் போது, கணினி மிக விரைவாகவும், சரியாகவும் தகவல்களை கணினித் திரையில் உருவாக்கித் தரும். ஒவ்வொரு மாணவரும் தகவல்களைப் புரிந்து கொள்ள பயன்படுத்திய காலத்தையும் கணினி பதிவு செய்து கொள்ளும். இத்தகவல்களே கீழ்க்கண்ட மாதிரியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- ♦ கணினி மாணவரை அதிகமாகக் கற்க ஊக்கப்படுத்துகிறது.
- ♦ மாணவர்கள் அவர்களின் நோக்கங்களை அடைவதற்கு ஏற்ற அனுபவங்களைக் கொடுக்கிறது.

மீளக் கற்றலுக்கு கணினியின் பயன்பாடு

- ♦ கணினி வழிக் கற்பித்தலில், கற்றல்-கற்பித்தலை மேம்படுத்த பல வகையான மென்பொருள்கள் (Software) உள்ளன. மாணவர்கள் இந்த மென் பொருள்களில் பதிந்துள்ள தகவல்களைத் திரும்பத் திரும்ப பயிற்சி செய்து (Drill and Practice) மனதில் இருத்திக் கொள்ள வேண்டும். இல்லையெனில், கற்றது குறுகிய காலத்திற்கே நினைவில் இருக்கும்.
- ♦ மாணவர்கள் திரும்பத் திரும்ப கணினியைப் பயன்படுத்துவதால் கணினி சலிப்படையாது, கோப்படாது. அதற்கு பதிலாக மாணவர்கள் சரியான பதிலைக் குறித்தால், கணினித் திரையில் பாராட்டு வார்த்தைகளும், புன்னகைக்கும் முகங்களும் தோன்றுவது போல மென்பொருள்கள் திட்டமிடப்பட்டு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

புதியன கற்றலுக்கு கணினியின் பயன்பாடு

திட்டமிடப்பட்ட கற்பித்தலுக்குத் (Programmed Instruction) தயாரிக்கப்பட்ட பாடப் பொருள்களையே மென்பொருளாக மாற்றி கணினியைப் பயன்படுத்தி மாணவர் எளிதாகக் கற்றுக் கொள்ளலாம். அதற்கு மாணவர் கீழ்க்கண்ட படிகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

- ♦ மாணவருக்குக் கணினியைப் பற்றிய அடிப்படை அறிவு தெரிந்திருக்க வேண்டும். கணினியை எவ்வாறு ஒளிர்விப்பது, மென் பொருளை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்பது போன்ற விவரங்கள் தெரிந்திருக்க வேண்டும்.
- ♦ திட்டமிடப்பட்ட பாடப் பொருள் பதிந்துள்ள மென்பொருளை (Software) கணினியில் பயன்படுத்தி திரையில் ஒளிர்விக்க வேண்டும்.
- ♦ கணினித் திரையில், பாடப் பொருள்கள் சிறுசிறு தகவல்களாகவோ (அ) எளிய சோதனைகளாகவோ வெளிப்படும்.
- ♦ தகவல்களை முழுமையாக மாணவர் படிக்க வேண்டும். சோதனைகளாக இருப்பின் சோதனையின் ஆரம்பம் முதல் முடிவு வரை பொறுத்திருந்து பார்க்க வேண்டும். ஒவ்வொரு சோதனையின் (அல்லது) தகவலின் இறுதியில் அதோடு தொடர்புடைய ஒன்று (அ) பல வினாக்கள் கேட்கப்படும். இவ்வினாக்கள் குறுவினா (அ) கோடிட்ட இடத்தை நிரப்பதல் (அ) பல்வகை பதில்களில் மிகப் பொருத்தமானதைத் தேர்ந்தெடுத்தல் போன்றவற்றில் ஏதேனும் ஒரு வகையைப் பின்பற்றி இருக்கும்.
- ♦ கணினியில் ஒளிரும் வினாவிற்கு பொருத்தமான பதிலை மாணவர் கொடுக்க வேண்டும். பதில் பொருத்தமானதாக இருப்பின், கணினித் திரையில் பாராட்டு வார்த்தைகள் (அ) புன்னகையுடன் கூடிய முகம் ஒளிரும்.
- ♦ பதில் தவறாக இருப்பின், மாணவர் மீண்டும் முந்தைய தகவலைப் படிக்க வேண்டும். இரண்டாவது முறையும் பதில் தவறாக இருப்பின், கணினியிலேயே சரியான பதில் ஒளிரும்.
- ♦ எனவே, மாணவர் ஒரு தகவலை முழுமையாகத் தெரிந்து கொண்ட பிறகே அடுத்த தகவலுக்குச் செல்ல இயலும். தகவலை முழுமையாகத் தெரிந்து கொள்வதற்கு மாணவர் எத்தனை காலம் வேண்டுமாயினும் எடுத்துக் கொள்ளலாம்.
- ♦ கணினி வழிக் கற்றலில், திரும்பத் திரும்ப கற்றலே புதுமையான கற்றலாக மாற்றிக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.
- ♦ வகுப்பறைக் கற்றலில் தனிப்பட்ட மாணவனின் கற்றலை விட அனைத்து மாணவரின் கற்றலுக்கே முக்கியத்துவம் தரப்படும். கணினி வழிக் கற்றலில் ஒவ்வொரு தனிப்பட்ட மாணவனும் அவருக்குத் தேவையான நேரத்தைப் பயன்படுத்தி, பாடப் பொருள்களை முழுமையாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம். அவரவர், திறமைக்கேற்ப அடைவுகளை வெளிப்படுத்தலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

அறிவியல் பாடப் பொருள் உள்ள ஒரு மென் பொருள் எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் அதை எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்பதற்கான விளக்கம்.

கணினி வழிக் கற்பித்தல் (CAI) என்பது திட்டமிடப்பட்ட கற்பித்தலின் (Programmed Instruction) மறு வடிவம் ஆகும். திட்டமிடப்பட்ட பாடப் பொருள் மூன்று வகைகளில் தயாரிக்கப்படுவதைப் போல இங்கும் பாடப் பொருள்களை மூன்று வகைகளில் தயாரிக்கலாம்.

1. தொடர் நிரல் வகை, 2. இணை நிரல் வகை, 3. முறைப்படுத்தப்பட்ட நிரல் வகை.

தொடர் வகையில் எவ்வாறு ஒரு மென் பொருளைத் தயாரிக்கலாம் என்று பார்க்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

‘அணுவின் அமைப்பு’ என்ற பாடத்திற்கான பாடப் பொருளை திட்டமிட (Programme) முதலில் பாடப் பொருளை

அ) சிறுசிறு தகவல்களாக மாற்ற வேண்டும்.

ஆ) ஒவ்வொரு தகவலும் ஒரே ஒரு கருத்தை மட்டுமே வெளிப்படுத்த வேண்டும்.

இ) ஒவ்வொரு தகவலுக்குப் பின்பும் ஒரு வினா கேட்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். இவ்வினா சிறு வினாவாகத்தான் இருக்க வேண்டும்.

ஈ) மாணவர் பதிலை கூறியவுடன் பதில் சரியா? தவறா? என்று உடனே தெரிவிக்கப்பட வேண்டும்.

உ) பதில் தவறாக இருப்பின் உடனடியாக மறுபடியும் அதே தகவல் மிகவும் எளிதாக மாற்றி கொடுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

ஊ) தகவலைப் படித்து பதிலைக் கூற மாணவர் அவர்களுக்குத் தேவையான காலத்தை எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

எ) மேற்கூறிய ஆறு விதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மென்பொருளை கணினியின் பயன்பாட்டிற்குத் தயாரிக்க வேண்டும்.

தகவல் - 1

‘அணு’ என்பது எலக்ட்ரான், புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான் என்ற மூன்று பகுதிப் பொருள்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

வினா : அணுவில் ... பகுதிப் பொருள்கள் உள்ளன.

பதில் : 3

தகவல் - 2

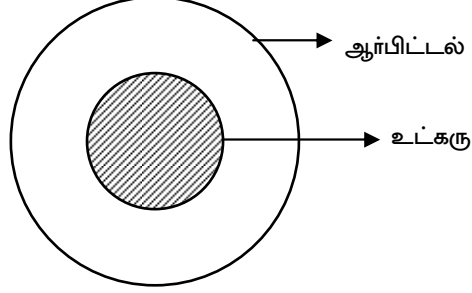
அணுவில் உள்ள மூன்று துகள்களுக்கும் குறியீடுகள் உள்ளன. e^- - என்பது எலக்ட்ரான்களையும் p - புரோட்டான்களையும் மற்றும் n -நியூட்ரான்களையும் முறையே குறிக்கின்றன.

வினா : எலக்ட்ரான்களின் குறியீடு

a) p b) e^- c) n d) f பதில் : e^-

தகவல் - 3

அணுவின் உட்கரு அதன் மையத்திலும், அதைச் சுற்றி நீள் வட்டப் பாதைகளும் அமைந்துள்ளன. இந்த வட்டப் பாதைகள் ஆர்பிட்டல் (அ) ஆற்றல் மட்டம் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.



அணுவின் அமைப்பு

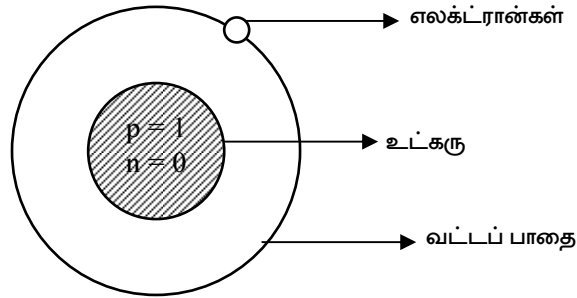
வினா : அணுவில், உட்கரு எங்கு அமைந்துள்ளது?

பதில் : மையப்பகுதி

தகவல் - 4

எலக்ட்ரான்கள் அணுவின் வெளிவட்டப் பாதையிலும், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் அணுவின் உட்கருவிலும் அமைந்திருக்கும்.

(எ-கா)



வினா : சரியா / தவறா

நியூட்ரான்கள் அணுவின் உட்கருவில் காணப்படும்.

பதில் : சரி

தகவல் - 5

அணுவில் எலக்ட்ரான்கள் எதிர்மின் சுமையையும், புரோட்டான்கள் நேர் மின் சுமையையும் பெற்றிருக்கும். நியூட்ரான்கள் எவ்வித மின் சுமையையும் பெற்றிருக்காது.

வினா : நியூட்ரான்களின் மின் சுமை யாது?

பதில் : மின் சுமை இல்லை

தகவல் - 6

அணுவில் எத்தனை எண்ணிக்கையில் எலக்ட்ரான்கள் உள்ளனவோ, அதே எண்ணிக்கையில் புரோட்டான்களும் இருக்கும். எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் புரோட்டான்கள் சம எண்ணிக்கையில் இருப்பதால், அணுவிற்கு எவ்வித மின் சுமையும் கிடையாது.

வினா : சரியா / தவறா

அணு நேர்மின் சுமை உடையது

பதில் : தவறு

தகவல் - 7

அணுவின் உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான்கள், மற்றும் நியூட்ரான்களில் புரோட்டான்கள் நேர் மின் சுமை உடையவை. நியூட்ரான்கள் மின் சுமை அற்றவை. எனவே அணுவின் உட்கரு நேர் மின் சுமையை உடையது.

வினா : அணுவின் உட்கரு எந்த மின் சுமையைப் பெற்றுள்ளது.

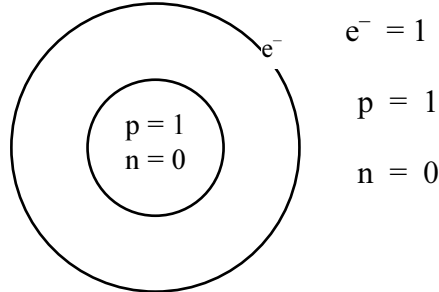
அ) நேர் மின் சுமை ஆ) மின் சுமை அற்றது இ) எதிர் மின் சுமை

பதில் : நேர்மின் சுமை

தகவல் - 8

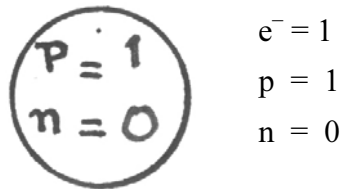
அணுவின் உட்கருவில் பொதிந்துள்ள நியூட்ரான்களும், புரோட்டான்களும் எளிதில் வெளியேற முடியாது. ஆனால் வெளி வட்டப் பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை எளிதில் நீக்கவோ அல்லது சேர்க்கவோ இயலும். அவ்வாறு நிகழும் போது அணு அயனியாக மாறுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக ஹைட்ரஜன் அணுவின் அமைப்பு



ஹைட்ரஜன் அணு குறியீடு : H

இந்த ஹைட்ரஜன் அணு ஒரேயொரு வெளி வட்டப் பாதையைக் கொண்டுள்ளது. அதில் உள்ள ஒரு எலக்ட்ரானை அது இழக்கும் போது H^+ ஹைட்ரஜன் நேர் மின் அயனியாக மாறுகிறது.



H^+ அயனியின் அமைப்பு

எனவே பொதுவாக அணுவிற்கு மின் சுமை இல்லை. ஆனால் ஒரு எலக்ட்ரானை இழந்தாலோ அல்லது பெற்றுக் கொண்டாலோ அணு அயனியாக மாறும்.

வினா : அணுவில் இருந்து ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் நீக்கப்பட்டால் அது எந்த மின் சுமையைப் பெறும். பதில் : நேர் மின் சுமை

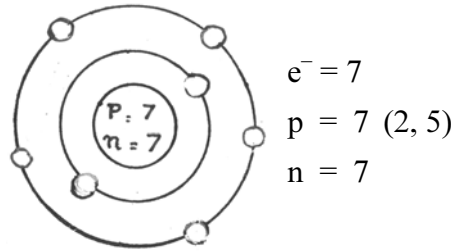
தகவல் - 9

உதாரணமாக நைட்ரஜன் அணுவின் அமைப்பில் உட்கருவில் 7 புரோட்டான்களும், 7 நியூட்ரான்களும், 7 எலக்ட்ரான்களும் ஒரே வட்டப் பாதையில் அமையாமல் பல்வேறு வட்டப் பாதைகளில் அமைந்துள்ளன.

வினா : நைட்ரஜன் அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள்... ஆகும். பதில் : ஏழு

தகவல் - 10

அணுவின் உட்கருவைச் சுற்றி, அணு பெற்றிருக்கும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து வட்டப்பாதைகள் அமைகின்றன. அணுவில் உள்ள முதல் வட்டப் பாதை 'K' ஆர்பிட்டல் எனவும், 2ம் வட்டப் பாதை 'L' எனவும், 3ம் வட்டப் பாதை 'M' எனவும், நான்காம் வட்டப்பாதை 'N' எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. 'K' வட்டப்பாதை அதிகபட்சமாக 2 எலக்ட்ரான்களையே பெற்றுக் கொள்ளும். 'L', 'M', 'N' வட்டப் பாதைகள் ஒவ்வொன்றும் முறையே 8 எலக்ட்ரான்கள், 18 எலக்ட்ரான்கள், 32 எலக்ட்ரான்களைப் பெறும். உதாரணமாக நைட்ரஜன் (N) அணுவின் அமைப்பைப் பார்ப்போம். இதில் உள்ள 7 எலக்ட்ரான்களும் கீழ்க்கண்டவாறு அமைந்திருக்கும் (2, 5).

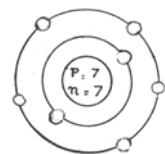


நைட்ரஜன் அணு

நைட்ரஜன் அணுவில், இரண்டு வட்டப் பாதைகளில், முதல் 'K' வட்டப் பாதையில் 2 எலக்ட்ரான்கள் இடம் பெறும். இரண்டாம் 'L' வட்டப் பாதையில் அதிகபட்சமாக 8 எலக்ட்ரான்களை இடம் பெறச் செய்யலாம். ஆனால் நைட்ரஜன் அணுவில் மீதமுள்ள 5 எலக்ட்ரான்களும் இரண்டாம் வட்டப் பாதையில் இடம் பெற்றுள்ளன. இது முழுமையடைய அதற்கு இன்றும் மூன்று எலக்ட்ரான்கள் தேவைப்படுகின்றன.

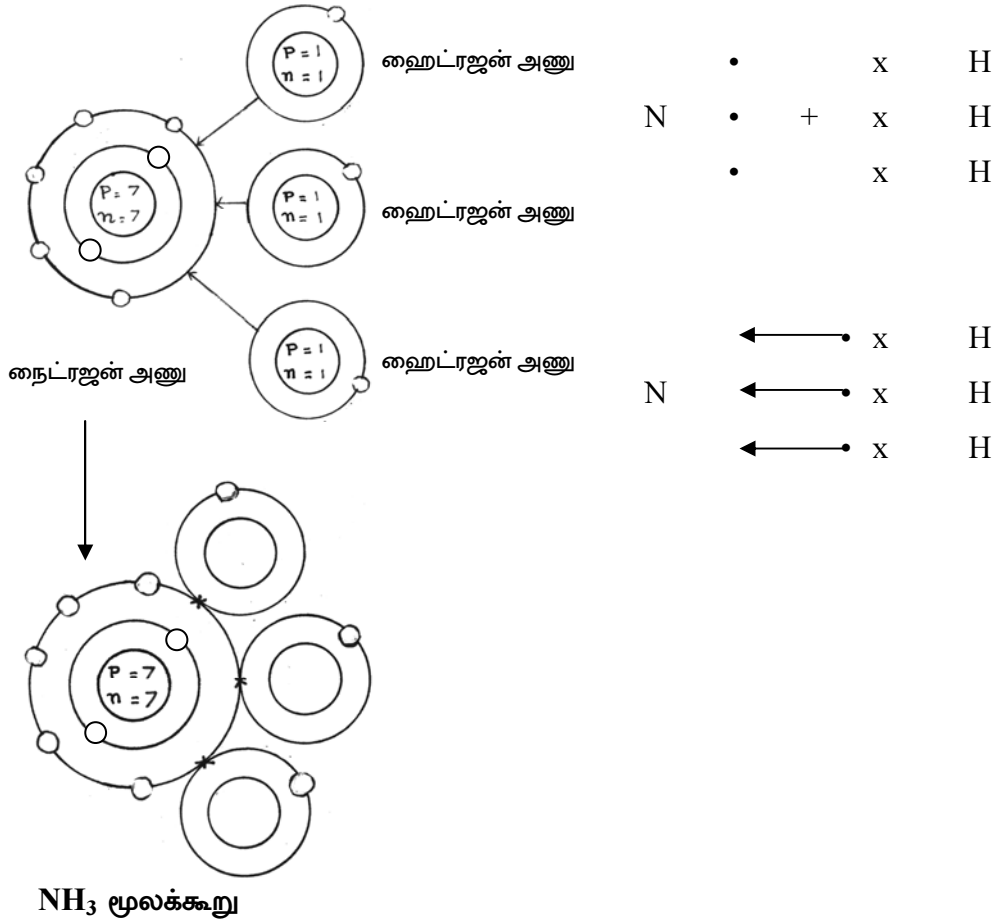
வினா : நைட்ரஜன் அணுவின் அமைப்பை படம் வரைக.

பதில் :



நைட்ரஜன் அணுவின் முதல் வட்டப் பாதை, உட்கருவிற்கு அருகில் இருப்பதாலும், அதற்கு அடுத்து இரண்டாம் வட்டப்பாதை இருப்பதாலும், இரண்டாம் வட்டப் பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரான்களே எளிதில் நீக்கப்படும் அல்லது அதிகமான எலக்ட்ரான்கள் அந்த வட்டப்பாதையில் சேர்க்கப்படும். நைட்ரஜன் அணுவில் இவ்வெளி வட்டப்பாதையில் 5 எலக்ட்ரான்கள் ஏற்கனவே உள்ளன. இவ்வட்டப்பாதை முழுமையடைய இன்னும் 3 எலக்ட்ரான்களை சேர்க்க வேண்டும் அல்லது நைட்ரஜன் அணுவிடம் இருந்து 5 எலக்ட்ரான்களை நீக்கினால் தான் அணு நிலையாக இருக்க முடியும். 5 எலக்ட்ரான்களை நீக்குவதைவிட 3 எலக்ட்ரான்களை சேர்ப்பது எளிது.

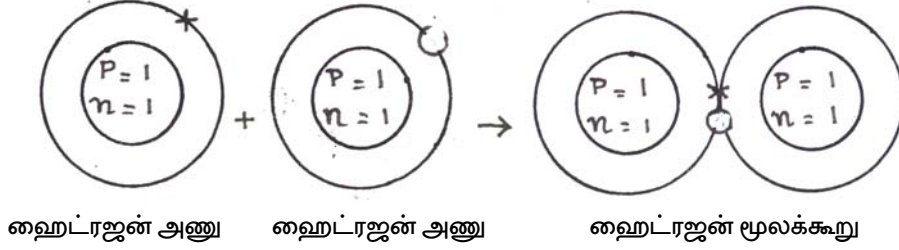
உதாரணமாக, நைட்ரஜன் அணு, மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுவிடம் இருந்து 3 எலக்ட்ரான்களைப் பெற்று (NH₃) அம்மோனியா என்ற புதிய மூலக்கூறாக மாற்றமடைந்து நிலையான அமைப்பைப் பெறுகிறது.



வினா : நைட்ரஜன் அணு நிலையாக இருக்க அதற்கு எத்தனை எலக்ட்ரான்கள் தேவைப்படுகின்றன? பதில் : மூன்று எலக்ட்ரான்கள்

தகவல் - 12

இதேபோல் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் தங்களிடம் உள்ள ஒரு எலக்ட்ரானைப் பங்கிட்டு இணைந்து ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறாக உருவாக்கும். $H \cdot + \cdot H \rightarrow H \times H \rightarrow H_2$



வினா : ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு யாது?

பதில் : H_2

மேற்குறிப்பிட்டது போன்று ஒரு பாடப் பொருளையும் பல, சிறு சிறு தகவல்களாக மாற்றி கணினி வழிக் கற்பித்தலுக்கான பாடப் பொருளைத் தயாரிக்கலாம்.

செயல்பாடு :

கணினியின் வழியாக “அணுவின் அமைப்பு” பாடத்தை கற்பிக்கத் தயாரிக்கப்பட்ட மென்பொருளில் இடம் பெற்றுள்ள தகவல்களின் இரண்டு மாதிரிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. மாணவர் இதைப் பின்பற்றி, அணுவின் அமைப்பு பாடத்திற்கு இப்பாடப் பகுதியில் கொடுத்துள்ளத் தகவல்களை ‘மென்பொருள்’ பாடக் கருத்துகளாக மாற்றி அமைக்கவும்.

அலகு - 6

படைப்பாற்றல் கல்வி முறை (Active Learning Method)

படைப்பாற்றல் கல்வி முறை / பங்கேற்று கற்றல் முறை

இரவீந்திரநாத் தாசூரின் கல்வி தத்துவத்தின்படி கல்வியானது, சுதந்திரமான கற்றலைத் தருவதாகவும், படைப்பாற்றலுடன் கூடிய தன் திறனை வெளிப்படுத்துவதாகவும், இயற்கையுடன் இயைந்ததாகவும் இருத்தல் வேண்டும். இக்கூற்றின் அடிப்படையிலேயே, கற்றல் கற்பித்தல் முறைகள் அமைக்கப்பட்டு வகுப்பறை நிகழ்வுகள் நடைபெற, படைப்பாற்றல் கல்வி முறை திட்டமிடப்பட்டுள்ளது.

கற்பிக்க வேண்டும் என்ற எண்ணம் ஆசிரியரிடம் எழுவதைக் காட்டிலும் கற்க வேண்டும் என்ற ஆர்வம் மாணவரிடம் தோன்றுவதே கற்றலுக்கு அடிப்படை - டால்டன்

தேசிய கலைத்திட்ட வடிவமைப்பு (NCF), 2000 மற்றும் 2005 ன் கூற்றுப்படி, அனைத்து மாணாக்கரும் கற்பதற்கு ஆர்வமுடனும், கற்றல் திறன் உள்ளவராகவும் உள்ளனர். கற்றலின் முக்கிய கூறுகளாக பொருள் உணர்தல், கருதுகோள் அமைத்தல், மீள்பார்வை, கருத்து உருவாக்கம் ஆகியவை அமைந்துள்ளன. அனுபவம் வாயிலாக பொருள்களை உருவாக்குதல் மற்றும் வடிவமைத்தல், பரிசோதனை செய்தல், படித்தல், கலந்துரையாடல், கேட்டல், வினவுதல், சிந்தித்தல், கருத்துக்களை உள்வாங்குதல், எழுதுதல், பேசுதல் ஆகியவற்றின் மூலம் மாணவர்கள் கற்றலை வெளிப்படுத்துகின்றனர். வகுப்பறைக்குள்ளும், பள்ளிக்கு வெளியேயும் கற்றல் நிகழ வாய்ப்புள்ளது. கற்றலுக்கான ஆயத்த மனப்பான்மையை மாணாக்கரிடையே ஏற்படுத்தினால்தான் கற்றல் நிகழ வாய்ப்பு ஏற்படும்.

‘மாணவர்களை ஆசிரியர் உற்று நோக்கக் கற்றுக் கொண்டால்
மாணவர்கள் தம்மைத் தாமே கவனிக்க முற்படுவர்’

ஜெ.கிருஷ்ணமூர்த்தி

படைப்பாற்றல் கல்வி முறை தமிழக வகுப்பறையில் ஒரு சிறந்த மாற்றத்தையே உருவாக்கியுள்ளது. படைப்பாற்றல் கல்வி, செயல்நிலைசார் கற்றலை (Active Learning) வலியுறுத்துகிறது.

செயல்வழிக்கற்றல், ஆசிரியர் மைய கற்பித்தலில் இருந்து மாணவர் மைய கற்றலுக்கு தொடக்கக்கல்விக் களத்தை மாற்றியுள்ளது எனலாம். ஆசிரியர் பாடப் பொருள்களை வகுப்பறையில் கற்பிப்பது என்பதிலிருந்து மாணவர், மிகுந்த செயல்பாடுகள் மூலம், சுறுசுறுப்பாக, கற்றல் கற்பித்தல் பொருள்களுடன், இயங்கி கற்பது என்ற நிலைக்கு இம்முறை மாற்றியுள்ளது.

நோக்கங்கள்

இம்முறையின் மூலம் மாணவன்

- கற்கும் முயற்சியை மேற்கொள்ளும் திறன் பெறுவான்.
- கற்றலில் இயற்கையான ஆர்வத்தைப் பெறுவான்.
- கற்றலுக்கான வழிமுறைகளை வகுப்பான்.
- கற்றலுக்கான ஆயத்தத்தை ஏற்படுத்திக்கொள்வான்.
- அனுபவங்கள் மூலம் கற்பான்.
- பகுத்தறியும் மனப்பான்மை வளர்த்துக் கொள்வான்.
- கருத்துக்களைப் புரிந்து கொள்வான்.
- சோதித்து அறியும் திறனை வளர்த்துக் கொள்வான்.
- பிரச்சனைக்கு முடிவு காண்பான்.
- தானே செய்து பார்த்து புரிந்து கொள்வான்.
- கற்றலுக்கான பொருள்களைச் சேகரிக்கும் ஆர்வத்தை வளர்த்துக் கொள்வான்.
- கற்பனைத் திறனை வளர்த்துக் கொள்வான்.
- வினா எழுப்புவான்.
- தொகுத்தறிவான்.
- புதிய சூழலை பயன்படுத்துவான்.
- சுய மதிப்பீடு செய்வான்.

படைப்பாற்றல் கல்வி முறை

- ❖ வகுப்பறையின் இடத்தை பொருத்ததல்ல. சிறிய வகுப்பறையிலோ, பெரிய வகுப்பறையிலோ இதனை நடத்த இயலும்.
- ❖ மாணவர் எண்ணிக்கையைப் பொருத்தது அன்று.
- ❖ 20 முதல் 60 மாணவர் கொண்ட வகுப்பறையிலும் இம்முறையை நடத்த இயலும்.
- ❖ பாடப் பொருளைப் பொருத்தது அன்று. இம்முறை எவ்விதமான பாடத் திட்டத்திற்கும், எப்பாடப் பொருளுக்கும் பொருந்தும்.

- ❖ வகுப்பறையிலோ, வெளியிலோ, கரும் பலகை இல்லாத இடத்திலோ, மண் தரையிலோ, குறைந்தபட்ச வசதிகள் உள்ள இடத்திலோ செயல்படுத்த முடியும்.
- ❖ ஆசிரியரை முழுமையாக சார்ந்திராமல், ஒரு நல்ல ஊக்கப்படுத்தப்பட்ட வகுப்பறையில் தானாகவே நிகழும்.
- ❖ ஆசிரியரின் திறனுக்கேற்ப வகுப்பறையில் நிகழும்.

மாணவர்கள், கவனித்தல் மட்டுமின்றி, படித்தல், எழுதுதல், கலந்துரையாடுதல் மற்றும் பிரச்சனைகளைத் தாமே தீர்த்தல் போன்ற திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வது மிகவும் அவசியம் என ஆய்வு முடிவுகள் தெரிவிக்கின்றன. படைப்பாற்றல் கல்வி முறையில் இது சாத்தியப்படுகிறது.

தமிழகப் பள்ளிகளில் தொடக்கக் கல்வியில் செயல்வழிக் கற்றல் முறையாகவும் (ABL) உயர் தொடக்கக் கல்வியில் படைப்பாற்றல் கல்வி முறையாகவும் (ALM) மாற்றம் கொண்டு வரப்பட்டுள்ளது.

படைப்பாற்றல் கல்வி முறையில் மாணவர் எட்டாம் வகுப்பு நிறைவு செய்த நிலையில்,

- ❖ படிக்கவும்
- ❖ எழுதவும்
- ❖ தகவல்களைப் பிரித்து தொடர் கற்றலாக மாற்றவும்
- ❖ தமது கற்றல் அனுபவத்தை உணர்ந்து கொள்ளும் வகையில் வெவ்வேறு மனவரைபடங்களை வரையவும்
- ❖ பலவித உத்திகளைக் கையாண்டு தொகுக்கவும்
- ❖ தனியாகவோ, இருவராகவோ, சிறு குழுவாகவோ, பெரிய குழுவாகவோ செயல்படவும்
- ❖ தாம் கற்றுக் கொண்டதை சகமாணவர்க்கு கற்றுக் கொடுக்கவும்.
- ❖ பற்பல சிக்கலான தகவல்களை புரிந்து கொள்ளவும் முடியும்.

படைப்பாற்றல் கல்வி முறையில் நடைபெறும் கற்றல் செயல்பாடுகள்

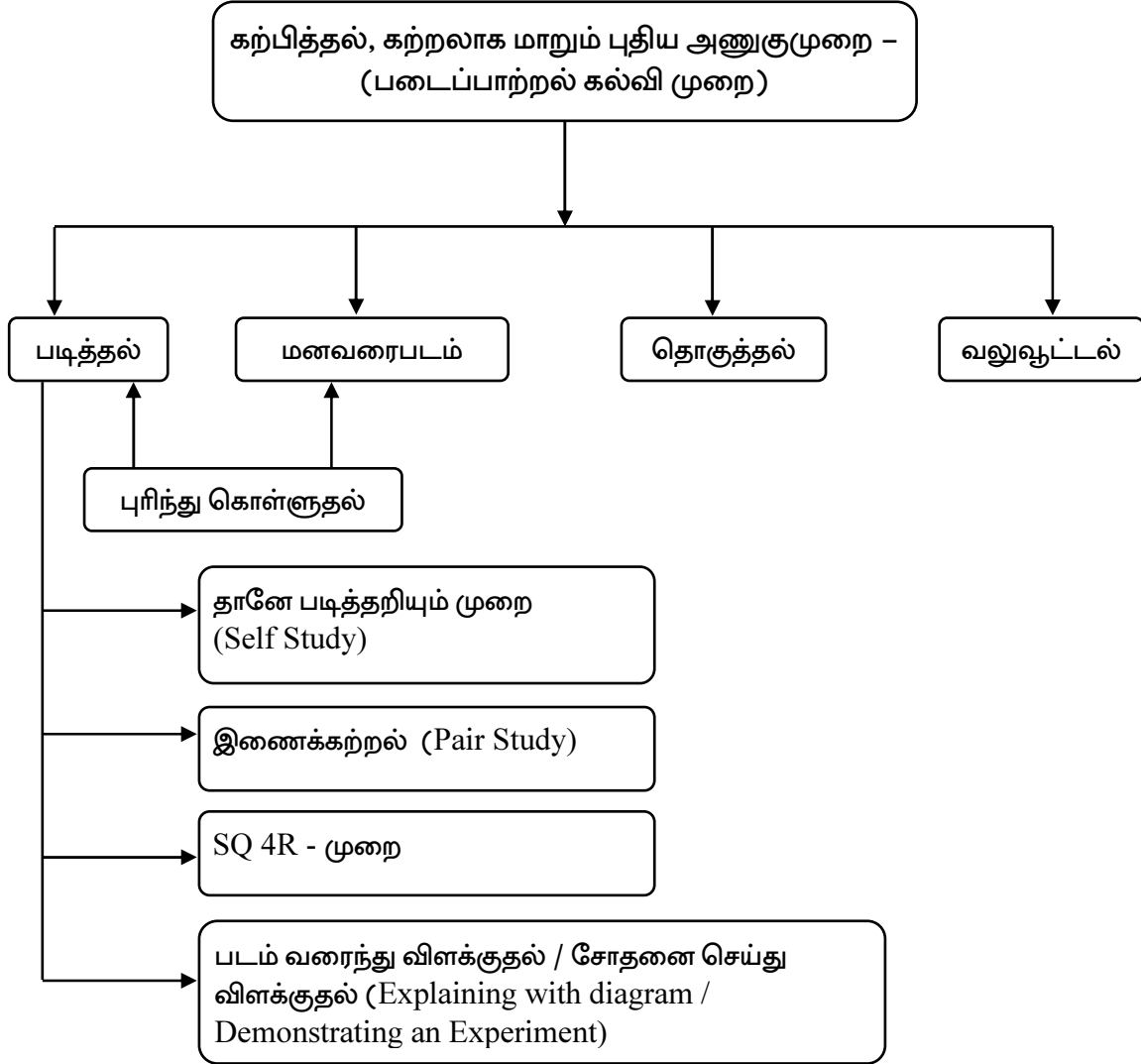
- ❖ மனவரைபடம் வரைதல்
- ❖ கருத்துக்களைத் தொகுத்தல்
- ❖ கலந்துரையாடுதல்
- ❖ பங்கேற்றல்

- ❖ உற்று நோக்கல்
- ❖ பாடக்கருத்தை வழங்குதல்
- ❖ பயிற்சி மேற்கொள்ளுதல்
- ❖ செயல் திட்டம் மேற்கொள்ளுதல்
- ❖ நினைவில் இருத்தும் பயிற்சிகள் செய்தல்
- ❖ தனி, சிறுகுழு, பெரிய குழுக்களில் செயல்பாடுகள் செய்தல்.

படைப்பாற்றல் கல்வி முறையின் தனிச் சிறப்புகள்

- கற்றலில் மாணாக்கரின் முயற்சி முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது.
- மாணாக்கரிடையே புரிதலுடன் கற்றல் நிகழ்கிறது.
- மாணாக்கர் கற்பதற்குக் கற்றுக் கொள்கின்றனர்.
- மாணாக்கர் தனித் தன்மையுடன் கற்றுக் கொள்ள வாய்ப்பளிப்பதாக வகுப்பறைச் சூழல் அமைந்துள்ளது.
- கற்றலை வளப்படுத்துவதை நோக்கமாகக் கொண்டது.
- வெவ்வேறு கற்றல் பாங்கில் (Learning Style) மாணாக்கர் கற்கின்றனர்.
- வெவ்வேறு வகையான திறன்களை வெளிப்படுத்தும் வாய்ப்பு, மாணாக்கர் மனவரைபடம் வரையும் நிலையிலும், தொகுத்தல் மற்றும் குழுவில் எடுத்துரைத்தல் ஆகிய நிலைகளிலும் நடைபெறுகிறது.
- கற்றல் செயல்பாடுகளின் அடிப்படையிலேயே கற்றல், கற்பித்தல் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக படம் வரைதல், மன வரைபடம் வரைதல், குழுக்களில் எடுத்துரைத்தல், பரிசோதனைகள் செய்து காட்டுதல் போன்ற செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியது.
- கற்ற பாடப்பகுதிகள் மற்றும் கருத்துக்களை, தேவையான சந்தர்ப்பங்களில் திருப்புதல், மீள்பார்வை செய்தல் போன்ற செயல்களை உள்ளடக்கியது.
- பல்புலன் வழியாகக் கற்றல் நிகழ்வதால் நிலையான கற்றல் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.
- பாடத்தை முழுமையாகக் கற்க வாய்ப்புள்ளது.

படைப்பாற்றல் கல்வி முறையின் படிநிலைகள்



இப்படைப்பாற்றல் கல்வி முறையில் நான்கு கற்றல் முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. 1. தானே படித்தறியும் முறை, 2. இணை கற்றல், 3. SQ 4R - முறை, 4. படம் வரைந்து விளக்குதல் / சோதனை செய்து விளக்குதல். அவற்றை பற்றிய விளக்கம் பின்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1. தானே படித்தறியும் முறை

செயல் 1 : அறிமுகம்

செயல் 2 : குழுக்களாகப் பிரிந்து படித்தல்

செயல் 3 : மனவரைபடம் வரைதல்

செயல் 4 : தொகுத்தல் - மாணவர் மனவரைபடத்தினை தொகுத்தல்.

செயல் 5 : ஆசிரியர் சிறு வினாக்கள் தயாரித்து மாணவர்களின் அடைவு நிலையைச் சோதித்தறிதல்

செயல் 6 : சிறு குழுக்களில் கலந்துரையாடல்

செயல் 7 : பெரிய குழுவாக ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடல்

செயல் 8 : பாடப் புத்தக வினாக்களுக்கு விடையளித்தல்

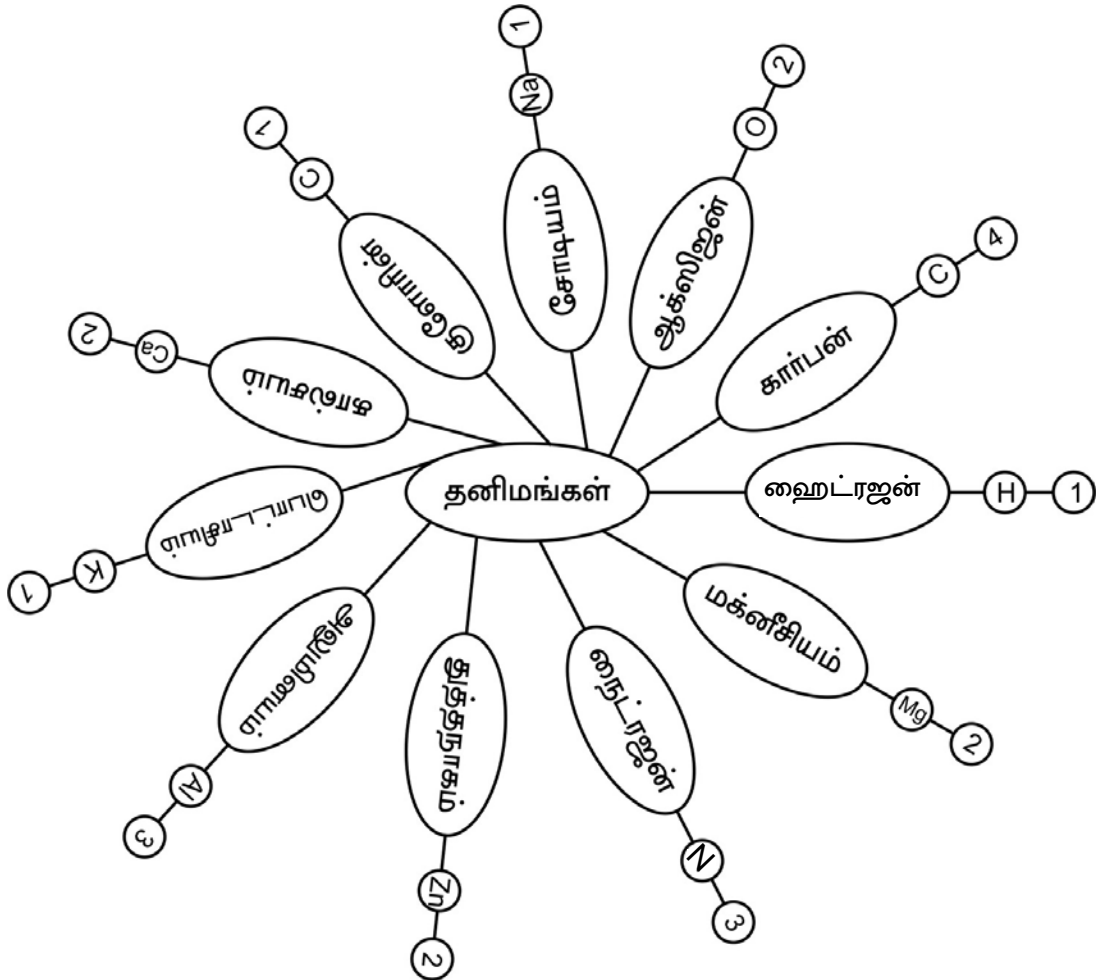
செயல் 9 : மதிப்பீடு

செயல் 10 : குறைதீர் கற்றல்

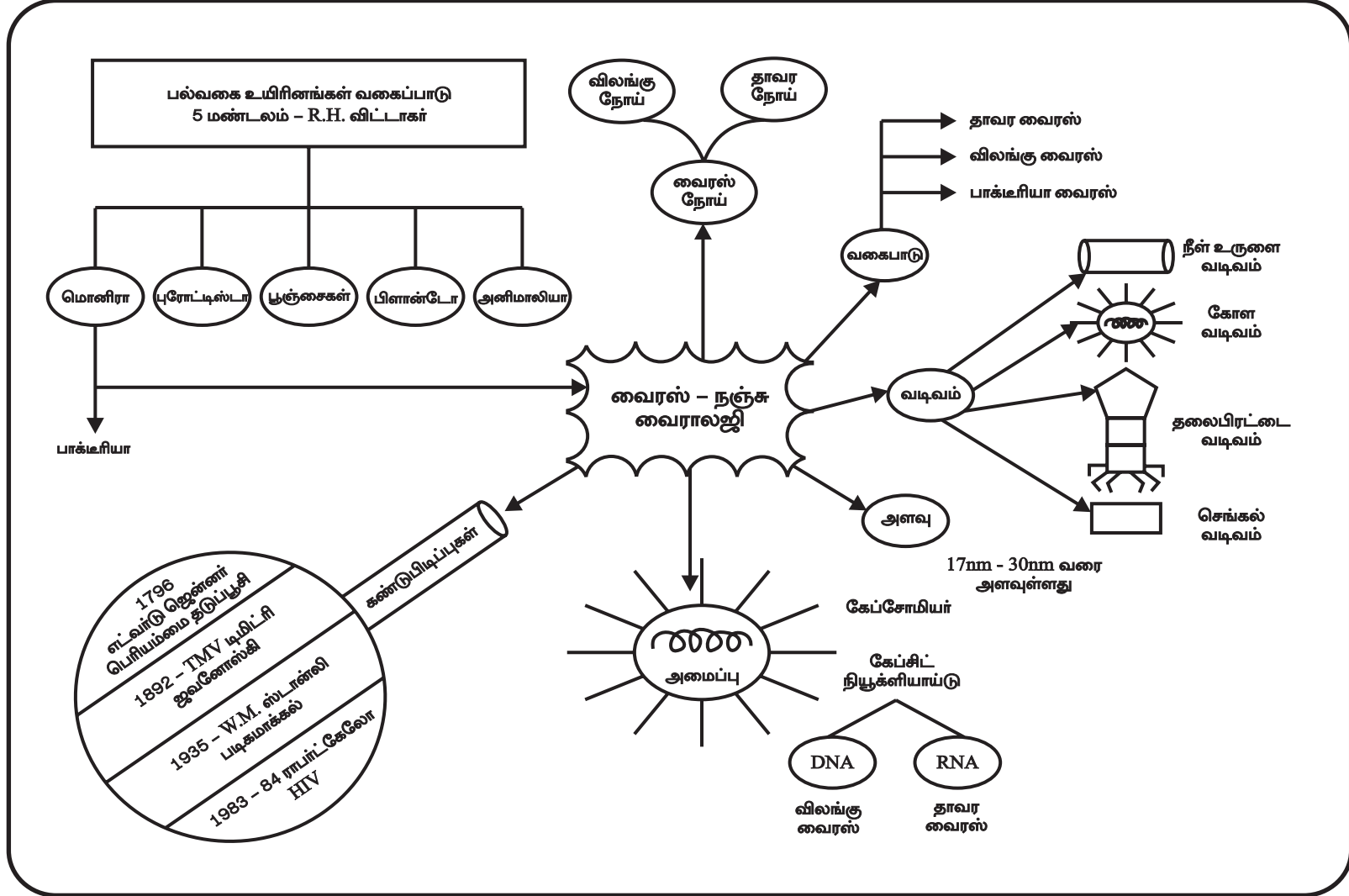
மேற்குறிப்பிட்ட பத்து செயல்களில் செயல் - 3 மனவரைபடம் வரைதலுக்கும் செயல் - 4 தொகுத்தலுக்கும் எடுத்துக்காட்டுகள் பின்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மனவரைபடம் : எடுத்துக்காட்டு - 1

தனிமங்களின் குறியீடுகள் மற்றும் இணை திறன்கள்



எடுத்துக்காட்டு - 2 : வைரஸ்



மனவரைபடம் எடுத்துக்காட்டு-2 : வைரஸ் பற்றிய கருத்துக்கள் பின்வருமாறு தொகுக்கப்பட்டுள்ளன

தொகுத்தல்

1. மொனிரா எனும் மண்டலம் வைரஸ் மற்றும் பாக்டீரியா ஆகிய உயிரினங்களை உள்ளடக்கியது ஆகும்.
2. வைரஸ் எனும் சொல்லுக்கு 'நஞ்சு' அல்லது 'விஷம்' என்று பொருளாகும்.
3. வைரஸ் கண்டுபிடிப்பு : 1796-ல் எட்வர்டு ஜென்னர் - அம்மை நோய் தடுப்பூசி
: 1892-ல் டிமிட்ரி ஐவனோஸ்கி - புகையிலை மொசைக் நோய்
: 1935-ல் W.M. ஸ்டான்லி TMV-ஐ படிக்காக்குதல்.
: 1983-1984 ராபர்ட் கேலோ AIDS (HIV) நோய்.
4. வைரஸ் அமைப்பு : 1. நோய் உண்டாக்கும் வைரஸ்கள் "விரியான்" எனப்படும்.
2. மரபுப் பொருள் நியூக்ளியாய்டு எனப்படுகிறது.
3. தாவர வைரஸ்களின் மரபுப் பொருள் RNA
4. விலங்கு வைரஸ்களின் மரபுப் பொருள் DNA
5. அளவு : நேனோமீட்டர் அல்லது மைக்ரான் எனும் அலகினால் அளவிடப்படுகிறது. 1 மைக்ரான் = 1/1000 மில்லி மீட்டர்
6. வடிவம் : 1. கோள வடிவம்
எ.கா HIV வைரஸ், இன்புளுயென்சா வைரஸ்.
2. நீள் உருளை வடிவம்
எ.கா. புகையிலை பல்வண்ண நோய் வைரஸ்.
3. தலைப்பிரட்டை வடிவம்
எ.கா. பாக்டீரியாவைக் கொல்லும் வைரஸ் T4 பாக்டீரியா பேஜ்.
4. செங்கல் வடிவம்
எ.கா. அம்மை நோய் வைரஸ்.

7. வகைப்பாடு : 1. தாவர வைரஸ் : தாவரங்களில் நோய் ஏற்படுத்துவன - TMV, உருளை இலைச்சுருள் நோய், வாழை உச்சிக் கொத்து நோய்.
2. விலங்கு வைரஸ் : விலங்குகளில் நோய் ஏற்படுத்துவன - பெரியம்மை, போலியோ, கோமாரி, ரேபிஸ், மஞ்சள் காமாலை, இன்புளூயென்சா, பொன்னுக்கு வீங்கி,
3. பாக்டீரியா வைரஸ் : T4 பாக்டீரியா வைரஸ்.

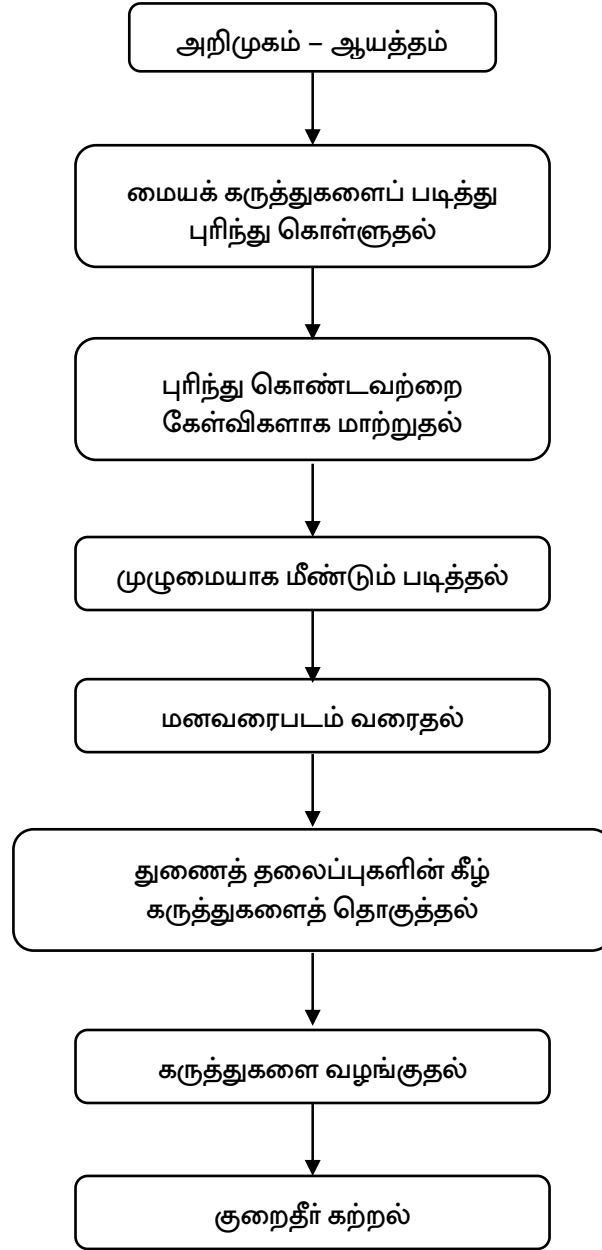
8. RH விட்டாகரின் ஐந்து மண்டல வகைப்பாடு

1. மொனிரா : தெளிவான உட்கரு இல்லை.
எ.கா. வைரஸ், பாக்டீரியா.
2. புரோடிஸ்டா : தெளிவான உட்கரு கொண்டவை.
எ.கா. அமீபா, கிளாமிடோமோனாஸ்.
3. பூஞ்சைகள் : பச்சையம் அற்றவை
எ.கா. அகாரிகஸ்
4. பிளாண்டே : பச்சையமுடையவை
எ.கா. ஆல்கா முதல் ஆலமரம் வரை.
5. அனிமாலியா : பல செல் விலங்கு
எ.கா கடல் பஞ்சுகள், மண்புழு, யானை, மனிதன்.

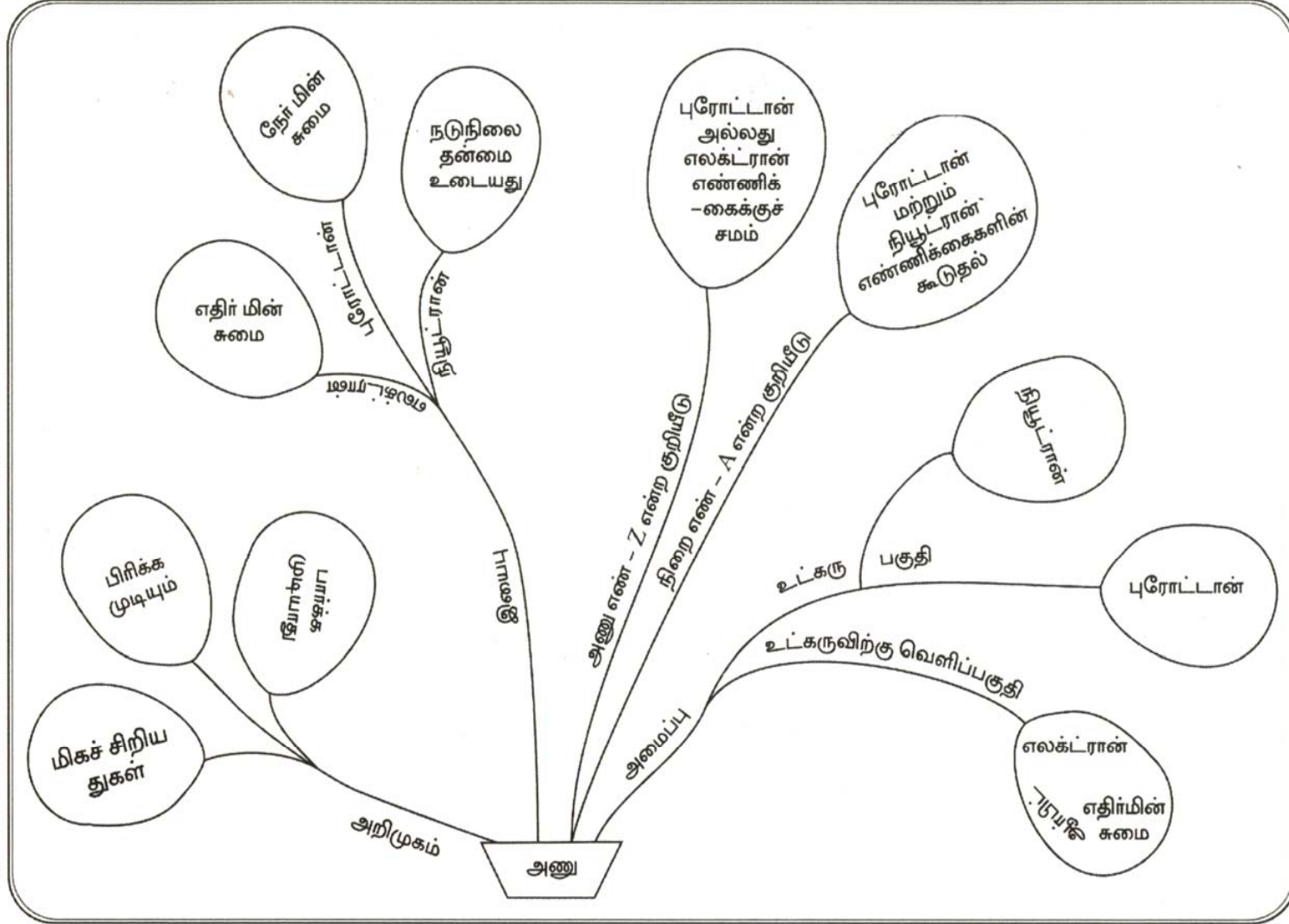
2. இணைக்கற்றல் (Pair Study)

ஆசிரியர் முன்னறிவுக் கேள்விகள் / தொடர்புடைய நிகழ்வுகள் மூலம் பாடப்பகுதியை அறிமுகம் செய்தபின் மாணவரை இருவர் கொண்ட குழுவாகப் பிரித்து படித்தல், மனவரைபடம் வரைதல், தொகுத்தல் ஆகிய படிநிலைகளில் கற்கச் செய்வது இணைக்கற்றல் ஆகும். இதைத் தொடர்ந்து மாணவர் தொகுத்து வழங்குதல், தனியாகவோ, இருவர் கொண்ட குழுவாகவோ பாடநூலில் உள்ள கேள்விகளுக்கு பதிலளித்தல், ஆசிரியர் மதிப்பீடு ஆகிய செயல்பாடுகள் இணைக்கற்றலில் நடைபெறும்.

3. SQ4R – முறையின் படிநிலைகள்



மனவரைபடம் - எ.கா. அணுவின் அமைப்பு



தொகுத்தல்

மேற்குறிப்பிட்ட மனவரைபடத்தின் கருத்துகள் இங்கு தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.

அறிமுகம்

1. அணு ஒரு நுண்ணிய துகள்
2. அணுவைக் குறிக்கும் 'ஆட்டம்', என்ற ஆங்கிலச் சொல் 'ஆட்டாமஸ்' என்ற கிரேக்க மொழிச் சொல்லிலிருந்து தோன்றியது.

இயைபு

1. மிகச் சிறிய துகள்
2. உள்ளமைப்பு உண்டு
3. எலக்ட்ரான், புரோட்டான், நியூட்ரான் ஆகியவைகளைக் கொண்டது.
4. நேர்மின் சுமையுடைய புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை, எதிர்மின் சுமையுடைய எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம். எனவே, அணுக்கள் நடுநிலைத் தன்மை வாய்ந்தவை.

உட்கரு பகுதி

1. மிக அடர்த்தியானது.
2. மையப் பகுதி
3. புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களைக் கொண்டது. புரோட்டான்கள் நேர்மின் சுமையுடையவை, நியூட்ரான்கள் நடுநிலைத் தன்மை வாய்ந்தவை.

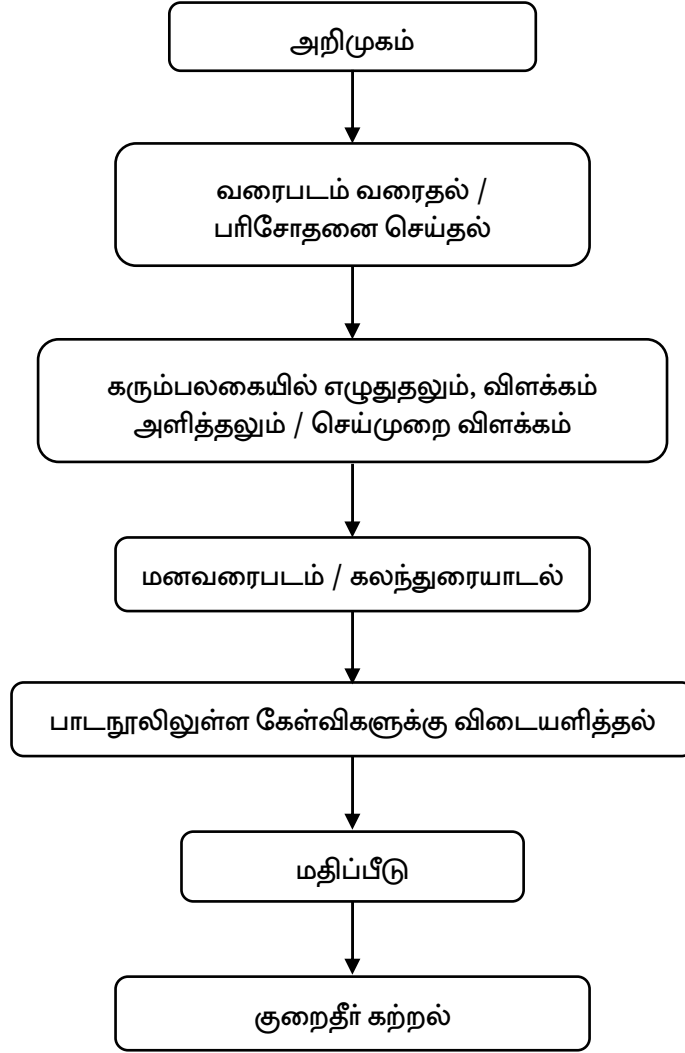
வெளியே உள்ள பகுதி

1. எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன.
2. எதிர் மின் சுமை கொண்டவை.
3. ஒரு குறிப்பிட்ட பாதையில் எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி வருகின்றன. அப்பாதை ஆர்பிட் எனப்படும்.

அணு எண் : எலக்ட்ரான் அல்லது புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை 'Z' என்ற குறியீடு

நிறை எண் : புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கைகளின் கூடுதல் 'A' என்ற குறியீடு.

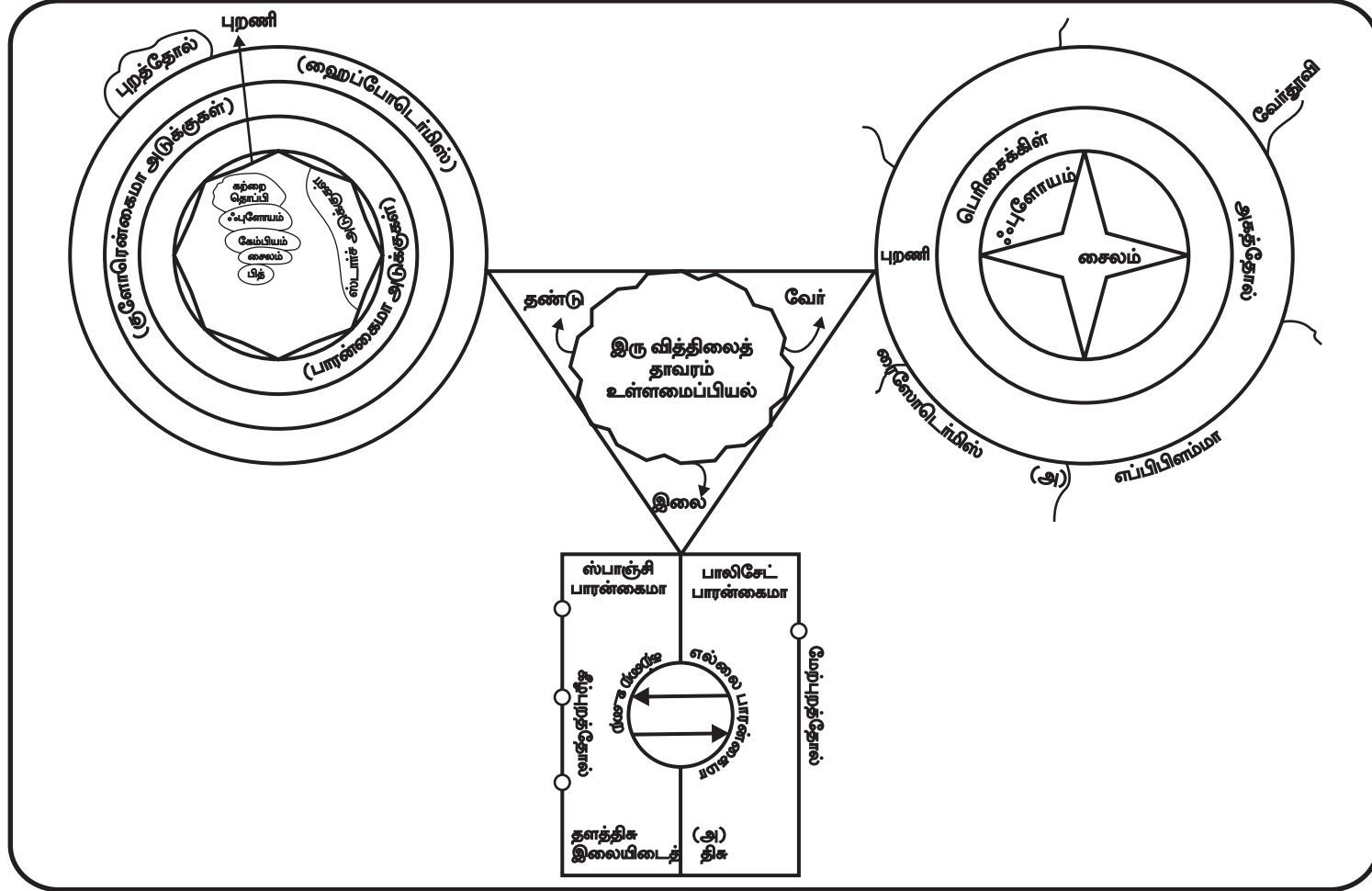
3. படம் வரைந்து விளக்குதல் முறை / சோதனை செய்து விளக்குதல் முறை



மேற்குறிப்பிட்ட படிநிலைகளில் மனவரைபடம் வரைதல், விளக்கமளித்தல் ஆகியவற்றிற்கு எடுத்துக்காட்டுகள் பின்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மனவரைபடம்

எ.கா. இருவித்திலைத் தாவரத்தின் தண்டு, வேர், இலை - உள்ளமைப்பு



இருவித்திலைத் தாவரத்தின் தண்டு, வேர், இலை உள்ளமைப்பு - மனவரைப்படத்திற்கான விளக்கம்.

- தாவரத்தின் அடிப்படைத் திசுக்கள் : புறத்தோல் தொகுதி
அடிப்படைத் தொகுதி
வாஸ்குலார் தொகுதி
- தண்டின் புறத்தோல் : ஒரு வரிசையில் அமைந்த செவ்வக வடிவ செல்களாலான உறை (பாதுகாப்பு)
கியூட்டிசுக்கள் (நீராவிப் போக்கை கட்டுப்படுத்துகிறது)
புறத்தூவிகள் உண்டு.
- புறணி : புறத்தோலுக்கும் ஸ்டீலுக்கும் இடையே அமைந்த தளத்திசு
1. ஹைப்போடெர்மிஸ் - கோலன்கைமா (வலிமை)
2. குளோரன்கைமா (ஒளிச்சேர்க்கை)
3. பாரன்கைமா (உணவு சேமித்தல்)
4. ஸ்டார்ச் அடுக்கு - பீப்பாய் வடிவ செல்கள்
- வாஸ்குலார் தொகுதி : சைலம், புளோயம் மற்றும் கேம்பியம் உடையது (இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டு)
- கேம்பியம் : மெல்லிய சுவருடைய செவ்வக வடிவ செல்கள் தாவரங்களின் இரண்டாம் வளர்ச்சியில் பங்கு வகிக்கிறது.
- பித் : தண்டின் மையப் பகுதி பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது (சேமிப்பு)
- வேரின் புறத்தோல் ரை சோடெர்மிஸ் / எப்பிபிளம்மா : குழல் வடிவமுள்ள உயிருள்ள செல்கள். வேர்த்தூவிகளின் நீட்சி உண்டு.
நீர், கனிமப் பொருட்களை உறிஞ்சுதல் (இருவித்திலைத் தாவர வேர்)
- அகத்தோல் : புறணியின் கடைசி உள்ளடுக்கு அகத்தோல் காஸ்பாரியன் பட்டைகள் காணப்படுகிறது.
- வழிசெல்கள் : புரோட்டோசைலத்திற்கு நேர் எதிராக உள்ள அகத்தோல் செல்கள், காஸ்பாரியன் பட்டை

	அற்றது. இதன் மூலம் புறணியிலிருந்து சைலத்திற்கு நீர் கடத்தப்படுகிறது.
ஸ்டீல்	: பெரிசைக்கிள் மற்றும் வாஸ்குலார் தொகுப்புடையது.
பெரிசைக்கிள்	: அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக மெல்லிய சுவருடைய பாரன்கைமா செல்கள்.
இலை உள்ளமைப்பு	: மேற்புறத்தோல் கீழ்புறத்தோல் தளத்திசு (இலையிடைத் திசு)
இலையிடைத் திசு	: பாலிஸ்டீட் பாரன்கைமா ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா
பாலிஸ்டீட் பாரன்கைமா	: நீண்ட உருளை வடிவ பசுங்கணிகம் கொண்ட செல்கள்.
ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா	: ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய செல் இடைவெளிகள் மற்றும் காற்றறைகள் உண்டு.
இலையின் வாஸ்குலார் திசு	: மூடிய வாஸ்குலார் கற்றை. அதனைச் சுற்றி பாரன்கைமா ஓர் அடுக்கில் சூழ்ந்துள்ளது.
சைலம்	: சைலக் குழாய்கள் டர்க்கீடுகள் சைலம் நார்கள் சைலம் பாரன் கைமா
ஃபுளோயம்	: சல்லடைக்குழாய்கள் துணை செல்கள் ஃபுளோயம் பாரன்கைமா ஃபுளோயம் நார்கள்

செயல்படுக

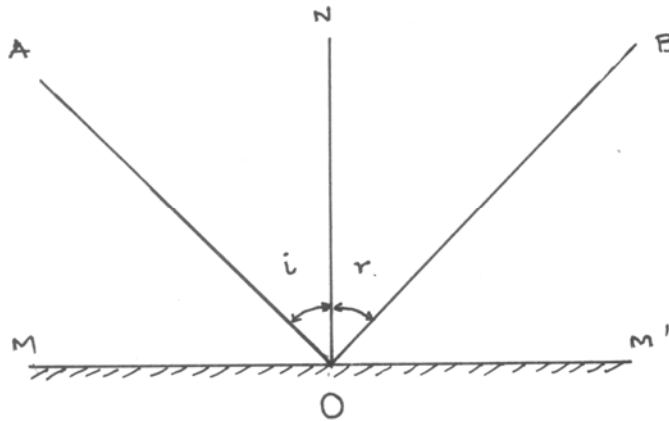
அறிவியல் பாடப்பகுதியில் 'நீர் மாசுபடுதல்' என்ற பாடப்பகுதிக்கு பொருத்தமான கற்றல் முறையைத் தேர்ந்தெடுத்து, மனவரைபடம் வரைந்து, கருத்துக்களைத் தொகுக்கவும்
"ஈ.கோலை (E.Coil) பாக்டீரியாவின் நுண்ணமைப்பு" என்ற பாடப்பகுதிக்கு படம் வரைந்து விளக்கம் எழுதி தொகுக்கவும்.

பகுதி அ : பாடப்பொருள்

அலகு - 1

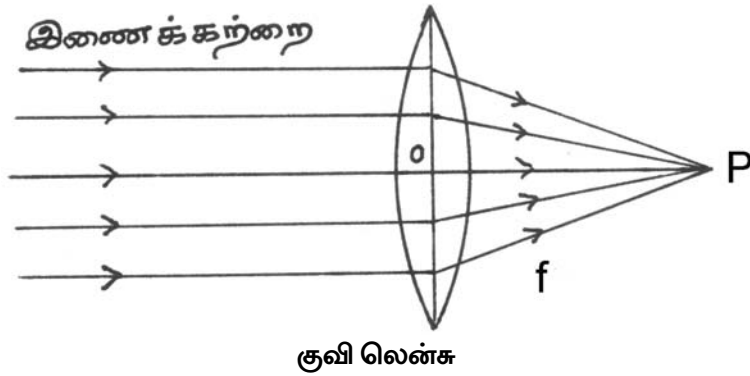
ஒளி (Light)

- ஒளி ஒரு வகை ஆற்றல்.
- ஒளியை உமிழும் பொருள்கள் ஒளிரும் பொருள்கள்.
- ஒளியை உமிழாத பொருட்கள் ஒளிராப் பொருட்கள்.
- ஒளி நேர்கோட்டு இயக்கம் கொண்டது.
- காற்று / வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் 3×10^8 மீ/வி. இது நீரில் 2.25×10^8 மீ/வி. மண்ணெண்ணெயில் 2.08×10^8 மீ/வி, கண்ணாடியில் 1.96×10^8 மீ/வி மற்றும் வைரத்தில் 1.24×10^8 மீ/வி என்றும் மாறுபடுகிறது.
- ஒளி செல்லும் பாதையில் ஒளி புகாத பொருட்கள் இருக்குமானால் கரும் நிழல் ஏற்படுகிறது.
- சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையே சந்திரன் வரும்போது சூரிய கிரகணம் ஏற்படுகிறது.
- சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே புவி வரும்போது சந்திர கிரகணம் ஏற்படுகிறது.
- சமதள ஆடியால் பிரதிபலிக்கப்பட்ட ஒளி வந்த ஊடகத்திலேயே திருப்பி அனுப்பப்படும் விளைவு ஒளி எதிரொளித்தல் எனப்படும்.



ஒளி எதிரொளித்தல்

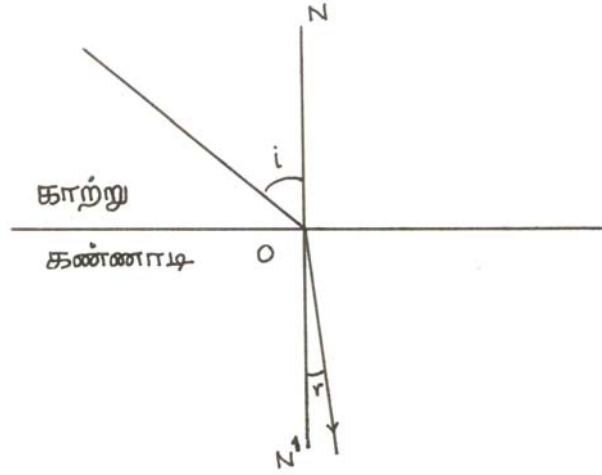
- சமதள ஆடியில் தோன்றும் பிம்பம் மாய பிம்பம். இது இடவலமாற்றமுடையது, நேரானது, சமமானது.
- கோளக ஆடியின் வெளிப்புறம் வெள்ளி பூசப்பட்டிருந்தால் அது குழி ஆடி. உள்புறம் பூசப்பட்டிருந்தால் அது குவி ஆடி.
- கோளக ஆடியின் மையம் ஆடி மையம் (O) எனப்படும்.
- எந்த கோளத்தின் ஒரு பகுதியாக கோளக ஆடி / லென்சு உள்ளதோ அந்த கோளத்தின் மையம் ஆடியின் / லென்ஸின் வளைவு மையம் (C) எனப்படும்.
- எந்த கோளத்தின் ஒரு பகுதியாக கோளக ஆடி / லென்சு உள்ளதோ அந்த கோளத்தின் ஆரம் ஆடியின் / லென்ஸின் வளைவு ஆரம் (R) எனப்படும்.
- ஆடி மையம், வளைவு மையம் இவற்றின் வழியே செல்லும் நேர்க்கோடு முக்கிய அச்சு எனப்படும்.
- முக்கிய அச்சுக்கு இணையாக வரும் ஒளிக் கற்றைகள் ஆடியில் / லென்ஸில் பட்டபின் ஒரு புள்ளியில் குவிவது (குழி ஆடி / குவி லென்ஸ்) அல்லது ஒரு புள்ளியிலிருந்து விரிவது (குவி ஆடி / குழி லென்ஸ்) போல் தோன்றும் அப்புள்ளி முக்கியக் குவியம் (P) எனப்படும்.
- ஆடி / லென்ஸின் மையத்திற்கும், முக்கியக் குவியத்திற்கும் இடையே உள்ள தொலைவு குவியத் தூரம் (F) எனப்படும்.



குழி ஆடி / குவி லென்சில் பெறப்படும் பிம்பத்தின் நிலை தன்மை, அளவு குறித்த அட்டவணை

வரிசை எண்.	பொருளின் நிலை	பிம்பம்	
		நிலை	தன்மை, அளவு
1.	வெகு தொலைவில்	முக்கிய குவியம்	மெய், தலைகீழ், புள்ளி பிம்பம்
2.	C-க்கு அப்பால்	F.C-க்கு இடையில்	மெய், தலைகீழ், சிறிய பிம்பம்
3.	C-ல்	C-ல்	மெய், தலைகீழ், சமமானது
4.	F-C-க்கு இடையில்	C-க்கு அப்பால்	மெய், தலைகீழ், பெரியது
5.	F-ல்	வெகு தொலைவில்	மெய், மிகப் பெரியது, பிம்பம் திரையில் தோன்றாது
6.	F, P-க்கு இடையில்	ஆடி / லென்சுக்கு பின்னால்	மாய பிம்பம், நேரானது, பெரியது.

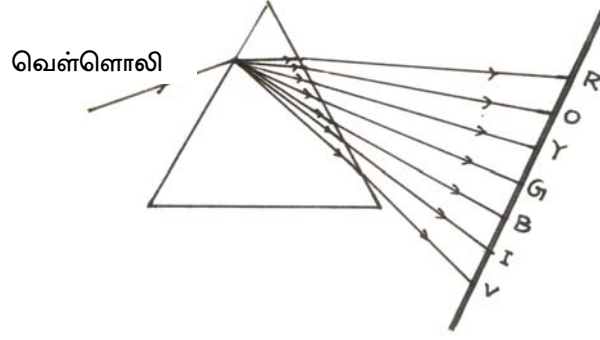
- குவி ஆடி / குவி லென்சில் தோன்றும் பிம்பம் மாயபிம்பம் திரையில் பிடிக்க இயலாது.
- ஒளி மாறுபட்ட ஊடகத்திற்குள் செல்லும் போது விலகல் அடைவதை ஒளி விலகல் என்கிறோம்.



ஒளி விலகல்

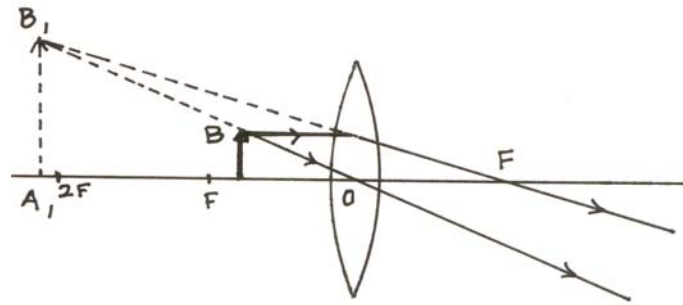
வெற்றிடம் / காற்றில் ஒளியின் திசை வேகம்

- ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் = $\frac{\text{வெற்றிடம் / காற்றில் ஒளியின் திசை வேகம்}}{\text{ஊடகத்தில் ஒளியின் திசை வேகம்}}$
- வெள்ளொலி முப்பட்டகத்தினால் பல்வேறு வண்ணங்களாக பிரிக்கப்படுதல் நிறப்பிரிகை எனப்படும்.
- நிறமாலையை VIBGYOR என்ற குறியீட்டால் அழைக்கின்றோம்.



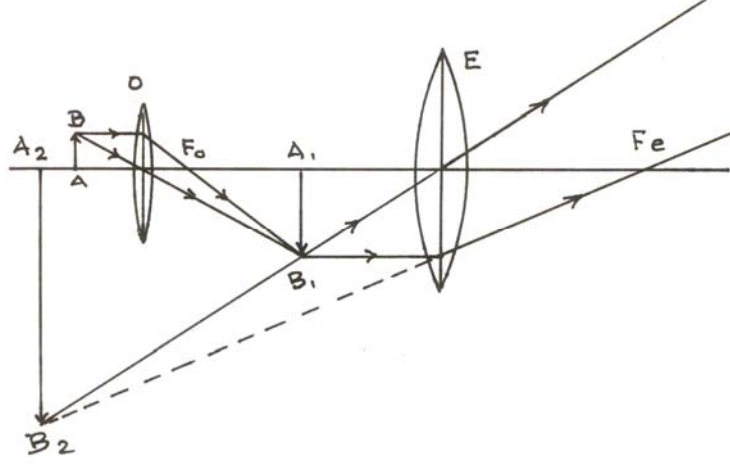
நிறமாலை

- மழை மேகங்களில் உள்ள நீர்த்துளிகள் சூரிய ஒளியை நிறப்பிரிகை அடையச் செய்வதனாலேயே வானவில் தோன்றுகிறது.
- இருபுறம் கோளகப் பரப்பு அல்லது ஒரு புறம் கோளமாக மற்றொரு புறம் சமதளமாக உள்ள ஒளி புகும் பொருள் லென்சு எனப்படும்.
- மையத்தில் தடிமனாகவும், வெளிப்புறம் மெலிந்தும் காணப்படும் லென்சு குவிலென்சு எனப்படும்.
- மையத்தில் மெலிந்தும், வெளிப்புறம் தடித்தும் காணப்படும் லென்சு குழிலென்சு எனப்படும்.
- எளிய நுண்ணோக்கி, கூட்டு நுண்ணோக்கி, ஒளிபடப்பெட்டி, தொலைநோக்கி ஆகியவற்றில் லென்சு பயன்படுகிறது.
- பெரிஸ்கோப், வாகனங்கள், தொலைநோக்கி ஆகியவற்றில் ஆடிகள் பயன்படுகின்றன.
- படுகதிர், விலகுகதிர் மற்றும் செங்குத்துக் கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும். (விதி 1)
- கோணத்தின் Sin மதிப்பிற்கும் ($\sin i$) விலகு கோணத்தின் \sin மதிப்பிற்கும் ($\sin r$) இடையே உள்ள விகிதம் ஒரு மாறிலி. (விதி 2) இவையே ஒளி விலகல் விதியாகும்.
- குறைந்த குவியத்தூரம் கொண்ட குவிலென்சையே எளிய நுண்ணோக்கி என்றழைக்கிறோம்.
- கைக்கடிகாரம் பழுது பார்ப்பவர்களும், கைரேகைப் பதிவை ஆய்வு செய்பவர்களும் வயது முதிர்ந்தோர் படிக்கப் பயன்படுத்தும் லென்சும் எளிய நுண்ணோக்கியின் வகைகளாகும்.



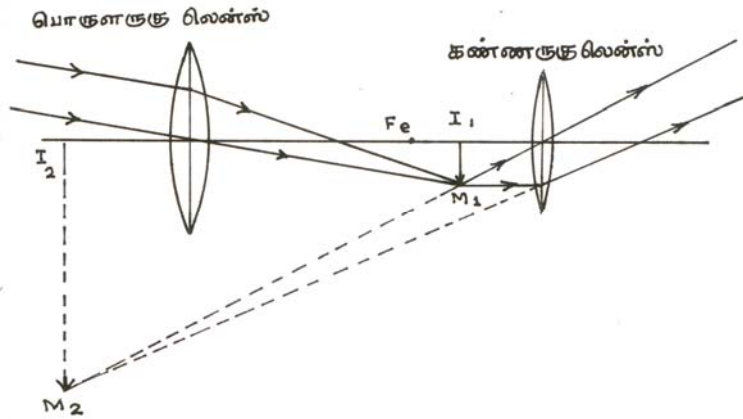
எளிய நுண்ணோக்கி

- குறைந்த குவியத்தூரம் கொண்ட லென்சை பொருளருகு லென்சாகவும் (O) அதிகக் குவியத்தூரம் கொண்ட லென்சை கண்ணருகு லென்சாகவும் கொண்டு அமைக்கப்படுவது கூட்டு நுண்ணோக்கியாகும்.
- பாக்டீரியா மற்றும் செல்கள் போன்றவற்றை உருப்பெருக்கம் செய்ய கூட்டு நுண்ணோக்கி பயன்படுகிறது.



கூட்டு நுண்ணோக்கி

- அதிக குவியத்தூரம் கொண்ட லென்சை பொருளருகு லென்சாகவும் (O) குறைந்த குவியத்தூரம் கொண்ட லென்சை கண்ணருகு லென்சாகவும் கொண்டு அமைக்கப்படுவதே தொலைநோக்கி ஆகும்.
- அண்டம், விண்மீன்கள், கோள்கள் மற்றும் அவற்றை சுற்றி வலம் வரும் சந்திரன் ஆகியவற்றை கண்டறியவும், அவற்றின் செயல்பாடுகளை ஆய்ந்தறியவும் தொலைநோக்கி பயன்படுகிறது.



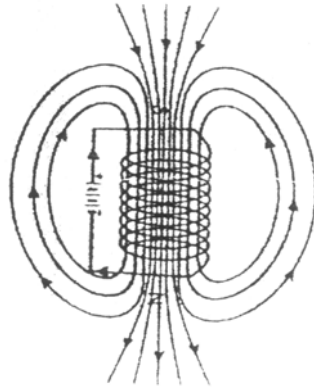
படம் 7 தொலைநோக்கி அமைப்பு

- ஒளி புகாத பெட்டியில் தொலைவை மாற்றி அமைக்கவல்ல, குவி லென்சும், ஒளி உணர்வு தன்மை கொண்ட படச் சுருளும் அமையப் பெற்றதே ஒளிப்பட பெட்டி (Camera) ஆகும்.

அலகு - 2

மின்னியலும் காந்தவியலும் (Electricity and Magnetism)

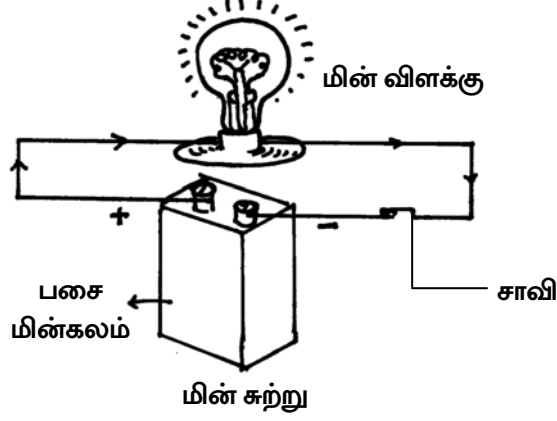
- இரும்புப் பொருள்களை கவர்ந்து இழுப்பது காந்தம் எனப்படும்.
- காந்தம், இயற்கை காந்தம் மற்றும் செயற்கை காந்தம் என இரு வகைப்படும்.
- தங்கு தடையின்றி தொங்க விடப்பட்ட காந்தம் வட, தென் திசைகளைக் காட்டும்.
- வடக்கு, தெற்கு என இரு துருவங்களைக் கொண்டது காந்தம்.
- ஒத்த காந்த துருவங்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கும் தன்மையுடையவை.
- மாறுபட்ட காந்த துருவங்கள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும் தன்மையுடையவை.
- காந்தப் புலத்தில் தடையின்றி தனித்து இயங்கக் கூடிய ஓரலகு வட முனையில் செல்லும் கோடு காந்த விசைக் கோடு ஆகும்.
- எண்ணற்ற காந்த விசைக் கோடுகளை உள்ளடக்கியது காந்தப் புலம் எனப்படும்.
- காந்த விசைக்கோடுகள் காந்தத்தின் வட முனையிலிருந்து தென் முனையை நோக்கி ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்ளாமல், முனைகளில் அதிக செறிவுடனும், மூடிய வளைகோடாக ஒன்றுக்கொன்று இணையாகவும் செல்கின்றன.



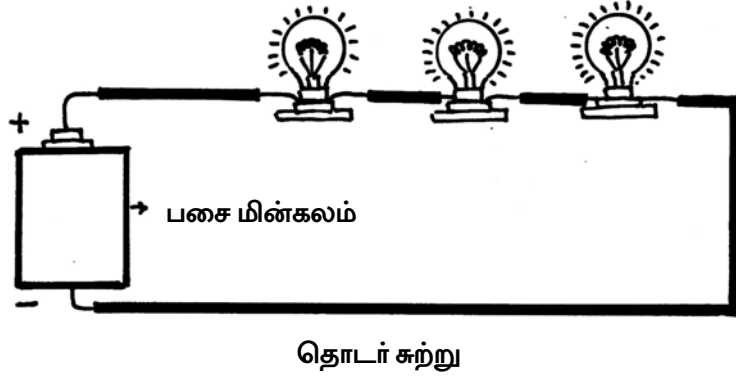
காந்த விசைக்கோடுகள்

- காந்த ஊசியின் துணை கொண்டு காந்த விசைக் கோடுகள் வரையப்படுகின்றன.
- காந்தத் தன்மையற்ற பொருள்களின் மீது காந்தப் பண்புகளைத் தூண்டும் செயலுக்கு காந்தத் தூண்டல் அல்லது காந்தமாக்குதல் என்று பெயர்.

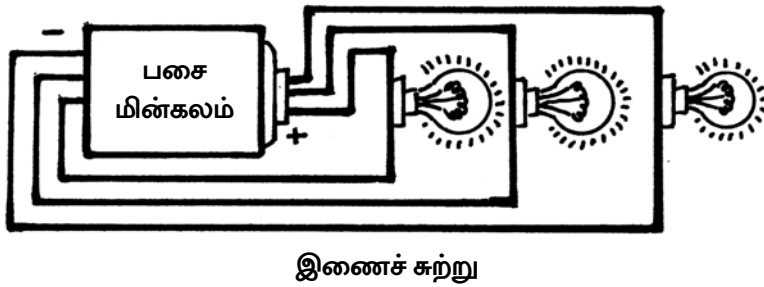
- காந்தத் தொடுமுறை மற்றும் மின்னோட்ட முறைகளால் பொருட்களின் மீது காந்தமாக்கல் செய்யப்படுகிறது.
- செயற்கையாக காந்தமாக்கப்பட்ட பொருட்களிலிருந்து காந்தத் தன்மையை அகற்றும் முறைக்கு காந்த நீக்கம் என்று பெயர்.
- காந்தத்தை அடித்தல், வெப்பப்படுத்துதல் ஆகிய முறைகளின் மூலம் காந்த நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.
- மின்னூட்டத்தை தன்னுள் செல்ல அனுமதிக்கும் பொருள்கள் மின் கடத்திகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.
- மின்னூட்டத்தை தன்னுள் செல்ல அனுமதிக்காதப் பொருள்கள் மின் கடத்தாப் பொருள்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
- திட, திரவ, வாயு பொருட்கள் அனைத்தும் மூலக் கூறுகளால் ஆனவை.
- மூலக் கூறுகள் அணுக்களால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- ஒவ்வொரு அணுவும் புரோட்டான், எலக்ட்ரான், மற்றும் நியூட்ரான் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.
- புரோட்டான் நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட துகள் (P^+)
- எலக்ட்ரான் எதிர் மின்னூட்டம் கொண்ட துகள் (e^-)
- நியூட்ரான் மின்னூட்டம் அற்ற துகள் (n)
- காந்தத்தைப் போலவே ஒத்த மின்னூட்டம் கொண்ட துகள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கும்.
- மாறுபட்ட மின்னூட்டத் துகள்கள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும்.
- எதிர் மின்னூட்டம் கொண்ட எலக்ட்ரான்களின் இடப் பெயர்ச்சியே மின்னூட்டக் கடத்தல் அல்லது அச்சுற்றின் மின்னோட்டம் என்றழைக்கப்படுகிறது.
- டேனியல் மின்கலம், பசை மின்கலம், மின்கல அடுக்கு முதலியன மின்னோட்டத்தின் ஆதாரங்கள் ஆகும்.
- மின்கலம், மின் விளக்கு மற்றும் மின் தடைகள் போன்ற மின் உறுப்புக்களுடன் கூடிய மின் வலைப் பின்னலே மின் சுற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது.



- மின் சுற்றை சாவி கொண்டு மூடும்போது அச்சுற்றின் வழியே மின்னோட்டம் பாய்கிறது.
- ஒரே அளவான மின்னோட்டம் வெவ்வேறு மின் விளக்குகளுக்கு ஒரே நேரத்தில் ஒன்றன் பின் ஒன்றாகப் பாயுமானால் அச்சுற்றுக்கு தொடர் இணைப்புச் சுற்று என்று பெயர்.



- வெவ்வேறு அளவான மின்னோட்டம் வெவ்வேறு மின் விளக்குகளுக்கு ஒரே நேரத்தில் ஒரு மின் சுற்றில் பாயுமானால் அச்சுற்றை இணைச் சுற்று என்று அழைக்கிறோம்.



- வீடுகளுக்கு இணைச்சுற்று இணைப்பும், விழாக்காலங்களில் தொடர்ச்சுற்று இணைப்பும் பயன் உள்ளதாக அமைகிறது.

- “வலது கையின் பெருவிரல், மின்னோட்டத்தைத் தாங்கும் கடத்தி ஒன்றின் மின்னோட்டத் திசையில் இருக்குமானால் மீதமுள்ள விரல்களின் திசை காந்த புலத்தைக் குறிக்கும்” என்பதே வலக்கை பெருவிரல் விதியாகும்.
- தேனிரும்பின் மீது சுற்றப்பட்ட கம்பிச் சுருளில் மின்னோட்டம் செல்லும் போது தேனிரும்பு காந்தத் தன்மையை அடைகிறது. எனவே அதனை மின்காந்தம் என்கிறோம்.
- மின் இயற்றிகள், தந்திக் கருவி, ஒலிபெருக்கி அலைபேசி மற்றும் தொலைபேசி போன்ற மின் சாதனங்களில் மின்காந்தம் மிகவும் பயன்படுகிறது.
- மேலும் மின்சாரமணி, ஒலி நாடா பதிவுக் கருவி, பளு தூக்கி ஆகியவற்றிலும் புதிய காந்தங்களை உருவாக்கவும் மற்றும் பழைய காந்தங்களை மீண்டும் புதுப்பிக்கவும் மின் காந்தங்கள் பயன்படுகின்றன.
- கம்பிச் சுருள் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை, மின்னூட்டத்தின் வலிமை, தேனிரும்பின் தன்மை ஆகியவற்றைப் பொருத்தே மின் காந்தத்தின் வலிமை அமைகிறது.
- காந்தத்தை கம்பிச் சுருளை நோக்கியோ அல்லது கம்பிச் சுருளை காந்தத்தை நோக்கியோ நகற்றும் போது மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது. இவ்வகை மின்னோட்டத்தைத் தூண்டு மின்னோட்டம் என்று அழைக்கிறோம்.
- தூண்டு மின்னோட்டத்தை 1831ல் மைக்கேல் ஃபாரடே கண்டறிந்தார்.
- தூண்டு மின்னோட்டத்தின் தத்துவத்திலேயே டைனமோ (Dynamo) செயல்படுகிறது.
- மின்னோட்டம் காந்தப் புலத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது என்பதை 1820ல் ஓர்ஸ்டெட் கண்டறிந்தார்.
- “காந்த ஊசியை நோக்கி முகம் இருக்கும் நிலையில் ஒருவர் நீந்தினால், ஊசியின் வடமுனை அவரது இடக்கையை நோக்கி விலகும்” என்பது ஆம்பியரின் நீச்சல் விதியாகும்.
- “வலஞ்சுழி திருகொன்று மின்னோட்டம் பாயும் திசையில் முன்னேறும் வகையில் திருகப்பட்டால், திருகு சுழலும் திசை காந்த விசைக் கோடுகளின் திசையைக் குறிக்கும்” என்பது மாக்ஸ்வெல் திருகு விதியாகும்.
- மின்னோட்டம் தாங்கிய நேர் கடத்தியானது பொது மைய வட்டங்களில் காந்த விசைக் கோடுகளை உருவாக்குகிறது.

- மின்னோட்டம் தாங்கிய வட்டச் சுருளில் கம்பிக்கு அருகில் பொது மைய வட்டங்களாகவும் கம்பியிலிருந்து தூரம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க நேர் கோடாகவும் காந்த விசைக் கோடுகள் அமைகின்றன.
- மின்னோட்டம் தாங்கிய நீள் வரிச் சுருள் ஒரு சட்ட காந்தமாகச் செயல்படுகிறது.
- மைக்ரோஃபோன் ஒலி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.
- ஒலிப் பெருக்கி மின்னாற்றலை ஒலி ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.
- காந்தப் புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்டம் தாங்கிய கடத்தி மீது செயல்படும் விசையானது (F), மின்னோட்ட வலிமை (I), கடத்தியின் நீளம் (l) மற்றும் காந்தப் புலத்தின் பாய அடர்த்தி (B) ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளது.
- “இடக்கையின் கட்டை விரல், சுட்டு விரல், நடு விரல் ஆகியவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைக்கும்போது காந்தப்புலத்தின் திசையை சுட்டு விரலும் மின்னோட்டத்தின் திசையை நடு விரலும் குறிக்குமானால், கட்டை விரல் கடத்தி நகரும் திசையை (விசை) குறிக்கும்” என்பதே ஃபளமிங்கின் இடக்கை விதியாகும்.
- ஒரு மின் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் கண்டுணர பயன்படுவது கால்வனா மீட்டராகும். இது காந்தப் புலத்தில் உள்ள மின்னோட்டம் தாங்கிய கடத்தி ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையின் கோட்பாட்டின் படி இயங்குகிறது.
- “ஒரு மூடிய சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப் பாயம் மாறும் பொழுது எல்லா மின்னியக்கு விசையும், மின்னோட்டமும் தூண்டப்படுகிறது. இது மின் காந்தத் தூண்டல் சார்பான ஃபாரடேயின் முதல் விதியாகும்.
- “தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை மற்றும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்புகள் காந்தப்பாய மாறும் விகிதத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்” இது ஃபாரடேயின் இரண்டாவது விதியாகும்.
- “தூண்டப்படும் மின்னியக்குவிசை மற்றும் மின்னோட்டத்தின் திசைகள் அவை உண்டாவதற்கான இயக்கத்தை எதிர்க்கும் வகையில் அமையும்” இது மின் காந்தத் தூண்டல் தொடர்பான மூன்றாவது விதி மற்றும் லென்ஸ் விதி ஆகும்.
- “வலது கையின் சுட்டு விரல், நடுவிரல், கட்டை விரல் மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைக்கும்போது, சுட்டு விரல் காந்தப் புலத்தின் திசையையும், கட்டை விரல் கடத்தி நகரும் திசையையும் குறித்தால் நடுவிரல் தூண்டு மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும்”. - இது ஃபளமிங்கின் வலக்கை விதியாகும்.

- மின் காந்தத் தூண்டலின் அடிப்படையில் மின் மாற்றிகள் மற்றும் மின் இயற்றிகள் செயல்படுகின்றன.
- ஒரு டைனமோ / மின் இயற்றி எந்திர ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. A.C. மற்றும் D.C மின் இயற்றி என்று இரு வகை மின் இயற்றிகள் உள்ளன.
- ஒரு காந்தப் புலத்தில் சீரான கோண திசை வேகத்தில் கம்பிச் சுருள் ஒன்று சுற்றப்படும் போது அதில் மின்னியக்கு விசை ஒன்று தூண்டப்படுகிறது. உருவாகும் மின்னோட்டம் மாறு திசையில் இருந்தால் அதை A.C. மின் இயற்றி என்றும் மாறாக ஒரே திசையில் இருந்தால் அதை D.C. மின் இயற்றி என்றும் அழைக்கிறோம்.

அலகு - 3

ஆற்றல் (Energy)

வேலையும் ஆற்றலும் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடையவை. ஒரு பொருளின் ஆற்றல் என்பது அது செய்ய இயலும் வேலையின் அளவைக் குறிக்கும். ஆற்றல் ஜூல் என்ற அலகால் அளக்கப்படுகிறது.

ஆற்றல் பல வகைப்படும். அவையாவன :-

இயந்திர ஆற்றல்

வெப்ப ஆற்றல்

ஒலி ஆற்றல்

ஒளி ஆற்றல்

வேதி ஆற்றல்

மின் ஆற்றல்

அணு ஆற்றல்

இயந்திர ஆற்றலை நிலை ஆற்றல், இயக்க ஆற்றல் என இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. நிலை ஆற்றல்

நிலை ஆற்றல் என்பது ஒரு பொருளின் நிலையை அல்லது திரிபு நிலையைப் பொறுத்ததாகும்.

ஒரு பொருளின் வடிவத்தை மாற்றும் போது செய்யப்படும் வேலை அதன் நிலையாற்றலாக மாறும். எடுத்துக்காட்டாக நீட்டப்பட்ட நிலையில் உள்ள ஒரு இரப்பர் பட்டை அல்லது சுருள் கம்பி நிலையாற்றலைக் கொண்டுள்ளது. நீட்டப்பட்ட சுருள் கம்பியில் உள்ள நிலை ஆற்றலின் அளவு சுருள் கம்பியை நீட்டுவதற்கு செய்யப்படும் வேலையாகும்.

உயர்மட்ட நீர்த் தொட்டியில் உள்ள நீர், முறுக்கி விடப்பட்ட கடிகார வில், அழுத்தப்பட்ட காற்று போன்றவை நிலை ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன.

2. இயக்க ஆற்றல்

ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றல் என்பது அதன் இயக்கத்தினால் பெற்றுள்ள ஆற்றலைக் குறிக்கும்.

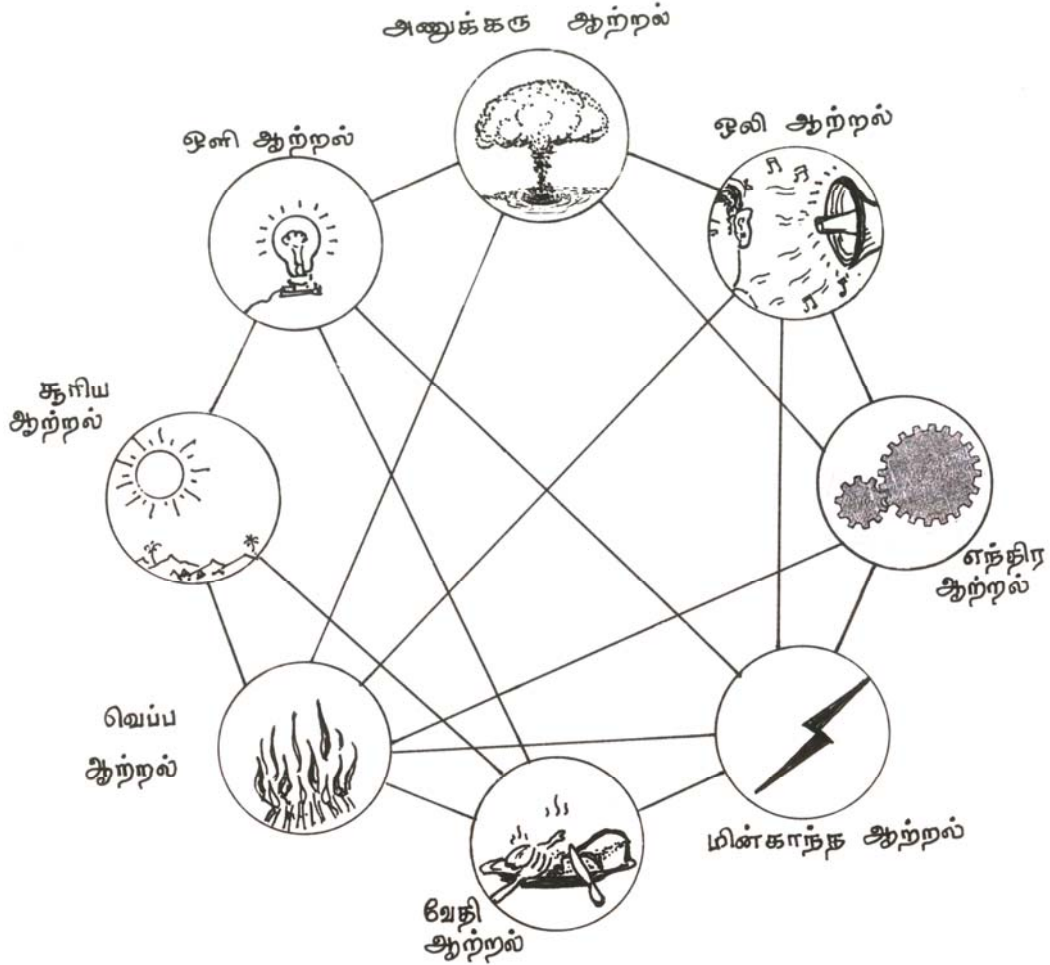
எடுத்துக்காட்டாக நீண்டதொரு மூங்கில் தண்டினால் ஆன வில்லின் நாணிலிருந்து மெல்லிய குச்சியை அம்பாக எய்யும் போது வில்லின் வடிவத்தை மாற்றச் செய்யப்படும் வேலை வில்லின் நிலையாற்றலாக மாறுகிறது. இந்நிலையாற்றல், செலுத்தப்படும் அம்பின் இயக்க ஆற்றலாக மாறுகிறது.

ஆற்றல் அழிவின்மை விதி

ஆற்றலை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ முடியாது. ஆனால் ஒரு வகை ஆற்றலை மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்றலாம்.

இவ்விதி எல்லா வகை ஆற்றல்களுக்கும் பொருந்தும். உயரத்திலுள்ள ஒரு பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையாற்றலைக் கொண்டிருக்கும். அது தானே விழும் போது அதன் நிலையாற்றல் குறைந்து கொண்டே வந்தாலும் அதன் இயக்க ஆற்றல் அதே அளவில் அதிகரித்துக் கொண்டேயிருக்கும். எந்த நிலையிலும் அது இழக்கின்ற நிலையாற்றலின் மதிப்பு, அது பெறுகின்ற இயக்க ஆற்றலின் மதிப்புக்குச் சமமாக இருக்கும். எனவே எல்லா நிலையிலும் பொருளின் மொத்த ஆற்றல் மாறாதிருக்கும்.

ஆற்றல் மாற்றம்



ஒரு வகை ஆற்றலை மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்ற முடியும்.

1. நீராவி இயந்திரத்தில் வெப்ப ஆற்றல் இயந்திர ஆற்றலாக மாறுகிறது.
2. மின்விசிறியில் மின்னாற்றல் இயந்திர ஆற்றலாக மாறுகிறது.
3. மின் அடுப்பில் மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாறுகிறது
4. ஒலிப் பெருக்கியில் மின்னாற்றல் ஒலி ஆற்றலாக மாறுகிறது.
5. மின்விளக்கில் மின்னாற்றல் வெப்ப, ஒளி ஆற்றலாக மாறுகிறது.
6. தீக்குச்சியிலுள்ள வேதி ஆற்றல் ஒளி ஆற்றலாகவும், வெப்ப ஆற்றலாகவும் மாறுகிறது.

ஆற்றல் மூலங்கள்

உயிரினங்களின் ஆற்றல் தேவைகளுக்குப் பயன்படும் இயற்கை வளங்களை ஆற்றல் மூலங்கள் என்கிறோம். இவையாவும் சூரியன், நீர், காற்று, புவி போன்ற இயற்கை மூலங்களைச் சார்ந்துள்ளன.

புவிக்கு சூரியன் தான் முதன்மையான ஆற்றல் மூலமாக அமைந்துள்ளது. பசுமைத் தாவரங்கள் சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்தி, ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உணவைத் தயாரித்துக் கொள்கின்றன. இவ்வாறாக சூரிய ஆற்றல், வேதி ஆற்றலாக மாற்றப்பட்டு சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. விலங்கினங்கள் தாவரங்களிலிருந்து தான் ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. ஆக அனைத்து உயிரினங்களும் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ சூரியனையே ஆற்றல் மூலமாக சார்ந்துள்ளன.

ஆற்றல் மூலங்களை இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் மூலங்கள்
 2. புதுப்பிக்க இயலா ஆற்றல் மூலங்கள்
1. புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் மூலங்கள்

இயற்கையாகத் தொடர்ந்து உற்பத்தி செய்யக்கூடியதும், எந்த நிலையிலும் தீர்ந்துவிடாததும் ஆன ஆற்றல் மூலங்களைப் புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் மூலங்கள் என்கிறோம்.

எடுத்துக்காட்டுகள் :

- அ. நீர் ஆற்றல்
- ஆ. சூரிய ஆற்றல்
- இ. புவி வெப்ப ஆற்றல்
- ஈ. காற்று ஆற்றல்

- உ. கடலலை ஆற்றல்
- ஊ. உயிரி ஆற்றல்
- எ. அணுக்கரு ஆற்றல்

அ. நீர் ஆற்றல்

நீரோட்டத்தின் போது தன்னுடன் கற்கள் மணல், வேறுபட்ட மரங்கள், விலங்கினங்கள் போன்றவற்றை அடித்துச் செல்லும் நீரின் அளப்பறிய ஆற்றலே நீர் ஆற்றல் எனப்படும்.

நீர் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி, ஆலையில் தானிய வகைகளை அரைக்கவும், ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மரங்களைக் கொண்டு செல்லவும் முடிகிறது. மேலும் நீர் ஆற்றல் மின்னாற்றலைத் தயாரிக்கவும் உதவுகிறது. நீர் மின் உற்பத்தியின் போது இயற்கை மாசடைவதில்லை. மேலும் நீர் புதுப்பிக்கக்கூடிய மூலமாக இருப்பதால் இந்த நீர் மின் ஆற்றலும் புதுப்பிக்கக் கூடிய ஆற்றலாக அமைகிறது.

ஆ. சூரிய ஆற்றல்

புவியின் அனைத்து ஆற்றல் வளங்களும் ஏறக்குறைய சூரியனிடமிருந்து தான் கிடைக்கின்றன. சூரிய ஆற்றல், உயிரினங்கள் தோன்றுவதற்குக் காரணமானதோடு அவைகள் தொடர்ந்து வாழவும் பயன்படுகிறது. சூரிய ஆற்றலின் ஒரு பகுதி காற்றை வெப்பமடையச் செய்வதால், காற்றில் அடர்த்தி வேறுபாடும் அதனைத் தொடர்ந்து காற்று சுழற்சியும் ஏற்படுகிறது. காற்றின் சுழற்சியால் வீசும் காற்று, காற்றாலைகளை இயக்கி மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்கிறது. மேலும் சூரிய ஆற்றல் வெப்பமூட்டி, சமையல் அடுப்பு, சூரிய மின்கலம் போன்ற சாதனங்களில் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

இ. புவி ஆற்றல்

புவியின் வெப்பத்திலிருந்து ஆற்றல் பெறப்படுவதால் இந்த வகை ஆற்றல் புவி வெப்ப ஆற்றல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. எரிமலை உள்ள பகுதிகளில் இவ்வகை ஆற்றலைப் பெறமுடியும். இந்த ஆற்றலைக் கொண்டு, இயக்கஆற்றல் மற்றும் மின் ஆற்றலை உருவாக்கலாம்.

ஈ. காற்று ஆற்றல்

காற்று மண்டலத்தில் காற்று இயக்கத்தினால் காற்று, இயக்க ஆற்றலைப் பெறுகிறது. காற்றின் இயக்க ஆற்றலைக் கொண்டு காற்றாலைகள் இயங்குகின்றன. காற்றாலைகளைக் கொண்டு மின் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. நம் நாட்டில், காற்றாலையைப் பயன்படுத்துவதில் தமிழ்நாடு மற்றும் குஜராத் மாநிலங்கள் முன்னோடியாக உள்ளன. மேலும் இந்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி பாய்மரக்கப்பல்களை இயக்கமுடியும். இது ஒரு புதுப்பிக்கக் கூடிய ஆற்றல் என்பதால் மிக அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

உ. கடலலை ஆற்றல்

நிலவின் ஈர்ப்பு விசையால் கடல் நீரில் தோன்றும் கடலலையிலிருந்து இயந்திர மற்றும் மின் ஆற்றலைப் பெற இயலும். நமது நாட்டில் குஜராத், மேற்கு வங்காளம் ஆகிய மாநிலங்களில் இந்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி கடலலை மின் நிலையங்களை நிறுவ இயலும்.

ஊ. உயிரி ஆற்றல்

விலங்கினங்கள் மற்றும் மனிதர்கள் வெளியேற்றும் கழிவுகள், அழுகிப் போன பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள் சிதைவடைந்து கரிமப் பொருளாக மாறுகின்றன. இத்தகைய பொருள்களிலிருந்து கிடைக்கக் கூடிய ஆற்றலை உயிரி ஆற்றல் என்கிறோம்.

காற்று இல்லாமல் கரிமப் பொருள்கள் சிதைக்கப்பட்டு மீத்தேன் வாயு தயாரிக்கப்படுகிறது. மீத்தேன் ஒரு எரிவாயுவாகும். இது சமையலுக்கும், விளக்கெரிக்கவும் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

எ. அணுக்கரு ஆற்றல்

அணுக்கரு ஆற்றலை அணுக்கரு பிளவு அல்லது அணுக்கரு இணைவு முறையின் மூலம் பெற முடிகிறது.

அ. அணுக்கரு பிளவு

யுரேனியம், தோரியம், புளூட்டோனியம் போன்ற பளுவான தனிமங்களின் ஓர் அணுக்கரு பிளவுறும் போது இரு இலேசான தனிமங்களின் அணுக்கருக்கள் ஏராளமாக வெப்ப ஆற்றலுடன் வெளிப்படுகின்றன. இவ்வினை அணுக்கரு பிளவு எனப்படுகிறது.

ஆ. அணுக்கரு இணைவு

ஹைட்ரஜன் போன்ற இரண்டு இலேசான அணுக்கருக்களைப் பிணைப்பதன் மூலமாக ஒரு பளுவான அணுக்கரு உண்டாகிறது. இவ்வினை அணுக்கரு இணைவு எனப்படுகிறது.

இவ்வாறாகக் கிடைக்கக் கூடிய அணுக்கரு ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் தயாரிக்க முடிகிறது. இவ்வாற்றலால் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் அணுமின் நிலையங்கள் உலகத்தில் ஏறக்குறைய 350 உள்ளன.

2. புதுப்பிக்க இயலா ஆற்றல் மூலங்கள்

பூமியிலிருந்து கிடைக்கக் கூடிய பெட்ரோல் , டீசல், இயற்கை வாயு, நிலக்கரி போன்றவை புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் மூலங்களாகும்.

மேற்குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவைகளை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தி எந்திரங்கள் மற்றும் ஊர்திகளை இயக்கவும் மின் உற்பத்தி செய்யவும் முடிகிறது. இவ்வகையான ஆற்றல் மூலங்கள் புவியில் குறிப்பிட்ட அளவே காணப்படுவதால் அவைகள் மீண்டும் உருவாக பல மில்லியன் ஆண்டுகள் ஆகும். எனவே இவை புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் மூலங்கள் எனப்படுகின்றன.

அணுக்கரு கழிவு மேலாண்மை

நடைமுறை வாழ்க்கைக்கு எந்தவிதமான பயனையும் தராத கதிரியக்க வேதித் தனிமங்களே கதிரியக்கக் கழிவு ஆகும்.

பெரும்பாலும் அணுக்கரு பிளவு போன்ற அணுக்கரு வினைகளின் விளை பொருளாக இக்கழிவுகள் உருவாகின்றன. மேலும் அணுக்கரு உலைகள் இடம் பெறாத சில தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளிவரும் கழிவுகளிலும் இவை இடம் பெற்றுள்ளன.

ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை அல்லது கன அளவு உள்ள கதிரியக்கக் கழிவிலிருந்து வெளிப்படும் கதிரியக்கத் திறன் அளவைப் பொருத்து கதிரியக்கக் கழிவுகள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

- ★ வீரியம் குறைந்த கதிரியக்கக் கழிவு (Low Level Waste – LLW)
- ★ இடைநிலை அளவு கதிரியக்கக் கழிவு (Intermediate Level Waste - ILW)
- ★ வீரியம் மிகுந்த கதிரியக்கக் கழிவு (High Level Waste – HLW)
- ★ கதிரியக்கத் தனிமக் கழிவு

வீரியம் குறைந்த கதிரியக்கக் கழிவுகள், மருத்துவமனை, தொழிற்சாலை மற்றும் அணுக்கரு உலைகள் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் காகிதம், கருவிகள், துணிகள் வடிகட்டிகள் போன்றவற்றிலிருந்து உருவாகின்றன. A, B, C மற்றும் GTCC என நான்கு வகைகளாக இவை வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

இக்கழிவுப் பொருள்களின் கன அளவை அழுத்தம் கொடுத்து குறைத்து அல்லது எரித்து, பின்னர் ஆழமற்ற குழியிலிட்டுப் புதைக்கவேண்டும்.

இடைநிலை அளவு கதிரியக்கக் கழிவு, ரெசின் வேதிக்கழிவு, உலோக அணுக்கரு உலைகள் ஆகியவற்றில் உள்ளது.

இவ்வகையான கழிவுகளை கான்கிரீட் அல்லது பிட்டுமன் உலையில் வைத்து திண்மமாக்கிய பின்பு நிலத்தில் ஆழமான குழியிலிட்டு மேலாண்மை செய்யலாம்.

அணுக்கரு உலைகளிலிருந்து உபபொருளாக வெளியேறும் பிளவு பொருள்கள் மற்றும் கதிரியக்கத் தனிமங்களில் வீரியம் மிகுந்த கழிவுகள் உள்ளன. இவை அதிகமான கதிரியக்கத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளதோடு அதிக வெப்பநிலையையும் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு ஆண்டும் சுமார் 12 ஆயிரம் மெட்ரிக் டன் அளவு HLW உலக அளவில் உருவாவதாகக் கூறப்படுகிறது.

ஆல்ஃபா கதிர்களை உமிழக்கூடிய, அரைவாழ் காலம் 20 ஆண்டுகளுக்கு மேல் பெற்றுள்ள கதிரியக்கத்தின் அளவு 3.7.MB.q/Kg க்கு அதிகமாக உடையவைகளை கதிரியக்கத்தனிமக் கழிவுகள் என்கிறோம்.

பிற கதிரியக்கக் கழிவுகளை விட கதிரியக்கத் தனிமக் கழிவுகளை மிகவும் கவனமாக மேலாண்மை செய்யவேண்டும். ஏனெனில் ராணுவத் தளவாடங்களின் உற்பத்தியினாலும் புளூடோனியம் போன்ற தனிமங்களுடன் கலந்துள்ள துணி, கருவிகள், இடிந்த கட்டிடங்களின் பகுதிகள் போன்றவற்றிலும் கதிரியக்கத் தனிமக் கழிவுகள் காணப்படுகின்றன.

இவைகளை நேரடியாகக் கையாளப்படவேண்டியவை (Contact – Handled) தொலைவிலிருந்து கையாளப்படவேண்டியவை (Remote- Handled) என இருவகையாக அக்கழிவுகளை வைத்துள்ள கலனின் மேற்பகுதியிலிருந்து வெளிப்படும் கதிரியக்கத்தின் அளவைப் பொருத்து பிரிக்கலாம்.

திண்மமாக்கல் (Vitrification) அயனி பரிமாற்றம் (Ion- Exchange) செயற்கைப் பாறை (Synroe) ஆகியவற்றின் மூலம் துவக்க நிலையில் அணுக்கருக்கழிவை மேலாண்மை செய்யலாம்.

பூமிக்குள் அகற்றுதல் (Geological disposal) மற்றும் வீரியமிக்க அணுக்கருக்கழிவை வீரியம் குறைந்த கதிரியக்கக் கழிவாக மாற்றுதல் ஆகிய இரண்டு முறைகளும் நீண்ட கால அணுக்கருக் கழிவு மேலாண்மை முறைகளாகும்.

கதிரியக்கக் கழிவை மறு சுழற்சி முறையில், மீண்டும் பயன்படுத்துதல் மற்றும் விண்வெளியில் கழிவுகளை அகற்றுதல், ஆகிய முறைகள் நவீன அணுக்கரு கழிவு மேலாண்மை முறைகளாகும்.

அலகு 4

ஒலி (Sound)

- ஒலி ஒரு வகை ஆற்றலாகும்.
- பொருள்கள் அதிர்வடைவதால் ஒலி உருவாகிறது.
- கிட்டார், தம்புரா போன்றவற்றில் விறைத்து இழுத்துக் கட்டப்பட்ட கம்பியை சுண்டும் பொழுது ஒலி உருவாகிறது.
- புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம் போன்றவற்றில் காற்றை ஊதும் போது ஒலி உருவாகிறது.
- டிரம், தபேலா, தவில் போன்றவற்றில் தட்டும் போது ஒலி உருவாகிறது.
- வயலினில் மற்றொரு பொருளைக் கொண்டு தேய்க்கும் போது ஒலி உருவாகிறது.
- இசைக்கவையை அதிர்வடையச் செய்யும் போது ஒலி உருவாகிறது.
- அதிர்வடையும் பொருள் ஒரு நொடியில் ஏற்படுத்தும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கையை அதிர்வெண் (n) என்று அழைக்கிறோம். இதன் அலகு ஹெர்ட்ஸ் (Hz) ஆகும்.
- அதிர்வடையும் பொருள் ஒரு முழு அதிர்விற்கு (அலை) எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் அலைநேரம் (T) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு நொடி (Sec.) ஆகும்.
- அதிர்வடையும் பொருள் அடையும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி வீச்சு என்றழைக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு மீட்டர் (Metre)
- அலைவுக் காலம் என்பது அதிர்வெண்ணின் தலைகீழ் மதிப்பிற்கு சமமாகும். $T = 1/n$
- 20Hz முதல் 20,000 Hz வரையிலான அதிர்வெண்களை மனிதனால் கேட்டுணர முடிகிறது. இவ்வதிர்வெண்களை செவியுணர் அதிர்வெண்கள் என்று அழைக்கிறோம்.
- 20Hz க்கு குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி குற்றொலி எனப்படும். நிலநடுக்கத்தின் போது இவ்வதிர்வெண்கள் ஏற்படுகின்றன.
- 20,000 Hzக்கு அதிகமான அதிர்வெண்கள் கொண்ட ஒலி மிகையொலி அல்லது மீயொலி எனப்படும். இதை நம் காதால் கேட்க முடியாது. வெளவால், நாய் போன்றவை அவ்வொலியைக் கேட்கும் திறன் பெற்றவை. வெளவால் 70,000Hz அதிர்வெண் கொண்ட ஒலியை உருவாக்குகிறது.

- ஒலி ஊடகத்தின் வழியாகச் செல்லும் போது, ஊடகத்தில் உள்ள துகள்களை அதிர்வுறச் செய்வதால் ஒலி அலை வடிவில் கடத்தப்படுகிறது.
- ஒலி வெற்றிடத்தின் வழியே பரவாது. எனவே ஒலியைப் பரப்ப ஊடகம் ஒன்று தேவைப்படுகிறது.
- சந்திரனில் காற்று (ஊடகம்) இல்லாததால் ஒலியைக் கேட்டுணர முடியாது.

அலையியக்கம்

ஒரு ஊடகத்தில் உள்ள ஒரு துகளில் ஏற்படும் அதிர்வுகளினால் உண்டாகும் இயக்கம் ஊடகத்தில் உள்ள ஒரு துகளிலிருந்து மற்றொரு துகளுக்குப் பரவி முன்னேறி செல்வதே அலையியக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

அலையின் வகைகள்

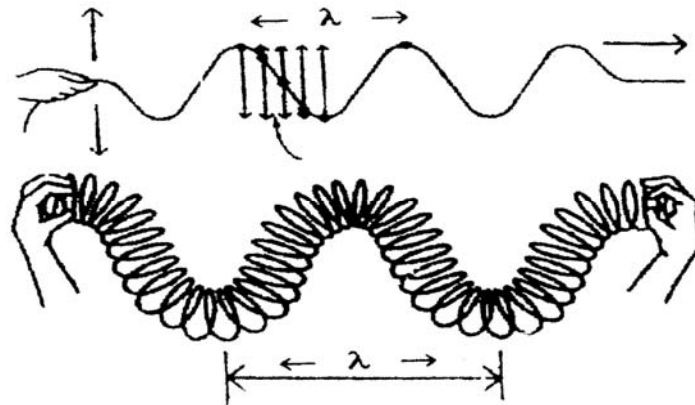
அலைகளை, இயந்திர அலைகள், மின்காந்த அலைகள் என இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். ஒலி அலைகள், நீர்பரப்பில் தோன்றும் அலைகள், நிலநடுக்க அலைகள் ஆகியன இயந்திர அலைக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

ஒளி, ரேடியோ அலைகள், நுண் அலைகள், அகச்சிவப்பு கதிர்கள் புற ஊதா கதிர்கள் X-கதிர்கள் போன்றவை மின்காந்த அலைகளாகும்.

இயந்திர அலைகள் (ஒலி அலைகள்) குறுக்கலைகள், நெட்டலைகள் என இரு வகைப்படும்.

குறுக்கலை வரையறை

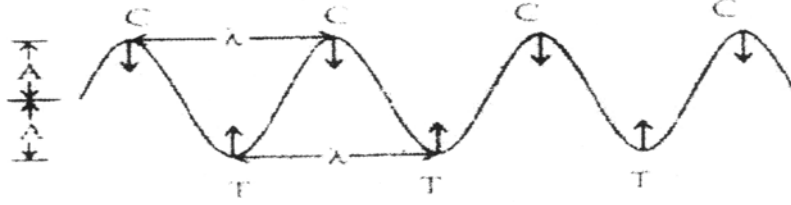
ஒரு ஊடகத்தில் அலை பரவும் திசைக்கு செங்குத்து திசையில் ஊடகத்தின் துகள்கள் அதிர்வுற்றால் அவை குறுக்கலைகள் ஆகும்.



குறுக்கலையின் தோற்றம்

குறுக்கலையின் அதிர்வுறா நிலையிலிருந்து மேற்புறத்தில் ஏற்படும் பெரும் இடப்பெயர்ச்சி முகடு (C) எனப்படும். கீழ்புறத்தில் ஏற்படும் பெரும் இடப்பெயர்ச்சி அகடு (T) எனப்படும்.

இரு அடுத்தடுத்த அகடுகளுக்கு அல்லது முகடுகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு அலைநீளம் (λ) என்றழைக்கப்படுகிறது.

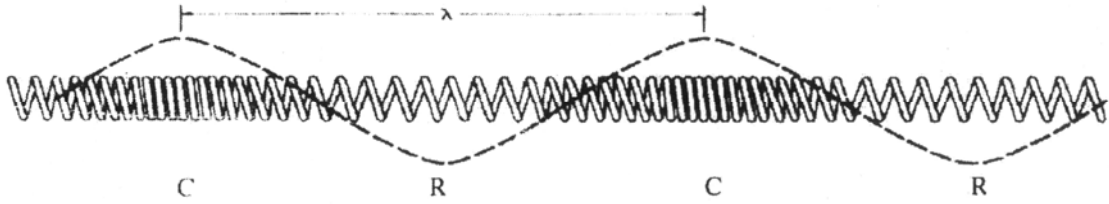


அலை நீளம்

நெட்டலைகள் வரையறை

ஓர் ஊடகத்தில் அலை பரவும் திசையிலேயே ஊடகத்தின் துகள்கள் அதிர்வுற்றால் அவ்வலைகள் நெட்டலைகள் எனப்படும்.

ஒலி அலைகள் காற்று மற்றும் வாயுக்களில் நெட்டலையாகப் பரவுகிறது.



நெட்டலையின் தோற்றம்

நெட்டலைகள் பரவும் போது மூலக்கூறுகளில் அடர்வு மிகுந்த நெருக்கங்களாகவும் (C) அடர்வு குறைந்த நெகிழ்வுகளாகவும் (R) பரவுகின்றன. இரு அடுத்தடுத்த நெகிழ்வுகள் அல்லது நெருக்கங்களுக்கு இடையேயான தொலைவு அலைநீளம் (λ) எனப்படும்.

ஒரே அதிர்வு நிலையில் உள்ள அடுத்தடுத்த இரு துகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் அலைநீளம் (λ) ஆகும். அலகு மீட்டர்

அலையின் திசைவேகம் ஒரு வினாடியில் அலை கடக்கும் தொலைவு ஆகும்.

அலையின் திசைவேகம் = அதிர்வெண் x அலைநீளம்

$$v = n\lambda \therefore n = \frac{1}{T}$$

	குறுக்கலைகள்	நெட்டலைகள்
1.	ஊடகத்தில் அலை பரவும் திசைக்குச் செங்குத்துத் திசையில் துகள்கள் அதிர்வுறும்	ஊடகத்தில் அலை பரவும் திசையிலேயே துகள்கள் அதிர்வுறும்
2.	திட திரவங்களில் ஏற்படும் அலைகளும், இழுத்துக் கட்டப்பட்ட கம்பியில் ஏற்படும் அலைகளும் இதற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.	பொதுவாக திட, திரவ மற்றும் வாயுக்களில் நெட்டலைகள் பரவும்.
3.	முகடு, அகடுகளாக அலைகள் பரவுகின்றது	நெருக்கங்களாகவும், நெகிழ்வுகளாகவும் அலைகள் பரவுகிறது
4.	ஊடகத்தில் அழுத்த வேறுபாடு இல்லை	ஊடகத்தில் அழுத்தமும் அடர்த்தியும் நெருக்கங்களில் அதிகமாகவும், நெகிழ்வுகளில் குறைவாகவும் இருக்கும்.

- ஊடகத்தில் உள்ள துகள்கள் ஒலி செல்லும் திசைக்கு குறுக்காக நகருமானால் அவ்வலைகள் குறுக்கலைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எ.கா. திடப்பொருட்களில் ஒலி பரவுதல்.
- ஒலி ஒரு நொடியில் செல்லும் தொலைவு, ஒலியின் திசைவேகம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. வாயுக்களை விட திட மற்றும் திரவப் பொருட்களில் ஒலியின் திசைவேகம் அதிகம்.
- காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் 331 மீ/வி மேலும் நீரில் 1482 மீ/வி மற்றும் இரும்பில் 5000 மீ/வி என்றமைகிறது.
- ஒலி எதிரொலிக்கும் தன்மை கொண்டது.
- உடல் உறுப்புகளை ஸ்கேன் (Scan) எடுப்பதற்கும், கடலின் ஆழத்தைக் கண்டறிய உதவும் சோனார் கருவியிலும், வெளவால், திமிங்கிலங்கள் தம் உணவைத் தேடுவதற்கும் ஒலி எதிரொளித்தல் மிகவும் பயன்படுகிறது.
- மின்னலும் இடியும் ஒரே நேரத்தில் ஏற்பட்டாலும் ஒளி மற்றும் ஒலியின் திசைவேக மாறுபாட்டால் மின்னலுக்குப் பிறகே இடியொலியைக் கேட்க முடிகிறது.

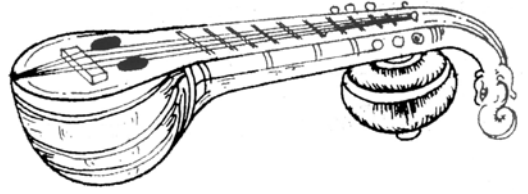
இசை	இரைச்சல்
1. அதிர்வுகள் ஒழுங்கானவை, சீரானவை.	அதிர்வுகள் ஒழுங்கற்றவை, சீரற்றவை.
2. மீண்டும் உண்டாக்க முடியும்	மீண்டும் உண்டாக்க இயலாது
3. கேட்பதற்கு இனிமையானது	இனிமையற்றது
4. எ.கா. வீணை வயலின், புல்லாங்குழல், தபேலா, இசைக்கலவை, நாதஸ்வரம், மற்றும் பியானோ	எ.கா. இடி இடித்தல் வெடி வெடித்தல், கண்ணாடி உடைதல், போக்குவரத்து வாகனங்கள் ஏற்படுத்தும் ஒலிகள்.

- இசையொலி சுருதி, செறிவு மற்றும் சுரப்பண்பு ஆகிய மூன்று பண்புகளைக் கொண்டது.
- அதிர்வெண்ணின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து மாறுபடுவது சுருதியாகும்.
- அதிர்வெண்களின் வீச்சு மற்றும் அதிர்வடையும் பொருள்களின் பரப்பு இவற்றைப் பொருத்து அமைவது செறிவு ஆகும்.
- சுருதியும், செறிவும் ஒன்றாக இருந்தும் வெவ்வேறு இசைக்கருவிகளால் எழுப்பப்படும் ஒலிகளை (இசையை) வேறுபடுத்தி அறிய உதவும் பண்பு சுரப்பண்பு எனப்படும்.
- அதிர்வடையும் தன்மைக்கேற்ப இசைக்கருவிகளை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.
- சுண்டுதல் (அ) தட்டுதல் (அ) மீட்டுதல் மூலமாக இழுத்துக் கட்டப்பட்ட கம்பியை அதிர்வடையச் செய்து ஒலியை உண்டாக்கும் கருவிகளை கம்பிக் கருவிகள் என்று அழைக்கிறோம்.

எ.கா: வீணை, கிட்டார், - சுண்டுதல் வகை

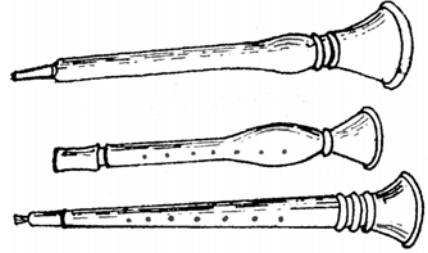
பியானோ - தட்டுதல் வகை

வயலின் - மீட்டுதல் வகை



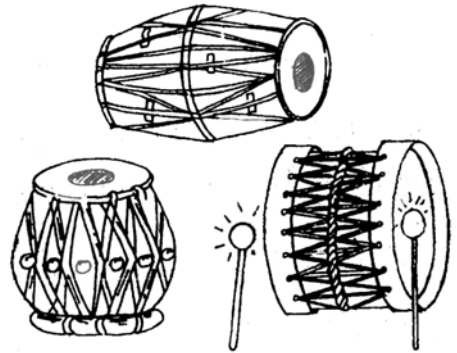
- காற்றுத் தம்பம் அதிர்வடைவதால் ஒலியை உண்டாக்கும் கருவிகளைக் காற்றுக் கருவிகள் என்றழைக்கிறோம்.

எ.கா. புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம்



- இழுத்துக் கட்டப்பட்ட தோல் சவ்வை மற்றொரு பொருளால் அடிப்பதால் ஒலி உண்டாக்கும் கருவியை தோல் கருவிகள் என்றழைக்கிறோம்.

எ.கா. மிருதங்கம், தபேலா, டிரம்.



அலகு - 5

அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புக்கள் (Acids, Bases and Salts)

அனைத்து கரிம, கனிம சேர்மங்களும் அவற்றின் தனித்தன்மையைக் காட்டும் பண்புகளின் அடிப்படையில் அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புக்கள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

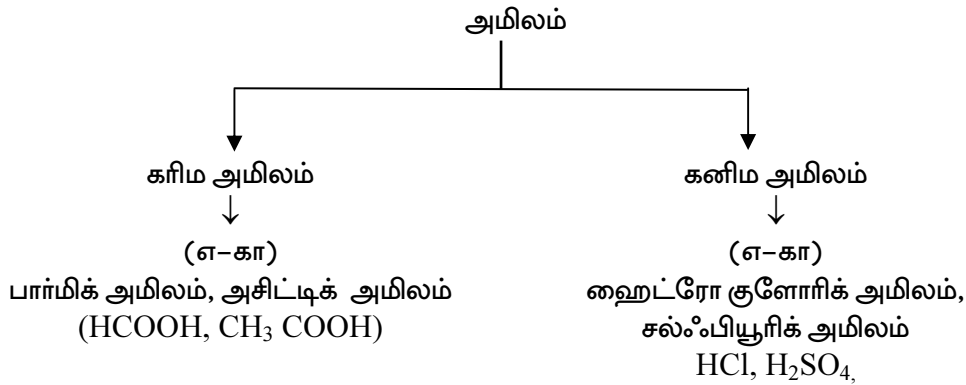
அமிலங்கள்

அமிலம் என்ற வார்த்தை அசிடஸ் (Acidas) என்ற இலத்தீன் மொழிச் சொல்லிலிருந்து எடுக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சொல்லின் பொருள் 'புளிப்பு' என்பதாகும். தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளிலிருந்து பெறப்படும் அமிலங்கள் கரிம அமிலங்கள் (Organic acids) எனவும், தனிமங்களிலிருந்து கிடைக்கும் அமிலங்கள் கனிம அமிலங்கள் (Inorganic acids) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. அமிலங்கள் நமது அன்றாட வாழ்விலும், உணவிலும் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

வரையறை

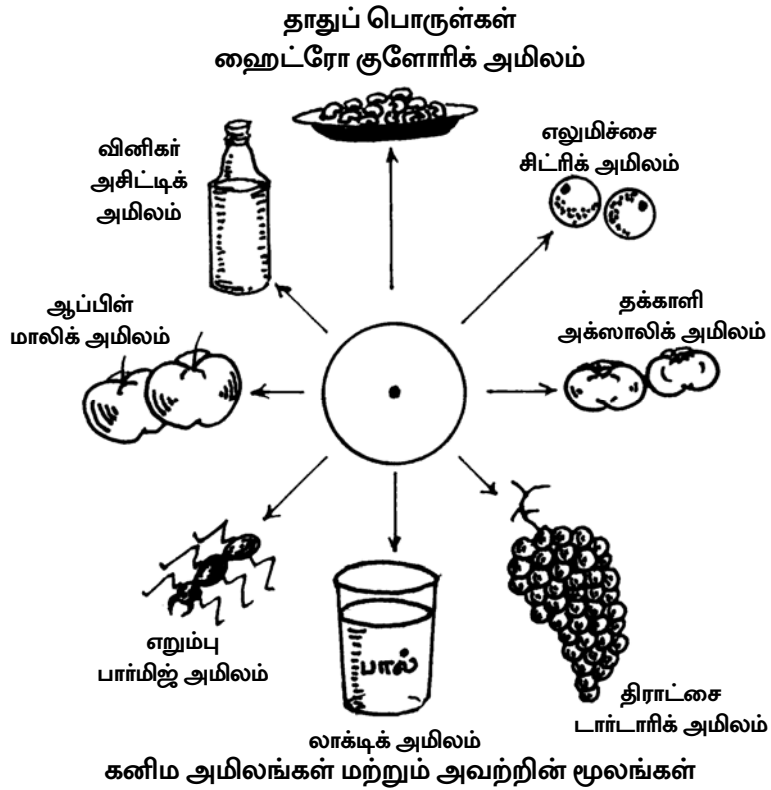
“நீரில் கரைக்கப்படும் பொழுது ஹைட்ரஜன் (H^+) அயனிகளைக் கொடுக்கும் சேர்மம் அமிலம் எனப்படும்”. இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க ஹைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள எந்த ஒரு பொருளும் (கரிம, கனிமப் பொருள்கள்) அமிலம் எனப்படும்.

ஹைட்ரஜன் உள்ள அனைத்து பொருள்களிலும் அமிலங்கள் உள்ளன என்பது தவறான கருத்தாகும். உதாரணமாக மீத்தேன் (CH_4), அம்மோனியா (NH_3) மற்றும் குளுக்கோஸ் ($C_6H_{12}O_6$) ஆகியவற்றில் ஹைட்ரஜன் அயனிகள் இருந்தாலும் அவை அமிலங்கள் அல்ல.



அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் கனிம அமிலங்கள் மற்றும் அவற்றின் மூலங்கள்

வ.எண்.	அமிலத்தின் பெயர்	மூலங்கள்
1.	சிட்ரிக் அமிலம்	எலுமிச்சை, ஆரஞ்சு.
2.	லாக்டிக் அமிலம்	புளித்த பால்
3.	ஃபார்மிக் அமிலம்	எறும்பு மற்றும் தேனீக்களின் கொடுக்கு
4.	புயூட்டிக் அமிலம்	நாளான வெண்ணெய்
5.	டார்டாரிக் அமிலம்	புளி, திராட்சை, ஆப்பிள்
6.	அசிட்டிக் அமிலம்	வினிகர் (காடி)
7.	மாலிக் அமிலம்	ஆப்பிள்
8.	யூரிக் அமிலம்	சிறுநீர்
9.	ஸ்டீயரிக் அமிலம்	கொழுப்புகள்
10.	ஆக்ஸாலிக் அமிலம்	தக்காளி
11.	கோலிக் அமிலம்	பித்த நீர்

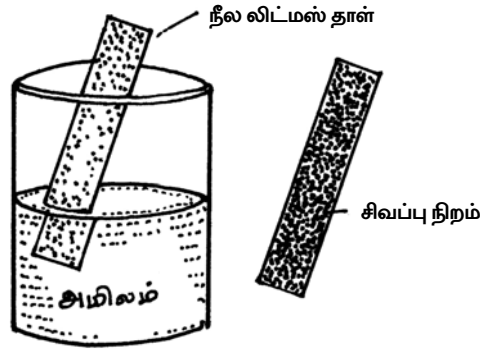


ஆய்வகத்தில் பயன்படுத்தப்படும் சில கனிம அமிலங்கள்

	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு
1. ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்	HCl
2. சல்ஃபீரிக் அமிலம்	H ₂ SO ₄
3. நைட்ரிக் அமிலம்	HNO ₃

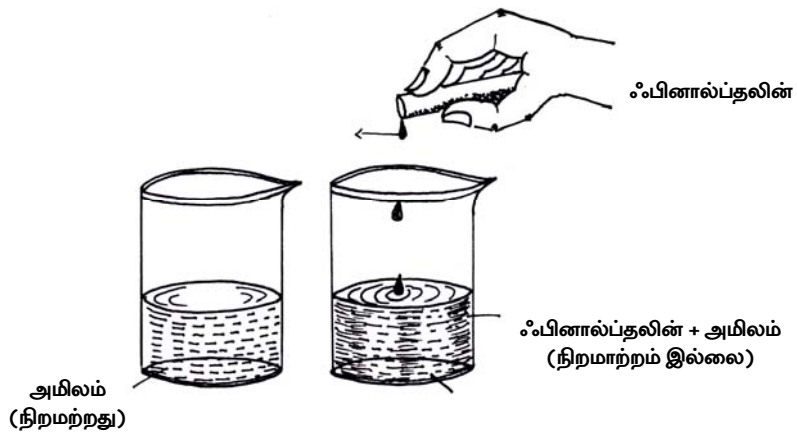
அமிலங்களின் பண்புகள்

1. நிறம் மற்றும் தன்மை : கனிம அமிலங்கள் பெரும்பாலும் நிறமற்ற நீர்மங்களாகும். சில கரிம அமிலங்கள் நிறமற்ற வெண்மையான திண்மங்களாகும். (எ.கா. பென்சாயிக் அமிலம்)
2. கரைதிறன் : சில கரிம அமிலங்களைத் தவிர பெரும்பான்மையான அமிலங்கள் நீரில் கரையும் தன்மை கொண்டவை.
3. இயற்குணம் : கனிம அமிலங்கள் உலோகங்களையும், தோலையும் அரிக்கும் தன்மை கொண்டவை.
4. சுவை : அமிலங்கள் புளிப்புச் சுவை உடையன. (அடர் அமிலங்களை ஒரு போதும் தொடவோ, சுவைக்கவோ கூடாது)
5. நிறங்காட்டும் தன்மை : அமிலங்கள் நீல லிட்மஸ் தாளை சிவப்பு நிறமாக மாற்றும் இப்பண்பினை எளிதில் நினைவில் இருத்திக் கொள்ள AKBAR என்ற வார்த்தையைப் பயன்படுத்தினால் அதில் உள்ள முதலாம், மூன்றாம் மற்றும் ஐந்தாம் எழுத்தினை நினைவில் கொண்டால், இப்பண்பினை எளிதில் நினைவிருத்திக் கொள்ளலாம்.



அமிலங்களுக்கான லிட்மஸ் சோதனை

- (i) ஃபினால்ப்தலின் நிறங்காட்டியுடன் எவ்வித நிறமும் தருவதில்லை
- (ii) மீத்தைல் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியுடன் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைத் தருகின்றன.



6. வேதிப்பண்புகள்

- (i) அமிலங்கள் உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகின்றன.
- (ii) அமிலங்கள் காரங்களுடன் வினைபட்டு உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன. இவ்வினை நடுநிலையாக்கல் வினை எனப்படும்.
- (iii) கார்பனேட் உப்புகளுடன் வினைபுரிந்து கார்பன்டை-ஆக்சைடு வாயுவை வெளியேற்றுகின்றன.

காரங்கள்

நீர்மக் கரைசல்களில் ஹைட்ராக்சில் (OH^-) அயனிகளை தரவல்ல உலோக ஆக்சைடு மற்றும் ஹைட்ராக்சைடு சேர்மங்கள் காரங்கள் எனப்படும்.

எ.கா :	சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு	-	NaOH
	பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு	-	KOH
	கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு	-	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
	கால்சியம் ஆக்சைடு	-	CaO
	சோடியம் ஆக்சைடு	-	Na_2O

அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு ஒரு காரம். ஆனால் இது ஒரு உலோக ஹைட்ராக்சைடு அல்ல. நீரில் கரையும் காரங்கள் ஆல்கலிகள் எனப்படும். எ.கா. NaOH, KOH

‘ஆல்கலி’ என்ற சொல் தாவர சாம்பல் என்று பொருள்படும். ‘ஆல்குவிளி’ என்ற அரேபிய மொழிச் சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. தாவரங்களின் சாம்பலில் பெரும்பகுதி சோடியம் கார்பனேட்டும், பொட்டாசியம் கார்பனேட்டும் உள்ளன.

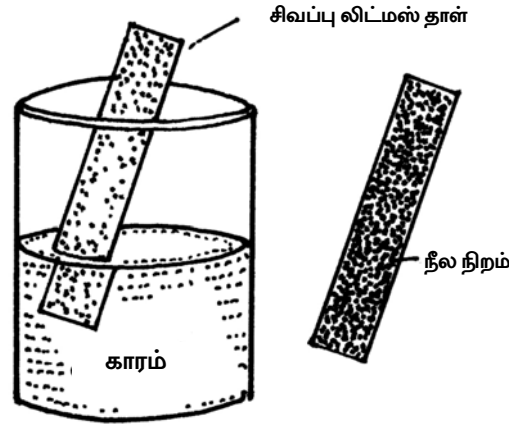
எல்லா ஆல்கலிகளும் காரங்கள், ஆனால் எல்லா காரங்களும் ஆல்கலிகள் அல்ல.

அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படும் பொதுவான சில காரங்கள்

எண்.	பெயர்	மறுபெயர்	மூலக்கூறு	நீரில் கரையும் தன்மை
1.	சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு	எரிசோடா	NaOH	கரையும்
2.	பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு	எரிபொட்டாசு	KOH	கரையும்
3.	கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு	நீற்றுச் சுண்ணாம்பு	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	லேசாகக் கரைகிறது.
4.	கால்சியம் ஆக்சைடு	சுண்ணாம்பு	CaO	கரைவதில்லை
5.	இரும்பு (III) ஹைட்ராக்சைடு	ஃபெரிக் ஹைட்ராக்சைடு	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	கரைவதில்லை
6.	மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு	மெக்னீசியா பால்மம் (Milk of Magnesia)	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	கரைவதில்லை

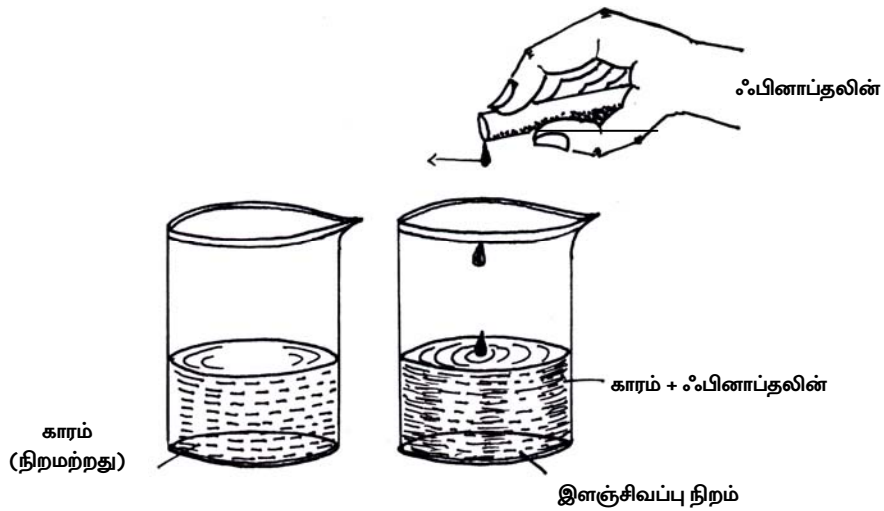
காரங்களின் இயற்பண்புகள்

1. நிறம்: காரங்கள் நிறமற்றவை, மணமற்றவை. ஆனால் இரும்பு மற்றும் தாமிர ஹைட்ராக்சைடுகள் குறிப்பிட்ட நிறத்தைப் பெற்றிருக்கும்.
2. சுவை : காரங்கள் ஒரு வித கசப்பான சுவையுடையவை.
3. குணம்: காரங்கள் சோப்பு மற்றும் எண்ணெய்ப் பசை போன்று தொடுவதற்கு வழவழப்பாக இருக்கும். காரங்கள் அரிக்கும் தன்மையுடையவை. தோலில் புண்களை உண்டாக்கும்.
4. நிறங்காட்டும் தன்மை
 - (i) காரங்கள் சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீலநிறமாக மாற்றும்.



காரத்திற்கான லிட்மஸ் சோதனை

- (ii) காரங்கள் மீத்தைல் ஆரஞ்சுடன் மஞ்சள் நிறத்தைத் தருகின்றன.
- (iii) காரங்கள் ஃபினாப்தலினுடன் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைத் தருகின்றன.



காரத்திற்கான ஃபினாப்தலின் நிறங்காட்டி சோதனை

5. காரங்கள் ஒரு சிறந்த மின்கடத்திகள் ஆகும்.
6. ஒரு சில காரங்களைத் தவிர, பெரும்பான்மையான காரங்கள் நீரில் கரைவதில்லை

வேதிப்பண்புகள்

1. அமிலங்களுடன் வினை

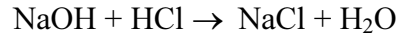
காரங்கள் அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் உருவாக்குகின்றன. இவ்வினை நடுநிலையாக்கல் வினை எனப்படும். காரம் + அமிலம் → உப்பு + நீர்

எ.கா.

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு + ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்.



சோடியம் குளோரைடு + நீர்



- ii. உலோகங்களுடன் (அலுமினியம், துத்தநாகம், வெள்ளீயம்) வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகின்றன.

காரங்களின் அரிக்கும் தன்மை

சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடுகள் வீரியமிக்க ஆல்கலிகள், இக்கரைசல்கள் உடலில் படும்போது தோல் அரித்தலும் மற்றும் தோலில் புண்களும் ஏற்படுகின்றன. துணிகளில் படும்போது துணிகள் அரிக்கப்பட்டு கிழியும் நிலையை அடைகின்றன. இத்தகைய அரிக்கும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளதால் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு 'எரிசோடா' எனவும் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு 'எரி பொட்டாஷ்' எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அமிலங்களுக்கும், காரங்களுக்குமிடையேயான வேறுபாடுகள்

வ. எண்	பண்புகள்	அமிலங்கள்	காரங்கள்
1.	வரையறை	நீர்மக்கரைசலில் ஹைட்ரஜன் (H^+) அயனிகளைக் கொடுக்க வல்லவை.	நீர்மக் கரைசலில் ஹைட்ராக்சில் (OH^-) அயனிகளைத் தரவல்லவை.
2.	சுவை	புளிப்புச் சுவை.	கசப்பான சுவை.
3.	லிட்மஸ் சோதனை	நீல லிட்மஸை சிவப்பாக மாற்றுகிறது.	சிவப்பு லிட்மஸை நீலமாக மாற்றுகிறது.
4.	உலோகங்களுடன் வினை	ஹைட்ரஜன் வாயு வெளியேறும்.	துத்தநாகம், அலுமினியம் போன்ற சில உலோகங்களுடன் மட்டும் வினை புரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயு வெளியேறும்.

வ. எண்	பண்புகள்	அமிலங்கள்	காரங்கள்
5.	நிறங்காட்டி சோதனை	அ) ஃபினாப்தலினுடன் நிறமில்லை ஆ) மீத்தைல் ஆரஞ்சுடன் இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுகிறது.	அ) ஃபினால்தலினில் இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுகிறது. ஆ) மீத்தைல் ஆரஞ்சில் மஞ்சள் நிறம் தோன்றுகிறது.

உப்புக்கள்

அமிலமும், காரமும் நடுநிலையாக்கல் வினையில் ஈடுபடும் போது உருவாகும் அயனிச் சேர்மங்களே உப்புகள் ஆகும். (எ.கா) சோடியம் குளோரைடு உப்புகள். பொதுவாக உப்புகள் ஆறுவகையாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. எளிய உப்புகள் (Simple Salts) : சோடியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் குளோரைடு, சோடியம் சல்பேட் முதலியன எளிய உப்புகளாகும்.
2. அமில உப்புகள் (Acidic Salts) : சோடியம்-பை-சல்பேட், பொட்டாசியம்-பை-சல்பேட், சோடியம்-பை-கார்பனேட் ஆகியன அமில உப்புகளுக்கு எடுத்துக் காட்டுகளாகும்.
3. கார உப்புகள் (Basic Salts) : (எ.கா) கார மக்னீசியம் குளோரைடு, கார காரியக் குளோரைடு
4. இரட்டை உப்புகள் : (Double Salts) : (எ.கா) பொட்டாஷ் படிகாரம்
5. கலப்பின உப்புகள் (Mixed Salts) : (எ.கா) சோடியம் பொட்டாசியம் கார்பனேட், சலவைத் தூள்
6. அணைவு உப்புகள் (Coordination Salts) : (எ.கா) பொட்டாசியம் பெர்ரோ சயனைடு, சோடியம் துத்தநாக சயனைடு.

அன்றாட வாழ்வில் பயன்படும் சில உப்புகள்

வ. எண்	பொதுப்பெயர்	வேதிப்பெயர்	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு
1.	சாதாரண உப்பு	சோடியம் குளோரைடு	NaCl
2.	சலவை சோடா	நீரேற்றப்பட்ட சோடியம் கார்பனேட்	Na ₂ CO ₃ 10H ₂ O
3.	ரொட்டி சோடா	சோடியம் பைகார்பனேட்	NaHCO ₃
4.	சோடா சாம்பல்	நீரற்ற சோடியம் கார்பனேட்	Na ₂ CO ₃
5.	பிளீச்சிங் பவுடர் (சலவைத் தூள்)	கால்சியம் ஆக்ஸி குளோரைடு	CaOCl ₂

வ. எண்	பொதுப்பெயர்	வேதிப்பெயர்	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு
6.	சுண்ணாம்புக் கல்	கால்சியம் கார்பனேட்	CaCO ₃
7.	ஹைப்போ	சோடியம் தயோசல்பேட்	Na ₂ S ₂ O ₃
8.	முகரும் உப்பு	அம்மோனியம் கார்பனேட்	(NH ₄) ₂ CO ₃
9.	எப்சம் உப்பு	நீரேற்றப்பட்ட மக்னீசியம் சல்பேட்	MgSO ₄ . 7H ₂ O
10.	நீலவிட்டரியால் (மயில் துத்தம்)	நீரேற்றப்பட்ட காப்பர் சல்பேட்	CuSO ₄ . 5H ₂ O

உப்புகளின் பொதுவான பண்புகள்

1. நிறம்

- சோடியம், பொட்டாசியம் போன்ற உலோகங்களின் உப்புகள் நிறமற்றவை (எ.கா. NaCl, KCl)
- காப்பர், இரும்பு, குரோமியம் போன்ற உலோகங்களின் உப்புகள் நிறமுடையவை. எ.கா. காப்பர் சல்பேட்-நீலநீறம், இரும்பு (பெர்ரஸ்) சல்பேட் - இளம் பச்சைநிறம், பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட் - ஆரஞ்சு சிவப்பு நிறம்.

2. கரைதிறன் : பொதுவாக உலோக உப்புகள் நீரில் கரையும் திறன் உடையவை.

3. உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலை: பெரும்பான்மையான உப்புகள் அதிக உருகுநிலையும், கொதிநிலையும் உடைய திண்மங்கள் ஆகும்.

4. கடத்தும் திறன் : உலோக உப்புகளின் நீர்மக் கரைசல்கள் சிறந்த மின்கடத்திகள் ஆகும். எனவே உப்புக் கரைசல்கள் 'மின் பகுளிகள்' என அழைக்கப்படுகின்றன.

உப்புகளின் பயன்கள்

1. அன்றாட வாழ்வில் பயன்கள்

- i. சோடியம் குளோரைடு உணவுப் பொருள்கள் தயார் செய்யவும் ஊறுகாய், மீன், இறைச்சி, காய்கறி, போன்றவை கெடாமல் பாதுகாக்கவும் பயன்படுகிறது.
- ii. ரொட்டி சோடா, ரொட்டி மற்றும் கேக்குகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
- iii. சலவை சோடா, துணிகள் சலவை செய்யப் பயன்படுகிறது.
- iv. சலவைத் தூள், துணிகள் மற்றும் தண்ணீரை சுத்தம் செய்யப் பயன்படுகிறது.
- v. கால்சியம் கார்பனேட், சுண்ணக்கட்டி (Chalkpiece) செய்யப் பயன்படுகிறது.
- vi. பொட்டாஷ் படிகாரம், நீரில் உள்ள மாசுக்களை விரைவாக வீழ்படியச் செய்து நீரைத் தூய்மையாக்குகிறது.

- vii. சோடியம் பென்சோயேட், உணவு கெடாமல் பாதுகாக்கும் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.
- viii. சில்வர் நைட்ரேட், முடிச்சாயம் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

2. விவசாயத் துறையில் பயன்கள்

- i. காப்பர் சல்பேட்டும், சுண்ணாம்பு நீரும் சேர்ந்த கலவை (போர்டோக் கலவை) பூச்சிக்கொல்லியாகப் பயன்படுகிறது.
- ii. அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் சல்பேட், கால்சியம் காப்பர் பாஸ்பேட் ஆகியவை உரங்களாகப் பயன்படுகின்றன.
- iii. நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம் இவற்றின் உப்புகள் NPK உரமாகப் பயன்படுகின்றன.

3. மருத்துவத் துறையில் உப்புகளின் பயன்கள்

- i. பாரிஸ் சாந்து (Plaster of Paris), எலும்பு முறிவு சிகிச்சையில் பயன்படுகிறது.
- ii. எப்சம் உப்பு, மலச்சிக்கலைத் தீர்க்கும் மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.
- iii. முகரும் உப்பு, சளித் தொல்லையிலிருந்து விடுபெறப் பயன்படுகிறது.
- iv. ரொட்டிசோடா, வயிற்றில் அமிலத்தன்மையைக் குறைக்கும் ஆண்டாசிட் (Antacid) மருந்துகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

4. புகைப்படத் துறையில் உப்புகளின் பயன்கள்

சில்வர் நைட்ரேட், சில்வர் புரோமைடு, ஹைப்போ ஆகியவை புகைப்படத் தொழிலில் பயன்படுகின்றன.

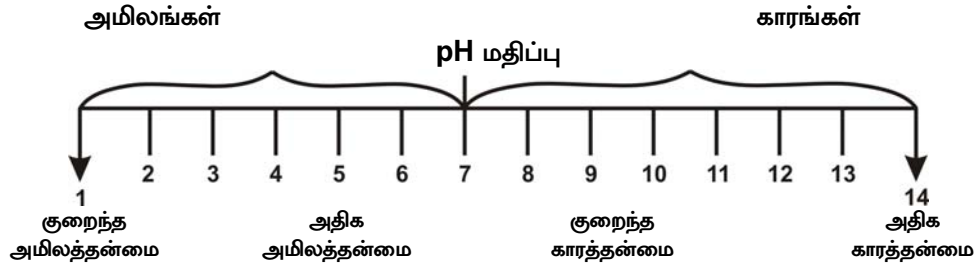
5. தொழில்துறையில் உப்புகளின் பயன்கள்

- i. பொட்டாசியம் நைட்ரேட், பட்டாசுகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
- ii. சோடியம் நைட்ரேட், துப்பாக்கித்தூள் மற்றும் பட்டாசுகள் செய்யப் பயன்படுகிறது.
- iii. பொட்டாஷ் படிகாரம், தோல் பதனிடுதலிலும், காகிதங்களின் தரத்தை உயர்த்தவும், நிறமூன்றியாகவும் பயன்படுகிறது.
- iv. பொட்டாசியம் குளோரைட், தீப்பெட்டித் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது.
- v. காப்பர் சல்பேட், சாயத் தொழிலிலும், அச்சுத் தொழிலிலும், முலாம் பூசுதலிலும் பயன்படுகிறது.

நிறங்காட்டி

கரைசல்களின் அமிலத்தன்மை மற்றும் காரத்தன்மையை ஒரு குறிப்பிட்ட துல்லியமான நிறமாற்றத்தின் மூலம் காட்டும் வேதிப்பொருள்கள் நிறங்காட்டிகள் எனப்படுகின்றன. (எ.கா.) ஃபினாப்தலின், மீத்தைல் ஆரஞ்சு.

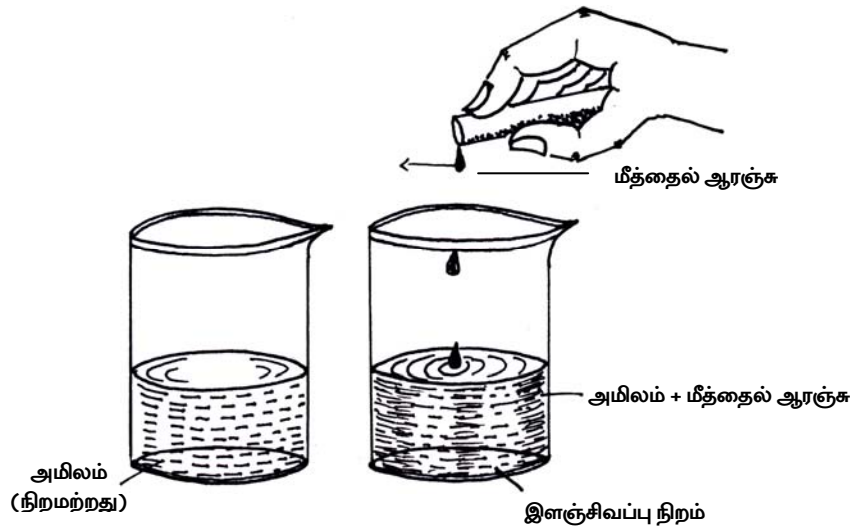
அமிலங்களும், காரங்களும் சேர்க்கப்படும் நிறங்காட்டியைப் பொருத்து மாறுபட்ட நிறத்தைக் கொடுக்கிறது. அமில மற்றும் காரத் தன்மையை லிட்மஸ் தாளைக் (Litmus Paper) கொண்டும் கண்டறியலாம். லிட்மஸ் தாளில் ஏற்படும் நிறமாற்றத்தின் அடர்த்தியைக் கொண்டு அமிலத்தன்மை மற்றும் காரத்தன்மையின் அளவு (அ) pH மதிப்பு எவ்வளவு என்பதைக் கண்டறிய முடியும். ($\text{pH} = \text{Negative Logarithm to the base 10 of hydrogen ion concentration (pH} - \log\text{H}^+)$)



நிறங்காட்டி சோதனை

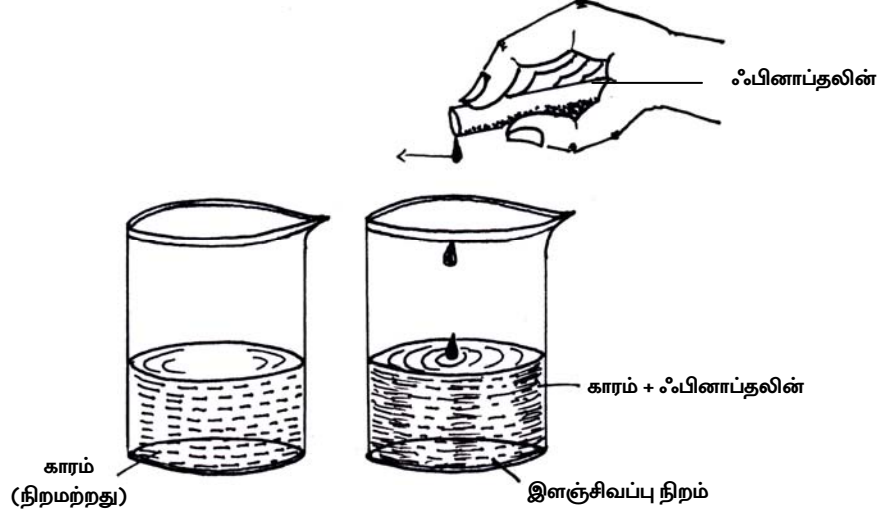
அமிலங்கள்

- அமிலங்கள் நீல லிட்மஸ் தாளை சிவப்பு நிறமாக மாற்றும்.
- பினாப்தலீன் நிறங்காட்டியுடன் அமிலங்கள் எவ்வித நிறமாற்றத்தையும் தருவதில்லை
- அமிலங்கள் மீத்தைல் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியுடன் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைத் தருகின்றன.



காரங்கள்

- i) காரங்கள் மீத்தைல் ஆரஞ்சுடன் மஞ்சள் நிறத்தைத் தருகின்றன.
- ii) ஃபினாப்தலீனுடன் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைத் தருகின்றன.



செய்து பார்க்க

சிறிதளவு ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் மற்றும் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடை தனித்தனியாக எடுத்துக் கொண்டு அவற்றுடன் மீத்தைல் ஆரஞ்சு மற்றும் பினாப்தலினைச் சேர்த்து நிறமாற்றத்தைக் கவனிக்கவும்.

நடுநிலையாக்கல்

அமிலங்களும், காரங்களும் ஒன்றோடொன்று வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் உருவாக்கும் வினைக்கு நடுநிலையாக்கல் (Neutralisation) என்று பெயர்.

ஒரு அமிலமும், காரமும் வினைபுரிந்து முற்றிலுமாக நடுநிலையாக்கல் நடப்பதால் எளிய உப்பு கிடைக்கிறது. இவ்வாறு கிடைக்கும் எளிய உப்புகளில் இடப்பெயர்ச்சி அடையக் கூடிய ஹைட்ரஜன் அயனிகள் இருக்காது. எ.கா. சோடியம் குளோரைடு, கால்சியம் குளோரைடு முதலியன.

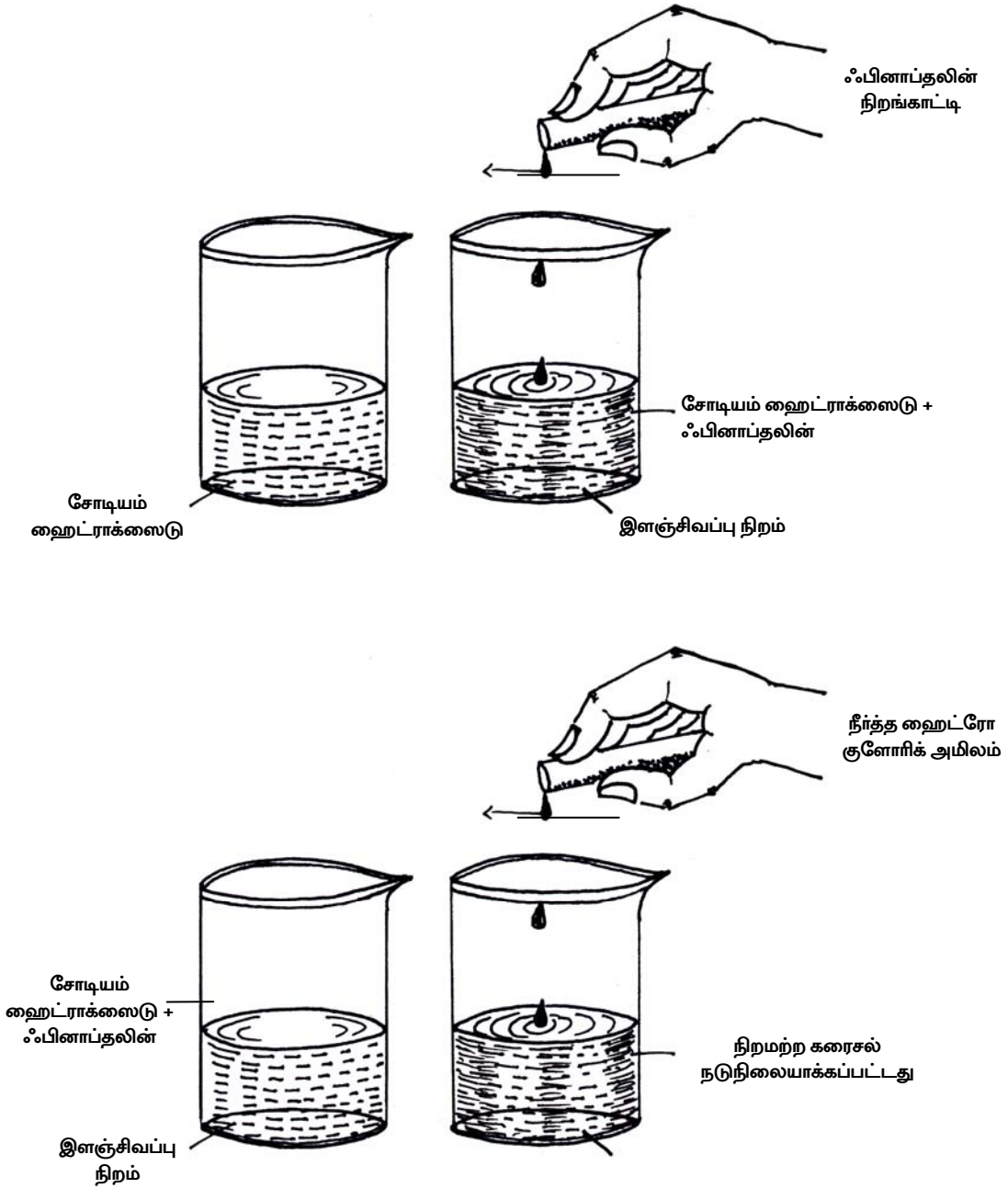
பகுதியளவு நடுநிலையாக்கல் (Partial Neutralisation)

ஒரு அமிலத்திற்கும், காரத்திற்குமிடையேயான நடு நிலையாக்கல் வினையில் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படவேண்டிய ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ராக்ஸில் அயனிகள் சில இடப்பெயர்ச்சி அடையாமலிருந்தால் அவ்வினை பகுதியளவு நடுநிலையாக்கல் எனப்படும். இவ்வகை வினையில் கிடைக்கும் விளைபொருள்கள் அமில அல்லது கார உப்புகளாக இருக்கும். எ.கா. சோடியம் பைசல்பேட், மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்ஸி குளோரைடு முதலியன.

செய்து பார்க்க

5 மி.லி. சோடியம் ஹைட்ராக்சைடை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளவும் அதில் ஒரு துளி ஃபினாப்தலின் நிறங்காட்டியைச் சேர்க்கவும். தற்போது கரைசல் இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது. அதில் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைத் துளித்துளியாக விடவும். என்ன நிகழ்கிறது என கவனி.

(இளஞ்சிவப்பு நிறக்கரைசல் நிறமற்றதாக மாறுவதைக் காணலாம். இதிலிருந்து காரம் அமிலத்தால் முற்றிலும் நடுநிலையாக்கப்பட்டு விட்டது என்பது தெளிவாகிறது).



செயல்பாடுகள்

1. வீடுகளில் செம்புப் பாத்திரங்களை எவ்வாறு தூய்மைப்படுத்துகிறார்கள்? அதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய பொருளில் கலந்துள்ளது அமிலமா? காரமா? என்பதைக் கண்டறிக.
2. உணவுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படும் சில அமிலங்களைப் பட்டியலிடுக.
3. ஒரு சோதனைக் குழாயில் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை எடுக்கவும். சிறு துண்டு துத்தநாகத்தை (Zn) அமிலத்தில் சேர்த்து, நடைபெறும் மாற்றத்தைக் கவனித்து பதிவு செய்க.
4. ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு சோடியம் கார்பனேட் (Na_2CO_3) உப்பை எடுத்துக் கொண்டு அதில் சிறிது நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை சேர்க்கவும். ஒரு எரியும் குச்சியை சோதனைக் குழாயின் வாயருகே கொண்டு செல்லவும். இப்போது எரியும் தீக்குச்சி அணைந்துவிடும். இது வெளியான வாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்பதைக் காட்டுகிறது. வெளியான வாயுவை தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீர் உள்ள சோதனைக் குழாயினுள் செலுத்தவும். தற்போது தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரானது பால் போல மாறும். இது வெளியான வாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்பதை உறுதி செய்கிறது.
5. சிறிதளவு திண்ம சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு மற்றும் கால்சியம் ஆக்ஸைடு ஆகியவற்றை வெவ்வேறு சோதனைக் குழாய்களில் எடுத்துக் கொள். ஒவ்வொன்றிலும் நீர் சேர்த்து கரைதிறனை கவனித்து பதிவு செய்க.

அலகு - 6

நுண்ணுயிரிகள் (Micro Organisms)

பாக்டீரியங்கள்

- ❖ பாக்டீரியாவைப் பற்றிய அறிவியல் பிரிவு பாக்டீரியாலஜி ஆகும்.
- ❖ ஆண்டன்வான் லியூவன்ஹாக் (1675) பாக்டீரியாலஜியின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார்.
- ❖ பெரும்பாலான பாக்டீரியங்களில் பச்சையம் இல்லை.
- ❖ இவை இறந்த தாவர, விலங்குகளிலிருந்து ஊட்டத்தைப் பெறுகின்றன.
- ❖ இவைகளில் சில சாறுண்ணிகள், சில ஒட்டுண்ணிகள் சில கூட்டுயிர் வாழிகள்.
- ❖ இவை நீர், காற்று, மண் மற்றும் உணவுப் பொருள்களில் வாழ்கின்றன. நீர் மற்றும் காற்று மூலம் பரவுகின்றன.

அமைப்பு

- ❖ இவை ஒரு செல்லால் ஆனவை.
- ❖ சில பாக்டீரியங்களில் கசையிழைகள் உண்டு.
- ❖ கசையிழைகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் அமைப்பின் அடிப்படையில் 4 வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.
 - அ. ஒற்றைக் கசையிழை
 - ஆ. இருமுனைக் கசையிழை
 - இ. ஒரு கற்றைக் கசையிழை
 - ஈ. பெரிடிரைகஸ்
- ❖ இவற்றிற்கு வரையறுக்கப்பட்ட உட்கரு மற்றும் உட்கரு சவ்வு கிடையாது. சைட்டோபிளாசம், RNA, DNA செல்சுவரைச் சுற்றி கேப்சூல் என்ற தடித்த உறை ஆகியவை உண்டு. பசுங்கணிகம் கிடையாது

அளவு

0.2 மைக்ரோமீட்டர் முதல் 1.5 மைக்ரோ மீட்டர் குறுக்களவும் 3 மைக்ரோமீட்டர் முதல் 5 மில்லி மைக்ரான் நீளமும் உடையவை.

1 மைக்ரோமீட்டர் = 1 / 1000 மி.மீ

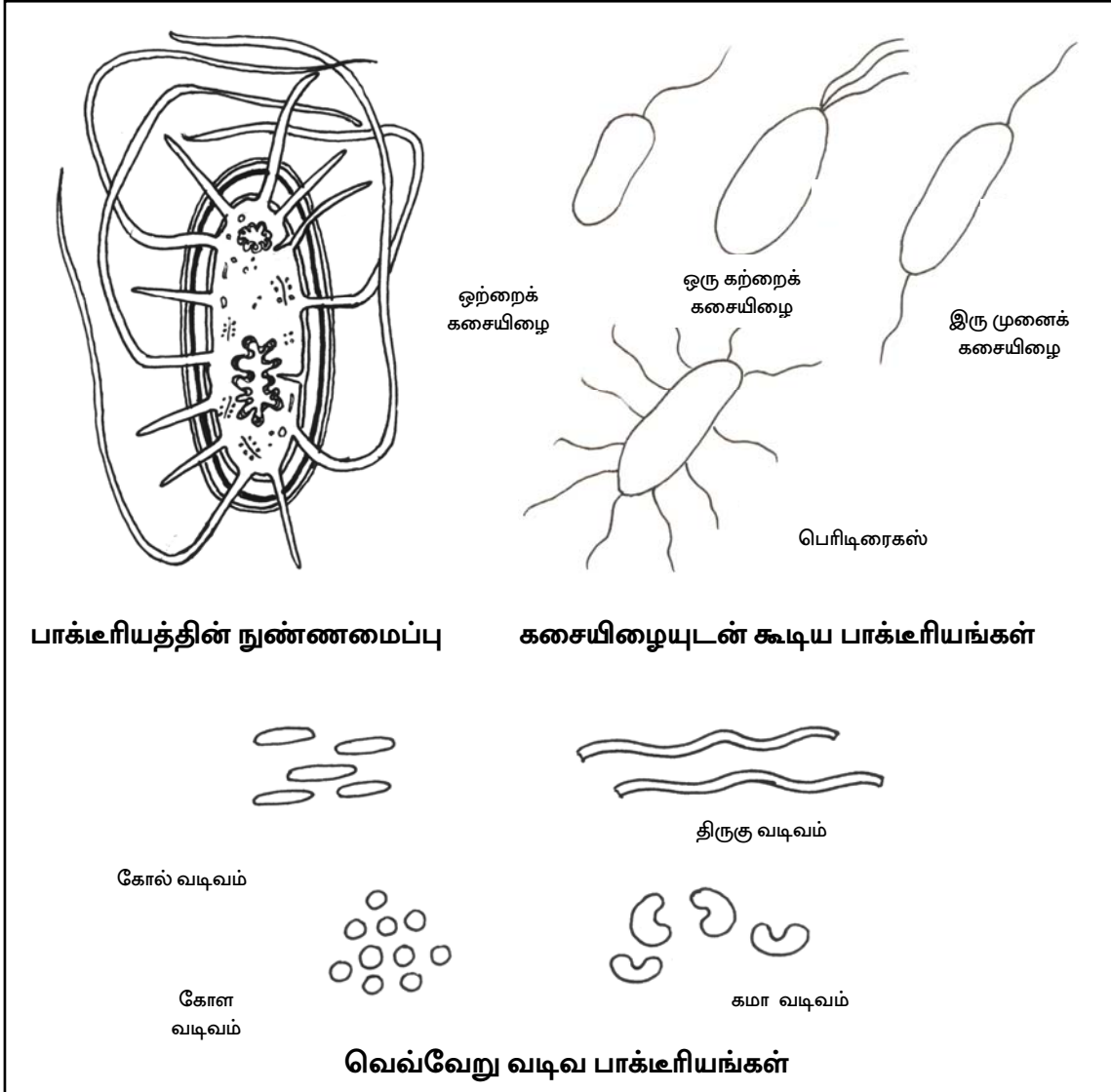
வடிவம்

கோல் வடிவம்

கோள வடிவம்

திருகு வடிவம்

கமா வடிவம் போன்ற நான்கு வடிவங்களில் உள்ளன.



பாக்கீரியங்களின் பயன்கள்

- ❖ தொழிற்சாலைகளிலும், மருத்துவத்துறையிலும் தேவையற்ற பொருள்களின் மறுசுழற்சிக்குப் (Recycling of disposals) பயன்படுகின்றன.
- ❖ விவசாயத் துறையில், காற்றிலுள்ள நைட்ரஜனை வேரிலுள்ள கார்போஹைட்டிரேட்டுடன் சேர்த்து நைட்ரஜன் கூட்டுப் பொருள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
- ❖ நார் தயாரிக்கும் தொழிலில் பயன்படுகிறது.
- ❖ பாலைத் தயிராக்க லாக்டோபேசில்லஸ் பயன்படுகிறது.
- ❖ மாவைப் புளிக்கச் செய்ய லியூக்கோ நாஸ்டாக் பயன்படுகிறது.
- ❖ குப்பைக் கூளங்களை, கழிவுகளை மட்கச் செய்து உரமாக மாற்றப் பயன்படுகிறது.
- ❖ தோல் பதனிடவும், புகையிலைக்கு நல்ல மணம் ஏற்படுத்தவும் சில பாக்கீரியங்கள் பயன்படுகின்றன.

பாக்கீரியாவினால் உயிரிகளுக்கு ஏற்படும் நோய்கள்

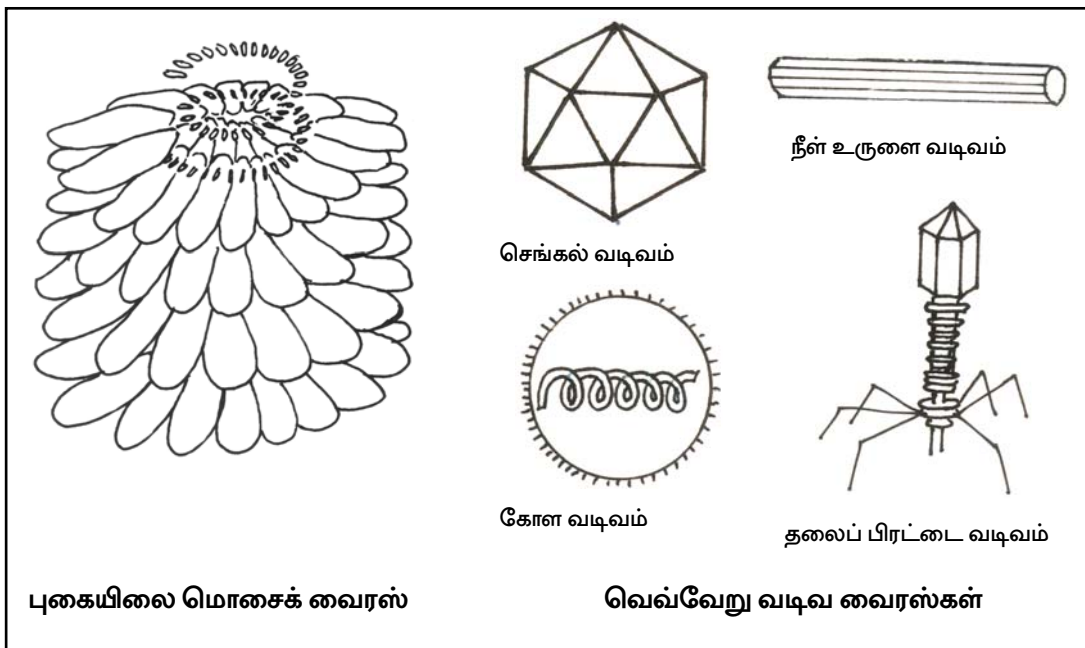
உயிரிகள்	நோய்கள்
எலுமிச்சை	கேன்கர்
உருளை	இலைச் சுருள் நோய்
ஆப்பிள்	தீ வெப்பு
தக்காளி	வாடல்
மனிதன்	டெடனஸ்
	காலரா
	பிளேக்
	டிப்தீரியா
	எலும்புருக்கி
	டைபாய்டு
	தொழுநோய்
கால்நடை	ஆந்த்ராக்ஸ்

வைரஸ்கள்

- ❖ வைரஸ் என்பது இலத்தீன் மொழிச் சொல் ஆகும்.
- ❖ வைரஸ் என்றால் நஞ்சு என்று பொருள்.
- ❖ வைரஸ்களைப் பற்றிய அறிவியல் 'வைராலஜி' எனப்படும்.

- ❖ ராபர்ட் விட்டாகர் (1969) வகைப் பாட்டியலில் மொனிரா மண்டலத்தினுள் வைரஸ்களை வகைப்படுத்தி உள்ளார்.
- ❖ இவைகள் மிக நுண்ணியவை ஆதலால் எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியால் மட்டுமே பார்க்க இயலும்.
- ❖ வைரஸ்கள் நேனோமீட்டர் (nm) அல்லது மில்லி மைக்ரான் (1 மைக்ரான் = 1/1000 மி.மீ, 1 மில்லி மைக்ரான் = 1 / 1000 மைக்ரான்) என்ற அலகால் அளக்கப்படுகின்றன.
- ❖ வைரஸ்கள் 17 nm முதல் 30 nm வரை பல்வேறு அளவுகளில் உள்ளன.
- ❖ மிகச் சிறிய வைரஸ் சாட்டிலைட் வைரஸ் ஆகும். மிகப்பெரிய வைரஸ் உருளைகிழங்கு வைரஸ் ஆகும்.
- ❖ டிமிட்ரி ஐவனோஸ்கி (1892) என்ற இரஷ்ய அறிவியலார் புகையிலையைத் தாக்கும் புகையிலை மொசைக் வைரஸைக் கண்டுபிடித்தார்.

வடிவம்	எடுத்துக்காட்டு
1. கோள வடிவம்	HIV, இன்புளுயன்ஸா வைரஸ்
2. நீள் உருளை வடிவம்	புகையிலை மொசைக் வைரஸ்
3. தலைப்பிரட்டை வடிவம்	பாக்டீரியோபேஜ்
4. செங்கல் வடிவம்	அம்மை நோய் வைரஸ்



W.M. ஸ்டான்லி (1935)ல் புகையிலை மொசைக் வைரஸை படிக்கமாகப் பிரித்தெடுத்தார்.

அமெரிக்காவின் ராபர்ட் கேலோ (1984)ல் AIDS வைரஸைக் கண்டறிந்தார்.

வைரஸ்கள்	உண்டாக்கும் நோய்கள்
புகையிலை மொசைக் வைரஸ்	புகையிலை மொசைக் நோய்
உச்சிக் கொத்து நோய் வைரஸ்	வாழையில் உச்சிக் கொத்து நோய்
இலைச்சுருள் நோய் வைரஸ்	உருளையில் சுருள் நோய்
பெரியம்மை வைரஸ்	மனிதனுக்கு பெரியம்மை நோய்
போலியோ வைரஸ்	போலியோ நோய்
கோமாரி வைரஸ்	கால்நடைகளுக்கு கோமாரி நோய்
மஞ்சள் நோய் வைரஸ்	பீட்டூட்டில் மஞ்சள் நோய்
அம்மை நோய் வைரஸ்	கோழியில் அம்மை நோய்
எய்ட்ஸ் வைரஸ்	எய்ட்ஸ்
மஞ்சள் காமாலை வைரஸ்	மஞ்சள் காமாலை
சிறியம்மை நோய் வைரஸ்	சிறியம்மை
வெறிநாய்க்கடி வைரஸ்	வெறிநாய் கடி நோய் (ரேபிஸ்)
பொன்னுக்கு வீங்கி வைரஸ்	பொன்னுக்கு வீங்கி
சளி வைரஸ்	சளி

அமைப்பு

நியூக்ளிக் அமிலம் மற்றும் புரத உறையால் ஆனது தாவர வைரஸில் RNA-வும், விலங்கு வைரஸில் DNA-வும் உள்ளன.

பண்புகள்

வைரஸ்கள் உயிருள்ளவற்றின் பண்புகளையும் உயிரற்றவற்றின் பண்புகளையும் கொண்டுள்ளன.

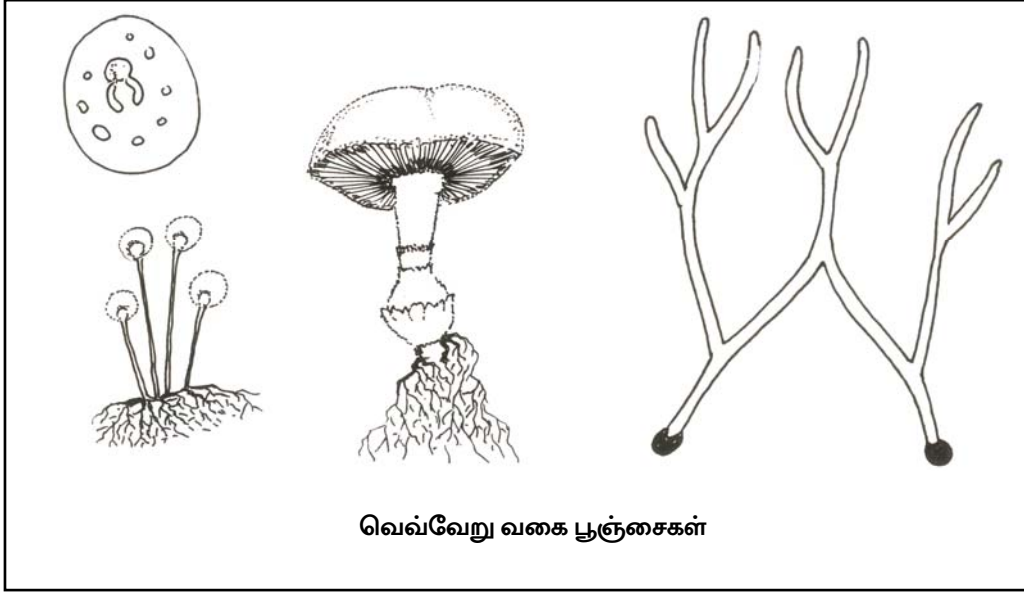
உயிருள்ளவற்றின் பண்புகள்	உயிரற்றவற்றின் பண்புகள்
ஓம்புயிரியினுள் இருக்கும் போது பெருக்கமடையும்	ஓம்புயிரியின் வெளியிலிருக்கும் போது பெருக்கமடையாது
DNA, புரத உறையைக் கொண்டுள்ளது	வளர்சிதை மாற்றம் நடைபெறாது. எனவே படிக்கமாக்கலாம்.

பூஞ்சைகள்

எடுத்துக்காட்டு : பென்சிலியம், ஈஸ்ட், அகாரிகஸ் செர்க்கோஸ் போரா – லைக்கன்கள்

அமைப்பு

- ❖ பச்சையமற்ற எளிய உடலமைப்பைக் கொண்டவை.
- ❖ சாறுண்ணியாக, ஒட்டுண்ணியாக, கூட்டுயிரியாக வாழக் கூடியவை.
- ❖ மெல்லிய இழைகளைக் கொண்டவை



பயன்கள்

- ❖ பென்சிலின் என்ற எதிர் உயிரிமருந்து (Antibiotic) பென்சிலியம் என்ற பூஞ்சையிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இம்மருந்து மருந்துகளின் இராணி என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ நொதித்தல் முறையில் ஆல்கஹால் தயாரிக்க ஈஸ்ட் பயன்படுகிறது.
- ❖ ரொட்டி தயாரிக்கவும் ஈஸ்ட் பயன்படுகிறது.
- ❖ இட்லி, தோசை மாவினைப் புளிக்கச் செய்ய பயன்படுகிறது.
- ❖ சாராயம், ஓயின் தொழிற்சாலைகளில் நொதித்தலின் போது பயன்படுகின்றது.
- ❖ கால்நடைத் தீவனங்கள் தயாரித்தலில் பயன்படுகிறது.
- ❖ பூஞ்சைகள் பற்றிய தாவரவியல் பிரிவிற்கு 'மைகாலஜி' எனப் பெயர்.
- ❖ இவை பல செல்களாலான யூகேரியோட்டுகள் ஆகும்.
- ❖ இவை உடல, பால் மற்றும் பாலிலா முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

பூஞ்சைகளின் வகைகள்

இவை 11 வகுப்புகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டு உள்ளன.

வகுப்பு - 1	:	கைட்டிரியோமைகோட்டா
வகுப்பு - 2	:	சைகோமைகோட்டா
வகுப்பு - 3	:	ஆஸ்கோமைகோட்டா
வகுப்பு - 4	:	பெசிடியோமைகோட்டா
வகுப்பு - 5	:	ஊமைக்கோட்டா
வகுப்பு - 6	:	ஹைப்போ கைட்டிரியோ மைக்கோட்டா
வகுப்பு - 7	:	லேபிரிந்துலோ மைக்கோட்டா
வகுப்பு - 8	:	பிளாஸ்மோடியோ ஃபோரோமைக்கோட்டா
வகுப்பு - 9	:	டிக்டியோ ஸ்டீலியோ மைக்கோட்டா
வகுப்பு - 10	:	அக்ரைஸோமைக் கோட்டா
வகுப்பு - 11	:	மிக்ஸோமைக்கோட்டா

பூஞ்சைகள் உடல இனப்பெருக்கத்தில் துண்டாதல் முறையில் புதியனவற்றை தோற்றுவிக்கின்றன. பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் ஆஸ்கோஸ்போர்கள், ஸ்போராஞ்சியோ-ஸ்போர்கள் மற்றும் கொனிட்யோஸ்போர்கள் மூலம் புதிய பூஞ்சைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. பால் இனப்பெருக்கத்தில் ஆண், பெண் இன உறுப்புகள் தோன்றி ஆண் கேமிட்டையும், பெண் கேமிட்டையும் உருவாக்குகின்றன. அவைகள் இணைந்து சைகோட்டை உருவாக்குகின்றன. சைகோட் புதிய பூஞ்சைத் தாவரத்தை உருவாக்குகிறது.

விலங்குகள் மூலம் பரவும் நோய்கள்

மனிதனுக்கும் முதுகெலும்புடைய விலங்குகளுக்கும் இடையே இயற்கையாகவே பரவுகின்ற தொற்று நோய்களே சூனோசஸ் (Zoonoses) ஆகும். இந்த நோய்கள் வைரஸ், பாக்டீரியா, பூஞ்சை, புழுக்கள், ஒரு செல் உயிரி, கணுக்காலிகள் போன்றவற்றால் பரவுகின்றன. சில முக்கிய சூனோசஸ் நோய்கள் இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- ❖ பாக்டீரிய சூனோசஸ் - (எ-கா) ப்ளேக்
- ❖ வைரஸ் சூனோசஸ் - (எ-கா) ரேபிஸ், ஜப்பானிய மூளைக்காய்ச்சல்
- ❖ ஒரு செல் உயிரி சூனோசஸ் - (எ-கா) மலேரியா, டிரைபானோசோமியாசிஸ்
- ❖ பூஞ்சை சூனோசஸ் - (எ-கா) மைக்காடிக் நோய்
- ❖ புற ஒட்டுண்ணி சூனோசஸ் - (எ-கா) நாயுண்ணி, தெள்ளுப் பூச்சிகளால் ஏற்படும் தொற்று.

நீரின் மூலம் பரவும் நோய்கள்

நோய்கள்	நோய்க்கான காரணங்கள்	கட்டுப்படுத்தும் வழிமுறைகள்
டைபாய்டு மஞ்சள் காமாலை சீதபேதி போலியோ காலரா	மாசுபட்ட நீரைப் பருகுவதால்	காய்ச்சி வடித்த நீரைப் பருகுதல், சுகாதாரமான உணவை உண்ணுதல், தடுப்பூசிகள் போடுதல்.
இட்டாய் - இட்டாய் (Itai - Itai), எலும்பு மற்றும் மூட்டுகளில் வலி உண்டாதல்	காட்மியத்தால் மாசுற்ற நீரைப் பருகுவதால்	தொழிற்சாலை கழிவு நீரை தூய்மை சுழற்சிக்கு உட்படுத்திய பிறகு வெளியேற்றலாம்.
மெட்ஹீமோகுளோபின் - ஹீமோகுளோபின் ஆக்ஸிஜனை சுமந்து செல்லும் திறன் குறைந்த நிலை	நைட்ரேட் அதிக அளவில் கலந்த குடிநீரை பருகுவதால் ஹீமோகுளோபின் செயலிழந்து போதல்	களைக்கொல்லி, பூச்சிக்கொல்லி பயன்பாட்டை குறைக்கலாம்.
வயிற்றுப்போக்கு, புற நரம்பு மண்டலம் செயலிழத்தல், தோல் புற்றுநோய்	ஆர்சனிக் கலந்த நீரைப் பருகுவதால்	காய்ச்சி வடித்த நீரைப் பருகலாம்
ஃபுளுரோசிஸ் - ஒழுங்கற்ற பல் அமைவு, முரண்பாடான எலும்புகளின் அமைவு முதலியன இதன் அறிகுறிகள்	புளூரின், குடிநீரில் லிட்டருக்கு 1.5 மி.கி-க்கு மேல் கலந்து இருப்பதால்	காய்ச்சி வடித்த நீரைப் பருகலாம்

காற்றின் மூலம் பரவும் நோய்கள்

நோய்கள்	நோய்க்கான காரணங்கள்	கட்டுப்படுத்தும் வழிமுறைகள்
மூச்சுக்குழல் அடைப்பு, எம்ஃபைசீமா, ஆஸ்துமா போன்றவை	புகை கலந்த காற்று	மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியம் விதித்துள்ள விதிமுறைகளை செயல்படுத்துவதன் மூலமும் கடைபிடிப்பதன் மூலமும்
இரத்தத்தின் ஆக்ஸிஜனை சுமந்து செல்லும் திறன் குறைதல்	காற்றில் உள்ள கார்பன் மோனாக்ஸைடை சுவாசிப்பதால்	கலப்படமற்ற எரிபொருளை வாகனங்களில் பயன்படுத்துதல்
நுரையீரல் புற்றுநோய், இதயநோய்	புகைபிடித்தலின் போது உருவாகும் நிக்கோட்டின் என்ற வேதிப்பொருளால்	புகைபிடித்தலைத் தடை செய்தல்

நோய்கள்	நோய்க்கான காரணங்கள்	கட்டுப்படுத்தும் வழிமுறைகள்
குழந்தைகளின் மைய நரம்பு மண்டலம் பாதிப்படைதல்	பாலித்தீன் பைகள், பிளாஸ்டிக் பொருள்கள் போன்றவற்றை எரிக்கும் போது உருவாகும் டையாக்சின், பாஸ்போயீன் போன்ற வேதிப் பொருள்களால்	பாலித்தீன்பைகள், பிளாஸ்டிக் பொருள்கள், காகிதங்கள், குப்பைகள் ஆகியவற்றை பொது இடங்களில் எரித்தலைத் தடை செய்தல்.
நுரையீரல் பாதிப்பு	நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடு அதிக அளவில் உள்ள காற்றை சுவாசிப்பதால்	தொழிற்சாலைகளுக்கு மாசுக்கட்டுப்பாட்டு விதிகளை கடுமையாக்குவது மற்றும் பூங்கா, தோட்டம், சாலையோரங்களில் அதிகமான மரங்களை வளர்ப்பது.
சளி தட்டம்மை சின்னம்மை இன்ஃப்ளூயன்சா புட்டாலம்மை டிப்தீரியா காசநோய்	காற்றின் மூலம் நோய்க் கிருமிகள் பரவுதல்	ஓய்வு எடுத்தல், ஆஸ்பிரின், மாத்திரை உண்ணுதல், தடுப்பு ஊசி போட்டுக் கொள்ளுதல், பாதிப்புற்றோரிடமிருந்து விலகி இருத்தல், நோய் வாய்ப்பட்டவர் பயன்படுத்திய பொருள்களை பயன்படுத்தாதிருத்தல், சரியான சிகிச்சை மேற்கொள்ளுதல்

எய்ட்ஸ் (AIDS)

பெறப்பட்ட நோய் எதிர்ப்புத் திறன் குறைவால் ஏற்படும் பல் கூட்டு நோய்களின் அறிகுறியே எய்ட்ஸ் (Acquired Immuno Deficiency Syndrome – AIDS) எனப்படும். இது HIV (Human Immunodeficiency Virus) என்ற வைரசால் மனிதனுக்கு உண்டாகிறது. இந்த வைரஸ் தொற்றால் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் குறைந்து விடும். பலவிதமான நோய்த்தொற்று உண்டாகும். பல்வேறு நோய்களின் அறிகுறிகள் தோன்றும்.

ஒரு மாதத்திற்கும் மேலாக வயிற்றுப்போக்கு, காய்ச்சல், உடல் எடை குறைதல், இரவில் வியர்த்தல் போன்ற அறிகுறிகள் தோன்றும். HIV ஆல் பாதிக்கப்பட்டோருக்கு ஆண்டிரெட்ரோ வைரல் (ARV) சிகிச்சை வழங்கப்படுகிறது. ஆரோக்கியமான, சுகாதாரமான வாழ்க்கை முறை, உடற்பயிற்சி, மருந்துகள் மூலம் HIV-யால் பாதிக்கப்பட்டவரை அதிக நாள் உயிர் வாழச் செய்யலாம். HIV-யைக் கண்டறிய எலிசா வெஸ்டர்ன் பிளாட் போன்ற சோதனைகள் உள்ளன. HIV பாதுகாப்பற்ற உடலுறவு, சுத்திகரிக்கப்படாத ஊசி மற்றும் சோதிக்கப்படாத இரத்தம் ஆகிய வழிகளின் மூலம் பரவுகிறது.

அலகு - 7

நோய் தடுப்பியல் (Immunology)

மருத்துவத்தின் வரலாறு

பசி, பிணி, பகையில்லாமல் அமைதியுடனும் உடல் நலத்தோடும் வாழ்வது நல்லது. இன்று மருத்துவ உலகம் மிகுந்த வளர்ச்சியைப் பெற்றுள்ளது. நோய்களை இனம் காண்பது, அந்த நோய்களை உடனடியாக அழிப்பது என பலவகையிலும் முன்னேற்றங்கள் அடைந்துள்ளன. நோய்களை அழிப்பதில் ஆராய்ச்சியாளர்களும், மருத்துவர்களும் வெற்றி கண்டுள்ளனர். நம் வாழ்நாளை நீட்டித்துள்ளனர். நோய்த் துன்பத்திலிருந்து உடனடியாக விடுதலை தருகின்றனர்.

தொடர்ந்து ஏற்பட்ட அறிவியல் முன்னேற்றங்களால் மருத்துவம் பல முன்னேற்றங்களை அடைந்துள்ளது. மலேரியா, பிளேக், பெரியம்மை போன்ற நோய்களை கொள்ளை நோய்கள் என்பர். அறிஞர் பலரும் இந்நோயிலிருந்து மனித சமுதாயத்தை விடுவிக்க பல்வேறு ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டு வெற்றி கண்டனர்.

இந்திய மருத்துவ முறை

இவ்வுலக மக்களுக்கு பொதுவான ஒன்று நோய் தான். ஆங்காங்கே தோன்றிய அறிஞர்கள் பல்வேறு மருத்துவ முறைகளையும் விதிகளையும் உருவாக்கினர். அவர்கள் வழியொற்றி இன்னும் பல மருத்துவர்கள் அம்முறையிலே மருத்துவம் செய்கின்றனர். ஆங்கில மருத்துவம் (அலோபதி), சித்த மருத்துவம், ஓமியோபதி, ஆயுர்வேதம், இயற்கை வைத்திய முறைகள் நம் நாட்டில் பொதுவாக பின்பற்றப்பட்டு வருகின்றன. ஆங்கில மருத்துவத்தைப் பொருத்தவரை நோய்க்குக் காரணம் நோய்க் கிருமிகளே என்பதுதான். நோய்க் கிருமிகளை அழித்தால், நோயை அழிக்கலாம் என்று கூறப்படுகிறது. 'அலோ' (Allo) என்பது கிரேக்கச் சொல் அதாவது 'ஏனையது' என்பது பொருள். இம்மருத்துவம் உலகெங்கும் பரவியுள்ளது.

நம் நாட்டில் குறிப்பாகத் தமிழகம் மருத்துவத்தில் உலக நாடுகளுக்கு முன்னோடியாக விளங்கியது. இதை உருவாக்கியவர்கள் சித்தர்கள். இது சித்த மருத்துவம் என்றழைக்கப்படுகிறது. வட இந்தியாவில் உருவாக்கப்பட்டது ஆயுர்வேதம். தன்வந்திரி என்ற முனிவரே இம்மருத்துவத்தின் தந்தை என்றழைக்கப்படுகிறார். சொமனியில் தோன்றிய மருத்துவம் ஓமியோபதி. இதன் தத்துவம் ஒத்தவை ஒத்ததை குணப்படுத்தும் என்பதாகும். அரபு நாட்டில் உருவாக்கப்பட்ட மருத்துவம் யுனானி எனப்படும். சமக்கிருதத்தில் கிரேக்கரைக் குறிக்கப் பயன்படும் சொல் 'யவன' என்பதாகும். 'யவன' என்னும் சொல்லிலிருந்து 'யுனானி' எனும் சொல் உருவானது. இம்மருத்துவம் மொகாலாயர் ஆட்சிக் காலத்தில் இந்தியாவில் அதிகமானது.

1. சித்த மருத்துவம்

சித்த மருத்துவம் மிகுந்த பழமையான மருத்துவ முறையாகும். சித்தா என்பதற்கு வெல்லுதல், தேர்ச்சி, வெற்றி எனப் பொருள்படும். இது சித்தர்களையும் குறிக்கிறது.

சித்தர் தமிழ்நாட்டில் வாழ்ந்த ஞானிகள் ஆவர். இவர்கள் பல வகையான யோக முறைகளைக் கடைபிடித்து அதன்மூலம் பெற்ற அறிவை மருத்துவத்திற்கு பயன்படுத்தியுள்ளார்கள். பதினெட்டு சித்தர்கள் இந்த மருத்துவத்துறையில் பெரும் பங்காற்றியுள்ளனர். இந்த மருத்துவம் அகத்தியர் வைத்திய முறை என்றும் கூறப்படுகிறது அகத்தியர் தமிழ்நாட்டில் வாழ்ந்த துறவி ஆவார். சித்த வைத்திய முறை பெரும்பாலும் சிகிச்சை முறையை சேர்ந்ததாகும். இந்த வைத்திய முறைப்படி மனித உடலானது இந்த பேரண்டத்தின் பதிப்பாகக் கருதப்படுகிறது.

எனவே, இது போன்ற உணர்வும் மற்றும் மருந்துகளும் எந்த வகையில் தோன்றியிருந்தாலும், பேரண்டத்தின் பல பண்புகளைக் குறிப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. ஆயுர்வேதாவை போன்றே இந்த வைத்திய முறையிலும் பேரண்டமும், மனித உடலும் ஐந்து அடிப்படை மூலங்களாகிய மண், நீர், நெருப்பு, காற்று மற்றும் ஆகாயம் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. இவை இணைந்து மூன்று முக்கிய அடிப்படைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. அவை வாதம், பித்தம் மற்றும் கபம் ஆகும்.

இந்த வைத்திய முறையில் நோயின் தன்மையை அறிய, நாக்கு குரல், கண், உணர்வு, மனம் மற்றும் நாடி ஆகியவற்றை சோதிக்கின்றனர். இந்த முறையில் நோய்க்குத் தீர்வு முக்கியமாக சரியான உணவு, சரியான வாழ்க்கை முறை (யோகா பயிற்சிகள்) மற்றும் சரியான மருந்துப் பொருள்கள் ஆகும். இந்த மருந்துப் பொருள்கள், தாவரங்கள், விலங்குகள், உலோகங்கள் மற்றும் கனிமங்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து தயாரிக்கப்பட வேண்டும்.

சில பொருள்கள் நச்சுத்தன்மை கொண்டிருந்தாலும், சிகிச்சையில் தாவரங்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும். எனவே, சித்த வைத்திய முறையில் தாவரங்கள் பெரும் பங்கு வகுக்கின்றன. இந்த வைத்திய முறையில் உட்கொள்ளும் மருந்துகளும், வெளியே பயன்படுத்தும் பூச்சு மருந்துகளும் உள்ளன. வர்ம முறை மற்றும் உடற்சார்ந்த பயிற்சி சிகிச்சை முறையும் இதில் கையாளப்படுகின்றன. நீண்ட நாள் உயிர் வாழ்வதற்கான சிகிச்சை முறை இந்த வைத்திய முறையின் சிறப்பு அம்சமாகும். நாட்டின் பல பகுதிகளில் வளர்க்கப்படும் தாவரங்கள் மற்றும் பிற இறக்குமதி செய்யப்படும் தாவரங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஏறக்குறைய 1400 தாவரங்கள் அதிகமான எண்ணிக்கையில் சித்த வைத்தியத்தில் பயன்படுகின்றன.

2. இயற்கை வைத்திய சிகிச்சை முறை

சில நோய்களுக்கு இயற்கை சிகிச்சை முறை சிறந்ததாகும். இது முன்னோர்கள் கடைபிடித்த இயற்கையோடு இயைந்த பழமை வாய்ந்த சில பழக்கவழக்கங்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இந்த வகையில் இயற்கை வைத்திய முறையை கடைபிடிப்பவர்கள் உணவு பழக்கவழக்கங்கள், வாழும் முறை, குளிர் சிகிச்சை முறை, மண் சிகிச்சை முறை, பல வகை குளித்தல் முறைகள், உடலை பிடித்து விடுதல் (மஸாஜ்) ஆகியவற்றை முக்கியமாகக் கருதுகின்றனர். நீர் மற்றும் நீர் கலந்த களிச் சாறுகள் மற்றும் பல வகையான முறைகள், இயற்கை வைத்திய சிகிச்சை முறையில் சரியாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அறுவை சிகிச்சைகளும் இயற்கை வைத்திய சிகிச்சை முறையில் பேருதவியாக உள்ளன.

3. யோகப் பயிற்சி முறையின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள்

நல்வாழ்விற்கும், ஞான வாழ்விற்கும் யோகப் பயிற்சி

மனதையும் உடலையும் சீராக இணைத்திட வைத்து, இயங்கச் செய்யும் யோகப் பயிற்சியானது ஒரு விஞ்ஞான முறையாகும். இது பண்டைய நாளில் ஆன்மீக வளர்ச்சியாக உருவாக்கப் பெற்றது. அது மட்டுமல்லாமல் உடலும், உள்ளமும் மேன்மை சக்தி பெறவும், நல்வாழ்வு அமையவும் யோகப் பயிற்சியை ஒவ்வொருவரும் செய்து வந்தனர். இன்றைய நாளில் சாதி, மதம், மொழி, இனம் இவற்றிற்கு அப்பாற்பட்டு எல்லோரும் விரும்பிப் பயிற்சி செய்கின்றனர்.

“யோகம்” என்பது உடலை வளைத்து அல்லது முறுக்கி செய்கின்ற உடற்பயிற்சி ஆகாது. உடலும், மனமும், சுவாசமும் இணைந்து செய்கின்ற பயிற்சியே யோகமாகும். இது மிருக நிலையில் இருக்கும் மனிதனை, மனித நிலைக்குக் கொண்டு வந்து, அதிலிருந்து உயர்ந்த மனித நிலையை அடைய வைத்து, மேலும் தேவர் நிலைக்கு உயர்த்தி, தெய்வீக நிலையை அடைய உதவும் சாதனமே யோகமாகும்.

யோகப் பயிற்சி முறையின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள்

பதஞ்சலி என்பவர் 2500 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் இந்த யோகா முறையை தோற்றுவித்தார். இது ஆயுர்வேதத்திற்கு இணையான பழமை வாய்ந்த முறையாகும்.

யோகப் பயிற்சி முறையில் 8 பகுதிகள் முக்கியமாக கருதப்படுகின்றன. அவையாவன;

1. கட்டுப்பாடு
2. எளிய வாழ்க்கை முறையைக் கடைபிடித்தல்
3. பல வகையான உடற்சார்ந்த யோகப் பயிற்சி நிலைகள்
4. சுவாசப் பயிற்சிகள்

5. பொறியடக்கம்
6. தியானம்
7. ஆழ்ந்த சிந்தனை மற்றும்
8. சமாதி நிலை

யோகாசனப் பயிற்சிகளில் ஈடுபடுவதற்கு முன்னும் பின்னும் கடுமையான நியதிகளை, விதி முறைகளாகக் கடைபிடிக்க வேண்டும்.

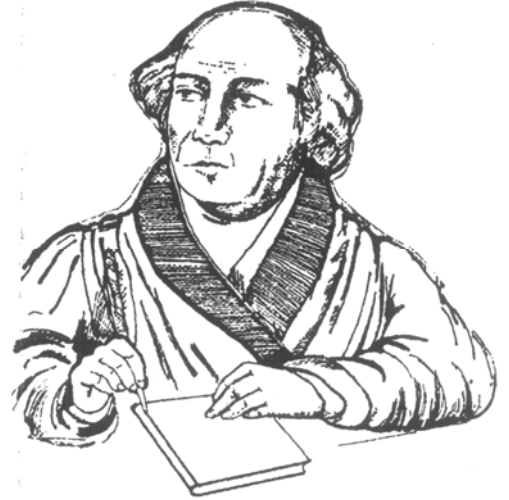
இந்தப் பயிற்சி முறையில் தாவர உணவு மற்றும் மருத்துவப் பயனுள்ள தாவரங்களைப் பயன்படுத்துதல் ஆகியவை பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன. யோகா முறையில் விளக்கப்படும் பல வகையான உடற்பயிற்சி முறைகள் உடல் நலத்திலும், நோய் வராமல் தடுத்தலிலும், நோயை குணப்படுத்துவதிலும் உதவுகின்றன.

தியான நிலை என்பது மற்றொரு முக்கியமான பயிற்சியாகும். இதன் மூலம் இயல்புக்கு மாறான உணர்வையும் வேறுபாடுகளையும் ஒரு நிலையில் வைக்கவும், முக்கியமான உடலுறுப்புகளை சீராக இயக்கவும் முடியும்.

உடல்நலத்தை மேம்படுத்தவும், நோய் வராமல் தடுப்பதிலும், யோகப் பயிற்சி முக்கிய பங்காற்றுகிறது. இதைக் கருத்தில் கொண்டு நடுவண் அரசு தேசிய யோகப் பயிற்சி கூடத்தை பூனாவில் ஏற்படுத்தி உள்ளது.

4. ஹோமியோபதி

ஹோமியோபதியின் தந்தை 'டாக்டர் சாமுவேல் ஹென்மேன்' ஆவார். இவர் 1810-ல் 'Organon of the art of living' என்ற நூலின் மூலம் இந்த சிகிச்சை முறையை அறிமுகப்படுத்தினார். இவருடைய ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக மருத்துவத்தில் 'ஒத்தவைகளின் விதி' என்பது பயன்படுத்தப்படுகிறது. மருந்து பொருள்களுக்கும் மற்றும் நோய்களுக்குமிடையே ஒற்றுமை இருப்பதை ஆயுர்வேதம் மற்றும் யுனானி சிகிச்சை முறைகள் தற்காலத்தில் வலியுறுத்துகின்றன. ஒவ்வொரு நாளும் ஹோமியோபதி மருத்துவ சிகிச்சை முறை உலகளாவிய அளவில் பெயர் பெற்று வருகிறது. ஏனெனில் இது பல சிறந்த அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளது. 1954-ல் நடுவண் அரசு, ஹோமியோபதி ஆலோசனைக் குழுவை ஏற்படுத்தியது.



சாமுவேல் ஹென்மேன்

ஏறக்குறைய கடந்த 100 ஆண்டுகளாக ஹோமியோபதி மருத்துவ சிகிச்சை முறை இந்தியாவில் கற்பிக்கப்பட்டு வருகிறது. ஹோமியோபதி மருத்துவ பயிற்சி நிலையங்கள் DHMS. DMS On LCEH போன்ற பட்டங்களை வழங்கி வருகின்றன. மக்கள் நலம் மற்றும் குடும்ப வளம் என்ற அமைப்பின் கீழ் தேசிய ஹோமியோபதி கழகம், தன்னாட்சி அமைப்பாக 1975 டிசம்பர் 10-ம் நாள் அமைக்கப்பட்டது. இந்த கழகம், கற்பித்தல் மற்றும் ஆராய்ச்சிக் கழகமாக விளங்குகிறது.

ஹோமியோபதி மருத்துவ சிகிச்சை முறையில் இயற்கைப் பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஏறக்குறைய 700 வகையான மருந்துகள் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகள் நம் நாட்டில் உள்ளன. 1978 மார்ச் 30ம் நாள் ஹோமியோபதி ஆராய்ச்சிக்கான மைய கழகம் தன்னாட்சி அமைப்பாக உருவாக்கப்பட்டு

1. ஹோமியோபதி இயற்கை விதிகளின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.
2. ஒரு மருந்தின் முழு பண்புகளையும் அறிந்து கொள்ள அது உடல்நலத்துடன் உள்ள நபருக்கு வழங்கப்பட்டு அறியப்படுகிறது.
3. ஹோமியோபதி மருந்துகளில் பல தாவர வேர்கள், பட்டை, தண்டு, மொட்டுகள், இலைகள், கீரைகள் அல்லது முழு தாவரங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன.

5. யுனானி மருத்துவம்

யுனானி மருத்துவத்தை அராபியரும் பெர்சிய நாட்டினரும் 11வது நூற்றாண்டு அளவில் இந்தியாவில் அறிமுகப்படுத்தினார்கள். கிரேக்க தத்துவ ஞானி புகழ்பெற்ற மருத்துவராகிய ஹிப்பா கிரேடிஸ் (கி.மு.45) யுனானி மருந்துகளின் தந்தையாகக் கருதப்படுகிறார். அதற்கு பின் வந்த அரிஸ்டாடிஸ் (கி.பி 60) இந்த மருத்துவ முறையை மேலும் மேம்படுத்தினார்.

இதை மேலும் இந்தியாவில் ஆண்ட மொகலாயர்கள் வளர்ச்சியடையச் செய்தனர். ஆயுர்வேத மருத்துவ முறையின் பல கோட்பாடுகளையும், சிகிச்சை முறைகளையும் யுனானியில் புகுத்தினார்கள். யுனானி மருத்துவமுறை, பித்தகோரஸ் தேற்றத்தின் 4 பண்புகளின் அடிப்படையில் அமைந்ததாகும். அவையாவன : குருதி, சளி, பித்தம் மற்றும் கரும் பித்தம் (Black bile).

நாடித்துடிப்பு சளி, சிறுநீர் மற்றும் மலம் ஆகியவற்றை ஆய்வு செய்து உடல் நலத்திற்கு ஏற்படும் தீர்க்கமான விளைவுகளை அறிந்து கொள்ள உதவும் யுனானி மருத்துவ முறையில் பின்பற்றும் மருந்துகள் மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை தாவர, விலங்கு மற்றும் கனிம மருந்துகள் எனப்படும். தாவர மருந்துகள் மரப்பட்டை, பூக்கள், கனிகள் மற்றும் விதைகளிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஏறக்குறைய 3000 வகையான தாவர மருந்து வகைகள் யுனானி வைத்திய முறையில் உள்ளன. யுனானி மருத்துவ முறை சிகிச்சையில் உணவு முக்கிய பங்கை வகிக்கிறது. உணவின் தரம் மற்றும் அளவு பொறுத்து பல வகையான நோய்கள்

குணமாகின்றன. இந்திய மைய அரசு பெங்களூரில் 1975-ல் தேசிய யுனானி மருத்துவக் கழகத்தை ஏற்படுத்தியது.

6. ஆயுர்வேத மருத்துவமுறை

ஆயுர்வேத சிகிச்சை முறை மிகப்பழமையான வரலாறு கொண்டதாகும். இந்திய மருத்துவ வரலாற்றை மிகப் பழங்காலத்திற்கு கொண்டு செல்லலாம். ரிக் வேதத்தில் கி.மு. 2500 முதல் கி.மு. 600 வரை தாவரங்களின் மருத்துவப் பயன்கள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. ரிக் வேதம் மனித அறிவு ஆற்றலை குறிப்பாக எழுதி வைத்துள்ள குறிப்பேடுகளில் முக்கியமான ஒன்றாகும்.

ஆயுர்வேதம் என்பது உயிரைப் பற்றிய அறிவியலாகும். சராகா (ஆயுர்வேதத்தை தோற்றுவித்தவர்), சஷ்ருதா (பண்டைய ஆயுர்வேத அறுவை சிகிச்சையாளர்) ஆயுர்வேதத்திற்கு முக்கியமான பங்காற்றியுள்ளனர். சஷ்ருதர் முக்கியமாக அறுவை சிகிச்சை முறையில் பிரபலமானவர். சராகர், 'சராக சம்ஹிதா' என்ற நூலை எழுதினார். இது மருத்துவத்தைப் பற்றி விவரிக்கும் நூலாகும். இது வாழ்க்கையின் பலவற்றையும் மற்றும் நோயை குணப்படுத்தும் கலையையும் விவரிப்பதாகும்.

சர் ஜார்ஜ் வாட் என்பவர் இந்திய நாட்டின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பொருள்களை விளக்கும் "A Dictionary of the Economic Products of India" அகராதியை எழுதினார். இது 1895-ல் வெளியிடப்பட்டது. இது தனிச்சிறப்பு பெற்ற படைப்பாகும்.

கிர்த்திகர், பாசு என்பவர்கள் இந்திய மருத்துவத் தாவரங்கள் என்ற நூலை வெளியிட்டனர். இதில் ஆயுர்வேதத்தைப் பற்றிய தகவல்கள் பல உள்ளன.

ஆயுர்வேதத்தில் உயிர் என்பது உடல், பொறிகள், மனம் மற்றும் ஆன்மா ஆகியவை சேர்ந்தே ஒரு கூட்டமைப்பாக கருதப்படுகிறது. 1971-72-ல் ஜெய்பூரில் தேசிய ஆயுர்வேத கழகம் நிறுவப்பட்டது. இதில் மருந்துகள் மற்றும் அவற்றின் நோயை குணப்படுத்தும் பண்புகளும் மிகச் சிறந்த முறையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. 8000க்கும் அதிகமான மருந்துகளைத் தயாரிக்கும் முறைகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

இது தொடர்ந்து நிலையாக உள்ள சர்க்கரை வியாதி, ஆர்தரைட்டிஸ், ஆஸ்துமா மற்றும் கால், கை, வலிப்பு ஆகியவற்றிற்கு சிறந்த மருத்துவ சிகிச்சை முறைகளை விளக்குகிறது.

சித்த மருத்துவம் போன்றே இந்த முறையிலும் உலோகங்கள், கனிமங்கள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் பயன்படுகின்றன. இந்த மருத்துவ முறையில் பயன்படுத்தப்படும் தாவரங்கள் அவற்றின் வாழ்நாளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இது தற்கால தாவரவியல் கோட்பாட்டை ஒத்துள்ளது.

மருத்துவப் பயன் தரும் தாவரங்களின் பயன்கள்

வ. எண்.	தாவரத்தின் பெயர்	குடும்பம்	தாவரவியல் பெயர்	பயன் தரும் பகுதிகள்	மருத்துவப் பயன்
1.	சர்ப்பகந்தி	அபோசயனேசி	ராவுல்ஃபியா சர்ப்பன்டைனா	வேர்	இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கவும், மன உளைச்சலைத் தவிர்க்கும் திறனையும் கொண்டது. சோரியாசிஸ் போன்ற தோல் வியாதிகளை குணப்படுத்தும்
2.	நித்தியக் கல்யாணி	அபோசயனேசி	வின்கா ரோசியா	வேர்	'வின் கிறிஸ்டின்' எனப்படும் பொருள் இத்தாவரத்திலிருந்து பெறப்படுகிறது. லுக்கிமியா என்ற இரத்தப்புற்று நோயை குணப்படுத்தப் பயன்படுகிறது. தோல், ஆஸ்துமா நோயையும் குணப்படுத்தும்
3.	பெருங்காயம்	ஏபியேசி	பெருலா அஸஃபோடிடா	வேர்	இந்த தாவரத்தின் வேரிலிருந்து "ஓலியோரெசின்" என்ற வகை பிசின், சிறுநீர் பெருக்கத்தைத் தூண்டும். ரெசின்கள், பிசின்கள் எளிதில் ஆவியாகக் கூடிய எண்ணெய் பொருள்கள் போன்றவை மனமூட்டும் சமையல் பொருளாகவும், மருத்துவத்தில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகவும் உள்ளன.
4.	மஞ்சள்	ஜிஞ்சிபரேசி	கர்க்யூமா லாங்கா	மட்ட நிலத்தண்டு	பித்தநீர் சுரப்பினை ஊக்குவிக்கக் கூடியது. வயிற்று வலியை குறைக்கும். கல்லீரல் நோய்கள், மஞ்சள் காமாலை, அசுத்த இரத்தத்தை சுத்தப்படுத்தும். சிறுநீர் நோய்களை குணப்படுத்தும்.
5.	வெங்காயம்	லிலியேசி	அல்லியம் சீபா	தண்டு	நுண்ணுயிர்களை எதிர்க்கும், ஜீரண கோளாறுகளை குணப்படுத்தும். குடல் பூச்சிகளை வெளியேற்றும். இருமல், நரம்பு மண்டல கோளாறுகளை குணப்படுத்தும், இரத்தத்தில் கொலஸ்டிரால் அளவினை குறைத்து இரத்த அழுத்தத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்
6.	கொய்னாமரம்	ரூபியேசி	சின்கோனா காலினியே	மரப்பட்டை	காய்ச்சல் தணிக்கும் மருந்தாகப் பயன்படுகிறது. அமீபா வயிற்றுப் போக்கிற்கு மருந்தாகும்.
7.	சந்தனமரம்	சாண்டலேசி	சாண்டலாம் ஆல்பம்	மரப்பட்டை தண்டு	தண்டிலிருந்து கிடைக்கும் திரவ பொருள் ஆஸ்துமாவை கட்டுப்படுத்தப் பயன்படுகிறது. சந்தனக் கட்டையை இழைப்பதால் கிடைக்கும் பசை குளிர்ச்சி தரக்கூடியது. தலைவலி, காய்ச்சல் ஆகியவற்றைக் குணப்படுத்துகிறது. சந்தன எண்ணெய் தோல் வியாதிகளை குணப்படுத்த உதவுகிறது.

வ. எண்.	தாவரத்தின் பெயர்	குடும்பம்	தாவரவியல் பெயர்	பயன் தரும் பகுதிகள்	மருத்துவப் பயன்
8.	கற்றாழை	அகேவேஸி	ஆலோ ஃபார்படென்ஸ்	இலைகள்	இலைகளில் காணப்படும் ஜெல் (Gel) காயங்களைக் குணப்படுத்தும், பித்த நீர் சுரப்பினை ஊக்குவிக்கும், மலமிளக்கி, வீக்கங்களைப் போக்கும் தன்மைக் கொண்டது.
9.	இலவங்கம்	லாரேஸி	யூஜெனியா காரியோ ஃபில்லேட்டா	பூக்கள்	நோய் விளைவிக்கும் கிருமிகளுக்கு எதிரானது. வெப்பம் தரும் மருந்தாகும். இரத்த ஓட்டத்தினைத் தூண்ட வல்லது. கிராம்புத் தைலம், பல் வலிக்கு மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.
10.	நெல்லிமரம்	யுஃபோர்பியேசி	எம்லிகா அபிஷினாலிஸ்	கனிகள், விதைகள்	சதை இறுக்கி, ஸ்கர்வி ஆகிய நோய்களைக் குணப்படுத்த உதவுகிறது. குளிர்ச்சி தருவது, நெல்லிக்காய்த் தைலம் மலமிளக்கியாகப் பயன்படுகிறது. இரத்த சோகை, மஞ்சள் காமாலை மற்றும் அஜீரண நோய்களுக்கு மருந்தாகிறது.

பொதுவான தாவரங்களின் மருத்துவப் பயன்கள்

வ. எண்.	தாவரத்தின் பெயர்	குடும்பம்	தாவரவியல் பெயர்	மருத்துவப் பயன்
1.	வேம்பு (வேப்பமரம்)	மீலியேசி	அஸாடிராக்க்டா இண்டிகா	கல்லீரலுக்கு உகந்த மருந்து, பெருநோய், தோல் வியாதி, எக்ஸிமா, லுக்கோடெர்மா, மலேரியா காய்ச்சல், அல்சர் புண்கள், கட்டி, வாந்தி, வீக்கம், சர்க்கரை வியாதி, அலர்ஜி ஆகியவற்றை குணப்படுத்தும். பித்தம் தீர்க்கும் கிருமி நாசினி, வயிற்று வலியைக் குறைக்கும். வேம்பிலிருந்து பெறப்படும் அனைத்துப் பகுதிகளும் மருத்துவப் பயனுடையவை.
2.	துளசி	லாமியேசி	ஆஸிமம் டெனியூப் லோரம்	உலர் வைக்கப்பட்ட தாவரத்திலிருந்து பெறப்படும் சாறு வயிற்று வலியைக் குணப்படுத்தும். இரத்தத்தினைத் தூய்மைப்படுத்தும். மூச்சுக்குழல் நோய்களுக்கும், தொடர் காய்ச்சலுக்கும் உகந்தது.
3.	இஞ்சி	ஜிஞ்சி ஃபெரேசி	ஜிஞ்சிஃபெர் அபிஷினாலிஸ்	மலமிளக்கியாகவும், உணவு செரிமானத்திற்கும் உகந்ததாகும். பசியைத் தூண்டும். குடல் புழுக்களை அகற்றுவதற்கும், பேதி, காலரா, மயக்கம், வாந்தி மற்றும் குடல் அழற்சிக்கும் நல்ல மருந்தாகும். ஆஸ்துமா, இருமலுக்கு நல்ல மருந்து.

போதைப் பொருள்கள் மற்றும் போதை மருந்திற்கு அடிமையாதல்

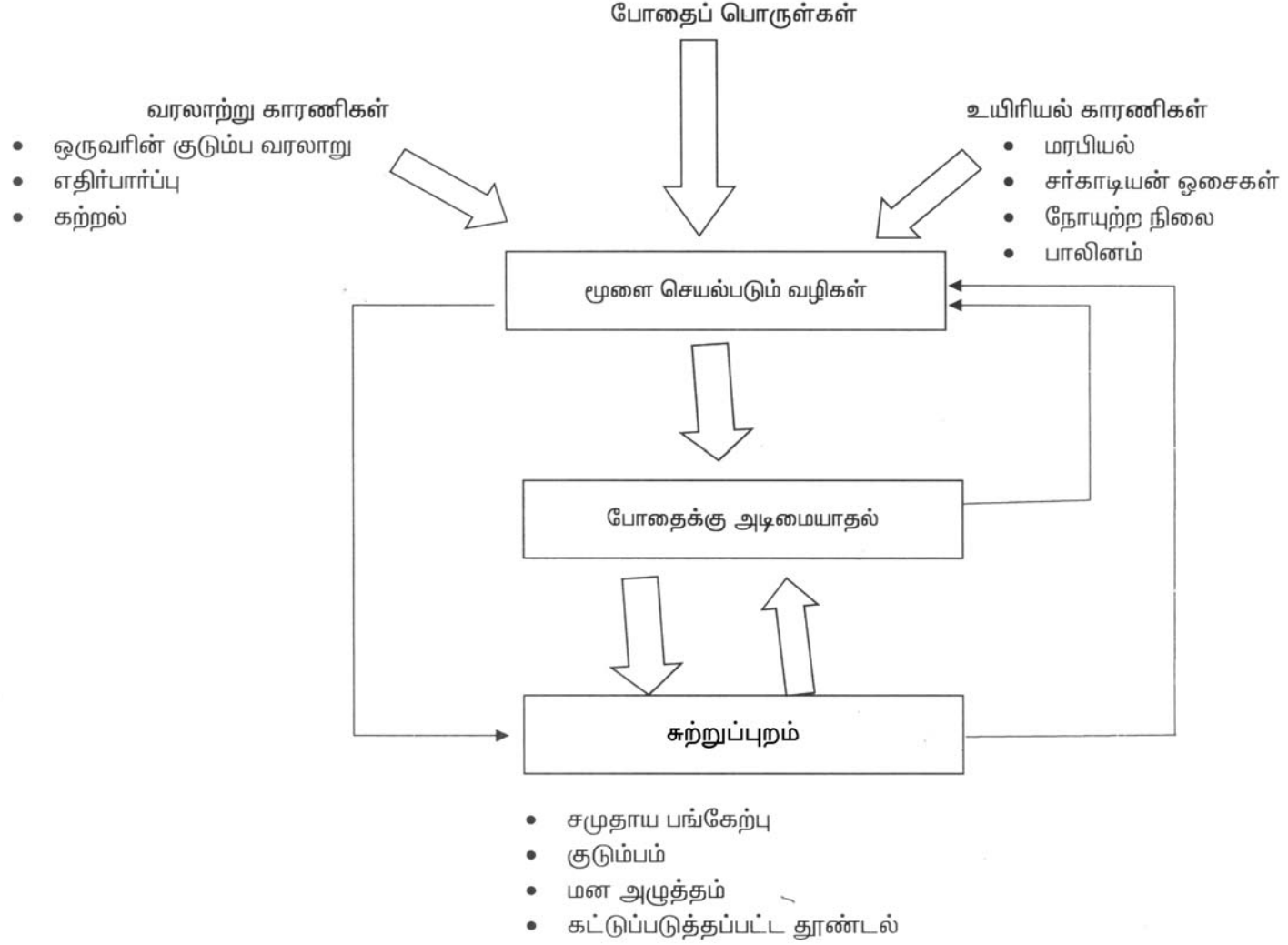
மாஜீவானா, ஹெராயின், கோகேயின், மாஃஃபின் போன்றவை உபயோகத்திலுள்ள போதை மருந்துகளாகும்.

மருந்துகளை தன்னிச்சையாக பயன்படுத்துவதும் வரையறுக்கப்பட்ட மருத்துவ மற்றும் சமுதாய முறையை மீறி போதை மருந்துகளை உபயோகித்தலும் போதை மருந்திற்கு அடிமையாதல் என்று பெயர். கட்டாயப்படுத்தப்பட்டு மிக அதிகப்படியான போதை மருந்துகள் எடுத்துக் கொள்வது நடத்தையில் மாறுதல்களை விளைவிக்கிறது. போதை மருந்தை உட்கொள்ள வேண்டும் என்ற எண்ணம் மற்ற எல்லாவற்றையும் விட முதலிடம் பெறுவதால் இது ஆரோக்கிய பிரச்சனைக்கும், சமுதாயப் பிரச்சனைகளுக்கும் வழி வகுக்கிறது.

போதை தடுப்பு முறை

- ❖ போதை மருந்தை தவறாகப் பயன்படுத்துபவர்களை தனித்தனியாகப் பிரித்து அவர்களின் மனநிலைக்கும் அவர்கள் உபயோகப்படுத்தும் மருந்துக்கும் ஏற்ப போதை தடுப்பு முறையை செயல்படுத்தலாம்.
- ❖ ஒவ்வொரு மருந்தின் தன்மைக்கேற்ப சிகிச்சை அளிக்கப்பட வேண்டும்.
- ❖ நோயாளி உட்கொண்ட மருந்தின் தன்மையையும், வகையையும் அறிந்து கொள்வது சிகிச்சையின் முதற்படியாகும்.
- ❖ போதைப் பழக்கத்திற்கு சிகிச்சை அளித்தாலும், போதைப் பழக்கத்திலிருந்து மீண்டு வருவதற்கும், மறுவாழ்வு பெறுவதற்கும் பல மாதங்கள், பல வருடங்கள் ஆகலாம்.
- ❖ போதைப் பழக்கத்திற்கு அடிமையானவர்கள் ஆயிரக்கணக்கான நச்சுப் பொருட்களை உட்கொண்டதினால், 28 நாட்கள் உள்நோயாளியாக மறுவாழ்வு மையத்தில் வைத்து சிகிச்சை செய்தாலும் உடலில் உடனடி மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை.
- ❖ வெளிநோயாளியாகவும் சில நாட்கள் தொடர்ந்து சிகிச்சை பெறுவது அவசியம் ஆகிறது.
- ❖ பல காலம் சிகிச்சை அளிப்பதன் மூலம் உடல், மன, சமுதாய ரீதியாகவும், தொழிலிலும் முன்னேற்றம் அடைய வழிவகுக்கிறது.

போதைக்கு அடிமையாதல் – காரணிகள்



போதைப் பழக்கத்தின் தீமைகளும் விழிப்புணர்வும்

போதை மருந்து பழக்கத்தினால் ஏற்படும் தீமைகள் குறித்த அறியாமை காரணமாக மக்களிடையே விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த அரசு பல நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டுள்ளது. ஊடகங்கள், வானொலி நிகழ்ச்சிகள் மூலம், மருந்தை தவறாக பயன்படுத்துவதினால் ஏற்படும் விளைவுகளும், அதனைத் தடுக்கும் முறைகளும் மக்களுக்கு விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தும் வகையில் விளக்கப்படுகின்றன. பெற்றோர்கள், ஆசிரியர்களின் பங்கும் அறிவுறுத்தப்பட்டுள்ளது. பல தன்னார்வத் தொண்டு நிறுவனங்களும் இவ்வகையான விழிப்புணர்வில் பங்காற்றுகிறார்கள். பள்ளிகளில் மாணவர்கள், ஆசிரியர்களின் உதவியுடன் விழிப்புணர்வு விளம்பரங்கள், படங்கள், பட்டிமன்றம், போட்டிகள் மற்றும் பொருட்காட்சிகள் போன்ற செயல்பாடுகள் நடத்துவதன் மூலம் விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தலாம்.

புகைபிடித்தல்

ஆயிரக்கணக்கான மக்கள் புகை பிடிக்கும் பழக்கத்திற்கு அடிமைகளாக இருக்கிறார்கள். ஏனென்றால் அதிலிருந்து மீளும் வழி அவர்களுக்குத் தெரியவில்லை.

புகை பிடிக்கும் பழக்கத்தைக் குறித்து ஏன் கவலைப்பட வேண்டும்?

- ❖ புகை பிடிக்கும் பழக்கம் விலையுயர்ந்த ஒரு பொழுது போக்காகும்.
- ❖ புகை பிடிப்பவர்கள், புகை பிடிக்காதவர்களை விட 5 முதல் 10 வருடங்கள் முன்பாகவே இறந்து விடுகிறார்கள்.
- ❖ அதிக அளவில் புகை பிடிப்பவர்கள் நரம்பு மண்டலம் பாதிக்கப்பட்டவர்களாகவே இருப்பார்கள் என்பது உண்மை, அவர்கள் அன்றாட அலுவல் பணிகளில் இருந்து தொடர்ச்சியாக விடுபடவே, இப்புகை பிடிக்கும் பழக்கத்திற்கு ஆளாகின்றனர்.
- ❖ அவர்கள் சிறிது சிறிதாக “புகை பிடிப்பதால் இருமல்” என்னும் நோய்க்கு ஆளாகிறார்கள். தொண்டைப் பகுதியில் தொடர்ச்சியாக ஏற்படும் உறுத்தலினால் இந்த இருமல் உண்டாகிறது. இதனால் பிற்காலத்தில் புற்றுநோய் ஏற்படவும் கூடும்.

புகைப்பிடிப்பதைத் தடுக்கும் வழிகள்

- ❖ புகை பிடிப்பவர்களை விட்டு விலகியிருக்க வேண்டும்.
- ❖ தினமும் இரண்டு வேளைகளிலும் வெந்நீரில் குளிக்க வேண்டும். அதைத் தொடர்ந்து புத்துணர்ச்சி பெறுவதற்கு குளிர் நீரில் குளிக்க வேண்டும்.
- ❖ அதிக அளவில் உடற்பயிற்சி செய்ய வேண்டும்.

மருந்துகள்

நோய்கள் குணப்படுத்துவதில் மருந்து ஒரு வேதிப் பொருளாகச் செயல்படுகிறது. மருந்தினை நோயின் வீரியத்திற்கும், தன்மைக்கும் ஏற்றவாறும், மருத்துவரின் ஆலோசனையோடும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

மருந்துக்கு அடிமையாதல்

தொடர்ந்து ஒரு மருந்தைப் பயன்படுத்த நேரிடும்பொழுது நம் உடல் அந்த மருந்துக்கு அடிமையாகி விடுகிறது. இதற்கு “மருந்துப் பொருளுக்கு அடிமையாதல்” என்று பெயர். சிலர், மருத்துவர்களின் அறிவுரைகளைக் கேட்காமல் தாங்களாவே சில மருந்துகளை உண்ண ஆரம்பித்து, விரைவில் அப்பழக்கத்திற்கு அடிமையாகி விடுகின்றனர். அதனால் மத்திய நரம்பு மண்டலம் பாதிக்கப்படுவதற்கு ஏதுவாகிறது. இம்மருந்துகளை அளவிற்கு அதிகமாகப் பயன்படுத்துவதால் சில சமயம் மரணத்திலே சென்று முடியும். மருந்தைத் தவறாகப் பயன்படுத்தும் பழக்கத்தைக் குணப்படுத்தும் பொருள்கள் இரத்த ஓட்டத்துடன் கலந்து இரத்த சுற்றோட்டத்தில் விபரீத விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

சிகரெட்டைப் போன்றே பீடி, பொடி, வெற்றிலைப் பாக்குடன் புகையிலை கலந்து சுவைத்தல் ஆகியவை ஆபத்தை விளைவிக்கும் பொருள்களாகும். இப்பொருள்கள் காலப் போக்கில் புற்று நோய் தோன்றுவதற்கு வழி வகுக்கும்.

மருந்துப் பழக்கத்திற்கு அடிமையாவதற்கான காரணங்கள்

- ❖ நண்பர்களின் மூலமாக அறிதல்
- ❖ ஏமாற்றத்தையும், மனச் சோர்வையும் சமாளிக்க நினைத்தல்
- ❖ கிளர்ச்சி தூண்டுதலும், துணிகரச் செயலும்
- ❖ வலியை மறப்பதற்காக தொடர்ந்து பயன்படுத்த ஆரம்பித்தல்

நண்பர்களின் மூலமாக அறிதல்

ஒரு குறிப்பிட்ட மருந்தைப் பயன்படுத்துவதனால் ஏற்படும் இனிமையான அனுபவத்தை நண்பர்கள் கூறக் கேட்டு அந்த அனுபவத்தை அவர்களிடம் பகிர்ந்து கொள்ள நினைத்தல்.

ஏமாற்றத்தையும், மனச்சோர்வையும் சமாளிக்க நினைத்தல்

பெற்றோர்கள் தங்கள் குழந்தைகளின் முன்னிலையில் அடிக்கடி சண்டை போட்டுக் கொண்டேயிருத்தல், அந்தக் குழந்தை ஏமாற்றினாலும், மனச்சோர்வினாலும், பாதிக்கப்படும், பிற்காலத்தில் அக்குழந்தை ஏதேனும் ஒரு மருந்து பழக்கத்திற்கு அடிமையாவதற்கு வழிவகுக்கும்.

கிளர்ச்சி தூண்டுதலும், துணிகரச் செயலும்

வாழ்க்கையில் புதிய புதிய செயல்களைத் துணிகரமாகச் செய்து, புதிதாக ஏதேனும் கண்டு பிடிப்பதில் இளைஞர்களுக்கு ஒரு வகை கிளர்ச்சியும், தூண்டுதலும் ஏற்படுவது இயற்கை.

வலியை மறப்பதற்காக தொடர்ந்து பயன்படுத்த ஆரம்பித்தல்

புற்றுநோய் போன்ற நோய்களினால் ஏற்படும் அதிக அளவு வலியை மறப்பதற்காக அநேகர் இத்தகைய மருந்து பொருள்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர். நாள்கள் செல்லச் செல்ல இம்மருந்துகளைப் பயன்படுத்துவதை தவிர்க்க இயலாமல் அப்பழக்கத்திற்கு அடிமையாகி விடுகின்றனர்.

மருந்துகளினால் ஏற்படும் விபரீத விளைவுகள்

- ❖ போதை மருத்திற்கு அடிமையாவதைத் தவிர்ப்பது மிகவும் கடினமான காரியம். இப்பழக்கம் நரம்பு மண்டலத்தை சீரழித்து விடுகிறது. அவர்களுக்கு சிறிது சிறிதாகத்தான் சிகிச்சை அளிக்க வேண்டும். திடீரென்று மருந்து பழக்கத்தை விட்டுவிட்டால், அவர்களுக்கு மனச்சோர்வும், பின்வாங்கு அறிகுறிகளும் தோன்றும்.
- ❖ மருந்தைத் தவறாக பயன்படுத்துதல் மாயையான தோற்றத்தை ஏற்படுத்தி பார்க்கும் திறனையும், கேட்கும் திறனையும் பாதித்து விடுகிறது.
- ❖ மருந்தைத் தவறாக பயன்படுத்துபவர்கள் தாங்கொண்ணா உடல் வலியினாலும், உடல் களைப்பினாலும், உடல் பசியின்மையினாலும் அவதிப்படுவர்.
- ❖ இப்பழக்கத்திற்கு அடிமையானவர்கள் ஒரே ஊசியைப் பயன்படுத்தும்பொழுது, இவர்களுக்கு எய்ட்ஸ் நோய் தொற்றிக் கொள்ளும் அபாயம் உண்டு.

வேலை செய்யும் இடங்களில் குடிப்பவர்கள் தங்களுடைய தகுதியை இழந்து, தரம் இழந்து வேலையையும் இழக்கும் நிலைக்கு ஆளாகின்றனர். குடிப்பழக்கத்திற்கும், விபத்திற்கும் நெருங்கிய தொடர்பு காணப்படுகிறது. அதிகப்படியான குடிப்பழக்கம் சிறு சிறு தவறுகள் செய்வதிலிருந்து, பாலியல் பலாத்காரம், கொலை போன்ற பெருங்குற்றங்களில் முடிவடைகிறது.

சமுதாயப் பிரச்சனைகள்

அதிகமாக குடித்தல், புகைபிடித்தல், போதை மருந்து உட்கொள்ளல் போன்றவை சமுதாயத்தில் குறிப்பாக குடும்பங்களில் பல கேடுகளை விளைவிக்கின்றன. இப்பிரிவினர்களால், சண்டைச் சச்சரவுகள் உள்ள வீட்டுச் சூழ்நிலை குழந்தைகளுக்கு ஒரு சுமையாகி அவர்களை பாதிக்கிறது.

நற்பழக்கங்களை உருவாக்குவதிலும், சமுதாய முன்னேற்றத்திலும் அறிவியலின் பங்கு

பொருளாதார வளர்ச்சி மற்றும் அறிவியல் வளர்ச்சியில் நாடு நல்ல முன்னேற்றம் அடைந்திருப்பதாலும், அதைப் போற்றி காக்க வேண்டிய கடமை இளைஞர்களுக்கு உள்ளது. போதைப் பொருள்களினால் நாடும் வீடும் அழிகிறது. போதைப் பொருள்களை உட்கொண்டவனுக்கு நல்ல ஆரோக்கியமான குழந்தை சந்ததிகள் உற்பத்தி ஆவதில்லை. இன்றைய இளைஞர் பலரின் போக்கைக் காணும் போது நாளை சமுதாயம் எப்படி செயல்படப் போகிறதோ? என்ற கவலை ஏற்படுகிறது.

இளைஞர்களின் மகிழ்ச்சி ஒழுக்கமானதாக இருக்க வேண்டும். அவர்களை நல்வழிப்படுத்த தலைமுறை இடைவெளியை நாம் மறந்து அவர்களோடு நட்பு முறையில் பழகி அவர்களின் முக்கிய பங்கினை உணரச் செய்ய வேண்டியது பெற்றோர்களின் கடமையாகும். இளைஞர்களை போதை என்னும் சாக்கடையில் விழாமல் காக்க வேண்டியது பெற்றோர்கள் மற்றும் ஆசிரியர்கள் கடமையாகும்.

அலகு 8

சுற்றுச் சூழல் (Environment)

தற்கால மனிதன், பூமி தனக்காகவே படைக்கப்பட்டதாக நினைத்து அதன் வளங்களை சீர் குலைக்க முற்படுகிறான்.

சிறந்த வளங்களுடன் குறைந்த மாசுபாட்டுடன் எனக்குச் சொத்தாகக் கிடைத்த பூமியை நான் எனது சந்ததிக்கு எவ்வித இழப்பும் இன்றி அளிப்பேன்.

– சுற்றுச் சூழல் கல்வி மையம், இந்தியா.

மனிதனின் பேராசையும், அறியாமையும் சுற்றுச் சூழலில் அமில மழை, ஓசோன் அடுக்கில் குறைபாடு, பசுமை இல்ல விளைவு மற்றும் புவி வெப்பமடைதல் போன்றவைகளையே உண்டாக்குகின்றன.

தற்போது 'புவி வெப்பமடைதல்' என்ற நிகழ்வு உலகத்தையே உலுக்கும் நிகழ்வாக கருதப்படுகிறது. அமெரிக்க ஜனாதிபதி தேர்தல் உரையில் கூட உலகையே பயமுறுத்தும் ஒரு முக்கிய அம்சமாக கருதப்படும் நிகழ்வு என்று புவி வெப்பமடைதலைக் குறித்து கூறியுள்ளார். இந்நிலையில் உலகில் உள்ள ஒவ்வொருவரும் சுற்றுச் சூழல் பற்றியும் அதனைப் பாதுகாக்கும் முறைகள் பற்றியும் அறிய வேண்டியது அவசியமாகும். பெட்ரோல், இயற்கை எரிவாயு போன்ற இயற்கை வள ஆதாரங்கள் குறைந்து கொண்டே போகும் நிலையில் (Depletion of Natural Resources) மாற்று வளங்களை ஆராய்ந்து கண்டுபிடித்து உபயோகிக்க வேண்டியதன் அவசியம் உள்ளது. இந்த அடிப்படையிலேயே சுற்றுச்சூழல் கல்வி அவசியமாகிறது. மேலும் மக்கள் தொகைப் பெருக்கம், அறிவியல், தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி மற்றும் மாறுபட்ட வாழ்க்கை முறை போன்றவைகளே சுற்றுச் சூழல் சீர்கேட்டிற்கான காரணிகளாகும்.

செயல்பாடு

பூங்கா போன்ற தூய்மையாகப் பராமரிக்கப்படும், பொது இடத்தில் வளரும் தாவரத்தின் இலையையும் போக்குவரத்து நிறைந்த, சுற்றுச்சூழல் மாசுபட்ட தெருக்களில் வளரும் அதே தாவரத்தின் இலையையும் சேகரிக்கவும். இவ்விருவித இலைகளையும் நீர் நிறைந்த இரு வெவ்வேறு குவளைகளில் போடவும். இவ்விரு குவளைகளில் உள்ள தண்ணீரையும் உற்று நோக்கி ஒப்பிடவும். மாசுபட்ட இலை உள்ள நீர் மிகவும் அழுக்காகக் காணப்படும். மேலும் அந்த இலைகளின் நீள, அகலங்களை ஒப்பிடவும்.

சுற்றுச்சூழல் கல்வியின் நோக்கங்கள்

விழிப்புணர்வு (Awareness) ; முழுச் சுற்றுச் சூழல் பற்றியும் அதனைச் சார்ந்த பிரச்சனையைப் பற்றியும் அனைவருக்கும் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல்.

மட்கும் மற்றும் மட்காத குப்பை என தனி தனியாகப் பிரிப்பதற்கு வழங்கும் செய்தித் துணுக்கினைச் (Pamphlet) சேகரித்து விழிப்புணர்வுக்காகப் பயன்படுத்துக.

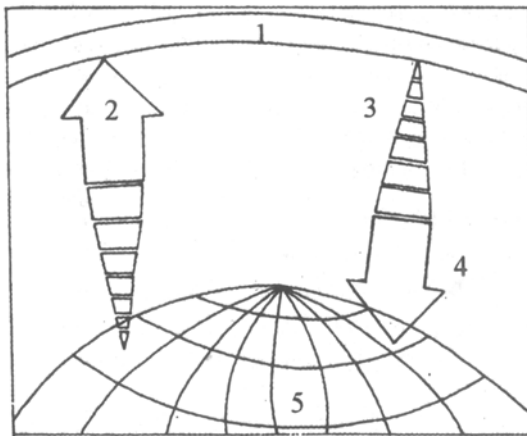
மட்கும் குப்பை	மட்காத குப்பை	மறுசுழற்சி செய்யத் தகுந்த குப்பைகள்
இலை, பூக்கள் காய்கறி கழிவுகள், இறந்த பூச்சிகள்	பிளாஸ்டிக் கழிவுகள் நன்கு பதப்படுத்தப்பட்டு வர்ணம் தீட்டப்பட்ட மட்பாண்டங்கள் கண்ணாடி	பிளாஸ்டிக் கயிறுகள், பிளாஸ்டிக் சாமான்கள். கண்ணாடி

அறிதல் (Knowledge)

சுற்றுச்சூழல் பற்றிய அடிப்படைத் தகவல்களை அறிதல். (எ.கா) செயற்கை உரமிடப்பட்ட நிலத்தில் விளைந்த காய்கறிகள் மற்றும் கனிம உரமிடப்பட்டு வளர்ந்த தாவரங்கள் (Organic Forming).

சூழல் சார்ந்த பிரச்சனைகளை தனி நபரும் சமூகமும் அறிதல். இதனைப் பற்பல அனுபவங்கள் வாயிலாக வழங்குதல் (பொம்மலாட்டம், தெரு நாடகம் போன்ற நேரடி அனுபவங்கள் மூலம் அறியச் செய்தல்).

(எ.கா) புவி வெப்பமடைதல் (Global Warming), பசுமை இல்ல விளைவு (Green House Effect)



1. பசுமையகக் கூரை, 2. CO₂ போன்ற வாயுக்கள் வெளிப்படுதல், 3, 4 சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாறுதல்களால் உண்டாகும் தாக்கங்கள் (வெப்ப உயர்வு, கடல் மட்டம் உயர்தல் முதலியவை, 5. புவி

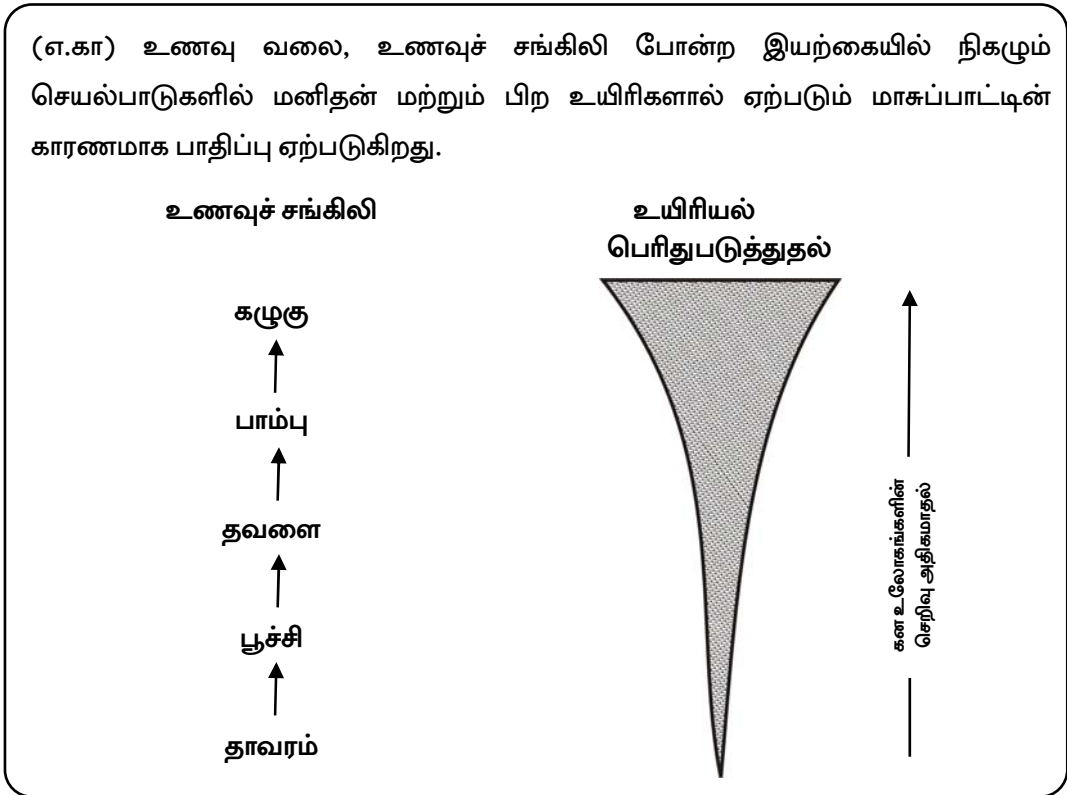
பசுமையக வாயுக்களால் ஏற்படும் வெப்ப உயர்வு

பசுமையக வாயுக்கள் உருவாகும் விதத்தில் மனிதன் விலங்குகள் கால்நடைகள், சம்பந்தப்பட்டிருப்பது கீழ்க் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணைமையின் மூலம் அறியலாம்.

பசுமையக வாயு	முதன்மை ஆதாரம்
கார்பன்டை ஆக்ஸைடு (CO ₂)	தொல்படிவ எரிபொருள்கள் அழிக்கப்படுதல் (மர எரிபொருள்) எ.கா. நிலக்கரி, காடுகள் அழிக்கப்படுதல், சிமெண்ட் தயாரிப்பு
மீத்தேன் (CH ₄)	வாயு, எண்ணெய் மற்றும் கரியிலிருந்தும் கால்நடைகள் அசைபோடுகையில் அவற்றின் குடலிலிருந்தும், சதுப்பு நிலங்களில் நெல் பயிரிடும் போதும், உயிரினங்களில் உடல்கள் எரியும் போதும்; சிதையும் போதும்; அழுகும் போதும் உருவாகிறது.
நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு (N ₂ O)	நைட்ரஜன் சிதைவு
ஓசோன் (O ₃)	வாகனங்களின் புகையிலிருந்து பெறப்படும் இரண்டாம் நிலை மாசு.

மனப்பான்மை ஏற்படுத்துதல் (Developing attitude)

- ❖ சுற்றுச்சூழல் பற்றிய அக்கறைகளையும் (Concern) ஆதங்கங்களையும் ஒவ்வொருவரும், சமூகமும் உணரச் செய்தல்.
- ❖ மேலும் சமுதாயத்தினர் சுற்றுச் சூழலை மேம்படுத்தவும், பாதுகாக்கவும் சிறப்பாக ஈடுபட ஊக்குவித்தல் வேண்டும்.



உயிரியல் பெரிதுபடுத்துதல்

ஈயம், பாதரசம், ஆர்சனிக், காட்மியம் போன்ற கன உலோகங்கள் தொழிற்சாலை கழிவுநீரில் காணப்படுகின்றன. அலுமினியம், குரோமியம், கோபால்ட், மாங்கனீசு, நிக்கல், செலினியம், தகரம், தாலியம் போன்றவை கழிவுநீரில் காணப்படும் பிற உலோகங்கள் ஆகும். எலும்பு, கொழுப்பு சேமிப்பு செல்கள், கல்லீரல் போன்ற உறுப்புகளில் கன உலோகங்கள் அதிகமாக சேர்கின்றன. இதற்கு, உயிரியல் மொத்தமாகக் கூடுதல் என்று பெயர். மேலும் உணவுச் சங்கிலியில் மேல் நோக்கிச் செல்லும் பொழுது கன உலோகங்களின் அடர்வு அதிகரிக்கிறது. உதாரணமாக ஒரு பாம்பு பல தவளைகளை உண்டு அவற்றிலுள்ள கன உலோகங்களை மொத்தமாகச் சேர்த்துக்கொள்கிறது. எனவே, உணவுச் சங்கிலியின் மேல் மட்டத்திலுள்ள உயிரிகள் கன உலோக நச்சுத்தன்மையால் அதிகமாக பாதிக்கப்படுகின்றன. இதற்கு உயிரியல் பெரிதுபடுத்துதல் என்று பெயர்.

- ❖ ஒவ்வொருவரும் சுற்றுச்சூழல் குறித்த வழக்கங்களை தமது அன்றாட வாழ்வில் கடைபிடிக்கச் செய்து அதனைப் பழக்க வழக்கமாக்குதல் (Habit formation)



புகைப்பிடித்தல் தடை செய்யப்பட்ட பகுதியைக் காட்டும் சுவரொட்டி

பங்கேற்பு

- ❖ சுற்றுச்சூழல் பிரச்சனைகளுக்கான தீர்வில் அனைவரையும் பங்கேற்கச் செய்தல்.
(எ.கா.) மழைநீர் சேகரிப்புத் திட்டம் உனது பள்ளியில் / நிறுவனத்தில் / வீட்டில் / கிராமத்தில் செயல்படுத்தவும்.

அறிக

மழை நீரின் pH மதிப்பு 5.6 லிருந்து 6.5 வரை மாறுபடுகிறது. மழை நீரில் மாசுபடுத்திகள் இல்லை. இது ஏறக்குறைய தூய்மையானது. மாசற்ற நீர் தூய்மையான நீர் எனப்படும். நீர் விலங்குகளான மீன் மற்றும் மெல்லுடலிகள், pH மதிப்பு 5.0க்கு குறைவாக உள்ள நீரில் வாழ்வதில்லை. ஆனால் வளைதசைப்

புழுக்கள் மற்றும் பூச்சிகளின் லார்வாக்கள் மிக அதிக மாசுபட்ட நீரிலும் உயிர்வாழும். இவ்வாறாக மீன்களின் இறப்பும், பூச்சிகளின் லார்வாக்களின் வளர்ப்பும் நீர் மாசுபட்டிருப்பதை அறிய உதவும் அளவு கோல்களாக உள்ளன.

வீட்டில் குப்பைகளைத் தனித் தனியே இரு கூடைகளில் சேகரிக்கவும். ஒன்றில் மட்கும் தன்மையுள்ள கழிவுகளான உணவு, பழங்கள், காய்கறிகளின் மீதங்கள் ஆகியவற்றையும், மற்றொன்றில் மட்காதத் தன்மை கொண்ட பிளாஸ்டிக், பாலிதீன் பை போன்றவற்றையும் சேகரிக்கவும். இதனால் குப்பைகளை எளிதாக வெளியேற்ற இயலும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சாண எரிவாயுவில் மீத்தேன் உள்ளது. மீத்தேனில் கார்பன், ஹைட்ரஜன் உள்ளன. சாண எரிவாயு அடுப்புகளில் எரிக்கப்படும் போது மீத்தேனில் உள்ள கார்பன், கார்பன்-டை-ஆக்சைடாகவும், ஹைட்ரஜன் நீராவியாகவும் மாற்றப்படுகிறது. இம்மாதிரி சாண எரிவாயுவை மறு சுழற்சி செய்வதால், கார்பன், ஹைட்ரஜன், மறுபடியும் வளி மண்டலத்திற்குக் கிடைக்கிறது. கார்பன், ஹைட்ரஜன் சுழற்சிகளின் மூலமாக வளி மண்டலத்தில் ஒரு சமநிலை பராமரிக்கப்படுகிறது.

சுற்றுச் சூழலைப் பாதிக்கும் காரணிகளை கீழ்க்குறிப்பிட்டுள்ளவாறு வகைப்படுத்தலாம்

- உயிர்க் காரணிகள்
- இயற் காரணிகள்
- வேதியியல் காரணிகள்
- தாவர விலங்கினக் கூட்டமைப்பு

மேற்குறிப்பிட்ட காரணிகள் பற்றிய விவரங்களைச் சேகரித்துத் தொகுக்கவும்.

பள்ளி அளவில் மேற்குறிப்பிட்ட சுற்றுச்சூழல் குறித்த நோக்கங்களின் அடிப்படையில் பள்ளி இணைச் செயல்பாடுகளைத் திட்டமிடுக. பசுமைப் படைத் திட்டம் (Green Cadet Corp), சுற்றுச்சூழல் மன்றம் (Eco Club) போன்ற மன்றங்கள் பள்ளிகளில் செயல்படுவதை அறிக.

பள்ளி இணைச் செயல்பாடுகளுக்கான சில மாதிரிகள்

பள்ளி அளவில் சுற்றுச்சூழல் கல்வி குறித்த பாடப் புத்தகங்கள், கார்டூன் விளக்கப்படம், கவிதை, துணுக்குச் செய்திகள், வியக்க வைக்கும் உண்மைகள் போன்ற பிற அச்சு ஊடகங்களை வாசிக்கச் செய்தல்

தன் வரலாறு கூறுதல் : (எ.கா) டைனோசார் தனது உடலமைப்பு, உணவுப் பழக்க வழக்கம், தான் அழிந்து விட்ட விதம் (Extinct) ஆகியவற்றைப் பற்றி தன் வரலாறு கூறுதல்.

தனி ஆய்வு (Case Study)

(எ.கா) : முதன் முதலில் இப்புவிடில் கடலில் இருந்து நிலத்திற்கு வாழிடம் பெயர்ந்த (Habitat) தாவர இனமான நீலப் பசும் பாசிகள் பற்றிய உண்மைக் கதை.

- ❖ சுற்றுச் சூழல் பிரச்சனைகள் மற்றும் தீர்வுகள் குறித்த புகைப்படம், வரைபடம், நழுவங்கள், காட்சி – கேள்வி கருவிகள் ஆகியவைகளைச் சேகரித்துத் தொகுத்தல்.
- ❖ சுற்றுச் சூழல் குறித்த கருத்துக்களை அறிவியல், சமூக அறிவியல் ஆகிய பாடங்களில் இணைத்தல் (Infusion)
- ❖ ஆசிரியர் கல்வி ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி இயக்ககத்தில் 2002-04 ஆண்டு நடத்தப்பட்ட “பள்ளிகளில் சுற்றுச் சூழல் கல்வித் திட்டம்” (Environmental Education in School System – EESS) மற்றும் அதே ஆண்டு தயாரிக்கப்பட்ட ஆசிரியர் கல்வியில் சுற்றுச் சூழல் கல்வி குறித்த (Environmental Education in Teacher Education – EETE) பாடத் திட்டங்களைப் பற்றி அறிக.
- ❖ சுற்றுச்சூழல் சஞ்சிகைகள் (Journals) ஆசிரியர்களுக்காகவும், மாணவர்களுக்காகவும் நூலகங்களில் வைத்து பயன்பெறச் செய்தல்.

(எ.கா.) Nature, Science, மஞ்சரி

- ❖ மாணவர்கள் பெற்றோர்கள் கடைபிடிக்க வேண்டிய நற்பழக்க வழக்கங்கள் குறித்து ஒரு விழிப்புணர்வு முகாம் (எ.கா.) வரிசையாக செல்லுதல், தன்முறை வரும் வரை காத்திருத்தல், கழிப்பறையை சரியாக உபயோகித்தல் மற்றும் தன்சுத்தம் பற்றி கலந்துரையாடல்.

செயல்படுக

உலகளாவிய சுற்றுச்சூழல் பிரச்சனைகளான புவி வெப்பமடைதல், பசுமை இல்ல வாயுக்களால் ஏற்படும் உலகளாவிய வெப்ப உயர்வின் விளைவுகள் ஆகியவற்றை செயல்திட்டமாக அமைத்து செயல்படுக. பிரச்சனைகளை ஆராய்க.

சமூக காடுகள் வளர்ப்பு பற்றி கலந்துரையாடவும், கருத்துகளைத் தொகுக்கவும்.

அலகு - 9

அன்றாட வாழ்வில் அறிவியலின் பயன்பாடு (Application of Science in day to day life)

இன்றைய யுகத்தில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கின்றி வாழ்வே ஸ்தம்பித்து விடும் நிலை உள்ளது. அன்றாட வாழ்வின் ஒவ்வொரு அடியிலும் அறிவியலின் பயன் இடம் பெற்றுள்ளது. எனவே, நம் அறிவியல் கல்வி குழந்தைகளையும், இளைஞர்களையும், அறிவியல் விதிகளை, கண்டுபிடிப்புகளை அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்த பயிற்றுவிக்க வேண்டும்.

வீட்டில் அறிவியலின் பயன்பாடு

மின்சாரம் இல்லாமல் இன்றைய வாழ்வை நினைத்துப் பார்க்க இயலாத நிலைக்கு நாம் பழகிவிட்டோம். வீட்டில் அன்றாட செயல்பாடுகள் அனைத்தும் மின்சாரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. நாம் பயன்படுத்தும் சாதனங்களையும், அவற்றில் செயல்படும் அறிவியல் தத்துவங்களையும் இங்கு காண்போம்.

- மின் விளக்குகள் (Electric Lamps), மின் சமிக்கைகள் (Electric Signals) மின் ஆற்றலை ஒளி ஆற்றலாக மாற்றுகின்றன.
- வானொலியில் மின் ஆற்றல் ஒலி ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது
- துணி துவைக்கும் இயந்திரம் (Washing Machine), மின்சார மோட்டார் (Electric Motor) மாவு அறைக்கும் இயந்திரம் (Wet Grinder) போன்றவற்றில் மின் ஆற்றல் இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.
- மின் சமைப்பான் (Electric Cooker), மின் சலவைப் பெட்டி, (Iron Box) போன்றவற்றில் மின் ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இவை அனைத்தும் ஆற்றல் அழிவிண்மை விதியின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன.
- நீராவி குளிர்விக்கப்படுவதால் நீர்மமாகிறது என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் குளிர் சாதனப் பெட்டி (Refrigerator) செயல்படுகிறது.

பள்ளியில் அறிவியலின் பயன்பாடு

அறிவியல் வளர்ச்சியினை பள்ளியில் ஆசிரியர்களுக்கும் மாணவர்களுக்கும் அளித்திட வேண்டியது அவசியம். ஏனெனில் அறிவியல் அறிவை பெருக்கிக் கொள்ளவும், அவற்றைப் பயன்படுத்தக் கற்றுக் கொள்ளவும், அவற்றின் சிறப்பைக் கண்டு வியந்து அதனைப் போல ஏதேனும் கண்டுபிடிப்பு நிகழ்த்த வேண்டும் என்ற ஊக்கத்தை தூண்டவும் முடியும்.

- பள்ளியில் உள்ள தொலைக்காட்சியில் கல்வி நிகழ்ச்சிகளைக் காண்கிறோம். இதில் மின் ஆற்றல் ஒளி மற்றும் ஒலி ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.
- பள்ளியில் நாம் பயன்படுத்தும் குடிநீர் சுத்திகரிப்பான் (Water Purifier) பிரித்து வடித்தல் என்ற விதியின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.
- ஆய்வகங்களில் பயன்படும், தூய நீர் கலன் (Distilled Water Plant) காய்ச்சி வடித்தல் தத்துவத்தில் செயல்படுகிறது.
- ஒளிப்படக்கருவி (Camera) ஒளி பிரதிபலித்தல் தத்துவத்தில் செயல்படுகிறது.
- நுண்ணோக்கி (Microscope) லென்சு தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்பட்டு பொருள்களின் அளவைப் பெரிதாக்கிக் காட்டுகின்றது.

பொது இடங்களில் அறிவியலின் பயன்பாடு

பொதுமக்களும் அன்றாட வாழ்வில் பல பொது இடங்களில் அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளின் பயன்களை அடைந்து வருகின்றனர். பெருகிவரும் மக்கள் தொகையின் தேவைகளுக்கு ஈடுகொடுக்கும் வகையில் அறிவியல் கருவிகளின் கண்டுபிடிப்புகளும் அதிகரித்துக் கொண்டு தான் இருக்கின்றன.

- டிராக்டர் (Tractor), மிதிவண்டி (Bicycle) போன்றவை எளிய எந்திரங்களின் தத்துவத்தில் செயல்படும் கூட்டு எந்திரங்கள் ஆகும்.
- லாரிகளிலும், டிரக்குகளிலும் பெரிய பொருள்களை ஏற்றுவதில் சாய்தளத்தின் தத்துவம் பயன்படுகிறது.
- கத்தரிக்கோல், இடுக்கி, பாக்குவெட்டி, திறப்பான் போன்றவற்றில் நெம்புகோல் தத்துவங்கள் பயன்படுகின்றன.

- மின் தூக்கி (Electric Lift), பளு தூக்கி (Crains), போன்றவற்றில் கப்பியின் தத்துவம் செயல்படுகிறது.
- செய்தித் தொடர்புத் துறையில் (Telecommunication), ராடார் (Radar), சோனார் (Sonar) இவற்றின் தத்துவங்கள் செயல்பட்டு வியக்கத்தக்க வளர்ச்சியினை ஏற்படுத்தியுள்ளன.

இன்னும் பல்வேறு துறைகளில் பல்வேறு அதிநவீன அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள் இன்று மனிதனின் வேகத்தையும் செயல்பாடுகளையும் அதிகரித்துள்ளன. அறிவியல் வளர்ச்சி கட்டுக்கடங்காமல் சென்று கொண்டு இருக்கிறது. வணிக வளாகங்கள், பேருந்து, ரயில், விமான நிலையங்கள், சந்தைகள் போன்ற இடங்களில் அறிவியலின் பயன்பாடு மிக அதிகமே.

கண்டறிவோமா?

ஒன்றுமுதல் 10 வரையுள்ள அறிவியல் பாடப்புத்தகத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள, அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தும் சாதனங்களில் உள்ள அறிவியல் தத்துவங்களைக் கண்டறிந்து வரிசைப்படுத்தவும்.

பார்வை நூல்கள் (REFERENCES)

1. Anandalakshmy, S. (2007). **Activity Based Learning** - A Report on an Innovative Method in TN, SSA.
2. Chodaverepu Jalaja Kumari and Digumarti Bhaskara Rao (2004) **Methods of Teaching Educational Technology**, Discovery Publishing, New Delhi,.
3. Cooper .K, Blackwood .E, (1989), **Science**. Harcourt Brace Jovanovich Publishers.
4. **Current Activities - Document from SSA**. (2007). SSA, Tamil Nadu.
5. Dean, J. (1996) **Managing Special Needs in the Primary School**. London: Routledge.
6. Digumarti Bhaskara Rao, (2004). **Methods of Teaching Elementary Science**. Gihanta Padma Tulasi and Discovery Publishing House, New Delhi.
7. Edwards, A. and Knight, P. (1994). **Effective Early Years Education: Teaching Young Children**. Buckingham: Open University Press.
8. Hewitt, Suchocki Hewitt (1993). **Conceptual Physical Science**. Harper Collins College Publishers.
9. Hodgson, B. and Scanlon, E (1985). **Approaching Primary Science: A Reader**. London : Harper & Row.
10. Kanwajit Kaur (2005). **Modern Approach to Teaching of Science**. Tandon Publications Ludhiana.
11. Kohila, V.K. (1998), **How to Teach Science**. Vivek Publishers.
12. Naylor, S., Keogh, B. and Goldsworthy, A. (2004). **Active Assessment**. London: David Fulton in Association with Millgate House Publishers.
13. Radha Mohan (2007). **Innovative Science Teaching - for Physical Science Teachers**. 3rd edition - Prentice - Hall of India Pvt. Ltd.
14. Salil Tripathi (2004) **Teaching of Physical Science** Dominant Publishers and Distributors, New Delhi, 2004.
15. Singamanenai Nageswara Rao, Peethala Sreedhar, Digumarti Bhaskara Rao (2004) **Methods and Techniques of Teaching**. Sonali Publications, New Delhi

16. Sharma. R.C. (1998). **Modern Science Teaching**. Dhanpat Rai Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi - 2.
17. Shuman James. E. (1998) **Multimedia in Action** Vikash Publishing House Washinton.
18. Science, **Draft Source Book for Teachers**, (2008) State Project Directorate, Sarva Shiksha Abiyan.
19. Vanaja, M.P. (2005). **Methods of Teaching Physical Science**. Neelkamal Publications Ltd.
20. Yadav .M.S (1992). **Teaching of Science**. Anmol Publications Pvt. Ltd., New Delhi.
21. அறிவியல், ஆறாம் வகுப்பு (2003), அறிவியல், ஏழாம் வகுப்பு (2004), அறிவியல், எட்டாம் வகுப்பு (2005), தமிழ்நாட்டுப் பாட நூல் கழகம், சென்னை, தமிழ்நாடு.
22. அறிவியல் கல்வி – வளநூல் (ஆசிரியர் கல்விப் பட்டயப் பயிற்சி) (2001). தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் கழகம், சென்னை – 600 006.
23. இளங்கல்வியியல் முதலாம் ஆண்டு கல்வியியல் மதிப்பீடு (2006). தமிழ்நாடு திறந்த நிலைப் பல்கலைக்கழகம், கல்வியியல் பள்ளி. தொழில்நுட்பக் கல்வி வளாகம், கிண்டி, சென்னை – 25.
24. கற்பவனைத் தோற்றுவிப்போம், உயர் தொடக்கநிலை வகுப்புகள் (2007) மாநில திட்ட இயக்குநரகம், அனைவருக்கும் கல்வி இயக்கம், தமிழ்நாடு.
25. சூழ்நிலையியல், ஒன்றாம் வகுப்பு (1999), சூழ்நிலையியல், இரண்டாம் வகுப்பு (2001), சூழ்நிலையியல் அறிவியல், மூன்றாம் வகுப்பு (2001), சூழ்நிலையியல் அறிவியல், நான்காம் வகுப்பு (1999), சூழ்நிலையியல் அறிவியல் ஐந்தாம் வகுப்பு (2000), தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் கழகம், சென்னை – 600 006.
26. தேசிய கலைத்திட்ட வடிவமைப்பு – 2005, NCERT, புதுதில்லி.
27. பங்கஜம், G. 1988. பள்ளி முன் பருவ கல்வி. லெட்சுமி சேவா சங்கம், காந்தி கிராமம் – 624 302.
28. பன்னீர் செல்வம், அ. 1990. அறிவியல் கற்பிக்கும் முறைகள். சாந்தா பப்ளிஷர்ஸ் - சென்னை- 14.
29. பன்னீர்செல்வம், அ. 1994. இயற்பியல், வேதியியல் கற்கும் முறைகள், சாந்தா பப்ளிஷர்ஸ், சென்னை – 14.

Web Resources

30. **www.educationinindia.net**. Carol Oho, Martinez and Jane Krauss (2004) Intel Teach to the Future, Intel Innovation in Education Intel Corporation
31. **http://movietone.ils.nwu.edu/ve_for_e/nodes_NODE-221-pg.html**. Learning by Doing. A teacher role in learning by Doing Method.. Middle school online - staff Development initiative facilitators guide - feed back module.
32. **<http://www.qscc.gld.edu.au>**. Measurement in Science years 1 to 10 source Book Module.
33. **www.ssa.tn.nic.in**. New initiatives and projects-special efforts towards quality improvement - ABL.
34. **www.fearofphysics.com** - a super website for explaining many of the concepts and theories in physics.
35. **www.primaryresources.co.uk** - a website that provides ideas for a range of activities, ideas for worksheets and ideas for assessments.
36. **www.nea.org/bt/Lstudents/1-1-q-9.html**. Learn more about Active Learning.

**அறிவியல் கற்பித்தல்
வினாத்தாள் வடிவமைப்பு (Blue Print) – I**

★ வினாத்தாள் வடிவமைப்பு – I அல்லது II-ல் ஒன்றை குலுக்கல் முறையில் தேர்வு செய்து, அதனடிப்படையில் தேர்விற்கு வினாத்தாள் தயாரிக்க வேண்டும்.

பிரிவுகள்	வ. எண்	அலகு	குறுவினா			பத்தி வினா			கட்டுரை வகை வினா			வினாக்களின் கூடுதல்			மதிப்பெண்களின் கூடுதல்
			K	U	A	K	U	A	K	U	A	K	U	A	
பாடப்பொருள்	1	ஒளி	1(2)					1(4)				1(2)		1(4)	6
	2	மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவுகள்		1(2)		1(4)						1(4)	1(2)		6
	3	ஆற்றல்			1(2)		1(4)						1(4)	1(2)	6
	4	ஒலி		1(2)		1(4)						1(4)	1(2)		6
	5	அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள்			1(2)		1(4)						1(4)	1(2)	6
	6	நுண்ணுயிரிகள்		1(2)				1(4)					1(2)	1(4)	6
	7	நோய் தடுப்பியல்		1(2)	1(2)								1(2)	1(2)	4
	8	சுற்றுச் சூழல்	1(2)					1(4)					1(2)		1(4)
	9.	அன்றாட வாழ்வில் அறிவியலின் பயன்பாடு			1(2)		1(4)						1(4)	1(2)	6
		மொத்தம்	2(2)	4(2)	4(2)	2(4)	3(4)	3(4)				4(12)	7(20)	7(20)	52
சுற்றுச்சூழல் முறை	1	கண்டறி முறை		1(2)	1(2)	1(4)	1(4)	1(4)				1(4)	2(6)	2(6)	16
	2	கலைத்திட்ட இணைச் செயல்பாடுகள்	1(2)	1(2)							1(10)	1(2)	1(2)	1(10)	14
	3	செயல்திட்ட முறை	1(2)				1(4)		1(10)			1(2)	1(10)	1(4)	16
	4	விதிவருமுறை, விதிவிளக்க முறை	1(2)				1(4)				1(10)	1(2)	1(4)	1(10)	16
	5	பல் ஊடகம்			1(2)	1(4)				1(10)		1(4)	1(10)	1(2)	16
	6	படைப்பாற்றல் கல்வி முறை	1(2)	1(2)	1(2)		1(4)	1(4)				1(2)	2(6)	2(6)	14
		மொத்தம்	4(2)	3(2)	3(2)	2(4)	3(4)	3(4)	2(10)	2(10)	6(16)	8(38)	8(38)	92	
		ஆக மொத்தம்	6(2)	7(2)	7(2)	4(4)	6(4)	6(4)		2(10)	2(10)	10(28)	15(58)	15(58)	144

குறிப்பு : ஆசிரியர் பயிற்சி மாணவர்கள், அதிகபட்சமாக 100 மதிப்பெண்களுக்கு விடையளிக்க வேண்டும்

- பகுதி I -இல் பிரிவு அ, ஆ ஆகியவற்றிலுள்ள அனைத்துக் குறுவினாக்களுக்கும் 100 சொற்களில் விடையளிக்க வேண்டும். (20 × 2 = 40 மதிப்பெண்கள்).
- பகுதி II-இல் பிரிவு 'அ'-விலிருந்து எவையேனும் 5 கேள்விகளுக்கும் பிரிவு 'ஆ'-விலிருந்து ஏதேனும் 5 கேள்விகளுக்கும், மொத்தம் பத்து கேள்விகளுக்கு 200 சொற்களில் விடையளிக்க வேண்டும். (10 × 4 = 40 மதிப்பெண்கள்).
- பகுதி III-இல் ஓர் உட்பிரிவிற்கு ஒரு கேள்வி வீதம் மொத்தம் 2 கட்டுரைவகை வினாவிற்கு 500 சொற்களில் விடையளிக்கவும் (2 × 10 = 20 மதிப்பெண்கள்).
- அடைப்பு குறி () யீட்டில் வினாவிற்கான உச்ச மதிப்பெண் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

மாதிரி வினாத்தாள் - I

அறிவியல் கற்பித்தல்

காலம் : 3 மணி

மொத்த மதிப்பெண் : 100

குறிப்பு :

பகுதி I-ல் ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 சொற்களுக்கு மிகாமல் விடையளி. அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளி.

பகுதி II-ல் ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 200 சொற்களுக்கு மிகாமல் விடையளி. ஒவ்வொரு பிரிவிலும் ஏதேனும் ஐந்து வினாக்களைத் தேர்வு செய்து மொத்தம் பத்து வினாக்களுக்கு மட்டும் விடையளி.

பகுதி III-ல் ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 500 சொற்களுக்கு மிகாமல் அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளி.

பகுதி - I

பிரிவு - அ (பாடப்பொருள்)

10 × 2 = 20

1. நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன?
2. வேறுபடுத்துக:- மின்கடத்தும் பொருள்கள், மின்கடத்தாப்பொருள்கள்?
3. வெடிகள் வெடிக்கும் போது நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம் யாது?
4. சந்திரனில் ஒலியை கேட்டுணர முடியுமா? உன் விடைக்குக் காரணம் கூறுக?
5. பிளாப்தலின் மற்றும் மீத்தைல் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு ஏற்படுத்தும் நிறமாற்றங்கள் யாவை?
6. வைரலின் உயிருள்ள, உயிரற்ற பண்புகளை வகைப்படுத்துக?
7. உங்கள் ஊரில் விளையும் அல்லது உங்களுக்குத் தெரிந்த இலைகள், மலர்கள், மற்றும் கனியிலிருந்து கிடைக்கும் மருந்துகளின் பெயர்களை எழுதுக.
8. 'மருந்துக்கு அடிமையாதல்' என்பதிலிருந்து நீவிர் அறிவது என்ன?
9. புவி வெப்படைதல் என்றால் என்ன?
10. காய்ச்சி வடித்த நீரை மட்டுமே குடிநீராக பயன்படுத்த வேண்டும் - இக்கூற்றை ஆராய்க.

பிரிவு - ஆ (கற்பித்தல் முறை)

10 × 2 = 20

11. 'கண்டறி முறை' உன் சொந்த நடையில் விளக்கம் தருக.
12. நான்காம் வகுப்பு அறிவியல் பாடத்தை கண்டறி முறையைப் பயன்படுத்தி கற்பிப்பதற்கு ஏற்ற நான்கு பாடப் பகுதிகளை தெரிவு செய்க.
13. அறிவியல் மனப்பான்மை சார்ந்த செயல்களை பட்டிலிடுக.
14. வகுப்பறையில் வினாடி - வினா நடத்தப்படுவதன் காரணம் யாது?
15. செயல் திட்ட முறையின் நோக்கங்களைக் கூறுக.
16. 'விதி வருமுறை' - வரையறு
17. 'மென்பொருள் வழிக்கற்றலே பிற கற்றல்முறையில் சிறந்த முறை' சரியா/ தவறா? உன் விடைக்குக் காரணம் கூறுக.
18. ALM - ன் தொகுத்தல் செயல்பாட்டின் படிநிலைகள் யாவை?
19. வார்த்தை வலைக்கு பாடப்பகுதியிலிருந்து எடுத்துக் காட்டுகள் தருக.
20. மன வரைபடம் வரைதல் எவ்வாறு என குறிப்பு தருக.

பகுதி - II

பிரிவு - அ (பாடப்பொருள்)

5 × 4 = 20

21. உன் நண்பர் கிட்டப்பார்வையுடையவர் எனில் அவருக்கு எவ்வகை லென்சு அணிய நீ பரிந்துரை செய்வாய்? அதன் செல்பாட்டைப் படத்துடன் விவரி.
22. A.C. மின்னியற்றியில் எவ்வாறு மின்சாரம் உருவாகிறது என்பதைப் படத்துடன் விவரி.
23. ஆற்றலை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ முடியாது என்பதை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.
24. இசைக் கருவிகளின் வகைகள் யாவை? ஒவ்வொன்றுக்கும் எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.
25. அமிலம், காரம் - இவற்றின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளை ஒப்பிட்டு வேறுபடுத்துக.
26. பாக்கீரியாக்களினால் நோய் ஏற்படாமலிருக்க மேற்கொள்ள வேண்டிய முன் எச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளைத் தொகுத்து எழுதுக.
27. இயற்கை வளங்களை பாதுகாப்பதில் உனது பங்குகளை வழங்குக.
28. வீட்டுச் சூழலில் 'எளிய எந்திரம்' என்ற அறிவியல் கருத்தின் பயன்பாட்டுகளை எடுத்துக் காட்டுகளுடன் தொகுத்து வழங்குக.

பிரிவு - ஆ (கற்பித்தல் முறை)

5 × 4 = 20

29. கண்டறிமுறையின் நோக்கங்கள் யாவை?
30. கண்டறி முறையின் படிநிலைகளை எடுத்துக் காட்டுகளுடன் விளக்குக.
31. அமிலம், காரம் மற்றும் உப்புகள் பாடத்திற்கு கண்டறி முறையைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு கற்பிக்கலாம்?
32. மருத்துவத் தாவரங்கள் பற்றி அறிதல் என்ற செயல் திட்டத்தை மதிப்பீடு செய்யும் முறையை விளக்குக.
33. விதிவரு முறையின் படிகளை எடுத்துக் காட்டுகளுடன் விளக்குக.
34. பல் ஊடகத்தின் உட்கூறுகள் குறித்து குறிப்பு வரைக.
35. அளவியல் முறையில் ALM - ன் அவசியத்தினை விவரி.
36. “மழைநீர் சேகரிப்பு” என்ற பாடப்பகுதியில் உள்ள சொற்களுக்கு கலைச் சொல் அமைக்கும் உத்திகளை தொகுத்து வழங்குக.

பகுதி - III

2 × 10 = 20

37. பள்ளி அளவிலான ஓர் அறிவியல் கண்காட்சியை எவ்வாறு நீவீர் நடத்துவீர்.

(அல்லது)

ஏழாம் வகுப்பு அறிவியல் பாடத்தில் செயல் திட்ட முறையை நடைமுறைப்படுத்த தகுதியான பாடப்பகுதிகளைத் தேர்வு செய்து அதன் படிநிலைகளை விவரி.

38. ‘ஒளி எதிரொளித்தல் விதி’யை விதி விளக்கு முறையில் கற்பிப்பதற்கான படிநிலைகளை விளக்குக.

(அல்லது)

கோள்கள் இயக்கம் பற்றிய அறிவியல் கருத்துகளை ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு கற்பிக்க ஏற்ற மென்பொருள் வரைவுத் திட்டத்தினை உருவாக்குக.

அறிவியல் கற்பித்தல்
வினாத்தாள் வடிவமைப்பு (Blue Print) – II

★ வினாத்தாள் வடிவமைப்பு – I அல்லது II-ல் ஒன்றை குலுக்கல் முறையில் தேர்வு செய்து, அதனடிப்படையில் தேர்விற்கு வினாத்தாள் தயாரிக்க வேண்டும்.

பிரிவுகள்	வ. எண்	அலகு	குறுவினா			பத்தி வினா			கட்டுரை வகை வினா			வினாக்களின் கூடுதல்			மதிப்பெண்களின் கூடுதல்
			K	U	A	K	U	A	K	U	A	K	U	A	
பாடப்பொருள்	1	ஒளி			1(2)		1(4)						1(4)	1(2)	6
	2	மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவுகள்	1(2)					1(4)				1(2)		1(4)	6
	3	ஆற்றல்		1(2)				1(4)					1(2)	1(4)	6
	4	ஒலி			1(2)		1(4)						1(4)	1(2)	6
	5	அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள்		1(2)		1(4)						1(4)	1(2)		6
	6	நுண்ணுயிரிகள்		1(2)	1(2)								1(2)	1(2)	4
	7	நோய் தடுப்பியல்	1(2)				1(4)					1(2)	1(4)		6
	8	சுற்றுச் சூழல்			1(2)	1(4)						1(4)		1(2)	6
	9.	அன்றாட வாழ்வில் அறிவியலின் பயன்பாடு		1(2)				1(4)					1(2)	1(4)	6
		மொத்தம்	2(2)	4(2)	4(2)	2(4)	3(4)	3(4)				4(12)	7(20)	7(20)	52
கற்பித்தல் முறை	1	கண்டறி முறை	1(2)					1(4)		1(10)		1(2)	1(10)	1(4)	16
	2	கலைத்திட்ட இணைச் செயல்பாடுகள்		1(2)	2(2)	1(4)	1(4)					1(4)	2(6)	2(4)	14
	3	செயல்திட்ட முறை	1(2)	1(2)							1(10)	1(2)	1(2)	1(10)	14
	4	விதிவருமுறை, விதிவிளக்க முறை		1(2)	1(2)	1(4)	1(4)	1(4)				1(4)	2(6)	2(6)	16
	5	பல் ஊடகம்	1(2)				1(4)				1(10)	1(2)	1(4)	1(10)	16
	6	படைப்பாற்றல் கல்வி முறை	1(2)					1(4)		1(10)		1(2)	1(10)	1(4)	16
		மொத்தம்	4(2)	3(2)	3(2)	2(4)	3(4)	3(4)		2(10)	2(10)	6(16)	8(38)	8(38)	92
		ஆக மொத்தம்	6(2)	7(2)	7(2)	4(4)	6(4)	6(4)		2(10)	2(10)	10(28)	15(58)	15(58)	144

குறிப்பு: ஆசிரியர் பயிற்சி மாணவர்கள், அதிகபட்சமாக 100 மதிப்பெண்களுக்கு விடையளிக்க வேண்டும்

- பகுதி I -இல் பிரிவு அ, ஆ ஆகியவற்றிலுள்ள அனைத்துக் குறுவினாக்களுக்கும் 100 சொற்களில் விடையளிக்க வேண்டும். (20 × 2 = 40 மதிப்பெண்கள்).
- பகுதி II-இல் பிரிவு 'அ'-விலிருந்து எவையேனும் 5 கேள்விகளுக்கும் பிரிவு 'ஆ'-விலிருந்து ஏதேனும் 5 கேள்விகளுக்கும், மொத்தம் பத்து கேள்விகளுக்கு 200 சொற்களில் விடையளிக்க வேண்டும். (10 × 4 = 40 மதிப்பெண்கள்).
- பகுதி III-இல் ஓர் உட்பிரிவிற்கு ஒரு கேள்வி வீதம் மொத்தம் 2 கட்டுரைவகை வினாவிற்கு 500 சொற்களில் விடையளிக்கவும் (2 × 10 = 20 மதிப்பெண்கள்).
- அடைப்பு குறி () யீட்டில் வினாவிற்கான உச்ச மதிப்பெண் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

மாதிரி வினாத்தாள் - II

அறிவியல் கற்பித்தல்

காலம் : 3 மணி

மொத்த மதிப்பெண் : 100

குறிப்பு:

பகுதி I ல் ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 சொற்களுக்கு மிகாமல் விடையளி. அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளி.

பகுதி II ல் ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 200 சொற்களுக்கு மிகாமல் விடையளி. ஒவ்வொரு பிரிவிலும் ஏதேனும் ஐந்து வினாக்களை தேர்வு செய்து மொத்தம் பத்து வினாக்களுக்கு மட்டும் விடையளி.

பகுதி III ல் ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 500 சொற்களுக்கு மிகாமல் அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளி.

பகுதி - I

பிரிவு - அ (பாடப்பொருள்)

10 × 2 = 20

1. ஒரு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் ஒன்று எனில் அவ்வூடகத்தின் ஒளியின் திசைவேகம் என்ன?
2. ஃபிளமிங் இடக்கை விதி வரையறு?
3. புதுப்பிக்கக் கூடிய ஆற்றல் மூலங்களுக்கும், புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் மூலங்களுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
4. ஒரு இசைக்கவையின் அதிர்வெண் 20,000 Hz எனில் அதன் அலைவு நேரத்தைக் கணக்கிடுக.
5. நடுநிலையாக்கல் வினை என்பதிலிருந்து நீவிர் உணர்வதென்ன?
6. பாக்கீரியாக்கள் எதன் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன?
7. பாலை தயிராக மாற்றுவதற்கு நீ என்ன செய்வாய் ? உன் விடையினை தகுந்த அறிவியல் கருத்துடன் விளக்குக
8. இஞ்சியின் மருத்துவப் பண்புகள் யாவை?
9. தொழிற்சாலை புகையினால் ஏற்படும் காற்று மாசுபாட்டினைக் கட்டுப்படுத்தத் நீவிர் மேற்கொள்ளும் அறிவியல்சார் நடவடிக்கைகளை தொகுத்திடுக.
10. மின்னோட்டச் சுற்றில் உள்ள சாவியை அழுத்தியதும் மின்விசிறி சுழலுவதேன்?

பிரிவு - ஆ (கற்பித்தல் முறை)

10 × 2 = 20

11. கண்டறி முறையின் இலக்குகள் யாவை?
12. உனது பள்ளியில் அறிவியல் மன்றம் அமைக்கப்பட வேண்டியதன் அவசியம் யாது?
13. களப்பயணம் வாயிலாக நீவிர் கற்பிக்க விரும்பும் இரு பாடப் பகுதிகளைக் குறிப்பிடுக.
14. செயல்திட்ட முறை - வரையறு
15. அறிவியல் கண்காட்சியில் 'ஆற்றல்' என்ற பாடத்தலைப்பின் கீழ் நீவிர் இடம் பெறச் செய்யும் இயங்கு மாதிரிகள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.
16. செயல்திட்ட முறை மற்ற அறிவியல் கற்பித்தல் முறைகளினின்று எவ்வாறு வேறுபடுகிறது.?
17. "விதி வருமுறை" என்பதன் பொருள் யாது?
18. ஐந்தாம் வகுப்பு அறிவியல் பாடத்தில் ஏதேனும் ஒரு பாடப்பகுதியை விளக்குக
19. பல் ஊடகம் என்றால் என்ன?
20. படைப்பாற்றல் கல்வி முறை (ALM) எத்தத்துவங்களின் அடிப்படையில் உள்ளது. விளக்கம் தருக.

பகுதி - II

பிரிவு - அ (பாடப்பொருள்)

5 × 4 = 20

21. தொலைநோக்கிக்கும், கூட்டு நுண்ணோக்கிக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.
22. உன் வீட்டில் உள்ள மின்சுற்று எவ்வகையான மின் இணைப்பைப் பெற்றுள்ளது? அதன் சிறப்பு இயல்புகளை ஆராய்க.
23. உனது சூழலில் கிடைக்கக் கூடிய ஆற்றல் மூலங்களைப் பயன்படுத்தி சுற்றுச் சூழல் பாதிக்கப்படாமல் எவ்வாறு ஆற்றலைப் பெறலாம் என்பதை விளக்குக
24. இசையொலி, இரைச்சல் வேறுபடுத்துக.
25. அமிலங்களுக்குள்ள வேதியியல் பண்புகளை சமன்பாடுகளுடன் விவரி?
26. துளசி, கண்டங்கத்திரி தூதுவளை, மணத்தக்காளி ஆகிய மூலிகைத் தாவரங்கள் எவ்வகையான நோய்களை குணப்படுத்தும் என்பதை விவரி?
27. சுற்றுச்சூழல் கல்வியின் நோக்கங்களைப் பட்டியலிடுக.
28. நவீன இந்தியாவில் செயற்கை கோள்களின் தாக்கத்தினை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்கு

பிரிவு - ஆ (கற்பித்தல் முறை)

5 x 4 = 20

29. கண்டறி முறையின் கல்விசார் தாக்கங்களை விளக்குக.
30. களப்பயணம் மேற்கொள்ளும் போது ஆசிரியர் பின்பற்றவேண்டிய படிநிலைகளைக் கூறுக.
31. பாட இணைச் செயல்பாடுகளை வகைப்படுத்துக. தொகுத்திடுக.
32. விதி விளக்க முறையில் ஆசிரியரின் பங்கு யாவை?
33. விதிவருமுறை, விதிவிளக்க முறை இவற்றின் படிக்களை வேறுபடுத்தி காட்டவும்.
34. விதிவருமுறைப்படி ஏதேனும் ஒரு குறிப்பிட்ட அறிவியல் விதியை பொதுமைப்படுத்தவும்.
35. பல் ஊடகத்தின் முக்கியத்துவத்தினை தொகுக்கவும்.
36. விலங்குகளின் தகவமைப்பு என்ற பாடப் பொருளை ALM முறையில் எவ்வாறு கற்பிப்பாய் என விளக்குக.

பகுதி - III

37. நான்காம் வகுப்பில் ஏதேனும் ஒரு பாடப் பகுதியைக் கருத்தில் கொண்டு கண்டறி முறையை விவரி.

அல்லது

'நீர் மாசுபடுதல்' என்ற பாடப் பொருளை செயல்திட்ட முறையில் எவ்வாறு கற்பிப்பாய் என விளக்கு.

38. "மனித உடல் உறுப்புகள்" என்ற பாடத்தலைப்பிற்கு பல் ஊடக மென்பொருள் தயாரிக்க நீ பின்பற்றிய படிநிலைகளை படங்களுடன் விளக்கிடுக.

அல்லது

படைப்பாற்றல் கல்வி முறையினை விவரி.

**அறிவியல் கற்பித்தல் பாடத் தேர்விற்கான அக மதிப்பீடு – மதிப்பெண் பங்கீடு
(Internal Assessment for Taught Course - Teaching of Science - Mark Distribution)**

1. பாட அலகுகளில் நூலாசிரியர்களால் பரிந்துரைக்கப்பட்ட செய்முறைப் பயிற்சிகள்	5 மதிப்பெண்கள்
2. பாட அலகுகளில் கல்வியாளர்களால் வழங்கப்படும் செயல்பாடுகள்	5 மதிப்பெண்கள்
3. தேர்வு	5 மதிப்பெண்கள்
4. கருத்தரங்கு	5 மதிப்பெண்கள்
5. வினா வங்கி தயாரித்தல்	5 மதிப்பெண்கள்
மொத்தம்	25 மதிப்பெண்கள்

பாட அலகுகளில் நூலாசிரியர்களால் பரிந்துரைக்கப்பட்ட செய்முறைப் பயிற்சிகள்

- 15 அலகுகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாடுகள்
- பயிற்சியாளர்களை 5 குழுக்களாகப் (10 நபர்களுக்கு மிகாமல்) பிரித்து ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் ஏதேனும் 3 வெவ்வேறான செயல்பாடுகளை வழங்குதல்.
- ஒவ்வொரு குழுவினரும் தங்களது செயல்பாடுகளை ஒப்படைவின் மூலம் பாடப் பொருளறிவை கல்வியாளர் உதவியுடன் மற்ற பயிற்சியாளருக்கு வகுப்பில் குழு விவாத முறையில் கற்பித்தல்.
- பாடப் பொருள் விளக்கத்தின் சுருக்கத்தினை அறிக்கையாகத் தயாரித்து பிரதியை அனைத்து பயிற்சியாளர்களுக்கும் வழங்குதல்.

பாட அலகுகளில் நூலாசிரியர்களால் பரிந்துரைக்கப்பட்ட செய்முறைப் பயிற்சியை மதிப்பீடு செய்தல்

- உண்மைத் தன்மை (Originality) 5 மதிப்பெண்கள்
- கருத்தில் தெளிவு (Clarity) 5 மதிப்பெண்கள்
- செய்முறை முடிவில் துல்லியம் (Accuracy) 5 மதிப்பெண்கள்
- கருத்துகளைத் தொகுத்து வழங்கிய விதம் (Presentation) 5 மதிப்பெண்கள்
- மொத்தம் 20 மதிப்பெண்கள்
- 3 வெவ்வேறான செயல்பாடுகளையும் மேற்காண் கூறுகளின் அடிப்படையில் 20 மதிப்பெண்களுக்கு மதிப்பீடு செய்தல்.
- ஒவ்வொரு பயிற்சியாளரும் பெற்ற மதிப்பெண்களின் சராசரியைக் கண்டுபிடித்து உச்ச மதிப்பெண் ஐந்திற்கு (5) சுருக்கி வழங்குதல்.

பாட அலகுகளில் கல்வியாளர்களால் வழங்கப்படும் 15 செயல்பாடுகள்

- பயிற்சியாளர்களை 5 குழுக்களாகப் (10 நபர்களுக்கு மிகாமல்) பிரித்து ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் ஏதேனும் 3 வெவ்வேறான செயல்பாடுகளை வழங்குதல்.
- ஒவ்வொரு குழுவினரும் தங்களது செயல்பாடுகளை ஒப்படைவின் மூலம் பாடப் பொருளறிவை கல்வியாளர் உதவியுடன் மற்ற பயிற்சியாளருக்கு வகுப்பில் குழு விவாத முறையில் கற்பித்தல்
- பாடப் பொருள் விளக்கத்தின் சுருக்கத்தினை அறிக்கையாகத் தயாரித்து பிரதியை அனைத்து பயிற்சியாளர்களுக்கும் வழங்குதல்.

பாட அலகுகளில் கல்வியாளர்களால் வழங்கப்படும் செயல்பாடுகளை மதிப்பீடு செய்தல்

- உண்மைத் தன்மை (Originality) 5 மதிப்பெண்கள்
- கருத்தில் தெளிவு (Clarity) 5 மதிப்பெண்கள்
- செய்முறை முடிவில் துல்லியம் (Accuracy) 5 மதிப்பெண்கள்
- கருத்துகளைத் தொகுத்து வழங்கிய விதம் (Presentation) 5 மதிப்பெண்கள்
- மொத்தம் 20 மதிப்பெண்கள்

- 3 வெவ்வேறான செயல்பாடுகளையும் மேற்காண் கூறுகளின் அடிப்படையில் 20 மதிப்பெண்களுக்கு மதிப்பீடு செய்தல்.
- ஒவ்வொரு பயிற்சியாளரும் பெற்ற மதிப்பெண்களின் சராசரியைக் கண்டுபிடித்து உச்ச மதிப்பெண் ஐந்திற்கு (5) சுருக்கி வழங்குதல்.

தேர்வு

- 5 அலகுத் தேர்வுகள்
- அதிக மதிப்பெண் பெற்ற 3 அலகுத் தேர்வுகள்
- ஒவ்வொரு பயிற்சியாளரும், அதிக மதிப்பெண் பெற்ற 3 அலகுத் தேர்வுகளின் மதிப்பெண்களை உச்ச மதிப்பெண் ஐந்திற்குச் (5) சுருக்கி வழங்குதல்.

கருத்தரங்கு

- 2 கருத்தரங்குகளைக் குழுவாக நடத்துதல்.
- கருத்தரங்கின் அடிப்படையிலும் கருத்துருவாக்கத்தின் அடிப்படையிலும் உச்ச மதிப்பெண் ஐந்திற்கு (5) மதிப்பீடு செய்தல்.

வினா வங்கி தயாரித்தல் (அடைவு வினாத்தாள்கள் அமைத்தல்)

- 1 முதல் 5 வகுப்புகளுக்கு மதிப்பிடல்
- பயிற்சி மாணவர்களை 5 குழுக்களாகப் (10 நபர்களுக்கு மிகாமல்) பிரித்தல்
- 1 ஆம் வகுப்பு பாடங்களை 5 பகுதிகளாகப் பிரித்தல்
- ஒவ்வொரு பகுதியையும் ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் வழங்கி வினாத்தாள் தயாரித்தல்.
- 2 ஆம் வகுப்பு பாடங்களை 5 பகுதிகளாகப் பிரித்தல்
- ஒவ்வொரு பகுதியையும் ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் வழங்கி வினாத்தாள் தயாரித்தல்.
- 3 ஆம் வகுப்பு பாடங்களை 5 பகுதிகளாகப் பிரித்தல்
- ஒவ்வொரு பகுதியையும் ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் வழங்கி வினாத்தாள் தயாரித்தல்.
- 4 ஆம் வகுப்பு பாடங்களை 5 பகுதிகளாகப் பிரித்தல்
- ஒவ்வொரு பகுதியையும் ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் வழங்கி வினாத்தாள் தயாரித்தல்.
- 5 ஆம் வகுப்பு பாடங்களை 5 பகுதிகளாகப் பிரித்தல்
- ஒவ்வொரு பகுதியையும் ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் வழங்கி வினாத்தாள் தயாரித்தல்.
- வளநூலிலுள்ள கற்பித்தல் முறைப் பகுதியிலிருந்து ஒவ்வொரு குழுவினருக்கும் ஏதேனும் ஓர் அலகை வழங்கி வினாத்தாள் தயாரித்தல்.

வினா வங்கி தயாரித்தல் (அடைவு வினாத்தாள்கள் அமைத்தல்) – மதிப்பீடுதல்

1 – 5 வகுப்பு வினாத்தாள்கள் மற்றும் வளநூல் வினாத்தாள் ஒவ்வொன்றையும் கீழ்காண் கூறுகளில் மதிப்பிடல்:

- வினாத்தாள் வடிவமைத்தல் (Blue Print) 5 மதிப்பெண்கள்
- பாடப் பகுதிகளின் பங்கீடு (Distribution of Content) 10 மதிப்பெண்கள்
- கற்பித்தல் நோக்கங்களின் பங்கீடு (Instructional Objectives) 10 மதிப்பெண்கள்
- வினாக்களின் வகை பங்கீடு (Distribution of type of Questions) 10 மதிப்பெண்கள்
- எளிமை மற்றும் கடினத் தன்மை பங்கீடு (Difficulty Level of Questions) 10 மதிப்பெண்கள்
- மதிப்பீடு வழிகாட்டி (Key) 5 மதிப்பெண்கள்
- மொத்தம் 50 மதிப்பெண்கள்

- 1 – 5 வகுப்பு பாடப்பகுதி வினா வங்கியில் மிக அதிக மதிப்பெண்கள் பெற்ற நான்கியையும் (4) மற்றும் வளநூலில் கற்பித்தல்முறைப்பகுதி வினா வங்கியில் பெற்ற மதிப்பெண்களையும் கணக்கில் கொண்டு உச்ச மதிப்பெண் ஐந்திற்கு (5) மதிப்பெண் வழங்குதல் வேண்டும்.

குறிப்பு : முதலாமாண்டு மாணவர்களால் தெரிவு செய்யப்பட்ட பாடப்பகுதியைத் தவிர ஏனைய பாடப்பகுதிகளில் ஒன்றை தெரிவு செய்து வினாத்தாள் தயாரிக்கப்பட வேண்டும்.