அறிவியல் கற்பித்தல்

முதலாம் ஆண்டு

வளநூல்

ஆசிரியர் கல்விப் பட்டயப் பயிற்சி

தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்

அறிவியல் கற்பித்தல்
(Teaching of Science)

முதலாம் 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 – 2008

குழுத் தலைவர்

முனைவர் G. பங்கஜம்
முன்னாள் துணை வேந்தர்
காந்திகிராம கிராமியப் பல்கலைக்கழகம்
காந்தி கிராமம், திண்டுக்கல்.

மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர் (திருமதி) ராதா மோகன்
முதல்வர்
இராஜலஷ்மி கல்வியியல் கல்லூரி
தண்டலம், காஞ்சிபுரம் மாவட்டம்.

முனைவர் S. வின்செென்ட் டி. பால்
முதுநிலை விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம், புதுக்கோட்டை.

நூலாசிரியர் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பாளர்

முனைவர் (திருமதி) L. ராதா
உதவிப் பேராசிரியை,
ஆசிரியர் கல்வி ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி இயக்ககம்,
சென்னை - 600 006.

நூலாசிரியர்கள்

முனைவர் (திருமதி) R. ஜெயந்தி
முதுநிலை விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம்
பெருந்துறை, ஈரோடு மாவட்டம்

திரு.N. நீராவி
முதுநிலை விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம்
T. கல்லுப்பட்டி, மதுரை மாவட்டம்

திரு. S. பாலசுப்ரமணியன்
முதுநிலை விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம்
புதுக்கோட்டை

திரு. S. தங்கராசு
விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம்
புதுக்கோட்டை

விலை : ரூ.

வளநூல் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக ஆசிரியர் கல்வி ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி இயக்ககம், சென்னை – 6.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர் :

இயக்கத்திலிருந்து ...

எண்பொருள 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 பயிற்சிக் குழுமம், தற்போதைய கல்வி அமைப்பிற்கெனத் ‘‘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. 2008–2009 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 யோகக்கலை	உடற்கல்வி, உடல்நலக் கல்வி மற்றும் யோகக்கலை
5.	சுயவளர்ச்சிப் பணிமனை	சுயவளர்ச்சிப் 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 ஹூசைன் 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 ஆமுக்தா மால்யதா மஹோபாத்ரா

மற்றும் முனைவர் பாலாஜி சம்பத் (எய்ட்–இந்தியா), வேதாத்ரி மகரிஷி மனவளக் கலை மன்றத்தின் உதவிப் பேராசிரியர் திரு.டி.என்.அருளானந்தம், புதுவை பண்பாடு மற்றும் மொழியியல் நிறுவன முதுநிலை விரிவுரையாளர் முனைவர் த.பரசுராமன் 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 கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளன. 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 முதலிய 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

முதலாம் ஆண்டு ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்களுக்கு ''அறிவியல் கற்பித்தல்'' பாடக் கலைத்திட்டத்தில்-8 அலகுகளில் பாடப் பொருள்கள் 'பகுதி அ' பிரிவில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இப்பாடப் பொருள்கள் தமிழக அரசுப் பாடத்திட்டத்தின் வகுப்பு 1 முதல் வகுப்பு 10 வரை உள்ள கலைத் திட்டத்தின் பாடப் பகுதிகளை உள்ளடக்கியுள்ளன.

இந்த வளநூலில் எட்டு அலகுகளிலும் பாடப்பொருள் குறித்த கருத்துக்கள் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இப்பாடப்பொருள்களின் விரிவான கருத்துகளை, தமிழக அரசுப் பாடத்திட்டத்தின் வகுப்பு 1 முதல் வகுப்பு 10 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 எந்தப் 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 மேற்பார்வையில் 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. மாணவர்களுக்கு பாடப்பொருள்களில் சந்தேகம் ஏற்படின் அதன் தெளிவான விளக்கத்தைத் தர வேண்டும். செய்முறைப் பயிற்சி வளநூலில் 'நிறுவனக் கற்பித்தல் பயிற்சி' பற்றிய பகுதியையும் இத்துடன் சேர்த்து கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

முதலாமாண்டு பாடத்திட்டம் (Syllabus)

பகுதி அ : பாடப்பொருள்

கருத்தியல் பகுதி	செய்முறைப் பகுதி
அலகு 1 : உணவு	
உணவின் தேவை - கார்போஹைடிரேட்டுகள் - கொழுப்பு - புரதம் - வைட்டமின்கள் தாது உப்புகள் - கொழுப்பு மற்றும் நீரில் கரையும் வைட்டமின்கள் - சத்து உணவு - புரதச்சத்து குறைபாடுகள் - உணவுப் பழக்கவழக்கங்கள் - உணவு தயாரித்தலும், பதப்படுத்துலும் - சரிவிகித உணவு – உணவு கலப்படம் - உணவு தொழில் நுட்பம்.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர் பல்வேறு வகையான உணவுப் பொருள்களைச் சேகரித்தல், பல்வேறு வகையான உணவுப் பொருள்களையும், அவைகளிலுள்ள கலோரி அளவினையும், கண்டறிதல்.
அலகு 2 : மனித உடலமைப்பு	
மனித உடலின் பல்வேறு உறுப்புகள் பணிகள் - சீரண மண்டலம் - இரத்த ஒட்ட மண்டலம் - சுவாச மண்டலம் - இரத்த செல்கள் - இரத்தம் உறைதல் - இரத்தப் பாதுகாப்பு - இரத்த வகைகள் - இரத்தப் பரிமாற்றம் - இரத்த அழுத்தம் - எலும்பு மண்டலம் - நரம்பு மண்டலம் - கழிவு நீக்க மண்டலம் - உணர்வு உறுப்புகள் - சுகாதாரமான பழக்கவழக்கங்கள் - வளரிளம் பருவ நலம் - நோய்களும் தடுப்பு முறைகளும் எளிய வீட்டு மருந்துகள்.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர் வீட்டில் தயாரிக்கும் மருந்துகள் (சித்தா, ஆயுர்வேதா, யுனானி முறைகளைப் பின்பற்றி) குறித்து தனித்தனி செயல் திட்டம் மேற்கொள்க.
அலகு : 3 தாவரங்கள், பூச்சிகள், பறவைகள் மற்றும் விலங்குகள்	
விதை - விதைமுளைத்தல் - தாவரங்களின் வாழ்நாள் - திடீர் மாற்றம் - தாவரங்கள் சுவாசித்தல் - மருத்துவத் தாவரங்கள் - மூலிகைத் தோட்டம் - பூச்சிகளின் வகைகள் - பறவைகளின் வகைகள் மற்றும் வாழிடங்கள் - விலங்குகளின் வகைபாடு - வீட்டு விலங்குகள் மற்றும் அவற்றின் பயன்கள் - நிலம் - நீர், நீர் நில வாழ் உயிரிகள் – ஒட்டுண்ணிகள்.	• ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர் நிறுவனத்தில் தோட்டம் அமைத்துப் பராமரித்தல் • களப் பயணம் மேற்கொண்டு உற்று நோக்கி, வெவ்வேறு உயிரினங்களைச் சேகரித்து பதிவு செய்தல்.

கருத்தியல் பகுதி	செய்முறைப் பகுதி
அலகு 4 : காற்று	
காற்றின் அழுத்தம் - வளிமண்டல அழுத்தம் - பார்ட்டின்ஸ் பாராமீட்டர் – காற்றின் பண்புகள் - காற்றின் அழுத்தம் மற்றும் பருமன் - வடிகுழாயின் வேலைகள் – வடிகுழாயின் தத்துவம் – காற்று மாசுபடல்	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர் மின்னணு சாதனங்கள் மற்றும் பிற உபகரணங்களில் காற்றின் அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு இயங்குகிறது என்பது பற்றிய ஒப்படைவு தயாரித்தல்.
அலகு 5 : நீர்	
நீரின் அமைப்பு மற்றும் பண்புகள் - நீரைத்தூய்மையாக வைப்பதற்கான வழிமுறைகள் - நீர் மாசுபடுதலைத் தவிர்த்தல் - குடிநீர் சேமிப்பு மற்றும் பாதுகாப்பு - நீர் ஒரு கரைப்பான் - கடினநீர் மற்றும் மென்னீர் - சவ்வூடு பரவல் – எதிர் சவ்வூடுபரவல்	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர் நீர் மாசுபடுவதைத் தவிர்ப்பதற்கான வழிமுறைகள் என்ற தலைப்பில் ஒரு கருத்தரங்கு அமைத்து, கருத்தரங்கின் மூலம் கிடைத்த கருத்துக்களை உள்ளூர் மக்களுக்கு விளக்குதல்.
அலகு 6 : உடை	
தேவை மற்றும் பயன்பாடு - உடைகளின் வகைகள் - பருத்தி ஆடைகள் - பட்டு ஆடைகள் - டஸ்ஸர் பட்டு - கம்பளி ஆடைகள் - லினன் - ரேயான் - நைலான் பாலியஸ்டர் - பருவகால ஆடைகள் - உடைகளை - தூய்மையாகவைத்தலின் அவசியம் - உடைகளைப் பராமரித்தல்	வெவ்வேறு வகையான உடைகளின் மாதிரிகளைச் சேகரித்து தொகுத்தல் (Album)
அலகு 7 : உறைவிடம்	
வீடுகளின் தேவை மற்றும் வசதிகள் - பராமரித்தல் - வீடுகளின் வகைகள் - வீடு மற்றும் சுற்றுப்புறத்தைத் தூய்மையாக வைப்பதின் அவசியம் - வீடு கட்டானப் பொருள்கள், சிமெண்ட், கண்ணாடி, இரும்பு மற்றும் எஃகு – பண்புகள் மற்றும் பயன்கள் – பயனற்ற பொருள்களின் மேலாண்மை	கிராமம், வீடு மற்றும் பள்ளிகளில் ‘‘பயனற்ற பொருள்களின் மேலாண்மை’’ என்ற தலைப்பில் – ‘குழு விவாதம்’ அமைக்கவும்.
அலகு 8 : பருப் பொருள்	
பொருள்களின் வகைகள் - திண்மம், நீர்மம் – வாயுக்கள் - வேதிப் பொருள்களின் வகைகள் - உயிருள்ளவை மற்றும் உயிரற்றவை - பொருள்களின் மாற்றம் - பதங்கமாதல் - ஆவியாதல் – பூரிதக் கரைசல் – படிகமாதல் – கரைதிறன் - பரப்பு இழுவிசை - சலவை சோடா - சமையல் சோடா் - சலவைத் தூள்	பதங்கமாதல், ஆவியாதல், கரைதிறன் குறித்த சோதனைகளை நிகழ்த்தி, முடிவுகளை உற்றுநோக்கி, பதிவு செய்து கலந்துரையாடுதல்.

பகுதி ஆ : கற்பிக்கும் முறைகள்

கருத்தியல் பகுதி	செய்முறைப் பகுதி
அலகு 1 : அறிவியல் கற்பித்தல் அறிவியல் கற்பித்தலின் நோக்கம் மற்றும் குறிக்கோள்கள் - அறிவியல் கற்பித்தலின் பல்வேறு முறைகள் குறித்த அறிமுகம் - கற்பித்தல் முறைகளின் நோக்கங்கள் - சிறப்புகள் மற்றும் வரம்புகள்.	
அலகு 2 : அறிவியல் முறை அறிமுகம் - வரையறை - நோக்கங்கள் கற்றல் விளைவுகள் - படிநிலைகள் - பாடப்பொருளில் தகுந்த எடுத்துக்காட்டு மூலம் அறிவியல் முறையின் விளக்கம் – அறிவியல் முறையில் ஆசிரியரின் பங்கு - அறிவியல் ஆசிரியர் பண்பு நலன்கள் - சிறப்புகள் மற்றும் வரம்புகள்.	ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர், ஏதேனும் ஒரு பிரச்சினையை தெரிவு செய்து, அறிவியல் முறையைப் பயன்படுத்தி தீர்வு காணுதல் (செயல் ஆய்வு) • ஆய்வு அறிக்கைச் சமர்ப்பித்தல்
அலகு 3 : செய்து கற்றல் குறிக்கோள் மற்றும் நோக்கம் - செய்து கற்றளன் முக்கியத்துவம் - கற்பவரிடம் இம்முறையின் மூலம் ஏற்படும் மாற்றம் – பாடப் பொருளில் தகுந்த எடுத்துக்காட்டின் மூலம் இம் முறையின் விளக்கம் - செய்து கற்றல் முறையில் (ABL) இம்முறையின் பயன்பாடு - அறிவியல் ஆய்வகம் - நகரும் ஆய்வகம் - மாதிரி - அறிவியல் கற்பதில் ஆய்வகங்களின் பங்கு	• ‘செய்து கற்றல்’ பயன்படுத்தி மாணவர் விரும்பிய பாடத்திற்கு சோதனைகளை மேற்கொளுதல் • ‘அறிவியல் உபகரணப் பெட்டகம்’ (Science Kit) மற்றும் `கற்றல் மூலை’ தயார் செய்தல்.
அலகு 4 : ஒப்படைவு ஒப்படைவு - பொருள் - குறிக்கோள் மற்றும் நோக்கம் - அடிப்படைக் கூறுகள் நல்ல ஒப்படைவின் பண்புகள் - படிநிலைகள் ஆசிரியர் பங்கு - சிறப்புகள் மற்றும் வரை முறைகள்	பொருளியல் மற்றும் உயிரியல் பாடப் பகுதிகளில் இன்றைய நிலையில் ஏற்பட்டுள்ள வளர்ச்சி குறித்து ‘ஆறு’ ஒப்படைவுகள் தயாரிக்கவும் இயற்பியல் + வேதியியல் + உயிரியல் 3 + 3 = 6

கருத்தியல் பகுதி	செய்முறைப் பகுதி
அலகு 5 : கருத்தரங்க கற்பித்தல் முறை கருத்தரங்கு - வரையறை - நோக்கங்கள் - அறிவு மற்றும் உணர்வு சார்ந்தவை - கருத்தரங்கு ஓர் கற்பித்தல் முறையாகப் பயன்படுத்துவதின் தேவை - பண்புகள் - கருத்தரங்குகளின் வகைகள் - தேசிய, மாநில மற்றும் வகுப்பறைக் கருத்தரங்கு - கருத்தரங்கு நடத்துவதில் பங்கு பெறும் பல்வேறு உறுப்பினர்களின் பணிகள் - படிநிலைகள் - கருத்தரங்கு முறையை மதிப்பிடுதல் - நன்மைகள் - வரம்புகள்.	• மாவட்ட மற்றும் வகுப்பறை அளவிலான ஏதேனும் இரண்டு கருத்தரங்களில் கலந்து கொள்ளுதல் • கருத்தரங்கு நடத்துவதில் வெவ்வேறு நிலைகளைப் பற்றி அறிக்கை சமர்ப்பித்தல்.
அலகு 6 : செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறை செயல் வழிக் கற்றல் விளக்கம் - கருத்தாக்கம் - நோக்கங்கள் - பல்வேறு கூறுகள் இம்முறையின் தோற்ற வரலாறு - பள்ளிகளில் செயல் வழிக் கற்றல் முறை செயலாக்கம் - தேவையான பொருள்கள் - குறியீடுகள், கற்றல்படி அறிமுகம் - கற்றல் அட்டைகள் - திறனடைவுப் பதிவேடுகள் - செயல் அட்டை தயாரித்தல் முறை – சிறப்புகள் – வரம்புகள்	• குறியீடுகளை அடையாளம் கண்டு, வகுப்பறையில் பயன்படுத்துதல் • நவீன முறையில் புதுமையான கருத்துக்களின் அடிப்படையில் கற்றல் செயல் அட்டைகள் தயாரித்தல்.
அலகு 7 : மதிப்பிடுதல் அறிமுகம் -அளவீடு - மதிப்பீடு - மதிப்பீடுதலின் வகைகள் – திறன் அடிப்படையிலான வளர்ச்சி மற்றும் தொடர் மதிப்பீடு - அளவீட்டுக் கருவிகள் – வினாத்தாள் வடிவமைப்பு – அடைவுத் தேர்வு – சிறந்த அடைவுத் தேர்வை வடிவமைக்கும் வழிமுறைகள் – மதிப்பிடுலில் எதிர்பார்க்கும் சீரமைப்புகள்	

பொருளடக்கம்

அலகு		பக்கம்
	கற்பித்தல் முறை (Methodology)	
1	அறிவியல் கற்பித்தல் **(Teaching of Science)**	1
2	அறிவியல் முறை **(Scientific Method)**	19
3	செய்து கற்றல் **(Learning by Doing)**	27
4	ஒப்படைவு **(Assignment)**	47
5	கருத்தரங்க கற்பித்தல் முறை **(Seminar Method)**	61
6	செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறை **(ABL Approach)**	79
7	மதிப்பிடுதல் **(Evaluation)**	94
	பாடப் பொருள் (Content)	
1	உணவு **(Food)**	120
2	மனித உடலமைப்பு **(Human Body)**	128
3	தாவரங்கள், பூச்சிகள், பறவைகள் மற்றும் விலங்குகள் **(Plants, Insects, Birds and Animals)**	132
4	காற்று **(Air)**	138
5	நீர் **(Water)**	141
6	உடை **(Clothing)**	144
7	உறைவிடம் **(Housing)**	145
8	பருப்பொருள் **(Matter)**	148
	பார்வை நூல்கள் **(References)**	153
	வினாத்தாள் வடிவமைப்பு – மாதிரி – **(I)**	156
	வினாத்தாள் மாதிரி – **(I)**	157
	வினாத்தாள் வடிவமைப்பு – மாதிரி – **(II)**	160
	வினாத்தாள் மாதிரி – **(II)**	161
	அறிவியல் கற்பித்தல் பாடத் தேர்விற்கான அக மதிப்பீடு – மதிப்பெண் பங்கீடு **(Internal Assessment for Taught Course - Teaching of Science - Mark Distribution)**	164

அலகு - I

அறிவியல் கற்பித்தல்
(Teaching of Science)

அறிவியலின் அளப்பரிய வளர்ச்சியினால் மனித சமுதாயம் உணவு, உடை, இருப்பிடம் போன்ற அடிப்படை வசதிகள், மருத்துவம், போக்குவரத்து, கல்வி, தொலைத் தொடர்பு போன்ற பிறவசதிகள் அனைத்தையும் பெற்று வளமோடு வாழ்வதோடு, நாட்டின் பொருளாதார நிலையையும் மேம்படுத்தி வருகிறது. மனித வாழ்வோடு அறிவியல் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருப்பதால் அதைக் கற்பது இன்று அவசியமாகிறது. எனவே அறிவியலின் முக்கியத்துவம், பள்ளிகளில் அறிவியல் கற்பித்தலின் நோக்கங்கள், கற்பிக்கும் முறைகள் ஆகியவை குறித்து இப்பகுதியில் விரிவாக அறிந்து கொண்டு, அவற்றை பயனுடையதாக்கிக் கொள்ளும் வகையில் நோக்குவோம்.

- அறிவியல் வரையறை
- அறிவியலின் முக்கியத்துவம்
- அறிவியல் கற்பிக்கும் நோக்கங்கள்
- கற்பிக்கும் நோக்கங்களின் வகைபாடு
- அறிவியல் கற்பிக்கும் முறைகள்

அறிவியல் வரையறை

''அறிவியல்'' என்ற சொல் ''சயன்ஸியா'' (Scientia) என்ற இலத்தீன் சொல்லிலிருந்து உருவானதாகக் கூறப்படுகிறது. ''சயன்ஸியா'' என்றால் ''அறிதல்'' (To know) என்று பொருள். அறிவியல் என்ற சொல் அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட போதிலும் அதற்குரிய வரையறைகள் வேறுபடுகின்றன.

- அறிவியல் என்பது முறைப்படுத்தப்பட்ட அறிவு
- அறிவியல் என்பது தொகுக்கப்பட்ட அறிவு
- அறிவியல் என்பது உண்மையின் குவியல்
- அறிவியல் என்பது இயற்கையான சூழலில் நடை பெறும் நிகழ்வுகளைச் சரியாகவும், துல்லியமாகவும் விளங்குவதற்கான மனித முயற்சி.
- அறிவியல் என்பது இயற்கையில் நடைபெறும் நிகழ்வுகளை உற்று நோக்கி அதனடிப்படையில் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்வதற்குரிய முயற்சி.
- அறிவியல் என்பது உற்று நோக்கல் மற்றும் சோதனைகளின் அடிப்படையில் பொருளுலகில் இயற்கையாக நடைபெறும் பல்வேறு நிகழ்வுகளைக் குறித்துக் கண்டறியப்பட்ட உண்மைச் செய்திகள் மற்றும் பொது விதிகள் ஆகியவை உள்ளடக்கிய அறிவு.

- ❖ அறிவியல் என்பது அறிவுபூர்வ ஆய்வு முறையின் வாயிலாகச் சேகரிக்கப்பட்ட அறிவு.
- ❖ அறிவியல் இருகூறுகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. அவையாவன :
  1. செயல்கள் (Process)
  2. விளைவுகள் (Product)

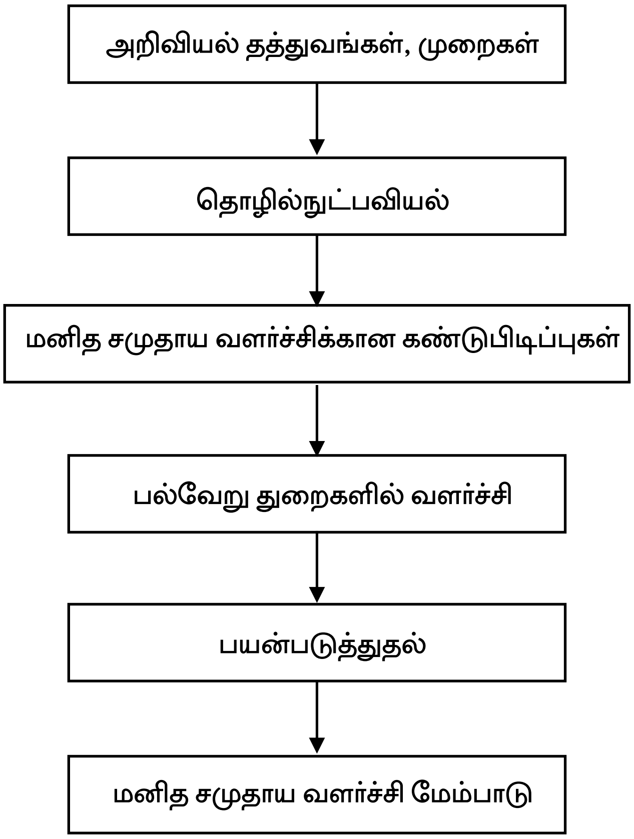
அறிவியலின் முக்கியத்துவம்

உற்றுநோக்கல், சோதனைகளைச் செய்துபார்க்கும் ஆர்வம், சுற்றுச் சூழலை ஆராய்தல், சரியான கருத்துக்கு மதிப்புக் கொடுத்தல், மனத்தில்பட்ட கருத்துகளை எடுத்துரைத்தல், மூடநம்பிக்கைகளை ஏற்காதிருத்தல் போன்ற அறிவியல் மனப்பான்மைகளுடன், சோதனைகளை அமைத்து, முறையாக உற்று நோக்கி, தகவல்களைச் சேகரித்து, அவைகளைப்பகுத்து, தொகுத்து சரியான கருத்துகளை கண்டறியும் முறை அறிவியல் முறை எனப்படும். இம்முறையைப் பின்பற்றித் தத்துவங்கள், கொள்கைகள் மற்றும் பொது விதிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு கண்டறியப்படும், அறிவியல் அறிவு முடிவில்லாததும் எல்லையற்றதும் ஆகும். வளர்ந்து வரும் மனிதனின் தேவைகள் அறிவியல் அறிஞர்களின் குறிக்கோளாக அமைவதால் புதிய தத்துவங்களும் கொள்கைகளும் உருவாக்கப்பட்டு, அதனடிப்படையில் புதிய தொழில்நுட்ப திறன் மாற்றங்களும், திருப்பங்களும் நிலையில்லாமல் வளர்ந்து கொண்டே இருக்கின்றன. இவ்வாறான பரிணாமங்கள், மனிதனை வளமாக்கும் பல்வேறு துறைகளின் வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன.

அறிவியல் வளர்ச்சியினால், வேளாண்மைத் துறையில் உணவு தானிய உற்பத்தியைப் பெருக்கித் தன்னிறைவு காணும் அளவிற்குப் பசுமைப்புரட்சியும், பால் உற்பத்தியில் வெண்மைப் புரட்சியும், கடல் வளத்தைப் பெருக்கி நீலப்புரட்சியும் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஜவுளித் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியினால் தொகுப்பு இழைகள் தயாரிக்கப்பட்டுப் புதிய வகைத் துணிகள் கிடைக்கின்றன. கட்டுமானத் துறையில் புதிய அணுகுமுறைகளைக் கையாண்டு பலவகையான வீடுகள் கட்டப்படுகின்றன. எளிதில் பரவக்கூடிய காலரா, டைபாயிடு போன்ற நோய்கள் வராமல் இருக்க, நோய்கள் வந்தால் அவற்றை குணப்படுத்த மருந்துகளும், நோய் தாக்காமல் இருக்க தடுப்பூசிகளும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. பெருகிவரும் மக்கள் தொகைக்கேற்பப் போக்குவரத்துச் சாதனங்கள் கூடுதலாக படைக்கப்படுகின்றன. அறிவியல் அறிஞர்களின் அயராத உழைப்பால் உருவாக்கப்பட்டு, விண்ணில் செலுத்தப்படும் செயற்கைக் கோள்களால் தொலைத்தொடர்பு வசதிகள் பெருகியுள்ளன; மேலும் இயற்கைச் சீற்றங்கள் முன்கூட்டியே கண்டறியப்பட்டு அழிவுகள் தடுக்கவும், குறைக்கவும் செய்யப்படுகின்றன. இவ்வாறு அறிவியல் துறையிலும் அதைத் தொடர்ந்து தொழில்நுட்பத் துறையிலும் ஏற்படும் தொடர்ச்சியான வளர்ச்சிகள் மனித சமுதாய மேம்பாட்டிற்கு உதவுகின்றன.

அறிவியல், தொழில்நுட்பவியல் மற்றும் மனித சமுதாய மேம்பாடு

ஆகியவற்றுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு.



அறிவியல் கற்பிக்கும் நோக்கங்கள்

அறிவியல் வகுப்பறைகளில் அறிவியல் கருத்துகள் பல நூற்றாண்டுகளாக வெறும், தகவல்களாகவும், செய்திகளாகவும் வழங்கப்பட்டு வருகின்றன. இவ்வாறு வெறும் தகவல்களை அளிக்கும் முறையானது கற்பவரின் சிந்தனை, செயல், பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணுதல் மற்றும் பிற அறிவியல் மனப்பான்மை சார்ந்த செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துவதாக அமைந்திருந்தது. காலப் போக்கில் அந்நிலைமாறி, உலக அளவில் ஏற்படும் அறிவியல் வளர்ச்சிக்கு இணையாக நம் நாட்டுக் குழந்தைகளும் திறமைகளை வளர்த்துக்கொள்ள வேண்டுமென்பதற்காகக் கலைத்திட்டத்தில் கற்பித்தல் நோக்கங்கள் மாற்றி அமைக்கப்பட்டு வருகின்றன.

தற்போது வடிவமைக்கப்பட்டுள்ள தேசிய கலைத்திட்டத்தில் (2005) பள்ளிகளில் அறிவியல் கற்பித்தலின் நோக்கங்களை வரையறை செய்யும்போது கீழ்க்காணும் அடிப்படையான கருத்துகளை மனத்தில் கொள்ள வேண்டுமென வலியுறுத்தப்பட்டுள்ளது. அவையாவன :

- ❖ அறிவியல் கருத்துகளைக் கற்றபின்பு அவற்றை வாழ்கையோடு இணைத்துப் பார்ப்பதாக அமைய வேண்டும்.
- ❖ அன்றாட அனுபவங்களைப் பகுத்தறிந்து சோதித்துப்பார்க்கச் செய்வதாக இருக்க வேண்டும்.
- ❖ ஆய்வுகளில் ஈடுபடுத்தக் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- ❖ புதியவை படைத்திடும் ஆற்றலை வளர்ப்பதாக அமைய வேண்டும்.
- ❖ சுற்றுச் சூழல் பற்றிய விழிப்புணர்வு பெறுவதாக அமைதல் வேண்டும்.

தொடக்கக் கல்வியில் அறிவியல் கற்பித்தலின் பொது நோக்கங்கள்

ஒவ்வொரு குழந்தையும்,

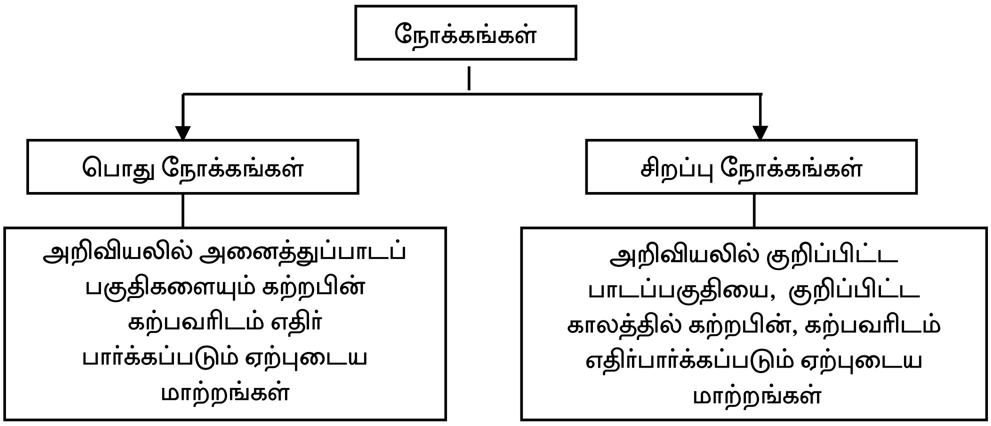
- ❖ அறிவியல் கற்கும் ஆர்வத்தினைப் பெறுதல்
- ❖ சுற்றுச் சூழலை அறிவதில் ஆர்வம் கொள்ளல்
- ❖ சிந்தித்துப் பகுத்தாராயும் திறமையை வளர்த்துக் கொள்வதற்காக நேரடியான செயல்களில் ஈடுபடல்.
- ❖ அறிவியல் மனப்பான்மைகளைப் பெறுதல்
- ❖ அறிவியல் சோதனைகளை அமைத்துச் செய்து பார்த்தல்
- ❖ பொருள்களை வடிவமைத்து உருவமைக்கும் திறமையைப் பெறுதல்.
- ❖ புதியன படைத்திடும் ஆற்றலைப் பெறுதல்
- ❖ தேவையான காலங்களில் களப்பயணங்கள் மேற்கொண்டு தகவல்களைச் சேகரித்தல்.
- ❖ திட்டப்பணிகளில் ஆர்வத்தோடு ஈடுபடல்
- ❖ பாலியல் மற்றும் இனவிருத்திக்கான கருத்து அறிவை (Theoretical Knowledge) பெறுதல்.
- ❖ பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வுகாணும் திறனைப் பெறுதல்.

கற்பிக்கும் நோக்கங்களின் வகைபாடு

‘குறிக்கோள்’ (Aim) எனப்படுவது அடைய வேண்டிய எண்ணத்தின் வெளிப்பாடாகும். இது விசாலமானது. ஆனால் ‘நோக்கம்’ (Objective) எனப்படுவது குறிக்கோளை அடைவதற்கு தீர்மானிக்கப்படும் நடத்தை மாற்றத்தைக்குறிக்கும்.

நோக்கங்கள் இருவகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவையாவன

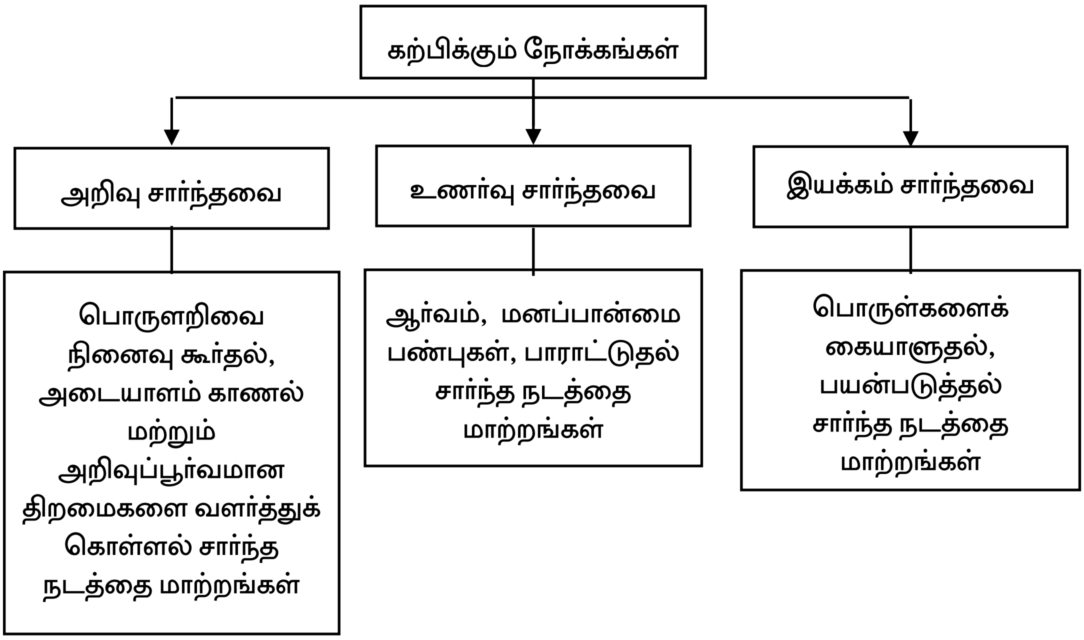
1. பொது நோக்கங்கள் (General Objectives)
2. சிறப்பு நோக்கங்கள் (Specific Objectives)



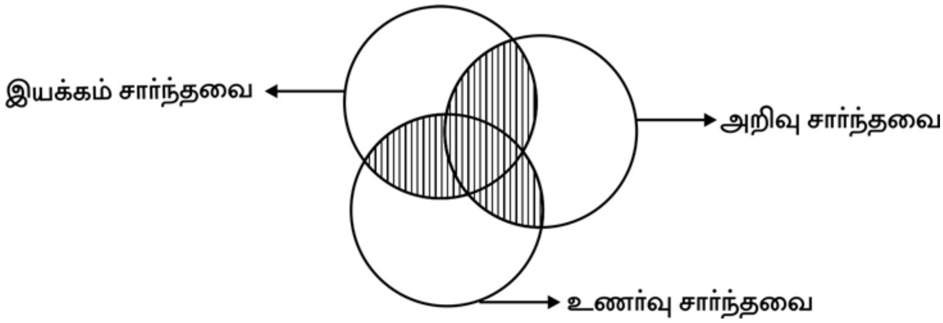
பொதுவாக, கற்பிக்கத் தீர்மானிக்கப்படும் அனைத்து நோக்கங்களையும் மூன்று பெரும் பிரிவுகளாக (Three domains) சிகாகோ பல்கலைக் கழகத்தைச் சார்ந்த முனைவர் பெஞ்சமின் புளூம் (1956) பிரித்துள்ளார்.

அவையாவன :

- ❖ அறிவு சார்ந்தவை (Cognitive Domain)
- ❖ உணர்வு சார்ந்தவை (Affective Domain)
- ❖ இயக்கம் சார்ந்தவை (Psychomotor Domain)



அறிவியல் பாடம் கற்பவர் கற்றல் அனுபவங்களில் ஈடுபடும் போது மூன்று வகைத் திறன் சார்ந்த வளர்ச்சிகளும் ஒருங்கே ஏற்பட வாய்ப்புகள் உள்ளன.



மூன்று வகை திறன்களின் ஒருங்கிணைந்த வளர்ச்சியை விளக்குகிறது

உதாரணம்

ரவை, இரும்புத்தூள் கலந்த கலவையைப் பிரிக்கும் செயலில் கற்பவர் ஈடுபடும் போது, ஒருங்கிணைந்த வளர்ச்சிக்கான நடத்தைமாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. அதாவது.

சரியான சோதனையைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கான முன் அறிவு	-	அறிவு சார்ந்தவை
கலவையைப் பிரிப்பதற்கான சோதனையை அமைத்தல்	-	இயக்கம் சார்ந்தவை
கலவையிலுள்ள பகுதிப் பொருள்களைப் பிரிக்கும் செயலில் காட்டும் ஆர்வம்	-	உணர்வு சார்ந்தவை

கற்பிக்கும் நோக்கங்களை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரித்த புளூம் குழுவினர், அறிவுசார்ந்த மற்றும் உணர்வு சார்ந்த திறன் வளர்ச்சிகளை மேலும் வகைப்படுத்தி விளக்குவதில் அதிக முக்கியத்துவம் கொடுத்துள்ளனர். அதிலும் அறிவுசார் வகையினை மேலும் 3 வகைகளாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

1. உண்மைகளைக் குறித்த அறிவு (Factual Knowledge)
2. கருத்துகளைப்பற்றிய அறிவு (Conceptual Knowledge)
3. செயல்முறைகளை குறித்த அறிவு (Procedural Knowledge)

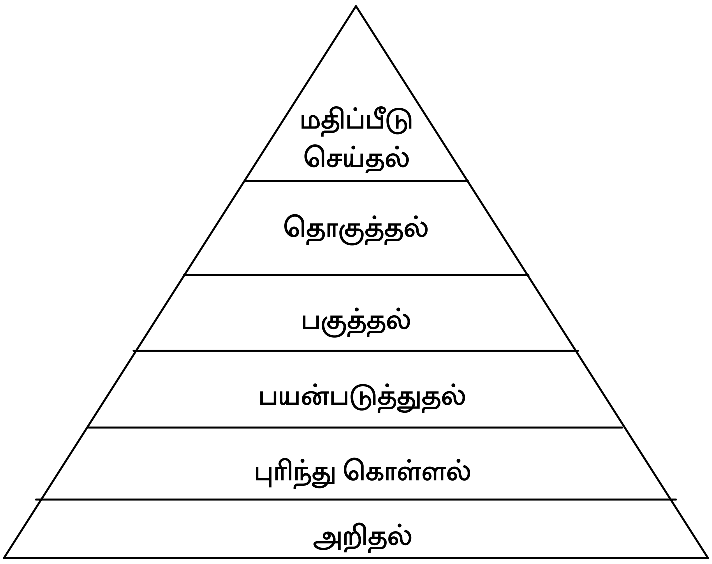
1. அறிவு சார்ந்தவை (Cognitive Domain)

கற்போரிடம் வளர்க்கப்பட வேண்டிய அறிவுசார்வகைத் திறன்களை அவைகளின் தன்மைக் கேற்ப பிரித்து 6 பகுதிகளாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவையாவன :

1. அறிவு பெறுதல் (Knowledge)
2. அறிவைப் புரிந்து கொள்ளுதல் (Comprehension)
3. அறிவைப் பயன்படுத்துதல் (Application)
4. பகுத்தல் (Analysis)

5. தொகுத்தறிதல் (Synthesis)

6. மதிப்பீடு செய்தல் (Evaluation)



அறிவு சார்வகைத் திறன் வளர்ச்சி நிலைகள்

1. **அறிவு பெறுதல் :** அறிவு பெறுதல் என்பது கீழ்மட்ட நிலையாகும் ஏனெனில் கருத்துகள், பொருள்களின் பெயர்கள், தேதிகள், நிகழ்வுகள் போன்றவைகளை நினைவு கூறக்கூடிய திறனை மட்டும் இது குறிப்பதாகும். இது போன்ற திறனை மட்டும் கற்பித்தல் நோக்கமாகக் கொண்டு வகுப்பறையில் கற்றல் அனுபவங்களை ஓர் ஆரிசியர் அமைத்தால், கற்பவர்கள் செய்திகளை மட்டும் நினைவில் கொண்டிருப்பார்கள். இச்செய்திகள் காலப் போக்கில் நினைவிலிருந்து நீங்கி விடவும் வாய்ப்புண்டு.

2. **அறிவைப் புரிந்து கொள்ளுதல் :** பொருள் அறிவை புரிந்து கொள்ளும் திறன் பெற்றவர்கள், தத்துவங்கள், கொள்கைகள் அல்லது பொதுவிதிகள் போன்ற அறிவியல் சார்ந்த செய்திகளைப் பல்வேறு எடுத்துக்காட்டுகளுடன் ஒப்பிட்டு, விவரிக்க முடியும்.

3. **அறிவைப் பயன்படுத்துதல்:** இந்நிலையிலுள்ள அறிவு சார்வகைத் திறன் பெற்றவர்களால், பெற்ற அறிவைப் புதிய சூழலில் பயன்படுத்தி பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வுகளைக் கண்டறிய முடியும்.

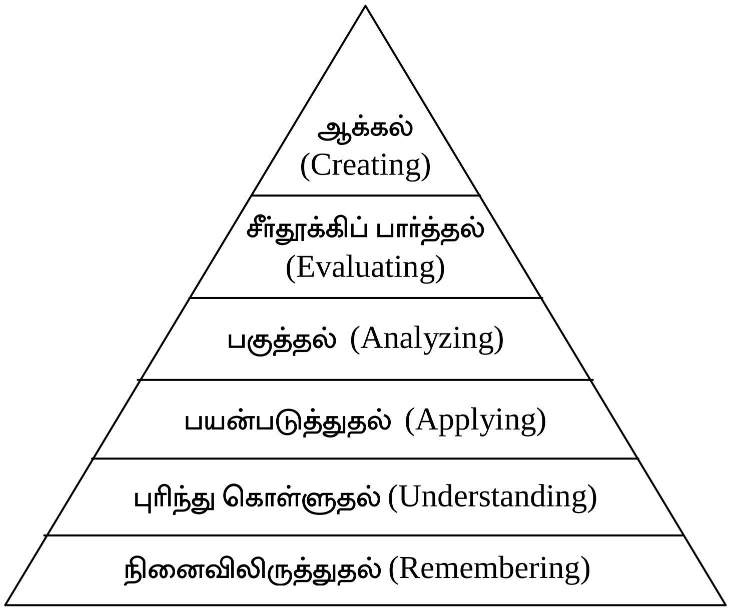
4. **பகுத்தல் :** பொருள்கள், செய்திகள், செயல்கள் போன்றவற்றைப் பகுக்கும் திறனையும், பகுத்த பகுதிகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்புகளைத் தெளிவாக விளக்கும் திறனையும் இத்திறன் பெற்றவர்கள் கொண்டிருப்பர்.

5. **தொகுத்தல் :** இந்நிலையிலுள்ளவர்கள், பகுத்த பகுதிகளை முழுமையாக இணைத்தல், பல நிகழ்வுகளிலிருந்து ஒரு பொதுக்கருத்தை உருவாக்குதல், புதிய திட்டங்களை வடிவமைத்தல் போன்ற திறன்களைப் பெற்றிருப்பர்.

6. **மதிப்பீடு செய்தல் :** பொருள்களின் பண்புகள், கருத்துகள், செயல்கள், தீர்வுகள், முறைகள் போன்றவைகள் குறித்த உண்மைத் தத்துவங்களை வெளிப்படையாகக் கூறும் திறனை இந்நிலையிலுள்ளவர்கள் கொண்டிருப்பார்கள்.

மேற்குறிப்பிட்டுள்ளவாறு மனித அறிவு சார் கற்றல் குறித்து ஆராய்ந்து கூறிய பெஞ்சமின் புளூமிற்கு பின்பு, ஆண்டர் சன் என்பவரும் ராத்ஹோல் என்பவரும் 1996 முதல் 2000 முடிய அவைகளைக் குறித்து மேலும் ஆராய்ந்து, புளூமின் மூன்று அறிவுசார் வகைகளுடன் நான்காவதாக **அறிவை அறிதல் அறிவு** (Metacognition) என்ற ஒருவகையைக் குறிப்பிட்டுள்ளார்கள். மேலும் அறிவு சார் நிலைகளில் சில திருத்தங்களை மேற்கொண்டு கீழே குறிப்பிட்டுள்ளவாறு நிலைகளை அறிவு சார் நிலைகள் வரையறுத்துள்ளார்.

ஆண்டர்சன், ராத்ஹோல் திருத்தி அமைத்த அறிவு சார் நிலைகள்



அறிவு சார்ந்த கற்பித்தல் நோக்கங்களை வரையறை செய்யும் போது ஓர் ஆசிரியர், அவைகளை நடத்தை நோக்கங்களாக (Behavioural Objectives) தெளிவாகக் குறிப்பிட வேண்டும். நடத்தை நோக்கம் எனப்படுவது கற்போரிடம் எதிர்பார்க்கப்படும் நடத்தை மாற்றத்தைக் குறிக்கும். நடத்தை நோக்கங்களை குறிப்பிடும் போது உரிய வினைச் சொற்களைப் (Action verbs) பயன்படுத்தினால் நடத்தை மாற்றங்களை அளந்தறியவும் மதிப்பீடு செய்யவும் முடியும்.

அறிவு சார்ந்த பொது நோக்கங்களை நடத்தை நோக்கங்களாக எழுதுவதற்குரிய தொடர்புடைய வினைச் சொற்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

	பொது நோக்கங்கள்	வினைச் சொற்கள்
1.	நினைவிலிருத்துதல்	வரையறை செய்க பட்டியலிடு, நினைவுகூறுக, விதியைக்கூறுக.
2.	புரிந்து கொள்ளுதல்	வகைப்படுத்து, ஒப்பிடுக, உதாரணத்துடன் விளக்குக, சுருக்கி எழுதுக, ஊகித்துக்கூறுக
3.	பயன்படுத்துதல்	மாதிரி அமைத்திடுக, கருத்தைத் தொகுத்துக்கூறுக, சிந்திக்க
4.	பகுத்தராய்தல்	அமைத்துக்காட்டுக, வேறுபடுத்திக்காட்டுக, பிரித்தறிக, கருத்துக்களைப் படம் மூலம் கூறுக.
5.	சீர்தூக்கிப் பார்த்தல்	மதிப்பீடுக, திறனாய்வு செய்க, சோதித்தறிக
6.	ஆக்கல்	திட்டமிடுக, மாற்றி அமைத்திடுக, உருவாக்கிக்காட்டுக, வருவித்திடுக.

உதாரணம்

''தனது சூழலில் கிடைக்கும் உணவுப் பொருள்களில் எந்த உயிர்ச்சத்து, எந்த உணவுப் பொருளில் அதிகமாக உள்ளது என்பதைக் கண்டறிந்து கூறுகிறான்''.

இவ்வாறு கற்பித்தல் நோக்கத்தைத் தேர்ந்தெடுத்து ஓர் ஆசிரியர் கற்றல் செயல்பாடுகளை அமைக்கும்போது, உயிர்ச்சத்துகளின் வகைகள் மற்றும் அவை அடங்கியுள்ள பொருள்களைப் பட்டியலிட்டுச் செயல்பாட்டினை முடித்துக் கொண்டால், கற்பவர்களுக்குச் செய்திகள் மட்டுமே கிடைக்கும். இதுபோன்ற செயல் பொருள் பட்டியலிலுள்ள செய்திகளை மனப்பாடம் செய்து, நினைவுகூரும் திறனை மட்டும் பெறச் செய்ய உதவிடும்.

மேற்குறிப்பிட்ட செயலோடு, கீழே குறிப்பிடப்படும் செயல்பாடுகளைத் தனிச் செயலாகவோ, குழுச் செயலாகவோ கற்றல் செயல்பாடுகளாக அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

❖ வெவ்வேறு வகையான உணவுப் பொருள்களின் படங்களைக் கொடுத்து உயிர்ச் சத்துகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தச் செய்தல்.

❖ குறிப்பிட்ட வகை உணவுப் பொருள்களின் படங்கள் அல்லது உண்மைப் பொருள்களைக் கொடுத்து, குறிப்பிட்ட உயிர்ச்சத்துக்கேற்ப உணவுப் பொருள்களைத் தொகுக்கச் செய்தல்.

❖ அன்றாடம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்களையும் பழங்களையும் பட்டியலிட்டு அதிலுள்ள உயிர்ச்சத்தை குறிப்பிடச் செய்தல்.

❖ ஒரு வார காலத்தில் கற்போரின் குடும்பத்திலுள்ள அங்கத்தினர் ஒவ்வொருவரும் உண்ணும் உணவினைப் பட்டியலிட்டு, அதிலுள்ள உயிர்ச்சத்துகளை அடையாளம் கண்டு குறிப்பிடச் செய்வதோடு, எந்த உறுப்பினருக்கு எந்த உயிர்ச் சத்து அதிகமாகக் கிடைத்திருக்கும் என்பதைக் கண்டறியச் செய்தல்.

இது போன்ற செயல்பாடுகளில் கற்பவரை ஈடுபடுத்தும்போது எதிர்பாக்கப்படும் கற்றல் விளைவை ஏற்படுத்தலாம்.

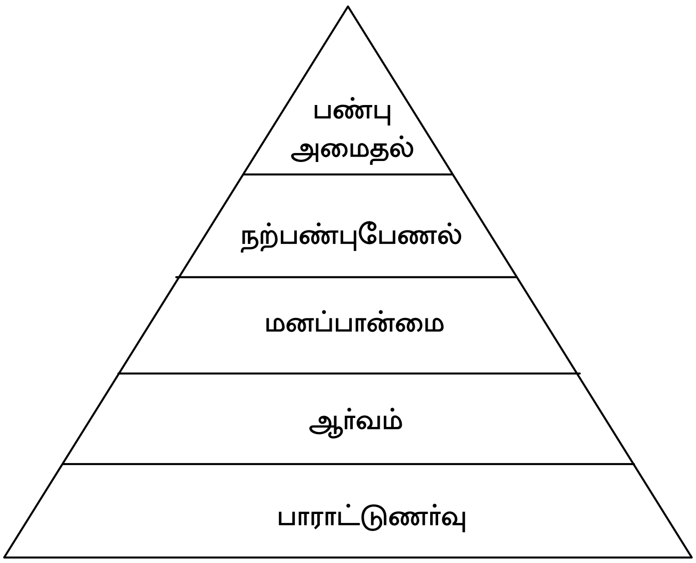
2. உணர்வு சார்ந்தவை (Affective Domain)

உணர்வு சார்வகை கற்பித்தல் நோக்கங்கள் கற்பவரின் உணர்வினை அடிப்படையாகக் கொண்டவையாகும். மனப்பான்மை, மனஎழுச்சி, உணர்வுகள் சார்ந்த விழிப்புணர்வு மற்றும் வளர்ச்சியில் எதிர்பார்க்கப்படும் மாற்றங்களை மையமாகக் கொண்ட நோக்கங்கள் கீழே குறிப்பிட்டுள்ளவாறு வகைபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

அவையாவன

1. பாராட்டுணர்வை வளர்த்தல் (Appreciation)
2. ஆர்வத்தினை வளர்த்தல் (Interest)
3. மனப்பான்மையை வளர்த்தல் (Attitude)
4. நற்பண்பினைப் பேணுதல் (Value system)
5. பண்பினை அமைத்துக் கொள்ளல் (Character Formation)

இவற்றில் பாராட்டுணர்வை வளர்த்தல் கீழ்மட்ட நிலையாகவும் பண்புகளை அமைத்துக் கொள்ளல் உயர்மட்ட நிலையாகவும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.



உணர்வு சார்வகை நோக்கங்களின் நிலைகள்

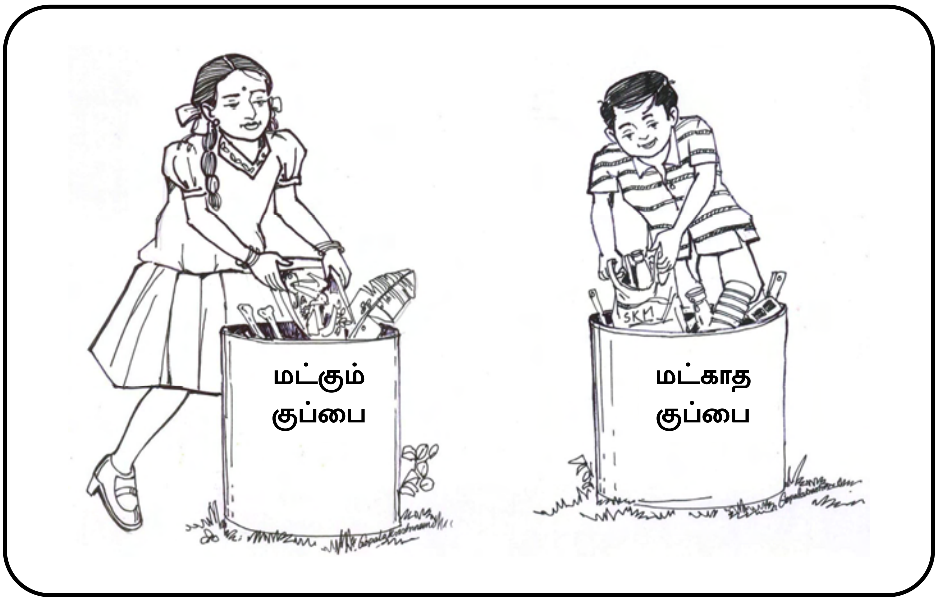
உணர்வு சார்வகை நடத்தை மாற்றங்களின் வெளிப்பாடுகளை முழுமையாக அளந்தறிவது கடினம். மேலும் இவை அனைத்தையும் ஒரே பாட வேளையில் வளர்த்துவிட முடியாது. கற்பித்தல் நோக்கம் சார்ந்த, ஆண்டு முழுவதுமான தொடர்ச்சியான செயல்களினால் மட்டுமே (சார்ந்த) மாற்றங்களை ஏற்படுத்த இயலும். எனவே இவற்றை ‘‘நெடுங்கால நோக்கங்கள்’’ எனக் கூறலாம்.

உதாரணம்

''குப்பைப் பொருள்களை மட்குபவை, மட்காதவை எனத் தனித்தனியாகப் பிரித்து அவற்றிற்குரிய இடங்களில் சேர்க்கிறான் / சேர்க்கிறாள்''.

இக்கற்பித்தல் நோக்கம் சார்ந்த கற்றல் செயல் பாடுகளில் கற்பவரை ஈடுபடுத்தும்போது, குப்பைகளை மட்குபவை, மட்காதவை எனத் தனித்தனியாகப் பிரித்துப் போடுவதால் ஏற்படும் நல்விளைவுகளை விளக்கும் ஒரு கதையை நாடகம் அல்லது பொம்மலாட்டம் வாயிலாகக் கூறிய பின்பு, கதையில் இடம் பெறும் கதாப்பாத்திரங்களில் நற்செயல்களை, ஒவ்வொரு மாணாக்கரும் பாராட்டும் படியாகச் செய்தல் வேண்டும்.

மேலும் பள்ளிச் சூழலில் கிடக்கும் குப்பைப் பொருள்களைப் பிரித்து, மட்கும் பொருள்களைப் பச்சைக் கூடையிலும், மட்காத நெகிழ்வுப் பொருள்களை (Plastics) சிவப்புக் கூடையிலும் போடும்படி குழந்தைகளுக்கு அறிவுறுத்த வேண்டும்.



குப்பைகளைப் பிரித்து, சரியாக, உரிய கூடைகளில் சேர்க்கும் குழந்தைகளை நாள்தோறும் உற்றுநோக்கிக் கண்டறிந்து, வகுப்பறை மற்றும் பிரார்த்தனைக் கூடம் போன்ற இடங்களில் பிற குழந்தைகளின் முன்பு பாராட்ட வேண்டும்.

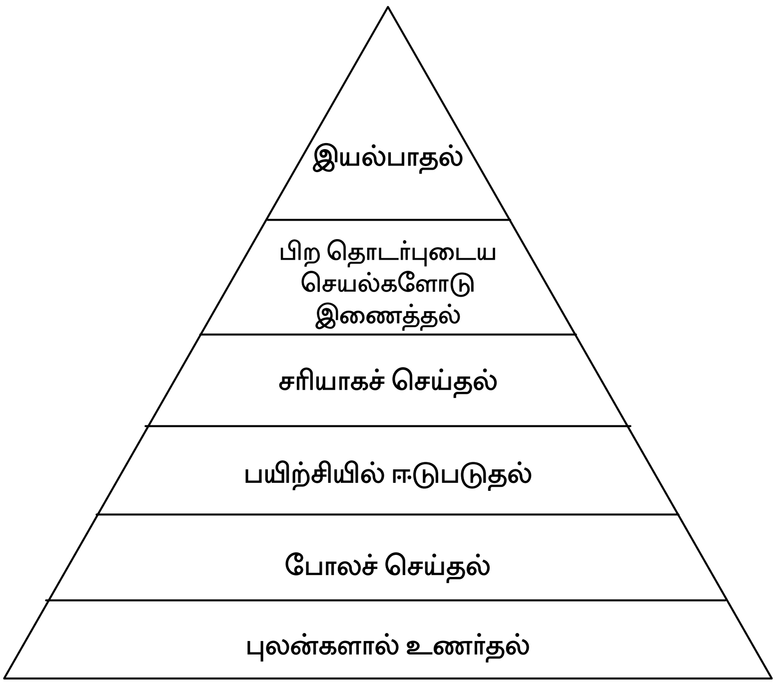
இவ்வாறு பல முறை செய்தால் குழந்தைகளிடம் குப்பைப் பொருள்களைப் பிரித்துப் போட வேண்டுமென்ற ஆர்வம் பெருகி, அது சார்ந்த மனப்பான்மை வளர்வதோடு, செயல்களிலும் ஈடுபட அதிகமான வாய்ப்புகள் உண்டு. செயல்களில் தொடர்ந்து ஈடுபடும் குழந்தைகள், முடிவில் அச்செயல் பழக்கமாகி, முடிவில் எதிர்பார்க்கும் பண்புடையவராகிறார்கள்.

3. இயக்கம் சார்ந்தவை (Psychomotor Domain)

இயக்கம் சார்ந்த திறன் வளர்ச்சி நிலைகளைக் குறித்து பெஞ்சமின் குழுவினர் விவரிக்காததால் ஹாரோ (1972) அவர்களின் இயக்கம் சார்ந்த திறன் வளர்ச்சி நிலைகளின் வகைபாடு இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

செயல் சார்ந்த திறன்கள் அனைத்தும், உளப்பாங்கின் அடிப்படையில் நடைபெறும் நரம்புகளின் இயக்கமாகும். இவ்வகை சார்ந்த நோக்கங்களை ஹாரோ (1972) 6 வகைகளாகப் பிரித்துள்ளார். அவையாவன:

1. புலன்களால் உணர்தல் (Perception)
2. போலச் செய்தல் (Imitation)
3. பயிற்சியில் ஈடுபடுதல் (Manipulation)
4. சரியாகச் செய்தல் (Precision)
5. பிற தொடர்புடைய செயல்களோடு இணைத்தல் (Articulation)
6. இயல்பாதல் (Naturalisation)



இயக்கம் சார்ந்த திறன் வளர்ச்சி நிலைகள்

ஒரு குழந்தையின் செயல் சார்ந்த திறன் அல்லது நடத்தை மாற்ற வளர்ச்சி, அக்குழந்தையின் படைப்பாற்றல் திறனை வளப்படுத்துவதற்கு வழிவகுக்கும்

குழந்தைகளின் செயல்திறனை வளர்க்க வேண்டுமெனில், வகுப்பறையின் செயல்பாடுகளை அல்லது செயல்முறைகளை உற்று நோக்க வாய்ப்பளிக்க வேண்டும். பின்பு வகுப்பறை மற்றும் வீட்டுச் சூழல்களில் குழந்தைகள் தாங்களே செயல்களில் ஈடுபடுவதற்கு

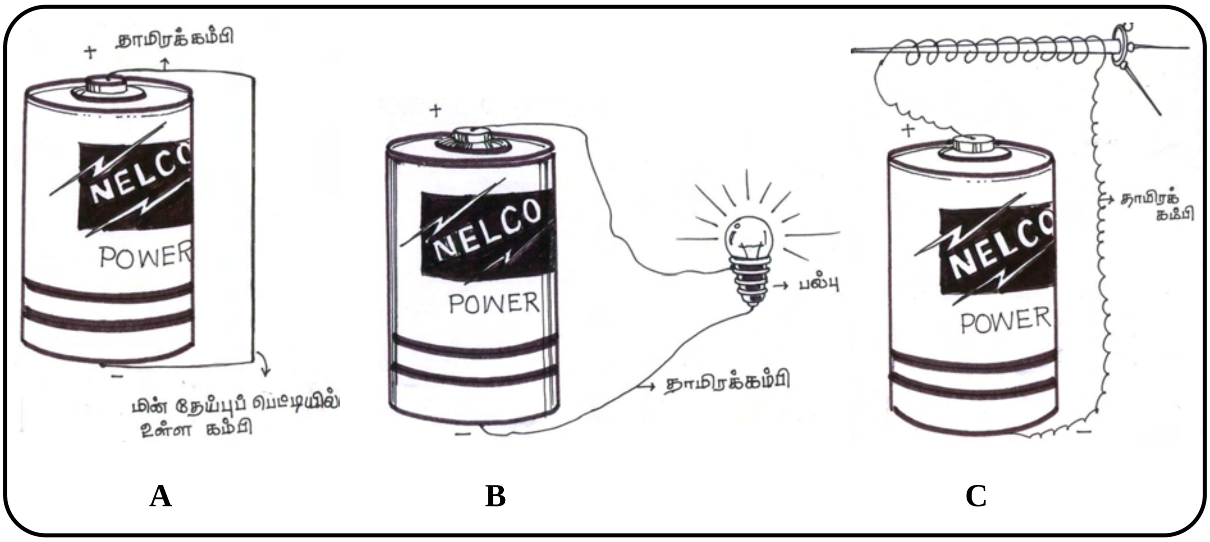
வேண்டிய வாய்ப்புகளையும், வழிகாட்டுதல்களையும் அளிப்பதில் ஆசிரியர் முக்கிய பங்காற்ற வேண்டும்.

இவ்வாறு ஓர் அறிவியல் ஆசிரியர் விரிவுரையாக மட்டும் கருத்துகளை அளிக்காமல், ஒவ்வொரு குழந்தையின் செயல் சார்ந்த திறன்களை வளர்க்க வேண்டுமென்பதை நோக்கமாகக் கொண்டு வகுப்பறைக் கற்றல் அனுபவங்களையும் செயல்திட்டப் பணிகளையும் குழந்தைகளுக்கு வழங்கினால், அவ்வாசிரியர் எதிர்பார்க்கும் செயல் சார்ந்த நடத்தை மாற்றங்களை ஏற்படுத்த முடியும்.

உதாரணம்

''ஆற்றல் மாற்றங்களைக் காட்டும் சோதனைகளைச் செய்து காட்டுகிறான் / செய்து காட்டுகிறாள்''

இவ்வாறான கற்பித்தல் நோக்கத்தை ஓர் ஆசிரியர் வரையறை செய்து கொள்ளும்போது, அவ்வாசிரியர் உலர் மின்கலனைப் பயன்படுத்தி வேதி ஆற்றல் மின்னாற்றலாகவும், மின்னாற்றல் வெப்பம், ஒளி மற்றும் காந்த ஆற்றல்களாக மாறுவதையும் விளக்கக்கூடிய சோதனைகளைச் செய்து காட்ட வேண்டும்.



பின்பு ஒவ்வொரு குழந்தையையும் சோதனைகள் செய்து காட்டுவதில் ஈடுபடுத்தினால், அக்குழந்தைகள் முதலில் ஆசிரியர் செய்வது போன்று சோதனைகளைச் செய்து பழகுவார்கள்.

மீண்டும் இதுபோன்ற சோதனைகளில் குழந்தைகள் பலமுறை ஈடுபடும்போது தமது படைப்பாற்றல் திறனை வெளிப்படுத்தும் வகையில் தமக்கென்று ஒரு முறையைக் கையாண்டு சோதனைகளை அமைத்துக்காட்ட வாய்ப்புள்ளது.

அறிவியல் கற்பிக்கும் முறைகள்

கலைத்திட்டம் கற்பவரிடத்தில் எதிர்பார்க்கும் விரும்பத்தக்க நடத்தை மாற்றங்களைப் பெறுவதற்காக ஆசிரியர் கையாளும் பொருத்தமான பயனளிக்கக்கூடிய செயல் / அணுகு முறையே கற்பிக்கும் முறை என்று அழைக்கப்படுகிறது. கற்றல் நோக்கங்கள் சார்ந்த முழுமையான நடத்தை மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதில் ஆசிரியர் முக்கிய பங்கு வகிப்பதால், கற்பிக்கும் முறைகள் குறித்த முழுமையான அறிவை அவர் பெற்றிருக்க வேண்டியது அவசியமாகிறது.

அறிவியல் பாடங்களைக் கற்பிக்கப் பல்வேறு முறைகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு முறையைப் பற்றிய விரிவான கருத்துகள் பின்வரும் அலகுகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இப்பகுதியில், உரிய முறையைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கான வழிகாட்டுதல்களும், கற்பிக்கும் முறைகளின் வகைப்பாடும், ஆசிரியர் மையமான மற்றும் கற்பவர்கள் மையமான முறைகளின் பொதுவான நிறைகுறைகளும் இடம் பெற்றுள்ளன.

கற்பிக்கும் முறைகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு மனத்தில் கொள்ள வேண்டுவன

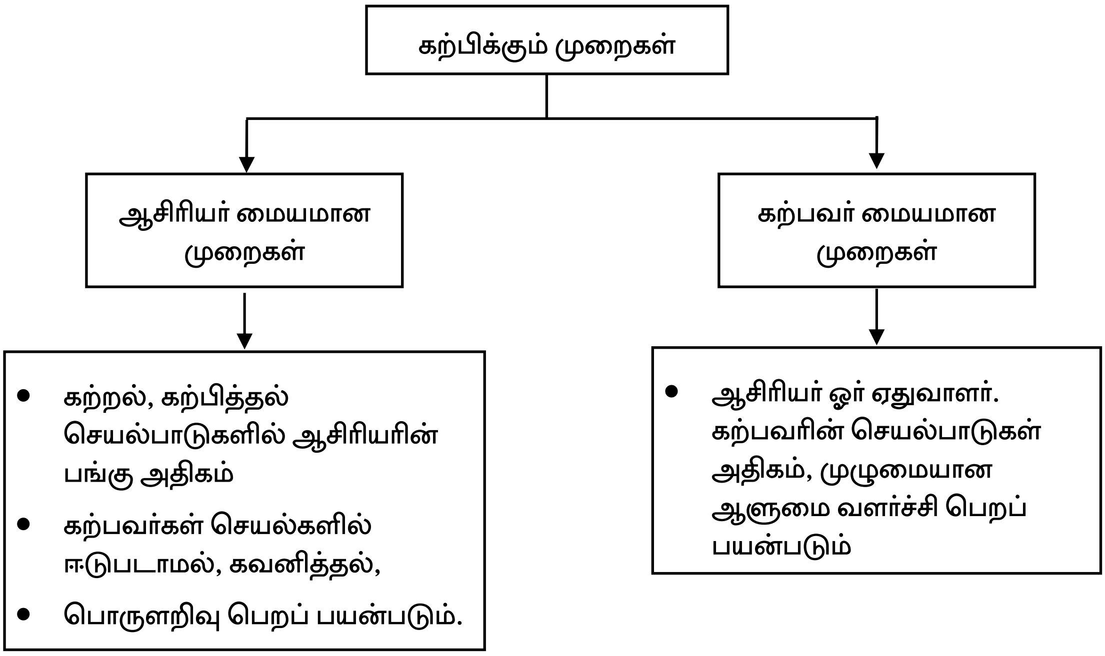
கற்பிக்கும் நோக்கங்களுக்குரிய கற்பிக்கும் முறைகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதில் ஆசிரியர் அதிகக் கவனம் செலுத்த வேண்டும். அப்போது அவர் நினைவில் கொள்ள வேண்டிய முக்கியமான சில கருத்துகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கற்பிக்கும் முறைகள்

- கற்பித்தல் நோக்கங்களை மையமாகக் கொண்டு இருக்க வேண்டும்.
- நடைமுறையிலுள்ள வகுப்பறைச் சூழலில் கையாளக் கூடுபவைகளாக இருக்க வேண்டும்.
- குறிப்பிட்ட காலத்தில் எதிர்பார்க்கப்படும் கற்றல் விளைவுகளை ஏற்படுத்துபவைகளாக அமைய வேண்டும்.
- கற்பவரின் தரம் மற்றும் அவர்களின் பொருளாதாரச் சூழ்நிலைக்கேற்புடையதாக இருக்க வேண்டும்.
- வகுப்பறை, பள்ளி மற்றும் உள்ளூர் வளங்களைப் பயன்படுத்துபவைகளாக இருக்க வேண்டும்.

அறிவியல் கற்பிக்கும் முறைகளின் வகைப்பாடு

கற்றல் – கற்பித்தல் சூழலில் ஆசிரியர் மற்றும் கற்பவரின் செயல்பாட்டு அடிப்படையில் கற்பிக்கும் முறைகளை இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.



ஆசிரியர் மையமான முறைகள்

இவ்வகையான முறைகளில் இடம் பெறும் கற்றல் – கற்பித்தல் செயல்பாடுகளில் ஆசிரியர் பங்கு அதிகமாக இருக்கும். ஆசிரியர்கள் கூறும் கருத்துகளைக் கேட்பதற்கும் கையாளும் துணைக் கருவிகளான படங்கள், நேரடிப் பொருள்கள், மாதிரிகள் போன்றவைகளை உற்று நோக்குவதற்கும் கற்பவர்களுக்கு வாய்ப்புகள் கிடைக்கின்றன. ஆசிரியர்கள் மற்றும் கற்பவர்களிடையே கருத்துப் பரிமாற்றம் மிகக் குறைவாக நடைபெறும். இம்முறைகள் பெரும்பாலும் அறிவியல் செய்திகளை அளிப்பதற்கு மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டுகள்

- ❖ விரிவுரை முறை (Lecture method)
- ❖ விரிவுரையுடன் கூடிய செய்து காட்டல் முறை (Lecture cum Demonstration method)

நிறைகள்

- ❖ ஆரம்ப நிலை / தொடக்க நிலை வகுப்புகளிலுள்ள குழந்தைகளுக்குக் கதைகள் வாயிலாக அறிவியல் பொருள் அறிவை அளிக்கும்போது மிகவும் பயன்படுகின்றன.

- ❖ அதிகமான கருத்துகளைக் குறுகிய காலத்தில் தெளிவாக, கற்பிக்க உதவுகின்றன.
- ❖ பொருள் செலவுகள் மிகவும் குறைவு.
- ❖ ஒரே நேரத்தில் அதிகமான குழந்தைகளுக்குக் கற்பிக்க உதவுகின்றன.
- ❖ வாழ்க்கை அனுபவங்களோடு இயைபுபடுத்தி அறிவியல் கருத்துகளை அளிக்க முடியும்.
- ❖ தற்காலப் புதிய செய்திகளையும், அறிவியலில் அனுமானித்துப் புரிந்து கொள்ள வேண்டிய கருத்துகளையும் விளக்கிக் கூறுவதற்குப் பயன்படுகின்றன.
- ❖ பேச்சுத் திறமையுள்ள ஆசிரியரால் குழந்தைகளின் கவனத்தை ஈர்த்து மகிழ்வுடன் கற்பிக்க உதவுகின்றன.

குறைகள்

- ❖ கற்றல் செயல்பாடுகளில் குழந்தைகளின் பங்கு மிகவும் குறைவு.
- ❖ கவனச் சிதைவு ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகம் என்பதால் கீழ்வகுப்புக் குழந்தைகளுக்கு இம்முறைகள் உகந்தன அல்ல.
- ❖ குழந்தைகள் பொருள் அறிவு பெறுவதைத் தவிர, பெற்ற அறிவைப் புதிய சூழலில் பயன்படுத்தவும் செயல் திறன்களை வளர்த்துக் கொள்ளவும், படைப்பாற்றல் திறன்களை வளர்த்துக் கொள்ளவும் இம்முறைகள் வாயிலாக வாய்ப்புகள் கிடைப்பதில்லை.
- ❖ கண், காது ஆகிய இருபுலன்களைத் தவிர, பிறபுலன்களைப் பயன்படுத்தி அறிவியல் அறிவினை முழுமையாகப் பெற முடியாது.
- ❖ பேச்சுத்திறமையற்ற ஆசிரியர்களால் அறிவியல் கற்கும் ஆர்வம் குறைந்திடும்.
- ❖ ஆசிரியரின் சக்தி வெகுவாக வீணாகும்.

கற்பவர் மையமான முறைகள்

அறிவியல் கருத்துகளைச் சோர்வின்றி, ஆர்வமுடன் தெளிவாகக் கற்றுக்கொள்ள உதவுவதில் இவை பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன. ஏனெனில் இம்முறைகளில் பொருள்களைச் சேகரித்தல், கையாளுதல், பகுத்தல், தொகுத்தல், மதிப்பீடு செய்தல், பதிவு செய்தல், பொருள்களின் மாதிரிகளை உருவாக்குதல், படைத்தல், சோதனைகளைச் செய்தல் போன்ற பல்வேறு செயல்பாடுகளில் குழந்தைகள் நேரடியாக ஈடுபடுத்தப்படுகின்றனர். இம்முறைகளைக் கையாளும்போது ஆசிரியர் ஓர் ஏதுவாளராகவும், ஒரு வழிகாட்டியாகவும் செயல்படுகிறார். இவை குழந்தைகள் மகிழ்வுடன், சுமையின்றிக் கற்க உதவுவதால், தற்போதைய கல்வித் திட்டத்தில் இம்முறைகள் பெரிதும் வலியுறுத்தப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டுகள்

1. செய்து கற்றல் / செயல்வழிக் கற்றல் முறை
2. செயல் திட்ட முறை
3. கண்டறி முறை
4. விவாத முறை
5. களப்பயண முறை
6. தொகுத்தறி முறை
7. பகுத்தறி முறை
8. ஒப்படைவு முறை
9. விளையாட்டு முறை
10. கருத்தரங்கு முறை

நிறைகள்

❖ தொடக்கப்பள்ளிக் குழந்தைகளிடம் பொருள்களைக் கையாள்வதில் ஆர்வம் மிகுதி என்பதால், மகிழ்வுடன் கற்றல் செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுகின்றனர்.

❖ பாடநூல்களுக்கு அப்பாற்பட்டு, பாடங்களோடு தொடர்புடைய கருத்துகளைக் கூடுதலாகச் சேகரிக்க வாய்ப்பு கிடைக்கிறது.

❖ பள்ளிக்கு வெளியில் கிடைக்கும் வாழ்க்கை அனுபவங்களைப் பள்ளிப்பாட அறிவோடு தொடர்புபடுத்த முடிகிறது.

❖ தகவல்களையும், பொருள்களையும் சேகரித்துப் படைப்பதில் நேரடியாகப் பங்கு பெறுவதால் அறிவியல் கருத்துகள் நீண்ட நாள்கள் நினைவில் நிலைத்திருக்கின்றன.

❖ குழுச் செயல்களில் ஈடுபடும்போது குழந்தைகளிடம் சமூகத் திறன்கள் (Social values) வளர்கின்றன.

❖ குழந்தைகள் தனியாகக் கற்றல் செயல்களில் ஈடுபடும்போது தன்னம்பிக்கையையும், பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணும் வழிமுறைகளைக் கண்டறியும் திறனையும் பெறுகிறார்கள்.

❖ கற்றலின்போது கவனச் சிதைவு குறைவு.

❖ செயல்வழிகளில் தானே கற்கும்போது பொருள்களைக் கையாளும் திறனைப் பெறுகிறார்கள்.

❖ குழந்தைகள், தங்களின் கற்கும் திறனுக்கேற்பச் செயல்களில் ஈடுபட வாய்ப்புக் கிடைக்கிறது.

❖ இம்முறைகளைக் கையாண்டு அறிவியல் கற்பிக்கும்போது, அறிவியல் கற்பதில் ஆர்வம் அதிகமாகிறது.

❖ ஆசிரியரின் சக்தி வீணாவது குறைவு.

குறைகள்

- ❖ பொருள் செலவுகள் மிகுதியாகும்.
- ❖ அனைத்துக் குழந்தைகளும் பொருள்களை அல்லது கருத்துகளைச் சேகரித்துப் படைப்பதற்கான வாய்ப்புகள் கிடைப்பதில்லை.
- ❖ ஆசிரியர்கள் ஒரு சிறந்த ஏதுவாளராகவும், வழிகாட்டியாகவும் செயல்படாவிடில் குழந்தைகள் சிரமத்திற்குள்ளாவார்கள்.
- ❖ அனுமானித்து அறியும் கருத்துகளை (Abstract concepts) புரிந்து கொள்வதற்கு ஆசிரியரின் பங்கு அதிகம் தேவைப்படுகிறது.

குழந்தைகளைத் தற்சார்புடையவர்களாக, தன்னம்பிக்கை கொண்டவர்களாக மாற்றுவதில் கற்பவர் மையமான முறைகள் மிகவும் பயன்படுகின்றன என்பதைக் கல்வியாளர்கள் கண்டுள்ளதால், கற்பிக்கும் நோக்கங்களைத் தெளிவாக வரையறை செய்து, சரியான / பொருத்தமான கற்பிக்கும் முறைகளைத் தெரிவு செய்து, ஒவ்வொரு குழந்தையையும் நம் நாடு எதிர்பார்க்கும் நல்ல குடிமகனாக மாற்ற வேண்டியது ஆசிரியரின் தலையாய கடமையாகும்.

தொடர் செயல்

தொடக்கப் பள்ளி அறிவியல் பாடப் பகுதிகளைத் தேர்வு செய்து, கற்பிக்கும் நோக்கங்களை வரையறை செய்க. வரையறுக்கப்பட்ட நோக்கங்கள் மையமான கற்றல் அனுபவச் செயல்பாடுகளை அமைத்து, வகுப்பறையில் செயல்படுத்துக.

தற்போது ஆரம்ப மற்றும் நடுநிலைப் பள்ளிகளில் அறிவியல் கற்பிக்கப் பயன்படும் முறைகளைக் கண்டறிக. அம்முறைகளைப் பின்பற்றுவதற்கான காரணங்களைப் பட்டியலிடுக.

அலகு – 2

அறிவியல் முறை
(Scientific Method)

‘‘அறிவியல், தேர்வில் வெற்றி பெறும் ஒரு பாடம் மட்டுமன்று.
அது வாழ்க்கைக்கு ஒரு வழி’’.

– சர்.சி.வி.இராமன்

அறிவியல் பாடம் என்பது கற்பவர் ஒவ்வொருவராலும் அனுபவித்து உணர்ந்து பயிற்சி பெற வேண்டிய ஒன்றாகும். அறிவியல் பாடமானது பல்வேறு முறைகளில் கற்பிக்கப்படலாம், கற்கப்படலாம். அவற்றுள் முக்கியமானது அறிவியல் முறை ஆகும். இம்முறை கற்பவரை ஆர்வத்தோடு பல உண்மைகளைக் கண்டறியச் செய்து விஞ்ஞானிகளாகத் தூண்டும். மேலும் வகுப்பறைக்கு அப்பால் பல செய்திகளை அறிந்து கொள்ள உதவக் கூடிய ஒரு முறையாகும். பிட்ஸ்பேட்ரிக் (Fitzpatrick) என்பவரின் கூற்றுப்படி ‘‘அறிவியல் என்பது அறிவினை மையமாகக் கொண்டு அதனைப்பெறும் முறையினையும் கொண்டது’’ ஆகும்.

- நோக்கங்கள்
- அறிவியல் முறையின் படிகள்
- அறிவியல் முறையில் ஆசிரியரின் பங்கு
- அறிவியல் ஆசிரியரின் பண்புநலன்கள்
- நிறைகள்
- வரம்புகள்

வரையறை

அறிவியல்பூர்வமாக ஒரு பிரச்சினைக்கு, குறிப்பிட்ட படிநிலைகளில் தீர்வு காணும் முறையாகும். இம்முறை அறிவியலறிஞர்களின் முறை என்றும் பிரச்சினையைத் தீர்க்கும் முறை என்றும் கண்டறியும் முறை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

நோக்கங்கள் (Objectives)

- அறிவியல் மனப்பான்மையினை (Scientific Attitude) வளர்த்துக் கொள்ளுதல்.
- அறிவியல் உணர்வினை (Scientific Temper) வளர்த்துக் கொள்ளுதல்.
- அறிவியல் சார்ந்த பிரச்சினைகள் பற்றிய விழிப்புணர்வைப் பெறுதல்.
- இயற்சூழலுக்கும், உயிர்சூழலுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை அறிதல்.

- தகவல் சேகரித்தல், முடிவுகாணல், பகுத்தாய்தல், முடிவைச் சோதித்தல், முடிவைப் பயன்படுத்துதல் போன்ற திறன்களைப் பெறுதல்.
- அறிவியல் ஆர்வம், புதியன புனைதல் போன்ற பண்பினைப் பெறுதல்.

அறிவியல் முறையின் படிகள் (Steps in Scientific Method)

அறிவியல் முறை கீழே குறிப்பிட்டுள்ள படிநிலைகளைக் கொண்டது.

1. பிரச்சினையை உணர்தல்
2. பிரச்சினையை வரையறுத்தல்
3. பிரச்சினையை பகுத்தாய்தல்
4. தகவல்களைச் சேகரித்தல்
5. தகவல்களைப் பகுத்தாய்தல்
6. கருதுகோள் அமைத்தல்
7. கருதுகோளைச் சரிபார்த்தல்
8. முடிவு காணல்
9. முடிவினை வாழ்க்கைச் சூழல்களில் பயன்படுத்துதல்

இம்முறை ‘‘நீர் மாசுபடுதல்’’ என்ற பாடத்தைக் கொண்டு விளக்கப்பட்டுள்ளது.

1. பிரச்சினையை உணர்தல் (Realising the Problem)

அன்றாட வாழ்வில் குழந்தைகள் பலவிதமான பிரச்சினைகளைச் சந்திக்கின்றனர். ஒவ்வொரு பிரச்சினையைப் பற்றியும் தெரிந்து கொள்ள நினைக்கின்றனர். அதனைப் பற்றி அறிய பல கேள்விகளை எழுப்புகின்றனர். அவர்களுக்குப் பிரச்சினையின் தன்மையை உணர வைத்து, சிந்திக்க வைக்க வேண்டியது ஆசிரியரின் பங்கு ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு

கற்பவர்	:	வயிற்றுப்போக்கு ஏன் ஏற்படுகிறது?
ஆசிரியர்	:	சுகாதாரமற்ற இடங்களில் கிடைக்கும் உணவையும், குடிநீரையும் உட்கொள்வதால்.
கற்பவர்	:	சுகாதாரமற்ற உணவு, குடிநீர் எவ்வாறு வயிற்றுப்போக்கை ஏற்படுத்தும்?
ஆசிரியர்	:	அவற்றில் நுண்கிருமிகள் கலந்திருப்பதால் வயிற்றுப்போக்கை ஏற்படுத்தும்.
கற்போர்	:	....

இவ்வாறு கற்போர் கொண்டு வரும் பிரச்சினை தொடர்பாக, ஆசிரியர் அவர்களைச் சிந்திக்க வைத்து உணரச் செய்ய வேண்டும்.

இத்தகைய செயல்பாடு கற்போரிடத்தில் பிரச்சினை சார்ந்த வினா எழுப்பும் திறனை (Skill of enquiry) ஏற்படுத்த உதவும்.

மேலும் சில உதாரணங்கள்

1. காற்று மாசுபடுதல்
2. நிலம் மாசுபடுதல்
3. உணவுப் பொருட்களில் கலப்படம்
4. கழிவுப் பொருள் மேலாண்மை
5. நோய்களும் தடுப்பு முறைகளும்

இப்பாடப் பகுதிகளுக்கும் இம்முறையினைப் பயன்படுத்தலாம்.

2. பிரச்சினையை வரையறுத்தல் (Defining the Problem)

கற்போர், பிரச்சினை தொடர்பாக முழுமையாகப் புரிந்து கொண்டு, பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண வேண்டும். அதற்காகப் பிரச்சினையை வரையறை செய்தல் அவசியம். அவ்வாறு வரையறை செய்த பிறகே அடுத்தடுத்த நிலைகளைத் தொடர முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு

கற்போர் : குடிநீர் மற்றும் உணவில் எவ்வாறு நுண்கிருமிகள் கலக்கும்?

ஆசிரியர் : உணவு மற்றும் குடிநீரில் கழிவுநீர் கலந்து மாசுபடும்போது நுண்கிருமிகள் கலந்து விடும். அவற்றை உட்கொள்ளும்போது வயிற்றுப்போக்கு ஏற்படுகிறது.

இப்படியில், இதில் உணவு மற்றும் குடிநீர் மாசுபட்டு, அவற்றை உட்கொள்வதால், வயிற்றுப்போக்கு ஏற்படும் என்ற பிரச்சினை வரையறை செய்யப்பட வேண்டும். அதன் பிறகே குடிநீர் மாசுபாடு பற்றி ஆராய்ந்து அதற்கான தீர்வினைக் கண்டறிந்து, அப்பிரச்சினையைத் தீர்க்க ஆசிரியர் வழிகாட்ட வேண்டும்.

இதன் மூலம் பிரச்சினையைப் பற்றிய அறிவையும், வரையறை செய்யும் திறனையும் கற்போர் பெற முடியும்.

3. பிரச்சினையைப் பகுத்தாய்தல் (Analysing the Problem)

கற்பவர் பிரச்சினையைப் பற்றிய பல்வேறு ஐயங்களைத் தெளிவாக்கிக் கொள்ள வேண்டியது அவசியம். அதற்குப் பிரச்சினையைப் பல பகுதிகளாகப் பிரித்து ஒவ்வொரு பகுதியினைப் பற்றியும் ஆராய்ந்து விடை காண முயல வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

குடிநீர் மாசுபடுவதற்கான காரணிகள் யாவை?

குடிநீர் எவ்வாறு மாசுபடுகிறது?

குடிநீர் மாசுபடுவதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?

இவ்வாறு பல பகுதிகளாகப் பிரித்துக்கொண்டு பிரச்சினையைப் பகுத்தாயும்போது பிரச்சினையைப் பற்றிய அதிகமான செய்திகள் / தகவல்கள் பெற இயலும். இச்செயல் மூலம் கற்பவரிடம் பகுத்தாயும்திறனை வளரச் செய்ய முடியும்.

4. செய்திகளைச் / தகவல்களைச் சேகரித்தல் (Collecting Information / Data)

கற்போர் பிரச்சினை தொடர்பான அதிகமான விவரங்கள் சேகரித்தல் அவசியம். அவ்விவரங்களை, நூலகத்தில் நூல்களை, சஞ்சிகைகளை, செய்தித்தாள்களை, அறிவியல் களஞ்சியங்களைப் பார்த்துச் சேகரிக்கலாம். சில விவரங்களைப் பேராசிரியர்கள், வல்லுநர்களைக் கலந்துரையாடிப் பெறலாம். மேலும் சோதனைகளைச் செய்து பார்த்தும், ஆசிரியர்கள் செயல் விளக்கம் செய்யும்போது உற்றுநோக்கியும் சேகரிக்கலாம். பிரச்சினை தொடர்பான இடங்களுக்குச் சென்றும் உற்று நோக்கித் தகவல்களைச் சேகரிக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

குடிநீரில் எவ்வாறெல்லாம் கழிவுநீர் கலக்கிறது?
எவ்விதமான கழிவுப்பொருள்கள் குடிநீரை மாசுபடுத்துகின்றன?
குடிநீர் மாசுபடுவதால் ஏற்படும் நோய்கள் யாவை?
மாசுபடுதலை தடுப்பதற்கான வழிமுறைகள் யாவை?

இவை போன்ற பல வினாக்களுக்கும், ஆசிரியரின் உதவியுடன் நூலகத்திலிருந்தும், செயல்விளக்கம் (Demonstration) மூலமும், சோதனைகள் செய்தும் அல்லது வல்லுநர்களுடன் கலந்துரையாடியும் தேவையான விவரங்களைக் கற்போர் சேகரித்திட வேண்டும்.

இவ்வாறு செய்வதன்மூலம் கற்போரிடம் சோதனை வடிவமைக்கும் திறன், உற்று நோக்குதல், தகவல் சேகரித்தல், புத்தகம் வாசித்தல் போன்ற திறன்கள் வளர்க்கப்படும்.

5. தகவல்களைப் பகுத்தாய்தல் (Analysing the Information)

சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களைப் பகுத்தாய்தல் மூலம் அறிவியல் மனப்பான்மையைக் கற்போரிடத்தில் வளர்க்க முடியும். இச்செயல்பாட்டின் மூலம் பிரச்சினை சார்ந்த ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளை அறிய முடியும். கருதுகோள் அமைக்க முடியும். தேவையான தகவல்களை வைத்துக் கொண்டு தேவையற்ற செய்திகளை ஒதுக்கிவிட முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு

குடிநீரை மாசுபடுத்தும் மூலங்கள்
மாசுபடுதலை ஏற்படுத்தும் மனிதச் செயல்பாடுகள்
மாசுபட்ட குடிநீரில் இருக்கும் நுண்கிருமிகள்
மாசுபடுதலைத் தடுப்பதற்கான வழிமுறைகள்

இவை போன்ற சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களைப் பகுத்தாய்ந்திடக் கற்போருக்கு ஆசிரியர் உதவ வேண்டியது அவசியம்.

வ. எண்.	குடிநீரை மாசுபடுத்தும் மூலங்கள்	மாசுபடுத்தும் காரணிகள்	நுண்–கிருமிகள்	தடுக்கும் வழிமுறைகள்
1.	தொழிற் சாலை கழிவு	வேதிப் பொருள்கள்	என்டமீபா பாக்டீரியா	தூய்மையான நீரைக் கொதிக்க வைத்து வடிகட்டிப் பருகுதல்
2.				
3.				

இதன் மூலம் கற்போரிடத்தில், சேகரித்த விவரங்களை ஒப்பிட்டு நோக்கும் பண்பு, வகைப்படுத்துதல் போன்ற பண்புகளை வளர்க்கலாம்.

6. கருதுகோள் அமைத்தல் (Framing Hypothesis)

கருதுகோள் அமைத்தல், அறிவியல் முறையில் முக்கியமானதாகும். சேகரித்து, பகுத்தாய்ந்த விவரங்களை முறைப்படி ஆராய்ந்து பார்த்தால், சில அனுமானங்கள் தோன்றும். அவற்றையே கருதுகோள் என்கிறோம். மேலும் அத்தகைய அனுமானங்களே ஒரு பிரச்சினையின் தற்காலிக முடிவாக அமையும்.

எடுத்துக்காட்டு

மனிதனின் பலவிதமான செயல்பாடுகள் குடிநீரை மாசுபடுத்துகின்றன.
மாசுபடுதலின் போது பல்வேறு நுண்கிருமிகள் நீரில் கலக்கின்றன.
மனிதச் செயல்பாடுகளைக் கட்டுப்படுத்தி மாசுபடுதலைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.
மாசுபடுதல் பற்றிய விழிப்புணர்வு மக்களுக்கு உள்ளது.

போன்ற பல்வேறு கருதுகோள்கள் அமைக்கப்படலாம். ஒரு கருதுகோளை ஆசிரியர் ஒரு எடுத்துக்காட்டாக அமைத்துக் கொடுத்து, மற்ற கருதுகோள்களை கற்பவரே அமைக்கச் செய்திட உதவ வேண்டும். கருதுகோள் அமைக்கும்போது அவை பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் சோதித்தறியக்கூடியனவாக அமைத்தல் வேண்டும். கருதுகோள் சோதனைக்குப் பிறகு ஏற்கப்படலாம் அல்லது ஒதுக்கப்படலாம்.

இவ்வாறாகச் செய்வதன் மூலம் கற்போரிடத்தில் கருதுகோள் அமைத்தல், சோதித்தல் போன்ற திறன்களை மேம்படச் செய்தல் முடியும்.

7. கருதுகோள்களைச் சரிபார்த்தல் (Verifying the Hypothesis)

அமைக்கப்பட்ட கருதுகோள் சரியானதா என்பதைச் சோதித்தறிந்து ஏற்றுக் கொள்ளலாம் அல்லது விலக்கப்படலாம். அதற்காகக் கருதுகோள்களைப் பல சூழல்களில் சோதிக்க வேண்டும். சோதித்தபின் பொருத்தமானதை வைத்துக் கொண்டு பொருத்தமற்றதை விலக்கிவிடலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

நீர்நிலைகளில் உள்ள தண்ணீரை ஆய்வகத்தில் சோதித்தல்.

பொதுமக்களிடம் குடிநீர் மாசுபாடு பற்றி நேர்காணல்.

இது போன்ற சோதனைகளைப் பல்வேறு சூழல்களில் மேற்கொள்ளலாம். இதனை ஆய்வகத்தில் ஆசிரியர் செய்து விளக்கம் கொடுக்கலாம். மாணவர்களே மேற்கொள்ளக் கூடிய எளிய சோதனைகளைச் செய்திட வழிகாட்டலாம். நேர்காணலும் மேற்கொள்ளலாம். அதன் மூலம் சரியான கருதுகோளை ஏற்றுக்கொண்டு பொருத்தமற்றவற்றை அவர்களே விலக்கிவிடுவர்.

இச்செயல்பாட்டின் மூலம் கற்பவருக்குச் சோதனை மேற்கொள்ளும் திறன், அறிவியல் தத்துவங்களை நிரூபிக்கும் திறன் போன்றவற்றை வளர்த்திட முடியும்.

8. முடிவு காணல் (Finding Solution)

கருதுகோளைப் பல்வேறு சூழல்களில் சோதித்தபின் சரியான கருதுகோளைத் தேர்ந்தெடுத்து அதிலிருந்து முடிவு காண வேண்டியது அவசியம். அவ்வாறு முடிவு காணும்போது பிரச்சினைக்கான தீர்வைப் பெற முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு

குடிநீர் பல்வேறு மூலங்களில் மூலமும் பலவிதமான மனிதச் செயல்பாடுகளின் மூலமும் மாசடைகிறது. மக்களுக்குப் போதுமான விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்த வேண்டியது அவசியம்.

இதன் மூலம் ஆசிரியர், கற்பவரைச் சோதனையிலிருந்து முடிவினைப் பெறத் தூண்டலாம். இச்செயல் கற்போரிடம் கடின உழைப்பு, முடிவு காணல் போன்ற பண்புகளை வளர்க்கலாம்.

9. முடிவினை வாழ்க்கைச் சூழல்களில் பயன்படுத்துதல் (Applying Solutions in the Life Situations)

பெறப்பட்ட முடிவினைப் பொதுமைப்படுத்த வேண்டும். அதன் மூலம் அன்றாட வாழ்வில் அதே பிரச்சினை தோன்றும் இடங்களில், பெறப்பட்ட தீர்வினைச் செயல்படுத்திப் பிரச்சினையைத் தீர்க்கக் கற்பவரால் இயலும்.

எடுத்துக்காட்டு

நாம் பருகும் குடிநீர் மாசுபட்டு, நுண்கிருமிகளைக் கொண்டுள்ளதா என்பதைக் கண்டறிந்து அதன்பிறகே குடிநீராகப் பயன்படுத்த வேண்டும் அல்லது தவிர்க்க வேண்டும்.

இச்செயல்பாட்டினைக் கற்பவர் மேற்கொள்ள, ஆசிரியர் பல்வேறு சூழல்களை அவர்களையே கூறச்செய்தும், ஆசிரியர் கூறியும், அச்சூழல்களில் பெறப்பட்ட தீர்வினை அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்திடவும் ஊக்குவித்திட வேண்டும்.

இதன்மூலம் கற்பவர், புதிய தீர்வினைக் கண்டறியும் வாய்ப்பை ஏற்படுத்தவும், அவர்களின் அறிவியல் அறிவினை மதிப்பிடவும் இயலும்.

ஆசிரியரின் பங்கு (Role of the Teacher)

இம்முறையினைக் கற்பவர் புரிந்து கொள்ளவும், மேற்கொள்ளவும், திறன் பெறவும், பயிற்சி பெறவும், வாழ்க்கையில் செயல்படுத்திடவும் ஆசிரியர் முக்கியமான பங்காற்ற வேண்டியுள்ளது. அதற்கென ஆசிரியர் கீழ்க்கண்ட செயல்கள் மூலம் கற்போருக்கு உதவிடவும் வழிகாட்டவும் வேண்டும்.

1. பிரச்சினையை உணரத் தேவையான சூழலை ஏற்படுத்தித் தருதல்.
2. தேவையான தகவல்களை எங்கு எவ்வாறு சேகரிக்கலாம் என்பதற்கு வழிகாட்டுதல்.
3. சேகரித்த தகவல்களை வகைப்பாடு செய்து பகுத்தாய்ந்திட உதவுதல்.
4. கருதுகோள் அமைத்திடவும் சோதித்திடவும் செயல் விளக்கம் தருதல்.
5. கருதுகோளைச் சோதித்து, முடிவு கண்டு அறிக்கை தயாரித்திடப் பயிற்சியளித்தல்.
6. வாழ்க்கைச் சூழலைக் கொடுத்து முடிவினைப் பயன்படுத்தித் தீர்வு காணச் செய்தல்.

அறிவியல் ஆசிரியரின் பண்புநலன்கள் (Characteristics of Science Teacher)

1. அறிவியல் மனப்பான்மையுடன் திறந்த மனநோக்கோடு இருப்பார்.
2. உண்மையைத் தேடுவதில் ஆர்வமுள்ளவராக இருப்பார்.
3. நடுவுநிலையோடு நிகழ்வுகளை ஆய்வு செய்வார்.
4. மூடப்பழக்கவழக்கங்கள் அற்றவராக இருப்பார்.
5. சான்றுகளின் அடிப்படையில் அறிவியல்பூர்வமாக செயல்பட்டு பிரச்சினைக்கான முடிவினைக் காண்பார்.

அறிவியல் முறையின் நிறைகள் (Merits)

1. கற்போர், தாங்கள் உணரும் பிரச்சினைக்கு முயன்று தீர்வு காண முற்படுவர்.
2. சுதந்திரமாகச் செயல்படுவதால் ஆர்வத்தோடு அனுபவம் வாயிலாகக் கற்று நிலைநிறுத்திக் கொள்வர்.
3. சோதனை செய்து கற்பதால், கற்றல் ஆர்வமும் தன்னம்பிக்கையும் அதிகரிக்கும்.
4. அறிவியல் உண்மைகளை மெய்ப்பிக்கவும் புதிய உண்மைகளைக் கண்டறியவும் முற்படுவர்.
5. அறிவியல் முறையில் திறன்களையும், பயிற்சியையும் பெறுவர்.
6. தகவல் சேகரித்து உண்மைகளைக் கண்டறியும் நுணுக்கங்களில் தேர்ச்சி பெறுவர்.

அறிவியல் முறையின் வரம்புகள் (Limitations)

1. அதிக நேரம் செலவாகும்
2. கற்போர் அதிக நேரம் உழைக்க நேரிடும்.
3. சில பிரச்சினைகளைத் தீர்க்கத் தேவையான வசதிகள் கிடைப்பதில்லை.
4. ஆசிரியருக்கு இம்முறையில் போதுமான பயிற்சி இல்லையெனில் இதனை செயல்படுத்துவதில் சிரமம் உள்ளது.

தொடர் செயல்

1. காற்று மண்டலத்தைப் புகை ஆதிக்கம் செலுத்துகிறது. இப்பிரச்சினையைத் தீர்க்க நீ எவ்வாறு செயல்படுவாய்? எவ்வாறு தீர்வு கண்டாய் என வகுப்பில் கலந்துரையாடவும்.
2. அழிந்து வரும் விலங்கினங்கள் பற்றி உனக்குத் தெரியுமா? விலங்குகளும் இயற்கைச் சூழலில் வாழ வேண்டியது அவசியமா? ஆம் எனில், அழிந்து வரும் விலங்கினங்கள் வாழ என்ன தீர்வு கூறுவாய்?
3. சில எளிய நோய்கள் தீர மருத்துவத் தாவரங்கள் பயன்படுகின்றன. சில மருத்துவத் தாவரங்களைப் பயன்படுத்திச் சில எளிய நோய்களைத் தீர்த்து எவ்வாறு பயன்படுத்தினாய் என்று வகுப்பில் உரையாடவும்.

அலகு – 3

செய்து கற்றல்
(Learning by Doing)

ஒரு செயலைச் செய்து பார்ப்பதுவே, அந்தச் செயலைச் செய்வது எப்படி என்பதைத் தெரிந்து கொள்வதற்கான ஒரே வழியும், சிறந்த வழியுமாகும். ஒரு கால்பந்தை எவ்வாறு உதைப்பது? ஒரு காரை எவ்வாறு ஓட்டுவது? ஒரு கட்டிடத்தின் வரைபடத்தை எவ்வாறு உருவாக்குவது? நிர்வாக வல்லுநராக எவ்வாறு உயர்வது? மேற்சொன்ன கேள்விகள் அனைத்திற்குமான தீர்வு ஒன்றே ஒன்று தான். அது நாம் அந்தந்தச் செயல்களில் ஈடுபட்டு, செயல்களைக் கற்றுக் கொள்வதுதான்.

பெற்றோர்கள் அவரவர் குழந்தைகளுக்கு அனுபவங்களின் மூலமே கற்பிக்கின்றனர். குழந்தைகள் நடக்க, பேச, ஏற, ஓட, விளையாட மற்றும் பிறருடன் பழக அவர்கள் அனுமதிக்கின்றனர். உதாரணமாகக் குழந்தைகளுக்குப் பந்து வீசக் கற்றுக் கொடுப்பதற்குக் குழந்தையிடம் பந்தைக் கொடுத்து வீசச் சொல்லுகின்றனர். குழந்தை பந்தைச் சரியாக வீசவில்லையெனில், மீண்டும் முயற்சி செய்ய ஊக்குவிக்கின்றனர். திரும்ப திரும்பச் செயலை செய்யும்போது அந்தச் செயல் குழந்தைக்கு எளிமையாகிறது. சரியாக வீசும் நுணுக்கங்களையும் கற்றுக் கொள்கிறது. ஆனால், இந்தக் குழந்தைகள் பள்ளிக்குச் செல்லும்போது, இவர்களுக்குக் கற்பிக்கப்படும் முறையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. பெற்றோர்கள், மாணவர்களைச் செயல்களைச் செய்ய அனுமதித்துக் கற்பிப்பது போலக் கற்பிக்காமல், ஆசிரியர்களே அனைத்துச் செயல்களையும், கருத்துரைகளாக எடுத்துரைக்கின்றனர். செயலை எவ்வாறு செய்வது என்ற கருத்துரைக்கு அதிக முக்கியத்துவம் தருகின்றனர். பள்ளிகளில் மாணவர்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருப்பதால், ஒவ்வொருவரையும் தனித்தனியாகச் செயல்களில் ஈடுபடுத்திக் கற்றுக் கொள்ள வைப்பது ஆசிரியர்களுக்குச் சிரமமாக அமைகிறது. ஆதலினால் கருத்துரை முறை அதிகமாக வகுப்பறையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

'செய்து கற்றல்' என்பது ஒரு உளவியல் கலை. அனுபவங்கள் மூலம் கற்றுக் கொள்வதே (Learn by Experience) 'செய்து கற்றல்' எனப்படும். அறிவியல் வித்தகர் மற்றும் இந்திய கல்வியாளர் முனைவர் D.S.கோத்தாரி அவர்கள் 'செய்து கற்பதே சிறந்த அறிவியல் கற்றல்' (To Learn Science is to do Science) என்று கூறியுள்ளார். எனவே, அறிவியல் கற்பிப்பதில், செய்து கற்றலைப் போன்ற சிறந்த முறை வேறெதுவும் இல்லை.

'அனைத்து அறிவியல் தத்துவங்களையும், கொள்கைகளையும் சோதனையின் அடிப்படையில் செய்யும் பொழுது ஏற்படும் நிகழ்வுகளை அனுபவித்து, அதைப் பதிவு செய்து, இறுதியில் முடிவுகளைக் காண வாய்ப்பளிக்கும் முறையே 'செய்து கற்றல் முறை' எனப்படும். சோதனையின் அடிப்படையில் நிறுவப்படாத கருத்துகள் எவையும் தெளிந்த உண்மைகளாகவோ, முடிவுகளாகவோ இருக்க முடியாது என்பது அறிவியல் வரலாறு கூறும் உண்மை. எனவே, அறிவியல் கற்பிப்பதில் 'செய்து கற்றல்' முறை மிகச் சிறந்ததோர் இடத்தைப் பெறுகிறது.

- நோக்கங்கள்
- முறையை கற்பிக்கும் வழிமுறைகள்
- செய்து கற்றல் முறையின் ஐந்து படிநிலைகள்
    - செயலை அனுபவித்தல்
    - பகிர்ந்து கொள்ளல்
    - செயலை நிகழச் செய்தல்
    - பொதுவிதி உருவாக்குதல்
    - பயன்படுத்துதல்
- செய்து கற்றல் மாதிரி
- சோதனையை மேற்கொள்ளும் இடங்கள்
- சோதனைகள் அமைக்கும் முறை
- செயல் நிகழ்த்தும் திறன் பெறுதல்
- செய்து கற்றல் முறையின் முக்கியத்துவம்
- செய்து கற்றல் முறையின் நன்மைகள்
- செய்து கற்றல் முறையின் வரம்புகள்
- தற்போது செயல்படுத்தப்படும் செயல்வழிக் கற்றல் முறை வகுப்பறையில் பயன்படுத்தப்படும் ‘செய்து கற்றல்’ அணுகுமுறை
- முடிவுரை

நோக்கங்கள்

- உண்மை அனுபவத்தைப் பெறுதல்.
- ஒவ்வொரு செயலின் மதிப்பையும் உணர்தல்.
- குழுவாகச் செயல்படும் பண்பைப் பெறுதல்.
- சிந்தித்து, செயல்படும் ஆற்றலைப் பெறுதல்.
- கருவிகளை எளிதாகக் கையாளுதல்.
- பிரச்சினைகளை வரையறுத்தல்.
- பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கான வழிமுறைகளைத் திட்டமிடுதல்.
- ‘செய்து கற்றலை’ விளக்குதல்.
- செய்து கற்றல் முறையின் படிநிலைகளை அடையாளம் கண்டு கொள்ளுதல்.
- ‘செய்து கற்றல்’ மூலம் ஒரு செயலை நிகழ்த்துதல்.

போன்ற நோக்கங்களின் அடிப்படையில் செய்து கற்றல் முறையின் மூலம் ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர்கள் பயன் பெறுகின்றனர்.

செய்து கற்றல் முறையைக் கற்பிக்கும் வழிமுறைகள்

அனுபவத்தின் மூலம் கற்பது என்பது ஒவ்வொரு நொடியும் நடக்கும் நிகழ்வு. நாம் புத்தகத்தைப் படித்துக் கற்பதைவிட, அன்றாட வாழ்க்கை அனுபவங்களின் மூலம் நிறையக் கற்றுக் கொள்ளுகிறோம். ஒவ்வொரு நாளும் நமக்குக் கிடைக்கும் புத்தறிவைப் (Knowledge) பல புதிய சூழல்களில் பிரச்சினைகளைத் தீர்க்க நாம் நேரடியாகப் பயன்படுத்துகிறோம். இவ்வாறு புதிய சிந்தனைகளையும், அறிவையும் பற்பல சூழல்களில் பயன்படுத்தும் திறன் ஒவ்வொருவருக்கும் மாறுபடுகிறது. அது அவர்களின் ஆளுமையைப் (Personality) பொறுத்து அமைகிறது. எனவே, சிறந்த ஆளுமைப் பண்பு வேண்டுமெனில், புதிய அறிவைப் பெறுவதற்கும் அதை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்பதற்கும் அனுபவங்கள் தேவை. ஏனெனில் அனுபவங்கள் நம் எண்ணங்களையும், உணர்வுகளையும் மாற்றும் திறனுடையது. எனவே, அனுபவக் கற்றல் என்பது ஒருவரிடம் மாற்றத்தை உண்டு செய்தல், எதிரொளிப்பு செய்தல், புரிய வைத்தல், வளர்ச்சி பெறச் செய்தல், இறுதியாகப் புதிய செயல்களில் அவர்களை ஈடுபடச் செய்தல் போன்ற தொடர் நிகழ்வுகளால் அமைகிறது. இறுதியில் அவர்கள் உலகத்தைப் பார்க்கும் கண்ணோட்டத்தையும் நடத்தை மாற்றத்தையும் (Behavioural change) உண்டாக்குகிறது.

செய்து கற்றல் முறையின் ஐந்து படிநிலைகள்

1. **செயலை அனுபவித்தல் (Experiencing the activity) :** மாணவர்களை ஒரு குழுச் செயலிலோ, ஒரு பயிற்சியிலோ அல்லது ஒரு புதிய சூழலிலேயோ பங்கு பெறச் செய்து, அதன் மூலம் அனுபவத்தைப் பெற வைப்பதே இம்முறையின் முதல் படிநிலையாகும்.

2. **பகிர்ந்து கொள்ளல் (Sharing the Results) :** செயலில் ஈடுபட்ட போது நடந்த வினைகள், மாற்றங்கள், முடிவுகளை உற்று நோக்கிப் பிறரிடம் மாணவர்கள் பகிர்ந்து கொள்ள வேண்டும். ஏன் இப்படி நடந்தது? எதற்காக நடந்தது? இவ்வாறு நடக்காவிட்டால் வேறு எப்படி நடந்திருக்கும்? இவை போன்ற பல வினாக்களைப் பகிர்ந்து கொள்ளும் நிலையாகும்.

3. **செயலை நிகழச் செய்தல் (Processing the Activity):** செயலை நிகழ்த்தும்போது ஏற்பட்ட அனுபவங்களை, விவாதித்தல். இரண்டாவது படியில் கேட்கப்பட்ட வினாக்களுக்குச் சரியான பதில்களைப் பிறருடன் விவாதித்துப் பெறலாம், அல்லது நேரடி அனுபவத்தின் மூலம் பெறலாம். பிறருடன் விவாதித்துச் செயல் நடைபெற்றதற்கான காரண, காரியங்களைப் புரிந்து கொள்ள முயலும் படிநிலை.

4. **பொதுவிதி உருவாக்குதல் (Generalizing):** இப்படிநிலை மிக முக்கியமான ஒரு நிலையாகும். நாம் ஈடுபட்ட செயல் எவ்வாறு நடந்தது, நடக்கும்போது நிகழ்ந்த மாற்றங்கள், உருவான புதிய சிந்தனைகள், மாற்றத்தின் அடிப்படையில் எழுந்த முடிவுகள், பழைய அனுபவங்களையும், புதிய செயலில் ஏற்பட்ட அனுபவங்கள் அனைத்தையும்

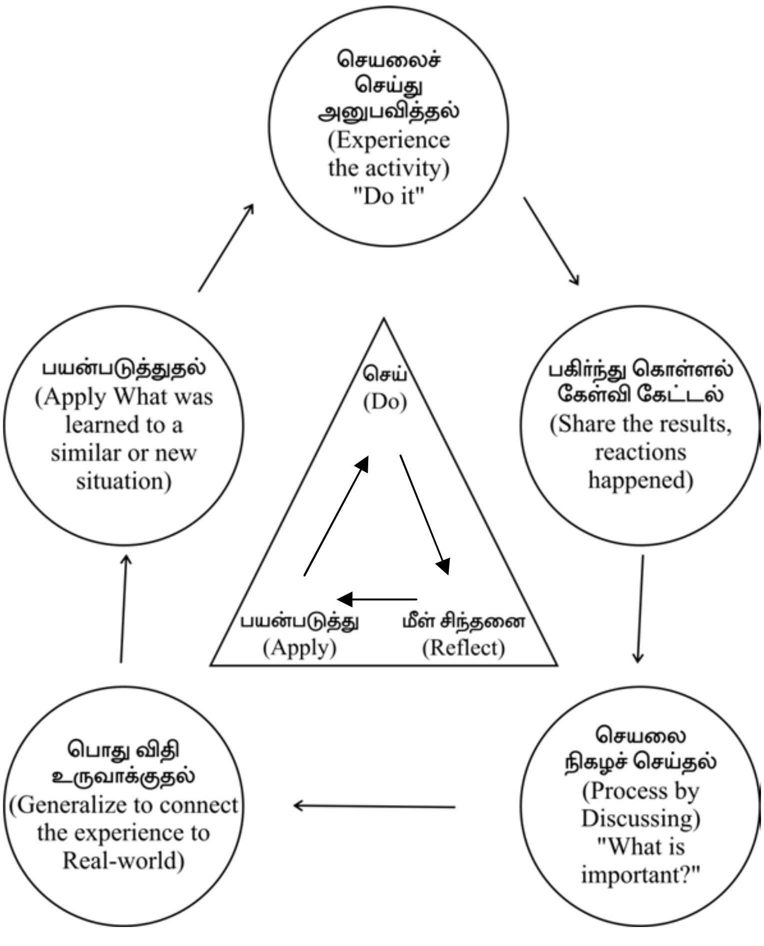
மாணவர்கள் ஒன்று சேர்த்துப் பொதுவிதி உருவாக்கி அன்றாட வாழ்க்கை நிகழ்வுகளோடு தொடர்புபடுத்த வேண்டும். தொடர்புபடுத்துவதே இப்படிநிலையின் முக்கியத்துவம் ஆகும்.

5. **பயன்படுத்துதல் (Applying)** : இப்படிநிலையில், இதேபோன்ற வேறொரு செயலை, புதிய சூழலில் உருவாக்கி, ஏற்கனவே கற்றுக் கொண்ட அனுபவத்தை, புதிய அறிவை மாணவர்கள் இந்தச் சூழலில் பயன்படுத்திப் பார்க்க வேண்டும். இவ்வாறு பலமுறை பயன்படுத்தும்போது அச்செயலில் வல்லுநராக உருவாக முடியும். எனவே, ‘செய்து கற்றல்’ என்பது அனுபவத்தின் மூலம் கற்றலேயாகும் (Learning by Doing is an important part of Learning through Experience).

செய்து கற்றல் என்பது, ஒரு பொருளை எவ்வாறு தேர்வு செய்வது, எவ்வாறு கையாளுவது என்பது மட்டுமல்ல, செயல்களின் மூலம் கற்ற அனுபவங்களைப் புதிய சூழலில் பயன்படுத்தும் சிந்தனையையும் பெறும் முறையாகும்.

செய்து கற்றல் மாதிரி

(Learning by Doing Model Experiential Learning Model)



செய்து அனுபவித்தல்	:	ஒரு செயலைச் செய்தல்
பகிர்ந்து கொள்ளல்	:	செயலில் ஈடுபட்டபோது ஏற்பட்ட அனுபவத்தைப் பகிர்ந்து கொள்ளுதல்
நிகழச் செய்தல்	:	செயலை நிகழ்த்திப் பார்த்தல்
பொது விதி உருவாக்குதல்	:	அனைத்து நிகழ்வுகளையும் தொடர்புபடுத்துதல்
பயன்படுத்துதல்	:	பெற்ற அனுபவத்தை அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துதல்.

மேற்கூறிய படிநிலைகளில் செயலைச் செய்து கற்பது அனைவருக்கும் வெற்றியைத் தரும் முறை எனக் கூற இயலாது. ஏனெனில் கற்றலுக்கு ஊக்குவித்தல் தேவை. ஒருவருடைய அடிப்படைத் தேவை, தனிப்பட்ட கவனங்கள், தான், தன்னுடையது என்ற உணர்வு, அனைத்தும் சேர்ந்தே ஒருவரின் தன்னார்வத்துக்குக் காரணமாவதால், மாணவர்களின் தனிப்பட்ட ஆர்வத்தைப் பொறுத்தே இம்முறையின் வெற்றி, தோல்வி நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. அறிவியல் பாடத்தில் சோதனையைச் செய்வதற்கு இம்முறையைப் பயன்படுத்தலாம்.

சோதனையை மேற்கொள்ளும் இடங்கள்

சோதனை செய்வதற்கு, வசதிகள் நன்கமைந்த ஆய்வகம் தேவை என்ற கருத்து தேவையில்லை. தொடக்கநிலை, நடுநிலைப் பள்ளிகளைப் பொறுத்தவரை தேவையான கருவிகளைச் சேகரித்து வகுப்பறைகளிலேயே சோதனையை மேற்கொள்ளலாம். எடுத்துக்காட்டாக, மூன்றாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு நீர் ஒரு சிறந்த கரைப்பான் என்பதை நிரூபிக்க வகுப்பறையிலேயே பீக்கர்கள் சில கொடுத்து, கரை பொருளாகப் பல உப்புகளையும், கரைப்பதற்குக் கண்ணாடிக் குச்சிகளையும் கொடுத்து, ஒவ்வொன்றாய்க் கரைக்கச் செய்து, உண்மையை உணரச் செய்யலாம்.

ஏழாம் வகுப்பில் காந்தங்கள் செய்யும் முறையைப் பற்றிக் கற்பித்தபின், ஒரு சாதாரண ஆணியைக் காந்தமாக்கும் முறைகளைப் பயன்படுத்தி மாணவரை வீட்டில் செய்து வருமாறு கூறலாம்.

உயிரியல் பகுதிகளைக் கற்பிக்க நேரிடையாகக் களத்திற்குச் சென்று, தாவரங்கள் அவற்றின் தகவமைப்பு குறித்து ஆராய்ந்து, குறிப்புகள் தயாரிக்கச் செய்யலாம்.

சோதனைகள் அமைக்கும் முறை

❖ சோதனைகள் எப்போதும் நாம் எதிர்பார்க்கும் முடிவினைக் கொடுக்கும் என்று நினைக்கக் கூடாது. முடிவுகளை முன்கூட்டியே கூறாமல், மாணவரைக் கொண்டே அறியச் செய்தல் வேண்டும்.

❖ சோதனைகளின் நோக்கம் தெளிவாக அமைதல் வேண்டும்.

- ❖ சோதனைகளுக்குத் தேவையான கருவிகள் எளிமையானவையாகவும், கிடைக்கக் கூடியவையாகவும் இருத்தல் அவசியம். எடுத்துக்காட்டாக, பொருள்களின் நிறையைக் காண, இயற்பியல் தராசு பயன்படுத்துவதற்குப் பதிலாக, ஒரு தட்டுள்ள தராசினைப் (Unipan Balance) பயன்படுத்தி எளிதாகப் பொருள்களின் நிறையைக் காணலாம்.
- ❖ எடுத்துக்கொள்ளப்படும் சோதனைகளின் முடிவுகள் விரைவில் தெரியக் கூடியதாக இருத்தல் அவசியம்.
- ❖ சோதனைகளுக்கான பொருள்கள் வீணாக்கப்படாமல் தவிர்க்க வேண்டும்.
- ❖ தனித்தனி சோதனைகள் செய்வதே மாணவர்களுக்கு மிக உகந்தது எனினும், கால அவகாசம் கருதி, சிறு குழுக்களாக மாணவர்களைப் பிரித்துச் சோதனைகள் செய்ய ஈடுபடுத்தலாம்.
- ❖ தொடக்க, நடுநிலைப் பள்ளி மாணவர்களின் மன வளர்ச்சி, உடல் வளர்ச்சியைப் பொறுத்தே, சோதனைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

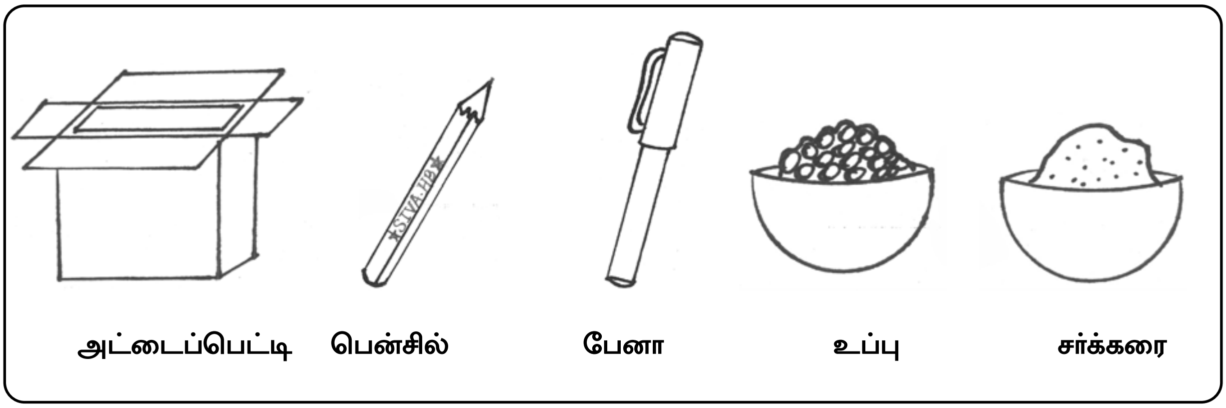
செய்து கற்றல் முறைக்கு எடுத்துக்காட்டு

''பொருள்களின் மூன்று நிலைகள் மற்றும் நிலை மாற்றம்'' என்ற பாடத்தை 5 ஆம் வகுப்பு மாணவர்களுக்குச் செய்து கற்றல் முறையைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு கற்பிக்கலாம் என்பதைக் காணலாம்.

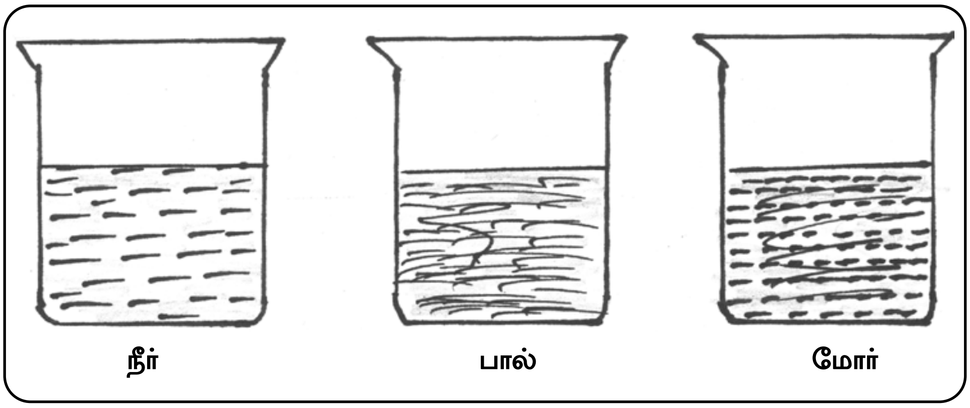
முதல்படி

செயலைச் செய்து அனுபவித்தல்: மாணவர்களை 4 அல்லது 5 குழுக்களாகப் பிரித்துக் கொள்ளவும். ஒவ்வொரு குழுவையும் தங்கள் வீடு, பள்ளி மற்றும் சுற்றுப்புறங்களில் கிடைக்கக் கூடிய பொருள்களைச் சேகரித்து வரச் சொல்லவும். சேகரித்து வந்த பொருள்களை மாணவர்களைக் கொண்டே வகைப்படுத்தச் செய்யவும். உதாரணமாக, மாணவர்கள் சேகரித்து வந்த பொருள்களில் காலி அட்டைப் பெட்டி, தண்ணீர், உப்பு, சர்க்கரை, பந்து, பென்சில், பேனா, மோர், பால், பாலிதீன் பை போன்ற பல பொருள்கள் இருந்திருந்தால் அவற்றை அப்பொருள்களின் தன்மைக்கேற்ப வகைப்படுத்த வேண்டும். ஏற்கனவே முந்தைய வகுப்புகளில் பொருள்களின் தன்மையைப் பற்றி மாணவர்களுக்குத் தெரிந்திருப்பதால் ஒவ்வொரு பொருளையும், மாணவர்களை விரல்களால் தொட்டுணரச் செய்து பொருள்களைப் பிரிக்கச் செய்யலாம்.

காலி அட்டைப் பெட்டி, பென்சில், பேனா, உப்பு, சர்க்கரை போன்ற பொருள்களை மாணவர்கள் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்குத் தாங்களாகவே நகர்த்துகின்றனர். இப்பொருள்கள் தாமாக இயங்க இயலாது. மேலும், தொடும்போது கெட்டியாக உள்ளன. காரணம் இப்பொருள்களில் உள்ள மூலக்கூறுகள் வெற்றிடம் இல்லாமல் இறுக்கமாக (Closely packed) அமைந்துள்ளன. எனவே, இவை 'திடப்பொருள்கள்' என அழைக்கப்படுகின்றன.



தண்ணீர், பால், மோர் போன்ற பொருள்களைத் தொடும்போது விரல்கள் இலகுவாக பொருள்களுக்குள் செல்லும். மேலும், இப்பொருள்களை ஒரு கொள்கலனில்தான் வைக்க வேண்டும். தனியாக வைக்கும்போது, இப்பொருள்கள் தானாகவே ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்கின்றன. இப்பொருள்களின் மூலக்கூறுகள் திடப்பொருள்களைப்போல இறுக்கமாக இல்லாமல் சற்று இடைவெளிவிட்டு (Loosely packed) அமைந்துள்ளன. எனவே இப்பொருள்கள் 'திரவப் பொருள்கள்' எனப்படுகின்றன.



சேகரித்த பொருள்களில் மீதமுள்ள பந்து மற்றும் பாலிதீன் பையை மாணவர்கள் கையில் எடுத்துக் கொண்டு, பந்தை தொட்டுப்பார்த்தால் பந்து கெட்டியாக இருப்பது தெரியும். இப்போது பந்தின் வாய்ப்பகுதியை நீக்கினால், பந்தினுள்ளிருந்த காற்று ''ஸ்ஸ்ஸ்....'' என்ற சத்தத்துடன் வெளியேறுவதைக் காணலாம். காற்று, பந்தினுள் இருந்த போது அது கெட்டியாக கோள வடிவத்தில் இருந்தது. காற்று வெளியேறிய பின்பு பந்து உருவமில்லாமல், வடிவத்தை இழந்து விடுகிறது. காற்று வெளியேறுவதை உணரலாம். ஆனால் காற்றைப் பார்க்க இயலாது.

இதேபோல காலி பாலிதீன் பை முதலில் சிறிதளவு காற்றுடன், சப்பையாக இருந்தது. பாலிதீன் பையை மாணவர் வாயினுள் வைத்து ஊதும்போது, காற்றினால் நிரப்பப்பட்டு, ஒரு வடிவத்தைப் பெறும். இங்கும், காற்றைப் பார்க்க இயலாது. ஆனால் காற்று சென்றதால் பாலிதீன் பை பெரிதானது என்பதை உணர முடியும். எனவே எந்தப் பொருள்கள் வடிவமில்லாமல், உணர மட்டும் முடிகிறதோ அப்பொருள்களை ''வாயுப்பொருள்கள்'' எனலாம். இப்பொருள்களிலுள்ள

மூலக்கூறுகள் நீண்ட இடைவெளிவிட்டு அமைந்திருப்பதால் இப்பொருள்கள் எளிதில் விரவி விடுகின்றன.

காற்றடைக்கப்பட்ட பந்து காலி பாலீதின் பை காற்றடைத்த பாலிதீன் பை

மேலே கூறப்பட்ட மூன்று கருத்துகளையும், மாணவர்கள் தாங்களாகவே செயல்களில் மூலம் கற்றுக் கொள்கின்றனர்.

இரண்டாம் படி

பகிர்ந்து கொள்ளல்

மாணவர்கள் மூன்று குழுக்களாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு குழுவும் ஒரு நிலையில் உள்ள பொருள்களின் பண்புகளைப் பகிர்ந்து கொள்ளலாம். உதாரணமாக முதல் குழு திடப்பொருள்களின் பண்புகளையும், இரண்டாம் மற்றும் மூன்றாம் குழுக்கள் திரவ, வாயுப் பொருள்களின் பண்புகளையும் அட்டவணைப்படுத்தலாம்.

மூன்று குழுக்களும் மூன்று நிலையிலுள்ள பொருள்களின் தன்மைகளை மிகத் தெளிவாகப் பகிர்ந்து கொள்வதன் மூலம் தெரிந்து கொள்வர். இப்பொருள்களின் ஒவ்வொரு தன்மையையும் சோதித்து அறிவர். அட்டவணையில் குறிப்பிட்டுள்ள முதல் மூன்று பண்புகளை ஏற்கனவே முதல்படியில் சோதித்துள்ளமையால், நிலை மாற்றம் பற்றி அறிய செயலை நிகழ்த்தித் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

	திடப்பொருள்கள்	திரவப்பொருள்கள்	வாயுப்பொருள்கள்
பொருள்களின் தன்மை	கெட்டியானது	இலேசானது	இலேசானது
வடிவம்	தனக்கென்று வடிவம் கொண்டது	கொள்கலனின் வடிவத்தைக் கொண்டது	கொள்கலனின் வடிவத்தைக் கொண்டது
பார்க்கக் கூடியது	கண்ணால் பார்க்கலாம்	கண்ணால் பார்க்கலாம்	உணர மட்டுமே இயலும்
மூலக்கூறு அமைப்பு	நெருக்கமாக அமைந்துள்ளது	ஓரளவு நெருக்கமாக அமைந்துள்ளது	அதிக இடை வெளியுடன் அமைந்துள்ளது.

	திடப்பொருள்கள்	திரவப்பொருள்கள்	வாயுப்பொருள்கள்
நிலை மாற்றம்	நிலை மாறும்	நிலை மாறும்	நிலை மாறும்.
இடம், நகரும் பண்பு	தானாக நகராது	தானாக நகரும்	தானாக நகரும்
எடுத்துக்காட்டு	சர்க்கரை, காலி அட்டைப் பெட்டி	தண்ணீர், மோர், பால்	பந்திலுள்ள காற்று

மூன்றாம் படி

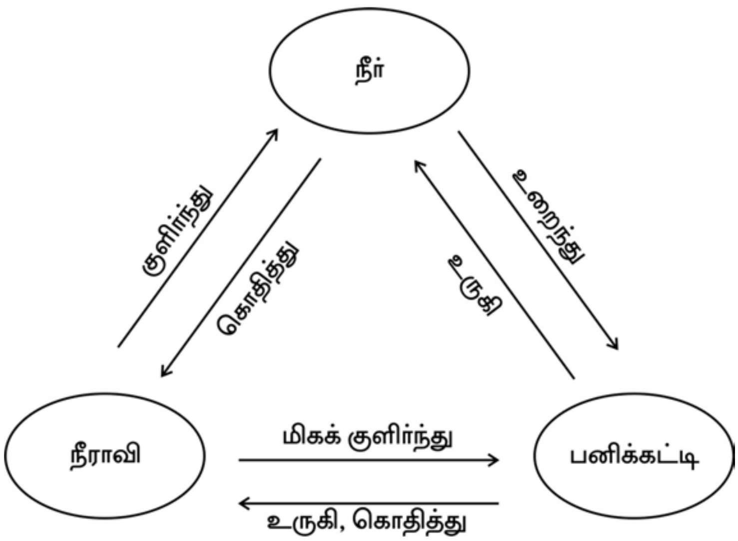
செயலை நிகழச் செய்தல்

பொருள்கள் திட, திரவ, வாயு என்று மூன்று நிலைகளிலிருந்தாலும், வெப்பம், குளிர்ச்சி போன்ற காரணிகளால் பொருள்களின் தன்மைகளில் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதுண்டு.

எ–டு : பனிக்கட்டியை வெப்பப்படுத்தினால் உருகி நீராகிறது. இது உருகுதல் எனப்படும்.

நீரை வெப்பப்படுத்தினால் கொதித்து ஆவியாகிறது. (Evaporation) இதற்கு ‘ஆவியாதல்’ என்று பெயர்.

நீராவியைக் குளிரவைத்தால் (Condensation) அது மீண்டும் நீராகிறது. அதை மேலும் குளிர வைத்தால் அது பனிக்கட்டியாக மாறுவதைக் காணலாம்.



ஒரு சில திடப்பொருள்களை வெப்பப்படுத்தும்போது திரவப் பொருளாக மாறாமல், நேரிடையாக வாயுநிலையை அடைகின்றது. இந்நிகழ்விற்குப் பதங்கமாதல் (Sublimation) எனப் பெயர்.

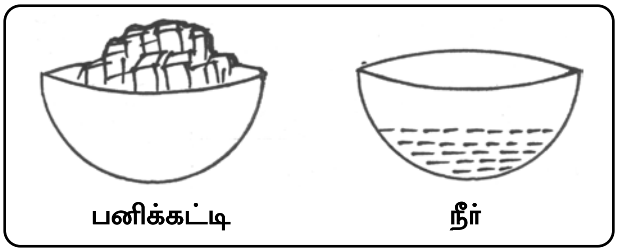
சில திடப்பொருள்கள் நீரிலோ அல்லது வேறு திரவங்களிலோ கரைந்து திரவமாக மாறுகின்றன. இத்திரவங்களை மீண்டும் குளிர்வித்தால் கரைந்த திடப்பொருள்கள், சுத்திகரிக்கப்பட்டு, தூய்மையான பொருள்கள் அதன் படிகங்களில் கிடைக்கும். இந்நிகழ்விற்கு படிகமாக்கல் (Crystalization) எனப் பெயர்.

மேற்கூறிய நிகழ்வுகள் (ஆவியாதல், குளிர வைத்தல், பதங்கமாதல், படிகமாக்கல்) அனைத்தையும் மாணவர்கள் சோதனைகளை மேற்கொண்டு உண்மைகளைக் கண்டறிய வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

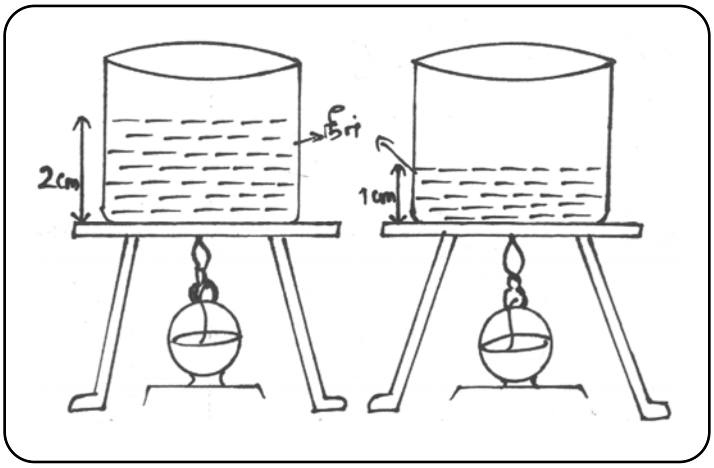
செயல் – 1

1. குளிர்விப்பானிலிருந்து சில பனிக்கட்டிகளை எடுத்து, ஒரு கண்ணாடித் தகட்டில் வைத்து, அறை வெப்பநிலையில் சிறிது நேரம் வைக்கவும். ஏற்படும் மாற்றம் என்ன? ஏன் பனிக்கட்டியின் நிலையில் மாற்றம் ஏற்பட்டது? மாற்றங்களைப் பதிவு செய்யவும்.



செயல் – 2

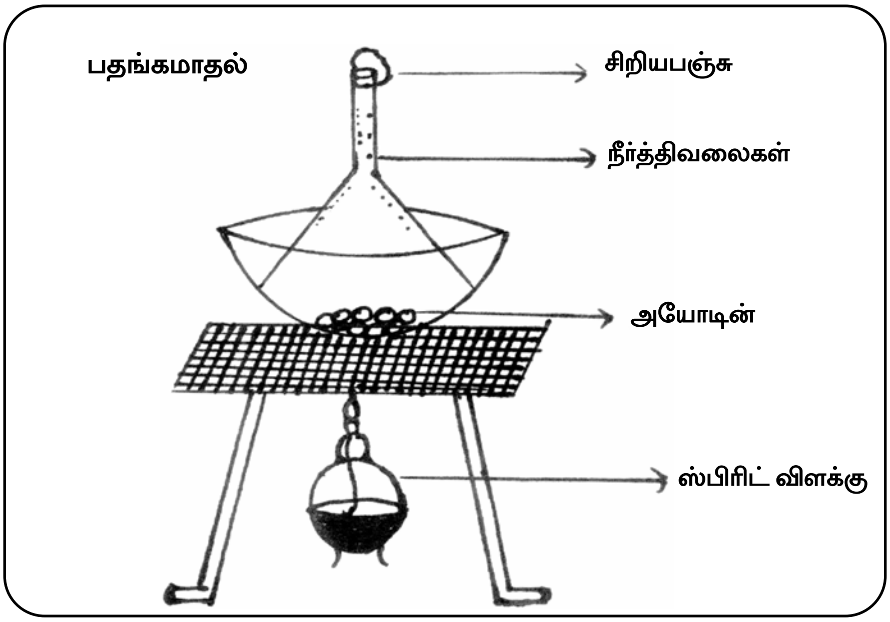
2. ஒரு கண்ணாடி பீக்கரில் சிறிதளவு தண்ணீரை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஸ்பிரிட் விளக்கின் உதவியுடனோ அல்லது மெழுகுவர்த்தியைப் பயன்படுத்தியோ பீக்கரை சிறிது நேரத்திற்கு சூடேற்றவும். என்ன நிகழ்கிறது? தொடர்ந்து சூடேற்றும்போது பீக்கரில் உள்ள நீரின் அளவு ஏன் குறைந்து காணப்படுகின்றது. அளவு குறைந்த நீர் என்னவாயிற்று? மாற்றங்களையும், பதில்களையும் பதிவு செய்யவும்.



செயல் – 3

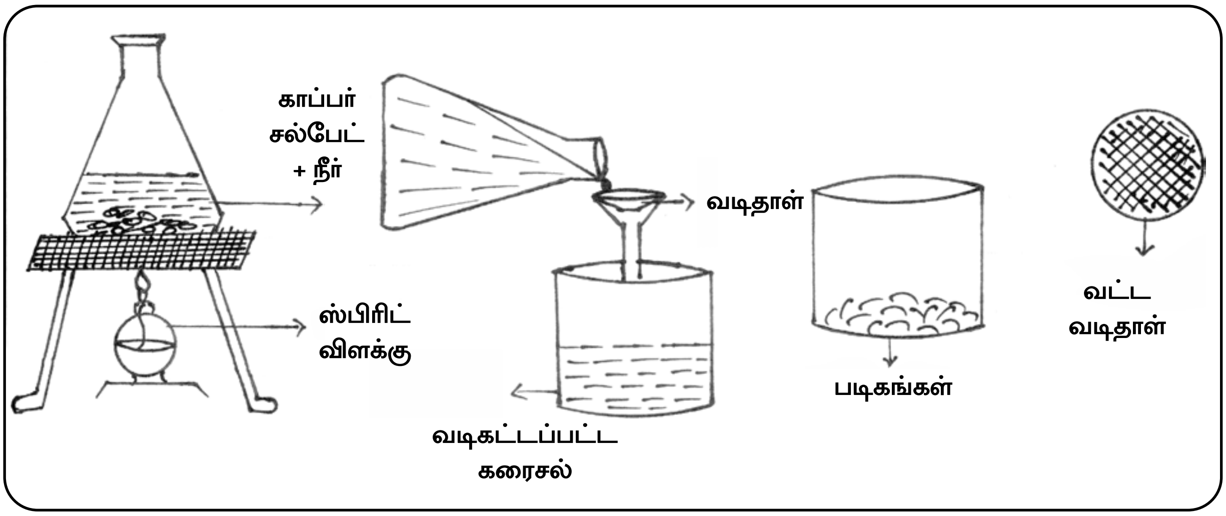
3. வீட்டில் பயன்படுத்தும் கற்பூரம் அல்லது ஆய்வகத்திலுள்ள அயோடின் உப்பு இவற்றில் ஏதாவது ஒரு பொருளை எடுத்துக் கொள்ளவும். உதாரணமாகக் கற்பூரவில்லை சிலவற்றை எடுத்து ஒரு கண்ணாடித் தகட்டில் வைக்கவும். கண்ணாடித் தகட்டை ஒரு மூன்றுகால் தாங்கி (Tripod stand) மீது வைக்கவும். கண்ணாடித் தகட்டின் மீது ஒரு விரிபுனலை, தலைகீழாகக் கவிழ்த்து வைக்கவும். புனலின் நீண்ட காம்பின் வாய்ப் பகுதியைச் சிறிய

துண்டு பஞ்சினால் அடைக்கவும். இது கண்ணாடித் தகட்டை வெப்பப்படுத்தும்போது, ஆவி வெளியேறிச் செல்வதைத் தடுக்கும். இப்போது கண்ணாடித் தகட்டை, ஸ்பிரிட் விளக்கைப் பயன்படுத்தி வெப்பப்படுத்தவும். சிறிது நேரம் கழித்துப் பார்க்கவும். கண்ணாடித் தகட்டில் வைத்த கற்பூரம் என்னவாயிற்று? புனலின் நீண்ட காம்புப் பகுதியில் நீர்த் திவலைகள் எவ்வாறு உருவானது? மாற்றங்களைப் பதிவு செய்யவும்.



செயல் – 4

4. ஒரு கண்ணாடி பீக்கரில் சிறிதளவு மயில்துத்தம் உப்பை (தாமிர சல்பேட்) எடுத்துக் கொள்ளவும். முதலில் உப்பின் நிறத்தை உற்று நோக்கிக் கவனித்துக் கொள்ளவும். சிறிதளவு தண்ணீரைப் பயன்படுத்தி உப்பை, கண்ணாடிக் குச்சியைக் கொண்டு நன்கு கரைத்துக் கொள்ளவும். மயில் துத்தம் நீல நிறத்தில் இருப்பதால், நீரில் கரைந்த பின்பு நமக்கு நீலநிறக் கரைசல் கிடைக்கும். இக்கரைசலை ஸ்பிரிட் விளக்கைப் பயன்படுத்தி சூடேற்றவும். ஒரு விரி புனலை எடுத்துக் கொண்டு அதனுள்ளே வடிதாளை வைத்து, அதை மற்றொரு கண்ணாடி பீக்கருக்குள் இருக்குமாறு பொருத்தி வைத்துக் கொள்ளவும். கரைசல் நன்கு கொதிக்கும்போது, புனலைப் பயன்படுத்தி வடிகட்டிக் கொள்ளவும், வடிகட்டப்பட்ட கரைசல் மாசற்று, தூய்மையாக இருப்பதைக் காணலாம். வடிகட்டப்பட்ட கரைசல் உள்ள பீக்கரை ஒரு நாள் முழுவதும் அவ்வாறே வைத்து மறுநாள் பார்க்கவும். நீலநிறக் கரைசல் என்னவாக மாறியது? வடிகட்டியபின்பு கிடைத்த படிகங்களின் நிறத்தில் மாற்றம் உள்ளதா? மாற்றம் இருப்பின், அது எவ்வாறு ஏற்பட்டது? நிகழ்வுகளைக் கவனித்துப் பதிவு செய்யவும்.



நான்காம் படி

பொதுவிதி உருவாக்குதல்

மூன்றாம் படியில் செயலை நிகழ்த்தி, உண்மையாக ஏற்பட்ட மாற்றங்களைப் பதிவு செய்த குறிப்புகளைக் கொண்டு மாணவர்கள் பொதுவிதி அமைக்க வேண்டும். இப் பொதுவிதியைப் பயன்படுத்தியும், செயலை நிகழ்த்தியபோது பெற்ற அனுபவங்களையும், அன்றாட வாழ்க்கைச் சூழலோடு பொருத்திப் பார்க்கக் கற்றுக் கொள்ளவேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

உற்று நோக்கிய பதிவுகள்

	செயல் – 1	**செயல் – 2**	**செயல் – 3**	**செயல் – 4**
நிகழ்ந்த மாற்றம்	பனிக்கட்டிகளைக் குளிர்சாதனப் பெட்டியிலிருந்து வெளியே வைத்தவுடன் உருகுகிறது. அறைவெப்ப நிலை குளிர் சாதனப்பெட்டியின் வெப்பநிலையை விட அதிகம்.	நீரை, வெப்பப் படுத்தும் போது, அது கொதிக்கின்றது. மேலும் அந்நிலையில் நீரைச் சூடேற்றும் போது, கொதித்த நீர் ஆவியாகி மேலே செல்லுகின்றது. நீர், வாயுவாக மாறுகிறது.	கற்பூரத்தை வெப்பப்படுத்திய சிறிது நேரத்தில், புனலின் நீண்ட காம்புப் பகுதியில் நீர்த்திவலைகள் உருவாகும்.	தாமிர சல்பேட் கரைசலை வெப்பப்படுத்தி, வடிகட்டி, பின்பு அத்திரவத்தை உலர வைத்தால், தூய்மையான தாமிர சல்பேட் படிகங்கள் கிடைக்கும்.
காரணம்	1. பனிக்கட்டி – திடப்பொருள். எனவே திடப்பொருளின் வெப்ப நிலையில் மாற்றம் ஏற்பட்டாலோ அல்லது வெப்பப் படுத்தினாலோ திரவமாக மாறும் என்பது நிரூபிக்கப் படுகின்றது.	1. கொதிக்கும்போது சிறிதளவு நீர் ஆவியாக வெளியேறி விட்டதால் சூடேற்றியபின் கண்ணாடி பீக்கரில் நீரின் அளவு குறைந்து காணப்படுகிறது.	1. ஏனெனில் கற்பூரம் திண்மம் – இதைச் சூடேற்றினால் இது திரவ நிலையை அடையாமல், நேரிடையாக வாயு நிலை அடையும். இதுவே பதங்கமாதல் எனப்படும்.	1. வடிகட்டிய திரவத்தில் இருந்து கிடைத்த தாமிர சல்பேட் படிகங்களின் நிறத்திற்கும், முதலில் எடுத்துக் கொண்ட உப்பின் நிறத்திற்கும் சிறிது மாற்றம் இருக்கும்.

	செயல் – 1	செயல் – 2	செயல் – 3	செயல் – 4
		2. திரவத்தை வெப்பப் படுத்தியதால் அது வாயுவாக மாறியுள்ளது.	2. புனலின் காம்புப் பகுதியைப் பஞ்சினால் அடைக்காவிட்டால் நீர்த்திவலைகளை நாம் காண இயலாது.	2. வெப்பபடுத்தி, வடிகட்டும்போது, கரைசலில் இருந்த தூசுகள் நீக்கப்படுவதால், படிகங்களில் நிறமாற்றம் ஏற்படுகிறது.

மேற்கூறிய பதிவுகளின்மூலம் பொருள்களின் நிலை மாற்றத்தைப் பற்றிய கண்கூடான உண்மைகளைக் கொண்டு கீழ்க்கண்டவாறு பொது விதிகளை அமைக்கலாம்.

‘பொருள்கள் (திட, திரவ மற்றும் வாயு) நிலை மாறும் பண்பினைக் கொண்டுள்ளன. திடப்பொருள்கள் வெப்பப்படுத்தும்போது திரவ நிலையையும், மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது வாயு நிலையையும் அடையும். வாயுநிலையில் உள்ள நீர்த்திவலைகள் குளிர்விக்கப்படும்போது மீண்டும் திண்மமாக மாறுகிறது. இவ்வாறாக, ஒரு பொருள் திட, திரவ, வாயு நிலைகளில் மாறி மாறிச் செயல்படுகிறது. இதற்கு விதி விலக்காகச் சில பொருள்கள் (உ–ம். கற்பூரம்) வெப்பப்படுத்தும்போது திரவ நிலையை அடைந்து, பிறகு வாயு நிலையை அடையாமல், நேரிடையாக வாயுநிலையை அடைகின்றன. இந்நிகழ்வு ‘பதங்கமாதல்’ எனப்படுகிறது. சில பொருள்களின் தூய்மையான படிகங்களை அப்பொருள்களின் திரவக் கரைசலை ஆவியாக்கி, வடிகட்டுவதன் மூலம் பெற இயலும்.

இக்கருத்தைக் கொண்டு அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தும் பிற பொருள்களின் தன்மையை எளிதில் புரிந்து கொள்ள இயலும்.

ஐந்தாம்படி

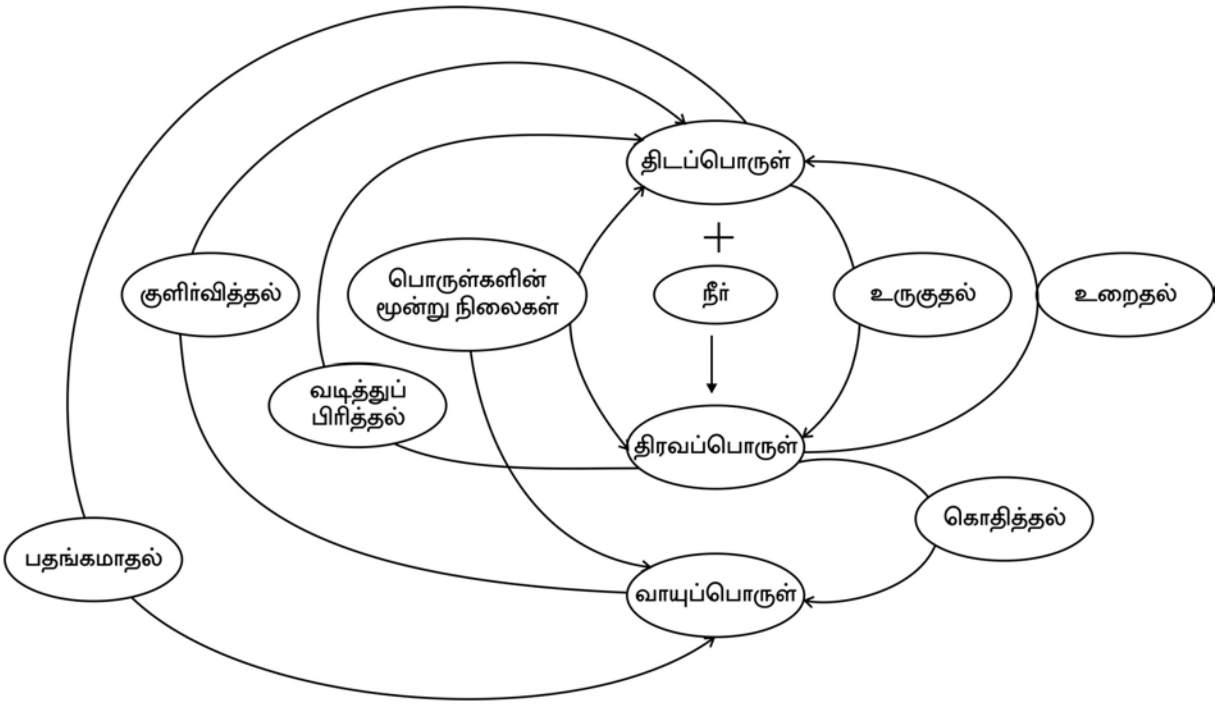
பயன்படுத்துதல்

செய்து கற்றலில் இறுதி நிலையில், ஏற்கனவே பெற்ற அனுபவக் கருத்தினைப் புதிய சூழலுக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டாக

1. நாம் அன்றாட வாழ்க்கையில் பல பொருள்களைப் பயன்படுத்துகிறோம். அப்பொருள் ஒவ்வொன்றின் தன்மையையும் மாணவர்கள் எளிதில் விளங்கிக் கொள்ள இயலும். பனிக்கட்டியைத் தவிர ஏனைய திண்மப் பொருள்கள் வெப்பப்படுத்தும்போது திரவ நிலையை அடைவதில்லை. பனிக்கட்டி நீர் மூலக்கூறினால் உருவாவதால் அதை வெப்பப் படுத்தும்போது நீராக மாறுகின்றது. ஆனால், சர்க்கரை, உப்பு போன்ற பிற திண்மப் பொருள்களை வெப்பப்படுத்தினால், அவை கார்பனாகவும், காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து கரியமில வாயுவாகவும் (கார்பன் டை ஆக்ஸைடு – CO_2) மாறும். இதுபோன்ற கருத்துகளை ஏற்கனவே கண்ட உண்மைக் கருத்துகளோடு இணைத்து மாணவர்கள் தங்கள் மனத்தில் கருத்து வரைபடம் உருவாக்க இயலும்.

Concept Map (கருத்து வரைபடம்)



2. பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய் போன்ற கரிமத் திரவங்கள் வெப்பப்படுத்தாமலே, நேரிடையாக வாயுநிலையை அடைகிறது.
3. பொருள்களைத் தூய்மைப்படுத்துதல் என்பது வடித்துப் பிரித்தல் மூலம் நடைபெறுகிறது.
4. திரவங்களைத் தூய்மைப்படுத்தவும், வடித்துப் பிரித்தல் முறையைப் (Distillation) பயன்படுத்தலாம்.
5. வீட்டில் பயன்படுத்தும் நாப்தலின் உருண்டைகள் (பூச்சி உருண்டைகள்) எவ்வாறு திடீரென ஒருநாள் மறைந்து விடுகின்றன? கற்பூர வில்லைகளை காற்றுப்படுகிற மாதிரி வைத்திருந்தால், மறைந்து விடுகின்றதே, ஏன்? இவை போன்ற பல வினாக்களுக்கும் இம்முறையைப் பயன்படுத்தி மாணவர்கள் உண்மையைத் தெரிந்து கொள்ள இயலும்.

செய்து கற்றல் மூலம் கற்றுக் கொண்ட உண்மை நிகழ்வுகள், ஒருவரின் நீண்ட கால நினைவில் (Long Term Memory) பதிந்திருப்பதால், மாணவர்கள் மேல் வகுப்பிற்குச் செல்ல செல்ல, அந்த வகுப்பில் கற்கும் பாடங்களோடு தொடர்புபடுத்திக் கற்பதற்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக இம்முறை அமையும். எந்தச் சூழலிலும் செயலை நிகழ்த்தும் திறனைப் பெறுகின்றனர்.

செயல் நிகழ்த்தும் திறன் பெறுதல் (Process skill)

மாணவர்கள் செயலைச் செய்யும்போது ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கொண்டோ அல்லது செயலை நிகழ்த்தும்போது முதலில் ஏற்பட்ட அனுபவத்தைக் கொண்டோ முதலில் வரையறை உருவாக்குத் திறனை (Defining skill) பெற்றுக் கொள்கின்றனர்.

எடுத்துக்காட்டு

மீனா, ஒரு சிறிய சர்க்கரைக் கட்டியை எடுத்து, நீர் நிறைந்த ஒரு டம்ளரில் போட்டு, ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியைப் பயன்படுத்தி அதை நன்கு கலக்கினாள். மீனா ''செய்து கற்றல் முறையைப் பயன்படுத்திப் பொருள்களின் மூன்று நிலைகள்'' பாடத்தை ஏற்கனவே கற்றறிந்திருப்பதால், அவளால் எளிதாக சர்க்கரை ஓர் திடப்பொருள் என்பதும், நீர் ஒரு திரவப் பொருள் என்பதையும் தெரிந்து கொள்ள முடிந்தது. இப்பொழுது சர்க்கரையை நீரில் கரைக்கும் போது, அது எளிதாக நீரில் கரைகிறது என்பதை நிகழ்த்திப் பார்த்து ''ஏற்கனவே கற்றதை இப்போதைய கற்றலுக்குப் பயன்படுத்துகிறாள்''. அவள் நிகழ்த்தும் திறன் பெறுவதோடு மட்டுமல்லாமல் பயிற்சி மாற்றத்தினையும் பெறுகிறாள். அதோடு மட்டுமல்லாமல் டம்ளரில் உள்ள கரைசலின் பல பகுதியில் இருந்தும் ஒருதுளி நீரை எடுத்து நாவில் வைத்து ருசித்துப் பார்க்கிறாள். அனைத்துத் துளிகளும் இனிக்கின்றன. இந்த அனுபவத்தின் மூலம் அவளால், சர்க்கரை நீரில் கரைவதோடு, நீர் மூலக்கூறுகள் அனைத்திலும் விரவியிருக்கின்றது என்ற உண்மையையும் தெரிந்து கொள்கிறாள். இதைக் கொண்டு 'கரைதலுக்கான' கீழ்க்கண்ட வரையறையை உருவாக்குகிறாள். ''ஒரு திடப் பொருள் நீரில் முழுவதுமாகப் பரவி, விரவி, கலந்து, கரையும் நிகழ்வு 'கரைதல்' எனப்படும். மீனா, வேறு சில பொருள்களின் கரைதிறனைக் காண ஆவலுறுகிறாள். தனக்குக் கிடைத்த பொருள்களைச் சேகரித்து, அவற்றின் கரைதிறனைக் கண்டு, அட்டவணையில் தன் முடிவுகளைப் பதிவு செய்கிறாள்.

வ. எண்.	பொருளின் பெயர்	கரையும் இயல்பு கரை திறன்
1.	இரும்புத் துகள்கள்	கரையவில்லை
2.	உப்புத் துகள்கள்	கரைகின்றன
3.	உணவிற்கு நிறம் சேர்க்கும் பொருள்கள்	கரைகின்றன
4.	மணல்	கரையவில்லை

பயிற்சிச் செயல்கள்

இதேபோல ஒரு பனிக்கட்டி, சிறிது வெண்ணெய், சிறிது மெழுகு, ஏதேனும் ஒரு சிறிய உலோகம் இவற்றை எடுத்துக் கொண்டு 'உருகுதல்' (Melting) எவ்வாறு ஏற்படுகிறது என்பதைக் கவனித்து உருகுதலுக்கான வரையறையை உருவாக்கவும்.

முன்னர் பயின்ற பாடக் கருத்துகளை, வாழ்க்கைச் சூழலில் பயன்படுத்துவதே (Applying) ''செயலைச் செய்து கற்றல் முறை''–யின் சிறப்பம்சமாகும்.

செய்து கற்றல் முறையின் முக்கியத்துவம்

செய்து கற்கும் முறையில் மாணவரிடம் பல திறன்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. செயலுக்கான பொருள்களைச் சேகரிக்கும் திறன், அவற்றை ஒழுங்குபடுத்தும் திறன், கையாளும்

திறன், உற்று நோக்கும் திறன், தேவைப்படுகின்ற கருவிகள் கிடைக்காதபோது அவற்றைப் புனையும் திறன், இறுதியில், தான் செய்து கற்ற செய்திகளை மற்றவருக்கு விளக்கிச் சொல்லும் திறன் எனப் பல திறன்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன.

பொருளியல் சோதனைகள், பெரும்பாலும் அளவு காணும் சோதனைகள் (Quantitative) ஆகும். எனவே, அளவீடுகளை வகைப்படுத்தி, அட்டவணைப்படுத்தி அவற்றிலிருந்து உண்மைகளை அறிதல் வேண்டும். வேதியியல் சோதனைகள் பெரும்பாலும் பண்பறியும் சோதனைகள் (Quantitative) ஆகும். ஆகவே, பொருள்களைக் கொண்டு, வேதியியல் வினைக்கு உட்படுத்தி, ஏற்படுகின்ற மாறுதல்களைக் கொண்டு உண்மைகளை அறிதல் வேண்டும். ஆனால், உயிரியல் சோதனைகள் உயிரினங்களில் ஏற்படும் மாறுதல்களை, வளர்ச்சி வீதத்தை அல்லது வளர்ச்சி மாறுபாட்டினை அறிய உதவும் சோதனைகள் ஆகும். அதனால் உயிரியல் பகுதியில் செய்யப்படும் செயல்கள் பெரும்பாலும் படம் வரைந்து விளக்கும் செயல்களாக அமையும்.

சோதனைகள் செய்யும்போது, உற்று நோக்கிக் கண்டவற்றையும், சேகரித்த தகவல்களையும், அவற்றைக் கொண்டு அறிந்த முடிவுகளையும் குறித்துக் குறிப்பேடுகள் தயாரித்தல் இன்றியமையாதது. எளிய சோதனைகளுக்கு எளிய முறையிலேயே குறிப்பேடுகள் அமைதல் வேண்டும். குறிப்புகளை அட்டவணைப்படுத்தலாம். படங்களின் மூலமாகவும் வெளியிடலாம். அளவீடுகள் அனைத்தும் உரிய அலகுகளோடு (Units) இருத்தல் அவசியம்.

செய்து கற்றல் முறையின் நன்மைகள்

- ❖ மாணவர்கள் தாமாகவே செயல்களைச் செய்து கற்பதால் முதல் தரமான அனுபவ அறிவைப் பெறுகின்றனர்.
- ❖ மாணவர்களிடையே அறிவியல் நாட்டத்தை இம்முறை ஏற்படுத்துகிறது.
- ❖ செயலை உண்மையாகச் செய்து கற்பதால் நேர்மையாகவும், உண்மையாகவும் இருக்கக் கற்றுக் கொள்கின்றனர்.
- ❖ சோதனைகள் செய்து முடிவுகள் கண்டறிவதால், மாணவர்களால் பிற்காலத்தில் எந்த செயலில் ஈடுபட்டாலும், தெளிவான முடிவுகளை எடுக்க இயலும்.
- ❖ இம்முறை மாணவர்களை அறிவியல் மனப்பான்மையோடு வாழ்க்கைக்குத் தயார் செய்கிறது.
- ❖ மாணவர்களுக்குத் தற்சார்பு தன்மை, தற்கருத்து மற்றும் தன்னம்பிக்கையை இம்முறை கொடுக்கிறது.
- ❖ அனுபவங்களின் மூலம் கற்பதால் நீண்ட கால நினைவு அல்லது என்றும் அழியாத நினைவினை இம்முறை ஏற்படுத்துகிறது.

இம்முறையின் வரம்புகள்

- ❖ ஒவ்வொரு செயலையும் செய்து கற்க வேண்டி இருப்பதால், ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவிற்குள், பாடத்திட்டத்தை முடிப்பதற்கு இம்முறை ஏதுவானதாக இல்லை.

- ❖ இம்முறையைச் செயல்படுத்த, ஊக்கமுள்ள, நுண்ணறிவு மிக்க ஆசிரியர்கள் தேவைப்படுகின்றனர்.
- ❖ மாணவர்கள் தனித்தனியாக ஒவ்வொரு செயலையும் செய்து பார்ப்பதால், செயலுக்குத் தேவைப்படுகின்ற பொருள்களை மாணவர்களுக்கு அளிப்பதில் சிரமம் ஏற்படும். பொருளாதாரச் சிக்கல் ஏற்படும்.
- ❖ செயல்களைச் செய்ய அதிக கால அளவு தேவை.
- ❖ மாணவர்களைச் செயலைச் செய்ய ஊக்குவிக்கும் ஆசிரியர்களுக்கு முதலில் போதிய பயிற்சி தேவை.
- ❖ அனைத்து மாணவர்களாலும், தாமாகவே செயலில் ஈடுபட்டு, அதைச் செய்து முடிக்கும் திறன் இருக்கும் என்று கூற இயலாது. மாணவர்களின் தனித்திறன்களைப் (Individual Skill) பொருத்தே இம்முறையின் வெற்றி அமைகிறது.

தற்போது செயல்படுத்தப்படும் செயல்வழிக் கற்றல் முறை வகுப்பறையில் பயன்படுத்தப்படும் 'செய்து கற்றல்' அணுகுமுறை (Present Scenario of 'Learning by Doing' strategy in the ABL Classrooms)

தற்சமயம் தொடக்கப் பள்ளிகளில் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வரும் 'செயல் வழிக் கற்றல்' (Activity Based Learning) திட்டத்தில் 'செயலைச் செய்து கற்றல்' முறைக்கு அதிக முக்கியத்துவம் தரப்பட்டுள்ளது. அறிவியல் பாடத்திற்கு ABL முறையில் **'பூச்சிகள்'** சின்னமாக (Logo) அடையாளப் படுத்தப்பட்டுள்ளது.

ஒன்று முதல் நான்கு தொடக்க நிலை வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடத்திற்கான பல அட்டைகளில் **'சிலந்தி'** அடையாளத்துடன் சில அட்டைகள் உள்ளன. **'சிலந்தி' அட்டை – செய்து பார்** என்ற குறிப்பைத் தருகின்றன. இந்த அட்டையைப் பயன்படுத்தும் நிலையை மாணவர்கள் அடையும்போது, அந்தந்த அட்டையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள செய்முறையைப் படித்து, பொருள்களைச் சேகரித்து மாணவர்கள் அந்தச் செயல்களைத் தாங்களாகவே செய்ய வேண்டும். இது போன்ற அட்டைகள் நான்கு வகுப்பிற்குமாக மொத்தம் 44 உள்ளன.

சின்னம்	**வகுப்புகள்**			
சிலந்தி	I	II	III	IV
மொத்த அட்டைகள்	15	15	8	6

ஒவ்வொரு வகுப்பிற்கும் 'சிலந்தி' அட்டையின்கீழ் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்கள் கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

CLASS - I

1. உடல் உறுப்புகளை அறிதல்
2. மாயச் சீப்பு
3. சுவை அறிவோமா?
4. வீட்டிலும் வெளியிலும்
5. நீரின் அடர்த்தி
6. நீச்சல் அடிக்கும் உருண்டைகள்
7. மூழ்குபவை, மூழ்காதவை
8. எரிவதற்கு ஆக்ஸிஜன் தேவை
9. காற்றின் சிறப்பு
10. காந்தத்தின் ஈர்ப்பு விசை
11. நீரில் மிதக்கும் ஊசி
12. தீக்குச்சியை உடைக்க முடியுமா?
13. உருவத்தைப் பெரிதாக்குமா?
14. நூல் எரிந்தும் விழாத நாணயம்
15. விதை முளைத்தல்

CLASS - II

1. கப்பில் சுடுநீர்
2. காகிதத்தில் ஓடும் மோட்டார்
3. நீரைத் தாங்கும் தாள்
4. காற்றுக்கு எடையா?
5. மார்புச் சோதினி
6. உடையாத பலூன்
7. தாவரத்தின் நீர் உறிஞ்சும் தன்மை
8. நீரில் மிதக்கும், மூழ்கும் பொருள்கள்
9. காந்தத்தின் இயல்பு
10. நீரில் எரியும் மெழுகுவர்த்தி
11. தட்டில் எடுத்த நீர் எங்கே?
12. உருவத்தைப் பெரிதாக்குமா?
13. காந்தத்தின் ஈர்ப்பு விசை
14. நீர்க் குமிழி
15. தந்துகிக் கவர்ச்சி

CLASS - III

1. வாருங்கள் கேட்போம்
2. அப்படியே சாப்பிடுவேன்
3. தாத்தாவின் தோட்டத்தில்
4. பொருள்கள் பலவிதம்
5. மூன்று நிலைகள்
6. எது அதிகம்
7. உலகை மாற்றியவர்கள்
8. உலகை மாற்றியவர்கள்

CLASS - IV

1. காகிதத்தைக் கிழிக்க முடியுமா?
2. ஜலதரங்கம்
3. தலையில் பூ
4. ஏன் நீர் இறங்கவில்லை
5. நீர்த் தெளிப்பான்
6. ஜொலிக்கும் திரவம்

1 முதல் 4 வகுப்பிலுள்ள சிலந்தி அடையாளத்தின்கீழ் வரும் 44 அட்டைகளும், செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியன. இந்த அட்டைகளில் குறிப்பிட்டுள்ள செயல்களைச் செய்வதற்குத் தேவையான பொருள்கள் ஒரு சிறிய அட்டைப் பெட்டியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். மாணவர்கள் தாங்களாகவே இப்பொருள்களைச் சேகரித்துச் சோதனைகளைச் செய்து பார்க்க, வேண்டும். ABL. முறையில் 1 ஆம் வகுப்பு முதல் கற்று வரும் மாணவர்கள், இச் செயல்கள் அனைத்தையும் செய்து பார்த்தே, அடுத்தடுத்த வகுப்பிற்குச் சென்றுள்ளனர். இம் மாணவர்களின் கற்றல் திறன் மேம்பட்டிருப்பதே இம்முறையின் சிறப்பிற்கு ஓர் அடையாளமாகும்.

செயலைச் செய்து கற்றல் முறையை வகுப்பறையில் பயன்படுத்துதல் ஆசிரியரின் ஆர்வத்தைப் பொறுத்தே அமைகிறது. இம்முறையைப் பயன்படுத்த ஆசிரியர்கள் கீழ்க்கண்ட வழிமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

❖ அறிவியல் பாடப் புத்தகத்தில் உள்ள பாடங்களில் எந்தெந்தப் பாடங்களுக்கு இம்முறையைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை ஆசிரியர் மாணவர்களுக்குத் தெரிவிக்க வேண்டும்.

❖ மாணவர்களின் வயது, திறமை மற்றும் பிற செயல் திறமைகளை ஆசிரியர் தெரிந்து வைத்திருத்தல் வேண்டும்.

❖ செயலைச் செய்ய ஆரம்பிக்கும் முன்பே, அச்செயலைப் பற்றிய முழுக் கருத்துகளையும் மாணவர்களுக்குச் சொல்வதுடன், செயலைச் செய்யும் போது உடனிருந்து சரியான வழிமுறையை மாணவர்கள் பின்பற்ற உதவ வேண்டும்.

❖ செயலைச் செய்யும் குறிப்புகள் அடங்கிய குறிப்பேடுகளை மாணவர்களுக்குச் செயல் செய்யும் முன்னரே வழங்குதல் வேண்டும்.

❖ ''மனம் என்பது கண்ணால் பார்ப்பது, காதால் கேட்பது போன்ற அனைத்து நிகழ்வுகளையும் உறிஞ்சி, தக்க வைத்துக் கொள்ளும், உறிஞ்சு தாள் அல்ல. மாறாகத் தான் வசிக்கும் சூழலில் அந்தந்தச் சமயத்தில் தனக்குக் கிடைக்கும் பொருள்களில் இருந்து, தனக்கு வேண்டியதைத் தேர்ந்தெடுத்து, தனக்கு வேண்டிய உணவைப் பெறும் ஒரு உயிரே மனம்'' – ஜான்டூயீ.

❖ ஜான்டூயீ கூறியதைப் போல மாணவர்கள், ஆசிரியர்கள் கூறும் அனைத்துச் செய்திகளையும் உறிஞ்சிக் கொள்ளும் தன்மையுடையவர்களல்லர். அவரவர் தன்மைக்கேற்ப, அவரவர்களுக்கு வேண்டிய செய்திகளை மட்டுமே பிறரிடம் இருந்து பெற்றுக் கொள்கின்றனர். அவர்களே, செயல்களில் ஈடுபட்டு அனுபவ அறிவைப் பெறும்போது, ஊக்கமுடையவர்களாகவும், தற்சிந்தனையுடனும் வளருகின்றனர்.

- ❖ எனவே, அறிவியலின் அனைத்துப் பாடங்களையும், இம்முறையில் கற்பிக்க இயலாவிடினும், தேர்ந்தெடுத்த சில பாடப் பகுதிகளை இம்முறையின் மூலம் கற்பது மாணவர்கள் வாழ்க்கைத் திறன் (Life Skills) பெற பெரும் உதவியாக அமையும்.

தொடர் செயல்

அறிவியல் கற்பித்தலுக்காகப் பள்ளிகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் ஏதேனும் குறுந்தகடுகளைச் (CD) சேகரித்து அதைப் பார்வையிட்டு அதில் சொல்லப்பட்டுள்ள கருத்துகள், கருத்து உருவாக்கம், சோதித்த முறை ஆகியவற்றைப் பற்றி உன்னுடைய கருத்துகளைத் தொகுத்தளிக்க.

அலகு – 4

ஒப்படைவு
(Assignment)

அறிவியல் கற்பித்தலில் பல்வேறு முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன அவற்றுள் தானே கற்றலுக்கு உதவக்கூடிய முறைகளில் ஒன்று ஒப்படைவு முறையாகும். பாடப்பகுதி முழுவதும் ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்புபடுத்தப்பட்டு நன்கு வடிவமைக்கப்பட்ட ஒப்படைவுகளாக மாற்றப்பட வேண்டும். இவ்வாறு ஒப்படைவுகளாக மாற்றப்பட்ட பாடப்பகுதிகள் வாரம் வாரியாக முடிக்க ஏற்றவகையில் திட்டமிடப்படல் வேண்டும். ஆசிரியரால் ஒப்படைவு கொடுக்கப் பெற்ற மாணவர்கள் நன்கு அமையப் பெற்ற நூலகத்திலிருந்து பாடப்பகுதி தொடர்பான கருத்துகளை பெற்று ஒப்படைவினை முழுமை பெறச் செய்திட வேண்டும். மாணவர்களின் முன்னேற்றத்தை அல்லது தேர்ச்சியினை அதற்கான படிவத்தில் ஆசிரியர் குறித்திட வேண்டும் (அட்டவணை – 1). இந்த முன்னேற்ற அட்டவணையைப் பார்த்து மாணவர்களின் கற்றல் வேகத்திற்கு ஏற்ப மேலும் சில ஒப்படைவுகளை வழங்க இயலும். மேலும் பின்தங்கியுள்ள மாணவர்களுக்குத் தேவையான பயிற்சிகளை ஆசிரியரால் அளிக்கமுடியும். எனவே கற்றல் – கற்பித்தல் நிகழ்வில் ஒப்படைவு என்பது மிக முக்கியமான படிநிலை என்கிறார் அறிஞர் டக்ளாஸ்.

- ஒப்படைவு முறையின் நோக்கங்கள்
- படிநிலைகள்
- சிறந்த ஒப்படைப்பிற்கான நற்பண்புகள்
- ஒப்படைவின் வகைகள்
  - வீட்டு ஒப்படைவுகள்
  - பள்ளி ஒப்படைவுகள்
    - பள்ளி ஒப்படைவின் வகைகள்
- ஒப்படைவின் அடிப்படை கூறுகள்
- ஆசிரியரின் பங்கு
- பயன்கள்
- வரம்புகள்
- செய்முறை சார்பு ஒப்படைவு – மாதிரி
- பாடநூல் சார் ஒப்படைவு – மாதிரி
- முன்னேற்ற அட்டை

நோக்கங்கள்

இவ்வலகின் நோக்கங்கள்,

- ❖ ஒப்படைவின் குறிக்கோளைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ ஆராய்ந்து அறியும் மனப்பாங்கினைப் பெறுதல்.
- ❖ தானே கற்றுக்கொள்ளும் பழக்கத்தைப் பெறுதல்.
- ❖ பல வளங்களிலிருந்து தகவல்களைத் திரட்டும் திறனைப் பெறுதல்.
- ❖ ஒப்படைவின் படிநிலைகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ ஒப்படைவின் நற்பண்புகளை பட்டியலிடுதல்.
- ❖ ஒப்படைவின் வகைகளை விளக்குதல்.
- ❖ ஒப்படைவின் உட்கூறுகளைப் பட்டியலிடுதல்.
- ❖ ஆசிரியரின் பங்குப் பணிகளைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ ஒப்படைவின் பயன் மற்றும் வரம்புகளைப் பட்டியலிடுதல்

ஒப்படைவு முறையின் நோக்கங்கள்

''மாணவர்களுக்குப் பாடம் சார்ந்து வழங்கப்படும் முறையான ஒப்படைவு, அவர்கள் பாடத்தை எவ்வாறு தாமே கற்க வேண்டும் என்பதையும் கற்றதை எவ்வாறு ஒப்புவிக்க வேண்டும் என்பதையும் விளக்குவதாக அமையும்'' என்கிறார் பேட்ஸ். ஒப்படைவு முறையின் நோக்கங்களைக் கீழ்க்கண்டவாறு வரையறுக்கலாம்.

1. மாணவர்கள் பல முறைகளைப் பின்பற்றிக் கற்றுக் கொள்வதற்கு ஒரு பொதுவான கூட்டிணைவு மனப்பாங்கினை உருவாக்குவது ஒப்படைவு முறையின் மிக முக்கியமான நோக்கமாகும்.
2. தகவல்களைத் திரட்டுவதற்கு ஒரு சிறந்த பயிற்சியாக மாணவர்களுக்கு அமைகிறது.
3. மாணவர்களுக்குத் 'தானே கற்றல்' பழக்கத்தை உருவாக்குகிறது.
4. மாணவர்களுக்கு அறிவியல் மனப்பாங்கினை வளர்க்கிறது.
5. மாணவர்களுக்கு ஆராய்ந்து அறியும் பழக்கத்தை உருவாக்குகிறது.
6. பல்வேறு வளங்களிலிருந்து கற்றல் அறிவைப் பெற வேண்டும் என்ற விரிவான சிந்தனையை மாணவர்களுக்கு உருவாக்குகிறது.

படிநிலைகள்

மேற்கண்ட நோக்கங்கள் முழுமை பெற வேண்டுமாயின், மாணவர்களுக்கு ஒப்படைவினைக் கொடுப்பதற்குமுன் ஆசிரியர் கீழ்க்கண்டவற்றைக் கருத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

1. பாடப்புத்தகத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டே ஒப்படைவு அமைதல் வேண்டும்.

2. குறிப்பிட்ட ஒப்படைவிற்காக பாடப்புத்தகத்தின் எப்பகுதியைப் படிக்க வேண்டும் என்பதை சரியாக விளக்கிக் கூறிட வேண்டும்.

3. எந்த மையக் கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு இந்த ஒப்படைவு எழுதப்பட வேண்டும் என்பதையும் தெளிவாக விளக்கிடுதல் வேண்டும்.

4. கொடுக்கப்பட்ட ஒப்படைவில் உள்ள கடினப் பகுதிகளுக்குத் தேவையான சரியான விளக்கங்களை வழங்கிடுதல் வேண்டும்.

5. ஒப்படைவிற்குத் தொடர்பில்லாத பகுதிகளை எவ்வாறு கண்டறிந்து நீக்கிடுவதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுதல் வேண்டும்.

6. ஒப்படைவிற்குத் தேவையான வினாக்களையும் மாணவர்களுக்கு வழங்கிடுதல் வேண்டும். அந்த வினாக்கள் கீழ்க்கண்டவாறு வடிவமைக்கப்படுதல் வேண்டும்.

   - ஒப்படைவிற்கான பகுதிகளை மாணவர்கள் படித்துள்ளார்களா, இல்லையா என்பதை அறியும் விதமாக வினா அமைதல் வேண்டும்.
   - மாணவர்கள் சிறுசிறு விடைகளை அளிக்கும் விதமாக வினா அமைதல் வேண்டும்.
   - மாணவர்கள் தேவையான இடங்களில் தேவையான படங்களை வரையும் விதமாகவும் வினா அமைதல் வேண்டும்.
   - ஆய்வகப் பணிக்குத் தேவையான கருவிகளை அடையாளம் கண்டு பட்டியலிடும் விதமாகவும் வினாக்கள் அமைதல் வேண்டும்.

7. பார்வை நூல்களின் எப்பகுதி கொடுக்கப்பட்ட ஒப்படைப்பிற்கான முழுத் தகவல்களையும் தருகிறது அல்லது ஒப்படைவு தொடர்புடைய தலைப்புகளுக்கான தகவல்களைத் தருகிறது என்பதை ஆசிரியர் மாணவர்களுக்கு விளக்கிக் கூறுதல் வேண்டும்.

சிறந்த ஒப்படைப்பிற்கான பண்புகள்

ஒரு தனிநபரின் கவனக்குறைவால் வழங்கப்படும் ஒப்படைவு அல்லது மாணவர்கள் விரைவாகச் செய்து முடிக்க வேண்டும் என்ற நிபந்தனையுடன் வழங்கப்படும் ஒப்படைவால் மாணவர்களின் வழக்கமான வேலைகள் பாதிக்கப்படுவதால், மாணவர்கள் பொதுவாக ஒப்படைவின் முக்கியத்துவத்தை உணராமல் உள்ளனர் என்கிறார் டிரம்.

எனவே, ஆசிரியர்கள் மாணவர்களுக்கு ஒப்படைவைக் கொடுக்கும்முன் நற்பண்புகள் உள்ள ஒப்படைவுகளை அடையாளம் கண்டு வழங்கிடுதல் வேண்டும். ஒரு சிறந்த ஒப்படைவின் நற்பண்புகளாகக் கீழ்க்கண்டவற்றைக் கருதலாம்.

1. மாணவர்களின் படிப்பிற்குத் தேவையான பாடம் தொடர்புடையதாக ஒப்படைவு அமைதல் வேண்டும்.
2. அனைத்து மாணவர்களும் எளிமையாகவும் விரைவாகவும் செய்து முடிக்கும் விதமாக அமைய வேண்டும்.
3. ஒப்படைவின் நோக்கம் தெளிவாக அமைதல் வேண்டும்.
4. ஒப்படைவானது மற்ற கற்பித்தல் முறைகளோடு இணைந்தே வழங்கப்படுதல் வேண்டும்.
5. மாணவர்களின் வயது, திறமை, அறிவு வளர்ச்சி மற்றும் அவர்களின் ஈடுபாடு ஆகியவற்றுக்கு ஏற்புடையதாகவே ஒப்படைவு அமைதல் வேண்டும்.
6. மாணவர்களின் மனத்தூண்டலின் காரணமாகத் தன்னிச்சையாகக் கற்றுக் கொள்ள ஏதுவாக ஒப்படைவு அமைய வேண்டும்.
7. வழக்கமாகக் கொடுக்கும் பயிற்சியிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்டு மாணவர்களின் சிந்தனைக்குச் சவால்விடும் விதமாக ஒப்படைவு அமைய வேண்டும்.
8. பொதுவாகக் குழு ஒப்படைவு கொடுக்கும்போது தலைப்புகளை மாணவர்களே குழுவாக சேர்ந்து தேர்வு செய்வது சிறப்பாக அமையும். ஏனெனில் திறமைமிக்க மாணவர்கள் கடினப் பகுதிகளையும், ஏனையோர் மற்ற எளிமையான பகுதிகளையும் பகிர்ந்து கொள்ள வசதியாக அமையும்.

ஒப்படைவின் வகைகள்

பொதுவாக ஒப்படைவுகளை வீட்டு ஒப்படைவுகள், பள்ளி ஒப்படைவுகள் என்று இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

வீட்டு ஒப்படைவுகள்

ஆசிரியரால் வழங்கப்படும் வினாக்களுக்கு மாணவர்கள் தங்கள் வீடுகளுக்குச் சென்று விடைகளைத் தேடி ஒப்படைவாகத் தயாரித்து வருதலையே வீட்டு ஒப்படைவுகள் என்று அழைக்கிறோம். இவ்வகை ஒப்படைவிற்குத் தேவையான மேற்கோள் நூல்களை ஆசிரியரே வழங்கிடுவார். மேற்கோள் நூல்களைப் பயன்படுத்தி ஆசிரியரின் வினாக்களுக்கு விடைகள் அளித்து ஒப்படைவாக ஆசிரியரிடம் மாணவர்கள் ஒப்படைப்பார்கள். அதனை ஆசிரியர் மதிப்பீடு செய்வார்.

பள்ளி ஒப்படைவுகள்

வகுப்பில் சில எளிய சோதனைகளைச் செய்வதற்குமுன் அச்சோதனை தொடர்பாகச் சில வினாக்களை ஆசிரியர் கேட்பார். அவ்வினாவிற்கான பதில்களை மாணவர்கள் பாடப்புத்தகம் துணை கொண்டு தேடிக் கண்டறிந்து ஆசிரியரிடம் ஒப்படைவாக வழங்குவார்கள். அவற்றை ஆசிரியர் நன்கு உற்றுநோக்கிச் சரியான செய்திகளை மாணவர்கள் திரட்டி இருந்தால் மட்டுமே சோதனைக்கு அனுமதிப்பார். போதிய செய்திகளை மாணவர்கள் பெறவில்லை என்றால் மீண்டும்

ஒரு முறை தேவையான விளக்கங்களோடு ஒப்படைவைக் கொடுத்தபின் சோதனை செய்ய அனுமதிப்பார். இவ்வகை ஒப்படைவே பள்ளி ஒப்படைவு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

பூசிங் என்பார் கீழ்க்கண்ட ஒன்பது தலைப்புகளின் பள்ளி ஒப்படைவுகளை வகைப்படுத்தி உள்ளார்.

1. **பக்கம் அல்லது பத்தி ஒப்படைவு (Page or Paragraph Assignment):** அடிக்கடி பேசப்படும் பாடப்புத்தகம் தொடர்பான ஒப்படைவு பக்கம் அல்லது பத்தி ஒப்படைவு என்றழைக்கப்படுகிறது. இவ்வகை ஒப்படைவானது தற்சமயம் (உடனுக்குடன்) கற்றதைத் திறந்து காண்பிக்கும் பரந்த முறையாக உள்ளது.

2. **அத்தியாய ஒப்படைவு (Chapter Assignment) :** பக்கம் அல்லது பத்தி ஒப்படைவிலிருந்து அகன்று மாறுபட்ட மற்றொரு பாடப்புத்தகம் சார்பான ஒப்படைவிற்கு அத்தியாய ஒப்படைவு என்று பெயர். பொதுவாக அத்தியாயம் என்பது தனி இயல்பு மற்றும் தனி இயல்பின் உட்கூறுகளை முழுமையாக விளக்கிக் கூறும் செய்திகளை உள்ளடக்கியதாக இருக்கும். அதாவது இவ்வகை ஒப்படைவு பாடப்புத்தகத்தின் ஒரு அத்தியாயத்தை மையமாகக் கொண்டு அமைகிறது.

3. **தலைப்பு சார் ஒப்படைவு (Topical Assignment) :** இவ்வகை ஒப்படைவு பாடப்புத்தகத்தில் உள்ள ஒரு அத்தியாயத்தின் மையக்கருத்தைச் சார்ந்தோ அல்லது சாராமலோ அமைகிறது. இவ்வகை ஒப்படைவு மாணவர்களின் அன்றாட வாழ்க்கைப் பிரச்சினைகளை அறிவியல் கற்பித்தலோடு இணைத்துக் கற்றுக்கொள்ள ஏதுவாக இருக்கிறது.

4. **சிக்கல் சார் ஒப்படைவு (Problem Assignment) :** ஒரு சிக்கலுக்குத் தீர்வு காணும் விதமாக மாணவர்களுக்குக் கொடுக்கப்படும் ஒப்படைவு சிக்கல் சார் ஒப்படைவு என்றழைக்கப்படுகிறது. இவ்வகை ஒப்படைவு மிகவும் மதிப்பு மிக்க ஒப்படைவாகக் கருதப்படுகிறது.

5. **அனுபவ ஒப்படைவு (Experience Assignment) :** இவ்வகை ஒப்படைவானது கணிதப்பாடத்தில் அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் அனைத்துப் பாடங்களுக்கும், பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணும் வகையிலான ஒப்படைவாகவும் வழங்கலாம். இது பழமையான கற்பித்தல் முறைக்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக உள்ளது. மற்றவகை ஒப்படைவு முறைகளோடு இணைத்து இவ்வகை ஒப்படைவு கொடுக்கப்படும்போது இது மிகவும் பயன் உள்ளதாக அமைகிறது.

6. **தனி அல்லது குழு ஒப்படைவு (Individual or Group Report Assignment) :** மற்றவகை ஒப்படைவைவிட இவ்வகை ஒப்படைவிற்கு ஒரு தனிச் சிறப்பியல்பு உண்டு. அதாவது ஒரு வகுப்பிற்குள் உள்ள தனி நபரின் கற்றல் ஈடுபாட்டில் உள்ள வேறுபாட்டையும், அவர் புரிந்து கொள்ளும் திறனில் உள்ள வேறுபாட்டையும் வெளிக் கொணர்வதற்கு இவ்வகை ஒப்படைவு சிறந்ததாக அமைகிறது.

7. **அலகு ஒப்படைவு (Unit Assignment) :** வகுப்பறைச் செயற்பாடுகளின் ஒரு பகுதியாகத் தற்சமயம் ஏற்படும் காரணகாரணிகளோடு ஒட்டியிருக்கும் செய்திகளை விளக்கமாகத் தெரிந்துகொள்ள இவ்வகை ஒப்படைவு பயன்படுகிறது. மேலும் அந்த அலகின் மையகருத்துக்களைத் தீர்மானிக்கத் தேவையான அவ்வலகு தொடர்பான முழுச் செய்திகளின் கூறுகளையும் பெற்றிட முடிகிறது. மேலும் அவ்வலகுடன் தொடர்பில்லாத போலியான செய்திகளையும் ஓரளவு களைந்திடவும் இவ்வகை ஒப்படைவு மிகவும் பயனுள்ளதாக அமைகிறது.

8. **செய்முறை ஒப்படைவு (Experiment Assignment) :** இவ்வகை ஒப்படைவானது சிக்கல் சார் (Problem) செயல்திட்ட (Project) ஒப்படைவு முறைகளின் பண்புகளின் அடிப்படையில் அறிவியல் ஆய்வகத்தில் அனுபவத்தைப் பெறும்விதமாக அமைகிறது. இது செய்முறைப் பயிற்சிக்குச் சிறந்த முறையாக உள்ளது. ஆனால் அறிவியல் உண்மையைச் சோதனை மூலம் நிரூபிப்பதற்கோ அல்லது சிக்கலைத் தீர்ப்பதற்கோ இந்த வகை ஒப்படைவு பிரதிநிதியாக அமைவதில்லை. செம்மையான முறையில் வடிவமைக்கப்பட்டு வழங்கப்படும்போது கற்றல் கற்பித்தலுக்கு மிக முக்கியமான சாதனமாக இவ்வகை ஒப்படைவு அமைகிறது.

9. **பயிற்சி ஒப்படைவு (Practice Assignment) :** மனரீதியான அல்லது உடல் ரீதியான செயற்பாடுகளைத் திரும்பத் திரும்பச் செய்யும் விதமாக இவ்வகை ஒப்படைவு அமைகிறது. எடுத்துக்காட்டாக மாணவர்களைச் செய்யுள் பகுதியை மனப்பாடம் செய்யத் செய்தல் மற்றும் எளிய கூட்டல் கணக்குகளில் உயர்நிலை அடைவதற்காக தொடர் ஒப்படைப்பு கொடுத்தல்.

ஒப்படைவின் அடிப்படைக் கூறுகள் (Fundamental Elements)

1. ஒப்படைவானது தெளிவானதாகவும் நன்கு வரையறுக்கப்பட்டதாகவும் அமைதல் வேண்டும்.

2. எல்லா மாணவர்களும் எளிமையாகக் கற்றல் இலக்கை அடையக்கூடியதாக சுருக்கமானதாகவும், அதே நேரத்தில் தேவையான விளக்கங்களைக் கொண்டதாகவும் ஒப்படைவு இருத்தல் வேண்டும்.

3. ஒரு குறிப்பிட்ட ஒப்படைவை மாணவர்கள் செய்யும்போது அதில் எதிர்பார்க்கப்படும் தடைகளை ஆசிரியர் முன்னரே கண்டறிவதோடு அவற்றைக் களைவதற்கான வழிவகைகளையும் ஆசிரியர் கண்டறிந்திருத்தல் வேண்டும்.

4. முன்னர் ஏற்பட்ட அனுபவங்களைத் தொடர்புபடுத்திப் புதிய பாடத்தலைப்புகளில் ஒப்படைவுகளை உருவாக்குதல் வேண்டும்.

5. ஒப்படைவின் முக்கியத்துவத்தை மாணவர்கள் புரிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.

6. மாணவர்கள் வேகமாகப் பணியினைச் செய்து முடிக்கும் விதமாக ஆர்வத்தைத் தூண்டும் வண்ணம் ஒப்படைவு அமைதல் வேண்டும்.

7. மாணவர்களின் ஆர்வம் மற்றும் செயல்திறன் வேறுபாட்டிற்கு ஈடுகொடுக்கும் விதமாக ஒப்படைவு அமைதல் வேண்டும்.

8. ஒப்படைவு மாணவர்களுக்குத் தொடர்ந்து கற்றலில் ஈடுபடும் விருப்பத்தை ஏற்படுத்துவதாக அமைதல் வேண்டும்.

9. போதிய அளவு கற்றலில் அடைவுத்திறனை உருவாக்கும் ஒப்படைவாக இருந்தால் போதுமானதாகும். மாறாக ஒரு ஒப்படைவைச் சிறப்பாக முடிப்பதால் ஒருவருக்குப் பரிசு (ஒரு வகுப்பில் தேர்ச்சி) அல்லது முடிக்க இயலாமையால் ஒருவருக்குத் தண்டனை (ஒரு வகுப்பில் தோல்வி) கொடுக்கும் விதமாக ஒப்படைவு அமைதல் கூடாது.

10. ஒரு பாடப்பகுதியை மாணவர்கள் படிப்பதற்குத் தேவையான அளவு வழிகாட்டுவதாக ஒப்படைவு அமைதல் வேண்டும்.

11. வகுப்பு மாணவர்களின் தனி மற்றும் நேரம் ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொண்டதாக ஒப்படைவு இருத்தல் வேண்டும்.

12. மாணவர்களின் ஆர்வத்திற்கு ஏற்ப அவர்களின் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யும் விதமாக ஒப்படைவு இருத்தல் வேண்டும்.

13. மாணவர்களின் தேவையைப் பூர்த்தி செய்யும் நூலக வசதியையும், ஆய்வக வசதியையும் கொண்டதாக ஒப்படைவு இருத்தல் வேண்டும்.

ஆசிரியரின் பங்கு (Teacher's Role)

ஒப்படைவு முறையைப் பின்பற்றிக் கற்பித்தலை மேற்கொள்வதற்குமுன் ஆசிரியரின் பங்கு, பணிகள் அளவிட முடியாத ஒன்றாக உள்ளது. இம்முறையில் கற்பித்தலை வெற்றிகரமாகச் செய்திட ஆசிரியர் ஆற்றிட வேண்டிய பணிகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு பட்டியலிடலாம்.

1. அறிவியல் பாடத்தில் ஒப்படைவிற்காக ஒதுக்கப்பட்ட பாடப்பகுதியை ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்புடைய, ஒரு ஒப்படைவிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு வளர்ந்து செல்லும் விதமாகப் பல ஒப்படைவுகளாகப் பிரித்து கொள்ள வேண்டும்.

2. ஒவ்வொரு ஒப்படைவு மூலமாகவும் மாணவர்கள் கண்டிப்பாக அடைய வேண்டுமென ஆசிரியர் கருதும் இலக்குகளைப் பட்டியலிட்டுக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

3. மாணவர்களுக்கு ஒப்படைவுப் பணியினைக் கொடுக்கும் முன்பாக ஒவ்வொரு மாணவருக்கும் ஒரு முன்னேற்ற அறிக்கை அட்டையினை (Progress Sheet) தயார் செய்து வைத்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

4. ஒவ்வொரு ஒப்படைவிற்கும் தேவையான மேற்கோள் நூல்களின் பட்டியலைத் தயார் நிலையில் வைத்திருப்பதோடு மாணவர்களுக்குத் தேவைப்படும் பொழுது வழங்கி உதவிடல் வேண்டும்.

5. மாணவர்களிடையே நிலவும் கற்றல் இடைவெளியைக் குறைக்கக் குறைதீர் ஒப்படைவுகளின் பட்டியலை ஆசிரியர் தயாரித்து வைத்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

6. ஆய்வகப் பணிகள் மற்றும் சோதனைச் செய்து கற்பதற்குத் தேவைப்படும் செயல்வழித் தாள்களைத் (Activity Sheets) தயார் செய்து ஆசிரியர் தம் வசம் வைத்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

ஓராசிரியர் செவ்வனே திட்டமிட்டு மேற்கண்ட படிநிலைகளில் தம்மைத் தயார்படுத்திக் கொண்டபின், மாணவர்களுக்கு ஒப்படைவைக் கொடுக்கும்போது அவ்வொப்படைவு மாணவர்களால் வெற்றிகரமாகச் செய்து முடிக்க முடிகிறது. மேலும் அது மாணவர்களுக்குச் எளிமையானதாகவும், மிக்க பயன் உள்ளதாகவும் அமைகிறது. அவ்வாறு செய்யும்போது அவ்வொப்படைவின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படும் கற்றல் விளைவும் முழுமை பெறுகிறது.

பயன்கள்

ஒப்படைவு முறையைப் பின்பற்றிக் கற்றல்–கற்பித்தலை மேற்கொள்வதால் ஆசிரியர், மாணாக்கர் ஆகிய இருவருக்குமே முறையே கற்பித்தல் மற்றும் கற்றல் எளிமையானதாகவும், இனிமையானதாகவும் அமைகிறது. இம்முறையில் ஏற்படும் நன்மைகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு பட்டியலிடலாம்.

1. மாணவர்கள் தாமே கற்றலுக்கான வாய்ப்பினைக் கொடுக்கிறது.

2. ஏனைய அறிவியல் கற்பிக்கும் முறைகளோடு இணைத்துக் கற்பித்தலை மேற்கொள்வதற்கு ஏற்ற முறையாக இருப்பதால் கற்றல் விளைவு மிகவும் பயன் உள்ளதாகவும் அமைகிறது.

3. மாணவர்கள் தங்களின் கற்றல் வேகத்திற்கு (Pace) ஏற்ப கற்றுக் கொள்வதற்கு வாய்ப்பினை இம்முறை வழங்குகிறது. அதாவது மீள்திறன் மிக்க மாணவர்களின் கற்றல் வேகத்தைத் திறன்குறை மாணவர்களின் கற்றல் வேகம் எச்சூழலிலும் தடை செய்ய வாய்ப்பில்லை.

4. மாணவர்கள் கற்றுக் கொள்வதற்கு இடையூறு ஏதும் செய்யாமல் வழிகாட்டுபவராகவும் அதே நேரத்தில் தற்செயலான நிகழ்வுகளின் மேலாளராகவும் ஆசிரியர் திகழ்கிறார்.

5. மாணவர்களின் கற்றல் பணிகளில் மிகச்சிறு குறுக்கீடுகள் மட்டுமே செய்யக்கூடிய ஒரு வழிகாட்டியாக ஆசிரியர் திகழ்கிறார்.

6. மாணவர்களுக்குச் செய்முறைப்பயிற்சி வழி ஒப்படைவுகள் கொடுக்கப்படும் பட்சத்தில் அது அவர்களுக்குத் தகவல்களைச் சேகரிக்கும் திறனில் நல்ல பயிற்சி கிடைக்க

வழிவகைச் செய்கிறது. மேலும் இம்முறையின் மூலம் மாணவர்களுக்குச் ‘செய்து கற்றல்’ (Learning by Practicing) முறை ஊக்கப்படுத்தப்படுகிறது.

7. ஒப்படைவு முறையானது மாணவர்களுக்கு அறிவியல் மனப்பாங்கினையும் அறிவியல் முறைகளையும் உணா்ந்து கொள்ள வழிவகை செய்கிறது.

8. தானே கற்றல், தற்சார்பு, தன்னம்பிக்கை போன்ற அறிவியல் மனப்பாங்கு உயர இம்முறை மிகவும் பயன் உள்ளதாக அமைகிறது.

9. தனி நபர்களின் கற்றல் வேகத்திற்கு ஈடுகொடுக்கும் விதமாக மாறுபட்ட ஒப்படைவுகளை வழங்குதல் இம்முறையின் மற்றுமொரு சிறப்பம்சம் ஆகும்.

10. சரியான முறையில் மாணவர்களுக்குத் தேவையான அளவு பின்னூட்டம் கொடுப்பதற்கும், அவர்களின் குறைகளைத் தீர்த்து வைப்பதற்கும் இம்முறையில் அதிகப்படியான வாய்ப்புள்ளது.

11. ஒவ்வொரு மாணவனின் முன்னேற்றத்தையும் அவனின் முன்னேற்ற அறிக்கையானது (Progress Sheet) ஆசிரியருக்குத் தெள்ளத்தெளிவாகக் காட்டுகிறது. இவ்வறிக்கையின் மூலமாக ஆசிரியர் மீத்திறன் மிக்க மாணவர்களுக்கும் திறன்குறை மாணவர்களுக்கும் இடையே தேவையான அளவு ஆலோசனைகளைச் செய்து ஒப்படைவுகளைக் கொடுக்க வழி வகை கிடைக்கிறது.

12. இம்முறையின் மூலம் மாணவர்கள் கற்றுக் கொள்ளும்போது தங்கள் வேலைகளைத் தாங்களே செய்யக் கற்றுக் கொள்ளுவதால், மாணவர்களிடத்தில் ‘தன்மதிப்பு’ உயர வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.

13. கூடுதல் மேற்கோள் நூல்களைக் கற்க ஆசிரியர் வழிகாட்டுவதன் மூலம் பாடம் தொடர்புடைய அதிகப்படியான செய்திகளை மாணவர்கள் கற்றுத் தெரிந்து கொள்ளும் பழக்கம் ஏற்படுகிறது. இதன் மூலம் ஒவ்வொரு மாணவனும் எவ்வளவு கற்கும் திறன் கொண்டவர்கள் என்பதை ஆசிரியர் மேலோட்டமாகத் தெரிந்து கொள்ள முடிகிறது.

14. கற்றலை கடினமான வேலையாகக் கருதும் மாணவர்கள்கூட தாங்களே பொறுப்பேற்று கற்றுக் கொள்ள வாய்ப்பாக இம்முறை உள்ளது.

15. ஆய்வகப் பயிற்சியின்போது ஒவ்வொரு மாணவரும் தன் சொந்த வேகத்தில் சோதனை செய்து கற்றுக் கொள்வதால், ஒரே நேரத்தில் ஒரே சோதனையைப் பலர் மேற்கொள்ளும் வாய்ப்பில்லை. இதனால் ஒவ்வொரு ஆய்விற்கும் அதிக எண்ணிக்கையிலான ஆய்வக உபகரணங்கள் தேவையில்லை.

16. கடினமான சோதனைகளாகக் கருதப்படும் சோதனைகள் (Experiments) ஆசிரியரால் செய்து காட்டப்படுவதால் மாணவர்களுக்கு எந்த ஆபத்தும் ஏற்படுவதில்லை.

17. ஒவ்வொரு மாணவருக்கும் ஆசிரியர் தனிக்கவனம் செலுத்துதல் இம்முறையில் மற்றும் ஒரு சிறப்பம்சம் ஆகும்.

வரம்புகள் (Limitations)

ஒப்படைவு முறையில் கற்றல் – கற்பித்தல் செயலில் ஈடுபடும் மாணவர்கள் – ஆசிரியர்கள் ஆகிய இருபாலருக்கும் சில இடர்ப்பாடுகள் ஏற்படுகின்றன. அவை இம்முறையின் வரம்புகளாக உள்ளன. அவையாவன

1. பாடப்பகுதிகளை மாணவர்களுக்கு ஒப்படைவாகக் கொடுப்பதற்குமுன் ஆசிரியர்கள் முறையாகத் திட்டமிட்டுக் கொள்ளுதல் என்பது அவர்களுக்கு மிகப்பெரும் பளுவாக உள்ளது. அதற்காக ஆசிரியர்கள் கல்வியாண்டு தொடங்குவதற்கு முன்பாகவே, அதாவது கோடை விடுமுறையிலேயே முறையாகத் திட்டமிட்டுப் பாடப்பகுதிகளை ஒப்படைவாக மாற்றிக் கொள்ளுதல் அவசியமாகிறது. இதனால் ஆசிரியர்களுக்கு விடுமுறை நாள்களிலும் பணிச்சுமை ஏற்படுகிறது. எனவே, பெரும்பாலான ஆசிரியர்கள் ஒப்படைவு முறையில் கற்பித்தலை மேற்கொள்ள விரும்புவதில்லை.

2. ஒப்படைவிற்கென்று தனியான வளநூல்கள் (Source Book) அல்லது ஆசிரியர்களுக்கு வழிகாட்டு நூல் (Guide Book) வெளிச்சந்தையில் இல்லை.

3. ஒரு வகுப்பில் மீத்திறன் மிக்க மாணவர்கள் சராசரி மாணவர்கள், திறன்குறை மாணவர்கள் என வேறுபட்ட நிலையில் உள்ளதால் அவர்களுக்கேற்ப மாறுபட்ட ஒப்படைவுகளை வழங்குவதும் ஆசிரியர்களுக்குப் பெரும் சவாலாக உள்ளது.

4. இம்முறையின் கற்பித்தல் வெற்றி என்பது தரமான நூலக வசதி மற்றும் முழுமையான ஆய்வக வசதியைப் பொருத்தே அமைகிறது. எனவே, இது செலவு அதிகம் கொண்ட கற்பித்தல் முறையாகக் கருதப்படுகிறது.

5. பாடப்பகுதியை மாணவர்களுக்கு ஒப்படைவாகக் கொடுப்பதற்குமுன் ஆசிரியர் நூலகத்திற்குச் சென்று போதுமான மேற்கோள் நூல்கள் உள்ளனவா என்று சோதித்தறிதல் வேண்டும். அதேபோல் ஆய்வகப் பயிற்சி மேற்கொள்ள வேண்டிய ஒப்படைவாக அமையும் பட்சத்தில் அவர் ஆய்வகத்திற்குச் சென்று போதுமான அளவு ஆய்வக உபகரணங்கள் உள்ளனவா எனச் சோதித்தறிதல் வேண்டும். இது ஆசிரியருக்குப் பெரும் கால விரயத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

6. திறன்குறை மாணவர்கள் மீத்திறன் மிக்க மாணவர்களின் ஒப்படைவுகளைப் பார்த்து (Copy) எழுதுகிறார்களா என ஆசிரியர் கவனமாகக் கண்காணிக்க வேண்டியுள்ளது.

7. திறன்குறை மாணவர்களுக்கு ஆசிரியரின் அதிகப்படியான உதவிகளும் முழுமையான வழிகாட்டுதலும் தேவைப்படுகிறது. இது ஆசிரியர்களுக்குக் கூடுதல் வேலைப்பளுவாக அமைகிறது.

8. ஆசிரியர் மாணவர் விகிதாச்சாரம் மிகக்குறைவாக இருக்கும் பட்சத்திலேயே இம்முறையில் கற்பித்தல் என்பது எளிமையாக அமையும். அதாவது குறைந்த எண்ணிக்கையிலான மாணவர்களுக்குக் கற்பிப்பதற்கே இம்முறை சிறந்ததாக அமைகிறது.

9. எல்லா அறிவியல் பாடத் தலைப்புகளுக்கும் இம்முறையைப் பின்பற்றிக் கற்பிக்க இயலாத நிலை உள்ளது.

செய்முறை சார்பு ஒப்படைவு – மாதிரி

புதுக்கோட்டை மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவன முதலாமாண்டு (2007–2008) மாணவர்களால் தயாரித்து வகுப்பறையில் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்ட செய்முறை ஒப்படைவு ஒன்று மாதிரிக்காக இங்குத் தரப்பட்டுள்ளது.

மிதத்தல் விதிகளைச் சரிபார்த்தல்

வகுப்பு : 8–ஆம் வகுப்பு **பாடம் : அறிவியல்**

ஒப்படைப்பு செய்ய வேண்டிய நாள் : .... **செய்முறை நாள் : ....**

1. **பரிந்துரை செய்யப்படும் மேற்கோள் நூல்கள்**

அ. அறிவியல் – வகுப்பு – 8 – தமிழ்நாடு பாடநூல் கழகம் – அலகு 2 – திரவ நிலையியல் – பக்கம் 26 – 30.

ஆ. அய்யமும் அறிவியல் விளக்கமும் – ப. இராமலிங்கம் – வலம்புரி பதிப்பகம் – பக்கம் 75–76.

இ. இயற்கையின் விந்தை – ஆர்.வீரபத்திரன் – தாமரை வெளியீடு – பக்கம் 88.

ஈ. அறிவியல் உலகம் ஓர் அறிமுகம் – என்.ஸ்ரீனிவாசன் – வித்தியா பப்ளிகேஷன்ஸ் – பக்கம் 60 – 64.

2. **விடை தேடும் வினாக்கள்**

அ. திரவத்தில் பொருள் ஒன்று மிதக்கும்போது அப்பொருளின்மீது செயல்படும் விசைகளின் எண்ணிக்கை

1) 1 2) 2 3) 3

ஆ. உந்து விசை என்றால் என்?

இ. உந்து விசை காரணிகள் யாவை?

ஈ. மிதத்தலின் முதல் விதியைக் கூறு.

உ. திரவத்தின் ஆழம் அதிகரிக்கும்போது அதன் அழுத்தம்.

1) குறையும் 2) அதிகரிக்கும்

3) மாறாது 4) திரவத்திற்குத் திரவம் குறையும் அல்லது அதிகரிக்கும்

3. கப்பலில் ஏற்றப்படும் எடை அளவை அளந்தறிய கப்பலின் பக்கவாட்டில் வரையப்படும் கோடுகளின் பெயர் என்ன?

4. திரவ மிதவைமானியின் தத்துவத்தை வரையறு.

5. அடர்த்தி வரையறு.

6. மிதவை விதியைப் பின்பற்றி உருவாக்கப்பட்ட திரவ மானிகள் இரண்டைக் கூறுக.

3. உபகரணங்கள்–அடையாளம் காணுதல்

மிதத்தல் விதியைச் செய்முறை வாயிலாகக் கற்றுப் புரிந்துகொள்ளத் தேவையான உபகரணங்களை மேற்கண்ட மேற்கோள் நூல்களின் உதவியுடன் பட்டியலிட்டு ஒப்படைப்பு செய்யுமாறு மாணவர்கள் பணிக்கப்பட வேண்டும். மாணவர்களால் சரியான உபகரணங்களை அடையாளம் காணப்பட்ட பின்பு அவற்றை பிற மாணவர்களுக்கும் விளக்கிக் கூறிட வேண்டும்.

4. செய்முறை மூலம் கற்றுக் கொள்ளுதல்

வகுப்பறையில் அல்லது ஆய்வகத்தில் ஆசிரியரின் மேற்பார்வையில் உபகரணங்களைக் கையாண்டு மிதத்தல் விதியினைக் கற்றுப் புரிந்துகொள்ள மாணாக்கருக்கு வாய்ப்பளிக்கப்படல் வேண்டும். ஆசிரியர் வழிகாட்டுநராகச் செயல்பட்டுத் தேவையான இடங்களில் மாணவர்களுக்கு தேவையான விளக்கங்களை (உதவிகளை) வழங்கிடல் வேண்டும்.

5. மதிப்பிடல்

படிநிலை – 2 இல் கொடுக்கப்பட்ட வினாக்களுக்கு அனைத்து மாணவர்களும் தெளிவாக விடையளிக்கிறார்களா எனச் சோதித்தறிய வேண்டும். மேலும் சில வினாக்களைக் கேட்டும் மதிப்பீடு செய்யலாம். தேவைப்படும் பட்சத்தில் குறைதீர் கற்பித்தல் (Remidial Teaching) முறையில் மீண்டும் ஒரு முறை கற்றுக் கொள்ள வாய்ப்பு அளிக்கலாம்.

ஒப்படைவு - மாதிரி

புதுக்கோட்டை மாவட்டம், திருவரங்குளம் ஒன்றியம், பாப்பான் விடுதி ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப்பள்ளியில், ஏழாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு வழங்கப்பட்ட பாடநூல் சார் ஒப்படைவு ஒன்று மாதிரிக்காக இங்குத் தரப்பட்டுள்ளது.

வைட்டமின்கள் – அவசியம் – குறைபாடுகளால் ஏற்படும் நோய்கள்

வகுப்பு : 7–ஆம் வகுப்பு **பாடம் : அறிவியல்**

ஒப்படைப்பு கொடுக்கும் நாள் : .... **ஒப்படைப்பு செய்ய வேண்டிய நாள் : ....**

1. **பரிந்துரை செய்யப்படும் மேற்கோள் நூல்கள்**

அ. அறிவியல் – வகுப்பு 7 – தமிழ்நாடு பாடநூல் கழகம் – அலகு 14 – நலமும் சுகாதாரமும் – 249–255.

ஆ. அறிவியல் அரங்கம் – வி.சற்குணம் – பக்கம் 124–126.

இ. வைட்டமின்களும் அவற்றின் பயன்களும் – வே.தமையந்திரன் – பக்கம் 165–182 மற்றும் 211.

ஈ. பழங்களின் மருத்துவப் பயன்கள் – இரத்தின சண்முகனார் – பக்கம் 33.

2. **விடை தேடு**

மேற்கண்ட மேற்கோள் நூல்களிலிருந்து கீழ்க்கண்ட வினாவிற்கு விடையை தேடுக.

அ. கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள் எவை?

ஆ. நீரில் கரையும் வைட்டமின்கள் யாவை?

இ. வைட்டமின் A குறைவால் ஏற்படும் நோய் எது?

ஈ. இரத்தச் சோகை ஏற்படக் காரணமாக உள்ள வைட்டமின் எது?

உ. சிறுவர்களுக்கு ரிக்கட்ஸ் நோய் வரக் காரணமான வைட்டமின்

1) எ 2) பி 3) சி 4) டி

ஊ. முழுத்தானியங்களைச் சாப்பிடுவதால் கட்டுப்படுத்தப்படும் நோய்

1) பெரி – பெரி 2) மாலைக்கண் நோய்

3) ஸ்கர்வி 4) இரத்த சோகை

எ. அதிகளவு மாமிச உணவை எடுத்துக் கொள்ளும் போது ________________________ வகை நோய் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

3. **ஒப்படைவு தயார் செய்தல்**

மேற்கண்ட வினாக்களுக்கு விடைகளைக் கண்டறிந்து அவற்றைத் தொகுத்து இரண்டு பக்க அளவில் மூன்று நாள்களுக்குள் ஒப்படைவாகச் சமர்ப்பிக்கவும் என மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்துதல் வேண்டும்.

குறிப்பிட்ட நேரத்தில் ஒப்படைப்பு செய்தார்களா, இல்லையா என்பதை அறிய மாணவர்களிடமிருந்து ஒப்படைவுகளைப் பெற்றவுடன் அவர்களுக்கான முன்னேற்ற அறிக்கையில் தேதியினைக் குறித்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

மாணவர்களிடமிருந்து பெறப்பட்ட ஒப்படைவுகளை ஓரிரு நாள்களில் மதிப்பீடு செய்து மாணவர்களுக்கு மீண்டும் வழங்கிடுதல் வேண்டும்.

4. **மதிப்பீடு**

நிலை 2 இல் கேட்கப்பட்ட வினாக்களையும், மேலும் சில வினாக்களையும், வினவியும் மதிப்பீடு செய்யலாம். தேவைப்பட்டால் மெதுவாகக் கற்போருக்கு மீண்டும் ஒரு முறை ஒப்படைவு செய்ய வாய்ப்பு வழங்கலாம்.

அட்டவணை – 1

முன்னேற்ற அட்டை

வகுப்பு : .... பாடம் : ....

பிரிவு : .... அலகு : ....

சுழல் எண்.	பெயர்	ஒப்படைவு – 1			ஒப்படைவு – 2		
		கொடுக்கப்பட்ட தேதி	ஒப்படைவு நாள்	மதிப்பீடு	கொடுக்கப்பட்ட தேதி	ஒப்படைவு நாள்	மதிப்பீடு

தொடர் செயல்

ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவரே எட்டாம் வகுப்பிற்கு அறிவியல் பாடத்தை ஒப்படைவு முறையைப் பயன்படுத்தி கற்பித்திட பொருத்தமான பாடப்பகுதியை தெரிவு செய்து பட்டியலிடுக. அப்பாடப்பகுதிகளை உன் வகுப்பறையில் கற்பிக்க.

அலகு – 5

கருத்தரங்க கற்பித்தல் முறை
(Seminar Method)

''படித்தல் ஒரு மனிதனை முழுமை பெற்ற மனிதனாக மாற்றுகிறது, எழுதுதல் ஒரு மனிதனை ஒரு சரியான சிறந்த மனிதனாக மாற்றுகிறது. கருத்தரங்கம் ஒரு மனிதனை எதற்கும் ஆயத்த நிலையில் இருக்கும் மனிதனாக மாற்றுகிறது'' என்று பல்லாண்டுகளுக்கு முன்னரே ஆங்கில எழுத்தர் பிரான்சிஸ் பேகான் (Francis Bacon) தெளிவாகக் கூறியுள்ளார். படித்தல், எழுதுதல் மற்றும் பேசுதல் போன்ற திறமைகள் ஒரு மனிதனின் ஆளுமை வளர்ச்சிக்கு அவசியமானவை. கருத்தரங்க முறையில் இத்தகைய திறமைகள் முழுமையாக நன்கு ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு உருவாக்கப்படுகின்றன.

கற்பித்தல் ஆக்க நிலையுறுத்தலிலிருந்து உன்னத நிலை வரையிலும் தொடர் நிலையில் இருக்கிறது. கற்பித்தல் நினைவு நிலையிலிருந்து (Memory Level) எதிரொளிக்கும் நிலையில் அமைப்பதற்கு, கற்றல் சூழல்கள் அமைக்கப்படல் வேண்டும். அறிவு சார் மற்றும் உளம் சார் உயர் நோக்கங்களை இத்தகைய எதிரொளிக்கும் நிலையில் உள்ள கற்றல் சூழலில்தான் அடைய முடியும். உயர் கற்றல் நிலையில் உயர் அறிவு சார் மற்றும் உளம் சார் திறமைகள் வளர்க்கப்படுவது அவசியமாகும். ஆகவே, மனித இடைவினையுடைய (Interactive) உளவியல் கற்பித்தல் கொள்கைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட கற்பித்தல் முறைகள் உருவாக்கப்படல் வேண்டும். இத்தகைய மனித இடைவினையுடைய கற்பித்தல் உத்திகளில் ஒன்று கருத்தரங்க முறையாகும்.

- அலகின் நோக்கங்கள்
- கருத்தரங்க முறை – வரையறை
- கருத்தரங்க முறையின் நோக்கம்
- கருத்தரங்கத்தில் இடம் பெற வேண்டிய அடிப்படை அம்சங்கள்.
- கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறையின் சிறப்பியல்புகள்
- கருத்தரங்கின் வகைகள்
  - சிறு கருத்தரங்கம்
  - பெரிய கருத்தரங்கம்
  - தேசியக் கருத்தரங்கம்
  - பன்னாட்டுக் கருத்தரங்கம்
- கருத்தரங்க முறையின் படிநிலைகள்
- கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறையின் நன்மைகள்
- கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறையின் வரம்புகள்
- கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறை – எடுத்துக்காட்டு

நோக்கங்கள்

இவ்வலகின் நோக்கங்கள்,

- ❖ கருத்தரங்கம் பற்றி வரையறுத்தல்.
- ❖ கருத்தரங்க முறையின் நோக்கங்களை வகைப்படுத்திப் பட்டியலிடுதல்.
- ❖ கருத்தரங்கில் இடம் பெற வேண்டிய அடிப்படை அம்சங்களைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறையின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியலிடுதல்.
- ❖ கருத்தரங்கத்தின் வகைகளை அறிந்துக் கொள்ளுதல்.
- ❖ கருத்தரங்கக் குழு உறுப்பினர்களின் பங்கு பணிகளைப் புரிந்துக் கொள்ளுதல்.
- ❖ கருத்தரங்கத்தை நடைமுறைப்படுத்துவதற்கான திறனைப் பெறுதல்.
- ❖ கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறையின் மதிப்பீட்டு முறையைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ❖ கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறையின் பயன்பாடுகள் மற்றும் வரம்புகளைப் பகுத்தறிதல்.

கருத்தரங்க முறை

கருத்தரங்கம் என்பது உயர் கற்றலுக்கான கற்பித்தல் உத்தியாகும். கருத்தரங்கில் குறிப்பிட்ட கருத்தில் கட்டுரை வழங்கப்பட்டு அதிலுள்ள சிக்கலான கருத்துகளுக்குக் குழு விவாதம் மூலம் தீர்வு காணப்படும் என்று சி.என்.இராஜா மற்றும் டி.பி.ராவ், (2004) கூறியுள்ளார்கள்.

கருத்தரங்கம் ஒரு முறைப்படுத்தப்பட்ட குழு விவாதம் ஆகும். குழு விவாதத்திற்கு முன்னரோ அல்லது பின்னரோ ஒரு முறையான விரிவுரை நிகழ்த்தப்படும் என்று சி.ஜே. குமார் மற்றும் டி.பி.ராவ் (2004) கருத்தரங்கத்தினை வரையறை செய்துள்ளனர்.

கருத்தரங்க முறையின் நோக்கம்

அறிவு சார் மற்றும் உளம் சார் உயர் நோக்கங்களைக் கற்போர் அடைவதற்காகக் கற்பித்தலில் கருத்தரங்க முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. மனித இடைவினையைக் கொண்டுள்ள சூழலுடன் ஒப்பிடக்கூடிய உயர் அறிவுசார் திறமைகள் எனப் பகுத்தல், தொகுத்தல் மற்றும் மதிப்பிடல் ஆகியவற்றை உருவாக்க / வளர்க்க.
2. ஒரு செயலுக்கு எதிர் வினை செய்யும் திறமையை உருவாக்க / வளர்க்க அதாவது குறிப்பிட்ட சூழலில் தான் பெற்றுள்ள அறிவியலைக் கொண்டு எதிர்வினை செய்தல், மதிப்பிடல், அமைப்பாக்குதல், ஆய்வு செய்யும் சூழலை மிக வேகமாகப் புரிந்து கொள்ளுதல் போன்ற திறமைகளை உருவாக்க / உயர்த்த.

3. மற்றவர்கள் கூறிய கருத்துகளில் திறமையாக விளக்கம் பெற வினாக்கள் அமைப்பதிலும் தான் கூறிய அறிவியல் பூர்வமாக நிரூபிக்கப்பட்ட தெளிவான ஏற்புடைய கருத்தில் நிலைத்து மற்றவர்களது ஐயப்பாடுகளுக்கு விளக்கம் தரும் திறமைகளையும் வளர்க்க.

போன்ற உயர் நோக்கங்களை நிறைவேற்றுவதற்கான கற்றல் சூழல்களைக் கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறை உருவாக்கும்

1. மற்றவர்கள் கூறும் எதிரான கருத்துகளைச் சகித்துக் கொள்ளும் உணர்வினை வளர்த்தல் / உருவாக்குதல்.

2. சக மாணவர்கள்/சக பணியாளர்களுடன் ஒத்துழைப்பு மற்றும் மற்றவர்களின் கருத்துகளுக்கும் உணர்வுகளுக்கும் மதிப்பு அளித்தல் போன்ற உணர்வுகளை வளர்த்தல் / உருவாக்குதல்.

3. கருத்தரங்கில் பங்கேற்பாளரிடம் மன எழுச்சி நிலைப்புத் தன்மையை உருவாக்குதல் / வளர்த்தல்.

4. வினாக்களை மற்றவர்களிடத்தில் கேட்கும் நற்பண்பு முறை மற்றும் மற்றவர்கள் கேட்கும் வினாக்களுக்குத் திறமையாகப் பதில் கூறும் நற்பண்பு முறைகளையும் பெறுதல்.

போன்ற உளம் சார் புலனின் உயர் நோக்கங்களைக் கருத்தரங்க உத்தியைப் பயன்படுத்தி வளர்க்கலாம்.

கருத்தரங்கத்தில் இடம் பெற வேண்டிய அடிப்படை அம்சங்கள்

மொழி, சமூக மற்றும் மனஎழுச்சி போன்றவற்றில் முதிர்ச்சி நிலையினையும், கடினமான புரிந்து கொள்ள இயலாத கருத்துகளைக் கையாளுவதற்கு வசதிகளையும் என்ற இரு முன்னோடி அனுமானங்களைக் கருத்தரங்க உத்தி சார்ந்து உள்ளது. கருத்தரங்கில் ஒரு சிக்கலானப் புரிந்து கொள்ள இயலாத ஒரு மையக் கருத்து சார்ந்த கட்டுரைகள் வாசிக்கப்பட்டு, குழு விவாதம் செய்யப்பட வேண்டும் என்று பொதுவாகக் கருதப்படுகிறது. ஆனால் கருத்தரங்கம் மையக்கருத்தின் தன்மையையும் சார்ந்துள்ளது. கருத்தரங்கத்தின் மதிப்பு, கற்பவரின் ஈடுபாடு என்ற அடிப்படை வழி தடத்தினைக் கொண்டு காணப்படல் வேண்டும். இங்குக் கற்பவர் தமது கருத்துகளை அல்லது அனுபவங்களை ஆதாரமாகக் கொண்டு இடைவினை செய்வார்களோ அவர்கள் மத்தியில் எடுத்துரைக்க எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

உயர்ந்த அல்லது குறைந்த அளவில் புரிந்து கொள்ளகூடிய அல்லது புரிந்து கொள்ள இயலாத கருத்துகள் அல்லது அனுபவம் சார்ந்த இடைவினைகள் நடைபெற்றாலும், இவ்வுத்தியில் கருத்தின் தன்மையே நோக்கமாக இருக்க வேண்டும். கீழ்நிலைக் கற்றலில், கருத்தரங்கின் கருத்து எளிமையானதாகவும் மற்றும் புரிந்து கொள்ளும் அனுபவங்களை மையமாகக் கொண்டதாகவும் இருக்கும். இக்கருத்துகள் அல்லது அனுபவங்கள் குழந்தைகள் அக்கருத்துகளின் வர்ணனையைக் கேட்ட பிறகு தங்களது சொந்த அனுபவங்களை ஆதாரமாகக் கொண்டு கருத்துகளை விவாதம் செய்ய இயலும்.

இக்கருத்துகளில் இடைவினை புரியும்போது காணப்படும் வினா கேட்டல், கூர்ந்து நோக்குதல், சொந்த அனுபவங்களை ஆதாரமாகக் கொண்டு கருத்தை மதிப்பிடல் போன்ற நடத்தைகள் மேம்படுத்தப்படுகின்றன.

கருத்தரங்க முறையின் சிறப்பியல்புகள்

1. கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறை தூண்டலையும், ஊக்கத்தையும் தருகிறது.
2. பாடப்பொருளினை மாணவர்கள் எந்த அளவு அறிந்து உள்ளனர், எந்த அளவு புரிந்து கொண்டுள்ளனர் என்பதைச் சோதித்தறிவதற்கு ஒரு சிறந்த வழியாக இம்முறை உள்ளது.
3. உண்மைகளை முறையான வழியில் ஒழுங்குபடுத்துவது, உருவாக்குவது மற்றும் வழங்குவது போன்ற திறமைகளை மதிப்பீடு செய்கிறது.
4. இம்முறையானது பொறுப்புணர்வு மற்றும் கூட்டுறவு மனப்பான்மையை வளர்ப்பதோடு அல்லாமல் சுய–சார்பு (Self-Reliance) மற்றும் சுய நம்பிக்கையையும் (Self-Confidence) வளர்க்கிறது.
5. சமுதாய மயமாக்குவதற்கு இம்முறை ஒரு சிறந்த வழியாகும். இம்முறையில் கற்பித்தலில் மாணவர்களின் பங்கேற்பு, தயாரிப்பு மற்றும் இடைவினை உள்ளது.
6. மரபுசார் கற்பித்தலில் உள்ள ஒரே தன்மையை (Monotony) தகர்த்தெறிகிறது. கல்வி சார் உன்னத நிலையை உயர்த்துகிறது.
7. இம்முறை மாணவர்களின் புரிந்து கொள்ளும் திறனின் சக்தியைச் சோதிக்கவும், தூண்டவும் செய்கிறது.
8. கருத்தரங்கம் பெரும்பாலும் பாடப்பொருளறிவை நோக்கி உள்ளது. ஒரு குறிப்பிட்ட பாட கருத்தில் அல்லது கையில் உள்ள பிரச்சினைக்கு ஆழ்ந்த அறிவையும் பெற உதவுகிறது.
9. கட்டுரை வாசிப்பவர் அல்லது ஆசிரியரிடத்தில் கருத்துகளை வரிசையிலும், தொடர்ந்து நிலை நிறுத்தும் வண்ணமும் அமைக்கும் திறமையைச் சோதித்து அறிய உதவுகிறது.
10. கருத்தரங்கம் பாடப்பொருளறிவை ஆழமாக அறிந்து கொள்ளும் சக்தியையும், கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூழலில் உள்ள முதன்மைப் பகுதியை வருவிப்பதற்கான சக்தியையும் வளர்க்கிறது.
11. இம்முறை வினாக்கள் கேட்கும் திறமையை மாணாக்கரிடத்தில் வளர்க்கிறது.

கருத்தரங்கின் வகைகள்

கருத்தரங்குகள் பல்வேறு நிலைகளில் நடத்தப்படுகின்றன. அமைப்புகளின் நிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டு கருத்தரங்கினைப் பொதுவாக நான்கு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. சிறு கருத்தரங்கம் (Mini Seminar)
2. பெரிய கருத்தரங்கம் (Major Seminar)

3. தேசியக் கருத்தரங்கம் (National Seminar)

4. பன்னாட்டுக் கருத்தரங்கம் (International Seminar)

சிறு கருத்தரங்கம் (Mini Seminar)

வகுப்பறையில் பாடத்தில் உள்ள ஒரு தலைப்பை விவாதம் செய்வதற்காக நடத்தப்படும் கருத்தரங்கம் சிறு கருத்தரங்கம் எனப்படும். மாணவர்கள் எவ்வாறு கருத்தரங்கத்தினை நடத்த வேண்டும் மற்றும் பல்வேறு பணிகளைச் செய்ய வேண்டும் போன்றவற்றிற்குப் பயிற்சியைத் தருவது சிறு கருத்தரங்கின் நோக்கமாகும். நிறுவனங்களில் பெரிய கருத்தரங்கம் நடத்தப்படுவதற்கு முன்னர் சிறு கருத்தரங்கம் நடத்தப்படல் வேண்டும்.

பெரிய கருத்தரங்கம் (Major Seminar)

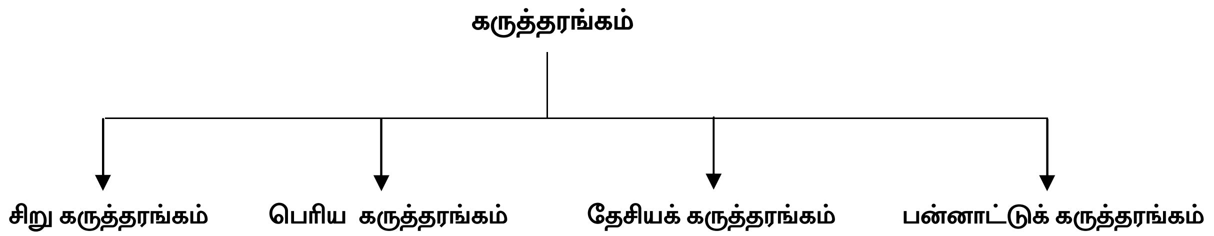
ஒரு முதன்மைக் கருத்தில் துறை நிலையில் அல்லது நிறுவன நிலையில் நடத்தப்படும் கருத்தரங்கம் பெரிய கருத்தரங்கம் எனப்படும். அனைத்து மாணவர்களும் ஆசிரியர்களும் இவ்வகையான கருத்தரங்கில் பங்கு பெறுவர். பெரிய கருத்தரங்கம் துறை நிலையில் வாரம் அல்லது மாதம் ஒரு முறை நடத்தப்படுகிறது. பெரிய கருத்தரங்கில் ஒரு குறிப்பிட்ட கருத்து பொதுவாகத் தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

தேசியக் கருத்தரங்கம் (National Seminar)

ஒரு சங்கம் அல்லது ஒரு அமைப்பினால் தேசிய அளவில் நடத்தப்படும் கருத்தரங்கம் தேசியக் கருத்தரங்கம் எனப்படும். கருத்தரங்கின் மையக் கருத்தில் புலமை பெற்ற வல்லுநர்கள் அழைக்கப்படுகிறார்கள். கருத்தரங்கின் செயலர் கருத்தரங்கின் கால அட்டவணை, கருத்து, காலம், தேதிகள், நாள்கள் மற்றும் இடத்தை தயாரிக்கிறார்.

பன்னாட்டுக் கருத்தரங்கம் (International Seminar)

ஒரு பன்னாட்டு அமைப்பினால் பொதுவாக நடத்தப்படும் கருத்தரங்கம் பன்னாட்டுக் கருத்தரங்கம் எனப்படும். இக் கருத்தரங்கின் மையக் கருத்து ஒரு பெரிய அகன்ற நிலையுடையதாக இருக்கும். மாணாக்கரின் போராட்டம் அல்லது செயல்பாடுகள், ஆசிரியர் கல்வியில் புதுமைகள், தேர்வுச் சீர்திருத்தம், உலகமயமாதலின் தாக்கம் அல்லது விளைவு, அணுக்கரு ஆற்றல் உற்பத்தி போன்ற தலைப்புகள் பன்னாட்டுக் கருத்தரங்கின் கருத்துக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். ஒரு நாடு பன்னாட்டுக் கருத்துகளில் பன்னாட்டு கருத்தரங்கினை நடத்தலாம்.



கருத்தரங்கம், கருத்தரங்குக் குழு ஒன்றின் அடிப்படையில் நடத்தப்படும். இதில் தலைவர், அமைப்புச் செயலர் மற்றும் தலைப்பு சார்ந்தவற்றில் புலமை பெற்றுள்ள சில உறுப்பினர்களை கொண்டதாக இருக்கும்.

1. கருத்தரங்கின் தலைவர்
2. கருத்தரங்கின் அமைப்புச்செயலர்
3. கருத்தரங்கின் அமர்வின் தலைவர்
4. கருத்தரங்கப் பேச்சாளர்
5. கருத்தரங்கப் பங்கேற்பாளர்

பெரிய கருத்தரங்கினைச் சிறப்பாகச் செயல்படுத்த, செயல்படுத்து நிலை குழுவிலும் மற்றும் பொதுக்குழுவிலும் சூழலுக்கு ஏற்பப் பல குழுக்கள் இடம்பெற்றிருக்கும். கருத்தரங்க அமைப்புக்குழு கருத்தரங்கத் தலைவருக்கும், செயலருக்கும் சிறப்பாக, வழிகாட்டும் குழுவாகவும் செயல்படும்.

கருத்தரங்கில் உள்ள நபர்களால் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டிய பணிகள்

கருத்தரங்கத்தினை நடத்தும் போது கீழ்க்காண் பணிகள் செயல்படுத்தப்படல் வேண்டும்.

கருத்தரங்கத் தலைவரின் பணி (Role of President or Convenor)

கருத்தரங்கின் குழு நிகழ்வுகளைத் திட்டமிடுவதிலும், தயாரிப்பதிலும் இவரது பங்கு மிக முக்கியமானதாகும். இவர் கருத்தரங்கின் நோக்கம் நிறைவேற்றும் வண்ணம் மையக் கருத்தை தெரிவு செய்வதிலிருந்து கருத்தரங்கத்தின் நிறைவுப் பணி வரை கருத்தரங்கச் செயலருக்குத் தகுந்த ஆலோசனைகளையும், நிர்வாக ரீதியாக உதவிகளையும் நல்கிப் பணிகளை நெறிப்படுத்துகிறார். இவர் பெரும்பாலும் நிறுவனம் அல்லது ஒரு அமைப்பின் தலைவராகவோ அல்லது அமைப்பில் உள்ள உறுப்பினர்களால் ஒரு மனதாக அல்லது தேர்தல் மூலம் தெரிவு செய்யப்பட்டவராக இருப்பார்.

வகுப்பறைக் கருத்தரங்கில் அப்பாட ஆசிரியரோ அல்லது மாணவர்களால் தெரிவு செய்யப்பட்ட மாணவத் தலைவரோ கருத்தரங்கின் தலைவராகச் செயல்படுவர். இவர் கருத்தரங்கின் இறுதியில் நிறைவேற்றப்பட்ட முடிவுகளைப் பிரகடனப்படுத்துவார்.

கருத்தரங்க அமைப்பின் செயலர் பணி (Role of Organizing Secretary)

கருத்தரங்க அமைப்பின் தலைவரால், கருத்தரங்க அமைப்பின் செயலர் நியமனம் செய்யப்படுகிறார். இவர் கருத்தரங்கின் நிகழ்வுகளைத் திட்டமிடுவதிலும், தயாரிப்பதிலும் தலைவருடன் இணைந்து செயல்படுவார். கருத்தரங்கத் தலைவர் மற்றும் வல்லுநர்களுடன் குழு விவாதம் மற்றும் சிந்தனைத் தூண்டல் போன்ற உத்திகளைக் கையாண்டு கருத்தரங்கத்தின் மையக் கருத்தைச் சார்ந்த உபகருத்துக்களைத் தெரிவு செய்வார். கருத்தரங்க அமர்வுத் தலைவர்கள் மற்றும் உற்று நோக்குபவர்களைத் தெரிவு செய்வதிலும், பங்கேற்பாளர்களைத் தெரிவு செய்யும்

முறைகளையும் பங்கேற்பாளர்களுக்கும், வல்லுநர்களுக்கும், சிறப்பு விருந்தினர்களுக்கும் செய்து கொடுக்க வேண்டிய வசதிகள் யாவை என்பதனையும், வழங்கும் முறைகளையும் தலைவருடன் ஆலோசனை நடத்திச் செயல்படுத்துவார்.

கருத்தரங்கம் நடைபெற ஏற்ற காலம், நாள் ஆகியவற்றைத் தலைவருடன் கலந்துரையாடி முடிவு செய்வார். கருத்தரங்க விபரங்களைச் சுருக்கமாக, ஆனால் அதே நேரத்தில் கருத்தரங்கத்தின் மையக் கருத்து, உட்கருத்து, இடம் ஆகியவற்றைத் தெளிவாக, மற்றவர்கள் தாமே படித்துப் புரிந்து கொள்ளும் வண்ணம் ஒரு சுற்றறிக்கை மடல் தயாரித்து, பங்கேற்கத் தகுதியுடையவர்களுக்கு தெரியப்படுத்துவார். பங்கேற்க விருப்பம் தெரிவித்துப் பங்கேற்பாளர்களிடம் பெறப்பட்ட கட்டுரைகளைப் படித்து அதன் சாராம்சத்தைத் தலைவருடன் ஆலோசனை நடத்தித் தகுதியுள்ள பங்கேற்பாளரைத் தெரிவு செய்வார். தகுதியுள்ள பங்கேற்பாளர்களுக்குக் கருத்தரங்கில் கலந்து கொள்வதற்கான தகவல் முன் கூட்டியே எழுத்து மூலம் தலைவரின் ஒப்புதலுடன் தெரிவிப்பார்.

கருத்தரங்க நாளில் தலைவரின் ஆலோசனைக்கேற்ப திட்டமிட்டபடி அமர்வு தலைவர்களின் உதவியோடும் உற்று நோக்குபவரின் உதவியோடும் கருத்தரங்கினை நடத்தி, பின் கருத்தரங்கின் முடிவுகளைப் பிரகடனப்படுத்தத் தலைவருடன் இணைந்து செயல்படுவார். பெரும்பாலும் கருத்தரங்கச் செயலர், கருத்தரங்கின் இறுதியில் கருத்தரங்கிற்கு உதவிய அனைவருக்கும் நன்றி தெரிவிப்பார். ஒரு கருத்தரங்கின் வெற்றி கருத்தரங்கச் செயலரின் செயல்பாட்டினைப் பொறுத்து அமைந்துள்ளது. கருத்தரங்கச் செயலர் முழு ஈடுபாட்டுடன் செயல்படுபவராகவும் சகிப்புத் தன்மையுடையவராகவும் இருத்தல் அவசியம்.

கருத்தரங்க அமர்வுத் தலைவரின் பணி (Role of Chair Person of the Technical Session)

கருத்தரங்கின் மையக் கருத்து மற்றும் உட் கருத்துகளில் புலமைப் பெற்றவர் அமர்வுத் தலைவராக இருக்க வேண்டும். இவர் அமர்வில் தலைவர் செயல்படுத்தப்பட வேண்டிய பணிகளையும் கடமைகளையும் நன்கு அறிந்தவராக இருக்க வேண்டும். அமர்வின் அனைத்துச் செயல்களையும் செய்யக் கூடியவரே அமர்வுத் தலைவராக இருக்க வேண்டும். இவர் பங்கேற்பாளர்களைக் கட்டுரையாளர் வாசித்த கட்டுரையின் கருத்து குறித்து விவாதிக்க ஊக்கப்படுத்த வேண்டும். மேலும் அவர் கருத்தரங்கின் கருத்தை வலியுறுத்தி நிலை நிறுத்த வேண்டும். ஒவ்வொரு பங்கேற்பாளரும் விவாதத்தில் பங்கு பெற சம வாய்ப்பு வழங்கிட உதவிட வேண்டும். கட்டுரையாளர் விளக்கம் தருவதில் இடர்பாடு அடையும் நேரத்தில் பங்கேற்பாளரின் விவாதத்தில் தானும் பங்கு பெற்று தகுந்த விளக்கம் அளித்து ஒரு சிறந்த தலைவராக செயல்பட வேண்டும். கட்டுரையாளரின் கருத்துடன் தேவைப்படின் பங்கேற்பாளர் போன்று விவாதத்திலும் கலந்து கொள்ளலாம். ஆனால் இவரது கலந்து கொள்ளல் பங்கேற்பாளரையும், கட்டுரையாளரையும் ஊக்குவிக்கும் விதத்திலே அமைதல் அவசியம். இவர் அமர்வின் இறுதியில் வாசிக்கப்பட்ட கட்டுரைகள் குறித்த சாராம்சத்தை சுருக்கமாக கூற வேண்டும். கட்டுரை வாசித்தவர்கள், பங்கேற்பாளர்கள், உற்று நோக்குபவர் போன்ற அனைவருக்கும், அவர்கள் அளித்த கருத்துக்கும் ஒத்துழைப்பிற்கும் நன்றி கூற வேண்டும்.

பேச்சாளரின் பணி (Role of the Speaker)

கருத்தரங்க அமைப்பாளர்கள் தலைப்பினைப் பேச்சாளருக்கு வழங்குபவர்கள். அவர்களுக்கு வழங்கப்பட்ட தலைப்பு சார்ந்து முழுமையாகக் கட்டுரை ஒன்றினைத் தயார் செய்து, அதன் நகல்களை அனைத்துப் பங்கேற்பாளர்களுக்கும் கருத்தரங்கம் நடைபெறுவதற்கு முன்னர் வழங்கிடுவர். இது பங்கேற்பாளர்கள் கட்டுரை சார்ந்த கருத்தில் தயார் நிலையில் இருக்க உதவுகிறது. இது கருத்தரங்கத்தில் நிலவும் குழு விவாதம் தீர்வு காணும்வரை விவாதம் தொடர்ந்து நடைபெற ஏதுவாக அமைய உதவும். பேச்சாளர்கள் தாங்கள் கூறிய கருத்துகளுக்கு பங்கேற்பாளர்கள் ஏற்படுத்தும் இடைவினை வினாக்களுக்குத் தெளிவாக விடையளிக்க வேண்டும். பங்கேற்பாளர்கள் நடுநிலை தவறாத கருத்துகளைக் கூறும்போது பேச்சாளர் அதனைச் சகித்து ஏற்றுக் கொள்ளும் பண்புடையவராக இருத்தல் வேண்டும்.

பங்கேற்பாளர்களின் பணி (Role of the Paper Presenters)

கருத்தரங்கின் பங்கேற்பாளர்கள் கருத்தரங்கத்தின் மையக் கருத்தினைத் தெளிவாகத் தெரிந்து இருக்க வேண்டும். பங்கேற்பாளர்கள் கருத்தரங்கப் பேச்சாளரின் கருத்துகளைப் பாராட்டக்கூடியவராக இருக்க வேண்டும். ஐயப்பாடுகளை எழுப்பக்கூடியவராகவும், நன்கு வினா தொடுப்பவராகவும் பங்கேற்பாளர் செயல்பட வேண்டும். பங்கேற்பாளர் தமது சொந்த அனுபவத்தின் ஆதாரத்தில் சொந்தக் கருத்துகளைப் பேச்சாளரின் கருத்துகளோடு ஒப்பிட்டு ஆராய்ந்து தெரிவிக்கும் பணியைச் செய்ய வேண்டும். கருத்தரங்க அமர்வுத் தலைவரின் அனுமதியுடன் கட்டுரை வாசித்தவரின் கட்டுரையில் ஐயப்பாடுகளை எழுப்ப வேண்டும். பேச்சாளரிடம் நேரடியாக அர்த்தமற்ற வினாக்களை எழுப்பக்கூடாது. கருத்தரங்கின் ஒவ்வொரு அமர்விலும் 25 முதல் 40 பங்கேற்பாளர்கள் பங்கு பெறலாம்.

பார்வையாளரின் / உற்று நோக்குபவரின் பணி (Role of the Observer)

சில விருந்தினர்களும், பார்வையாளர்களாக அழைக்கப்படுவர். இவர்கள் கருத்தரங்கச் செயல்பாடுகளை உற்று நோக்க அனுமதிக்கப்படுவர். அமர்வுத் தலைவரின் அனுமதியுடன் விவாதம் முடியும் நிலையில் அவர்களது கருத்துகளைப் பார்வையாளர் நிலையில் தெரிவிக்க அனுமதிக்கப்படல் வேண்டும். கருத்து செம்மையுறும் வண்ணம் பார்வையாளரின் கருத்து இருக்க வேண்டும்.

கருத்தரங்கச் முறையின் படிநிலைகள்

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நபர்கள் ஒரு கருத்து சார்ந்த கட்டுரையைக் குழுவில் வாசித்தபின், அக்கருத்து சார்ந்த விவாதத்தை நடத்துவதற்கு ஏற்ற சூழலை உருவாக்கித் தரும் ஒரு கற்றல் உத்தி கருத்தரங்கம் ஆகும். கருத்தரங்கப் படிகளை மூன்று நிலைகளில் பிரிக்கலாம்.

- ❖ கருத்தரங்கம் நடத்துவதற்கு முன் நிலை
- ❖ கருத்தரங்கம் நடத்தும் நிலை
- ❖ கருத்தரங்கம் நடத்திய பின் நிலை

கருத்தரங்கம் நடத்துவதற்கு முன் நிலை

1. கருத்தரங்கக் கருத்து தெரிவு செய்தல்.

2. கருத்தரங்க இடம், காலம், நாள்கள் தேர்ந்தெடுத்தல் போன்ற செயல்பாடுகளைக் கருத்தரங்கம் நடைபெறும் நாள்களுக்கு முன்னரே (well in advance) திட்டமிடல்.

3. கருத்தரங்கின் கருத்துக்கேற்ற வல்லுநர்கள் பட்டியல் தயார் செய்து அவர்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள அவர்களிடமும் அவர்கள் பணியிலிருந்தால் நிறுவனத் தலைவர்களிடம் அனுமதி பெறுதல்.

4. கருத்தரங்கம் கருத்து குறித்துத் தெளிவான, சுருக்கமான சுற்று மடல் தயாரித்தல்.

5. கருத்தரங்கம் குறித்த சுற்று மடலைப் பங்கேற்பாளராக வரச்கூடிய நிலையில் கருத்து குறித்த புலமை பெற்றவர்களை அல்லது அப்புலத்தில் உள்ளவர்களை அடையாளம் கண்டு சுற்றுக்கு விடுதல்.

6. கட்டுரை வாசிக்க விருப்பம் தெரிவித்துக் கட்டுரையாளர்களின் கட்டுரைகளை வல்லுநர் குழு உதவியுடன் கருத்து ஏற்புடைமை, மொழி முதிர்ச்சி, சமுதாய ஏற்புடைமைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கருத்தரங்கிற்குத் தெரிவு செய்தல்.

7. தெரிவு செய்யப்பட்ட கட்டுரையாளர்களுக்குக் கருத்தரங்கம் தொடங்குவதற்கு முன்னரே தெரியப்படுத்திக் கருத்தரங்கில் பங்கு கொள்ள ஊக்குவித்தல்.

8. வல்லுநர்களை கொண்டு கட்டுரைகளின் சுருக்க வரைவு தொகுப்புத் தயாரித்தல்.

கருத்தரங்கம் நடைபெறும் நிலை

1. கருத்தரங்கத்தின் அரங்கம், இருக்கைகள், காட்சி கேள்வி பொருள்கள் போன்ற வசதிகள் தேவையான அளவு இருப்பதை உறுதி செய்தல்.

2. விருந்தினர்களையும், அமர்வுத் தலைவர்களையும், பேச்சாளர்களையும், பங்கேற்பாளர்களையும் முகமலர்ச்சியுடன் வரவேற்றுக் கருத்தரங்கத்தில் அவர்கள் ஈடுபாட்டுடன் பங்கு பெற ஊக்குவித்தல்.

3. வல்லுநர் குழுவினால் வடிவமைக்கப்பட்ட கட்டுரைச் சுருக்கத் தொகுப்பறிக்கையை கருத்தரங்கம் துவங்குவதற்கு முன் பங்கேற்பாளர்களுக்கு வழங்குதல்.

4. அமர்வின் உட் கருத்துகளைத் தெளிவாகவும், அக்கருத்து சார் கட்டுரை வழங்குபவர்களின் பெயர் மற்றும் முகவரியுடன் எவ்விடத்தில் அல்லது எவ்வறையில் அமர்வு நடத்தப்படுகிறது என்பதை அனைவருக்கும் கருத்தரங்கம் தொடங்குவதற்கு முன் தெரிவித்தல்.

5. அமர்வுத் தலைவர்களும், பேச்சாளர்களும் காலத்தை மேலாண்மை செய்ய உறுதுணை புரிதல்.

6. கருத்தரங்க நிறைவில் கருத்தரங்கத்தின் நிகழ்வுகளைக் கருத்தரங்கத் தலைவர் மூலம் கூறிக் கருத்தரங்கத்தின் தீர்மானங்களைப் பிரகடனப்படுத்துதல் (கருத்து உருவாக்கம்).

7. கருத்தரங்கத்தின் செயல்பாடுகளில் பங்கு பெற, உதவிய அனைவருக்கும் கருத்தரங்கச் செயலர் நன்றி தெரிவித்தல்.

கருத்தரங்கம் நடைபெற்ற பின் நிலை

1. கருத்தரங்கத்தில் கட்டுரையாளர்கள் கூறிய கருத்துக்களில் கேட்கப்பட்ட அர்த்தமுள்ள ஐயப்பாடுகளுக்கும், வினாக்களுக்கும் உரிய விளக்கங்களுடன் திருத்தி அமைக்கப்பட்ட கட்டுரையைக் கட்டுரை வாசிப்பவர்களிடம் பெறுதல்.

2. கட்டுரையை வல்லுநர்களின் உதவியுடன் கூர்ந்தாய்வு செய்து கட்டுரையின் முழுத் தொகுப்பறிக்கையினைத் தயார் செய்திடல்.

3. தயார் செய்த தொகுப்பறிக்கையினைப் பங்கேற்பாளர்களுக்கும், தொடர் நடவடிக்கை எடுக்கக் கூடிய நிலையில் உள்ள நிறுவனங்களுக்கும், அலுவலர்களுக்கும் அனுப்பி வைத்தல்.

4. கருத்தரங்கம் தொடர்பான செலவினை வரவு-செலவு அறிக்கை தயாரிக்கப்பட்டு, தணிக்கை செய்து தெரிவிக்கப்படவேண்டிய அலுவலர்களுக்கு / கருத்தரங்க குழுவிற்கு தெரிவித்துத் தணிக்கை அறிக்கைக்கு ஒப்புதல் பெறுதல்.

கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறையினை மதிப்பீடு செய்தல்

கருத்தரங்கம் முறை சார்ந்த அல்லது முறை சாராத நிலையில் மதிப்பீடு செய்யப்படலாம். கட்டுரை வாசித்தவர் அவரது கட்டுரையில் உள்ள குறைபாடுகளைக் களைந்து மேம்படுத்துவதற்கான உடன் விளைவுகளைப் (Feedback) பெறத்தக்க நிலையில் இருக்க வேண்டும். முறையான உடன் விளைவுகளைப் பெறவும், கட்டுரையினைப் புறவயத் தன்மையில் மதிப்பீடு செய்யவும், மாணாக்கர் அல்லது பார்வையாளர்களின் (Audience) கருத்தரங்க பங்கேற்பை மதிப்பீடு செய்வதற்கும் உற்று நோக்கல் படிவங்கள் உருவாக்கப்படல் வேண்டும். இவ்வாறு பெறப்பட்ட தகவல்கள் சேகரிக்கப்பட்டு, கட்டுரையாளர்களுக்கு வழிகாட்டும் விதத்தில் ஆராய்ந்து முடிவாக்கப்படல் வேண்டும்.

கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறையின் நன்மைகள்

1. இடைவினைகளின் வழியாக ஏற்பட்ட தூண்டல் எண்ணச் செயல்பாடுகள் காரணமாகப் பகுத்தறிதல், தர்க்கரீதியாக நடுநிலையில் சிந்தித்தல், கருத்துகளைத் தொகுத்தல் மற்றும்

மதிப்பீடு செய்தல் போன்ற அறிவுசார் புலனின் பல்வேறு திறமைகளை வளர்க்க இம்முறை உதவுகிறது.

2. தனது கருத்தில் மற்றவர் கூறும் முரண்பாடான கருத்தை உள்வாங்கிக் கொள்வதில் சகிப்புத் தன்மை, மற்றவர்களின் கருத்துடன் திறந்த மனத்துடன் ஒத்துழைப்பு நல்குதல், மனவெழுச்சி நிலைப்புத் தன்மை மற்றும் மற்றவர்களின் உணர்வுகளுக்கு மதிப்பு அளித்தல் போன்ற உளம் சார் பண்புகளைப் பங்கேற்பாளரிடத்தில் ஏற்படுத்த இம்முறை வழி வகுக்கிறது.

3. உளம் சார் பண்புகள், கருத்தரங்கக் குழுவில், பின்பற்றப்பட வேண்டிய நடத்தை வழிமுறைகளை (norms of behaviour) உருவாக்க உதவுகிறது. மேலும் இந்த நடத்தை வழிமுறைகளைச் சமூகத்தில் நிலவும் மக்களாட்சி நடத்தை வழிமுறைகளைப் போன்று இருக்கும். கருத்தரங்க விவாதத்தில் இவ்வகையான நடத்தை வழிமுறைகள் பின்பற்றப்படுவதற்குப் பெரு முயற்சிகள் எடுக்கப்படல் வேண்டும். இவ்வகையான குழு நடத்தை வழிமுறைகள் பங்கேற்பாளரிடம் உளம் சார் பண்புகளை வளர்க்கிறது.

4. கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறை சிறந்த கற்றல் பழக்க வழக்கங்களை பங்கேற்பாளரிடம் உருவாக்குகிறது. வாசிப்பவர் கட்டுரையைத் தயாரிப்பதிலும் விவாதத்தில் பங்கேற்பதற்கும் தயார்படுத்திக் கொள்ள வேண்டியிருப்பதால், கருத்தரங்கம் தானே கற்றலை ஏற்படுத்துகிறது. தானே கற்றல் கருத்தரங்கில் இடம் பெற்றுள்ளதால் கற்றல் தொடர்ந்து நிலைத்து இருக்கிறது.

5. கருத்தரங்கம் கற்போரை மையமாகக் கொண்டுள்ளதாலும் இயற்கையான தேடுதல் மூலம் கற்றலை வழங்குவதாலும் இது ஒரு மேன்மையான கற்பித்தல் மதிப்பினைப் பெற்றுள்ளது.

6. இயற்கையான கருத்தரங்கில் கற்றல் நடைபெறுவதால் கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறை முக்கியப் பங்கினைப் பெற்றுள்ளது.

கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறையின் வரம்புகள்

1. பாடத்தில் உள்ள எல்லாப் பாடப்பகுதிகளுக்கும் கருத்தரங்கம் அமைக்க இயலாது. சில பாடப் பகுதிகள் உயர்நிலையில் அமைப்பாக இருக்கும். கருத்தரங்கில் கருத்துப் பாடப் பொருள் குழு விவாதத்தில் நடைமுறைப்படுத்தும் வண்ணம் அமைதல் வேண்டும்.

2. சமூக மற்றும் மனவெழுச்சியில் முதுமை பெற்ற உறுப்பினர்கள் கொண்ட குழுவில் மட்டுமே கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறையைப் பயன்படுத்த இயலும். எனவே, கல்வியில் உயர்நிலை வகுப்புகளுக்கே இம்முறை சிறந்த முறையாக இருக்கும். கீழ்நிலை வகுப்புகளுக்குப் பயன்படுத்துவதில் சிரமம் ஏற்படலாம்.

3. கருத்தரங்கம் நடத்தப்படும்போது, ஒரு சில பங்கேற்பாளர்கள் விவாதத்தில் அதிக நேரம் பேசினால், மற்ற பங்கேற்பாளர்கள் விவாதத்தில் பங்கு பெற வாய்ப்புகள் குறைக்கப்படும். அதாவது விவாதம் குழுவில் நடைபெறாமல் ஒரு சில உறுப்பினர்களிடையே மட்டுமே

நடைபெறும். ஆகவே, பங்கேற்பாளர்கள் அனைவரும் இத்தகைய சூழலில் முழுமையாக இம்முறையில் கற்க இயலாது. ஆகவே, ஒரு சிலர் மட்டுமே விவாதத்தில் அதிக நேரம் பங்கு கொள்வதைக் கருத்தரங்க அமைப்புத் தலைவர் தவிர்த்து அனைவருக்கும் வாய்ப்பு நல்கி கற்றலை உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.

4. விவாதம் நடைபெறும்போது கருத்துக்கு ஒத்தும், எதிர்த்தும் இரண்டு குழுக்கள் உருவாகலாம். இவை ஒருவரை ஒருவர் வீழ்த்தி வெற்றி பெறக் கட்டுரையின் கருத்துகள் குறித்து விவாதத்தில் ஈடுபடுவர். இதனால் கருத்து குறித்துத் தெளிவான, முறையான முடிவுகளைப் பெற இயலாது. ஆகவே கருத்தரங்கம் இச்சூழலில் அதன் நோக்கத்தை நிறைவேற்ற இயலாத நிலைக்குத் தள்ளப்படும். அமர்வுத் தலைவர் இவ்வகையான செயல்பாடுகளை ஆதரிக்காது தடுக்க வேண்டும்.

5. பங்கேற்பாளர் மத்தியில் பொதுவாக ஏற்கெனவே கருத்தில் வேறுபாடுள்ள இரண்டு குழுக்கள் இருப்பின், கட்டுரை வாசிப்பவர் கருத்தைக் கூறியபின், ஒரு குழுவைச் சார்ந்த பங்கேற்பாளர் ஏற்புடைய ஐயப்பாட்டினையோ அல்லது வினாவினையோ விவாதத்திற்கு கொண்டு வந்தால், மாற்று குழுவினர் எதிர்க் கருத்தைக் கூறிக் குழப்பத்தை உண்டு பண்ணுவர். வெறும் எதிர்பிற்காக எதிர் வினை விவாதத்தில் எழுப்பப்படும் இத்தகை சூழலில் கற்றல் ஏற்பட இயலாது.

கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறை – எடுத்துக்காட்டு

கருத்தரங்க முறையைப் பயன்படுத்தி நீர் மாசுபடுதலைத் தடுத்தல் மற்றும் இக்கருத்தை பொதுமக்களிடம் பரவலாக்கல் என்ற பாடப் பொருளைக் கற்கலாம். முதலில் ஆசிரியர் மாணாக்கரிடத்தில் இது குறித்துக் கலந்தாலோசனை செய்து கருத்தரங்கச் செயலரைத் தேர்வு செய்கிறார். கருத்தரங்கச் செயலர் ஆசிரியருடன் இணைந்து தலைமையாசிரியரை அனுகிப் பேச்சாளர்களையும் அமர்வுத் தலைவர்களையும் தெரிவு செய்கிறார்.

கருத்தரங்கச் செயலர், ஆசிரியர் மற்றும் தெரிவுச் செய்யப்பட்ட சில மாணவரின் ஆலோசனைகளுடன் ‘‘நீர் மாசுபடுதலைத் தடுத்தல் மற்றும் இக்கருத்தைப் பொதுமக்களிடம் பரவலாக்கல்’’ என்ற பாடப் பொருளறிவைக் கற்பதற்கு ஏற்ற தலைப்புகளைத் தேர்வு செய்கிறார். கருத்தரங்கச் செயலர் அத்தலைப்பின் மற்றும் அதன் கருத்துகளையும் இணைத்து, சுற்று மடலை ஒன்றைத் தயார் செய்கிறார். சுற்றுமடலில் கருத்தரங்கம் எப்பொழுது எக்கால அளவில் நடைபெறும், யார் பேச்சாளாராக, அமர்வுத் தலைவர்களாகச் செயல்படுவர் என்பதையும், எக்கால அளவிற்குள் கட்டுரை வாசிக்க மாணாக்கர் கட்டுரையைச் செயலரிடம் சமர்ப்பிக்க வேண்டும் போன்ற விவரங்களைத் தெளிவாகக் கருத்தரங்கச் செயலர் குறிப்பிட்டு இருப்பதை உறுதி செய்து சுற்றுக்கு விடுகிறார்.

வகுப்பறைக் கருத்தரங்கக் கற்பித்தல் முறைக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அன்பார்ந்த மாணவ நண்பர்களே,

மனிதன் தனது அன்றாட வாழ்க்கையின் செயல்களைப் பூர்த்தி செய்வதற்கும் இனிமையாகப் பயனுள்ள வழியில் கழிக்கவும் சுற்றுச்சூழலைத் தெரிந்தோ, தெரியாமலோ சுரண்டி வருகிறான். இந்நிலை நீடித்தால் மனிதன் மகிழ்ச்சியான வாழ்க்கைக்குப் பதில் நோய்வாய் கொண்ட கவலையான வாழ்க்கை முறையினைத் தான் பெற முடியும். ஆகவே, மாணாக்கர் இது குறித்து போதுமான பொருளறிவும், மற்றவர்களுக்கு எடுத்துக் கூறும் நிலையையும் பெற்றிருத்தல் அவசியம். ஆகவே, இது குறித்த கருத்தரங்கம் 15.10.2008 அன்று காலை பத்து மணியளவில் நமது வகுப்பறையில் அறிவியல் ஆசிரியரைத் தலைவராகக் கொண்டு நடைபெறுகிறது. இக்கருத்தரங்கின் தலைப்பு ''நீர் மாசுபடுதலைத் தடுத்தல் மற்றும் இக்கருத்தைப் பொதுமக்களிடம் பரவலாக்கல்'' ஆகும். இக்கருத்தரங்கில் சுற்றுச்சூழல் வல்லுநர் நமது நிறுவன ஆசிரியர் முனைவர்.ஈசான் அவர்கள் சிறப்புப் பேச்சாளராகவும் நமது அறிவியல் ஆசிரியர் முனைவர்.வித்தகன் அமர்வுத் தலைவராகவும் செயல்பட்டு நமக்கு நல்ல கருத்துகளை வழங்க இருக்கிறார்கள். இக்கருத்தரங்கில் மாணவர்கள் அனைவரும் கலந்து கொண்டு கட்டுரையை 5 பக்கங்களுக்கு மிகாமல் வழங்கிப் பயன் அடையக் கேட்டுக் கொள்ளப்படுகிறது.

இவண்,
கருத்தரங்கச் செயலர்

தலைப்பு : நீர் மாசுபடுதலைத் தடுத்தல் மற்றும் இக்கருத்தைப் பொதுமக்களிடம் பரவலாக்கல்

துணைத் தலைப்புகள்

நீர் மாசுபடுதல்

நீர் மாசுபடுதலைத் தடுப்பதற்கான அவசியம்

நீர் மாசுபடுதலைத் தடுக்கும் முறைகள்

நீர் மாசுபடுதலைத் தடுப்பதற்கான அவசியத்தைப் பொதுமக்களிடத்தில் பரவலாக்கல்

மேற்காண் துணைத் தலைப்புகளில் ஒவ்வொன்றிலும் குறைந்தது 10 மாணாக்கரிடம் கட்டுரையைக் கருத்தரங்கச் செயலர் பெற்றிருக்கிறார். கருத்தரங்க நாள் அன்று கட்டுரையை வாசிக்கும் மாணவர் கட்டுரையின் நகலை அனைவருக்கும் வழங்கி அமர்வுத் தலைவர் முன்னிலையில் கட்டுரையை வாசிக்கிறார். பின்பு வாசித்த கட்டுரையின் கருத்து அடிப்படையில் அமர்வுத் தலைவர் முன்னிலையில் கட்டுரையை வாசிக்கும் மாணவர் பங்கேற்பாளர்களுடன் கலந்துரையாடுகின்றார். கலந்துரையாடல் அடிப்படையில் பாடப் பொருளறிவினை அனைத்து மாணவர்களும் கற்றுக் கொள்கின்றனர். புதுக்கோட்டை மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவன வகுப்பறைக் கருத்தரங்கில் முதலாம் ஆண்டு பயிற்சி மாணவி கி.தமிழ்வாணி அவர்களால் நீர் மாசுபடுதல் என்ற உபதலைப்பில் வாசித்து வழங்கப்பட்ட இக்கட்டுரை மாதிரிக்காகத் தரப்பட்டுள்ளது.

நீர் மாசுபடுதல்

முன்னுரை

''நீரின்றி அமையாது உலகு'' என்று நீரின் இன்றியமையாமையைப் பற்றிக் கூறி இருக்கிறார் வள்ளுவர். நீர் உயிரினங்களின் அடிப்படைத் தேவையாக உள்ளது. உயிரினங்கள் உணவு தயாரிக்கவும் வளர்ச்சியடையவும், உடல், உறைவிடங்களைத் தூய்மைப்படுத்தவும் நீர் இன்றியமையாத் தேவையாகிறது. இப்படி எல்லா வகையிலும் நமக்குப் பயன்படக்கூடிய நீர் இன்று பல வழிகளில் மாசுபடுத்தப்படுகிறது. நீர் மாசுபடுதலைப் பற்றி கருத்தரங்கில் ஆய்வோம்.

நீர் மாசு – வரையறை

71 விழுக்காடு நீர்க்கோளத்தில் 68 விழுக்காடு கடலும் 3 விழுக்காடு ஆறு, ஏரி, குளங்களும் மக்கள் பயன்பாட்டிற்காக உள்ளது. அந்நீரை நிரந்தரமாகவோ, தற்காலிகமாகவோ பயன்படுத்த முடியாமல், அதன் தரத்தை மாற்றக்கூடிய வகையில் நச்சுகள் கலந்திருத்தல், தேவையற்ற வெளிப்பொருள் கலந்திருத்தல், நீரின் அடிப்படைப் பண்புகள் மாறுதல், நீரிலுள்ள அமில - காரத்தின் அளவு மாறுதல், கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜன் அளவு மாறுதல் ஆகியவற்றால் நீர் மாசுபட்டதாகக் கருதப்படுகிறது.

நீர் நிலைகளின் மாசுபாடு

நீர் நிலைகளான குளம், ஆறு, கடல் மற்றும் கிணறு ஆகியன மாசுஅடைந்து வருகின்றன.

குளம் மாசுபடுதல்

குளத்தில் கழிவு நீர் சேர்வதால் குளம் மாசுறுகிறது. வீட்டிலிருந்து வரும் கழிவு நீர் குளத்தில் சேர்கிறது. துணி துவைத்தல், பாத்திரம் கழுவுதல், கால்நடைகளைக் குளிப்பாட்டுதல், மனிதர்கள் குளித்தல் போன்ற பல காரணங்களால் குளம் மாசுபடுகிறது.

ஆற்றுநீர் மாசுபடுதல்

ஆற்றுநீரில் பல்வேறு மாசுப் பொருள்கள் சேர்வதால் ஆறு மாசுபடுகிறது. பெரிய வாகனங்களைக் கழுவுவதாலும் மாசுபடுகிறது. பொதுவாக நதிகளுக்கு அருகாமையில் கடைத்தெரு, மருத்துவமனைகள் இருப்பின். அவ்விடங்களில் உள்ள குப்பைகளை ஆற்று நீரில் கொட்டுகிறார்கள் அதனாலும் ஆற்றுநீர் மாசுபடுகிறது.

கடல் மாசுபடுதல்

பெரும்பான்மையான ஆறுகள் கடலில் கலக்கின்றன. அந்த ஆறுகளில் இருந்து வரும் கழிவுகள் கடலில் கலப்பதால் கடல்நீர் மாசுபடுகிறது. மேலும் பெரியபெரிய தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வரும் கழிவுநீரும் கடலில் கலப்பதால் கடல்நீர் மாசுபடுகிறது.

கிணற்றுநீர் மாசுபடுதல்

பொதுவாகக் கிணறுகள் மூடி இருப்பதில்லை, இதனால் காற்றில் கலந்து வரும் மாசுகளும் குப்பைகளும் திறந்த கிணற்றில் விழுந்து கிணற்று நீரை மாசுபடுத்துகின்றன. அங்கேயே குளிப்பதால் தேங்கும் கழிவுநீர், பறவைகளின் எச்சங்கள் போன்றவையும் கிணற்று நீரை மாசுபடுத்துகின்றன.

நீர் மாசுபடுவதற்கான காரணிகள்

- இயற்பியல் பண்பு மாற்றமடைதல்
- தொழிற்சாலைக் கழிவுகள்
- பெட்ரோலிய எண்ணெய் மாசுபாடு
- உரம் பூச்சிக்கொல்லிகள்
- கதிரியக்கக் கழிவுகள்
- அனல் மாசுகள்
- வீடு, தெருக் கழிவுகள், குப்பைகள்
- ஈரமூட்டி அழுகச் செய்தல்
- சாயப்பட்டறை, தோல் தொழிற்சாலை, கழிவுகள்
- உயிரியல் முறையில் மாசடைதல்.

இயற்பியல் பண்பு மாற்றமடைதல்

மழையானது மண்ணில் கரைந்துள்ள மாசுகளையும், காற்றிலுள்ள தூசுகளையும் அடித்துச் சென்று நீர்நிலைகளில் சேர்ப்பதால் நீரின் நிறம், மணம், கலங்கல் தன்மை, சுவை ஆகியவை ஏற்பட்டிருந்தால் அது மாசுற்ற நீராகக் கருதப்படுகிறது.

தொழிற்சாலைக் கழிவுகள்

பல்வேறு தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியாகும் சல்பைடு, நைட்ரேட், சல்பேட், பாஸ்பேட் சேர்மங்கள் அருகிலுள்ள நீர் நிலைகளில் சேர்ந்து சிதைந்து அருவருக்கத்தக்க மணமுடைய வாயுக்களை வெளியிடுகின்றன. மேலும் நீரின் 'பிஎச்' இன் மதிப்பைக் குறைத்து மாசுள்ள நீராக மாற்றி விடும். பாதரசம், தாமிரம், காரீயம், துத்தநாகம், சயனைடுகள், குளோரின் ஆகியன தொழிற்சாலைக் கழிவுகளில் கலந்துள்ளதால் இவை நீர்நிலைகளில் கலந்து மென்னீரைக் கடின நீராகவும், மாசுள்ள நீராகவும் மாற்றி விடுகின்றன.

பெட்ரோலிய எண்ணெய் மாசுபாடு

புவியில் 68 விழுக்காடு கடல் நீர் சூழ்ந்துள்ளது. அக்கடல்நீர் மாசுபாட்டில் முக்கிய காரணியாக விளங்குவது பெட்ரோலிய எண்ணெய்கள், எண்ணெய்க் கசிவு போன்றவையாகும்.

மேலும் கடற்கரைகளிலுள்ள பெட்ரோலிய சுத்திகரிப்பு நிலையங்களிலிருந்து கழிவுகள் கடலில் கலப்பதாலும் கடல்நீர் மாசுபடுகிறது.

உரங்கள், பூச்சிகொல்லி மருந்துகள்

வயல்வெளிகளில் விளைச்சலை ஊக்கப்படுத்துவதற்காகப் பெருமளவு இடப்படும் யூரியா, டிஎபி, பாஸ்பேட் போன்ற உரங்கள் தண்ணீருடன் கலந்து வடிகால் வழியே நீர்நிலைகளில் கலந்து நீரை மாசுபடுத்துகிறது. மேலும் பூச்சி கொல்லிகளான டிடிடி (DDT), மாலத்தியான், பாரத்தியான், எண்ட்ரீன் போன்ற மருந்துகளும் நீர்நிலைகளில் கரைந்து அதனை மாசுபடுத்துகின்றன.

கதிரியக்கக் கழிவுகள்

அணுமின் நிலையங்கள், நியூக்ளியர் கருவிகள் நிறுவப்பட்ட பகுதியைச் சுற்றிலும் உள்ள கடல்களில் திரவக் கதிரியக்கக் கழிவுகள் கலந்து நீரை மாசுற்றதாக்குகிறது.

அனல் மாசுகள்

தொழிற்சாலைகளிலும் திரையரங்குகளிலும் பெரிய அலுவலகங்களும் குளுமையூட்டுவதற்குத் தண்ணீரை அனல் ஆற்றல் கருவிகளில் பயன்படுத்துகின்றனர். அவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்ட நீர் அனல் நீராக மாற்றப்பட்டு அது கழிவாக நீர் நிலைகளில் கலக்கும் போது அந்நீர் மாசு அடைகிறது.

வீடு, தெருக் கழிவுகள், குப்பைகள்

மனிதக் கழிவுகளான மலம், சிறுநீர், தூய்மைக்காகப் பயன்படுத்தப்பட்ட கழிவு நீர் ஆகியன தெருக்கழிவு நீர் கால்வாய்கள் வழியாக அருகிலுள்ள ஆற்றில் கலந்து பாக்டீரியா, வைரஸ் போன்ற நச்சுயிரிகள் பெருகி நீர் மாசடைகிறது. மக்கள் நெருக்கம் மிகுந்துள்ள நகரப் பகுதிகளில் சேகரிக்கப்படும் குப்பைக் கூளங்கள் அப்பகுதியிலுள்ள ஆறுகளில் கொட்டப்படுவதாலும் நீர் மாசடைகிறது.

ஈரமூட்டி அழுகச் செய்தல்

கயிறு, காகிதம், சணல் போன்ற தொழிலகங்கள் மூலப்பொருள்களை பிரித்தெடுக்க தேங்காய் நார், மரக் கட்டைகள், தாவரப் பாகங்கள் ஆகியவற்றை நீரில் ஊற வைத்து ஈரமூட்டி அழுகச் செய்வதால் நீர் நிலைகளில் துர்நாற்றமும் நீர் மாசும் உண்டாகிறது.

சாயப் பட்டறைகள், தோல் தொழிற்சாலைகள்

துணிகளுக்குச் சாயமேற்றும் சாயப்பட்டறைகளில் இருந்து வேதி நிறமூட்டப்பட்ட கழிவு நீரானது ஆற்று நீரிலும், குளங்களிலும் கலந்து விடுவதால் நீர் நச்சுத்தன்மை அடைகிறது.

தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைகளில், தோலிலுள்ள உரோமங்களையும் சவ்வுப் பொருள்களையும் நீக்குவதற்கு நீரில் வேதிப்பொருள்களைக் கலந்து ஊற வைத்து அகற்றுகின்றனர். பின்னர் இக்கழிவுகள் வாய்க்கால்கள் வழியாக ஆறுகளில் கலந்து நீரினை நச்சாக்குகிறது.

உயிரியல் முறையில் மாசடைதல்

நீர் நிலைகளில் ஆகாயத் தாமரை, பாசிகள், கோலிபார்ம் பாக்டீரியா போன்ற தாவரங்கள் நீரில் படர்ந்து அதனை மாசடையச் செய்து விடுகின்றன.

நீர் மாசுபடுவதால் ஏற்படும் விளைவுகள்

- நச்சு கலந்த நீரைக் குடிநீராகப் பயன்படுத்தும்போது வாந்தி, வயிற்றுப்போக்கு, இரைப்பை கோளாறுகள், சிறுநீர் கோளாறுகள் போன்றவையும் குளியலுக்குப் பயன்படுத்தும்போது தோல் நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.
- தொழிற்சாலையில் இருந்து வெளியாகும் நச்சுக் கலந்த நீரைத் தாவரங்களுக்குப் பாய்ச்சும் போது அவற்றின் உற்பத்தித் திறன் குறைந்து போகிறது. அதில் உற்பத்தியாகும் உணவுப் பொருள்களை உட்கொள்ளுவதால் ஒவ்வாமை, இரப்பைக் கோளாறுகள் ஏற்படுகின்றன.
- காட்மியத்தால் மாசுற்ற நீர் ‘இட்டாய் இட்டாய்’ என்ற நோயினை தோற்றுவிக்கிறது.
- சாயப்பட்டறைக் கழிவுகளாலும், தோல் தொழிற்சாலைக் கழிவுகளாலும் நீர் மட்டுமன்றி நிலத்தின் உயிர்த் தன்மையும், காற்றுச் சூழலும் பாதிக்கப்படுகிறது.
- குரோமியம் கலந்த நீரால் சிறுநீரகங்கள், கல்லீரல் பாதிப்படைகின்றன.
- கரிமக் கழிவுநீர் நீர்நிலைகளுடன் கலக்கும்போது நீர்த்தாவரங்களை அதிகமாக வளரச் செய்கிறது. இதற்கு யூடிரோபிகேசன் என்று பெயர், இவை இறந்தபின் அழுகுவதால் நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜன் அளவு குறைகிறது. இது நீர் வாழ் விலங்குகளைக் கொல்வதுடன் நீர் துர்நாற்றத்தையும் ஏற்படுத்துகிறது.
- சாக்கடை தேங்குவதால் கொசுக்கள் பரவி நோய்கள் பரவுகின்றன.
- இந்தியாவில் 13 மாநிலங்களில் குடிநீரில் அதிக அளவு ஃபுளூரின் உள்ளது. இதனால் புளூரோஸிஸ் நோய் உருவாகிறது.

நீர் மாசு கட்டுப்பாடு

- கழிவு நீரை ஆறுகளில் கலக்காமல் மின்சாரம் எரிபொருள் உரங்கள் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம்.
- தொழிற்சாலைக் கழிவுகளில் உப்புகளை நீக்க எதிர்ச் சவ்வூடு பரவல் மூலம் மாசு நீக்கிய பின் அதனை நீர் நிலைகளில் கலக்கச் செய்யலாம்.

- சாயப்பட்டறை, தோல் தொழிற்சாலைக் கழிவுகளை நீர்த்தல், தெளிய வைத்தல், பன்முறை போன்ற பல சுத்திகரிப்புக்கு உட்படுத்தி நன்னீராக வெளியேற்றச் செய்யலாம்.
- நீரின் துய்மை காக்கும் நீர்த்தாவரங்களையும், பாசிகளையும் வளர்த்து நீரினை ஆக்ஸிகரணமடைய செய்து மீன் வளர்ப்பு பண்ணைக்கும் வேளாண்மைக்கும் பயன்படுத்தலாம்.
- வீட்டில் தேங்கும் கழிவுநீரை வீட்டுத் தோட்டத்திற்குப் பயன்படுத்தலாம்.
- இப்போது நகரங்களில் பெரும்பாலும் சாக்கடை நீர் செல்லத் தடுப்புச் சுவர்கள் கட்டப்பட்டுள்ளன. ஆனால் கிராமங்களில் வீட்டைச் சுற்றிச் சாக்கடை நீர் தேங்குவதால் கொசுத் தொல்லைகள் ஏற்படுவதோடு நீர் மாசுபடுகிறது. அதனால் கிராமங்களிலும் சாக்கடைக் கால்வாய்கள் ஏற்படுத்த வேண்டும்.
- வானிலிருந்து மழையாகப் பொழிகின்ற நீரை மழைநீர் சேகரிப்புத் தொட்டி, தோட்டத்திற்கு தண்ணீர் பாய்ச்சுதல் போன்ற வழிகளைச் செய்வதால் நீர் மாசுபடாமல் தடுக்க வழி ஏற்படுகின்றது.
- பொதுக் கூட்டங்கள், தொண்டு நிறுவனங்கள் மூலம் நீர் மாசு கட்டுப்பாட்டையும் அதன் அவசியத்தையும் பற்றி மக்களிடையே விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்தலாம்.
- பெட்ரோலிய எண்ணெய் வகை பொருள்களைச் சிலவகை பாக்டீரியாக்கள் மூலம் சிதைவடையச் செய்து நீர் வாழ் உயிரினங்களுக்கு உணவுப் பொருளாக மாற்றலாம்.
- இயற்கை உரங்களையே பயன்படுத்த வலியுறுத்த வேண்டும்.
- மரங்கள், நீருடன் கலந்துள்ள பூச்சி மருந்துகளை உறிஞ்சிக் கொள்வதால் அவற்றை அதிகம் வளர்க்கலாம்.
- புவி வெப்பமடைதலைத் தடுப்பதன் மூலம் நீர் மாசுபட்டைக் குறைக்கலாம்.

முடிவுரை

இவ்வாறு பல காரணிகளால் நீர் மாசுபடுகிறது. இத்தொகுப்பில் நீர் மாசுபடுதலையும் அதன் வகைகளையும், மாசுபடுதலுக்கான காரணிகளையும் மாசுவினால் ஏற்படும் விளைவுகளையும் பற்றிப் பார்த்தோம். நீர் மாசுபடாமல் இருக்க நாம் என்னென்ன கட்டுப்பாட்டு முறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும் என அறிந்து அதன்படி நடந்து நீர் மாசுபாட்டை அகற்ற அனைவரும் பாடுபட வேண்டும்.

தொடர் செயல்

ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவரே நாட்டு வளர்ச்சிக்குத் தற்காலத் தொழில்நுட்பங்களின் பயன்பாடு (Use of Technology for National Development) குறித்து ஒரு வகுப்பறைக் கருத்தரங்கம் நடத்திடுக.

அலகு – 6

செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறை (Activity Based Learning (ABL) Approach)

கல்வி என்பது ஒவ்வொரு மனிதருக்குள்ளும் புதைந்திருக்கும் ஆற்றலை, ஆளுமைத் திறனை வெளிக்கொணர்வதாக இருத்தல் வேண்டும். இந்நோக்கத்தை நிறைவேற்ற, நடுவண் அரசால் அமைக்கப்பெற்ற கல்விக்குழுவான 'யஷ்பால் கமிட்டி' கல்வி முறையில், குறிப்பாகத் தொடக்கக்கல்வியில் முன்னேற்றத்தையும் எழுச்சியையும் உண்டாக்க மாணவர்களின் பாடச்சுமை, புத்தகச் சுமையைக் குறைக்க வேண்டும் என்ற உரத்த சிந்தனையை முன்வைத்தது.

மேலும் பள்ளிக்குச் செல்லுதல் என்பது மாணவர்களுக்குக் கற்கண்டாக இனிப்பதாக இருத்தல் வேண்டும். வகுப்பறைச் சூழல் மகிழ்ச்சியுள்ளதாகவும், கற்றல் கற்பித்தல் அனைத்துக் குழந்தைகளும் பங்கு பெற இடமளிப்பதாகவும் இருத்தல் அவசியம்.

இதுமட்டுமன்றி தேசியக் கலைத்திட்டம் 2005 இன் பரிந்துரைப்படி

❖ பாடங்களைப் புரிந்து கொள்ளாமல் மனப்பாடம் செய்யும் முறையினைப் புறந்தள்ளி அனைத்து மாணவர்களின் படைப்பாற்றல் திறனை வளர்க்கும், தன்னம்பிக்கையைப் பெருக்கும் கல்வியையே அளித்தல் வேண்டும்.

❖ வகுப்பறை நிகழ்வுடன் இணைந்ததாக, மதிப்பீடு / தேர்வுகள் அமைக்க வேண்டும்.

❖ புத்தகத்தினை மட்டுமே கொண்டு கற்றல் நிகழ வேண்டும் என்பதன்றி, குழந்தைகளின் முழு ஆளுமைத் திறன் வளரும் விதத்தில் மேம்படுத்தப்பட்ட கலைத்திட்டம் தேவை;

❖ குழந்தைகள் பெற்ற அறிவினைப் பள்ளிக்கு வெளியே உள்ள வாழ்வுக்கும் பயனளிப்பதாக இருத்தல் வேண்டும்

ஆகிய கருத்துகளின் அடிப்படையில் வகுப்பறையில், கற்றல் கற்பித்தல் நிகழ்வில் புதுமைகளை, செயல்வழிக் கற்றல் முறை ஏற்படுத்தியுள்ளது. மேற்கூறிய அனைத்துத் தேவைகளின் அடிப்படையில் ஏற்பட்ட ஒரு கற்பித்தல் இடைவினைதான் (Intervention) செயல்வழிக்கற்றல் முறை.

➢ செயல்வழிக்கற்றல் அணுகுமுறையின் நோக்கங்கள்

➢ செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறை – வரையறை

➢ வரலாற்றுப் பின்னணி

➢ தமிழ்நாட்டில் செயலாக்கம்

➢ வகுப்பறை நிகழ்வுகள்

- வகுப்பறை நிர்வாகம், மாணவர் குழுவில் செயல்படும் விதம்
    - வகுப்பறை நிர்வாகம்

- சூழ்நிலையியல் பாடத்திற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள குறியீடுகள்
- குழு அட்டைகளும், குழுக்களும்
- மாணவர்கள் குழுவில் செயல்படும் விதம்
- கற்றல் அட்டைகளைப் பயன்படுத்துதல்

➢ கற்றல் செயல்பாடுகள்

➢ சிறப்புகள்

➢ வரம்புகள்

செயல்வழிக்கற்றல் அணுகுமுறையின் நோக்கங்கள்

இக்கற்றல் அணுகுமுறையின் மூலம் மாணாக்கர்,

❖ தனிக் கவனத்துடன் வடிவமைக்கப்பட்ட, தானே கற்றல் பொருள்களைப் பயன்படுத்தக் கற்கிறார்

❖ சக மாணவருடன் இணைந்து குழுவாகவும், தனியாகவும், சில நேரங்களில் வகுப்பு மாணவர் அனைவருமாகச் சேர்ந்தும், குழுச் செயல்பாடுகளில் ஈடுபட அறிகிறார்கள்.

❖ கற்றல் செயல்பாடுகளில் பங்கேற்றுக் கற்க அறிகின்றனர்.

❖ பல்வகுப்புக் கற்றல், பல் நிலைக் கற்றல் ஆகிய வகுப்பறைச் சூழலில் செயல்பாடுகளில் பங்கேற்றுக் கற்க அறிகின்றனர்.

செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறை – வரையறை

செய்து பார்த்து அனுபவ ரீதியாகக் கற்றுக் கொள்ளும் தன்மை, வகுப்பறையில் கற்றுக் கொள்வதைச் சக மாணவர்களுடன் பகிர்ந்து கொண்டு மீண்டும் மீண்டும் செயல்பாடுகளைச் செய்து, கற்றுக்கொண்ட திறனை வலுவூட்டச் செய்வது ஆகிய செயல்பாடுகளால் மாணக்கர்களின் கற்கும் செயல் ஒரு தனிப்பட்ட அனுபவமாகிறது; கற்றல் ஒட்டுமொத்தமாக அனைத்து மாணவர்களுக்கும் ஒரே சமயத்தில் ஒரே மாதிரியாக நிகழும் ஏற்பாடு அல்ல என்பது போன்ற கல்விக் கோட்பாடுகளுக்கு வடிவம் தருவது செயல்வழிக்கற்றல் முறையாகும்.

செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறை – வரலாற்றுப் பின்னணி

1944 இல் இரண்டாம் உலகப்போர் முடிவில், டேவிட் ஹார்ஸ்பர்க் என்ற ஆங்கிலேயர், இந்தியாவிற்குத் தமது வேலை காரணமாக வந்திருந்தார். அப்போது இந்தியப் பண்பாட்டில் கவரப்பட்டு, போர் முடிந்தபின்பும் இந்தியாவிலேயே தங்கியிருந்து, இந்தி, சமஸ்கிருதம் ஆகிய மொழிகளைக்கற்று, பின் பெங்களூரில் குடியமர்ந்து கல்விப் பணி செய்தார். அப்போதுதான் செயல்வழிக்கற்றல் முறையின் ஆரம்பகால உத்தி தோன்றியது.

டேவிட் ஹார்ஸ்பார்க் இந்தியாவில் 'ராயல் விமானப்படை' பணியிலிருந்து ஓய்வு பெற்றவுடன், பெங்களூரில், கோலார் மாவட்டத்தில் 'நீல்பக்' என்னுமிடத்தில் ஒரு பள்ளியை ஆரம்பித்தார். அப்பள்ளியில் வேறுபட்ட கலைத்திட்டம் வாயிலாக, வகுப்பறை நிகழ்வுகள் நடைபெறுமாறு செயல்படுத்தினார். இதுவே (நீல்பக் முறை) செயல்வழிக் கற்றல் அணுகு முறைக்கான அடிப்படை. அங்கு வகுப்பறையில் வெவ்வேறு கற்றல்நிலை, தரம், வகுப்பு உள்ளடக்கிய குழு (Vertical Grouping) மற்றும் மாணவர்கள் கற்றல் அட்டைகளைப் பயன்படுத்தித் தமது கற்றல் நிலையிலிருந்து செயல்படுதல் போன்ற, இன்றைய செயல்வழிக் கற்றல் வகுப்பறைக்கான கற்றல் சூழலின் ஆரம்பம் அவரால் 'நீல்பக்' கில் உருவாக்கப்பட்டது. இந்தக் கற்றல் கற்பித்தல் பொருள்கள் (Pedagogic Materials) சீராகத் திட்டமிடப்பட்டு, படங்கள் வரைதல், வண்ணமிடுதல் போன்ற செயல்பாடுகள் கொண்டவை ஆகும். இந்த அணுகுமுறையைப் பல ஆசிரியர்களுக்கும் கல்வியாளர்களுக்கும் டேவிட் ஹார்ஸ்பார்க் பயிற்சியளித்தார். அவர் இறந்தபின், ரிஷி வேலி பள்ளி 'நீல்பக்' பள்ளியை எடுத்துக்கொண்டு, மனித வள மேம்பாட்டுத் துறையின் உதவியுடன் அப்பள்ளியைத் தொடர்ந்து நடத்தியது. ரிஷி வேலியின் கற்றல் முறைகளைக் கண்டறிந்து கள ஆய்வு செய்து படித்தல் திறனை மேம்படுத்தும் வகையிலான செயல்பாடுகளை அமைத்துத் தமிழ்நாட்டின் பாடத்திட்டத்திற்கு ஏற்பவும் மாற்றியமைக்கப்பட்டுக் கொண்டு வரப்பட்ட திட்டமே செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறை ஆகும்.

செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறை – தமிழ்நாட்டில் செயலாக்கம்

செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறையின் செயல்பாடுகள் ரிஷி வேலி செயல்பாடுகளிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்டன.

- ❖ இக்கல்வி முறை 2003 இல் முதலில் 10 மண்டலங்களைச் சேர்ந்த 13 சென்னை மாநகராட்சிப் பள்ளிகளில் சோதனை முயற்சியாக, சென்னையிலுள்ள அனைவருக்கும் கல்வித்திட்ட இயக்ககத்தால் (SSA) செயல்படுத்தப்பட்டது.
- ❖ இக்கல்விமுறை சிறந்த கற்றல் வெளிப்பாடுகளை மாணவர்களிடையே ஏற்படுத்தியதால் அனைத்து 264 சென்னை மாநகராட்சிப் பள்ளிகளிலும் இவ்வணுகுமுறை செயல்படுத்தப்பட்டது. இந்நிலையில் 1, 2 ஆகிய வகுப்புகள் ஒரே வகுப்பறையில் இணைக்கப்பட்ட பல்வகுப்புச் சூழலாகக் கற்றல் கற்பித்தல் நிகழ்த்தப்பட்டது.
- ❖ இக்கற்றல் முறைக்கெனத் தனியாக ஆசிரியர் பயிற்சி கையேடுகள் தயாரிக்கப்பட்டு ஆசிரியர்கள் அனைவருக்கும் ஆசிரியர் கல்வி ஆராய்ச்சி பயிற்சி இயக்ககத்தால் பயிற்சி வழங்கப்பட்டது.
- ❖ 2004 ஆம் கல்வி ஆண்டில் இக்கற்றல் முறையில், முதல் மற்றும் இரண்டாம் வகுப்பிற்குத் தமிழ், ஆங்கிலம், கணிதம், சூழ்நிலையியல் ஆகிய நான்கு பாடங்களுக்கும் பயிற்சிக் கையேடுகள் தயாரிக்கப்பட்டு வழங்கப்பட்டது.
- ❖ 2005 –06 ஆம் கல்வி ஆண்டில் சென்னை மாநகராட்சிப் பள்ளிகளில் செயல்வழிக் கற்றல் முறை முதல் இரண்டு வகுப்புகளுடன் 3 ஆம் வகுப்பையும் இணைத்துக்

கற்பிக்கப்பட்டது. ஒவ்வொரு மாவட்டத்திலும் ஒரு வட்டாரத்திற்கு (Block) 10 பள்ளிகள் வீதம் முதல் வகுப்பு மற்றும் இரண்டாம் வகுப்பிற்குக் கற்றல் அட்டைகள் வழங்கப்பட்டு மாதிரிப் பள்ளிகள் தொடங்கப்பட்டன.

- 2007–08 ஆம் கல்வி ஆண்டிலிருந்து தமிழ்நாட்டின் அனைத்து அரசு மற்றும் அரசு உதவி பெறும் பள்ளிகளில் இச்செயல்வழிக்கற்றல் அணுகுமுறை ஒன்றாம் வகுப்பு முதல் நான்காம் வகுப்பு வரை பின்பற்றப்பட்டு வருகிறது.

செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறை – வகுப்பறை நிகழ்வுகள்

வகுப்பறைக்குத் தேவையான கற்றல் பொருள்களும் அதன் அமைப்பும்

- தாழ் நிலை சுவர் கரும்பலகை (Low Level Black Board)
- மாணவர்கள் ஒவ்வொருவருக்குமான, மாணவர் உயரத்திற்கேற்ற கரும்பலகை
- கம்பிப் பந்தல்
- பாய்
- குறியீடுகள் ஒட்டப்பட்ட தட்டுகள் (Trays)
- கற்றல் அட்டைகள்

அட்டையின் விளிம்புகளில் வெவ்வேறு வண்ணமிடப்பட்டுள்ளது. வண்ணங்களைக் கொண்டு வகுப்பினை அறிந்து கொள்ள முடியும்.

வகுப்பும்	**வண்ணமும்**
முதல் வகுப்பு	கருஞ்சிவப்பு
இரண்டாம் வகுப்பு	பச்சை
மூன்றாம் வகுப்பு	நீலம்
நான்காம் வகுப்பு	மஞ்சள்

- குழு அட்டைகள் : ஒவ்வொரு குழு அட்டையிலும் அக்குழுவில் இடம்பெறும் குறியீடுகள் மட்டும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.
  - முழுவதும் ஆசிரியர் சார்ந்தது (குழு – 1, 2)
  - சிறிது ஆசிரியர் சார்ந்தது (குழு – 3)
  - முழுவதும் சகமாணவர் உதவியுடன் செய்யப்பட வேண்டியது (குழு – 4)
  - சகமாணவர் சிறு உதவியுடன் செய்யப்பட வேண்டியது (குழு – 5)
  - தானே கற்றல் குழு (குழு – 6)
  - கற்றல் உபகரணப்பெட்டி
  - கால நிலை அட்டவணை

- கற்றல் படி
- குறியீடுகள்
- ஆரோக்கியச் சக்கரம்
- மாணவர் வருகைப் பதிவு அட்டை
- பயிற்சி ஏடு
- தானே கற்றல் பொருள்கள்
- மாணவர் திறன் பட்டியல்

மேற்கூறியவை அனைத்தும் அமையப் பெற்றதே செயல்வழிக் கற்றல் (ABL) வகுப்பறை

வகுப்பறை நிர்வாகம், மாணாக்கர் குழுவில் செயல்படும் விதம்

வகுப்பறை நிர்வாகம்

1. செயல் வழிக்கற்றல் வகுப்புகள் சாதாரண வகுப்புகளைவிட சற்றுக் கூடுதல் கவனத்துடன் அமைக்கப்பட வேண்டும்.

❖ வகுப்பறையில் மாணவர்கள் சுதந்திரமாக இயங்கக் போதிய இடம் வேண்டும். மாணவர்கள், ஆசிரியர்கள் உட்காரப் பாய்கள் போதுமானவையாக இருப்பதால் நாற்காலி, மேசை, போன்றவற்றை அப்புறப்படுத்தி விடலாம்

❖ வகுப்பறைச் சுவர்களில் மாணவர்கள் பயன்படுத்தும் உயரத்திற்குக் கரும்பலகை உண்டாக்க வேண்டும். இக்கரும்பலகையில் ஒவ்வொரு மாணவருக்கும் தனித்தனி இடம் ஒதுக்கப்பட வேண்டும். அவரவருக்கு ஒதுக்கப்பட்ட இடங்களில் அந்தந்த மாணவர்களைப் பாடப் பகுதிகளில் உள்ள பயிற்சிகளை எழுதியும் படங்களை வரைந்தும் பழகலாம்.

குழுச் செயல்பாட்டில் மாணவர்கள்

தாழ்நிலைக் கரும்பலகையில் மாணவர்களின் செயல்பாடுகள்

அலமாரியில் வைக்கப்பட்டுள்ள கற்றல் அட்டைகள்

- ❖ கம்பிப் பந்தல் : வகுப்பறையினுள் ஆசிரியரின் தலையில் தட்டாத உயரத்தில் மெல்லிய கம்பிகளைக் கொண்டு பந்தல் ஒன்று அமைக்க வேண்டும். இக்கம்பிப் பந்தலில் மாணவர்களின் படைப்புகளை அவரவர் பெயர்களுடன் வகுப்பில் நூலில் கட்டித் தொங்கவிட வேண்டும். புதிய படைப்புகள் வரும்பொழுது பழையனவற்றை அகற்றிப் பாதுகாப்பாக வைத்திட வேண்டும்.

- ❖ கற்றல் அட்டைகள் : கற்றல் அட்டைகளை அவற்றின் குறியீடுகளுக்கு ஏற்பத் தனித்தனித் தட்டுகளில் வைத்திட வேண்டும். ஒவ்வொரு தட்டின் முன்பக்கமும் அதில் வைக்கப்படும் அட்டையின் குறியீடு (Logo) பெரிய அளவில் ஒட்டப்பட வேண்டும். எடுத்துக்காட்டு வண்ணத்துப் பூச்சி ஒட்டப்பட்ட தட்டில் அனைத்து வகுப்பு அட்டைகளும் ஒன்றாக வைக்கப்பட வேண்டும். மாணவர்கள் அட்டையின் விளிம்பு வண்ணங்களைப் பயன்படுத்தி அட்டை எந்த வகுப்பிற்கு உரியது எனத் தீர்மானித்துக் கொள்ள வேண்டும். அட்டைகள் வைக்கப்படும் தட்டுகள் மாணவர்கள் சாதாரணமாக எடுக்கக் கூடிய உயரத்தில் ஏதாவது ஒரு சுவரின் அருகில் இருக்க வேண்டும்.

சூழ்நிலையியல் பாடத்திற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள குறியீடுகள் (1 ஆம் வகுப்பு முதல் 4 ஆம் வகுப்பு வரை)

வ.எண்.	குறியீடு	குறியீட்டின் பெயர்	செயல்பாடு	I	II	III	IV
1.		தேனீ	சேகரித்தல்	12	9	-	3
2.		வாய்	பாடல்	16	15	10	8
3.		கரப்பான் பூச்சி	கதை	16	15	2	14
4.		வண்ணத்துப்பூச்சி	படமும் வினாவும்	16	15	13	14

வ.எண்.	குறியீடு	குறியீட்டின் பெயர்	செயல்பாடு	I	II	III	IV
5.		ஆலமரம்	விளையாட்டு	12	18	15	7
6.		சிலந்தி	செய்துப்பார்	15	15	8	6
7.		பொம்மலாட்டம்	பொம்மலாட்டம்	4	4	4	6
8.		புள்ளி வண்டு	மதிப்பீடு	25	29	13	14
9.		தும்பி	தேர்வு அட்டை	3	3	3	3
10.		குரங்கும் அணிலும்	தனி நடிப்பு	6	10	2	3
11.		கோமாளி		51	42	51	86
12.		பென்சில்	வண்ணமிடுதல்	9	9	7	7
13.		புத்தகம்	பாடப்பயிற்சி	-	-	-	-
14.		எறும்பும் பூதக்கண்ணாடியும்	களப்பயணம்	-	-	2	9
15.		தேள்	பாடசம்பந்தமான அறிவியல் செயல்பாடுகள்	-	-	13	11
16.		ஈ	படித்துப்பார்	-	-	13	14
17.		இலைப் பூச்சி	கற்பனையும் கைத்திறனும்	-	-	11	10
18.		பூரான்	வகைப்படுத்துதல்	-	-	10	11
19.		எறும்பு	அட்டவணைப்படுத்துதல்	-	-	7	10
20.		கம்பளிப் பூச்சி	செயல் திட்டமுறை	-	-	-	4
				185	184	184	240

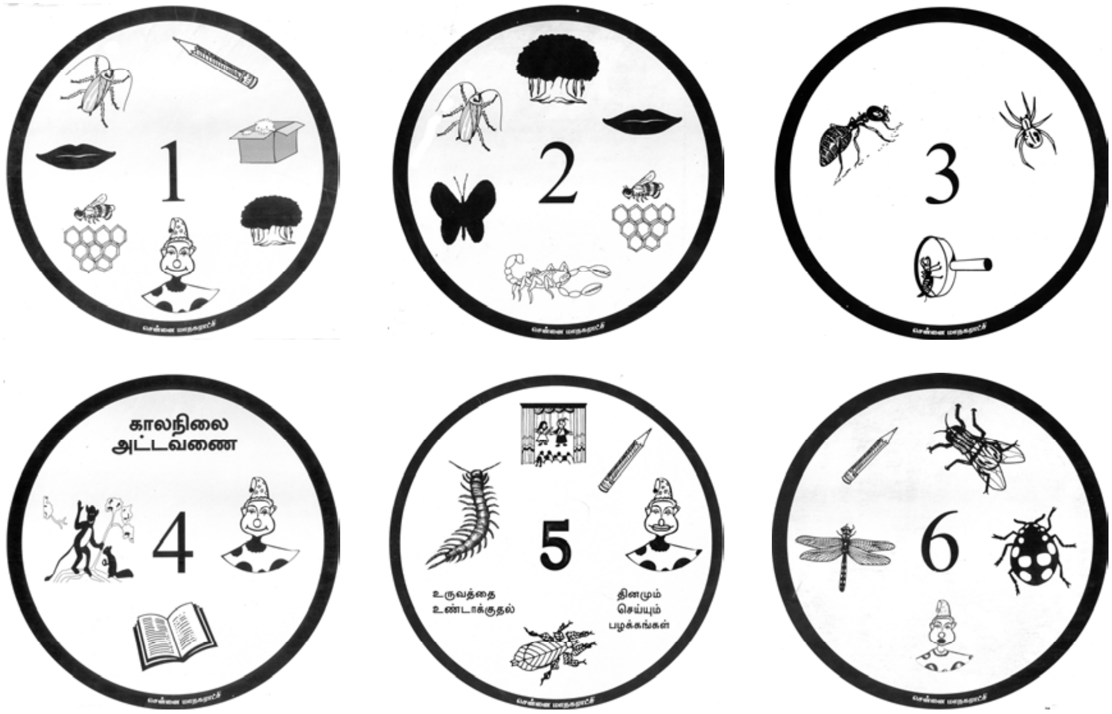
எ–கா : குறியீடுகள் – பாடப்பகுதிகள்

வ.எண்.	குறியீடு	வகுப்பு	பாடப் பகுதி
1.	தேனீ	1	5. வீடுகள் (ஊரில், தெருவில்)
		2	6. இயற்கையா? செயற்கையா?
		3	–
		4	3. இப்படியே போனால் .... (ஒலி)
2.	தேள்	3	9. ஆற்றல் (அறிவியல் செயல்பாடு)
		4	4. மாறுது பார் (நீர்)
3.	புள்ளிவண்டு	1	5. வீட்டிலும் வெளியிலும்
		2	4. உடலினை உறுதி செய்
		3	7. மூன்று நிலைகள்
		4	10. உலகை மாற்றியவர்கள்
4.	தும்பி	1	1. செய்து பார் (வண்ணம் தீட்டு)
		2	2. (2 – 3) தேர்வு அட்டை
		3	1. தேர்வு அட்டை
		4	தேர்வு அட்டை
5.	குரங்கும் அணிலும்	1	3. வீட்டிலும் வெளியிலும்
		2	3. எங்கள் குடும்பம்
		3	1. நகர்த்த ... நிறுத்த
		4	1. வீட்டிலும் காட்டிலும்
6.	பூரான்	3	8. நகர்த்த நிறுத்த
		4	1. வீட்டிலும் காட்டிலும்
7.	எறும்பு	3	4. மூன்று நிலைகள்
		4	8. உலகை மாற்றியவர்கள்

குழு அட்டைகளும் குழுக்களும்

முதன் முதல் பள்ளியில் சேர்க்கப்படும் மாணவர்கள் அனைத்துப் பாடங்களிலும் முதல் குழுவில்தான் அமர வேண்டும். இங்கு ஒவ்வொரு பாடத்தின் அடிப்படைத் தன்மைகளும் விளக்கப்படும். சுருக்கமாகக் குறிப்பிட வேண்டுமானால் இக்குழு மாணவர்களை ஏணிப்படி முறையில் கற்றிடத் தயார்ப்படுத்தும். இக்குழுவில்தான் உபகரணப் பெட்டிக் குறியீடு (Kit Box Logo) உள்ளது. இக்குறியீடு அப்பாடத்தில் வரும் அனைத்துக் குறியீடுகளையும் மாணவர்கள் புரியும் விதத்தில் விளக்கவேண்டும் என்பதாகும்.

செயல்வழிக் கற்றலில் ஆறு குழுக்கள் உள்ளன. இந்த ஆறு குழுக்களுக்கும் ஆறு அட்டைகள் உண்டு. இந்த அட்டைகளுக்குக் குழு அட்டைகள் எனப்பெயர். ஒவ்வொரு அட்டையிலும் அக்குழுவில் இடம் பெறும் அனைத்துக் குறியீடுகளின் படங்களும் குழு எண்ணும் இருக்கும்.



குழு அட்டைகள்

மாணவர்கள் குழுவில் செயல்படும் விதம்

முதல் குழுவில் உள்ள செயல்பாடுகளை முடிக்கும் மாணவர்களுக்கு ஏணிப்படியின் அமைப்பினை விளக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு படிநிலையிலும் உள்ள குறியீடுகளுக்குரிய செயல்பாடுகளை அதே வரிசையில் செய்து முடிக்க வேண்டும். ஒரு குறியீட்டினைச் செய்யும்முன் அக்குறியீடு ஆறு குழு அட்டைகளில் எந்தக் குழுவில் உள்ளது என்பதைக் கவனித்து அக்குழுவில் அம்மாணவன் செல்ல வேண்டும். ஆரம்ப நிலையில் மாணவர்கள் சரியான குழுவிற்குச் செல்ல

ஆசிரியரும் சகமாணவர்களும் உதவிட வேண்டும். காலப்போக்கில் மாணவர்களே ஏணிப்படிகளில் உள்ள குறியீடுகளைப் பார்த்து அடுத்துத் தாங்கள் செல்ல வேண்டிய குழுவினைத் தெரிந்து கொள்வார்கள்.

கற்றல் அட்டைகளைப் பயன்படுத்துதல்

ஏணிப்படியைப் பார்த்து, தான் கற்க வேண்டிய அட்டையை மாணவர் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். மாணவர்களுக்கு இதற்குமுன் முடித்த அட்டையையும் இனி முடிக்க வேண்டிய அட்டையைப் பற்றியும் இப்பொழுது முடிக்கின்ற அட்டையைப் பற்றியும் தெரிந்திருக்க வேண்டும். குறியீடுகளின் எண்கள் சரியாகத் தெரிந்த பின்னே அட்டைப்பெட்டிகளில் (Tray) இருந்து சரியான அட்டையை எடுத்திட இயலும். அட்டையை எடுத்ததும் அதற்குரிய குழுவிற்குச் சென்று முறையாகக் கற்றதும் மீண்டும் எடுத்த இடத்தில் வரிசை எண்படி அட்டையை வைத்திடவும் மாணவர்களுக்குப் பயிற்சி அளித்திட வேண்டும்.

குழு விளையாட்டுகள்

ஏணிப்படிகளில் பல குழு விளையாட்டுக்களும், பொம்மலாட்டம் போன்ற செயல்பாடுகளும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இச்செயல்பாடுகளின் போது அனைத்து மாணவர்களையும் ஒன்றாகக் கூட்டிச் செயல்படலாம். செயல்பாடுகள் முடிந்ததும் அவரவர், தத்தம் குழுவிற்குச் சென்றிட வேண்டும்.

காலநிலை அட்டவணை

இச்செயல்பாட்டை மாணவர்கள் குழுக்களாகத்தான் செய்ய வேண்டும். மாணவர்கள் வகுப்பறையை விட்டு வெளியே சென்று கால நிலையைக் காணவேண்டும். அவர்களுக்குள் விவாதம் செய்து முடிவுகளை அட்டவணையில் குறித்தல் வேண்டும். தினமும் காலை, மாலை, இரு வேளைகளிலும் காலநிலையைக் குறித்தல் வேண்டும்.

கற்றல் செயல்பாடுகள்

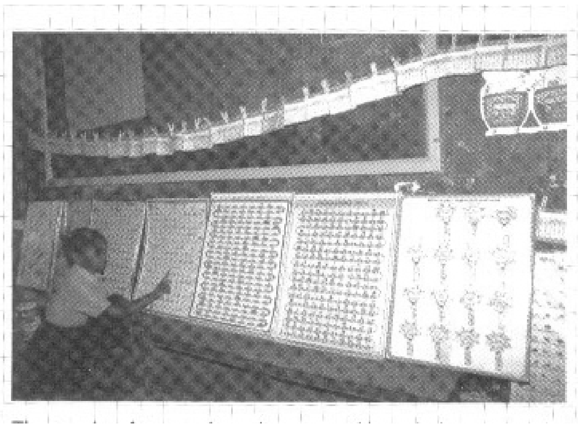
திறன்கள் / திறன் பகுதிகள் சிறுசிறு அலகுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு அவை கற்றல் செயல்பாடுகளாக மாற்றப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு அலகும் ஒரு கற்றல்படி (Milestone) எனப்படும்.

ஒவ்வொரு கற்றல்படியும் ஒவ்வொரு செயல்பாடு அட்டையை உள்ளடக்கியது. அறிவியலுக்கான கற்றல் அட்டைகளில் பூச்சிகள் குறியீடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அனைத்துக் கற்றல் படிகளும் சங்கிலிபோல் இணைத்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதற்குக் கற்றல் ஏணிப்படி (Ladder) என்று பெயர். சூழ்நிலையியலில் முதல் 2 வகுப்புகளுக்குக் கற்றல் ஏணிப்படி காற்றாடி போன்று அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

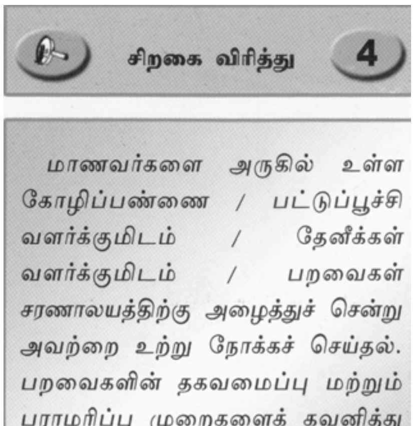
ஒவ்வொரு கற்றல்படியிலும் பலவகைக் கற்றல் செயல்பாடுகள், வரிசைக்கிரமமாக, எளிமையானதிலிருந்து கடினமானதாக அடுக்கப்பட்டு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு கற்றல் படியிலும் பின்வரும் செயல்பாடுகள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு வகை செயல்பாட்டிற்கும், ஒரு குறியீடு (Logo) கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



1. **திறன் வளர்ச்சிக்கான தொடக்கநிலைச் செயல்பாடுகள்:** எ–கா: ‘வண்ணத்துப்பூச்சி’ குறியீடுள்ள செயல்பாட்டில் திறனைப் பற்றி முழுமையாக அறிகிறார்கள்.

2. **அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட திறனுக்கான வலுவூட்டல் செயல்பாடுகள்:** எ–கா: ‘கரப்பான்பூச்சி (கதைகள்)’ பொம்மலாட்டம் / கோமாளி (வகைப்படுத்துதல்) எறும்பும் பூதக் கண்ணாடியும் (களப்பயணம்).



3. **திறனை ஒட்டிய பயிற்சி செயல்பாடுகள்:** எ–கா: தேனீ (தகவல் திரட்டுதல்) சிலந்தி மற்றும் தேள் (அறிவியல் செயல்பாடுகள்), பாடப் புத்தகத்திலுள்ள பயிற்சிகள்.

நீர்த் தெளிப்பான் 5

தேவையான பொருள்கள்:

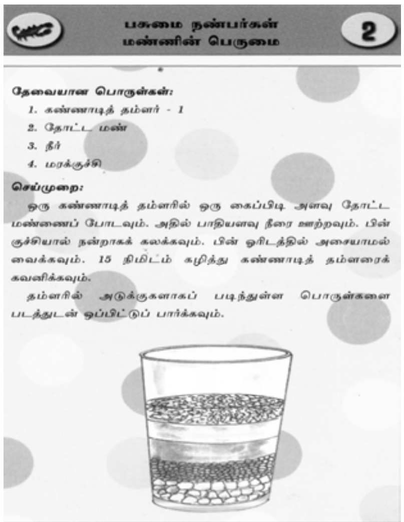
1. டம்ளர்
2. உறிஞ்சு குழல் அல்லது கண்ணாடி குழாய்கள் - 2
3. நீர்

செய்முறை:

ஒரு டம்ளரில் பாதியளவு நீர் எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒரே குறுக்களவு கொண்ட இரண்டு கண்ணாடிக் குழாய்கள் அல்லது உறிஞ்சுக் குழாய்களை எடுத்துக் கொள்ளவும்.

ஒரு குழாயை உங்களது இடது கையால் நீரினுள் செங்குத்தாக (90°) இருக்கும்படி பிடித்துக்கொள்ளவும். டம்ளரில் உள்ள நீரின் மேல் மட்டமும் குழாயினுள் புகுந்த நீரின் மேல் மட்டமும் கிட்டத்தட்ட ஒரே அளவாக இருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

மற்றொரு குழாயை உங்களது வலது கையால் பிடித்துக்கொண்டு ஒரு முனை உங்களது வாயிலும், மறுமுனை கண்ணாடி டம்ளரில் நிறுத்தப்பட்டுள்ள குழாயின் வாய் அருகிலும் கிடைமட்டமாக படத்தில் காட்டியவாறு பிடித்துக் கொள்ளவும். வாயால் கிடைமட்டக் குழாயினுள் ஊதவும். செங்குத்தாக உள்ள குழாயினுள் நீர் மட்டம் உயர்வதைக் கவனிக்கவும். தொடர்ந்து வேகமாக கிடைமட்டக் குழாயின் வழியே ஊதவும். இப்பொழுது நீர் விசையுடன் வெளியே தெளிக்கப்படுவதைக் காணவும். நீர் எதனால் தெளிக்கப்படுகிறது? சிந்திக்கவும்.



பசுமை நண்பர்கள்
மண்ணின் பெருமை 2

தேவையான பொருள்கள்:

1. கண்ணாடித் தம்ளர் - 1
2. தோட்ட மண்
3. நீர்
4. மரக்குச்சி

செய்முறை:

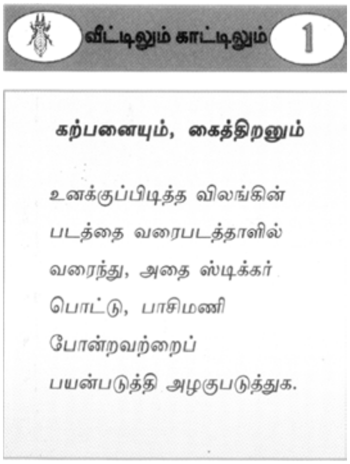
ஒரு கண்ணாடித் தம்ளரில் ஒரு கைப்பிடி அளவு தோட்ட மண்ணைப் போடவும். அதில் பாதியளவு நீரை ஊற்றவும். பின் குச்சியால் நன்றாகக் கலக்கவும். பின் ஓரிடத்தில் அசையாமல் வைக்கவும். 15 நிமிடம் கழித்து கண்ணாடித் தம்ளரைக் கவனிக்கவும்.

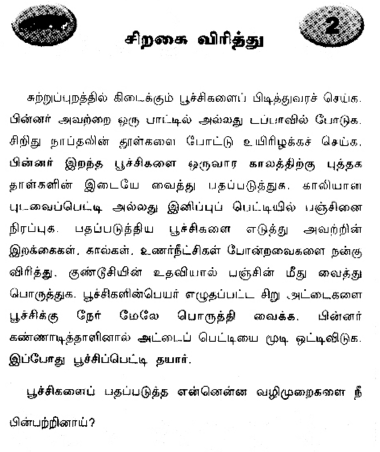
தம்ளரில் அடுக்குகளாகப் படிந்துள்ள பொருள்களை படத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும்.

4. **மதிப்பீட்டுச் செயல்பாடுகள்** : எ.கா : புள்ளி வண்டு அட்டையைக் கொண்டு மதிப்பீடு செய்யப்படுகிறது. தும்பி குறியீடு – காலாண்டு, அரையாண்டு, முழு ஆண்டுத்தேர்வு அட்டை

5. **குறைநீக்கு செயல்பாடுகள்:** மதிப்பீடு செய்யும்போது, மாணவர்கள் தவறுகள் செய்யும்பட்சத்தில் அதற்கான செயல்பாடுகளை ஆசிரியர் கண்டறிந்து மேலும் பயிற்சி அளிக்கப்படுகிறது.

6. **வளம் பெருக்கும் செயல்பாடுகள்** : எ.கா: திறனை ஒட்டிய கூடுதல் கருத்துகளை, குரங்கும் அணிலும் (குழு நடிப்பு) காலநிலை அட்டவணை, இலைப்பூச்சி (கற்பனையும், கைத்திறனும்), பூரான் (வகைப்படுத்துதல்), எறும்பு (அட்டவைணப் படுத்துதல்) மேலும் சுழலும் காற்றாடியில் அமைந்த கற்றல் படியில் நிரப்பப்படாத படிகளில் கூடுதல் செயல்பாடுகள் கொடுத்துக் குறைகளைக் களையலாம்.





மேற்குறிப்பிட்ட செயல்பாடுகளைத் தமது கற்றல் திறனுக்கேற்ப மாணாக்கர்கள் 6 வேறுபட்ட குழுக்களில் அமர்ந்து, கற்றல் அட்டைகளைக் கொண்டு செயல்படுவர்.

இவ்வாறான கற்றல் செயல்பாடுகள் மூலம் மாணவர்கள் கற்றபின், மதிப்பீட்டு அட்டைகள் மூலம் திறனை ஒட்டி மதிப்பீடு செய்யப்படுகின்றனர். இந்த மதிப்பீடுகள் மாணாக்கரின் முன்னேற்ற அறிக்கையாக, திறன் அடைவு அட்டவணையில் குறிக்கப்படுகிறது.

செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறையின் சிறப்புகள்

- ❖ மாணவர்கள் அவரவர் கற்றல் வேகத்திற்கு ஏற்பக் கற்க முடியும்
- ❖ ஆசிரியர் தம் கற்பித்தல் நேரத்தைத் தேவையான மாணவர்களுக்கு ஒதுக்க முடியும்.
- ❖ ஒவ்வொரு கற்றல் செயல்பாட்டிலும் மாணாக்கர்களின் ஈடுபாடு உறுதி செய்யப்படுகிறது: தன்னம்பிக்கையை வளர்க்கிறது.
- ❖ தானே கற்றல் சாத்தியப்படுகிறது.
- ❖ குழுவாகவோ, சக மாணவர்கள் உதவியுடனோ கற்றல் வலுப் பெறுகிறது.
- ❖ ஆசிரியரின் வழிகாட்டுதலுடன், மாணவர் தான் படிக்க வேண்டியதைத் தேர்ந்தெடுக்கும் சுதந்திரம் உள்ளது.
- ❖ மதிப்பீட்டு முறை அறிவியல் நோக்குடன் கற்றல் நிகழ்வுடன் இணைந்துள்ளது. உண்மையாகவே தாம் மதிப்பீடு செய்யப்படுகிறோம் என மாணவர் அறியாமலேயே மதிப்பீடு நடைபெறுகிறது. மதிப்பீடு, தாம் சாதித்த பெருமிதத்தை மாணவரிடையே ஏற்படுத்துகிறது
- ❖ கற்றலில் எந்நிலையில் உள்ளோம் என்பதைக் குழந்தைகள் தாமாகவே அறிந்து கொள்ளும் வாய்ப்புள்ளது.

- ஆசிரியர் சொல்லும்போது மட்டுமே அல்லது அவர் சொல்வதை மட்டுமே கேட்க வேண்டிய கட்டாயமில்லை.
- ஆசிரியருடன் நெருக்கத்தை ஏற்படுத்தித் தருவதோடு, தோழமை உணர்வை வளர்க்கிறது.
- வீட்டுப்பாடங்களை வசதிக்கேற்றவாறு வகுப்பறையிலோ அல்லது வீட்டிற்கு எடுத்துச் சென்றோ செய்து பார்க்கலாம்.

மேலும்,

- தொடக்கக் கல்வி மாணவர்களுக்குப் பாடச்சுமை
- ஆசிரியரின் கற்பித்தல் வேகத்திற்கு மாணவர்கள் ஈடுகொடுக்க முடியாமை
- கட்டுப்பாடுகளுடன் கூடிய வகுப்பறைகள்
- தேர்வு பயம்
- திறன் அடைவில் ஏற்றத் தாழ்வுகள்
- கல்வி முன்னேற்றத்தில் பெற்றோரின் விருப்பத்தினை நிறைவு செய்ய முடியாமை
- மாணாக்கர்கள் விடுப்பு எடுத்தால் கல்வியில் பின்னடைவு
- மீத்திறன் மிக்க மாணவர்களுக்கு மட்டுமே முக்கியத்துவம், முன்னுரிமை ஆகிய காரணங்களால் மாணாக்கருக்குப் பள்ளி என்றாலே அதிகம் விரும்பப்படாத அனுபவத்தைத் தருவதாக இருந்தது. இந்நிலையை மாற்றவல்ல வலிமையான கருவியே செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறை ஆகும்.

மாணவர் பார்வையில் இக்கல்வி முறையின் சிறப்புகள்

- வகுப்பறையில் சுதந்திரமாகச் சுற்றிவர ஆசிரியர் அனுமதிப்பது, கற்றலை இனிமையாக்குகிறது.
- பள்ளிக்கு வர இயலாத நாள்களில் பயிற்றுவிக்கப்பட்ட பாடங்களைக் கற்க இயலாமல் போய்விடுமோ என்ற அச்சமில்லை.
- காலநிலை ஆய்வு செய்து அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்வதும், தகவல் சேகரிப்பிற்காக வெளியிடங்கள் செல்வதும் சிறு சிறு ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளுவதும் மாணவர்களுடைய கற்றல் ஆர்வத்தைத் தூண்டுகிறது.

ஆசிரியர் பார்வையில் செயல்வழிக் கல்வி அணுகு முறையின் சிறப்புகள்

- குழந்தைகள் ஒரு திறனைக் கற்று மகிழ்ச்சி அடையும்போது ஆசிரியர்களுக்கும் மகிழ்ச்சி உண்டாகிறது.

- ❖ வகுப்பிலுள்ள அனைத்துக் குழந்தைகளும் எந்தெந்த திறன்களை அடைந்துள்ளனர் என்பதை ஒரே நேரத்தில் அறிய முடிகிறது.

- ❖ எந்த மாணவரும் அடுத்த உயர் படிநிலைக்குமுன் படிநிலையில் திறனைப் பெறாமல் செல்ல முடியாது என்பது உறுதி செய்யப்படுகிறது.

- ❖ முதல் வகுப்பில் கற்பித்தலிலுள்ள சிரமங்கள் அனைத்து ஆசிரியராலும் பகிர்ந்து கொள்ளப்படுகிறது.

செயல்வழிக் கற்றல் முறையின் வரம்புகள்

- ❖ ஒரே நேரத்தில் ஒரே ஆசிரியரே பல்வேறு வயதுடைய மாணவர்களைக் கற்றல் செயலில் ஈடுபடுத்த வேண்டி உள்ளது. மாணாக்கர் எண்ணிக்கை அதிகமாக உள்ள வகுப்பறைகளில் ஒத்த வயது மாணவர்களுடன் இணைந்து செயல்பாடுகளைச் செய்விப்பதில் ஆசிரியர் திறம்படச் செயல்பட வேண்டியுள்ளது.

- ❖ ஆசிரியர்கள் மெதுவாகக் கற்போரிடம் சிறிது நேரம் கூடுதலாகச் செலவழிக்க வேண்டி உள்ளது. அதே நேரத்தில் மற்ற குழுச் செயல்பாடுகளையும் கண்காணிக்க வேண்டியுள்ளது.

- ❖ ஏணிப்படிக்கட்டில் சில இடங்களில் வெறுமையான கட்டங்களுக்குப் புதிய செயல்பாடுகளைப் புனைவதற்கு ஆசிரியருக்குப் படைப்பாற்றல் திறனும் கற்பனையும் அவசியமாக உள்ளது.

- ❖ மேலும் ஆசிரியர் இச்செயல்வழிக் கற்றல் முறையில் மிகுந்த ஈடுபாடு உடையவராக இருத்தல் அவசியம்.

தொடர் செயல்

செயல்வழிக் கற்றல் அட்டையில் தேள், கம்பளிப் பூச்சி ஆகிய குறியீடுகளுக்குத் தகுந்த பாடப்பகுதிகளுக்குச் செயல்பாடுகள் தயாரித்து வகுப்பறையில் பயன்படுத்துக.

‘தாவரங்கள் தகவமைவு’ என்ற பாடத்திற்கு இவ்வணுகுமுறையில் செயல்படுத்தப்படும் வெவ்வேறு கற்றல் படிகள் மற்றும் கற்றல் அட்டைகளின் மூலம் வரிசைகிரமமாக எவ்வாறு கற்பிக்கலாம் என திட்டமிட்டு ஒரு கற்றல் நிகழ்வை உருவாக்குக.

அலகு – 7

மதிப்பிடுதல்
(Evaluation)

வெற்றிகரமான கற்றலுக்கான கற்பித்தல் முறையை நடைமுறைப்படுத்த உயர்தரமான மதிப்பீடு தேவைப்படுகிறது. கற்றல் – கற்பித்தல் நிகழ்வின் ஒரு பகுதியாகவே மதிப்பிடுதல் கருதப்படுகிறது. தரமான ஆசிரியர் கற்பித்தல் மற்றும் மாணவர்களின் கற்றலை ஊக்குவிக்கும் ஒரு சக்திவாய்ந்த கருவியாகவும் மதிப்பிடுதல் அமைய வேண்டும். அதே சமயம் கற்பவர்களை மனிதாபிமானத்துடன் அணுகக் கூடியதாகவும், அவர்களைப் பொறுப்புமிக்க, ஆற்றல்மிக்கக் குடிமகன்களாக உருவாக்கக்கூடியதாகவும் மதிப்பிடுதல் முறைகள் அமைவது சிறந்தது.

வகுப்பறைகளில் கற்பிக்கப்படும் பாடங்கள், வகுப்பறை நிகழ்வுகள், தனிப்பட்ட மாணவரின் வளர்ச்சி இவை அனைத்தையும் ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் சோதிப்பதாகவும், மாணவர்களின் தேவைக்கேற்பவும், குறிப்பிட்ட அவசர சூழல்களில் மாற்றி அமைக்கப்படும் வழிமுறைகளைக் கொண்டதாகவும் மதிப்பிடுதல் அமைவது அவசியம்.

- வரையறை
- நோக்கங்கள்
- அளவீடு மற்றும் மதிப்பீடு
- மதிப்பிடுதலின் வகைகள்
    - தொகுப்பறி மதிப்பீடு மற்றும் வளர்ச்சி அறியும் மதிப்பீடு – ஓர் ஒப்புமை
    - திறனடிப்படையிலான முழுமையான தொடர் மதிப்பீடு
- தொடக்க நிலையில் மதிப்பிடுதல்
- உயர் தொடக்க நிலையில் மதிப்பிடுதல்
- நடைமுறைப் பயன்பாடு
- தொடக்க நிலை மற்றும் உயர்தொடக்க நிலை வகுப்புகளில் எதிர்பார்க்கப்படும் மதிப்பீட்டு முறைகள்
- மதிப்பிடுதலின் படிநிலைகள்
- அளவீட்டுக் கருவிகள்
- சிறந்த அடைவுத் தேர்வை வடிவமைக்கும் வழிமுறைகள்
- செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறையில் (ABL) மதிப்பீட்டு முறை
- மதிப்பிடுதலில் எதிர்பார்க்கும் சீரமைப்புகள்

வரையறை

ஆர்.சி.சர்மா மதிப்பிடுதலைக் கீழ்க்கண்டவாறு வரையறுக்கிறார். ''மதிப்பிடுதல் என்பது பள்ளிக்கு உள்ளேயும் பள்ளிக்கு வெளியேயும் நடைபெறும் ஒரு தொடர் நிகழ்வாகும். இந்நிகழ்வு மாணவர்கள், ஆசிரியர்கள், பெற்றோர்கள் மற்றும் சமுதாயத்தினர் அனைவரின் பங்கேற்பையும் உள்ளடக்கியது. இது மாணவர்களிடமும், மொத்த கல்வி அமைப்பிலும் பெரும் மாற்றத்தை உண்டாக்கக் கூடியதாகும்''.

அறிவுப் புலன் மற்றும் அறிவுப் புலன்சாராக் கற்றலில் மாணவர்களின் வளர்ச்சி மற்றும் அடைவுத்திறனைச் சோதிப்பதற்கான தகவல்களைச் சேகரித்தல், பகுத்தறிதல் மற்றும் முடிவுகளை வெளிப்படுத்தும் ஒரு முறையான நிகழ்வே மதிப்பிடுதல் எனப்படும்.

நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்ற பிறகு மாணவர்கள்

- ❖ அளவியலை வரையறை செய்வர்.
- ❖ மதிப்பீடுகளை வகைப்படுத்துவர்.
- ❖ அளவீட்டுக் கருவிகளைப் பட்டியலிடுவர்.
- ❖ தற்கால மதிப்பீட்டு முறையைத் தெரிந்து கொள்வர்.
- ❖ பல்வேறு மதிப்பீட்டு முறைகளை ஒப்பிடுவர்.
- ❖ மதிப்பிடுதல் – அளந்தறிதலைப் தொடர்புபடுத்துவர்.
- ❖ தேர்வின் இன்றியமையாப் பண்புகளை அறிந்து வகைப்படுத்துவர்.
- ❖ வினாத்தாள் திட்டப் படிவம் தயாரிப்பர்.

அளவீடு (Measurement) மற்றும் மதிப்பீடு (Evaluation)

மதிப்பீட்டு கருவி மூலம் எதிர்ப்பார்க்கப்படும் முடிவுகளை அல்லது சிறப்பியல்புகளை சீராக நிர்ணயிக்கும் முறையே அளவீடு என்று பொதுவாக கூறலாம். ஓர் இயற்பொருளின் (Physical Object) கூறுகளை நிர்ணயிக்கும் முறையே அளவீடு எனலாம். ஒரு நபர் அல்லது பொருளின் தரத்தைப் பற்றிய உற்றுநோக்குதல்களின் ஒரு தொகுப்புச் செயல் அளவீடு என தார்ண்டைக் மற்றும் ஹாகன் (1986) கூறியுள்ளனர்.

அளவீட்டின் செயல்பாடு மூன்று படிநிலைகளைக் கொண்டது.

1. அளக்கப்பட வேண்டிய தரத்தை அடையாளம் கண்டு வரையறை செய்தல்.
2. தரத்தை தெளிவாக காண்பிக்கும் செயல்பாடுகளின் தொகுப்பினை அடையாளம் காணல்.
3. உற்றுநோக்குதல்களை எண்ணிக்கையில் கூறக்கூடிய அளவில் செயல்பாடுகளின் தொகுப்பினை உருவாக்குதல்.

எ–கா

ஒரு பொருளின் நீளத்தை அளத்தல் என்பதில் மூன்று படிநிலைகளைக் காணலாம்.

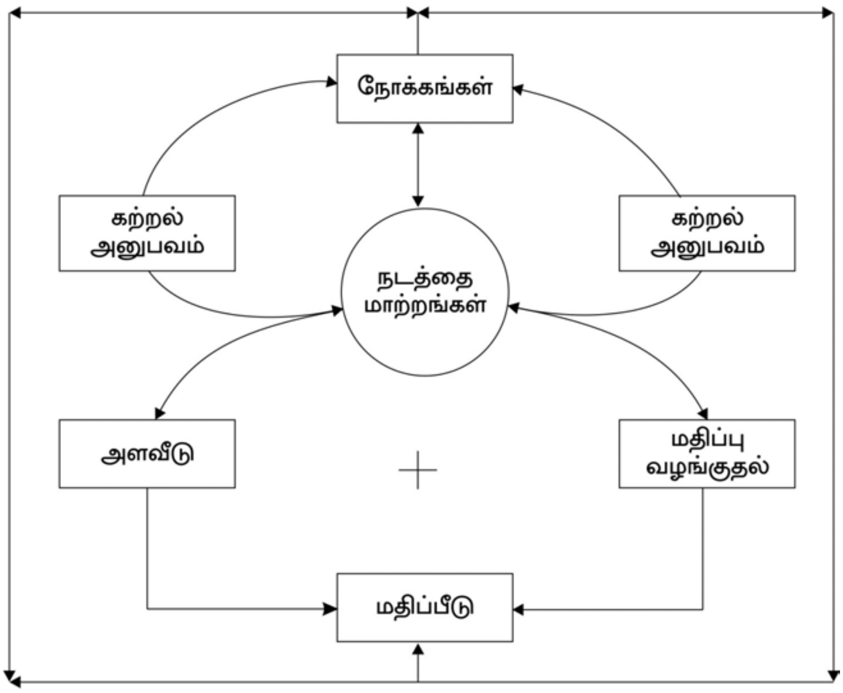
1. கொடுக்கப்பட்ட பொருளுக்கு நீளம் உள்ளதா என அடையாளம் காணுதல்.
2. பொருளின் நீளம் எவ்வளவு தூரம் வியாபித்துள்ளது என்பதை அளவுகோல் மூலம் அளந்து அடையாளம் காணுதல்.
3. அளந்த நீளத்தை எண் மதிப்பினால் குறிப்பிடுதல்.

மதிப்பீடு ஒரு சிக்கலான எளிதில் புரிந்து கொள்ள இயலாத ஒன்று ஆனால் கல்வி செயற்பாட்டிற்கு மிக அவசியமான ஒன்றாகும். மதிப்பீடு என்பது அடைய வேண்டிய உன்னத நிலையை, பகுதிகள், செயல்பாடுகள் அடைந்துள்ளதா மற்றும் எவ்விடத்தில் தடையுள்ளது என்பதை அச்செயலில் ஈடுபட்டுள்ளோருக்கு தெரிவிக்கும் ஒரு செயலாகும். அதாவது அளவீடுகளுக்கு தேவையான மதிப்புகளை வழங்கி சீர்தூக்கி செயலின் விளைவுகளை அணுகுவதே மதிப்பிடுதல் ஆகும்.

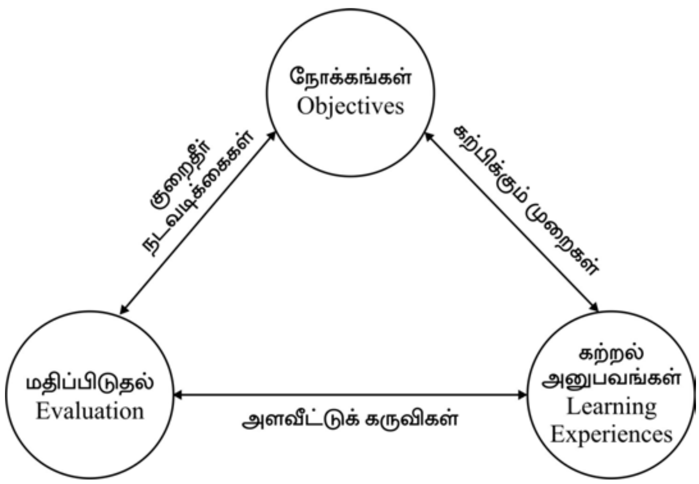
மதிப்பிடுதல் = அளவிடல் + மதிப்புகள் + சீர்தூக்கிப் பார்த்தல்

அளவீடு	மதிப்பீடு
1. ஏதேனும் ஒரு கருத்தை அல்லது அடைவை அல்லது திறனை மட்டுமே மையமாகக் கொண்டிருக்கும்.	மாணவர்களின் அனைத்து வகை வளர்ச்சிகளையும் மையமாகக் கொண்டிருக்கும்
2. ஏற்கனவே தேர்வு செய்யப்பட்ட நோக்கங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டிராது.	அகன்ற வீச்சுகளையுடைய (Wide Range) நோக்கங்களை கொண்டிருக்கும்.
3. முடிவிற்கான வழியாகும்.	தன்னகத்தே முடிவினைக் கொண்டுள்ளது.
4. தேவைப்படும் போது நிகழ்த்தப்படும்	தொடர் நிகழ்வு
5. வரையறுக்கப்பட்ட நுட்பங்களை மட்டுமே உள்ளடக்கியது	பல்வகையான நுட்பங்களை உள்ளடக்கியது.

ஒரு பொருளை வாங்குபவர் இருந்தால்தான், அப்பொருளை விற்க முடியும். அதேபோல கற்றல் இருந்தால்தான், கற்பித்தல் நிகழ முடியும். எனவே, ஓர் அறிவியல் ஆசிரியர், மாணவர்களிடம், அறிவியல் கற்றல் ஏற்பட்டுள்ளதா என்பதைக் கண்டறிய பல மதிப்பீட்டு முறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். அறிவியல் கற்றலில், அறிவியல் மனப்பான்மை, ஆர்வம் போன்ற பகுதிகளை அளந்தறிவது சற்றே சிரமம். அதனால் அறிவியல் ஆசிரியர், மாணவர்களின் அறிவியல் வளர்ச்சியைக் கண்டறிய அறிதல் (Knowledge), மனப்பான்மை (Attitude), நடத்தை (Behaviour), பிரச்சினையைத் தீர்த்தல் (Problem Solving) போன்ற திறன்களையும், பிற அறிவியல் திறன்களையும் (Science Skills) சோதிக்கும் பல்வேறு அளவிடுதல் உத்திகளை மதிப்பிடுதலுக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும்.



மதிப்பிடுதல் – செயல்பாடு



அறிவியல் கற்பித்தலின் நோக்கங்கள், கற்றல் அனுபவங்கள், மதிப்பிடுதல் ஆகிய மூன்றும் ஒன்றோடொன்று இணைந்தது. இம்மூன்றும் ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று முனைகளாகக் கருதப்படுகின்றன.

மதிப்பிடுதலின் வகைகள்

பள்ளிகளில் மதிப்பிடுதல் மாணவர்களின் அறிவு சார்ந்த மற்றும் அறிவு சாராப் பகுதிகளின் வளர்ச்சியைச் சோதிப்பதாக அமைய வேண்டும். இதனை வளர்ச்சி அறியும் மதிப்பீடு (Formative Evaluation) மற்றும் தொகுத்தறி மதிப்பீடு (Summative Evaluation) என்ற இரண்டு முறைகளின் மூலம் கண்டறியலாம்.

கல்வி ஆண்டின் தொடக்கத்தில் ஒரு மாணவனின் கற்றல் திறன் எந்த நிலையில் இருந்தது, கற்றலின் விளைவாக மாணவனிடம் ஏற்பட்ட நடத்தை மாற்றங்கள் யாவை? என்பவற்றைப் பொருத்தமான மதிப்பீட்டுக் கருவிகளைக் கொண்டு அவ்வப்போது அளவிடுதல் அவசியம். இம்முறையில் ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் அடிக்கடி மதிப்பீடு செய்வது 'வளர்ச்சி அறியும் மதிப்பீடு' எனப்படும். வாராந்திரத் தேர்வுகள், மாதத்தேர்வுகள், பருவத் தேர்வுகள் இவ்வகையைச் சார்ந்தவை ஆகும். இத்தேர்வுகள் மாணவரது வளர்ச்சியினையும், வளர்ச்சியில் உள்ள தேக்கத்தையும் அறிய உதவுகிறது.

குறிப்பிட்ட கல்வி ஆண்டில், மாணவனது அறிவு வளர்ச்சியை அறிய, கல்வி ஆண்டின் இறுதியில் பொதுத்தேர்வு நடத்தி மாணவனின் திறனைச் சோதிப்பது 'தொகுத்து மதிப்பிடுதல்' (Summative Evaluation) எனப்படும். கல்வி ஆண்டு முழுவதும் கற்பித்த நிகழ்வுகளை ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் சோதித்தறிய வேண்டும். இம்முறையில் குறிப்பிட்ட பாடப்பகுதிகளே சோதித்தறியப்படுகின்றன. பெரும்பான்மையான பாடப்பகுதிகளில் மாணவர்களின் திறன்கள் சோதித்தறியப்படுவதில்லை. எனவே, தொகுத்து மதிப்பிடுதல் முறை குறுகிய நோக்கம் கொண்டதாகக் கருதப்படுகிறது. ஆண்டு இறுதித் தேர்வில் மாணவர் பெற்ற மதிப்பெண்களைக் கொண்டு அவர்கள் அடுத்த வகுப்பிற்கு மாற்றப்படுகின்றனர்.

மாணவரின் பள்ளிக் கல்வியில் தரமிக்க வளர்ச்சி வேண்டுமெனில் இந்த இருதரப்பட்ட மதிப்பிடுதலும் தேவைப்படுகிறது. வளர்ச்சி அறியும் மதிப்பீடு, மாணவர்களின் கற்றல் மேம்படவும், கற்பித்தல் நிகழ்வுகள் வகுப்பறைகளில் திட்டமிட்டபடி சரியாக நடக்கின்றதா என்பதைக் கவனித்தறியவும் பயன்படுகிறது. இம்மதிப்பீட்டு முறையில் கிடைக்கும் முடிவுகளைக் கொண்டு, மெதுவாகக் கற்பவருக்குக் குறைதீர் கற்பித்தல் நிகழ்வுகளையும் வேகமாகக் கற்போருக்கு மேம்பாட்டுப் பயிற்சிகளையும் தீர்மானிக்க இயலும்.

தொகுத்து மதிப்பிடுதல் முறையில், மேல் வகுப்புகளுக்கு மாணவர்களை உயர்வு செய்வதை அறிவதுடன், மாணவர்களைத் தரம் வாரியாக வகைப்படுத்தவும், குறிப்பிட்ட துறையில் அவர்களின் பிற்கால வெற்றியைத் தீர்மானிக்கவும் இயலும்.

இந்த இரண்டு மதிப்பீட்டு முறைகளின் முடிவுகளைப் பகுத்தாய்ந்தால் மாணவர்களின் திறன் மற்றும் அறிவு வளர்ச்சி கீழ்க்கண்ட மூன்று வழிமுறைகளின் மூலம் அவர்களுக்குக் கிடைத்தது என்பது தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

❖ மாணவர்கள் தாங்களாகவே தங்கள் சுய வளர்ச்சியைச் சோதித்தறிவது (Self referenced)

❖ முன்னரே தீர்மானிக்கப்பட்ட அளவெல்லைகளோடு மாணவர் அடைவினை ஒப்பிடுவது. (Criterion referrenced)

❖ சக மாணவர்களின் வளர்ச்சியோடு தங்கள் சுய வளர்ச்சியை ஒப்பிட்டுப் பார்த்துக் கொள்வது (Norm-referrenced).

மதிப்பிடுதல் என்பது மாணவர்களிடம் அனைத்து வளர்ச்சியையும் ஏற்படுத்துவதாக அமைய வேண்டும். எனவே, பள்ளிகளில் 1 முதல் 12 ஆம் வகுப்புவரை இந்த இரண்டு

மதிப்பீட்டு முறைகளும் பயன்பாட்டில் இருப்பது நன்மை பயக்கும். எனினும் பள்ளி முன் பருவக் கல்வி (Pre-Primary Level) நிலையில் வளர்ச்சி அறியும் மதிப்பீட்டு முறையே சிறந்தது. 10 மற்றும் 12 ஆம் வகுப்பு இறுதியில் அரசுப் பொதுத் தேர்வுகள் மூலம் மாணவர்களின் அறிவுத் திறனைச் சோதித்தறியலாம். புலன் சாராப் பகுதியில் இம்மாணவர்களின் வளர்ச்சியைப் பள்ளியிலேயே தொடர்ச்சியாக மதிப்பீடு செய்து அவை மதிப்பெண்களாகவோ (Marks) அல்லது தரப் புள்ளிகளாகவோ, (Grades) அரசின் மூலம் வழங்கப்படும் சான்றிதழ்களில் குறிப்பிடலாம்.

இவ்விரண்டு மதிப்பீட்டு முறை இல்லாமல், மாணவர்களின் புலன் மற்றும் புலன் சாராப்பகுதி வளர்ச்சியை அளவிடத் திறன் அடிப்படையிலான தொடர் மற்றும் விரிவான மதிப்பீட்டு முறையும் (Continuous and Comprehensitive Evaluation) பயன்பாட்டில் இருந்தது,

இருமுறை மதிப்பிடுதலின் ஒப்புமை (Comparison of Evaluation)

பண்புகள்	தொகுத்தறி மதிப்பீடு **Summative Evaluation**	வளர்ச்சி அறியும் மதிப்பீடு **Formative Evaluation**
தன்மை (Nature)	கல்வி ஆண்டின் இறுதியில் மாணவர்களின் திறனை மதிப்பிட்டு வெற்றி, தோல்வி எனத் தீர்ப்பளிப்பது	வளர்ச்சியை அதிகப்படுத்துவது.
மையக் கருத்து (Focus)	அடைவுத்திறனை அளிப்பது	கற்றல், கற்பித்தல் நிகழ்வுகளை மேம்படச் செய்வது
முக்கிய நோக்கம் (Objective)	சான்றளித்தல் (அ) தர வரிசைப்படுத்துதல்	மாணவர்கள் கற்றலைக் கவனித்து ஆசிரியர்கள் மாணவர் கற்றலை மேம்படச் செய்வது.
கால அளவு (Duration)	கல்வி ஆண்டின் இறுதியில் மாணவர்கள் சோதிக்கப்படுகிறார்கள்	கல்வி ஆண்டு முழுவதும் மாணவர்கள் சோதிக்கப்படுகிறார்கள்

திறன் அடிப்படையிலான முழுமையான தொடர் மதிப்பீடு

கல்வியின் குறிக்கோள் குழந்தைகளின் ஆளுமை வளர்ச்சி. எனவே, குழந்தைகளுக்கு அளிக்கப்படும் பாடம் சார்ந்த மற்றும் பாடம் சாராத செயல்பாடுகள் அனைத்தும், அறிவு, பண்பு, செயல் சார்ந்த பரப்புகளில் வளர்ச்சிகள் ஏற்பட வேண்டுமென்பதை மையமாகக் கொண்டு அளிக்கப்படுகின்றன.

இதில் பாடம் சார்ந்த செயல்பாடுகள் யாவும் கற்றல் அனுபவங்களாக வடிவமைக்கப்பட்டு வகுப்பறையில் அளிக்கும்போது அறிவு சார்ந்த திறன் வளர்ச்சிகளும் பாடம் சாராத செயல்பாடுகளான இலக்கிய மன்ற நிகழ்வுகள், விளையாட்டுப் போட்டிகள், கண்காட்சிப் பொருள்களை உருவாக்கி, சோதனைகளை அமைக்கும் செயல்கள், சமூக சேவைகள் போன்றவைகளில் ஈடுபடச் செய்யும்போது,

- ❖ சோதனைகளை அமைக்கும் திறன்
- ❖ ஆர்வம்

- மனப்பான்மை
- சமூகப் பண்புகள்
- உடல் நலம் பேணும் பண்புகள்

சார்ந்த வளர்ச்சிகளும் குழந்தைகளிடம் ஏற்படுகின்றன.

ஓர் ஆசிரியரின் கடமை, திறன்கள் வளர்ச்சிக்குரிய செயல்பாடுகளை அமைத்துக் கொடுப்பதோடு முடிவதில்லை. அதற்கும் மேலாக, நிர்ணயிக்கப்பட்ட அனைத்து வகைத் திறனடைவுகள் சார்ந்த குறைபாடுகளைக் கண்டறிந்து அதற்குரிய குறைதீர் நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டு ஒவ்வொரு குழந்தையையும் முழு ஆளுமை பெறச் செய்ய வேண்டுமென்பதாகும்.

இவ்வாறு, குழந்தைகளிடம் ஏற்படும் அறிவு, பண்பு, செயல் சார்ந்த திறன்களின் வளர்ச்சிகளை ஆண்டு முழுவதும் தொடர்ச்சியாக அளந்தறிந்து, திறனடைவுக் குறைபாடுகளை நீக்கி, முழுமையான திறனடைவுகளைப் பெறச் செய்யும் செயலே திறனடிப்படையிலான முழுமையான தொடர் மதிப்பீடாகும்.

திறன் அடிப்படையிலான முழுமையான தொடர் மதிப்பீட்டின் குறிக்கோள்கள்

1. மதிப்பெண்களுக்கு மதிப்பளிக்காமல் திறனடைவுகளை முன்னிலைப்படுத்துதல்.
2. திறனடைவுகளை முழுமையாக, தொடர்ந்து அளந்தறிதல்.
3. பாடம் சர்ந்த மற்றும் பாடம் சாராத திறன்களின் வெளிப்பாடுகளை முழுமையாக வெளிக் கொணர்தல்.
4. சுய மதிப்பீட்டிற்கான வாய்ப்பினையும், வழிகளையும் ஆசிரியர்களிடமும் கற்போரிடமும் அதிகரித்தல்.
5. கற்றல் – கற்பித்தல் நிகழ்வுகளின் பின்விளைவுகளைப் பெறுதல்.
6. கற்றல்–கற்பித்தல் விரித்து, மாற்றியமைத்து குறைதீர் நடவடிக்கைகளை மேற் கொள்ளுதல்.
7. கற்றல்–கற்பித்தல் செயல்பாடுகளின் ஓர் அங்கமாக மதிப்பீட்டை இணைத்தல்.
8. தன்னம்பிக்கையை வளர்த்தல்.

திறன் அடிப்படையிலான முழுமையான தொடர் மதிப்பீட்டின் நிறைகள்

1. திறன் அடிப்படையிலான மதிப்பீடு என்பதால் மதிப்பெண்கள் குறித்த பயம் குழந்தைகளிடம் நீங்குவதற்கு வாய்ப்பு கிடைக்கிறது.
2. கற்பித்தல் நோக்கம் சார்ந்த குழந்தையின் வளர்ச்சியை அறிந்து கொள்ள உதவுகிறது.
3. குழந்தையின் முழு ஆளுமை வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுகிறது.
4. கற்றல் அனுபவங்களின் பொருத்தப்பாட்டை அறிந்து, தேவை ஏற்படின் மாற்றியமைத்துக் கொள்ள உதவுகிறது.

5. குழந்தைகள் தங்களின் திறனடைவு சார்ந்த வளர்ச்சியினை அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.

6. குழந்தைகளின் கற்றல் குறைபாடுகள் உடனுக்குடன் கண்டறியப்பட்டு, குறைதீர் நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ள வாய்ப்புக் கிடைக்கிறது.

தொடக்க நிலையில் மதிப்பிடுதல்

தொடக்க நிலை வகுப்புகளில், மாணவர்களின் ஆளுமை வளர்ச்சியும், கற்றல் வேகமும் மிக அதிகமாக இருக்கும். எனவே, இந்நிலையில் வளர்ச்சி மதிப்பீட்டு முறையைப் பயன்படுத்துவதே சிறந்தது. முதல் மற்றும் இரண்டாம் வகுப்பு மாணவர்களின் வளர்ச்சியை அவர்களின் வகுப்பறைச் செயல்பாடுகளை உற்றுநோக்குதல் மூலமும், வாய்மொழி வினாக்கேட்டல் உத்தியின் (Oral Technique) மூலமும் மதிப்பீடு செய்யலாம். மாணவர்கள் தாங்கள் மதிப்பீடு செய்யப்படுகிறோம் என்பது தெரியாமலே மதிப்பிடுதல் செய்யப்பட வேண்டும்.

மூன்று முதல் ஐந்தாம் வகுப்பு மாணவர்களை மதிப்பிடும் முறையில் ஒரு சிறிய மாற்றம் தேவை. அவ்வப்போது வளர்ச்சி மதிப்பீடும் செய்யப்பட வேண்டும். குழந்தைகளுக்கு ஒரு சில சமயம் தாங்கள் மதிப்பீடு செய்யப்படுகிறோம் என்பது தெரிந்திருக்க வேண்டும். உற்றுநோக்கல், வாய்மொழி வினாக்கேட்டல் உத்தியோடு, தேர்வு எழுதும் முறையும் பழக்கத்தில் இருக்க வேண்டும்.

மாணவர்களின் அறிவுப் புலன் சார்ந்த பகுதியை (பாடப்பொருள் சார்ந்தவை) மறைமுகமான 3 தரம் புள்ளி அளவீட்டு முறையின் மூலமும், புலன்சாராப் பகுதியில் (பாடப்பொருள் தொடர்புடையவை) மாணவர்களின் வளர்ச்சியை நேரிடையான 3 தரம் புள்ளி அளவீட்டு முறையினாலும் அளந்தறியலாம்.

உயர் தொடக்க நிலையில் மதிப்பிடுதல்

மாணவர்கள் சற்று முதிர்ச்சி அடைந்த வயதில் இருப்பதால், உயர் தொடக்க வகுப்புகளின் மதிப்பீட்டு முறையில் அதிக மாற்றம் தேவைப்படுகிறது. வாய்மொழிக் கேட்டல், எழுத்துத் தேர்வு இவற்றோடு ஒப்படைவு மற்றும் செயல்திட்ட முறைகளும் இங்கு, பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். தொடர் மற்றும் வளர்ச்சி மதிப்பீட்டு முறையின் மூலம் அறிவு வளர்ச்சியில் பின்தங்கிய மாணவர்களின் குறைதீர் நடவடிக்கைக்கும், வேகமாகக் கற்கும் மாணவர்களுக்கு மேம்பாட்டுக் கற்றல் முறைகளையும் அறிமுகப்படுத்தலாம். அறிவுப் புலன் சார்ந்த பகுதியில் மாணவர்களின் உயர் அடைவுத் திறனைச் சோதிக்க ஆசிரியர்களால் தயாரிக்கப்பட்ட கேள்வித்தாள்களை (Criterion referenced tests) ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் மாணவர்களுக்கு வழங்கிச் சோதிக்கலாம். புலன் சாராப் பகுதியில் மாணவர்களின் வளர்ச்சியைக் காலாண்டுக்கு ஒரு முறை உற்று நோக்கல், தர அளவீடு மற்றும் சோதனைப் பட்டியல் (Check List) மூலம் அளந்தறியலாம்.

மாணவர்களின் சுய மதிப்பிடு (Self Evaluation) மற்றும் சக மாணவர் மதிப்பீட்டு (Peer Evaluation) முறைகளும், முழு மதிப்பீட்டு முறையின் ஓர் அங்கமாகப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

இந்நிலையில் மாணவர்களின் அறிவுப் புலன் சார்ந்த பகுதிகளில் 5 தரப்புள்ளி அளவீடும், புலன் சாராப் பகுதிகளில் 3 தரப்புள்ளி அளவீட்டையும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

நடைமுறைப் பயன்பாடு

1975 முதல் 1988 வரை பள்ளிக் கல்வியில் மதிப்பீட்டு முறைகளாகத் தொடர் மதிப்பீட்டு முறைப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்ததாகவும், தேர்வில் வெற்றி, தோல்வி மற்றும் புறத்தேர்வு முறைகளும் பயன்படுத்தப்பட்டதற்கான பதிவுகள் உள்ளன. 1988 வருடத்திற்குப் பிறகு தொகுத்து மதிப்பிடுதல் முறையிலிருந்து விலகி, வளர்ச்சி மதிப்பிடுதலுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. 1992 ஆம் வருடத்தில் ஏற்பட்ட செயல் திட்டத்தில் (Programme of Action, POA, 1992) தேசிய அளவில் மதிப்பீட்டு முறையில் மாற்றம் கொண்டு வருவதற்கான திட்டங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுத் தேசிய மதிப்பீட்டு அமைப்பு (National Evaluation Organisation) உருவாக்கப்பட்டது.

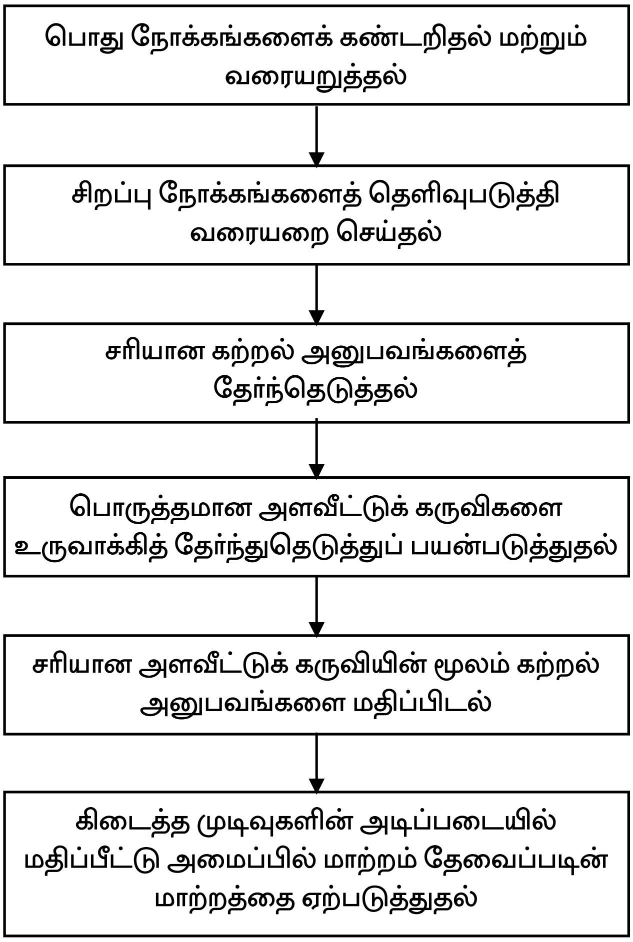
இந்த அமைப்பு, கள அனுபவத்தில் கண்டறிந்து ஏற்படுத்திய சீரமைப்புகளை நாடு முழுவதும் பள்ளிக்கல்வியில் இன்றளவும் செயல்படுத்த வேண்டியுள்ளது. தனிப்பட்ட சில கல்வி நிறுவனங்களே இந்தச் சீரமைப்புகளை மதிப்பிடுதலில் பயன்படுத்தியுள்ளதால், எதிர்பார்த்த வெற்றி மதிப்பிடுதலில் இன்னும் ஏற்படுத்தப்படவில்லை.

தொடக்கநிலை மற்றும் உயர்தொடக்கநிலை வகுப்புகளில் எதிர்ப்பார்க்கப்படும் மதிப்பீட்டு முறைகள்

நிலை	வகுப்பு	எதிர்பார்க்கப்படும் முறைகள்	பகுதி	பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய கருவிகள்	மதிப்பீட்டு முறை
தொடக்க நிலை	I மற்றும் II	1. வாய்மொழித் தேர்வு 2. உற்று நோக்கல்	பாடப்பொருள் சார்ந்தவை பாடப்பொருள் சார்ந்தவை பாடப்பொருள் தொடர்புடையவை	ஆசிரியர் மதிப்பீடு (Criterion-referenced - Test)	(formative) வளர்ச்சி அறியும் மதிப்பீட்டு முறை
தொடக்க நிலை	III முதல் V வரை	1. வாய்மொழித் தேர்வு 2. உற்று நோக்கல் 3. எழுத்துத் தேர்வு	பாடப்பொருள் சார்ந்தவை பாடப்பொருள் சார்ந்தவை பாடப்பொருள் சார்ந்தவை பாடப்பொருள் சார்ந்தவை மற்றும் பாடப்பொருள் தொடர்புடையவை	மறைமுகமான மூன்று தரப் புள்ளி அளவீடு (3 Point rating Scale) நேரிடையான மூன்று தரப்புள்ளி அளவீடு	தொகுப்பு மற்றும் வளர்ச்சி மதிப்பீடு முறை (Both formative and summative)
உயர் தொடக்க நிலை	VI முதல் VIII வரை	1. வாய்மொழித் தேர்வு 2. எழுத்துத் தேர்வு 3. ஒப்படைவு 4. செயல்திட்டம்	பாடப்பொருள் சார்ந்தவை பாடப்பொருள் தொடர்புடையவை	ஆசிரியர் மதிப்பீடு (Criterion-referenced - Test) உற்று நோக்கல் பதிவேடு, தர அளவீடு, சோதனைப் பட்டியல்	வளர்ச்சி மதிப்பீடு தொகுப்பு மதிப்பீடு வளர்ச்சி மதிப்பீடு

மதிப்பிடுதலின் படிநிலைகள் (Process of Evaluation)

மதிப்பிடுதல் கீழ்க்கண்ட படிநிலைகளைக் கொண்டுள்ளது



1. **பொது நோக்கங்களைக் கண்டறிந்து வரையறுத்தல் :** அறிவியல் கற்பித்தலின் நோக்கங்கள் அறிதல், பயன்படுத்துதல், திறன்கள், மனப்பான்மை. ஆர்வம் மற்றும் பாராட்டுதல்களை மாணவர்களிடம் ஏற்படுத்துவதாக இருக்க வேண்டும். ஆனால் வகுப்பறைகளில் அறிதலுக்கு மட்டுமே முக்கியத்துவம் தரப்படுகிறது. எனவே, மதிப்பிடுதல் செய்வதற்கு முன்பே, அறிவியல் பாடத்திட்டங்கள் சமுதாய எதிர்பார்ப்பு மற்றும் மாணவரின் திறனைச் சோதிப்பதற்கு ஏற்ப உருவாக்கப்பட வேண்டும்.

2. **சிறப்பு நோக்கங்களை வரையறை செய்தல் :** வரையறுக்கப்படும் ஒவ்வொரு நோக்கமும் இரண்டு கோணங்களான 1. நடத்தைப் பகுதி, 2. பாடப் பகுதியை, உள்ளடக்கியதாக இருக்க வேண்டும். பாடப்பகுதியின் மூலம் மாணவர்களிடம் நடத்தை மாற்றத்தை ஏற்படுத்த வேண்டும். மதிப்பிடுதலில் பாடப் பகுதிகளைக் கற்பித்தல் ஒரு தொடர் நிகழ்வேயொழிய முடிவன்று.

3. **சரியான கற்றல் அனுபவங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் :** கற்றல் அனுபவங்கள் இரு மடிப்புகளைக் கொண்டது. இது மாணவர்களின் பாடப்பகுதியில் ஆரம்பித்து அவர்களின் நடத்தையை நோக்கி வளர்கிறது. மாணவருக்கும் பாடப் பகுதிக்கும் இடையே நடக்கும் ஒரு இடைவினை என்றும் கற்றல் அனுபவத்தை கூறலாம்.

மாணவர்களுக்குக் கற்றல் அனுபவங்கள், நூலகம், பாடப்புத்தகம், சோதனைகள், வானொலி, திரைப்படங்கள், அறிவியல் கழகம், களப்பயணம், செயல் திட்டம், செய்து காட்டல் போன்ற பல வழிகளில் ஏற்பட முடியும். ஒரே கற்றல் அனுபவம் பல நோக்கங்களை அடையவும் பயன்படும். உதாரணமாக ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தலை நிகழ்த்திக் காட்டும்பொழுது, அது மாணவர்களின் அறிவை மட்டுமல்லாமல் புரிதல் மற்றும் செயல்திறன்களையும் மேம்படுத்தும். இதற்கு மாறாக ஒரு நோக்கத்தை நிறைவேற்றப் பல கற்றல் அனுபவங்களும் சில சமயங்களில் தேவைப்படலாம்.

4. **பொருத்தமான அளவிட்டுக் கருவிகளை உருவாக்கித் தேர்ந்தெடுத்துப் பயன்படுத்தல்:** வரையறை செய்யப்பட்ட நோக்கங்கள் சரியான படி நிறைவேற்றப்பட்டதா என்பதை மதிப்பிட, பொருத்தமான அளவீட்டுக் கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல் அவசியம். உதாரணமாக தேர்வுகள் அறிவுத்திறனை மட்டுமே சோதிக்கவல்லன. எனவே, பிற மதிப்பீட்டுக் கருவிகளையும் பயன்படுத்தி மாணவர்களின் புலன்சாராப் பகுதிகளின் வளர்ச்சியையும் சோதித்தறிய வேண்டும்.

5. **சரியான அளவீட்டுக் கருவியின் மூலம் கற்றல் அனுபவங்களை மதிப்பிடல்:** உதாரணமாக மாணவர்களின் அடைவுத்திறனைச் சோதிக்கத் தேர்விற்கான கேள்வித்தாள்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும். அவர்களின் நுண்ணறிவைச் சோதிக்க நுண்ணறிவுச் சோதனைகளான TAT, (Thematic Apperception Test) பேப்பர், பேனா சோதனை போன்றவற்றையும், ஆளுமையைச் சோதிக்க மை உறிஞ்சு சோதனை (Ink Blot Test) போன்றவற்றையும் பயன்படுத்தலாம்.

6. **கிடைத்த முடிவுகளின் அடிப்படையில் மதிப்பீட்டு அமைப்பில் மாற்றம் தேவைப்பட்டால் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தல்:** அடைவுத் திறனைச் சோதித்த முடிவுகளின் மூலம் ஒரு குறிப்பிட்ட வினாவிற்கு எவருமே சரியான விடையளிக்கவில்லை என தெரியவந்தால், அப்பாடப்பகுதிக்குச் சரியான கற்பித்தல் முறை பயன்படுத்திக் கற்பிக்கப்படவில்லை என்றோ (அ) மாணவர்களின் மனவயதிற்குப் பாடப்பகுதி கடினமானது என்றோ தெரிந்து கொள்ளலாம்.

நுண்ணறிவுச் சோதனைகளின் முடிவுகளைக் கொண்டு மாணவர்களின் நுண்ணறிவு ஈவைக் கணக்கிட்டு, அவர்களின் தரத்திற்கேற்ப குறைதீர் கற்பித்தல் நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளலாம்.

ஆளுமைச் சோதனைகளின் மூலம் பாடப்பகுதிகள் குறிப்பிட்ட ஒரு மாணவனிடம் சிறந்த ஆளுமையை உருவாக்கக் கூடியதாக அமைந்துள்ளதா என்பதைக் கண்டறிய முடியும். ஆளுமைக் குறைபாடுகள் இருப்பின், வாழ்க்கைத் திறன்களையும் மதிப்புகளையும் கற்பிக்கும் புதிய பாடத்திட்டங்களில் சேர்க்க வேண்டும்.

அளவீட்டுக் கருவிகள்

கற்பித்தலின் தரத்தைச் சோதிக்க, மாணவர்களின் வளர்ச்சியை அளந்திட, அவர்களின் அடைவுத்திறனைக் கண்டறிய, முழுமையான பள்ளி அமைப்பை மதிப்பிட நமக்கு ஒரு அளவீட்டுக் கருவி தேவைப்படுகிறது. அதற்காகப் பல அளவீட்டுக் கருவிகள் நடைமுறைப் பயன்பாட்டிலுள்ளன. பயன்படுத்தப்படும் மதிப்பீட்டுக் கருவி, மாணவர்களின் நடத்தை மாற்றத்தை வெளிக் கொணர்வதாக அமைய வேண்டும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பட்டியல் நடைமுறையில் உள்ள மதிப்பீட்டுக் கருவிகளை உள்ளடக்கியுள்ளது.

1. வாய்மொழிச் சோதனை (Oral Test)
2. எழுத்துத் தேர்வு (Written Test)
3. செய்முறைத் தேர்வு (Practical Exam)
4. உற்றுநோக்கல் (Observation)
5. நேர்காணல் (Interview)
6. வினாப்பட்டி (Questionnaire)
7. சரிபார்ப்புப் பட்டியல் (Check List)
8. ஒப்படைவு (Assignment)
9. செயல்திட்டம் (Project)
10. பதிவேடுகள் (Records)

1. வாய்மொழிச் சோதனை (Oral Test)

இம் முறையில் அனைத்து மாணவர்களையும், அனைத்துப் பாடங்களிலும் வினாக்கள் கேட்டு மதிப்பிட வேண்டும். அனைத்து மாணவர்களையும் கேட்கும் வினாக்கள் ஒரே அளவு கடினத்தன்மை உடையதாக அமையாது; சோதித்து அறியும் காலமும் இம்முறையில் அதிகமாகும். மாணவர்களின் அடிப்படை அறிவை அறிந்துகொண்டு புதிய செய்திகளைக் கற்பிக்கவும், வினாக்கள் மூலம் அவர்கள் அறிந்ததைத் தெரிந்துகொள்ளவும் இம்முறையைப் பயன்படுத்தலாம். கற்பித்தலில் மாணவர்களது சிரமங்களை உடனுக்குடன் அறிந்துகொள்ள இம்முறை உதவுகிறது.

2. எழுத்துச் சோதனை (Written Test)

இரு வகையான எழுத்துச் சோதனைகள் நடைமுறையில் உள்ளன.

அ. சிறு தேர்வு (Tests)

ஆ. தேர்வுகள் (Exams)

அ. **சிறு தேர்வுகள் (Test) :** இதன் மூலம் பள்ளிப் பாடத்திட்டம், கற்பிக்கும் முறை, பயன்படுத்தப்பட்ட கற்பித்தல் கருவிகள் ஆகியவற்றில் மாற்றம் ஏதேனும் தேவைப்படுகிறதா என்பதைத் தெரிந்துகொள்ள முடியும். இத்தேர்வுகள் மாணவர்களைத்

தரம் வாரியாக மதிப்பிடுவதற்குப் பயன்படுகிறது. இவ்வகையில் செய்யப்படும் மதிப்பீடுகள் **வளர்ச்சி அறியும் மதிப்பீடு** (Formative Evaluation) களாகக் கருதப்படுகின்றன.

ஆ. **தேர்வுகள் (Exams)** : கல்வியாண்டின் இறுதியிலோ அல்லது ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவிற்குள்ளோ இவ்வகை மதிப்பீடுகள் செய்யப்படுகின்றன. இவ்வகை மதிப்பீடுகளைத் **'தொகுப்பு மதிப்பீடுகள்'** (Summative Evaluation) எனலாம்.

இவ்விரண்டு வகை எழுத்துச் சோதனைகளுக்கும் மூன்று முறையான அளவிடுதல் வகைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

i) கட்டுரை வகை (Essay Type)

ii) குறுவினா வகை (Short Answer Type)

iii) புறவய வகை (Objective Type)

(i) கட்டுரை வகை (Essay Type)

கட்டுரை வகைத் தேர்வுகளில் மாணவருக்குச் சில வினாக்கள் மட்டும் கொடுத்து நீண்ட கட்டுரை வடிவில் விடை தருமாறு அவர்கள் அறிவுறுத்தப்படுகின்றனர். பல காலமாக இம்முறைப் பயன்படுத்தப்படுவதால் இதனைப் பழைய முறைத்தேர்வு (Traditional Test) என்றும் கூறுவர். இம்முறைத் தேர்வில் நீண்ட கட்டுரைகளாக விடையளிக்க வேண்டியுள்ளதால், ஒரு சில வினாக்களுக்கு மட்டுமே பதில் அளிக்கப் போதிய நேரம் கிடைக்கிறது. ஆகவே, இம்முறையில் பாடப்பகுதி முழுவதும் சோதிக்க இயலாது. இச்சோதனையில் மதிப்பீடு செய்வது புறவயத் தன்மையோடு அமைவதில்லை; மதிப்பீடு செய்பவரின் அப்போதைய மனநிலைக்கேற்ப மதிப்பீடும் மாறுபாடு அடைகிறது. இவ்வகைத் தேர்வுகள் நம்பகத் தன்மையோடு அமைவதில்லை. மதிப்பீட்டில் புறக் காரணிகளான தெளிவான கையெழுத்து, கட்டுரை அமைப்பு முறை, பிழையின்மை மற்றும் வேகமாகப் பாடக் கருத்துகளை எழுதும் தன்மை ஆகியவை அதிக மதிப்பெண்கள் பெறத் துணை செய்கின்றன.

எவ்வளவு படிப்பது, எவ்வாறு முக்கியக் கருத்துகளை உணர்வது, தெளிவாகவும் விரிவாகவும் கருத்துகளை எவ்வாறு வெளிப்படுத்துவது போன்ற திட்டமிட்டுச் செயல்படும் முறையை உருவாக்குவது இவ்வகைத் தேர்வு முறையே ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு

1. மணிஜாடி சோதனை மூலம் தாவரங்களில் நீராவிப் போக்கு நடைபெறுவதை விளக்கிடுக.

2. பொருள்களின் நிலைமாற்றத்தை விளக்கிடுக.

கட்டுரை வகை வினாவை, எளிமையாக மதிப்பிடுவதற்கு ஓர் ஆசிரியர் கீழ்க்கண்ட முன் நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளுதல் வேண்டும்.

1. மாணவர்களுக்கு தேர்வைக் கொடுப்பதற்கு முன்பே, இத்தேர்வு என்று மதிப்பீடு செய்யப்படும் என்ற விவரத்தைத் தெரிவித்தல் வேண்டும்.

2. தேர்வில் பங்கு பெறுவோருக்குத் தொடர்ச்சியான சுழல் எண் வழங்குதல் வேண்டும்.

3. குறைந்தபட்சமாக ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய விடை எவ்வளவு என்பதை உறுதியாக்கிக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

4. மதிப்பீட்டுப் பணிக்கு முன்பே, ஒவ்வொரு சரியான விடைக்கும் எவ்வளவு மதிப்பெண் என்பதை அருதியிட்டுக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

மேற்கண்ட நடைமுறைகளைப் பின்பற்றும்போது ஒரு கட்டுரை வினா தரமானதாகவும், எளிதில் மதிப்பிடக்கூடியதாகவும் அமையும்.

(ii) **குறு வினா வகை (Short Answer Type)**

இவ்வகைச் சோதனைகளில் வினாக்களுக்கான பதில்கள் இரண்டு (அ) மூன்று வரிகளில் கொடுக்கப்பட வேண்டும். இப்பதில்கள் புறவயத் தேர்வுக் கேள்விகளின் பதில்களைவிடப் பெரிதாகவும், கட்டுரை வகைப் பதில்களை விட குறைவானதாகவும் இருக்கும். இம்முறையில் கேள்விகள் அமைப்பது எளிது. மதிப்பெண்கள் பெறுவதும் எளிது. இம்முறையின் மூலம் அதிக பாடப் பகுதிகளைச் சோதிக்க முடியும். மதிப்பிடுதலும் புறவயத்தன்மை கொண்டதாக அமையும்.

எடுத்துக்காட்டு

1. ஆவியாதல் என்றால் என்ன?
2. சரிவிகித உணவு வரையறு

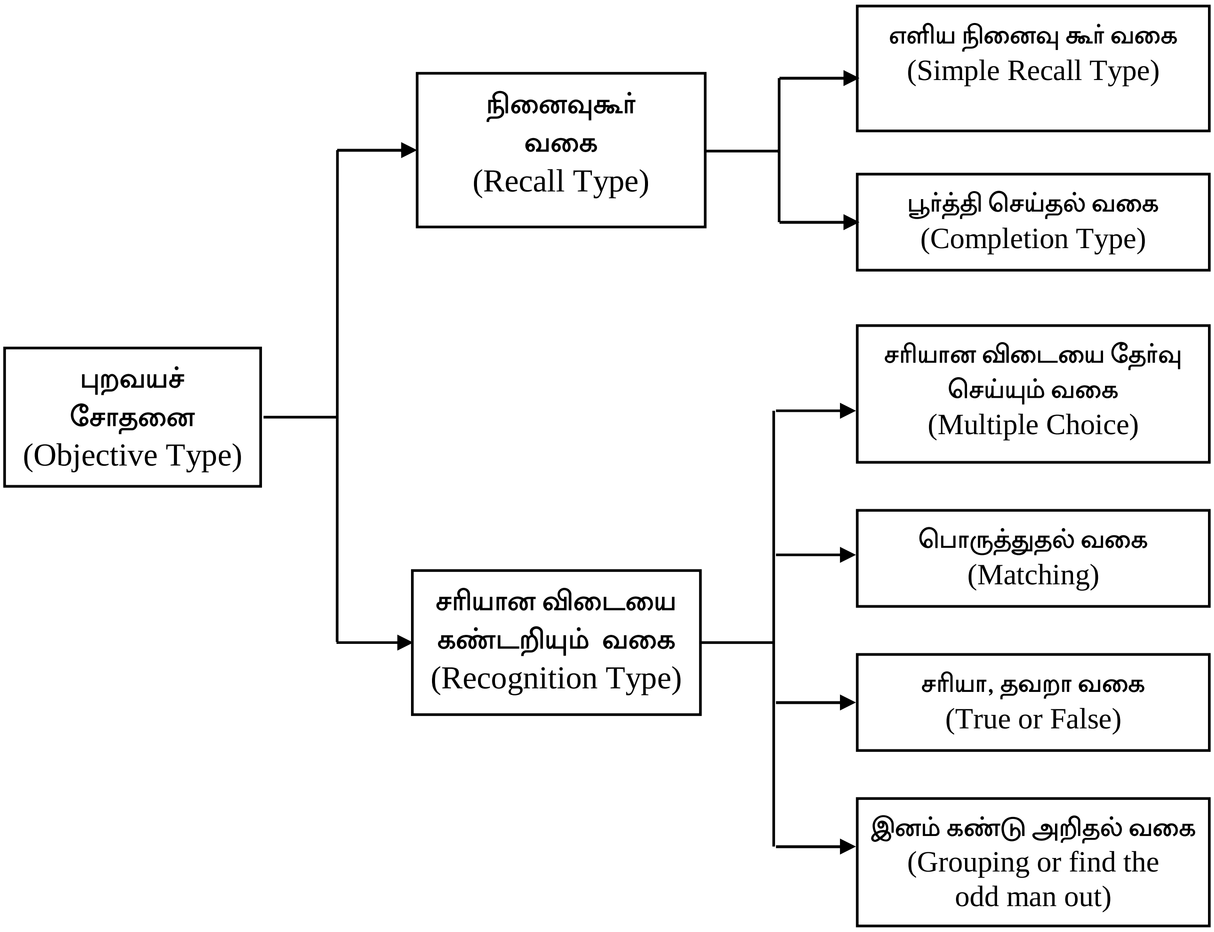
கீழ்கண்ட பொது விதிகளைப் பின்பற்றி குறுவினாக்களை அமைக்கும் போது அவ்வினாக்களின் நம்பகத் தன்மை அதிகரிக்கிறது.

1. சுருக்கமாக எளிமையாக மேலும் சரியான இலக்கணத்தோடு அமைந்த வாக்கியங்களை பயன்படுத்த வேண்டும்.
2. இரு எதிர்மறை (Double negative) வாக்கியங்களாக அமைத்தல் கூடாது.
3. பண்புசார் வாக்கியங்களை தவிர்த்தல் வேண்டும் (பல, மிகப்பல, அதிகமான...)
4. வரம்பற்ற வார்த்தைகளை பயன்படுத்தக்கூடாது (எல்லா, எனும், ஒரு பொழுதும்)
5. மையக் கருத்திலிருந்து விலகிச் செல்லுதல் தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.
6. தனித்தகவல்களை தரும் விதமாக அமைத்தல் வேண்டும்.
7. கால அளவை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

8. தெளிவான, குறிப்பிட்ட அளவு வழி வகைக் கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

9. விடையளிப்பவர் எளிமையாக புரிந்து கொள்ளும் விதமாக அமைய வேண்டும்.

(iii) புறவயச் சோதனை (Objective Type): ஒரு வினாவிற்கு ஒரே விடை என்ற வகையிலும், மதிப்பீட்டாளரைப் பொருத்து மதிப்பெண் மாறாமலும் இருக்கும் வகையில் அமைக்கும் வினாக்கள் புறவய வினாக்கள் எனப்படும். இதனை இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.



1. **நினைவுகூர் வகைகள் (Recall Type):** நினைவுகூர் வகைகளில் மாணவன் தான் கற்ற அனுபவத்தைப் பயன்படுத்திச் சரியான விடையை நினைவு கூர்ந்து எழுத வேண்டும்.

அ. எளிய நினைவு கூர் வகை (Simple Recall Type): இவ்வகைக் கேள்விகளில் கொடுக்கப்பட்ட வினாவிற்குரிய விடை ஒரு சொல்லிலோ, ஒரு சொற்றொடரிலோ, ஒரு குறியீட்டிலோ அமையலாம்.

எ–கா : 1

1. சூரியனுக்கு மிக அருகில் உள்ள கோள் எது?
2. உழவனின் நண்பன் யார்?

ஆ. **பூர்த்திச் செய்தல் வகை (Completion Type):** இவ்வகை வினாக்களில் பொருள் நிறைவு பெறாத ஒரு சொற்றொடர் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். சொற்றொடரின் தொடக்கத்திலோ, இடையிலோ, முடிவிலோ சற்று இடைவெளி விடப்பட்டிருக்கும். இந்த இடைவெளியைச் சரியான பதிலைக் கொண்டு நிரப்ப வேண்டும்.

எ–கா :

1. சூரிய குடும்பத்தில் ______________________ மட்டுமே ஒளியை உமிழ்கிறது.
2. ____________________ பிளேக் நோய் கடத்தியாகும்.

2. சரியான விடையை கண்டறியும் வகை (Recognition Type)

அ. **சரியான விடையை தேர்வு செய்யும் வகை (Multiple Choice):** இவ்வகையில் ஒரு வினாவிற்குரிய விடை ஒரு சொல்லிலோ, சொற்றொடரிலோ வேறு சில பொருந்தாத விடைகளுடன் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ள பல விடைகளில் மிகப் பொருத்தமானதை மட்டும் தேர்ந்தெடுத்துக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அடைப்புக்குள் குறிப்பிட வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 4, 5 பதில்கள் கொடுக்கப்பட்டிருந்தாலும், அவற்றுள் சரியானதும் மிகவும் பொருத்தமானதுமான பதிலை மட்டுமே தேர்ந்தெடுத்து எழுதுதல் வேண்டும்.

எ–கா :

1. சூரியனுக்கு மிகத் தொலைவில் உள்ள கோள்

   அ) புதன் ஆ) செவ்வாய் இ) வியாழன் ஈ) புளூட்டோ

2. பறவைகளுக்கு உண்ட உணவு இங்கு அரைக்கப்படுகிறது

   அ) வாய் ஆ) தீனிப்பை இ) அரைவைப்பை ஈ) அலகு

ஆ. **பொருத்துதல் வகை (Matching Type):** இவ்வகை வினாக்களில் பொருத்தமான இரண்டு வாக்கியங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து, வாக்கியத்தின் ஒரு பாதியை ஒரு பகுதியிலும், மற்ற பாதியை மற்றொரு பகுதியிலும் வரிசைக் கிரமமாக இல்லாமல் முன்னும் பின்னுமாக மாற்றிக் கொடுக்க வேண்டும். அவ்வாறு அமைத்தவற்றை ஒன்றோடொன்று பொருந்தும் வகையில் இணைக்கச் செய்தல் வேண்டும். இரண்டு பகுதியிலும் சம அளவு தொடர்கள் கொடுக்காமல் ஒரு பகுதியில் மற்றொன்றைவிட அதிகமான எண்ணிக்கையுள்ள தொடர்கள் அமைதல் வேண்டும்.

எ–கா :

வ.எண்.	கோள்களின் பெயர்கள்		சூரியனைச் சுற்றி வர ஆகும் காலம்
1.	புதன்	–	23 மாதங்கள்
2.	வெள்ளி	–	88 நாள்கள்
3.	பூமி	–	7½ மாதங்கள்
4.	செவ்வாய்	–	12 ஆண்டுகள்
5.	வியாழன்	–	365¼ நாட்கள்
		–	29½ ஆண்டுகள்

இ. சரியா தவறா வகை (True or False) : இவ்வகை வினாக்களில் சில வாக்கியங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். அவற்றில் சொல்லப்பட்ட கருத்துகள் உண்மையாயின் உண்மை (True) T (அ) ✓ குறியீட்டையோ, தவறாயின் (False) தவறு என்பதற்கு F (அ) X குறியீட்டையோ அடைப்புக்குள் குறிக்க வேண்டும்.

எ–கா :

1. நிலவு சூரிய ஒளியை எதிரொளிக்கிறது (உண்மை / பொய்)
2. புகையிலை மொசைக் வைரஸ் நீள் உருளை வடிவம் உடையது (ஆம் / இல்லை)
3. எளிய கப்பி மூன்றாம் வகை நெம்புகோல் (சரி / தவறு)

ஈ. இனம் கண்டு அறிதல் வகை (Grouping or Finding the Odd man out): இவ்வகைச் சோதனைகளில் ஒவ்வொரு வினாவிலும், சில வார்த்தைகளைக் கொடுத்து, அவ்வார்த்தைகளுடன் பொருந்தாத வேறு ஒரு வார்த்தையும் கொடுத்து, அவ்வாறு பொருந்தாத வார்த்தையை மட்டும் பிரித்து அறியுமாறு வினாக்களை அமைக்க வேண்டும்.

எ–கா :

1. வெள்ளையணுக்கள், சிவப்பணுக்கள், பிளாஸ்மா, நரம்பு செல், பிளாஸ்டிட்
2. மயில், காகம், புறா, குருவி, யானை

இவற்றில் பொருந்தாத வார்த்தைகளை வட்டமிடுக.

புறவயச் சோதனையின் நன்மைகள்

❖ குறைந்த நேரத்தில் மிக அதிகமான பாடப்பகுதியைச் சோதிக்க இயலும், மாணவர்கள் அதிகமான பதில் எழுத வேண்டிய அவசியம் இல்லை.

❖ மதிப்பிடுதல் மிகவும் எளிது. புறவயத் தன்மை உடையது.

❖ நம்பகத்தன்மை வாய்ந்தவை. ஒரே விடைத்தாளை எவ்வளவு பேர் மதிப்பிட்டாலும், எப்பொழுது மதிப்பிட்டாலும் மதிப்பீடு மாறுவதில்லை.

3. செய்முறைத் தேர்வு (Practical Exam)

கல்வி ஆண்டு முழுவதும் பாடத்தோடு இணைந்த செயல்களை மாணவர்கள், ஆசிரியர்களின் வழிகாட்டுதலுடன் தாங்களாகவே மேற்கொண்டு, அறிவியல் கருத்துகள் மற்றும் விதிகளை நிகழத்திப் பார்த்து, நிகழ்வுகளை முறையாகப் பதிவு செய்தல் வேண்டும். அனைத்து மாணவர்களின் செயல் திறன்களையும் குறிப்பிட ஒரு தேர்வு நாளில் சோதித்தறிவதே செய்முறைத் தேர்வு எனப்படும்.

அறிவியல் கருவிகளை எளிதாகக் கையாளும் திறன், எளிய சோதனைகளை நிகழ்த்தி அளவுகளைப் பதிவு செய்யும் திறன், புதிய சோதனைகள் நிகழ்த்த முந்தைய அறிவைப் பயன்படுத்தும் திறன் முடிவுகளைத் தெரிந்து கொள்ளும் திறன் ஆகியவற்றை இம்முறையில் மதிப்பிடலாம்.

மதிப்பீட்டுக் கூறுகள்

- செயல் எளிதில் நிகழ்த்தக்கூடியதாக அமைந்திருத்தல்.
- சோதனை நிகழ்த்துவதற்கான பொருள்கள் எளிதில் சேகரிக்க முடிதல்.
- ஆபத்தைத் தவிர்க்க கூடியதாக இருத்தல்.
- ஆசிரியர் துணை ஓரளவுக்குத் தேவைப்படல் / மாணவர்கள் தாங்களாகவே நிகழ்த்துதல்.
- முடிவுகள் வெளிப்படையாக அறியப்படல்.
- நிகழ்வுகளையும், விளைவுகளையும் பதிவு செய்தல்.
- சோதனை முடிவுகளை எடுத்தியம்புதல்.
- கருவிகளைக் கையாளுதல் மற்றும் சரி செய்தல்.
- விளைவுகளைப் புதிய சூழலுக்குப் பயன்படுத்துதல்

★ ***ஆசிரியக் கல்வியாளர்களுக்கு***

மேற்குறிப்பிட்ட மதிப்பீட்டுக் கூறுகளைப் பயன்படுத்திப் படிவம் தயாரித்து மாணவ ஆசிரியர்கள் செய்யும் செய்முறைகளை மதிப்பீடு செய்க.

மதிப்பீட்டுக் கருவிகளின் பல வகைகளில் முதல் மூன்று கருவிகளை வாய்மொழித்தேர்வு, எழுத்துத்தேர்வு மற்றும் செய்முறைத் தேர்வு போன்றவை மாணவர்களின் அடைவுத் திறனை சோதித்தறியப் பயன்படுத்தப்படுவதால் இவை அடைவுத்தேர்வுக் கருவிகள் (Achievement Test Tools) எனப்படுகின்றன.

பிற மதிப்பீட்டுக் கருவிகளான உற்று நோக்கல்; நேர்காணல் போன்றவை குறையறி மதிப்பிடுதலுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வினாப்பட்டியல், சோதனைப்பட்டியல் போன்றவை விவரங்களைச் சேகரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒப்படைவு, செயல் திட்டம் மற்றும் பதிவேடுகள் போன்றவை மாணவர்களின் படைப்பாற்றலை அளந்தறியப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

செயல்திட்டத்தினை மதிப்பீடு செய்வதற்கான கூறுகள்

1. தேர்ந்தெடுக்கும் பிரச்சினை பயனுள்ளதாக அமைந்துள்ளதா என்று சரி பார்த்தல்.
2. மாணவர்களின் படைப்பாற்றலைத் தூண்டுவதாக அமைதல்.
3. நோக்கத்தின் அடிப்படையில் செயல்திட்டத்தை நிகழ்த்துதல்.
4. விளைவுகள் சமுதாயத்திற்குப் பயனுள்ளதாக அமைந்திருத்தல்.
5. முடிவுகள் உடனடியாகச் செயல்படுத்த கூடியவையாக இருத்தல்.
6. திட்ட அறிக்கை எளிமையாகவும் தெளிவாகவும் புரிந்து கொள்ளக்கூடியதாகவும், சுருக்கமாகவும் விளக்கப்படுதல்.

சிறந்த அடைவுத் தேர்வை வடிவமைக்கும் வழிமுறைகள் (Construction of a Good Achievement Test)

ஒரு சிறந்த அடைவுத்தேர்வு கீழ்க்கண்ட படிநிலைகளை உள்ளடக்கி அமைகிறது.

1. தேர்வைத் திட்டமிடல்
2. வினாத்தாள் வடிவமைப்பு விதிகளை அமைத்தல்
3. வினாக்களை வடிவமைத்தல் மற்றும் வினாத்தாள் தயாரித்தல்
4. தேர்வை நடைமுறைப்படுத்துதல் அல்லது நிர்வகித்தல்
5. விடைத்தாள்களைத் திருத்தி மதிப்பெண் இடுதல்.
6. தேர்வை மதிப்பிடுதல்

1. தேர்வைத் திட்டமிடல் (Planning the Test)

திட்டமிடுதலின் முதல்படி எதை அளவிட வேண்டும் என்ற குறிக்கோளைத் தெளிவாக்கிக் கொள்ளுதலாகும். குறிக்கோளைத் தெளிவாக்கிக் கொண்டபின் கீழ்க்கண்டவற்றைத் திட்டமிடல் வேண்டும்.

1. குறிப்பிட்ட குறிக்கோளை அளவிட எவ்வளவு மதிப்பெண்.
2. பாடத்தின் அல்லது பாடக்கருத்தின் குறிப்பிட்ட பகுதிக்கு எவ்வளவு மதிப்பெண்.
3. கட்டுரை, குறுவினா, குறிக்கோள் வகை ஆகிய ஒவ்வொரு வகை வினாவிற்கும் எவ்வளவு மதிப்பெண்.
4. கட்டுரை, குறுவினா ஆகியவற்றினுக்கு எத்தனை வாய்ப்புகள் (அதாவது எத்தனை வினாவிற்கு எத்தனை விடையளித்தல் வேண்டும்).
5. அடைவுத் தேர்வின் பகுதிகள் எத்தனை (அதாவது, நிரப்புதல், பொருத்துதல், இரண்டில் ஒன்று போன்றவை).

2. **வினாத்தாள் வடிவமைப்பு விதிகளை அமைத்தல் (Preparing the Blue Print)**

சோதித்தறிய வேண்டிய குறிக்கோள்கள், முழுமைபெற வேண்டிய பாடப்பொருள்கள், வினா வகைகள் ஆகிய மூன்றையும் உள்ளடக்கிய முப்பரிமாண அட்டவணையே வினாத்தாள் வடிவமைப்பு (Blue Print) என்கிறோம். இதில் பாடப்பொருள் செங்குத்து அச்சிலும், குறிக்கோள்கள் கிடைமட்ட அச்சிலும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

வினாத்தாள் வடிவமைப்பு (Blue Print)

தேர்வில் சோதித்து அறிய வேண்டிய குறிக்கோள்கள், இடம் பெற வேண்டிய அனைத்துப் பாடப்பொருள்கள், இடம் பெற வேண்டிய அனைத்துவகை வினாக்கள் போன்ற இவ்வனைத்தையும் தேர்வாளர்களுக்கும், தேர்வு எழுதுபவர்களுக்கும் தெளிவாக அட்டவணை மூலம் தெரிவிக்கும் ஒரு வடிவமைப்பு வினாத்தாள் வடிவமைப்பு எனப்படும். வினாத்தாள் வடிவமைப்பானது, தேர்வு அதன் நோக்கத்தை நிறைவேற்றுகிறதா என்பதை உறுதிச் செய்ய தேர்வாளருக்கு மிகவும் உறுதுணையாக உள்ளது.

வினாத்தாள் வடிவமைப்பதில் தேர்வாளர் தெரிந்து இருக்க வேண்டிய அவசியமானவை:

1. கற்பித்தல் நோக்கங்களையும் அதன் அடிப்படையில் தேர்வின் நோக்கங்களையும் அதனுடைய மதிப்பின் அளவும் தெரிந்து இருக்க வேண்டும்.
2. தேர்வில் இடம் பெறக் கூடிய பாடப்பொருள் பகுதிகளையும், அதன் மதிப்பின் அளவும் தெரிந்திருத்தல் வேண்டும்.
3. தேர்வில் இடம் பெற வேண்டிய வினாக்களின் வகைகளையும், அவற்றிற்குத் தரப்பட வேண்டிய மதிப்பெண் அளவையும் தெரிந்திருந்தல் வேண்டும்.
4. ஒவ்வொரு வினாவையும் அதன் தொடர்புடைய பாடப்பொருள் மற்றும் கற்பித்தல், தேர்வு நோக்கத்தோடு இணைத்துப் பார்க்க வேண்டும்.

எ–கா

ஆசிரியர் ஒருவர் ஐந்தாம் வகுப்பில் அறிவியல் பாடத்தில் அடைவுத்தேர்வு நடத்த வேண்டும் எனில், முதலில் தெரிவு செய்யப்பட்டுள்ள கற்பித்தல் நோக்கங்கள் அறிதல், புரிதல், பயன்படுத்துதல் (ஆளல்) மற்றும் திறன்களுக்கு வழங்கப்பட வேண்டிய மதிப்பின் அளவை வழங்க வேண்டும். அறிவியல் அடைவுத்தேர்வு, மனப்பாடம் செய்வதை மதிப்பிடாமல் இருக்க வேண்டும். ஆகவே மதிப்பின் அளவு, அறிதல் பகுதிக்குக் குறைவாகவும், புரிதல் பகுதிக்கு மிக உச்ச அளவிலும், அதனை அடுத்த ஆளல் பகுதிக்கும் வழங்கப்படல் வேண்டும். உயர்திறன் சிந்தனைகளை வளர்ப்பதற்கான கற்பித்தல் நோக்கங்கள் தொடக்கக்கல்வியில் சிறிதளவு வழங்கப்படல் வேண்டும். கற்பித்தல் நோக்கங்களை மேற்காண் மதிப்பு அளவுக்கு அப்பாடப் பொருளறிவும் பொருந்துகிறதா என்பதையும் வினாத்தாள் அமைக்கும்போது கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

தெரிவு செய்யப்பட்ட கற்பித்தல் நோக்கங்களின் அடிப்படையில் கீழ்க்காண் அட்டவணைப்படி வினாத்தாள் அமைக்கப்படுவதாகக் கருதுவோம்.

கற்பித்தல் நோக்கங்களுக்கான மதிப்பு அளவு

நோக்கங்கள்	மதிப்பெண்	மதிப்பு அளவு சதவீதத்தில்
அறிதல் (Knowledge)	3	15
புரிதல் (Understanding)	10	50
பயன்படுத்துதல் (ஆளல்) (Application)	5	25
திறன் (Skill)	2	10
மொத்தம்	20	100

அடுத்து ஆசிரியர் மாணவர்களின் அடைவினைச் சோதிக்கும் பாடப்பொருள் எவை என்பதைத் தீர்மானம் செய்து அவை ஒவ்வொன்றிற்கும் வழங்கப்பட வேண்டிய மதிப்பு அளவினை வழங்க வேண்டும்.

பாடப் பொருள்களுக்கான மதிப்பு அளவு

பாடப் பொருள்	மதிப்பெண்	மதிப்பு அளவு சதவீதத்தில்
பாடம் 1	6	30
பாடம் 2	9	45
பாடம் 3	5	25

அடைவுத் தேர்வில் புறவய வினாக்கள், குறுவினாக்கள், விரிவான விடைதர வேண்டிய வினாக்கள் இடம் பெறலாம். அகவயத் தன்மையை அதிகம் சார்ந்துள்ள விரிவான விடைதர வேண்டிய வினாக்களுக்குக் குறைந்த அளவு மதிப்பு அளவும், மாணாக்கரின் புரிதலையும், அளவையும் சோதிக்கும் குறு வினாக்களுக்கும் புறவயவினாக்களுக்கும் மதிப்பு அளவு அதிகமாகவும் வழங்கப்படலாம். புறவய வினாக்களில் பூர்த்தி செய்தல், தெரிவு செய்தல், சரியா, தவறா, பொருத்துதல் போன்ற வினாக்கள் இடம் பெறலாம்.

வினாக்களின் வகைகளுக்கான மதிப்பு அளவு

வினாக்களின் வகை	மதிப்பெண்	மதிப்பு அளவு சதவீதத்தில்
புறவய வினாக்கள்	5	25
குறு வினாக்கள்	10	50
விரிவான விடைக்கான வினாக்கள்	5	25

மேற்கூறிய கற்பித்தல் நோக்கங்களின் மதிப்பு அளவு, பாடப்பொருளுக்கான மதிப்பு அளவு, வினாக்களின் வகைக்களுக்கான மதிப்பு அளவையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

கீழ்காணுமாறு அறிவுசார் நோக்கங்களின் அடிப்படையில் (அறிதல், புரிதல், ஆளல், திறன்) வினாத்தாள் வடிவமைப்பை உருவாக்கலாம் :

பாடப்பொருள்	நோக்கங்கள்												
	அறிதல்			புரிதல்			பயன்படுத்துதல் (ஆளல்)			திறன்			மொத்த மதிப்பெண்
	O	**SA**	**E**	**O**	**SA**	**E**	**O**	**SA**	**E**	**O**	**SA**	**E**	
பாடம் 1				1(1)	1(2)		1(1)	1(2)					6
பாடம் 2	1(1)			1(1)		1(5)					1(2)		9
பாடம் 3		1(2)		1(1)				1(2)					5
மொத்தம்	**3**			**10**			**5**			**2**			**20**

O (Objective Type) = 5 SA (Short Answer) = 10 E (Essay Type) = 5

3. வினாக்களை உருவாக்குதலும் வினாத்தாள் தயாரித்தலும் (Designing Questions and Editing the Question Paper)

1. தயாரிக்கப்பட்ட வினாத்தாள் வடிவமைப்பு விதிகளைப் (Blue Print) பயன்படுத்தி வினாக்களை வடிவமைக்க வேண்டும். ஓர் ஆசிரியர் வினாக்களை வடிவமைக்க அவர் பாடப்பொருளில் முழுமையான அறிவைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். அப்போதுதான் எப்பாடப்பொருளில் எவ்வகை நோக்கங்களைச் சோதிக்கும் வினாக்கள் தயாரிக்க வேண்டும் என முடிவு செய்ய முடியும்.

2. பின்னர் எவ்வகை வினாக்கள் புறவய வகை (பொருத்துக, சரியா, தவறா, தேர்ந்தெடு), குறுவினா மற்றும் கட்டுரைவகை வினா போன்றவை தயாரிக்க வேண்டுமென என வினாக்களை வகைப்பாடு செய்தல் வேண்டும்.

3. வினா தொகுப்பின் முன்பகுதியில் மாணாக்கருக்கு வழங்க வேண்டிய பொதுவிதிகளை வரையறுக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு :

1. இவ்வினாத் தொகுப்பு அ, ஆ, இ என்ற மூன்று பிரிவுகளைக் கொண்டது.
2. பிரிவு ‘அ’ வில் அனைத்து வினாவிற்கும் விடையளித்தல் வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு :

பிரிவு அ : ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் ஒரு மதிப்பெண்.

பிரிவு ஆ : எவையேனும் எட்டு வினாவிற்கு மட்டும் விடையளி.

4. **தேர்வை நிர்வகித்தல் (Administration of Test)**

அடைவுத்தேர்வின் மிக முக்கியமான படிநிலை தேர்வை நடைமுறைப்படுத்துதல் அல்லது தேர்வை நிர்வகித்தல் ஆகும். முறையாகத் திட்டமிடாமல் தேர்வை நடைமுறைப்படுத்தும்போது அது போலியான (Spurious) முடிவைத் தருகிறது. தேர்வு நடக்கும் இடம் மற்றும் நேரம், கொடுக்கப்பட வேண்டிய அறிவுரைகள் ஆகியவற்றை முன்னரே திட்டமிட்டபின் தேர்வை நடைமுறைப்படுத்துதல் வேண்டும்.

5. **மதிப்பெண் இடுதல் (Scoring Marks)**

குறிக்கோள் வகை வினாவிற்கான விடைத் தொகுப்பையும், குறு மற்றும் கட்டுரை வினாவிற்கு மதிப்பெண் இடும் திட்டத்தையும் தயாரித்தல் வேண்டும். இத்திட்டத்தில் கீழ்க்காண்பவை தெளிவாகக் குறிக்கப்பட வேண்டும்.

1. விடையில் எதிர்பார்க்கப்படும் முக்கியக் கருத்துகளின் எண்ணிக்கை அல்லது படிநிலைகளின் எண்ணிக்கை.
2. விடையில் எதிர்பார்க்கப்படும் முக்கியக் கருத்து மற்றும் படிநிலைகளின் சுருக்கம்.
3. ஒவ்வொரு கருத்து அல்லது படிநிலைக்கான மதிப்பெண்.

பயன்கள்

மதிப்பெண் இடும் திட்டத்தைத் தயாரிப்பதால் நாம் கீழ்க்கண்ட நன்மைகளை அடைய முடியும்:

1. மதிப்பீட்டாளர் ஒரே மாதிரியான முறையில் மதிப்பெண் இட முடிகிறது.
2. மதிப்பீட்டுப் பணியை விரைவாகச் செய்து முடிக்க முடிகிறது.
3. அவ்வாறு செய்யும்போது தேர்வின் குறிக்கோள் முழுமை பெறுகிறது.

6. **தேர்வை மதிப்பிடுதல் (Evaluating the Test)**

ஒரு குறிப்பிட்ட தேர்வில் தேர்வாளர்கள் அனைவரும் மிக அதிக மதிப்பெண்களைப் பெற்றால் அத்தேர்வு மிக எளிமையாகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைக் காட்டுகிறது. மாறாகத் தேர்வாளர்கள் மிகக் குறைவான மதிப்பெண்களைப் பெற்றால் அத்தேர்வு மிகக் கடினமாக தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைக் காட்டுகிறது. மேலும், வினாப் பட்டியல் நீளமானதா, அல்லது குறுகியதா, அச்சுக்கள் தெளிவாக படிக்க வசதியாக உள்ளதா, வழிகாட்டு பொதுவிதிகள் தெளிவாக உள்ளதா போன்ற விவரங்களை முடிவு செய்வதற்காக சில மாதிரிகளைக் (Samples) கொண்டு சோதித்தறிதலே தேர்வை மதிப்பிடுதல் ஆகும்.

செயல்வழிக் கற்றல் அணுகுமுறையில் மதிப்பீட்டு முறை (Evaluation in ABL)

❖ **செயல்வழிக் கற்றலில் மதிப்பீட்டு முறை :** அறிவியல் பாடத்தில் புள்ளி வண்டுக் குறியீடு மதிப்பீட்டு அட்டையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்குறியீட்டு அட்டை ஒவ்வொரு ஏணிப்படியின் இறுதியில் அமைந்திருக்கும். இந்தக் கற்றல் அட்டையை மாணவன் ஒரு திறனை எந்த அளவிற்கு அறிந்து கொண்டுள்ளான் என்பதைச் சோதிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்மதிப்பீட்டு அட்டை பிரித்தறிக, வட்டமிடுக, பொருத்துக, அட்டவணையில் பூர்த்தி செய்க, மற்றும் சரியானவற்றை அடிக்கோடிட்டுக் காட்டுக போன்ற செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியுள்ளது.

தும்பிக் குறியீடுள்ள கற்றல் அட்டை தேர்வுகளைக் குறிக்கும். கற்றல் படிகளில் காலாண்டு, அரையாண்டு, ஆண்டுத் தேர்வு ஆகிய மூன்று கட்டங்களில் மாணவர்களின் தேர்ச்சி (அ) அடைவு மதிப்பீடு செய்யப்படுகிறது.

வகுப்பு	குறியீடு	அளவீட்டுக் கருவி	வினாக்களின் வகை
முதல் வகுப்பு		புறவய வினா	1. வண்ணம் தீட்டுக 2. படம் வரைக
இரண்டாம் வகுப்பு, மூன்றாம் வகுப்பு		புறவய வினா	1. பிரித்தறிக 2. வட்டமிடுக 3. பொருத்துக 4. அட்டவணையில் பூர்த்தி செய்க 5. சரியானவற்றை அடிகோடிட்டுக் காட்டுக 6. நிரப்புக 7. வேறுபட்டதை வட்டமிடுக 8. சரியா / தவறா
		குறுவினா	1. ஓரிரு சொற்களில் விடையளிக்க 2. குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துக
நான்காம் வகுப்பு		புறவய வினா	1. பொருத்துக 2. அட்டவணையில் பூர்த்தி செய்க 3. சரியானவற்றை அடிக்கோடிட்டுக் காட்டுக 4. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக
		குறுவினா	1. ஓரிரு சொற்களில் விடையளிக்க 2. குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துக
		நெடுவினா	1. சுருக்கமாக விடையளி 2. படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி 3. பரிசோதனைகளின் செய்முறை விளக்கம் தருக.
		செய்முறை தேர்வு	இயற்பியல், வேதியல் சார்ந்த சோதனைகளின் விளைவுகளைக் குறித்த சிந்தனையைத் தூண்டும் வினாக்களைக் கேட்டல்.
		உற்றுநோக்குதல்	உயிரியல் சார்ந்த செயல்பாடுகளில் உற்று நோக்கியப் பின் வினாக்களை நிறுவுதல்.

பள்ளிகளின் தற்சமயம் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் பிற மதிப்பீடுகள் பல குறைபாடுகளைக் கொண்டவையாக உள்ளன.

- ❖ மதிப்பீட்டு முறை அறிவு சார்ந்த கற்றலையே முழுமையாகச் சார்ந்துள்ளது. நல்ல மனித ஆளுமையை அளிக்கவல்ல புலன் சாராப் பகுதிகள் முழுமையாக ஒதுக்கப்பட்டுள்ளன. அறிவு சார்ந்த பகுதிகளிலும், மனப்பாடத்திறனைச் சோதிக்கும் பகுதிகளுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் தரப்படுகிறது. பிற மனத்திறன்களான பிரச்சினையைத் தீர்த்தல், புதுமையாகச் சிந்தித்தல், தொகுத்துக் கூறுதல், உள் வாங்குதல் மற்றும் வாதித்தல் போன்றவற்றை அளந்தறியக் குறைவான வாய்ப்புகளே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- ❖ மாணவர்கள் சிரமப்பட்டு ஒரு கல்வி ஆண்டில் கற்பதில், ஒரு சிறிய பகுதியே சோதித்தறியப்படுகிறது. இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் தேர்வுகளும் மாணவர்களின் முழுமையான அறிவுத் திறனை வெளிக் கொணர்வதாக அமைவதில்லை.

- ❖ மதிப்பிடுதலின் பல்வேறு அளவீட்டு முறைகளான நேர்முகத்தேர்வு, உற்றுநோக்குதல், செயல்திட்டம், ஒப்படைவு போன்றவை பெயரளவில் செயல்படுத்தப்பட்டாலும் நடைமுறையில் எழுத்துத்தேர்வு அளவீட்டு முறையே மதிப்பிடுதலுக்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

- ❖ தேர்வுகளின் முடிவுகள் மதிப்பெண் அடிப்படையில் வெளியிடப்படுவது தற்கால மதிப்பீட்டு முறையின் மற்றொரு குறைபாடாகும். தேர்வுத்தாள்கள் பெரும்பாலும் மதிப்பீட்டாளரின் மனப்பான்மையைப் பொறுத்தே மதிப்பிடப்பட்டு, மதிப்பெண்கள் வழங்கப்படுகின்றன.

- ❖ குழந்தைகள் சிறு வயது முதலே 10 மற்றும் 12 ஆம் வகுப்புப் பொதுத் தேர்விற்காகவே தயார் செய்யப்பட்டு வருவது, பயன்பாட்டில் உள்ள மதிப்பீட்டு முறையின் மிகப்பெரிய குறைபாடாகும்.

- ❖ சமுதாயத்தில் தேர்வு முடிவுகளுக்குத் தரப்படும் அதீத முக்கியத்துவம் மாணவர்களிடையே அச்சம், மனக்குழப்பம், மன அழுத்தம் முதலியவற்றை உருவாக்குகிறது. சில சமயங்களில் மாணவர்களைத் தேர்வு எழுதும் சமயத்தில் தவறான செயல்களில் (Malpracticing) ஈடுபடச் செய்கிறது.

மதிப்பிடுதலில் எதிர்பார்க்கும் சீரமைப்புகள்

- ❖ புலன் மற்றும் புலன் சாராப் பகுதிகளில் மாணவர்கள் வளர்ச்சியை அளந்திட வளர்ச்சி மற்றும் தொகுப்பு மதிப்பிடுதல் என்ற இரண்டு மதிப்பீட்டு முறைகளும் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

- சுய மதிப்பீடு, ஆசிரியர் மதிப்பீடு மற்றும் சக மாணவர் மதிப்பீடு (Self, Criterion and Peer Evaluation) ஆகிய மூன்று வழிமுறைகளில் மாணவர்களின் அடைவுகள் மதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும்.
- பள்ளி முன்பருவக் கல்வி நிலையிலிருந்து கல்லூரிக் கல்வி நிலைவரை தனித்தனியாக மதிப்பீட்டு முறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.
- பின் தங்கிய மாணவர்களுக்குக் குறைதீர் கற்பித்தல் முறைகளையும், வேகமாகக் கற்கும் மாணவர்களுக்கு மேம்பாட்டுக் கற்றல் முறையையும் அறிமுகப்படுத்துவதாக மதிப்பிடுதல் அமைய வேண்டும்.
- பள்ளித் தேர்வு மற்றும் பொதுத் தேர்வில் அறிவுப் புலன் சார்ந்த பகுதிகள் மற்றும் புலன் சாராப் பகுதிகளில் மாணவர்களின் வளர்ச்சியை அளந்திட வெவ்வேறு தர அளவீட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

மதிப்பிடுதல் என்பது கற்றல், கற்பித்தலோடு இணைந்த ஒரு நிகழ்வாகும். நடைமுறையில் மதிப்பீடு, ஆசிரியர்களின் கற்பித்தலையும், மாணவர்களின் கற்றலையும் முன்னேற்றுகிறது. மதிப்பிடுதல் மூலம் சேகரித்த முடிவுகளைக் கொண்டு குறைதீர் கற்பித்தல் முறைகளை மேற்கொண்டு மாணவர்களின் கற்றலை உயர்த்த முடியும்.

தொடர் செயல்

புறவயச் சோதனைகள் உருவாக்கும்போது ஆசிரியர் எதிர்நோக்கக் கூடிய பிரச்சினைகளைக் கலந்துரையாடுக.

புறவயச் சோதனைகள் அடங்கிய வினா–வங்கி உருவாக்குக. வினாத்தாள் வடிவமைப்பின் அடிப்படையில் 5 ஆம் வகுப்பு அறிவியல் பாடப் பகுதிகளில் ஏதேனும் ஒரு பாடத்தைத் தேர்ந்தெடுத்து வினாத்தாள் தயாரிக்க.

பகுதி – அ : பாடப்பொருள்

அலகு – 1

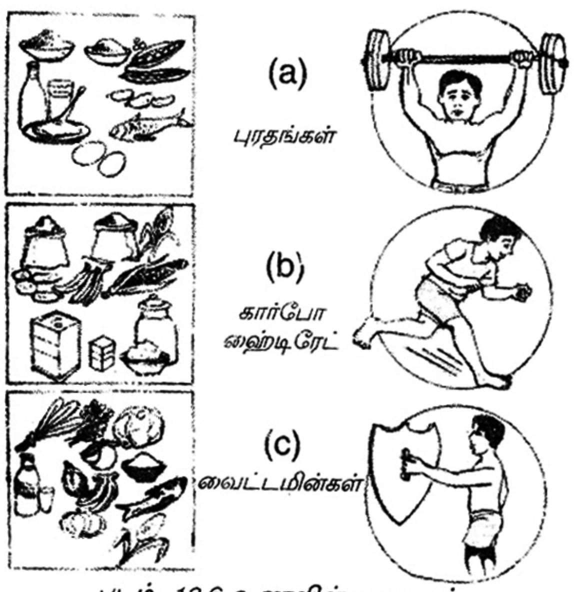
உணவு (Food)

- உடல் வளர்ச்சிக்கு, நோயிலிருந்து பாதுகாப்பதற்கு, உடலில் பல்வேறு உறுப்புகளின் பணிகளுக்கு (சுவாசித்தல், கழிவு நீக்கம், செரித்தல் போன்றவை) உடல் உறுப்புகளுக்கு சக்தி தருவதற்கு உணவு அவசியம்.

- உணவுப் பொருள்களின் வகைகள் :

  - மாவுப் பொருள்கள் (கார்போஹைட்ரேட்டுகள்)
  - கொழுப்பு
  - புரதங்கள்
  - வைட்டமின்கள்
  - தாதுஉப்புகள்
  - நீர்

உணவுப் பொருள்களை அவற்றின் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.



படம். 13.6 உணவின் வகைகள்
(a) வளர்ச்சியளிப்பவை (b) சக்தியளிப்பவை
(c) ஒழுங்குபடுத்துபவை

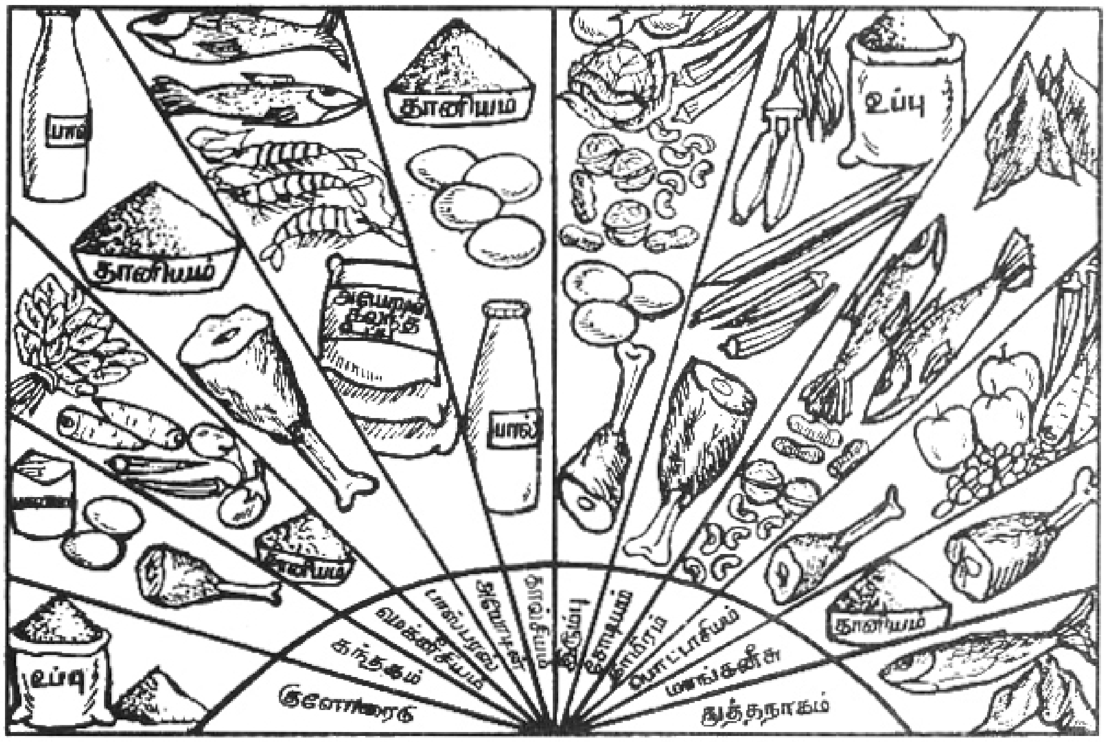
உணவின் வகைகள்

(a) வளர்ச்சியளிப்பவை (b) சக்தியளிப்பவை (c) பாதுகாப்பு தருபவை

உணவுப் பொருள்களும் அவற்றில் அடங்கியுள்ள சத்துக்களும், அதன் பயன்களும்

வ.எண்.	உணவுப் பொருள்கள்	அடங்கியுள்ள சத்துக்கள்	பயன்கள்
1	அரிசி, கோதுமை, சர்க்கரை, உருளைக்கிழங்கு	கார்போஹைட்ரேட்	சக்தியளிப்பவை
2.	எண்ணெய், வெண்ணெய், நெய்	கொழுப்பு	சக்தியளிப்பவை
3.	முட்டை, பால், சோயாபீன்ஸ் பருப்புவகைகள், மீன் இறைச்சி	புரதம்	வளர்ச்சியளிப்பவை
4.	காய்கறிகள், இறைச்சி, மீன், முட்டை	தாது உப்புக்கள்	ஒழுங்குபடுத்துபவை
5.	பழங்கள், பச்சைக் கீரை வகைகள், காய்கறிகள்	வைட்டமின்கள்	நோயிலிருந்து பாதுகாப்பு தருபவை
6.	நீர்	நீர்	போக்குவரத்து ஊடகம்

தாது உப்புகள் அடங்கிய உணவுப் பொருள்கள்



சத்துள்ள உணவு - வெவ்வேறு உணவுப் பொருள்களில் 100 கிராமில் அடங்கியுள்ள சத்துக்களின் அளவு

வ.எண்.	உணவு பொருள்கள்	கார்போஹைட்ரேட்டு (கிராமில்)	புரதம் (கிராமில்)	கொழுப்பு (கிராமில்)
1.	தானியங்கள்	70	10	0
2.	பருப்பு வகைகள்	60	20	0
3.	சோயா பீன்ஸ்	20	40	20
4.	பழங்கள், காய்கறிகள்	10	1	0
5.	பசும் பால்	3	4	4
6.	கோழி முட்டை	0	13	13
7.	மீன் இறைச்சி	0	20	0
8.	நெய்	0	0	100
9.	சர்க்கரை	100	0	0
10.	கொட்டை வகைகள்	20	20	50

வைட்டமின்களை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் :

1. கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள் : வைட்டமின்கள் A, D, E, மற்றும் K
2. நீரில் கரையும் வைட்டமின்கள் : வைட்டமின்கள் B மற்றும் C

வைட்டமின்களின் அவசியம்

வைட்டமின்	அவசியம் / பணி	காணப்படும் உணவுப் பொருள்கள்	குறையீட்டு நோய்
A	கண்கள், ரோமம், தோல், ஆகியவை ஆரோக்கியமாக இருக்க உதவுகிறது	காரட், வெண்ணெய் சர்க்கரைவள்ளி, பப்பாளி மற்றும் மாம்பழம்	மாலைக்கண்நோய் சீரோப்த்தால்மியா
B_1	உணவு மண்டலம், நரம்பு மண்டலம் சீராக செயல்பட உதவுகிறது	முட்டை, இறைச்சி, முழு தானியங்கள், ஈஸ்டு	பெரி - பெரி
B_2	தோல் மற்றும் வாய்ப்பகுதி ஆரோக்கியமாக இருக்க உதவுகிறது	பச்சைக் காய்கறிகள், பட்டாணி, பீன்ஸ் மற்றும் பால்	தடைபட்ட வளர்ச்சி, ஆரோக்கியமற்ற தோல்
B_{12}	இரத்தம் உருவாகவும், இரத்த சிவப்பணுக்கள் உருவாகவும் உதவுகிறது	அதிகளவு இறைச்சியிலும் மாமிச உணவு வகையிலும் காணப்படும்	இரத்த சோகை (அனிமியா)
C	நோய் எதிர்ப்பு சக்திக்கும், பற்கள், ஈறுகள், இணைப்புத் திசு ஆரோக்கியத்திற்கும் உதவுகிறது	எலுமிச்சை, ஆரஞ்சு, நெல்லி, கொய்யா போன்ற பழங்கள்	ஸ்கர்வி
D	எலும்புகளின் இயல்பான வளர்ச்சிக்கும், வலிமைக்கும் உதவுகிறது	மீன் எண்ணெய், பால், இறைச்சி	ரிக்கட்ஸ் (சிறுவர்களுக்கு) ஆஸ்டியோ மலேஷியா (பெரியவர்களுக்கு)
E	இனப்பெருக்க செயல்பாட்டிற்கு உதவுகிறது	எண்ணெய் வித்துக்கள், தவிடு	மலட்டுத்தன்மை
K	இரத்தம் உறைதலுக்கு உதவுகிறது	பச்சைக் காய்கறிகள், தக்காளி, முட்டை மஞ்சள் கரு	காயம்பட்ட இடத்தில் அதிக இரத்தப் பெருக்கு

வைட்டமின்கள் காணப்படும் உணவுப் பொருள்கள்

வைட்டமின் – ஏ

வைட்டமின் – பி

வைட்டமின் – சி

வைட்டமின் – டி

வைட்டமின் – கே

பாதுகாக்கப்பட்ட நீர்

எல்லாவகைத் திசுக்களிலும், நீர் ஒரு முக்கிய பகுதிப் பொருளாகக் காணப்படுகிறது. ஒருவனது உடலுக்கு நீர் கிடைக்காவிட்டால் சில தினங்களில் அவன் இறந்து விடுவான். இதிலிருந்து நீரின் முக்கியத்துவம் நமக்குத் தெரிகிறது. ஒரு வளர்ந்த மனிதனுக்கு ஒரு நாளைக்கு 2 முதல் 2.5 லிட்டர் நீர் தேவைப்படுகிறது. இத்தேவை, தட்பவெப்ப நிலை மாறுதல்களைப் பொறுத்தும், ஒருவர் வேலை செய்யும் சூழ்நிலையைப் பொறுத்தும் வேறுபடும். கோடைக் காலங்களிலும், வெப்பமான இடங்களில் வேலை செய்ய நேரிடும் பொழுது ஒருவரது நீர்த் தேவை அதிகரிக்கிறது.

குடிநீரை கொதிக்கவைத்து, வடிகட்டித்தான் நாம் பருக வேண்டும். இதுவே அடிப்படையான பாதுகாப்பு முறையாகும். வெளித்தோற்றத்திற்கு நீர் தூய்மையாகக் காணப்பட்டாலும், அது நோய்க்கிருமிகள் நிறைந்ததாக இருக்கக்கூடும். நமக்குச் சொந்தமாகக் கிணறு இருப்பின், நம் தொகுதியில் உள்ள பொதுநலத்துறையைச் சார்ந்த வல்லுநர்களை அழைத்து, கிணற்று நீரைப் பரிசோதித்துக் கொள்ளலாம்.

குடிநீர் வாரியத்தின் மூலம் நமக்கு அனுப்பப்படும் நீர் பாதுகாப்பாக இருக்கும் என்று கூற இயலாது. நீரைக் கொதிக்கவைப்பதன் மூலம் அதிலுள்ள அநேக நோய்க் கிருமிகளை அழித்து விடலாம். எத்தகைய தூய்மையான நீராக இருப்பினும் அது வைக்கப்படும் பாத்திரம் சுத்தமானதாகவும் மூடியதாகவும் இல்லாவிட்டால் நீர் எளிதில் மாசடைந்து விடும்.

குடிநீரைத் தூய்மைப்படுத்துவதற்குப் பயன்படுத்தும் வேதிப் பொருள்களுள் மிகவும் இன்றியமையாதது கால்சியம் ஹைபோகுளோரைட்டு ஆகும். குடிநீரைத் தூய்மைப்படுத்தும் முறை ‘குளோரினேஷன்’ எனப்படும். நம் வீட்டில் வெளுப்பதற்குப் பயன்படும் எந்த ஒரு பொருளுமே பாக்டீரியாக்களை அழிக்க வல்லது. அவற்றிலெல்லாம் சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட்டு எனப்படும் வேதிப்பொருள் உள்ளது. ஒவ்வொரு காலன் (Gallon) நீரிலும், 10 சொட்டுக்கள் பிளீச்சிங் திரவத்தைக் கலந்து, அரைமணி நேரம் காத்திருந்து பின்னர் அந்நீரைப் பயன்படுத்த வேண்டும். கால் காலன் அளவுள்ள பிளீச்சிங் திரவம் 1500 காலன்கள் நீரை சுத்தப்படுத்தும் திறன் பெற்றவை. இத்தகைய பிளீச்சிங் திரவங்கள் எளிமையானதாகவும் விலை மலிவானதாகவும் உள்ளன. மேலும் அவை மிகுந்த பாதுகாப்பானவை.

இந்தியாவில் நீரைத் தூய்மைப்படுத்தும் நோக்கத்துடன் விற்கப்படும் சோடியம் ஹைபோகுளோரைட்டு கலக்கப்பட்ட திரவம் குளோரோஜென் எனப்படும்.

சரி விகித உணவு

உடலுக்குத் தேவையான கார்போஹைட்ரேட், கொழுப்பு, புரதம், வைட்டமின், நீர் போன்றவற்றை உரிய அளவு கொண்ட உணவே சரிவிகித உணவு ஆகும்.

புரத உணவு குறைபாடு

இந்தியாவில், 1 முதல் 5 வயது வரை உள்ள குழந்தைகள் அதிகளவு புரத உணவுக் குறைபாட்டு நோய்களினால் பாதிப்புக்குள்ளாகியுள்ளனர். இந்த நோய்கள் இருவகைப்படும்.

அ) குவாஷியோர்கர்

ஆ) மராஸ்மஸ்

அ. **குவாஷியோர்கர் :** இந்நோய் ஒரு வயதிற்கு மேல் உள்ள குழந்தைகளை பாதிக்கிறது. தாய்ப்பாலுக்கு பதிலாக, அதிக வெப்ப கலோரிகள் கொண்ட, குறைந்த புரதச் சத்துள்ள உணவினைக் கொடுப்பதால் இந்நோய் உண்டாகிறது.

அறிகுறிகள் : மெலிந்த தோற்றம், வளர்ச்சி தடைபடுதல், வயிறு, கை கால்களில் வீக்கம் ஏற்படுதல் போன்றவை.

ஆ. **மராஸ்மஸ் :** இந்நோய் ஒரு வயது கூட நிரம்பாத குழந்தைகளை பாதிக்கிறது. குழந்தை பிறந்தவுடன், ஆரம்ப நிலையிலேயே தாய்ப்பாலை நிறுத்தி, அதற்கு பதிலாக புரதம் மிகக் குறைந்த உணவுப் பொருளை வழங்குவதால் இந்நோய் ஏற்படுகிறது.

அறிகுறிகள் : தலைபெரிதாகவும், குச்சிபோன்று கைகால்கள் மெலிந்தும் எலும்பும் தோலுமாக, குறைவான எடையுடன், உடல் வளர்ச்சி, மூளை வளர்ச்சி குன்றி காணப்படுவர்

குவாஷியோர்கர் நோய் பாதித்த குழந்தைகள்

மராஸ்மஸ் நோய் பாதித்த குழந்தைகள்

உணவில் கலப்படம்

அடிப்படையாக உணவு, காற்று, உறைவிடம் ஆகியன உயிர்வாழ மிகவும் அவசியம். இவற்றின் இயல்பான பண்புகளைக் குறைக்கும் அல்லது சிதைக்கும் எந்த நடவடிக்கையும் சட்டப்படி தண்டனைக்குரியதே ஆகும். இது தெரிந்தும், சில சமூகவிரோதிகள், பணத்திற்காக உணவில் கலப்படம் செய்கிறார்கள்.

தரத்தால் குறைந்த, உடல் நலத்திற்கு தீங்கு செய்யும் பொருள்களை உணவுப் பொருள்களுடன் கலந்து, உணவின் தன்மையை மாற்றமடையச் செய்வது உணவுக் கலப்படம் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு பாலில் நீரைச் சேர்த்தல் ஆகும்.

சில பொதுவான உணவு கலப்படப் பொருள்களும் அவற்றின் தீயவிளைவுகளும்

உணவுப்பொருள்	கலப்படப் பொருள்	உடலில் ஏற்படும் தீய விளைவுகள்
காப்பித்தூள்	சிக்கரித்தூள் (அ) புளியவிதைத் தூள்	இரைப்பைக் கோளாறு, மூட்டுவலி
டீத்தூள்	பயன்படுத்திய டீத்தூள், மரத்தூள்	கல்லீரல் பாதிப்பு, செரிமானத் தொல்லை
பால், பாலாடை	மாவு (அ) நீர்	செரிமானத்தொல்லை, தொற்றுள்ள நீரினால் உடல் நலமின்மை
கருமிளகு	பப்பாளிவிதை, சொத்தையான மிளகு	இரைப்பை, கல்லீரல் பாதிப்பு
வெல்லம்	சலவை சோடா, மரத்தூள்	வயிற்றுப்போக்கு, வாந்தி
சாதாரண உப்பு	சாக் பவுடர், வெள்ளை கல்நார்	செரிமானத் தொல்லை
கடுகு எண்ணெய்	ஆர்ஜிமோன் எண்ணெய்	பார்வை இழப்பு, இதயநோய், புற்று நோய் போன்றவை
தேங்காய் எண்ணெய்	கனிம எண்ணெய்	கல்லீரல், இதய பாதிப்பு, புற்றுநோய் ஏற்படும் வாய்ப்பு அதிகம்
மிளகாய்த்தூள்	மரத்தூள், செங்கல்தூள்	இரைப்பைக் கோளாறு
மென்பானங்கள்	செயற்கை நிறமூட்டி, வேதிப்பொருள்கள்	கண், எலும்பு, தோல், நுரையீரல், அண்டம், விந்தகம் பாதிப்பு, புற்றுநோய்
பருப்புவகைகள் (துவரை)	கேசரி பருப்பு	கால் ஊனம், பக்கவாதம்
தானிய வகைகள், நறுமண உணவுப் பொருள்	செயற்கை கல், பளிங்குகல் துகள்கள்	பற்கள், ஈறுகள், இரைப்பை, கல்லீரல், குடல் பாதிப்பு
இனிப்பு, இறைச்சி, ஐஸ்கிரீம், பேக்கரி பொருள்கள்	சாக்கரின், வேதிப் பொருள்கள்	உணவு மண்டலக் கோளாறுகள் மற்றும் புற்றுநோய்

உணவுப் பதப்படுத்துதலில் வழி முறைகள்

உணவுப் பதப்படுத்துதலில் பல வழிமுறைகள் உள்ளன. அவை

- உலர்த்துதல் மற்றும் நீர் அகற்றுதல்,
- டப்பாக்களில் இடுதல், புட்டியில் இடுதல்
- குளிரூட்டுதல்
- உணவுப் பதப்படுத்திகளைச் சேர்த்தல்
- பாஸ்டியர் முறை

உணவுத் தொழில் நுட்பம் (Food Technology)

- **உலர்த்துதல் மற்றும் நீர் அகற்றுதல்**

  இம்முறை உணவிலிருந்து நீரை வெளியேற்றுதலே ஆகும். நுண்ணுயிரிகள் நீர் இல்லையென்றால் வளராது. இதனால் உணவுப் பொருள்கள் கெடாமல் பாதுகாக்கப் படுகின்றன.

  பச்சைக் காய்கறிகள், பழங்கள், இறைச்சி மற்றும் மீன்கள் போன்றவற்றை சூரிய ஒளியில் உலர்த்தி, நீரை அகற்றி கெடாமல் பாதுகாக்கலாம்.

- **டப்பாக்களிலிடுதல், புட்டியிலிடுதல்**

  உணவுப்பொருள்கள் சமைக்கப்படும் போது நுண்ணுயிரிகள் அழியும். ஆனால் அதிக நேரம் பாதுகாக்க முடியாது. இம்முறையினால் உணவுப் பொருள்கள் கெடாமல் அதிக நாட்கள் பாதுகாக்க முடியும். உணவுப் பொருள்களில் உள்ள நொதிகளை அதிக பட்ச வெப்பநிலையில் ($210°–250°F$) செயலிழக்கச் செய்வதே இம்முறையின் அடிப்படையாகும். நொதிகள் செயலிழக்கச் செய்யப்பட்ட உணவுப் பொருள்களை டப்பாக்களில் அல்லது புட்டிகளில் காற்றுப் புகாவண்ணம் அடைத்து விடுவார்கள். இந்த நிலையில் உணவுப் பொருள்கள் கெடாமல் பல மாதங்களுக்கு பாதுகாப்பாக இருக்கும்.

- **குளிரூட்டுதல்**

  இந்தமுறையில் உணவானது, பாக்டீரியா போன்ற நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்கு சாதகமில்லாத சீரான குறைந்த வெப்பநிலையில் பாதுகாப்பாக வைக்கப்படுகிறது. இதனால் உணவில் உள்ள சத்துப் பொருள்கள் அழிக்கப்படுவதில்லை. இயல்பான நிலையிலேயே பாதுகாப்பாக உள்ளன.

- **உணவுப்பதப்படுத்திகளைச் சேர்த்தல்**

  உப்பு, சர்க்கரை, தேன், எண்ணெய் ஆகியவை சிறந்த உணவுப்பதப்படுத்திகள் ஆகும். உப்பு மற்றும் எண்ணெயை இறைச்சி, மீன், காய்கறிகளை பதப்படுத்தவும், ஊறுகாய் தயாரிக்கவும் பயன்படுத்துகின்றனர். சர்க்கரை மற்றும் சிட்ரிக் அமிலம் ஜாம், ஜெல்லி போன்றவை தயார்செய்யும் போது பதப்படுத்தியாகச் சேர்க்கப்படுகின்றன.

- **பாஸ்டியர் முறை**

  இது பாலைச் சற்று அதிக காலம் கெடாது காக்கும் முறையாகும். பாலில் அதிக அளவு உள்ள நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களை அழித்து பாலில் உள்ள சத்துக்கள் குறையாமல் காக்கப்படுகின்றன. இம்முறையில் பாலை 60° வெப்பநிலை வரைக் காய்ச்சி அதே வெப்பநிலையில் அரை மணி நேரம் வைத்த பின்பு வேகமாக குளிரச்செய்யப்படுகிறது லூயிபாஸ்டியர் என்ற விஞ்ஞானி பாலைப்பாதுகாக்கும் இம்முறையைக் கண்டுபிடித்தார்.

அலகு – 2

மனித உடலமைப்பு (Human Body)

மனித உடல், ‘செல்கள்’ என்ற மிகச்சிறிய அலகுகளால் கட்டப்பட்டுள்ளது என்பது தெரியுமா? இந்த செல்கள் 0.03μm அகலமுடையது. நம் உடலில் உள்ள தோல், நரம்புகள், எலும்புகள் மற்றும் பிற உறுப்புகள் யாவும் பல செல்களின் தொகுப்பால் உருவானவை.

உடலின் உறுப்புகளையும், மெல்லிய திசுக்களையும் கிருமிகளின் தாக்குதல்களிலிருந்தும், கீழே விழுந்தால் அடிபடா வண்ணமும் காப்பது தோல்.

எலும்பைச் சுற்றியும் சதைப்பற்றுள்ள கற்றையான மெல்லிய இழைகள் காணப்படுகின்றனவா? அவை தான் திசுக்கள் ! இது போல ஏறத்தாழ 650 திசுக்கள் நம் உடலில் உள்ளன.

80,000 கி.மீ (50,000 மைல்கள்) தூரத்திற்கு இரத்தக் குழாய்களின் மூலம் இரத்தம் நம் உடலின் பல்வேறு பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இதன் மூலாதாரம் இதயம் அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் உணவையும், சக்தியையும் கொடுத்து அவ்வுறுப்புகளிலிருந்து கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு, யூரியா போன்ற கழிவுகளை இரத்தக் குழாய்கள் எடுத்துச் செல்கின்றன.

இரத்தத்தின் அமைப்பும் வேலையும்

இரத்தம் ஒரு திரவ இணைப்புத் திசுவாகும். இது திரவ ஆக்கக்கூறுகளையும், திண்மத்துகள் ஆக்கக் கூறுகளையும் கொண்டுள்ளது.

1. திரவ ஆக்கக்கூறுகள் : பிளாஸ்மா, கனிம மற்றும் கரிம ஆக்கக்கூறுகள் திரவ ஆக்கக்கூறுகளாகும்.

2. திண்மத்துகள் ஆக்குக்கூறுகள்: இதில் மூன்று வகையான செல்கள் உள்ளன. அவையாவன :

   அ) எரித்ரோசைட்டுக்கள் அல்லது சிவப்பு இரத்த அணுக்கள் (RBC)

   ஆ) லியூகோசைட்டுகள் அல்லது வெள்ளை இரத்த அணுக்கள் (WBC) இதில் 5 வகையான செல்கள் உள்ளன.

   - நியூட்ரோபில்கள்
   - ஈசினோபில்கள்
   - பேசோபில்கள்
   - லிம்போசைட்டுகள்

- மோனோசைட்டுகள்

இ. திராம்போசைட்டுகள் அல்லது இரத்தத்தட்டுகள்

இயல்பான இரத்த செல்களின் எண்ணிக்கை

அ) ஒரு கன மில்லி மீட்டர் இரத்தத்தில் செல்களின் எண்ணிக்கை (மொத்த எண்ணிக்கை, தோராயமாக).

சிவப்பு இரத்த செல்கள்	:	5,000,000 முதல் 5,500, 000 வரை
வெள்ளை இரத்த செல்கள்	:	8000 முதல் 10,000 வரை
இரத்தத் தட்டுகள்	:	2,50,000 முதல் 5,00,000 வரை

ஆ) வெள்ளை செல்களின் விகிதாச்சார எண்ணிக்கை

- நியூட்ரோபில்கள் - 60 முதல் 70% வரை
- ஈசினோபில்கள் - 0.5 முதல் 3.0% வரை
- பேசோபில்கள் - 0.1%
- லிம்போசைட்டுகள் - 20 முதல் 30 % வரை
- மோனோசைட்டுகள் - 1 முதல் 4% வரை

இரத்தத்தின் பணிகள்

1. ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு போன்ற வாயுக்களை எடுத்துச் செல்கின்றது.
2. உணவுப் பொருள்களையும், ஹார்மோன்களையும் உடலின் பல பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றது.
3. கழிவுப் பொருள்களை, அவை உற்பத்தியாகும் இடத்திலிருந்து, கழிவு நீக்க உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது.
4. திசுக்களின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தையும், உடல் வெப்ப நிலையையும் சீராக்குகிறது.
5. லீயூகோசைட்டுகள், பாக்டீரியா மற்றும் நுண்கிருமிகள் உடலினுள் புகுவதிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கின்றது.

நான்கு நிமிடங்களுக்கு ஒரு முறை ஆக்ஸிஜன் கிடைக்காவிட்டால், நமது உடலில் உள்ள செல்கள் இறந்து விடும். காலையில் உணவு உண்டபின் திரும்பவும் ஏன் மதியம் நமக்கு பசிக்கிறது? நாம் காலையில் எடுத்துக் கொண்ட உணவு என்னவாயிற்று? ஜீரண மண்டலத்தின் பணியே இதற்குக் காரணம்.

நாம் தினமும் அருந்தும் குடிநீர் எவ்வாறு வெளியேறுகிறது? வெயில் காலத்தை விட நாம் ஏன் குளிர் காலங்களில் அடிக்கடி சிறுநீர் கழிக்கின்றோம்? உடலில் உள்ள உள்ளுறுப்புகளில் இரண்டு சிறுநீரகங்களே இந்த வேலையைச் செய்கின்றன.

உடலின் தலைமை செயலகம் தலையினுள்ள மூளை ஆகும். மூளையில் உள்ள 12,000 நரம்பு செல்கள் தொடர்ச்சியாக செய்திகளை செல்களிலிருந்து உறுப்புகளுக்கு அனுப்பவும், பெற்றுக் கொள்ளவும் செய்கின்றன. நரம்பு மண்டலமே உடலின் தகவல் தொழில்நுட்ப மையம்.

நாம் எவ்வாறு பார்க்கிறோம்? எவ்வாறு கேட்கிறோம்? எவ்வாறு சுவை அறிகிறோம்? நம் உடலில் உள்ள உணர்பாகங்களின் மூலமே. நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்று, நீர் போன்றவற்றில் நம் கண்ணுக்குத் தெரியாத உயிரினங்கள் உயிர் வாழ்கின்றன. இவை நுண்ணுயிரிகள் எனப்படும். இவை நாம் சுவாசிக்கும் காற்று, பருகும் நீர் ஆகியவற்றின் மூலம் நம் உடலில் புகுந்து நமக்கு தீங்கு விளைவிக்கின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒரு நிமிட சாதாரண சுவாசித்தலின்போது, ஒரு நபரின் நுரையீரல் ஏறக்குறைய ஆறுலிட்டர் காற்றைக் கொண்டிருக்கும்.

ஒவ்வொரு இதயத்துடிப்பின் போதும், 70 மிலி இரத்தத்தை வெளியே தள்ளுகிறது. ஒரு நிமிடத்திற்கு இதயமானது சராசரியாக 72 முறை துடிக்கிறது. ஒவ்வொரு நிமிடமும் சுமாராக 5040 மிலி (70 x 72 = 5040 மிலி. ஏறத்தாழ 5 லிட்டர்) இரத்தம், இதயத்தால் உந்தித் தள்ளப்படுகிறது.

வளரிளம் பருவ நலம் மற்றும் மாற்றங்கள்

வளரிளம் பருவத்தில் 7 முதல் 9 ஆண்டுக் காலக் கட்டத்திற்குள் சிறுவர், சிறுமியர் இளைஞனாக, இளைஞியாக வளர்ச்சியடைகின்றனர். சுருங்கக் கூறின் ஓரிரு ஆண்டுகளில் "வளர்ச்சி வேகம்" அதிகமாக உள்ளது. வளரிளம் பருவத்தில் உடல் வளர்ச்சியும் உடல் எடையும் கூடுகின்றன. ஆண்களைவிடப் பெண்களின் உடல் வளர்ச்சி வேகம் இரண்டு ஆண்டுகள் முன்பாகவே ஏற்பட்டு விடுகின்றது. ஆனால் ஆண்களின் வளர்ச்சி வேகம் அதிக வருடங்கள் நீடிக்கிறது. சராசரி இந்தியப் பெண் குழந்தைகளின் வளர்ச்சி வேகம் 10 வயது முதல் 13 வயது வரையும், ஆண் குழந்தைகளின் வளர்ச்சி வேகம் 12 வயது முதல் 17 வயது வரையும் இருக்கின்றன. 9 ஆண்டுகளுக்குள் பெண் குழந்தைகள் சராசரியாக 24 செ.மீ உயரமும், 21 கி.கி. எடையும் அதிகரிக்கின்றனர். இதுபோன்றே ஆண் குழந்தைகள் 36 செ.மீ. உயரமும் 25 கி.கி. எடையும் அதிகரிக்கின்றனர். இந்த அளவுகள் யாவும் சராசரியானதே ஆகும். இந்த அளவுகளில் அதிக வேறுபாடுகள் இருப்பின் அதனை இயல்பற்ற தன்மை எனக் கருதுதல் கூடாது.

உருவ அமைப்பில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் / மாற்றங்கள்

உயரம் மற்றும் எடை கூடுதலில் ஏற்படும் வேகமான மாற்றத்தினால் உடலில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. இதனோடு சேர்ந்த உருவ அமைப்பிலும் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. வளர்ச்சிக் காலத்தில் உடலின் ஒரு சில பாகங்கள் விரைவாகவும், ஒரு சில பாகங்கள் மெதுவாகவும் வளர்ச்சியடைகின்றன. வளரிளம் பருவத்தில் கால்களும் கைகளும் முழு வளர்ச்சியடைவதற்கு முன்பாக உள்ளங்கைகளும், காலடிகளும் பெரியவர்கள் போல வளர்ச்சி அடைந்து விடுகின்றன. பெண்களின் இடுப்புப்பகுதி தோள்பட்டைகளை விடவும் அகலமடைகின்றது.

முகத் தோற்றத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

முகத்தோற்றம் சற்று மாறுபடுகிறது. தாடையும், மூக்கும் அலகமாகின்றன. அதே சமயம் வாய் அகலமாகவும், முகவாய்க்கட்டை தெளிவாகவும் உரு பெருகின்றன.

தசை மற்றும் கொழுப்புத்திசுவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

பெண்களும், ஆண்களும் உயரமாக வளரும்போது அவர்களின் தசைகளும் வேகமாக வளர்ச்சி அடைகின்றன. பெண்களைவிட ஆண் குழந்தைகளின் தசைத்திசுக்கள் வேகமாக வளர்ச்சி அடைகின்றன. ஆகையால்தான் ஆண் குழந்தைகள் பெண் குழந்தைக் காட்டிலும் தசை திரண்டவர்களாக உள்ளனர். வளரிளம் பருவத்தில் கொழுப்புத் திசுக்களின் வளர்ச்சியைக் காட்டிலும் தசைத் திசுக்களின் வளர்ச்சி அதிகமாக உள்ளது. பெண்களைக் காட்டிலும் ஆண்களிடம் இந்த மாற்றம் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. பெண்களிடம் இப்பருவத்தில் கொழுப்புத் திசுக்கள் மேற்கையிலும், கால்களிலும், இடுப்பிலும் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. ஆண் குழந்தைகளிடம் குழந்தைப் பருவத்தில் இருந்த கொழுப்புத் திசுக்கள் மறைவதால் அவர்கள் ஒல்லியாகவும். உயரமாகவும் தசைச் திரட்சியுள்ளவர்களாகவும் வளர்ச்சி அடைகின்றனர்.

பால் உறுப்பு மாற்றங்கள்

உடல் தோற்றத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களோடு பால் உறுப்புகளிலும் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. பால் உறுப்புகளில் ஏற்படும் மாற்றம் இரு வகைப்படும். ஆண், பெண் பாலரிடம் காணப்படும் ‘முதல் நிலைப்பால் உறுப்புகளில் மாற்றம். ஆண்களின் பால் உறுப்பான ஆண்குறி, விந்துப்பை, மற்றும் பெண்களின் பால் உறுப்பான பிறப்புறுப்பு, அண்டைப்பை கருப்பை இவற்றில் ஏற்படும் மாற்றம். வெளித் தோற்றத்தில் பார்க்கக்கூடிய முதன்மைப்பால் உறுப்பு மாற்றத்தோடு தொடர்புடைய மாற்றங்கள் இரண்டாம் நிலை மாற்றம் எனப்படும். பெண்களின் மார்பக வளர்ச்சி, ஆண்களின் முகத்தில் வளரும் தாடி, மீசை மற்றும் ஆண் – பெண் இருவரின் அக்குள்களில் வளரும் முடி, பிறப்புறுப்புகளைச் சுற்றி வளரும் முடி போன்றவை இரண்டாம் நிலை மாற்றங்களாகும்.

அலகு – 3

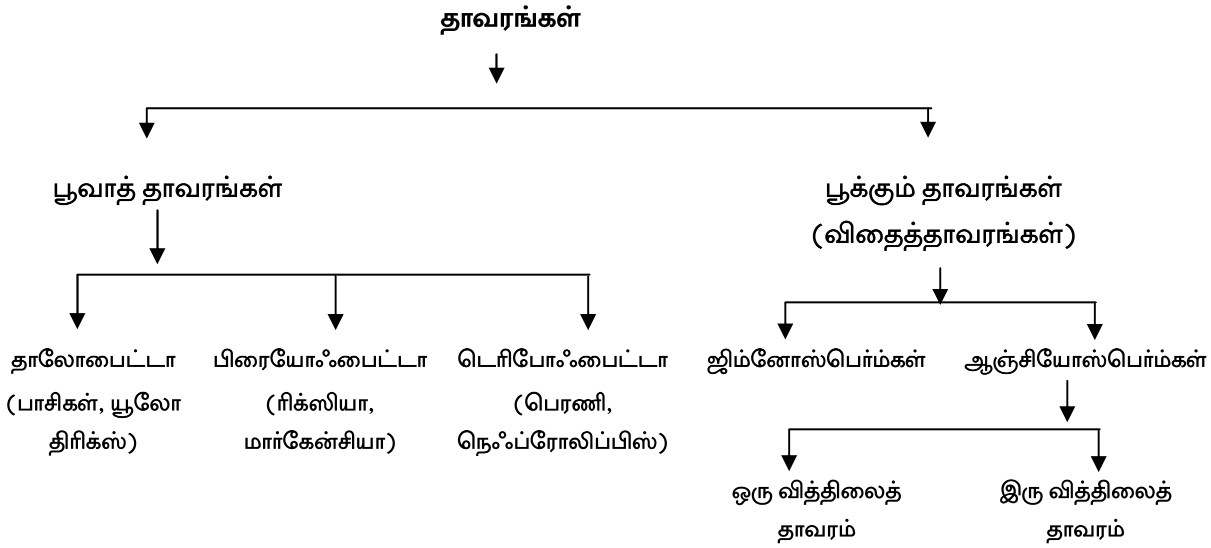
தாவரங்கள், பூச்சிகள், பறவைகள் மற்றும் விலங்குகள் (Plants, Insects, Birds and Animals)

தாவரங்கள்

தாவரங்கள் பச்சையம், சூரிய ஒளி, நீர், கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு இவற்றைக் கொண்டு தாமே உணவு தயாரித்து வாழக்கூடியவை.

மிக நுண்ணுய தாவரங்களும், மிகப்பெரிய தாவரங்களும் பூமியில் உள்ளன. தாவரங்களில் செடிகள், கொடிகள், மரங்கள் போன்ற வகைகள் உள்ளன.

விதையுடைய தாவரங்களும், விதையிலா தாவரங்களும் கூட பூமியில் உள்ளன.



தாவரங்கள் இனப்பெருக்கத்திற்காக விதைகளை உண்டாக்கி பரவச் செய்கின்றன. விதைகள் முளைத்து புதிய தாவரங்களை உருவாக்குகின்றன. தாவரங்கள் வேர், தண்டு, இலை, பூ, காய், கனி போன்ற பகுதிகளைக் கொண்டவை.

தாவரங்களின் பணிகள்

- விதைகளின் ஜீன்களில் திடீர்மாற்றம் ஏற்படுமாயின் புதியவகை தாவரங்கள் உருவாக்கும்.
- தாவரங்களின் உணவு தொழிற்சாலைகள் இலைகளில் உள்ளன.
- பலவகையான தாவரங்கள், பலவகையில் உணவு தயாரிக்கின்றன. பல சூழல்களில் வசிக்கின்றன. வாழும் சூழலுக்கேற்ற தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.
- தாவரங்களும் விலங்குகளைப்போல ஆக்ஸிஜனை சுவாசிக்கின்றன.

மருத்துவத் தாவரங்கள்

பெரும்பாலான தாவரங்கள் மருத்துவ குணம் கொண்டவை. அவைகளிலிருந்து பலவிதமான மருந்துகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. அவைகள் பலவிதமான நோய்களைத் தீர்க்கவல்லவை. நம் வீட்டுத் தோட்டத்திலும் அத்தியாவசியமான மருத்துவத் தாவரங்களை வளர்த்து எளிய நோய்களைத் தீர்க்கப் பயன்படுத்தலாம். மூலிகைத்தோட்டம் வீட்டிலும், பள்ளியிலும், கல்லூரிகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் மற்றும் பல இடங்களிலும் அமைக்கலாம். அவ்வாறு செய்வதன்மூலம் மூலிகைத் தாவரங்களை வளர்த்து நாமும் பயன் பெற்று, விற்பனை செய்தால் பொருளுதவியும் பெற இயலும்.

மருத்துவத் தாவரங்களின் முக்கியத்துவம் மற்றும் பயன்கள்

அமினோ அமிலங்கள், எண்ணெய்கள், ரெசின்கள், மியூஸிலேஜ்கள், பசைகள், ஸ்டீராய்டுகள் முதலியவை தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கும் மருத்துவப் பயன்மிக்க பொருள்களாகும். இவற்றில் அல்கலாய்டுகள் மற்றும் ஸ்டீராய்டுகள் மிகவும் முக்கியமானவையாகும். பெனிசிலின், ஸ்ட்ரெப்டோமைசீன் போன்ற ஆன்டிபயாடிக்குகள் பூஞ்சை மற்றும் பாக்டீரியத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றன. கீழாநெல்லி என்ற செடி மஞ்சள் காமாலை நோயை குணப்படுத்தும் நல்ல மூலிகைத் தாவரமாகும். இந்த அதிசயத் தாவரத்தின் தாவரவியல் பெயர் பில்லான்தாஸ் பிரேடர்னஸ். முற்காலத்தில் ஏறக்குறைய எல்லா மருந்துப் பொருள்களும் தாவரங்களிலிருந்தே பெறப்பட்டன. பக்குவப்படுத்தப்படாத மருந்துகள், தாவரங்களின் பல்வேறு பகுதிகளில் இருந்து கிடைக்கின்றன. வேர்கள், தண்டு, இலைகள், பூக்கள், கனிகள், விதைகள் மருந்துகளின் ஆதாரங்கள் ஆகும்.

1. **வேரிலிருந்து பெறப்படும் மருந்துகள்**

ராவுல்ஃபியா சர்பன்டைனா : அபோசயனேசி (சர்ப்பகாந்தி)

ராவுல்ஃபியா சர்பன்டைனாவினுடைய உலர வைக்கப்பட்ட வேர்கள் இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கவும் மன நோயைத் தீர்க்கவும் பயன்படுகின்றன. சமீப காலத்தில் இது சொரியாசிஸ் முதலிய பல வகையான தோல் வியாதிகள், அளவுக்கதிகமான வியர்த்தல் மற்றும் அரிப்பு, ஆகியவற்றை குணப்படுத்த பயன் படுத்தப்படுகிறது.

வின்கா ரோசியா தாவரத்தின் வேர்கள் இரத்தப் புற்று, தோல் மற்றும் ஆஸ்துமா நோயை குணப்படுத்தப் பயன்படுகின்றன. இந்தத் தாவரத்தின் வேரிலிருந்து பெறப்படும் ஒலியோ ரெசின் சிறுநீர் பெருக்கத்தைத் தூண்டும் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.

2. **மட்டநிலத் தண்டுகளில் இருந்து பெறப்படும் மருந்துகள் :**

பல மட்டநிலத் தண்டுகள், நிலத்திற்கு மேல் வளரும் தண்டுகள், பல வகையான ஆங்கில மருந்து பொருள்கள் மற்றும் நாட்டு மருந்து பொருள்கள் தயாரிப்பதில் பயன்படுகின்றன.

அ) **டார்மரிக் :** மஞ்சள் காமாலை, அசுத்த இரத்தத்தை சுத்தப்படுத்துதல், கல்லீரல் நோய்கள், மற்றும் சிறுநீரக நோய்களை குணப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

ஆ) **அல்லியம் சீபா (லில்லியேசி):** இதன் கஷாயம் இருமலைக் குறைக்கப் பயன்படுகிறது.

இ) **அல்லியம் சடைவம்:** காய்ச்சல், இருமல், நரம்பு மண்டலக் கோளாறுகள் மூச்சுக்குழல் தொடர்பான நோய்கள் ஆகியவற்றிற்கு மருந்தாகக் கொடுக்கப்படுகிறது.

3. **மரப்பட்டையிலிருந்து பெறப்படும் மருந்துகள்**

குவினைன் : சின்கோனா காலிஸியே (ரூபியேஸி) – கொய்னா மரம் : குவினைன், மலேரியா ஜுரத்திற்கும், அமீபா வயிற்றுப் போக்கிற்கும் மருந்தாகும்.

4. **தண்டுகளிலிருந்தும் மரக்கட்டை களிலிருந்தும் பெறப்படும் மருந்துகள்**

எபிட்ரா ஜெரார்டியானா : ஆஸ்துமாவைக் கட்டுப்படுத்தப் பயன் படுகிறது.

சந்தன மரம் : இது பல வகையான தோல்வியாதிகளையும் தலைவலி மற்றும் காய்ச்சலையும் கட்டுப் படுத்துகிறது.

5. **இலைகளிலிருந்து பெறப்படும் மருந்துகள் :**

ஆலோ : ஆலோ ஃபார்படென்ஸ் – (அகேவேஸி) – கற்றாழை

கல்லீரல் வீக்கம் மற்றும் மண்ணீரல் நோய்களுக்கு நல்ல மருந்தாகும்.

பூக்கள் : யூஜெனியா காரியோபில்லேட்டா : இது பல் வலிக்கு சிறந்த மருந்தாக செயல்படுகிறது.

கனிகளும் விதைகளும் : எம்லிகா அபிஷனாலிஸ் – யுபோர்பியேசி : (நெல்லி மரம்) நெல்லிக்கனி ஸ்கர்வி நோயை குணப்படுத்த உதவுகிறது. இதிலிருந்து எடுக்கப்படும் நெல்லிக்காய் தைலம் மலமிளக்கியாக பயன்படுகிறது.

பூச்சிகள்

- பூச்சிகள் கணுக்காலிகள் என்ற தொகுதியில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. விலங்கினங்களிலேயே அதிக எண்ணிக்கையிலான சிற்றினங்களைக் கொண்டவை பூச்சிகளே. எ–கா வண்டுகள், குளவிகள், பூச்சிகள்.
- பூச்சிகள் ஆறுகால்களைக் கொண்டவை. பறக்கக்கூடிய மற்றும் பறக்காத பூச்சிகள் உள்ளன. நன்மை செய்யும், தீமை செய்யும் பூச்சிகள் உள்ளன. வண்ண வண்ண பூச்சிகளும் உள்ளன. பூச்சிகள் முட்டையிட்டு இனப்பெருக்கம் செய்யும்.

- பறவைகள், முதுகெலும்புள்ள விலங்கினங்களுள் ஒரு தொகுதி ஆகும். பறக்கக்கூடிய பறவைகளும் பறக்க இயலாத பறவைகளும் உள்ளன.
- பறவைகள் கூடுகட்டி முட்டையிட்டு குஞ்சு பொறிப்பவை. பறவைகள் நீரிலும், நிலத்திலும், மரத்திலும், மரபொந்துகளிலும், மலைக் குகைகளிலும், வீடுகளிலும் வசிக்ககக் கூடியவை.
- பறவைகள் பறப்பதற்கேற்ற தகவமைப்பினை உடலில் பெற்றுள்ளன. பறவைகளின் அலகுகளும், கால்களும் அவற்றின் உணவுப் பழக்கத்திற்கேற்ப மாறுபாடு அடைந்துள்ளன. மிக அற்புதமாக கூடுகட்டும் திறன் பறவைகளுக்கு உண்டு.
- விலங்கின வகைப்பாட்டில் பல தொகுதிகள் உள்ளன
- விலங்கின வகைப்பாட்டியலை பல்வேறு அறிவியலறிஞர்கள் பலவிதங்களில் ஏற்படுத்தி உள்ளனர்.

விலங்குகள்

முதுகெலும்புள்ளவை

மீன்கள் (முகில்)
இருவாழ்விகள் (தவளை)
ஊர்வன (ஓணான்)
பறவைகள் (புறா)
பாலுட்டிகள் (எலி)

முதுகெலும்பற்றவை

தொகுதி : 1 புரோட்டோசோவா (அமீபா)

தொகுதி : 2 துளையுடலிகள் (கடற்பஞ்சுகள்)

தொகுதி : 3 குழியுடலிகள் (ஹைட்ரா)

தொகுதி : 4 தட்டைப்புழுக்கள் (நாடாப்புழு)

தொகுதி : 5 உருளைப் புழுக்கள் (ஆஸ்காரிஸ்)

தெகுதி : 6 வளைத்தசைப் புழுக்கள் (மண்புழு)

தொகுதி : 7 கணுக்காலிகள் (கரப்பான் பூச்சி)

தொகுதி : 8 மெல்லுடலிகள் (ஆப்பிள் நத்தை)

தொகுதி : 9 முள் தோலிகள் (நட்சத்திர மீன்)

- மரம், ஆறு, ஏரி, குளம், கடல், காடு, குகை, பாலைவனம், பனிமலை போன்ற பல்வேறு வாழிடங்களில் விலங்குகள் வசிக்கின்றன.
- விலங்குகள் காட்டில் வசிப்பவை, வீட்டில் வசிப்பவை எனவும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
- விலங்குகள் முட்டையிட்டு குஞ்சு பொரிப்பவை, குட்டி போட்டு பால் கொடுப்பவை எனவும் வகைப்படுத்தப்பட்டு உள்ளன.

- விலங்குகள் பல வகையான தகவமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.
- சூழலுக்கேற்ப நிறத்தை மாற்றிக் கொள்ளும் சிறப்புப் பண்பும் விலங்குகளிடம் உள்ளது.
- வீட்டு விலங்குகள் பல வகைகளில் நன்மை செய்கின்றன.

1. பால், பால் பொருள்கள் தயாரிப்பதற்கு – ஆடுகள், மாடுகள் போன்றவை
2. இறைச்சி தருபவை – ஆடு, மாடு, கோழி போன்றவை
3. தோல் பொருள்கள் – பைகள், காலணிகள், பெல்ட் தயாரிப்பதற்கு – மாடு, பாம்பு
4. வண்டி இழுப்பதற்கு – எருது
5. சவாரி செய்வதற்கு – குதிரை
6. மரங்களைத் தூக்குவதற்கு – யானை
7. முட்டை – கோழி
8. பொதி சுமக்க – கழுதை
9. அழகு பொருள்கள் செய்ய – யானைத்தந்தம், மான் கொம்பு
10. கம்பளி ஆடைகள் தயாரிக்க – செம்மறி ஆட்டின் தோல்.

மருந்துப் பொருள்கள், தேன், பட்டு நூல், அரக்கு போன்ற பொருள்களும் விலங்குகளிலிருந்து கிடைக்கின்றன.

நீர்த் தாவரங்கள்

நீர் அல்லது ஈரப்பாங்கான இடங்களில் வளரும் தாவரங்கள் நீர்த்தாவரங்கள் (Hydrophytes) எனப்படும். எ.கா. தாமரை, வாலீஸ்னீரியா, ஹைடிரில்லா, பிஸ்ட்டியா, ஈக்கோர்னியா, மார்சீலியா முதலியன.

வறள் நிலத்தாவரங்கள்

வறண்ட மணற்பாங்கான இடங்களில் வளரும் தாவரங்கள் வறள் நிலத்தாவரங்கள் (Xerophytes) எனப்படும். இவைகளைப் பாலைவனத் தாவரங்கள் என்றும் அழைக்கலாம் . அதிக வெப்பநிலை, ஒளிச்செறிவு, காற்றுவீச்சு மற்றும் குறைந்த நீர் ஆகியவைகளை இத்தாவரங்கள் எதிர் கொள்கின்றன. உதாரணம் : இலந்தை.

ஒட்டுண்ணிகள்

எந்த உயிரி வேறொரு உயிரியின் மீது உயிர்வாழ்கிறதோ, அந்த உயிரிக்கு ஒட்டுண்ணி (Parasite) என்று பெயர். ஒட்டுண்ணி இறந்த உயிரினத்தின் மீது உயிர் வாழாது. சில தாவரம் மற்றும் விலங்குகள் ஒட்டுண்ணித்துவம் மூலம் வாழ்கின்றன.

டோடர் என்னும் ஒட்டுண்ணித் தாவரம் சிறப்புத்தன்மை வாய்ந்தது. இது ஓம்புரியிரியின் தண்டுடன் பின்னிப் பிணைந்து காணப்படும். இந்த டோடர் தாவரம் ஆஸ்ட்டோரியம்

(Haustorium) என்ற சிறப்புறுப்பின் மூலம், தனக்குத் தேவையான உணவை ஓம்புயிரியிலிருந்து பெற்றுக் கொள்கிறது. ஆஸ்ட்டோரியம் ஓம்புயிரியின் திசுவில் புகுந்து ஊட்டப்பொருள்களை ஊறிஞ்சுகின்றது.

பிளாஸ்மோடியம் பல உட்கருக்களையுடைய ஒரு செல்லான ஒட்டுண்ணியாகும். இது மனிதன் மற்றும் கொசு என்னும் இரு ஓம்புயிரிகளையுடைது. மனித இனத்திற்கு இது மலேரியாக் காய்ச்சலை உருவாக்கிறது. இது மனிதனின் சிவப்பு இரத்தச் செல்களில் உயிர் வாழ்கின்றது.

மற்ற உயிரினங்களின் உடலில் ஒட்டி வாழக்கூடியவை ஒட்டுண்ணிகள். இவை மற்ற உயிரிகளின் உடலின் வெளிப்புறத்திலோ, உட்புறத்திலோ ஒட்டிக் கொண்டு வாழக்கூடியவை. ஒட்டுண்ணிகள் ஒட்டி வாழ்கின்ற விலங்குகளுக்குத் தீங்கினை ஏற்படுத்தி தான் நன்மை பெறக்கூடியவை.

எ–கா : பேன், உண்ணி, குடற்புழு, ஈரல் புழு, கொசு, அட்டை, மூட்டைப் பூச்சி.

வியக்க வைக்கும் உண்மைகள்

1. உலகிலேயே பழமையான மரம் கலிபோர்னியாவில் உள்ள வெள்ளை மலைப்பகுதியில் உள்ள பிரிஸ்டில்கோன் (Bristlecone) பைன் மரம் ஆகும். இம்மரம் 4600 ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்து வாழ்கின்றது.
2. உலகில் வாழும் தாவர, விலங்குகளில் பாதிக்கும் மேற்பட்டவை மலைக்காடுகளில் உள்ளன.
3. ஒரு ஜோடி கரப்பான்பூச்சிகள் ஏழு மாதங்களுக்குப் பிறகு 1.64 டிரில்லியன் கரப்பான்பூச்சிகளை உற்பத்தி செய்யக்கூடியவை.
4. ஒரு கால்பந்து மைதான அளவு நிலப்பகுதியில் சுமார் 200 மில்லியன் பூச்சிகள் புல்லிலும், மண்ணிலும் வாழ்கின்றன.
5. விலங்குகளிலேயே மிக வேகமாக ஓடக்கூடியது வேட்டைச்சிறுத்தை.
6. கடல் விலங்குகளிலேயே வேகமாக நீந்தக்கூடியது கொல்லும் திமிங்கிலம் தான். இது மணிக்கு 50 கி.மீ வேகத்தில் நீந்தக்கூடியது. இது சுமார் 40 முதல் 45 அடி உயரத்திற்கு குதிக்கக்கூடியது.
7. பறவைகளிலேயே ஃபால்கன் பறவை தான் அதீத வேகத்தில் கிட்டத்தட்ட வானூர்தி வேகத்தில் பறக்கக்கூடியது.
8. விலங்குகளிலேயே அதிக எடையுடையது ஆப்பிரிக்க ஆஸ்டிரிச். ஏறக்குறைய 70 கி.மீ. வேகத்தில் ஓடக்கூடியது.

அலகு – 4

காற்று (Air)

காற்றின் பண்புகள்

- உயிர்வாழ மிக முக்கியமானது காற்று.
- காற்றிற்கு எடையுண்டு, நிறையுண்டு, இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளும் தன்மையுண்டு.
- காற்றிற்கு குறிப்பிட்ட வடிவம், பருமன் கிடையாது.
- காற்றிற்கு பாயும் தன்மையும், விரவும் பண்பும் கொண்டது.

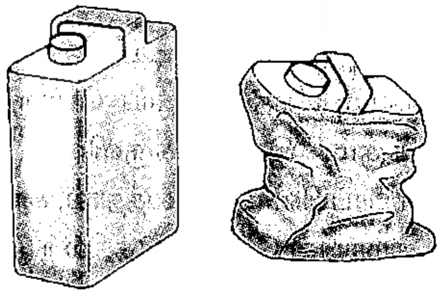
வளிமண்டல அழுத்தம்

புவியைச் சுற்றியுள்ள காற்று உறையே வளிமண்டலம் எனப்படும். இப்பகுதியானது சுமார் 800 கிமீ வரை பரவிக் காணப்படுகிறது. உயரம் அதிகரிக்கும் போது காற்றின் அடர்த்தி குறையும். புவியின் ஈர்ப்புவிசை காரணமாகத் தான் காற்றானது புவியைச் சூழ்ந்துள்ளது. வளிமண்டல அழுத்தமானது இக்காற்றின் எடையினால்தான் ஏற்படுகிறது.

ஒரு சதுர மீட்டர் பரப்பின் மீது ஏற்படும் காற்றின் எடையே ஒரு வளிமண்டல அழுத்தம் ஆகும். ஒரு வளிமண்டல அழுத்தம் என்பது 76 செ.மீ. பாதரச தம்பம் ஏற்படுத்தும் அழுத்தம் எனக் காட்டலாம்.

செயல்

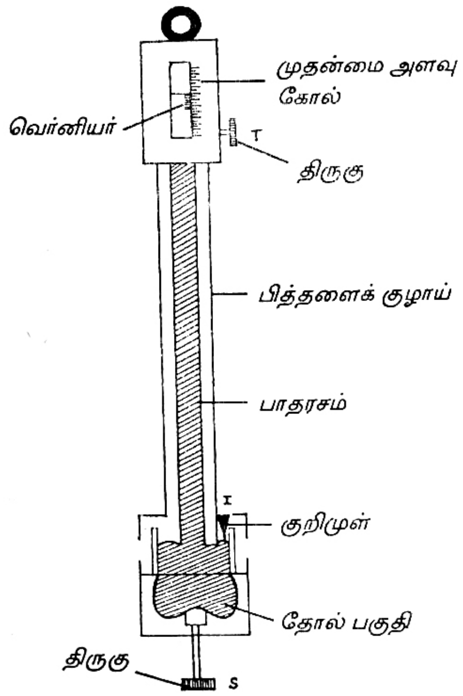
தகர டின் ஒன்றின் மூடியை அகற்றி, அதில் சிறிதளவு நீரை நிரப்பு. சில நிமிடங்களுக்கு அதனை வெப்பப்படுத்து. தகர டின்னில் உள்ள காற்றினை, அதில் உள்ள நீராவி வெளியேற்றுகிறது. டின்னில் மூடியைப் பொருத்தி, வெப்பப்படுத்துவதை நிறுத்து. அதன் மீது குளிர்ந்த நீரை ஊற்று, டின்னில் ஏற்படும் மாற்றத்தை கவனி.



குளிர்ந்த நீரை டின்னின் மீது ஊற்றும்போது, அதன் உள்ளே உள்ள நீராவி குளிர்ந்து நீர்த்துளிகளாக மாறுகிறது. எனவே அதனுள் அழுத்தம் குறைகிறது. டின்னின் வெளிப்புற வளிமண்டல அழுத்தம் மிக அதிகமாக இருப்பதால் டின் நசுங்கி விடுகிறது. வளிமண்டல அழுத்தம் உள்ளது என்பதை இந்தச் செயல் காட்டுகின்றது.

ஃபார்ட்டின் பாரமானி

ஃபார்ட்டின் பாரமானி என்பது வளிமண்டல காற்றின் அழுத்தத்தைத் துல்லியமாக அளவிடும் கருவியாகும்.



ஃபார்ட்டின் பாரமானி

அமைப்பு

ஒரு தடிமனான கண்ணாடிக் குழாயின் ஒரு முனை மூடப்பட்டு இருக்கும். மற்றொரு முனை திறந்திருக்கும். குழாயில் பாதரசம் நிரப்பப்படுகிறது. அதன் திறந்த முனையை கவிழ்த்து, பாதரசம் அடங்கிய சேமக்கலனில் வைக்கப்படுகிறது. சேமக் கலனின் மேற்பகுதி கண்ணாடியாலும், கீழ்ப்பகுதி தோலினாலும் செய்யப்பட்டு இருக்கும். கீழ்ப்பகுதியை மேலே உயர்த்தவும், கீழே இறக்கவும், ஒரு திருகு S உள்ளது.

சேமக்கலனின் அருகே I என்ற குறிமுள் பொருத்தப்பட்டு உள்ளது. அதன் கூர்முனையானது பாதரசப் பரப்பைத் தொடுமாறும், கண்ணாடிக் குழாயில் உள்ள செங்குத்து அளவு கோலின் சுழி அளவோடு பொருந்துமாறும் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

பாரமானியின் கண்ணாடிக் குழாயானது பித்தளைக் குழாயினால் சூழப்பட்டுள்ளது. மேல்பகுதியில் ஒரு செங்குத்துப் பிளவு ஒன்று பித்தளைக் குழாயில் உள்ளது. அதன் விளிம்பில் சென்டிமீட்டரில் அளவீடு செய்யப்பட்டிருக்கும். இந்த செங்குத்துப் பிளவில் ஒரு வெர்னியர் அளவுகோல் நழுவும்படி அமைக்கப்பட்டு இருக்கும். T என்ற திருகின் உதவியால் வெர்னியரை எந்த நிலையிலும் பொருத்தலாம்.

வேலை செய்யும் விதம்

கீழ்க்கண்ட சீரமைப்புகளைச் செய்து வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் கணக்கிடலாம்.

1. S என்ற திருகினை மேலேற்றியோ அல்லது கீழிறக்கியோ சேமக் கலனில் உள்ள பாதரசப் பரப்பு I என்ற குறிமுள்ளைத் தொடுமாறு செய்யப்படுகிறது.

2. செங்குத்துக் குழாயில் உள்ள பாதரசப் பரப்போடு வெர்னியரின் சுழி பொருந்துமாறு செய்யப்படுகிறது.

முதன்மை அளவுகோல் மற்றும் வெர்னியர் அளவுகளைக் கொண்டு வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளவிடலாம். பூமியைச் சூழ்ந்துள்ள காற்று மண்டலம் வளி மண்டலம் எனப்படும்.

வளிமண்டல அடுக்குகள்

- ட்ரோபோஸ்பியர் முதல் ஸ்ட்ரேடோஸ்பியர், மிசோஸ்பியர், தெர்மோஸ்பியர் வரை வளி மண்டலம் புவியிலிருந்து மேல்நோக்கி நான்கு அடுக்குகளாக அமைந்துள்ளது.
- வளி மண்டலம் 78% நைட்ரஜன், 21% ஆக்ஸிஜன், 1% மற்ற வாயுக்களும் கலந்த கலவையாகும்.
- மொத்தக் காற்று மண்டலத்தில் 99% புவிபரப்பிலிருந்து 30 கி.மீ. உயரத்திற்குள் அடங்கியுள்ளது.
- பூமியைச் சூழ்ந்துள்ள ஓசோன் படலம் மனிதன் மற்றும் விலங்குகளைச் சூரியனிடமிருந்து வரும் புற ஊதா கதிர்களிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.
- காற்று குளிர்ச்சியடையும் போது நீர்மமாகி மழை பொழிகிறது.

காற்று மாசுபடுதல்

- தேவையற்ற தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய வாயு, புகை போன்றவை காற்றில் கலப்பதால் காற்று மாசுபடுகிறது.
- மாசுபாடடைந்த காற்றை சுவாசிப்பதால் உயிரினங்கள் அழிந்து விடுகின்றன.
- காற்று மாசுபடுவதால் அமில மழை பொழிதல் மற்றும் பசுமை இல்ல விளைவு ஏற்படுகிறது.
- தேவையற்ற மற்றும் தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய வாயுக்களும், புகையும், காற்றில் கலப்பதற்கு காற்று மாசுபடுதல் என்று பெயர், காற்று மாசுபடுவதால் உடல் நலக் கோளாறுகளும் சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பும் ஏற்படுகின்றன.

அலகு – 5

நீர் (Water)

நீரின் இயற்பண்புகள்

நீர் ஒரு பாய் பொருள். நீர் அனைத்துக் கரைப்பான். நீர் ஒரு ஒளிபுகும், நிறமற்ற மணமற்ற, சுவையற்ற நீர்மம். இதில் கரைந்துள்ள காற்று, கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு மற்றும் சிலவகை உப்புகளே இதன் மாறுபட்ட சுவைக்குக் காரணமாகும்.

ஒரு வளிமண்டல அழுத்தத்தில் நீரின் உறைநிலை $0°C$ ஆகும்.

ஒரு வளிமண்டல அழுத்தத்தில் நீரின் கொதிநிலை $100°C$ ஆகும்.

கடத்துத்திறன்

வெப்பக்கடத்துத்திறன் : நீர் வெப்பத்தைக் குறைந்த அளவில் கடத்தும் திறன் உடையது.

மின்கடத்துத்திறன் : தூய நீர் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தாது. அமிலம் அல்லது காரம் கலந்த நீர் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் திறன் உடையது.

நீர் ஓர் அனைத்துக் கரைப்பான்

சிறிது சர்க்கரையை எடுத்து நீரில் போட்டுக் கலக்கு. என்ன நிகழ்கிறது? சர்க்கரை நீருடன் இரண்டறக் கலந்து மறைந்து விடுகிறது. சர்க்கரை போன்ற திண்மப் பொருள்கள் நீரில் கரைகின்றன.

சர்க்கரை – கரைபொருள்

நீர் – கரைப்பான்

நீர் + சர்க்கரை $\rightarrow$ சர்க்கரைக் கரைசல்

செயல்

மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் பாதி அளவு நீரை எடுத்துக் கொள். ஒன்றில் சிறிது மணலையும், மற்றதில் சிறிது உப்பையும், பிறிதொன்றில் சிறிது ஸ்டார்ச் மாவையும் (Starch Powder) போட்டுக் கலக்கு. என்ன நிகழ்கிறது என்று பார். மணல் கரைவதில்லை. உப்பு எளிதில் கரைகிறது. ஸ்டார்ச் சிறிதளவே கரைகிறது.

கடின நீரை மென்னீராக்குதல்

நீரின் கடினத்தன்மைக்குக் காரணம் அதில் கரைந்துள்ள கால்சியம், மெக்னீசியம் உப்புகள் ஆகும். சலவை சோடாவை கடின நீரில் கரைத்தால் கடினத் தன்மைக்கு காரணமான கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் உப்புகள் சலவை சோடாவுடன் வினைபுரிந்து கரையாத திண்மப் பொருளாக வீழ்படிவாகி நீரை மென்னீராக மாற்றுகிறது.

செயல்

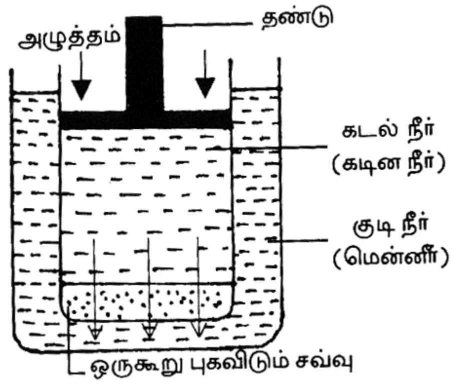
சிறிதளவு சலவை சோடாவை சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்த்தால், நுரைத்துப் பொங்குதல் ஏற்பட்டு ஒரு வாயு வெளியேறுவதைக் காணலாம். இந்த வாயுவை சுண்ணாம்பு நீர் உள்ள சோதனைக் குழாயில் செலுத்தும் போது சுண்ணாம்பு நீர் பால் போல் மாறுவதைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம் சலவை சோடா நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடை வெளி விடுகிறது. இந்த கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு சுண்ணாம்பு நீரை பால்போல் மாற்றி கால்சியம் கார்பனேட் என்ற வெண்மை நிற வீழ்படிவைத் தருகிறது.

கடல் நீரின் உவர்த்தன்மை

நீரின் மிகப்பெரிய இயற்கை ஆதாரம் கடலாகும். கடல் நீரில் 3.5% உப்புகள் கரைந்துள்ளன. முக்கிய பகுதிப் பொருளான சோடியம் குளோரைடு 2.8% உள்ளது. மேலும் பொட்டாசியம், கால்சியம், மெக்னீசியம் ஆகியவற்றின் உப்புகளும் அடங்கியுள்ளன. இவ்வாறு சோடியம் குளோரைடும் பிற உப்புகளும் அடங்கியிருப்பதால் கடல்நீர் உவர்ப்புச்சுவையுடையதாக உள்ளது. எனவே கடல்நீரை உவர்நீர் என்றும் அழைப்பர். கடல்நீரை குடிநீராக மாற்ற எதிர் சவ்வூடுபரவல் முறை பின்பற்றப்படுகிறது.

எதிர் சவ்வூடுபரவல் முறை

அடர்வுமிகு கரைசலிலிருந்து கரைப்பான் துகள்கள் ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வு வழியாக நீர்த்த கரைசலுக்குச் செல்கின்ற தன்மைக்கு எதிர் சவ்வூடுபரவல் என்று பெயர்.



எதிர் சவ்வூடுபரவல்

அடர்வுமிகு கரைசலில் செலுத்தப்படும் அழுத்தமானது சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தை விட அதிகமாக இருக்கும்போது எதிர் சவ்வூடுபரவல் நடக்கிறது. இம்முறையைப் பயன்படுத்தி கடல்நீர் தூய நீராக மாற்றப்படுகிறது. கடல் நீரிலிருந்து அதில் கரைந்துள்ள உப்புகளைப் பிரிக்கின்ற முறைக்கு உப்பு நீக்கம் (De-salination) என்று பெயர்.

இம்முறையில் உட்கலனில் கடல் நீரும், வெளிக்கலனில் தூயநீரும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. தூய நீரும் கடல் நீரும் ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வினால் பிரிக்கப்படுகின்றன. சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தைவிட அதிக அளவு அழுத்தம் உட்கலனில் உள்ள கடல் நீரின் மீது செலுத்தப்படுகிறது. இந்நிலையில் உள்கலனில் உள்ள கடல் நீரிலிருந்து நன்னீர் மட்டும் பிரிந்து வெளிக்கலனுக்குச் செல்கிறது. உப்புகள் உட்கலனிலேயே தங்குகின்றன. இவ்வாறு உப்புத்தன்மை நீக்கப்பட்டு கடல்நீர் குடிநீராக மாற்றப்படுகிறது.

நீர்ப்பாதுகாப்பு (அ) நீர் சேமிப்பு

வளர்ந்து வரும் நீர்த்தேவை, குறைந்து வரும் நிலத்தடி நீர் ஆதாரங்கள் இவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு உடனடி நடவடிக்கையாக, நாம் வீணடிக்கும் ஒவ்வொரு துளி நீரையும் சேமிக்க வேண்டும். நிலத்தடி நீர் ஆதாரத்தினைப் பெருக்கி சேமித்து வைக்க, எளிய மழைநீர் சேகரிப்புக்குத் தேவையான முறைகளைக் கையாள வேண்டும். மழைக் காலங்களில் வழிந்தோடி நதிகள் மூலம் கடலில் சேரும் நீரினைத் தடுத்து சேமிக்க வேண்டும். இந்த உபரி நீர் மூலம் நிலத்தடி நீர் மட்டத்தை எளிதில் வெற்றிகரமாக திறமையாக உயர்த்த முடியும்.

நீர் சேமிப்பு மூலம் கடலோரப்பகுதிகளில் நன்னீருடன் கடல் நீர் சேராமல் தடுக்கவும் செய்யலாம். நீர்ப்பாசன முறைகளில் மாற்றங்கள், புதிய நீர்ப்பாசன முறைகளான சொட்டுநீர் பாசனம், தெளிப்பான் - முறை நீர்ப்பாசனம் போன்ற முறைகளைக் கையாளுதல், கசிவு மூலம் நீரிழத்தலைத் தடுத்தல், மண்ணில் ஈரத்தன்மையைப் பாதுகாத்தல், திறமையான தாவர வளர்ப்பு முறைகள் மூலமும் அதிக நீரை நாம் சேமிக்கலாம்.

வழிந்தோடும் நீரை சேமிக்க அல்லது வீணாவதைக் குறைக்க அந்த இடங்களில் அதிகத் தாவரங்களைப் பயிர் செய்ய வேண்டும். புவியில் வாழும் உயிர்களுக்கு நீரின் இன்றியமையாமையை எடுத்துக்காட்டும் விதமாக, உலகப் பொதுமறையாம் திருக்குறளில், இரண்டாவது அதிகாரம் ‘வான்சிறப்பு’ நீரின் அருமை பெருமைகளைப் பற்றி எடுத்துக் கூறுகிறது.

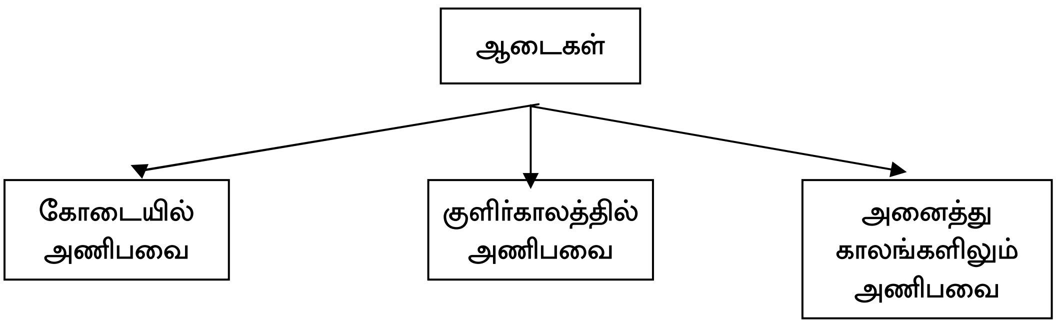
நீர் மாசுபாடு

உலக சுகாதார அமைப்பின் அறிக்கையில் 5 மில்லியன் மக்கள் குடிநீர் மாசுபடுதலினால் ஒவ்வொரு வருடமும் இறக்கின்றனர் என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. வருடத்திற்கு சராசரியாக 857 மி.மீ அளவிற்குப் பெய்யும் மழையை முழுமையாக நாம் சேமிக்க வழி வகுத்தால் அது ஒரு கிரவுண்ட் பரப்பிலிருந்து வருடம் முழுவதும் நாளொன்றுக்கு 500லி தண்ணீரைக் கொடுக்கவல்லது. ஆகவே மழைநீரைச் சேகரிக்கும் வழிகளை அறிந்து கொள்க.

அலகு – 6

உடை (Clothing)

- மனிதனின் அடிப்படைத் தேவைகளின் ஒன்று ஆடைகள்.
- ஆடைகள் இயற்கை மற்றும் செயற்கை இழைகளால் ஆனவை.
- இயற்கை இழைகளால் ஆனவை – பருத்தி, பட்டு மற்றும் கம்பளி .
- செயற்கை இழைகளால் ஆனவை – லினன், ரேயான் மற்றும் நைலான் ஆடைகள்
- எல்லா வகையான ஆடைகளையும் எல்லா வகையான காலங்களிலும் பயன்படுத்த முடியாது.
- பயன்படுத்தும் காலத்தின் அடிப்படையில் ஆடைகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கலாம்.



(எ–கா)
பருத்தி
பட்டு ஆடைகள்

(எ – கா)
கம்பளி
ஆடைகள்

(எ – கா)
பருத்தி, பட்டு, ரேயான்
நைலான், லினன்
ஆடைகள்

- ‘‘கந்தையானாலும் கசக்கிக் கட்டு’’ என்பது மூதோர் வாக்கு. அதற்கேற்ப தூய்மையான ஆடைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். குறிப்பாக உள்ளாடைகளை தினசரி சோப்புப் போட்டு துவைத்தல் வேண்டும். நோயற்ற வாழ்வுக்கு இது வழிகோலும்.
- வெவ்வேறு வகையான துணிகளின் துண்டுப் பகுதிகளைச் சேகரித்து, அதன் தன்மைகளை நேரடியாக அறிக.

அலகு - 7

உறைவிடம் (Housing)

வீடுகளின் தேவை

காடுகளில் வாழ்ந்த மனிதன் தேவையின் அடிப்படையில் வீடுகளில் வாழ ஆரம்பித்தான். வீடுகள் இன்று ஒவ்வொரு மனிதனுக்கும் அடிப்படை தேவையாகி விட்டன. அறிவியல் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகவும் நாகரீக வளர்ச்சியின் காரணமாகவும் இன்று மனிதன் அதிநவீன வசதிகளுடன் கூடிய மிக ஆடம்பரமான, பிரம்மாண்டமான, வீடுகளைக் கட்டி வாழ ஆரம்பித்துவிட்டான்.

வீடுகள் மழை, வெயில், குளிர், காற்று, விலங்குகள் போன்றவற்றிலிருந்து நம்மை பாதுகாத்துக் கொள்ள பயன்படுகின்றன. நம்முடைய பொருள்களையும் செல்வங்களையும் பாதுகாப்பாக வைத்துக் கொள்வதற்கும் வீடுகள் மிகவும் அவசியம். சமையலறை, குளியலறை, படிக்கும் அறை, படுக்கை அறை, பொது அறை ஆகியவற்றில் அதிநவீன சாதனங்களுடன் வசதிகளை ஏற்படுத்தி வீடுகள் கட்டப்படுகின்றன மின் வசதி, தண்ணீர் வசதி, காற்றோட்ட வசதி போன்றவை ஒவ்வொரு வீட்டிற்கும் மிகவும் அவசியம்.

வீட்டின் வசதிகளைப் பொருளாதார நிலைக்கேற்ப எளிமையாகவும் அமைத்துக் கொண்டு வாழ்கிறார்கள். வீடுகளை கட்டுவது மட்டுமல்லாமல் பராமரிப்பதும் மிகவும் அவசியம். பராமரிப்பதால் மேலும் பல ஆண்டுகளுக்கு வீட்டைப் பாதுகாத்து, நாமும் பாதுகாப்பாக வாழ இயலும்.

வீடுகளின் வகைகள்

1. கூரை வீடு 2. ஓட்டு வீடு 3. கூடாரம் 4. மாடி வீடு 5. அடுக்குமாடி வீடு

வீடு மற்றும் சுற்றுப்புற சுகாதாரம்

நாம் வசிக்கும் வீட்டையும் சுற்றியுள்ள பகுதிகளையும் தூய்மையாகவும், சுகாதாரமாகவும் வைத்துக் கொள்ள வேண்டியது அவசியம். அதனால், பூச்சிகள், நோய்க்கிருமிகள் உற்பத்தி ஆவதையும், நோய்கள் பரவுவதையும் நாம் தடுத்துக் கொள்ளலாம். மேலும் சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுவதையும் தடுக்க முடியும்.

கட்டுமானப் பொருள்கள்

வீடு கட்டுவதற்கு மணல், சிமெண்ட், செங்கல், அரளை, இரும்புக் கம்பிகள், மரங்கள், டிஸ்டம்பர், கண்ணாடி, பெயிண்ட் மற்றும் பல்வேறு பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவைகளைச் சரியாகவும், தேவைக்கேற்பவும் பயன்படுத்தினால், பொருளாதார பயன்கிட்டும். சுற்றுச்சூழல் மாசடையாது.

சிமெண்ட்

உலக அளவில் பயன்படுத்தப்படும் மிக முக்கிய கட்டுமானப் பொருள்களில் சிமெண்ட் ஒன்றாகும். முதன் முதலில் எகிப்து நாட்டினர் தான் சிமெண்டின் பயனை அறிந்து பிரமிடுகளை கட்டுவதற்கு இதைப் பயன்படுத்தினர். கிரேக்கர்கள், எகிப்தியர்கள் மற்றும் ரோமானியர்கள் எரிமலை மூலப் பொருளை (அல்லது) துணைப் பொருளை சிமெண்டாகப் பயன்படுத்தினர். எரிந்த சிலிகேட்டுகள், சுண்ணாம்பு கொண்ட கலவையே இயற்கையில் கிடைக்கும் சிமெண்ட் ஆகும். 1824-ல் ஜோசப் அஸ்பிடின் என்ற செங்கல் செய்யும் ஆங்கிலேயர் முதன் முதலில் சிமெண்ட்டைக் கண்டுபிடித்தார். போர்ட்லேன்ட் நாட்டிலுள்ள சுண்ணாம்புக்கல்லினை இப்பொருள் ஒத்திருந்ததால், அவர் கண்டுபிடித்த சிமெண்ட் போர்ட்லேன்ட் சிமெண்ட் என்று அழைத்தார். சிமெண்ட் என்றாலும் போர்ட்லேன்ட் சிமெண்ட் என்றாலும் இரண்டும் ஒன்றே என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

போர்ட்லேன்ட் சிமெண்டின் தோராயமான இயைபு பின்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது:

சுண்ணாம்பு (CaO)	-	60-70%
சிலிகா (SiO_2)	-	20-25%
அலுமினா (Al_2O_3)	-	5-10%
ஃபெரிக் ஆக்சைடு (Fe_2O_3)	-	2-3%

சிமெண்ட்டை நீருடன் சேர்க்கும் பொழுது சில மணி நேரத்துக்குள் அது கடினமடைகிறது. இதற்கு சிமெண்ட்டின் இறுகும் தன்மை என்று பெயர். காரை, கற்காரை, வலுவூட்டப்பட்ட காரை போன்ற பல விதங்களில் சிமெண்ட் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. **காரை :** காரை என்பது சிமெண்டும், மணலும் 3:1 என்ற விகிதத்தில் தேவையான நீருடன் கலந்த கலவையே ஆகும். சிமெண்ட் காரை கட்டிடங்கள் கட்டுவதற்கு தேவையான பொருள்களான செங்கல், கற்கள் போன்றவற்றுடன் சேர்ந்து, சிறிது நேரம் சென்றபின் அவை இறுகி கடினமடைகிறது.

2. **கற்காரை :** சிமெண்ட், மணல், நொறுக்கப்பட்ட கல், நீர் ஆகியவை கலந்த கலவைக்கு கற்காரை என்று பெயர். சிமெண்ட் இறுகும் பொழுது கற்காரை மிகவும் கடினமாகவும், உறுதியாகவும் மாறுகிறது. இது கட்டிடங்கள், சாலைகள், அணைக்கட்டுகள் பாலங்கள் ஆகியன கட்டுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3. **வலுவூட்டப்பட்ட காரை :** இரும்புத் தண்டுகள் அல்லது எஃகு வகைகளை கற்காரையினுள் புதைத்துப் பெறப் படுவதே வலுவூட்டப்பட்ட காரையாகும். இறுகும் போது அது மிகவும் கடினமானதாகவும், உறுதியாகவும் மாறுகிறது. இது அணைக்கட்டுகள், பாலங்கள், கூரைகள் மற்றும் தூண்கள் கட்டுவதற்கு பயன்படுகிறது. இதில் பயன்படுத்தப்படும் வேறு சில பொருள்கள் கம்பிவலை, கல்நார், மூங்கில் போன்றவையாகும். உருளை வடிவக் கம்பி வலையைச் சுற்றிலும் பயன்படுத்தப்படும் வலுவூட்டப்பட்ட காரை, நீர் மற்றும் கழிவு நீரை எடுத்துச் செல்லும் குழாய்கள் தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.

கண்ணாடி

சாதாரண கண்ணாடி தயாரிக்கத் தேவையான மூலப்பொருள்கள் சோடியம் காா்பனேட், கால்சியம் காா்பனேட், சிலிகா ஆகியவை.

கண்ணாடியின் வகைகள் : இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் ஒளிப் பண்புகளில் வேறுப்பட்ட கண்ணாடிகளை வேதியியல் இயைபினை மாற்றித் தயாரிக்கலாம்.

1.	சோடாக் கண்ணாடி	2.	கடினக் கண்ணாடி
3.	ஒளிஊடுருவும் கண்ணாடி	4.	பைரக்ஸ் கண்ணாடி
5.	பிளிண்ட் கண்ணாடி	6.	பாதுகாப்புக் கண்ணாடி
6.	கண்ணாடி இழைகள்	8.	வண்ணக்கண்ணாடி

நிறமூட்டும் பொருள்	கிடைக்கும் நிறம்
குரோமிக் ஆக்சைடு	பச்சை
கோபால்ட் ஆக்சைடு	நீலநிறம்
மாங்கனிசு-டை-ஆக்சைடு	ஊதா
ஃபெரிக் ஆக்சைடு	பழுப்பு
காட்மியம் சல்பைடு	மஞ்சள்
செலினியம் சல்பைடு	ரூபிசிவப்பு

கண்ணாடிகளில் நமக்குத் தேவையான நிறங்களைப் பெற அதற்குத் தேவையான உலோக ஆக்சைடுகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. மேலே உள்ள அட்டவணையில் சில உலோகச் சேர்மங்களும் அவை கொடுக்கும் நிறங்களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கழிவுப் பொருள்கள் மேலாண்மை

- வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் பொருள்களிலிருந்து இருவகையான கழிவுகள் தோன்றலாம். சிதைவடையக்கூடியவை, சிதைவடையாதவை.
- சிதைவடையக்கூடிய, சிதைவடையாத கழிவுகளை தனித்தனியே பிரித்து வெளியேற்றுவது சிறந்தது.
- சிதைவடையும் கழிவுகளை உரக்குழி அமைத்து அதில் கொட்டி சிதைவடையச் செய்து உயிா் உரங்கள் தயாரித்து மீண்டும் சத்துமிக்க உரங்களாகப் பயன்படுத்தலாம்.
- சிதைவடையாக் கழிவுகளைக் குப்பைத் தொட்டிகளில் கொட்டி அவற்றை வேதிவினைகளுக்கு உட்படுத்தி வேறு பொருள்களாக மறுசுழற்சி (Recycling) அடிப்படையில் தயாரித்துப் பயன்படுத்தலாம்.
- கழிவுப் பொருள்களைச் சரியாக மேலாண்மை செய்திட நாம் ஒவ்வொருவரும் அறிந்திட வேண்டும். அதன் பயன்களைப் பெறுவதற்கும், சூழல் மாசுபடுவதைத் தவிா்ப்பதற்கும் சரியான பயிற்சிகளைப் பெறுவதும் அவசியமாகும்.

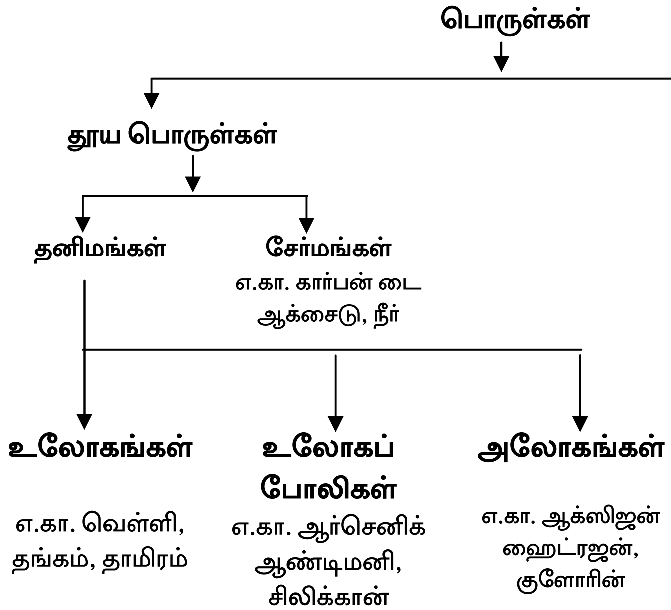
அலகு – 8

பருப்பொருள் (Matter)

திண்மப் பொருள்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவத்தையும், பருமனையும் பெற்றுள்ளது.

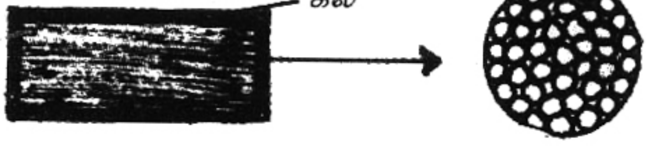
திரவங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால் குறிப்பிட்ட வடிவம் இல்லை.

பொருள்களின் பல்வேறு வகைகள்



திண்மம்

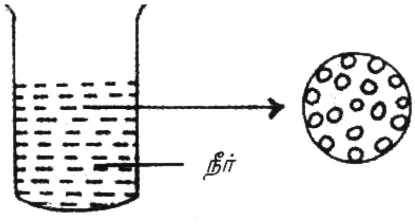
திண்மங்களில் அவற்றின் அடிப்படைத் துகள்கள் மிக அதிக வலுவுடைய கவர்ச்சி விசையினால் ஒன்றுடன் ஒன்று மிக நெருக்கமாகப் பிணைக்கப் பட்டுள்ளன.



திண்மத்தில் துகள்கள்

திரவம்

நீர், பால், எளிதில் ஆவியாகக் கூடிய பொருள்களாகிய பெட்ரோல், டீசல், போன்றவை திரவ நிலையில் உள்ளன. திரவங்களில் அவற்றின் அடிப்படைத் துகள்கள் சற்று வலு குறைந்த கவர்ச்சி விசையால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே அவற்றிற்கிடையே உள்ள இடைவெளி திண்மங்களில் உள்ளதைவிட சற்று அதிகமாகும்.



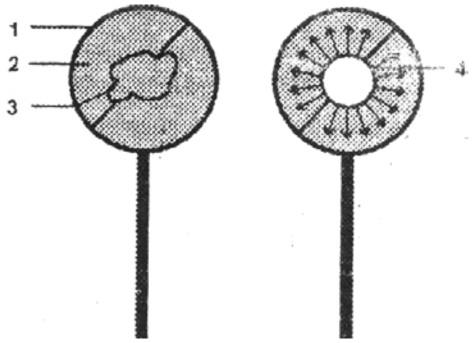
திரவத்தில் துகள்கள்

பரப்பு இழுவிசை

திரவங்கள் அவற்றின் மேற்பரப்பை சிறும அளவில் சுருக்கிக் கொள்ளும் தன்மை கொண்ட இழு விசையுடன் உள்ளன. திரவங்களின் இந்த பண்பு பரப்பு இழுவிசை எனப்படும்.

பரப்பு இழுவிசைக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்

திரவங்களின் பரப்பு இழு விசையை பின்வரும் செயல்கள் மூலம் தெளிவாக விளக்கலாம்.



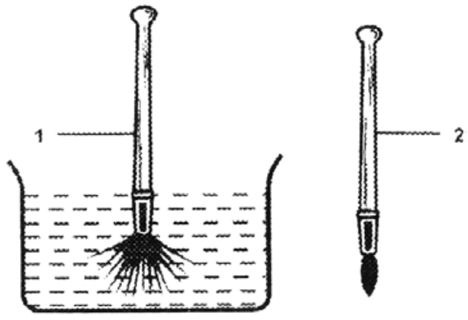
பரப்பு இழுவிசைக்கான செயல் விளக்கம்

1. **கம்பி வளையம்** 2. **சோப்பு படலம்**
3. **நூல் வளையம், (படலம் உடைபடுவதற்கு முன்)**
4. **நூல் வளையம் (படலம் உடைந்த பிறகு)**

செயல்

படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு கம்பி வளையத்தின் குறுக்கே சிறிய நூல் வளையத்தை உருவாக்கு. இந்த அமைப்பை சோப்புக் கரைசலில் அமிழ்த்தி மெதுவாக வெளியே எடுக்கவும். கம்பி வளையத்தின் உட்பரப்பில் சோப்பு படலம் காணப்படும். இப்படலத்தின் மீது தாறுமாறாக வளைந்த நூல் வளைய படலத்தை உருவாக்கவும். நூல்வளையத்தில் உள்ள சோப்புப் படலத்தை ஓர் ஊசியால் குத்தி உடைத்தால், நூல்வளையம் வட்ட வடிவமாக மாறுவதைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம் அதிலுள்ள திரவப் படலமானது நூல் வளையத்தை (அம்புக்குறியால் குறிக்கப்பட்டவாறு) ஆரத்திசையில் வெளிநோக்கி இழுப்பதே.

ஒரு டம்ளரில் அதன் விளிம்பு வரை நீரை நிரப்புக. நீர் மட்டம் சற்று உயரும்படி அதில் சில ஆணிகளைப் போடுக. மேலும் சில ஆணிகளை மிகுந்த கவனத்துடன் அதில் சேர்க்க. இப்போது நீரானது டம்ளரின் விளிம்பு வரை இன்னும் உயர்வதையும், வழியாமல் இருப்பதையும் காணலாம். நீர் மேலே உயரும் போது நீரின் பரப்பானது இழுக்கப்படுவதே இதற்குக் காரணம் ஆகும். ஒரு தூரிகையை நீருக்குள் அமிழ்த்துக. தூரிகையின் முனையிலுள்ள இழைகள் நீருக்குள் விரிந்து காணப்படும். ஆனால் தூரிகையை நீரில் இருந்து வெளியே எடுத்தால் அதன் இழைகள் அருகருகே அமைந்து ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டிக் கொள்வதைக் காணலாம்.



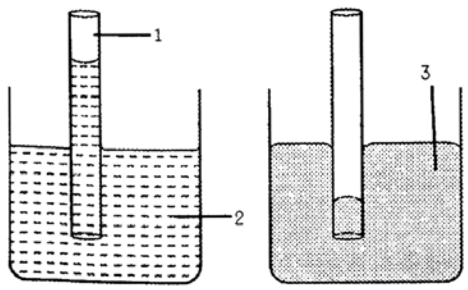
பரப்பு இழுவிசைக்கான செயல் விளக்கம்

1. நீரினுள் உள்ள தூரிகை 2. நீரிலிருந்து வெளியே எடுக்கப்பட்ட தூரிகை

மேற்கண்ட மூன்று செயல்களிலிருந்து திரவப் பரப்பு இழுத்து வைக்கப்பட்ட சவ்வு போல் செயல்படுகிறது என்பதையும், பரப்பு இழு விசை திரவப்பரப்பைச் சிறும அளவிற்குக் குறைத்துக் கொள்ள முயல்கிறது எனவும் அறியலாம்.

நுண்புழை ஏற்றம்

சீரான மிக குறுகிய துவாரம் கொண்ட கண்ணாடிக் குழாய் நுண்புழைக் குழாய் எனப்படும். முகவையில் உள்ள திரவத்தில் நுண்புழைக் குழாய் செங்குத்தாக அமிழ்த்தப்பட்டால் உடனடியாக திரவம் அக்குழாயில் மேலேறவோ, கீழிறங்கவோ செய்யும்.

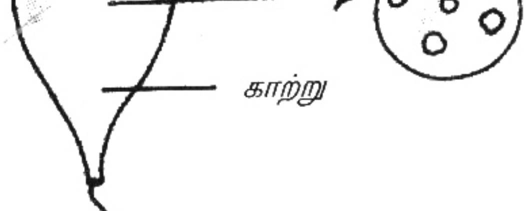


நுண்புழை ஏற்றம்

1. நுண்புழைக்குழாய் 2. நீர் 3. பாதரசம்

வாயு

வாயுக்களில் அவற்றின் அடிப்படைத்துகள் மிகவும் வலுக் குறைந்த கவர்ச்சி விசையினால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளதால் அவைகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி மிகவும் அதிகமாகும்.



வாயுவில் துகள்கள்

- வாயுக்களுக்கு குறிப்பிட்ட வடிவமும் பருமனும் இல்லை.
- சில திண்மப் பொருள்களைச் சூடேற்றும் போது அவை திரவ நிலைக்குச் செல்லாமல் நேரடியாக ஏன் வாயு நிலைக்கு மாறுகிறது? இதுவே பதங்கமாதலாகும்.
- உப்பு, நீரில் கரைந்து கிடைப்பது உப்புக்கரைசல்; சர்க்கரை, நீரில் கரைந்து கிடைப்பது சர்க்கரைக் கரைசல். கரை பொருள் கரைப்பானில் கரைவது கரைசல்.
- வீட்டில் நீரைக் கொதிக்க வைத்து, ஆற வைத்தபின் பார்த்தால், நீரின் அளவு குறைந்திருக்கும். மீதமுள்ள நீர் என்னவாயிற்று?
- நீர் 0° வெப்பநிலைக்குக் கீழ் குளிர்விக்கப்படும் போது பனிக்கட்டியாகவும் அதே பனிக்கட்டிகள் அறை வெப்பநிலையில் வைக்கும் போது நீராகவும் மாறுவது ஏன்? இதுவே உறைதல் மற்றும் உருகுதல் எனப்படும்.
- அம்மோனியா, உப்பு, சர்க்கரை, கனிம அமிலங்களான ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம், கந்தக அமிலம் (HCl, H_2SO_4) ஆகியனவும் கரிம அமிலங்களான பார்மிக் அமிலம், அசிட்டிக் அமிலம் ($HCOOH$, CH_3COOH) போன்ற நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் பிற வேதிப் பொருள்களும் வேதி வினைகளான சிதைவுவினை, இடப்பெயர்ச்சி வினை, நடுநிலையாக்கல் வினை மற்றும் பிற வினைகளாலேயே நமக்குக் கிடைக்கின்றன. இவ்வாறு கிடைத்த சலவை சோடா (அல்லது) சோடியம் கார்பனேட் ($Na_2CO_3 . 10H_2O$) துணிகளை சலவை செய்யப் பயன்படுகிறது.

சலவை சோடா

பண்புகள்

சலவை சோடா ஓர் ஒளி ஊடுருவும் தன்மையுள்ள படிகம். எளிதில் நீரில் கரையும். இக்கரைசல் சிவப்பு லிட்மஸை நீலநிறமாக மாற்றுவதால் இது காரத்தன்மையுடையது.

பயன்கள்

1. காகிதம், சோப்பு, துணி, வண்ணப் பூச்சுகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
2. துணி துவைக்கவும், வீட்டு பயன்பாட்டிற்கு தூய்மையாக்கியாகப் பயன்படுகிறது.
3. பண்பறி மற்றும் பருமனறி பகுப்பாய்வில் முக்கிய ஆய்வுக்கூட காரணியாகப் பயன்படுகிறது.
4. கடின நீரை மென்னீராக மாற்றப் பயன்படுகிறது.

சமையல் சோடா

பண்புகள்

1. சமையல் சோடா ஒரு வெண்மை நிற திண்மம். நீரில் சிறிதளவு கரையும். இதன் நீர்க்கரைசல் சிறிதளவு காரத்தன்மையுடையது. அதனால் இது சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீல நிறமாக மாற்றும்.

2. இதைச் சூடுபடுத்தும் பொழுது சிதைவடைந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வாயுவை வெளியிடுகிறது. ஆகவே இது ரொட்டிச் சோடாவின் ஒரு கூறாக இருந்து மாவை இளகச் செய்யவும், குளிர் பானங்களில் காற்றூட்டம் செய்யவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

பயன்கள்

1. சமையல் சோடா, ரொட்டி சோடா தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. ரொட்டி சோடா (baking powder) என்பது சோடியம் பை கார்பனேட்டும் டார்டாரிக் அமிலமும் கொண்ட கலவையாகும். ரொட்டி சோடா உணவுப் பொருளினை மென்மைப்படுத்தவும், குளிர் பானங்களில் காற்றூட்டம் செய்யவும் பயன்படுகிறது.
2. சமையல் சோடா தீயணைக்கும் சாதனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3. இந்தக் கரைசல் காரத்தன்மையுடையதாக இருப்பதால், வயிற்றில் ஏற்படும் அமிலத்தன்மையைக் குறைக்க உதவும் முக்கியமான மருத்துவப் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.
4. ஆய்வுக் கூடங்களில் ஒரு முக்கிய காரணியாகப் பயன்படுகிறது.
5. துணி (நெய்தல்), தோல் பதனிடுதல், காகிதம் மற்றும் பீங்கான் சாமான்கள் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளில் இது ஒரு முக்கிய வேதிப் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.

சலவைத்தூள்

பண்புகள்

1. சலவைத்தூள் மஞ்சள் கலந்த வெண்மை நிறத்தூள். அதிக அளவு குளோரின் மணமுடையது.
2. காற்றில் படும் பொழுது சலவைத்தூள் குளோரின் மணத்தைத் தரும். ஏனெனில் அது வளி மண்டலத்திலுள்ள கார்பன்-டை- ஆக்சைடுடன் வினைபுரிந்து கால்சியம் கார்பனேட்டையும், குளோரினையும் தருகிறது.

பயன்கள்

1. நெய்தொழில் ஆலைகளில் பருத்தி, லினென் துணிகளையும், காகித ஆலையில் மரக்கூழையும் வெளுக்கப் பயன்படுகிறது. சலவைக் கூடத்தில் துணிகளை வெளுக்கப்பயன்படுகிறது.
2. வளிமண்டலத்தில் சலவைத்தூள் குளோரின் வாயுவை வெளிவிடுகிறது. இது கிருமிகளை அழிப்பதால், இது ஒரு கிருமி நாசினியாகவும், பூச்சிக் கொல்லியாகவும் பயன்படுகிறது. இதனால் சலவைத்தூள் நீரைத் தூய்மையாக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3. வேதித் தொழிற்சாலையில் இது ஓர் ஆக்ஸிஜனேற்றியாகவும் பயன்படுகிறது.

செயல்

குளியலறையில் உள்ள ஈரத் தரையின் மீது 50 கிராம் சலவைத் தூளைச் சிறிது நேரம் தூவி வை. பிறகு தரையைக் கழுவினால் அது மிகவும் தூய்மையாக இருப்பதைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம் சலவைத் தூளின் வெளுக்கும் செயலே ஆகும்.

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. Dignmarti 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 Hewiff (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, Diyumarti 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 Abiyaa.

19. Vanaja (2005). **Methods of Teaching Physical Science.** M.P. Neelkamar Publications Ltd.

20. Yadav .M.S (1992). **Teaching of Science.** Anmol Publications Pvt. Ltd., New Delhi.

21. **அறிவியல் கல்வி – வளநூல்** (ஆசிரியர் கல்விப் பட்டயப் பயிற்சி) (2001). தமிழ்நாடு பாடநூல் கழகம், சென்னை – 600 006.

22. **இளங்கல்வியியல் முதலாம் ஆண்டு கல்வியியல் மதிப்பீடு** (2006). தமிழ்நாடு திறந்த நிலைப் பல்கலைக்கழகம், கல்வியியல் பள்ளி. தொழில்நுட்பக் கல்வி வளாகம், கிண்டி, சென்னை – 25.

23. **கற்பவனைத் தோற்றுவிப்போம் உயர் தொடக்கநிலை வகுப்புகள்** (2007) மாநில திட்ட இயக்குநரகம், அனைவருக்கும் கல்வி இயக்கம், சென்னை, தமிழ்நாடு.

24. **சூழ்நிலையியல்** ஒன்றாம் வகுப்பு (1999), **சூழ்நிலையியல்** இரண்டாம் வகுப்பு (2001), **சூழ்நிலையியல் அறிவியல்** மூன்றாம் வகுப்பு (2001), **சூழ்நிலையியல் அறிவியல்** நான்காம் வகுப்பு (1999), **சூழ்நிலையியல் அறிவியல்** ஐந்தாம் வகுப்பு (   ), தமிழ்நாடு பாடநூல் கழகம், சென்னை – 600 006.

25. **செயல்வழிக் கற்றல் மற்றும் தானே கற்றல் – (முதல் மூன்று வகுப்புகளுக்குரியவை) ஆசிரியர் கையேடு** (2005). அனைவருக்கும் கல்வி இயக்கம் மற்றும் ஆசிரியர்கல்வி ஆராய்ச்சி பயிற்சி இயக்ககம், சென்னை – 6.

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.

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			மொத்தம்			கூடுதல்
			K	U	A/S	K	U	A/S	K	U	A/S	K	U	A/S	
பாடப்பொருள்	1	உணவு			1(2)		1(4)						4	2	6
	2	மனித உடலமைப்பு		1(2)	1(2)			1(4)					2	6	8
	3	தாவரம், பூச்சிகள் பறவைகள், விலங்குகள்			1(2)	1(4)						4		2	6
	4	காற்று		1(2)		1(4)						4	2		6
	5	நீர்	1(2)				1(4)					2	4		6
	6	உடை		1(2)				1(4)					2	4	6
	7	உறைவிடம்		1(2)	1(2)		1(4)						6	2	8
	8	பருப்பொருள்	1(2)					1(4)				2		4	6
		மொத்தம்	**2(2)**	**4(2)**	**4(2)**	**2(4)**	**3(4)**	**3(4)**				**12**	**20**	**20**	**52**
கற்பித்தல் முறை	1	அறிவியல் கற்பித்தல்	1(2)	1(2)			1(4)	1(4)				2	6	4	12
	2	அறிவியல் முறை					1(4)				1(10)		4	10	14
	3	செய்து கற்றல்	1(2)								1(10)	2		10	12
	4	ஒப்படைவு		1(2)	1(2)	1(4)		1(4)				4	2	6	12
	5	கருத்தரங்க முறை	1(2)	1(2)	1(2)		1(4)	1(4)				2	6	6	14
	6	செயல் வழிக் கற்றல் அணுகு முறை	1(2)		1(2)					1(10)		2	10	2	14
	7	மதிப்பீடு				1(4)				1(10)		4	10		14
		மொத்தம்	**4(2)**	**3(2)**	**3(2)**	**2(4)**	**3(4)**	**3(4)**		**2(10)**	**2(10)**	**16**	**38**	**38**	**92**
		ஆக மொத்தம்										**28**	**58**	**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 சொற்களில் விடையளி. அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளி.

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

பகுதி III-ல் ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 500 சொற்களில் அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளி.

பகுதி – I

பிரிவு – அ (பாடப்பொருள்)

10 x 2 = 20

1. மாலைக் கண் நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட நபருக்கு எந்த வைட்டமின் சத்துள்ள உணவுப் பொருள் தேவை. ஏதேனும் இரு உணவுப் பொருள் வகைகளைக் குறிப்பிடுக?
2. இரத்தத்தின் ஆக்கக் கூறுகளை வகைப்படுத்து.
3. நமது உடலில் இயக்கு தசை, இயங்கா தசை உள்ள இடங்களைக் குறிப்பிடுக.
4. நெப்ரோலிப்பிஸ் என்ற தாவரம் டெரிடோஃபைட்டா வகையைச் சார்ந்தது - காரணம் கூறு
5. கடல் காற்று என்பதிலிருந்து நீவிர் அறிவதென்ன?
6. எதிர் சவ்வூடு பரவல் - வரையறு
7. செயற்கையிழை ஆடைகளுக்கு இரண்டு எடுத்துக் காட்டுகள் தருக.
8. கண்ணாடியின் வகைப்பாட்டினைச் சுருக்கமாகக் கூறு
9. காரை, வலுவூட்டப் பட்ட காரை ஒப்பிடுக.
10. திண்ம திரவ, வாயு பொருள்களில் மூலக்கூறுகளின் அமைப்பைக் கூறு.

பிரிவு – ஆ (கற்பித்தல் முறை)

10 x 2 = 20

11. அறிவியல் என்றால் என்ன?
12. திருத்தியமைக்கப்பட்ட புளும் கற்பித்தல் நோக்க வகைப்பாடு அறிவு சார் வகைத் திறனில் `புரிந்து கொள்ளுதல்' என்பதிலிருந்து நீவிர் அறிவது என்ன?
13. செய்து கற்றல் முறையின் படிநிலைகளைப் பட்டியலிடுக.

14. ஒப்படைவு - வகைப்படுத்துக.

15. தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகியவற்றின் தகவமைப்புகள் குறித்த ஒப்படைவினை மதிப்பீடு செய்ய ஒரு முன்னேற்றப் படிவம் அமைத்திடுக.

16. கருத்தரங்க பங்கேற்பாளரின் பணிகளைக் குறிப்பிடுக.

17. வகுப்பறை கருத்தரங்கம், தேசிய கருத்தரங்கம் வேறுபடுத்துக.

18. ஐந்தாம் வகுப்பில் அறிவியல் பாடத்தைக் கற்பிப்பதற்கு வகுப்பறை கருத்தரங்கத்திற்கு ஏற்ற திறனைக் கூறி அதற்கான உப கருத்துகளைத் தொகுத்துக் கூறுக.

19. ABL கற்பித்தல் முறையில் சூழ்நிலையியல் பாடத்திற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள குறியீடுகள் ஏதேனும் இரண்டினையும் அதன் செயல்பாடுகளையும் பட்டியலிடுக.

20. இரண்டாம் வகுப்பு மாணவனுக்கு புள்ளி வண்டு அட்டையைக் கொண்டு. 'புலன் உறுப்புகளின் பயன்களை அறிதல்' திறனடைவை எவ்வாறு மதிப்பீடு செய்வாய்?

பகுதி – II

பிரிவு – அ

5 x 4 = 20

21. உணவுப் பொருள்களைப் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துக

22. இதயம் வேலை செய்யும் விதத்தைப் படத்துடன் விளக்குக.

23. முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியலிடுக.

24. காற்றின் பண்புகளைக் கூறுக.

25. கடினநீர், மென்னீர் வேறுபடுத்துக.

26. இயற்கை இழை ஆடைகள், செயற்கை இழை ஆடைகள் ஒப்பிடுக.

27. கழிவுப் பொருள் மேலாண்மை - விளக்குக.

28. சலவைத் தூள் தயாரிக்கும் முறையினையும், அன்றாட வாழ்வில் சலவைத் தூளின் பயன்களையும் தொகுத்து கூறுக.

பிரிவு – ஆ

5 x 4 = 20

29. அறிவியல் கற்பிக்கும் நோக்கங்களை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

30. கற்பவர் மைய முறை, கற்றலுக்குச் சிறந்த முறை ஆராய்க.

31. அறிவியல் முறையின் நோக்கங்களை விளக்குக.

32. சிறந்த ஒப்படைவிற்கான பண்புகளை அடையாளம் காண்க.

33. ஐந்தாம் வகுப்பில் 'தாவரங்களின் சுவாசித்தல், நீராவிப் போக்கு பற்றி அறிதல்' என்ற திறனைக் கற்பிக்க செய்முறை ஒப்படைவு ஒன்று தயார் செய்க.

34. கருத்தரங்க முறையைக் கையாளுவதற்குரிய படிநிலைகளைத் தொகுத்து எழுதுக.

35. கருத்தரங்க கற்பித்தல் முறையினை திறனாய்வு செய்க.

36. எழுத்துச் சோதனை என்றால் என்ன?

பகுதி – III

$2 \times 10 = 20$

37. `நீர் மாசுபடுதல்' என்ற பாடத்தை ஐந்தாம், வகுப்பு மாணவர்களுக்கு அறிவியல் முறை மூலம் எவ்வாறு கற்பிப்பாய்? என்பதை அதன் படிநிலைகளுடன் விளக்குக.

(அல்லது)

`பொருள்களின் மூன்று நிலைகள் மற்றும் நிலை மாற்றம்' என்ற பாடத்தை ஐந்தாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு செய்து கற்றல் முறை மூலம் எவ்வாறு கற்பிப்பாய் என்பதை அதன் படிநிலைகளுடன் விளக்குக.

38. `செயல் வழிக் கற்றல் முறையின் கற்றல் செயல்பாடுகளை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

(அல்லது)

சிறந்த அடைவுத் தேர்வை வடிவமைக்கும் வழிமுறைகளை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

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			மொத்தம்			கூடுதல்
			K	U	A/S	K	U	A/S	K	U	A/S	K	U	A/S	
பாடப்பொருள்	1	உணவு	1(2)					1(4)				2		4	6
	2	மனித உடலமைப்பு			1(2)		1(4)						4	2	6
	3	தாவரம், பூச்சிகள், பறவைகள், விலங்குகள்		1(2)				1(4)					2	4	6
	4	காற்று	1(2)		1(2)		1(4)					2	4	2	8
	5	நீர்		1(2)				1(4)					2	4	6
	6	உடை		1(2)		1(4)						4	2		6
	7	உறைவிடம்			1(2)	1(4)						4		2	6
	8	பருப்பொருள்		1(2)	1(2)		1(4)						6	2	8
		மொத்தம்	2(2)	4(2)	4(2)	2(4)	3(4)	3(4)				12	20	20	52
கற்பித்தல் முறை	1	அறிவியல் கற்பித்தல்	1(2)	1(2)		1(4)		1(4)				6	2	4	12
	2	அறிவியல் முறை	1(2)		1(2)		1(4)	1(4)				2	4	6	12
	3	செய்து கற்றல்				1(4)				1(10)		4	10		14
	4	ஒப்படைவு	1(2)		1(2)					1(10)		2	10	2	14
	5	கருத்தரங்க முறை					1(4)				1(10)		4	10	14
	6	செயல் வழிக்கற்றல் அணுகு முறை		1(2)							1(10)		2	10	12
	7	மதிப்பீடு	1(2)	1(2)	1(2)		1(4)	1(4)				2	6	6	14
		மொத்தம்	4(2)	3(2)	3(2)	2(4)	3(4)	3(4)		2(10)	2(10)	16	38	38	92
		ஆக மொத்தம்	6(2)	7(2)	7(2)	4(4)	6(4)	6(4)		2(10)	2(10)	28	58	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 சொற்களில் விடையளி. அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளி.

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

பகுதி III-ல் ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 500 சொற்களில் அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளி.

பகுதி – I

பிரிவு – அ (பாடப்பொருள்)

10 x 2 = 20

1. தாது உப்புகள் மிகுந்து காணப்படும் உணவுப் பொருட்களைக் குறிப்பிடுக?
2. எச்.ஐ.வி வைரஸால் பாதிக்கப்பட்டவருக்கு நோய்கள் எளிதில் தொற்றுவதற்கான காரணங்கள் யாவை?
3. பறவைகளின் தகவமைப்பைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.
4. ‘பசுமை இல்ல விளைவு’ என்றால் என்ன?
5. காற்றுக்கு எடை உண்டு என்பதை தக்க ஆய்வின் மூலம் நிரூபி.
6. காரீயக்குழாய்களினால் குடிநீரை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லக்கூடாது. ஏன்?
7. ரேயான் இழையைத் தொகுக்கும் முறை ஒன்றினைக் கூறு.
8. கண்ணாடி குப்பிகளில் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடினைச் சேமித்து வைக்கக் கூடாது. இக்கருத்து சரியா, தவறா? காரணம் கூறுக.
9. இராமன் விளைவினை விளக்குக.
10. நாப்தலின் உருண்டையை திறந்தவெளியில் வைத்தால் என்ன நிகழும்? காரணத்துடன் கூறுக.

பிரிவு – ஆ

10 x 2 = 20

11. அறிவியல் – வரையறு.
12. ‘அறிவை அறிதல் அறிவு’ – விளக்குக.

13. அறிவியல் முறை - வரையறு.

14. அறிவியல் முறையின் பயன்பாடுகளைத் தொகுத்துக் கூறுக.

15. ஒப்படைவு முறையின் நோக்கங்களைப் பட்டியலிடு.

16. ஐந்தாம் வகுப்பிற்கு ஒப்படைவு முறையினைப் பின்பற்றி கற்பிப்பதற்கு ஏற்ற நான்கு திறன்களைக் கண்டறிக.

17. செயல் வழிக் கற்றல் அணுகு முறையிலிருந்து நீவிர் அறிவது என்ன?.

18. அளவீட்டுக் கருவிகளைப் பட்டியலிடுக.

19. அளவீடு, மதிப்பீடு வேறுப்படுத்துக.

20. விலங்குகளின் தகவமைப்பு என்ற திறனுக்கு. பொருத்துதல் வகை (Match the following) வினாவிற்கு மாதிரி வினா தயாரித்திடுக.

பகுதி – II

பிரிவு – அ

5 x 4 = 20

21. உணவு கலப்படப் பொருள்களையும் அதன் தீய விளைவுகளையும் பகுத்துக்காட்டுக.

22. மூட்டுகளை வகைப்படுத்துக.

23. திடீர் மாற்றம் விளக்குக.

24. பார்ட்டின் பாரமானி கொண்டு காற்றின் அழுத்தம் காணும்விதத்தை விளக்குக.

25. கடின நீரை எவ்வாறு மென்னீராக மாற்றுவாய்?

26. ஆடைகளைச் சுத்தமாக வைத்திருப்பதன் முக்கியத்துவத்தினை எழுதுக.

27. சிமெண்ட் உற்பத்தி செய்யும் முறையை விவரி.

28. கலவையைப் பிரிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் படிகமாக்கல் முறையை எடுத்துக் காட்டுடன் விளக்குக.

பிரிவு – ஆ

5 x 4 = 20

29. அறிவியல் கற்பிக்கும் நோக்கங்களின் வகைப்பாடுகள் குறித்து குறிப்பு வரைக.

30. ஆசிரியர் மையமான முறை, கற்பவர் மையமான முறை - ஒப்பிடுக.

31. அறிவியல் முறையின் நோக்கங்களை விளக்குக.

32. அறிவியல் முறையின் ஏதேனும் இரண்டுபடி நிலைகளை 1 முதல் 5 வகுப்புகளில் உள்ள பாடப்பகுதிகளைக் கொண்டு விளக்குக.

33. செய்து கற்றல் முறையின் முக்கியத்துவங்களைக் குறிப்பிடுக.

34. கருத்தரங்கின் வகைகளை விளக்குக.

35. தொகுப்பு மதிப்பிடுதல், வளர்ச்சி அறியும் மதிப்பிடுதல் - வேறுபடுத்துக.

36. நீவிர் தயாரித்த ஓர் அடைவுத் தேர்வு வினா தாளினை எவ்வாறு மதிப்பீடு செய்வீர்?

பகுதி – III

$2 \times 10 = 20$

37. செய்து கற்றல் முறையின் படிநிலைகளை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

(அல்லது)

பள்ளி ஒப்படைவின் வகைகளை தக்க எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்கிடுக.

38. 'காற்று, நீர், நேரடித் தொடர்பு மற்றும் பூச்சி, விலங்குகள் மூலம் பரவும் தொற்று நோய்களையும் தடுப்பு முறைகளையும் அறிதல்' என்ற திறனை கருத்தரங்க கற்பித்தல் முறை மூலம் எவ்வாறு கற்பிப்பாய்?

(அல்லது)

நான்காம் வகுப்பில் செயல்வழிக் கற்றல் முறையைப் பயன்படுத்தி கிரகணங்கள் தோன்றும் முறைகளை அறிதல் என்ற திறனை எவ்வாறு கற்பிப்பாய்?

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

கூறுகள்	மதிப்பெண்கள்

1. பாட அலகுகளில் நூலாசிரியர்களால் பரிந்துரைக்கப்பட்ட செய்முறைப் பயிற்சிகள் — 5

அறிவியல் கற்பித்தல் முறை மற்றும் அறிவியல் பாடப்பொருளிலுள்ள 15 அலகுகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செய்முறைப் பகுதிகள் ஒவ்வொன்றும் 20 மதிப்பெண்களுக்குக் கீழ்க்காணும் கூறுகளில் மதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும்.

அ. உண்மைத்தன்மை / தனித்தன்மை (Originality) — 5 மதிப்பெண்கள்

ஆ. கருத்தில் தெளிவு (Content Clarity) — 5 மதிப்பெண்கள்

இ. செய்முறை முடிவில் துல்லியம் (Accuracy) — 5 மதிப்பெண்கள்

ஈ. கருத்துக்களைத் தொகுத்து வழங்கிய விதம் (Presentation) — 5 மதிப்பெண்கள்

அனைத்து அலகுகளிலும் ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவர் பெற்ற மதிப்பெண்களின் சராசரியைக் கண்டுபிடித்து உச்ச மதிப்பெண் ஐந்திற்குச் சுருக்கி வழங்க வேண்டும்.

2. பாட அலகுகளில் கல்வியாளரால் வழங்கப்படும் செயல்பாடுகள் — 5

ஒவ்வொரு அலகிலும் ஆசிரியப் பயிற்சி மாணவருக்கு ஒரு செயல்பாடு கல்வியாளரால் வழங்கப்பட்டு வரிசை எண் 1–ல் குறிப்பிட்டவாறு மதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும்.

3. தேர்வு — 5

5 அலகு தேர்வுகள் நடத்தி அதிக மதிப்பெண் பெற்ற ஏதேனும் 3 அலகுத் தேர்வுகளின் அடிப்படையில் உச்ச மதிப்பெண் ஐந்திற்கு மதிப்பெண் வழங்க வேண்டும்.

4. கருத்தரங்கு — 5

2 கருத்தரங்குகளைக் குழுவாக நடத்த வேண்டும். கருத்தரங்கின் படிநிலைகளின் அடிப்படையிலும் கருத்துருவாக்கத்தின் அடிப்படையிலும் மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும்.

5. வினா வங்கி தயாரித்தல் — 5

1–5 வகுப்பு பாடப் பகுதிகளின் ஒவ்வொரு அலகிற்கும், வளநூலிலுள்ள கற்பித்தல் முறைப் பகுதியிலிருந்து ஓர் அலகிற்கும் வினாத்தாள்கள் தயாரிக்கச் செய்து மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும்.

1–5 வகுப்பு பாடப்பகுதி வினா வங்கியில் மிக அதிக மதிப்பெண் பெற்ற நான்கினையும் கற்பித்தல் முறைப்பகுதி வினா ஒன்றினையும் கணக்கில் கொண்டு உச்ச மதிப்பெண் ஐந்திற்கு மதிப்பெண் வழங்க வேண்டும்.

(வினாத்தாள் வடிவமைத்தல், கற்பித்தல் நோக்கங்களின் பங்கீடு, பாடப் பகுதிகளின் பங்கீடு, வினாக்களின் வகை பங்கீடு, எளிமை மற்றும் கடினத்தன்மை பங்கீடு, மதிப்பீடு வழிகாட்டி ஆகிய கூறுகளில் மதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும்)

மொத்தம்: 25