

தொடக்கக்கல்வி ஆசிரியர் பட்டயக் கல்வி
DIPLOMA IN ELEMENTARY EDUCATION **D.El.Ed.**

பருவம் - 2
தாள் -206
அறிவியல் கல்வி

- அலகு 1 - அறிவியலின் பண்பும் சிறப்பியல்புகளும்.
அலகு 2 - அறிவியலும் சமூகமும்.
அலகு 3 - அறிவியல் கல்வி நோக்கங்கள்.
அலகு 4 - அறிவியல் பாடத் திட்டம் - அணுகுமுறையும் சிறப்பியல்புகளும்.
அலகு 5 - அறிவியல் கல்வி அணுகுமுறையும் உத்திகளும்.



கேரள அரசு
பொதுக் கல்வித்துறை

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT), கேரளம்
2019

அறிவியல் கல்வி

முன்னுரை

தன்னைச் சுற்றியுள்ள உலகத்தை ஆர்வத்துடன் தேடவும் அதனுடன் இணையவும் துணைபுரி கின்ற அனுபவங்கள் சுற்றுச்சூழல் கல்வி மூலம் தொடக்க நிலை வகுப்புகளில் உள்ள மாணவர்க ளுக்கு கிடைக்கின்றன. இக்கருத்துக்களை நீங்கள் மிக விளக்கமாகக் கலந்துரையாடி தன் வயப்ப டுத்தி உள்ளீர்கள்.

தொடக்க நிலை வகுப்பிலிருந்து நடுநிலை வகுப்பிற்குச் செல்லும் போது சுற்றுச்சூழல் கல்வியிலி ருந்து பொது அறிவியலின் சிறப்புத் துறையினுள் மாணவர்கள் நுழைகிறார்கள். பழக்கமான சுய அனுபவங்கள் வழியாகவும், சோதித்துப் பார்த்தல், உற்றுநோக்கல் என்பன வழியாகவும் மாணவர்க ளின் மன வளர்ச்சிக்குப் பொருந்துகின்ற அறிவியல் உண்மைகள், கருத்துக்கள் கோட்பாடுகள், செயல்கள் போன்ற பல்வகை அறிவுருவாக்கச் செயல்பாடுகளில் நடுநிலை வகுப்பிலுள்ள மாண வர்கள் பங்கு பெறுகிறார்கள். இவ்வாறு மாணவர்களின் தேடல் சார் கற்றலை ஊக்குவிப்பதுடன் அறிவியல் மனப்பான்மையை வளர்க்கவும், அறிவியல் முறையில் பயிற்சி பெறவும் பள்ளிக்கூட பாட ஏற்பாட்டில் அறிவியல் கல்வி உட்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

பள்ளிக்கூட அறிவியல் பாட ஏற்பாட்டின் சிறப்பியல்புகளை ஆசிரிய மாணவர்கள் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். அறிவியல் பாட ஏற்பாட்டின் பரிமாற்ற உத்திகளில் திறன்கள் பெறவேண்டும். அறிவி யல் தொழில்நுட்பத்தின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்ப அறிவியல் பாடத்திட்ட ஏற்பாடும், கற்பித்தல் செயல்பா டுகளும் மாறுகின்றன என்பதை அறிவியல் ஆசிரியர்கள் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

இன்றைய சமூகத்தில் அறிவியலின் பங்கினையும் முக்கியத்துவத்தையும் ஆசிரிய மாணவர்கள் புரிந்துகொண்டு அறிவியல் பாட ஏற்பாட்டைத் திறம்பட பரிமாற்றம் செய்ய ஆசிரிய மாணவர்கள் உள்ளடக்கம் சார்ந்தும், கற்பித்தலியல் சார்ந்தும் அதிகத் திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும்.

ஆசிரிய மாணவர்களுக்கு உரிய அறிவியல் பாட ஏற்பாட்டின் நோக்கங்களை சோதித்துப் பார்க்கலாம்.

நோக்கங்கள்

- அறிவியலின் பண்பு, சிறப்பியல்பு என்பவற்றுடன் தொடர்புடைய கருத்துக்களை உருவாக்கு வதுடன் மனித வளர்ச்சியில் அறிவியலின் பங்கைக் கண்டறிதல்.
- அறிவியலின் முறையை உட்கிரகிப்பதுடன் மாணவர்களுக்குப் பயிற்சி அளிக்க தேவையான திறனையும் பெற்றுக்கொள்ளுதல்.
- சமூக வளர்ச்சியில் அறிவியலின் பங்கைப் பகுத்தறிவதுடன் அறிவியலின் நுட்பக் கூறுகளையு ம் பண்புகளையும் அடியொற்றி வருங்கால சமூகம் குறித்து முன்னுரைத்தல்.
- நடைமுறையில் உள்ள சமூகப் பிரச்சினைகளைப் பற்றிப் பகுப்பாய்வு செய்வதுடன் அறிவி யல் பூர்வமான தீர்வுகளை அறிவுறுத்தித் தயார்படுத்துதல்.
- அறிவியல் கல்வி இலக்குகளைப் பகுத்தறிவதுடன் அதன் அடிப்படையில் அறிவியல் பாடப் பகுதிகளைப் பகுப்பாய்வு செய்தல்.

- அறிவியல் மனப்பான்மை, அறிவியல் உணர்வு போன்றவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும், சிறப்பியல்பையும் பகுத்தறிதல்.
- நடுநிலைப் பள்ளி பாட ஏற்பாட்டின் அணுகுமுறையும் சிறப்பியல்புகளும் பற்றிய சிந்தனையை உருவாக்கல்.
- பள்ளிக்கூட சமூக வளங்களைப் பயன்படுத்தி அறிவியல் கல்விச்சூழலை உருவாக்குதல்.
- மாணவரின் இயல்பைப் பகுத்தறிந்து அறிவியல் கற்றல் கற்பித்தல் உத்திகளை உருவாக்கி நடைமுறைப்படுத்துவதில் அறிவியல் ஆசிரியர்களின் பங்கினைப் பகுத்தறிதல்.
- அறிவியல் கல்வி அணுகுமுறையுடனும் உத்திகளுடனும் தொடர்புடைய கருத்துக்களை பெறுதல்.
- தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம். பல்வகை அறிவியல் கல்விக்கும் ஊக்கம் அளிக்கும் வழி முறைகள், கருத்துக்களை உருவாக்குவதுடன் அவற்றைப் பயன்படுத்தி அறிவியல் பாட ஏற்பாட்டைப் பரிமாற்றம் செய்வதற்கான திறனைப் பெறுதல்.

மேற்கூறப்பட்ட நோக்கங்களுக்கு உரிய திறன்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற்காகவே கற்றல் அனுபவங்கள் 2, 3 பருவங்களிலாக உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

பருவம் 2 - இல் கீழே தரப்பட்டுள்ள அலகுகள் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. அறிவியலின் பண்பும் சிறப்பியல்புகளும்
2. அறிவியலும் சமூகமும்
3. அறிவியல் கல்வியின் இலக்குகள்
4. அறிவியல் பாட ஏற்பாடும் அணுகுமுறையும் சிறப்பியல்புகளும்
5. அறிவியல் கல்வி அணுகுமுறையும் உத்திகளும்

உள்ளடக்க விவரங்களும் செய்து பார்க்க வேண்டிய செயல்பாடுகளும் ஒவ்வொரு அலகிலும் தரப்பட்டுள்ளன. செயல்பாடுகளைத் தனியாகவோ, குழுவாகவோ செய்து முடிக்க வேண்டும்.

அலகு 1

அறிவியலின் பண்பும் சிறப்பியல்புகளும்

அறிவியல் என்றால் என்ன? அது அறிவுகளின் தொகுப்பு மட்டுமா? அறிவுகளின் உலகினை நோக்கி மனிதனைச் செலுத்திய தேடல் முறையா அறிவியல்? உங்களின் கருத்து என்ன?

அறிவியல் கல்வியின் பகுதியாக அறிவியலறிஞர்கள் கண்டுபிடித்த கருத்துக்களையும் கோட்பாடுகளையும் பிறவற்றையும் அறிந்துகொள்வதன் வழியே அறிவியல் கல்வி முழுமை அடையுமா? குழந்தைகள் அறிவியல் முறையில் பயிற்சி பெற வேண்டுமல்லவா?

இத்தகைய வினாக்களுக்கு விடை கூற உங்களைத் தகுதி உடையவர்களாக ஆக்குவதே இந்த அலகின் நோக்கமாகும்.

1.1 அறிவியல் என்றால் என்ன?

பூமியில் மனிதன் தோன்றி எத்தனை வருடங்கள் ஆகியிருக்கலாம்? மானிடப் பண்பாடு தோற்றம் கொண்டதே?

மனிதன் பூமியில் தோன்றி இரண்டு லட்சம் ஆண்டுகளே ஆகின்றன என அறிவியல் உலகம் கூறுகிறது. ஆனால் மானிடப் பண்பாடு உருப்பெற்று ஒரு சில ஆயிரம் ஆண்டுகளே ஆகின்றன. இருபதாம் நூற்றாண்டிலும் அதற்குப் பிந்தய ஆண்டுகளிலுமாக இன்றைய மனிதன் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் பெருவாரியான வசதிகளை விரிவுபடுத்தினான். இவ்வாறு நாம் நவீன மனிதர்கள் ஆனோம். நவீன மனிதன் உருப்பெற்றதில் முக்கிய பங்கு வகித்தது எது?

இருபதாம் நூற்றாண்டிலும் அதற்குப் பிந்தய ஆண்டுகளிலும் அறிவியல் பெற்ற சாதனைகளில் நாம் பெருமை கொள்கிறோம். தனது சுயத் தேவையை தீர்மானிக்கின்ற திறன் பெற்றுள்ளோம் என்ற தன்னம்பிக்கையை நாம் அடைந்துள்ளோம். அறிவியலை சமூகத்தில் அனைத்து மனிதர்களுக்கும் பகிர்ந்து கொடுக்க வேண்டும் என்ற குறிக்கோளை உலகமானிடர் கொண்டுள்ளனர். புதிய தலைமுறையினருக்கு அறிவியல் முறையை எவ்வாறு பயிற்றுவிப்பது என்ற ஆராய்ச்சியில் உள்ளனர் அறிவியல் ஆசிரியர்கள். அறிவியலின் பல்வேறு முறையில் உள்ள பயன்பாட்டைக் குறித்தும் அவற்றை எவ்வாறு மனிதர்களினுடையவும் இயற்கையினுடையவும் நன்மைக்காகப் பயன்படுத்தலாம் என்பன குறித்துள்ள சிந்தனைகளின் வழியாக வளர்ந்து வருகிறது நம் உலகம்.

சுற்றுச்சூழல்களைப் புரிந்து கொள்ளவும். தனக்கு ஏற்றதாக மாற்றி அமைக்கவும் மனிதகுலம் உருவாக்கிய தனிச்சிறப்பார்ந்த ஒரு முறையினுடையவும் அதன் மூலம் பெற்ற அறிவினுடையவும் மொத்தப் பலனே அறிவியல். இரண்டு கருத்தாக்கங்கள் இதில் உள்ளடங்கியுள்ளன.

- அறிவைப் பெற்றுக்கொள்ள ஏற்றுக்கொண்ட சிறப்பார்ந்த ஒரு முறையே அறிவியல். (செயல்முறை)
- இதுவரை பெற்றுக்கொண்ட அறிவுகளின் மொத்தப் பலனே அறிவியல். (விளைவுகள்)

1.2 பண்பும், சிறப்பியல்புகளும்

செயல்முறையும், விளைவுகளும் சேர்ந்ததே அறிவியல். அதாவது பல அறிவுகளின் தொகுப்பு மட்டுமல்ல அறிவியல். மாறாக புரிந்து கொள்வதும், சிந்திக்கவும் செய்யும் முறையும் ஆகும். அறிவியலுக்கு சிறப்பார்ந்த முறை உண்டு என்று கூறினோம் அல்லவா. இந்த முறையை அன்றாட

வாழ்வில் நாம் அறிந்தும், அறியாமலும் தொடர்ந்து பயன்படுத்துகின்றோம். உதாரணமாக வீடுகளில் தொலைக்காட்சி திடீரென்று இயங்கவில்லை, நாம் அதன் காரணங்களைக் கண்டறிய எந்தெந்த முறைகளைக் கையாளுவோம்? வீட்டில் உணவு சமைக்கும் போதோ? விவசாயம் செய்யும் போதோ? கணக்கு எழுதும் போது ஏற்படும் பிழைகளைத் திருத்தும் போதோ? இங்கெல்லாம் உற்றுநோக்குதல், முடிவுக்குவருதல், பயன்படுத்துதல், திருத்துதல் என்ற வழிமுறைகளைத் தொடர்ந்து செய்து முடிவை வந்தடைவதையே நாம் செய்ய வேண்டும். இது எதைச் சுட்டிக்காட்டுகிறது.? அறிவியல் ஓர் உளம் சார்ந்த செயலாகும். அறிவியல் என்பது அறிவியலாளர்கள் மட்டும் பயன்படுத்தும் முறை அல்ல. அறிவியல் என்பது எல்லா மனிதர்களும் பொதுவாகக் கையாளும் செயல்பாடாகும், அது சரியின் பாதை ஆகும். பல நேரங்களில் நாம் அதைப் பகுத்தறியவோ நிறைவாகச் செயல்படுத்தவோ முயற்சி செய்வதில்லை என்பதே உண்மை.

அறிவியலின் பிற சிறப்பியல்புகள் எவையெனப் பார்க்கலாம்.

■ **அறிவியல் இயற்கையை யதார்த்தமாக (objectively) பார்க்கிறது. அதனால் அறிவியல் அறிவு மனிதகுலத்தின் பொதுச் சொத்து ஆகும்.**

நாம் நம்மைச் சுற்றி ஏராளமான காரியங்களையும் இயற்கைசார் நிகழ்வுகளையும் பார்க்கின்றோம். பலரும் இதற்கான விளக்கங்களைக் கண்டறிய முயற்சி செய்வதும் உண்டு. அந்த விளக்கங்களால் நாம் நிறைவு அடைகிறோம். ஆனால் அறிவியல் அவ்வாறு அல்ல. அறிவியல் ஒவ்வொன்றையும் யாதார்த்தமாக பார்க்கவும், சான்றுகள் காட்டி விளக்கமளிக்கவும், பார்ப்பதற்கும் முயற்சி செய்கின்றது.

கலந்துரையாடல்

பூமி பரந்து விரிந்தது என்று நம்பியிருந்தவர்கள் தனித்தனியாக பகுப்பாய்வு செய்து தங்கள் கண்ணோட்டங்களை நிறுவுவதற்கு முயற்சி செய்தனர். இக்கண்ணோட்டங்களைத் திருத்த அறிவியல் செய்தது என்ன? பரிசோதிப்போம். மிகத் தெளிவாக சோதித்துப் பார்க்காமல் தனிநபர் கண்ணோட்டங்களுக்கு ஏற்ப காரியங்களைக் காண முயற்சிக்கும் போது அது அறிவியலுக்குப் புறம்பானது. அத்தகைய சூழல்களைச் சுட்டிக் காட்டி கலந்துரையாடவும்.

■ **அறிவியல் இயங்கும் தன்மை உடையது.**

அறிவியல் அறிவு தொடர்ச்சியாகப் புதுப்பிக்கப்படுகிறது. இது அறிவியலின் முக்கியச் சிறப்பியல்பாகும். ஒவ்வொரு அறிவியல் கோட்பாடும் சரியான மாற்றத்தை நோக்கிச் செல்லுமாறு பாதை மாற தயாராக இருக்கிறது. இவ்வாறு புதுப்பித்தல் அல்லது பாதை மாறுதல் ஏற்படுவது எப்போது? ஒரு பிரச்சினையுடன் தொடர்புடைய முன்பு கிடைக்கப் பெறாத சில விவரங்கள் கிடைக்கும் போதோ, புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கும் இயற்கைச் சார் நிகழ்வுகளை விளக்க இயலாத போதோ புதுப்பித்தல் தேவைப்படுகிறது.

தேடலாம்

ஆகாய கோளங்களையும் அவற்றின் இயக்கங்களையும் தொடர்புபடுத்தி அரிஸ்டாட்டில், டோலமி, கோப்பர் நிக்கஸ், கெப்ளர் ஆகியோரின் கோட்பாடுகளைப் பரிசோதித்து அறிவியலின் புதுப்பித்தல் செயல் அல்லது இயக்கத் தன்மையை விவரிக்கவும். கெப்ளரின் கருத்து முடிவுகளில் புதுப்பித்தல் நடந்திருக்கிறதா? தேடலாம்

■ அறிவியல் உலகளாவியது

எங்கேயும் எக்காலத்திலும் செயல்படுத்திப் பார்க்க இயல்வதே அறிவியல். மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்தும் தன்மை உடையது. இக்காரணத்தால் அறிவியல் பூர்வமான விவரங்கள் அனைவருக்கும் ஏற்படையனவே. சான்றுகள் மற்றும் அறிவின் அடிப்படையில் பிறருக்குப் புரிய வைக்க இயலும்.

சோதனை செய்யலாம்.

கீழே தரப்பட்டுள்ள அறிவியல் கருத்துக்கள் உலகளாவியனவா? இந்த அறிவியல் கருத்துக்களைப் பிறருக்கு எவ்வாறு புரிய வைக்கலாம்?

1. ஆழம் கூடும் போது அழுத்தம் கூடுகிறது.
2. வாயுவிற்கு எடை உண்டு.
3. பெர்னாலித் தத்துவம் (Bernoulli's Principle)
4. தொடர் எதிரொளித்தல்.
5. கண்ணின் பார்வை நீட்டிப்பு (Persistence of vision)

■ அறிவியல் அறிவு தவறானதா என்ற பரிசோதனைக்கு வாய்ப்பு கொடுக்கிறது

ஓர் அறிவியல் கருத்து பொய்யானது என நிறுவ முடியாத வரை அது சரியானதாகும். ஒரு கருத்து சரியானது என நிறுவ அளிக்கும் சான்றுகளை விட அதிகாரபூர்வமாக ஏற்றுக்கொள்வது அதைத் தவறு என நிறுவுவதற்குச் செய்யும் முயற்சி தோல்வி அடையும் போதாகும்.

டார்வினின் பரிணாமக் கொள்கையும், ஐன்ஸ்டீனின் சார்புக் கொள்கையும் தவறானவை என நிறுவுவதற்கு மேற்கொண்ட முயற்சிகள் எல்லாம் தோல்வியிலேயே முடிவடைந்தன. அவை தவறானவை என நிறுவுவதற்கு அறிவியலறிஞர்கள் இன்று தங்கள் முயற்சியைத் தொடர்கின்றனர். அதாவது இந்த இரண்டு கொள்கைகளும் சரியானவை. டார்வினின் கொள்கைப் படி பல்வேறு உயிரினங்கள் பூமியில் பல்வேறு காலகட்டங்களில் தோன்றின. இந்த முறைக்கு முரணான புதைப் படிவங்கள் கிடைத்தால் பரிணாமக் கொள்கையை மறுபரிசீலனை செய்ய வேண்டும். அதுபோன்று ஒளியின் வேகத்தை விட வேறு ஏதாவது துகள்களைத் தூண்ட செய்து அதன் வேகத்தை அதிகரித்தால் சார்புக் கொள்கையையும் மறுபரிசீலனை செய்ய வேண்டியதாக இருக்கும்.

கலந்துரையாடிக் குறிப்பு தயார் செய்யலாம்.

பருப்பொருள் பிளவுபடுத்த முடியாத நுண் துகள்களால் உருவாக்கப்பட்டது என்ற கருத்தினை முன்வைத்த சிந்தனையாளர்கள் எவர்? இக்கருத்து தவறானது என நிறுவ முயற்சி செய்த அறிவியல் அறிஞர்கள் யார்? புதிய கருத்துக்கள் எவை? இக்கருத்துகளுக்குப் பின்னர் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் எவை?

■ அறிவியல் என்பது செயல்பாடு ஆகும்

அறிவியல் அறிவுகளின் உருவாக்கம் நடப்பது பல்வேறு செயல்பாடுகளில் ஈடுபடும் போதாகும். ஒரு பிரச்சினையின் பல கருத்துக்களைப் படிக்கவும் ஊகங்களில் ஈடுபடவும் ஆராய்சியாளர்கள் முயற்சி செய்கின்றனர். உற்றுநோக்கல், சோதனை போன்ற பல்வேறு செயல்பாடுகள் பிரச்சினைகளுக்கு ஏற்ப அறிவுப்பூர்வமாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. சேகரித்துள்ள விவரங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து காரண காரியத் தொடர்புகளை கண்டறிந்து முடிவுகளை உருவாக்கி அறிவு

உருவாக்கம் நடைபெறுகிறது. அனைத்து விவரங்களையும் கருத்தில் கொள்ள அறிவியல் தயாராகிறது. புதிய கருத்துக்களை முழு மனதோடு ஏற்றுக் கொள்கிறது.

கற்பிப்பதில் அறிவியல், செய்து பார்ப்பதே அறிவியல். புதிய கருத்துக்களின் உருவாக்கத்திற்கும் உருவான கருத்துக்களை மீண்டும் பரிசோதிக்கவும் சோதனை, உற்றுநோக்கல் செயல்பாடுகள் அவசியமானதாகும்.

ஊகம் சரியா?

- தனி ஊசலுடன் தொடர்புபடுத்தி ஒரு மாணவருக்கு கிடைத்த ஊகங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. ஊகம் சரியா? தவறா எனப் பரிசோதித்து சோதனையை வடிவமைக்கவும். சோதனையைச் செய்து பார்த்து முடிவினைப் பெறுக.
- 1. தனிஊசலில் குண்டின் எடையை வேறுபடுத்தினால் ஊசலின் அலைவு நேரம் வேறுபடும்.
- 2. தனிஊசலின் கம்பியின் நீளத்தை வேறுபடுத்தினால் ஊசலின் அலைவுநேரம் மாறுபடும்.
- நட்சத்திரங்களைப் பற்றிப் படிக்க வான உற்றுநோக்கலைத் திட்டமிடவும். உங்களின் உற்றுநோக்கல் முடிவுகளை விவாதித்து அறிக்கை தயார் செய்க.

1.3 அறிவியலின் மூன்று வழிமுறைகள்

அறிவியல் முன்னேற்றத்திற்கு மூன்று வழிமுறைகள் உள்ளன என்று அறிவியலின் சிறப்பியல்புகளைப் பரிசோதிக்கும் போது புரிந்துகொள்ளமுடிகிறது. ஒரு தனிநபருடையவும் சமூகத்தினுடையவும் அணுகுமுறையுடன் இவை தொடர்புடையன. இவை யாவை?

1. **முன் விதிகளில்லாமல் திறந்த மனதுடன் பிரச்சினைகளை அணுகுவதற்கு உரிய திறனும் தன்னார்வமும்.**

மனதால் விரும்பவும், ஏற்றுக்கொள்ளவும் செய்த பல தீர்மானங்களும் புதிய விவரங்களின் அடிப்படையில் முக்கியத்துவத்தை இழக்கலாம். இத்தகைய சூழல்களில் அவற்றைத் தவிர்க்கவும் மிகச்சரியானவற்றை ஏற்றுக்கொள்வதற்கும் உரிய மனப்பான்மையே அறிவியல்.

2. **எல்லாவற்றையும் விமர்சனம் சார்ந்து சோதித்துப் பார்ப்பதற்கும் வினாக்களைத் தொடர்ந்து எழுப்புவதற்கும் உரிய தன்னார்வம்.**

அறிவு தொடர்ந்து புதுப்பிக்கப்படுவது எவ்வாறு? விமர்சனத்திற்கு உட்படுத்தி அதனைப் பரிசோதிப்பதன் மூலமும் தொடர்ந்து வினாக்கள் எழுப்புவதன் மூலமும் அறிவியல் புதுப்பிக்கப்படுகிறது. தனிநபரின் உடைமைத் தன்மை அங்குப் பிரச்சினைக்கு உரியதல்ல. எவர் கேள்வி எழுப்புகிறார் என்பதும் பொருட்டல்ல. கருத்து உருவாக்க முறையும் அதன் சோதனை முறையுமே அறிவியலின் விருப்பம்.

மனித வரலாற்றை ஆராய்ந்தால் பல கருத்துக்களும் நம்பிக்கைகளும் நூற்றாண்டுகளாகப் புதுப்பிக்கப்படாமலோ, மறு பரிசீலனை செய்யப்படாமலோ, நிலை நிற்கின்றன. “ பெண்களுக்கு இருப்பத்தி ஏழு பற்கள் உள்ளன” என்று அரிஸ்டாட்டில் கூறியுள்ளார். இந்தக் கருத்து இருநூறு ஆண்டுகள் வரை நிலைத்து நின்றது. இது தவறு என அறிந்திருந்தவர் அவரின் கருத்துக்கு வினா எழுப்பத் தயாராகவில்லை.

3. அறிவியல் அறிவு மிக வேகத்தில் பரிமாற்றம் செய்யப்பட வேண்டும்.

அறிவியல் அறிவும் அறிவியல் அணுகுமுறையும் பரவுதல் வேண்டும். இது சமூகத்தின் எல்லாப் பிரிவு மக்களிடமும் சென்று சேரவேண்டும். அச்ச இயந்திரத்தின் கண்டுபிடிப்பு அறிவின் அனைத்துக் கூறுகளிலும் அறிவியல் முன்னேற்றத்திற்கும் எத்தகைய முறைகளில் உதவியது என உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா?

அறிவியல் முன்னேற்றத்திற்கு கூட்டுறவுணர்வு தேவை

அறிவின் உருவாக்கமும், பயன்பாடும் ஒரு சமூகச் செயல் அல்லவா? அறிவு வளர்ச்சியின் செயல் முறையில் தனிநபர்களும் பங்கு பெறுகின்றனர். சமூகக் கூட்டுறவுணர்வு அறிவியல் முன்னேற்றத்திற்கு மிக அவசியமாகும். அறிவியல் தேடலின் கூட்டுறவினால் நவீன அறிவியல் மிக வேகமாக முன்னேறியது. அறிவியலறிஞர்களின் மத்தியிலும் நாடுகளின் மத்தியிலும் இந்தக் கூட்டுறவுணர்வு நிலை நிற்கிறது. இது சுட்டிக்காட்டுவது எதை? அறிவு பெறவும் பரிமாற்றம் செய்யவும், புதுப்பிக்கவும் ஜனநாயகம் சார்ந்தே நிறைவேற்ற முடியும் என்பதாகும். திட்டமிடலும், ஜனநாயகமும் அறிவியல் முன்னேற்றத்திற்கு உரிய முக்கிய சமூக காரணிகள் ஆகும்.

குழுக் கலந்துரையாடல்

- ஹியூமன் ஜீனோம் செயல்திட்டம் என்றால் என்ன? இந்தத் திட்டத்தில் நாடுகளின் இடையே உள்ள கூட்டுறவுணர்வு இப்போது நிலைநிற்கிறதா? விவரங்களைக் கலந்துரையாடவும்.
- விண்வெளித் துறையில் இந்தியா வேகமாக முன்னேறுகிறது. விண்வெளி ஆராய்ச்சித் துறையில் இந்தியாவிற்கு எத்தகைய உதவிகள் பிறநாடுகளிலிருந்து கிடைத்துள்ளன?
- நிபா வைரஸ் தடுப்பு முறைச் செயல்பாட்டில் கேரளம் வடிவமைத்த உலகளாவிய மாதிரி எது? பல்வேறு துறைகளில் அளித்த ஒத்துழைப்பின் அடிப்படையில் மதிப்பீடு செய்க.

1.4 அறிவியல் முறை (Scientific Method)

அறிவைப் பெறுவதற்கு அறிவியல் ஏற்றுக்கொண்ட தனிச் சிறப்பார்ந்த முறையே அறிவியல் முறை. இந்த முறையின் சில கூறுகளை நாம் அறிந்தோ அறியாமலோ அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துகிறோம்.

ஓர் ஆராய்சியாளரைப் பொறுத்தவரை அவரின் முன்னால் வருகின்ற பிரச்சினையே தொடர்ந்து வரும் சிந்தனைகள், செயல்பாடுகள், செயல்முறைகள் ஆகியவற்றை நோக்கி வழிநடத்துகிறது. இவை உங்களின் சுற்றுச்சூழல் கல்வியில் கலந்துரையாடலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

‘Science’ comes from the Latin word ‘*Scientia*’ (knowledge). The ‘Scientific’ comes from two latin words ‘*Scientia*’, knowledge and *facere*, to make/construct.

Thus ‘Scientific’ refers to creation/construction of knowledge.

ஒரு பிரச்சினை அனுபவத்தில் வரும் போதே அது தேடலின் பல்வேறு படிநிலைகளை நோக்கி உங்களைக் கொண்டு செல்கிறது. இதுவே அறிவியல் முறையின் முதல் படியாகும்.

ஒரு பிரச்சினை உங்கள் முன் வருகின்றது.

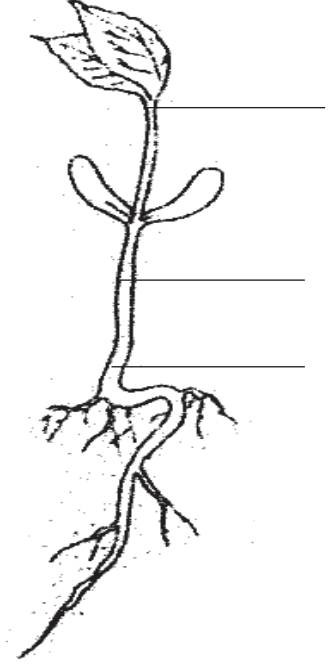
பிரச்சினை: “ விதை முளைத்து சிறு செடியாக மாறும் போது மேல்நோக்கியுள்ள அதன் வளர்ச்சி எந்தப் பகுதியிருந்து நடைபெறுகிறது?”

இப்போது பிரச்சினை உணரப்பட்டதல்லவா? உங்கள் மனதில் தோன்றும் சிந்தனைகள் எவை? உங்கள் மனதில் சில தற்காலிக முடிவுகள் உருவாகும். குறித்து வைக்கவும். உங்கள் மனதில் தோன்றிய தற்காலிகமான முடிவுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றாக இருக்கலாம்.

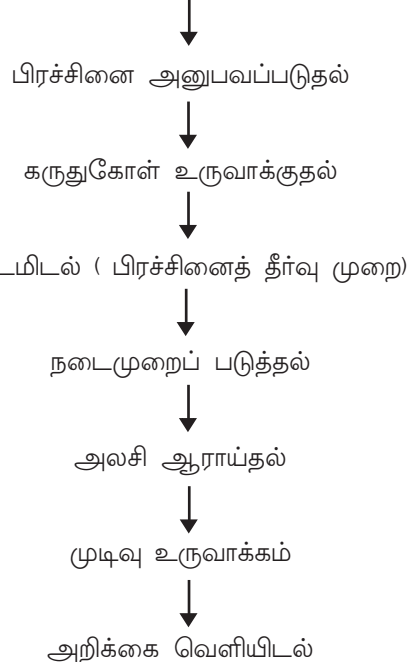
- அடிப்பகுதியிலிருந்து
- நடுப்பகுதியிலிருந்து
- மேற்பகுதியிலிருந்து

இத்தகைய தற்காலிக முடிவுகளே கருதுகோள். உங்கள் கருதுகோள்கள் சரியா என அறிய நீங்கள் முயற்சி செய்வீர்கள் என்று எவ்வாறு கண்டறியலாம்? பல செயல்பாடுகளும் உங்கள் சிந்தனையில் வரும். சோதனை, உற்றுநோக்கல், பார்வையிடல், எவ்வாறாயினும் நீங்கள் செயல்பாடுகளைத் திட்டமிடவேண்டும். கேட்பதன் மூலமோ/ பார்வையிடல் வழியாகவோ விடையைத் தேடுவதை விட ஓர் ஆராய்சியாளர் விரும்புவது எதை? சோதனை செய்தல் அல்லவா?

சோதனை - உற்றுநோக்கல் செயல்பாடுகளைத் திட்டமிட்ட பின்னர் செய்து பார்க்கவேண்டும். உற்றுநோக்கல் வழியாக கிடைத்த தரவுகளைப் பதிவு செய்ய வேண்டும். பகுப்பாய்வு மேற்கொள்ளப்படுகிறது. முடிவுகள் கிடைக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் அடிப்படையில் உங்கள் கருதுகோள்கள் நிராகரிக்கப்படலாம், ஏற்றுக்கொள்ளப்படலாம். இனி என்ன செய்ய வேண்டும்? பிரச்சினை முதல் முடிவு வரையுள்ள காரியங்களைத் தெளிவுபடுத்தி அறிக்கை தயாரித்து வெளியிடப்படுகிறது. இங்கு நடைபெற்ற படிநிலைகள்/ செயல்முறைகளை இவ்வாறு வெளியிடலாம்.



அறிவியல் முறை- படிநிலைகள்



அலகு வழியாகக் கடந்து சென்ற போது கலந்துரையாடியவை

- அறிவியல் என்றால் என்ன?
- அறிவியலின் தன்மையும் சிறப்பியல்புகளும்
- அறிவியலின் மூன்று வழிமுறைகள்
- அறிவில் முறைகளும் நிலைகளும்.

அறிவியல் முறையைப் படிக்கலாம்

1. விதை முளைத்து சிறு செடியாக வளரும் போது மேல்நோக்கியுள்ள அதன் வளர்ச்சி எந்தப் பகுதியில் ஏற்படுகிறது? சோதனை உற்றுநோக்கல்களின் வழியாகக் கண்டறியவும்.
2. நிறமற்ற கண்ணாடி முப்பட்டகம் பயன்படுத்தி நிறமாலை உருவாக்கினால் ஏழு நிறங்கள் கிடைக்கின்றன. முப்பட்டகம் நிறம் உடையது எனில் அது நிறமாலையிலுள்ள நிறங்களில் தாக்கம் செலுத்துமா? சோதனை - உற்றுநோக்கல்கள் வழியாகக் கண்டறியவும்.

பார்வை நூல்கள்

1. பிரபஞ்சரேகா - டாக்டர். எம். பி. பரமேஸ்வரன், சாஸ்திர சாகித்திய பரிஷத்
2. சாஸ்திரமும் சாஸ்திராவபோதமும் பேரா. பி. கே ரவீந்திரன், சாஸ்திர சாகித்திய பரிஷத்
3. சாஸ்திரம் சரித்திரத்தில்- ஜெ. டி பர்ணல், சாஸ்திர சாகித்திய பரிஷத்
4. பிரகிருதியும் ஜீவனும் உல்பவவும் விகாஸவும். டாக்டர் ஆர். பிரசன்ன குமார், சிந்தா பப்ளிஷர்ஸ்
5. Developing Children's Thinking Through Science-Prentice Hall, Eaglewood cliffs, New Jersey
6. NCF 2005
7. KCF 2007
8. Through Discovery - Arthur A Carin, Robert B. Sund

அலகு 2

அறிவியலும் சமூகமும்

முன்னுரை

அறிவியல் முன்னேற்றத்திற்குக் கூட்டுறவுணர்வு அவசியம் என்று நாம் அலகு ஒன்றில் கலந்துரையாடினோம். அறிவின் உற்பத்தியும் பயன்பாடும் ஒரு சமூகச் செயல்பாடு அல்லவா. அறிவியல் தொழில்நுட்பத்துறையின் வளர்ச்சி சமூக வளர்ச்சிக்கு வழிகோலியது. அச்சு இயந்திரத்தின் கண்டுபிடிப்பும் தொடர்ந்து தோன்றிய அறிவின் அனைத்துக் கூறுகளும் சமூக வளர்ச்சியும் எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

அறிவியலின் உள்ளார்ந்த ஆற்றலும் மனிதகுலத்தின் வளர்ச்சியில் அறிவியலின் பங்கு குறித்தும் ஆசிரிய மாணவர்கள் பகுப்பாய்வு செய்து பகுத்தறிய வேண்டும். உலகம் எதிர்கொள்ளும் எல்லாப் பிரச்சினைகளுக்கும் தீர்வு காண அறிவியலால் இயலும் என்ற நம்பிக்கை அறிவியல் ஆசிரியர்களிடம் உருவாக வேண்டும். அறிவியல் உணர்விற்குப் புறம்பான குறுகிய மனப்பான்மைகளையும் வாழ்க்கை போக்குகளையும் நுகர்வு முறைகளையும் தவிர்த்து மனிதநேயத்தை வளர்க்க ஆசிரிய மாணவர்களைத் தகுதி உடையவர்களாக ஆக்குவதையே இந்த அலகு இலக்காகக் கொண்டுள்ளது.

2.1 அறிவியலும் சமூகமும்

இயற்கை நிகழ்வுகள் ஆதிகால மனிதர்களை அச்சுறுத்தின. இதற்கு விடை தேடுவதற்கான தேடல் ஒருபக்கம் நடந்திருந்தது. விடை கண்டறிய இயலாதவற்றைக் கண்ணுக்கு புலனாகாத சக்திகளின் தலையீடுகளாகக் கருதினர். இவ்வாறு கண்டிருந்த பலவற்றையும் நோக்கி வினா எழுப்ப பெரும் பான்மையினரும் தயாராகவில்லை. ஆனால் வினா எழுப்பவும் விடை பெறவும் பலரும் முன் வந்தனர். இந்தத் தேடுதல் நாட்டமே மனிதனை உலக மனிதனாக வளரச் செய்தது.

■ அறிவியலின் விடுதலை சார் பங்கு

அறியாமையின் இருண்ட காலத்திலிருந்து மனிதனை விடுவித்து நவீன மனிதனாக வளரச் செய்தது அறிவியல் ஆகும். அறிவியல் தொழில்நுட்பம் மிக விரைவாக வளர்ச்சியடைந்து 150 வருடங்களே ஆகின்றன. கிறிஸ்து பிறப்பின் நூற்றாண்டுக்கு முன்னரே மனிதன் தனது சுற்றுப்புறங்களையும் பிரபஞ்சத்தையும் கூர்ந்து கவனித்து பல கருத்துக்களை கூறியிருந்தான். பல சிந்தனையாளர்களும் உருவாயினர். இவர்கள் அனைவரின் கருத்துக்கள் பல சமூக மாற்றங்களை விளைவித்துள்ளன. வினா எழுப்பாமலிருந்த பல கருத்துக்களையும் நோக்கி வினா எழுப்ப பலரும் முன்வந்தனர். அவர்களில் சிலரைப் பழமைவாதிகள் அல்லது புரோகித இனத்தினர் தாக்கினர். இருண்ட காலம் என இக்கால கட்டம் அறியப்பட்டிருந்தது.

குறிப்பு தயாரிக்கலாம்

கீழே தரப்பட்டுள்ள சிந்தனையாளர்களின் செல்வாக்கு சமூகத்தில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தியது? இவர்கள் சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் வளர்ச்சிக்கு உதவியது எவ்வாறு?

- ப்ரூனோ
- கோப்பர் நிக்கல்
- மிகெல் ஸெர்விட்டஸ்
- கெப்ளர்
- கலீலியோ

கோப்பர் நிக்கலிற்குப் பின் அறிவியலில் மிக வேக வளர்ச்சி உண்டாயிற்று. பேரண்டம் பற்றியும் அண்டத்தைப் பற்றியும் ஆராய ஏராளமானோர் முன்வந்தனர். நியூட்டன், லூயிஸ் பாஸ்டர், எடிசன், ஆர்க்கிமிடிஸ், சார்லஸ் டார்வின், ஐன்ஸ்டீன், மேரி கியூரி போன்ற எத்தனை அறிவியாளர்கள்.

கலந்துரையாடல் குறிப்பு தயாரிக்கலாம்

கீழே தரப்பட்டுள்ள அறிவியல் அறிஞர்களின் நன்கொடைகளைப் பற்றிக் கலந்துரையாடவும். அவர்களின் கருத்துக்கள் எவற்றைத் தெளிவுபடுத்தின.

- | | |
|--------------------|----------------------|
| ● லூயிஸ் பாஸ்டர் | ● சர் ஜசக் நியூட்டன் |
| ● எடிசன் | ● ஆர்க்கிமிடிஸ் |
| ● சார்லஸ் டார்வின் | ● மென்டல்யோப் |
| ● மேரி கியூரி | ● ஐன்ஸ்டீன் |

அறிவியலின் பல்வேறு துறைகளில் உள்ள நன்கொடைகளைக் குறித்து சுற்றுச்சூழல் கல்வியில் விவாதித்துள்ளோம்.

கட்டுரை தயார் செய்வோம்

கீழே தரப்பட்டுள்ள தலைப்புகளில் கட்டுரை தயார் செய்து வகுப்பில் வெளியிடவும்.

- வேளாண்மையும் அறிவியலும்
- ஆரோக்கியமும் அறிவியலும்
- தகவல் பரிமாற்ற வழிமுறைகளும் அறிவியலும்
- அறிவியல் போக்குவரத்து வழிமுறைகளும்

2.1.1 சமூகச் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளும் அறிவியலும்

அறிவியல் முன்னேறுவதாலும் மனிதனின் வாழ்க்கைச் சூழல்கள் அதிகரிப்பதாலும் ஏராளமான சமூகச் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளை நாம் எதிர்கொள்கிறோம். இவ்வாறு நாம் எதிர்கொள்ளும் பிரச்சினைகளுக்குக் காரணம் மனிதனின் அறிவியல் தன்மையற்ற தலையீடுகள் என நாம் அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.

மதிப்பிடலாம்

சில சமூகச் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. மனிதனின் எத்தகைய தலையீடுகள் இத்துறையில் நெருக்கடிகளை ஏற்படுத்தியுள்ளன? மதிப்பீடு செய்க.

- குறைந்த நெல் உற்பத்தி
- சுத்தநீர் பற்றாக்குறை
- உயிரியப் பல்வகைமை நலிவு - வாழ் மண்டல அழிவு
- தாவரங்களும் விலங்குகளும் எதிர் கொள்ளும் இன அழிவு அச்சுறுத்தல்.
- காலநிலை மாற்றமும் வளிமண்டல மாசடைதலும்

நெருக்கடி நிலைகளைத் தாண்டிச் செல்ல அறிவியல் மனிதனுக்கு உதவுகிறது. ஆனால் அறிவியலை எப்போதும் உறுதியாகப் பற்றிக் கொள்ள மனிதன் தயாராக இல்லை, சில பிரச்சினைகள் மிகச் சிக்கலானவையாக இருக்கலாம். அவை பூமியில் உயிர்களின் நிலைநிறுத்தலை பாதிக்கலாம்.

அதில் ஒன்றே புவிவெப்பமடைதலும் அதனால் ஏற்படும் காலநிலை மாற்றமும். இயற்கையை அளவுக்கு அதிகமான சுரண்டல் செய்து அதிக இலாபம் உண்டாக்க நினைக்கும் மனிதனின் பேராசையே புவி வெப்பமடைதலுக்கு வழி வகுக்கிறது.

2.1.2 அறிவியலின் நவீனக் கருத்துக்களும் போக்குகளும்

அறிவியலின் பல நவீனக் கருத்துக்களையும் போக்குகளையும் நாம் காண்கிறோம். எடுத்துக்காட்டாக பயோ டெக்னாலஜியை எடுத்துக் கொள்ளலாம். எத்தகைய முறைகளில் இக்கருத்து சமூகத்திற்கு துணைபுரிந்தது? சிந்தித்துப் பார்ப்போம்.

குறிப்பு தயாரிக்கலாம்

கீழே தரப்பட்டுள்ள கருத்துக்களைப் பற்றிக் குறிப்பு தயார் செய்க. அவை எதிர்காலத்தில் சமூகத்தில் ஏற்படுத்த வாய்ப்புள்ள மாற்றங்களைக் கலந்துரையாடவும்.

- தகவல் தொழில்நுட்பம்
- விண்வெளி அறிவியல்
- நானோ டெக்னாலஜி
- ரோபோட்டிக்ஸ்

2.1.3 அறிவியல் முன்னேற்றமும் எதிர்கால சமூகமும்

கல்வி தொடங்கிய மனிதன் கணிணியில் சென்று நிற்கிறான். கடின வேலைகளை ரோபோட்டுகள் செய்கின்றன. கையடக்கத் திறன்பேசி வாழ்க்கையின் அனைத்து வணிகங்களையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. மனிதனின் சிந்தனைகளை ஸ்கேன் (Scan) செய்வதன் ஆராய்ச்சியில் உள்ளது. அறிவியல் உலகம், தகவல் தொழில்நுட்பமும், பயோடெக்னாலஜியும் மானிட வாழ்க்கையின் பொருளையே மாற்றுகிறது.

அறிவியல் முன்னேற்றத்துடன் சேர்ந்து மனிதகுலமும் முன்னேறிக் கொண்டிருக்கிறது. வளங்கள் சுரண்டலுக்கு உட்படாதவாறு நம் வருங்கால தலைமுறையினருக்குப் பரிமாற்றம் செய்யப்பட வேண்டும். அறிவியல் அறிவு பொதுச் சொத்தாகும். அறிவியல் எல்லோரிடமும் சென்றுசேர வேண்டும். அனைத்து மனிதர்களுடையவும் உயிரினங்களுடையவும் வாழ்க்கை பொருளுடையதாக மாற அது பயன்பட வேண்டும். அறிவியலின் முன் அனைவரும் சமம். அறிவியல் நன்மை நோக்கியே நிலை கொள்கிறது. உலகின் ஒருங்கிணைந்த வளர்ச்சிக்கு உரியதே அறிவியல்.

அறிவியல் பூர்வமான உலகப் பார்வை வளர்ச்சி பெற அறிவியலின் வரலாறு தெரிந்திருக்க வேண்டும். அறிவியல் எவ்வாறு செயல்படுகிறது எனப் புரிந்துகொள்ளவும். இன்றைய அறிவியல் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்கள் அனைத்தும் நூற்றாண்டுகளாக பல அறிவியலறிஞர்களின் செயல்பாடுகளின் தொகுப்பு எனப் பகுத்தறியவும் அறிவியல் வரலாற்றை ஆசிரிய மாணவர்கள் கற்க வேண்டும்.

வரலாற்று நிகழ்வுகளை ஆராயும் போது சில சூழல்களில் ஏற்படக்கூடிய பிரச்சினையையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். சில அரிய மேதைகளின் புரட்சிகரமான நன்கொடைகளையும் அதனுடன் தொடர்புடைய சமூக முன்னேற்றத்தையும் விவாதிக்கும் போது அரிய மேதைகளுக்கு மட்டுமே அறிவியல் செயல்பாடுகளில் ஈடுபட இயலும் என்ற கருத்து வலுப்படலாம். அவ்வாறன்று என அறிந்திருக்க வேண்டும். உலகமெங்கும் உள்ள அனைத்துப் பிரிவினரிலும் உள்ள பெருவாரியானோர் அறிவியல் செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுகின்றனர். இவர்கள் அனைவரின் நன்கொடையே அறிவியல். அறிவியல் செயல்பாடுகளில் அனைவரும் ஈடுபடலாம் என்ற அறிவு ஏற்பட வேண்டும்.

அறிவியல் வரலாறு எழுதலாம்

இந்தியாவின் அறிவியல் வளர்ச்சியுடன் தொடர்புடைய எளிய வரலாறு தயாரிக்கவும், குழுச் செயல்பாடாக ஈடுபடலாம்.

சமூகத்தில் அறிவியல் உணர்வு எந்நிலையில் உள்ளது என்பது அறிவியல் அறிவின் வளர்ச்சியும் பரவுதலும் போன்று முக்கியத்துவம் உடையது. அறிவியல் அறிவும் அறிவியல் ஈடுபாடும் மட்டுமல்ல அறிவியல் உணர்வு. அறிவியல் பூர்வமாக அறிவுகள் பெற்றுக் கொள்ளவும், அதன் அடிப்படையில் நடைமுறைச் சிந்தனைகளை நோக்கி வினா எழுப்பவும் அறிவைப் பயன்படுத்தவும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புபடுத்தி பிரச்சினைகளை அணுகுவதற்கும் உரிய திறனே அறிவியல் உணர்வு எனப் பொருள் கொள்ளப்படுகிறது.

அறிவியல் முன்னேற்றத்தின் சாதனைகள் சமூகத்திற்கு கிடைக்க வேண்டுமெனில் சமூகத்தில் அறிவியல் உணர்வின் வேர் வலுவாக ஊன்றவேண்டும். அப்படியானால் மட்டுமே மூடநம்பிக்கைகளிலிருந்தும் நம்பிக்கை கோட்பாடுகளிலிருந்தும் விடுதலை பெற்று முன்னேறிச் செல்ல முடியும். நம்பிக்கை என்பது அறிவியல் உணர்விலிருந்து வேறுபட்டதாகும். அறிவியல் பூர்வமாக நிறுவப்பட்டாத கற்பனைகளையும் கருத்துக்களையும் வினா எழுப்பதலுக்கு உட்படுத்தாமல் ஏற்றுக்கொள்வதுடன் அதற்கேற்ப தன்னைச் சுற்றியுள்ள உலகை விளக்க முயற்சி செய்தலையே நம்பிக்கையாளர்கள் செய்து வருகின்றனர். சோதனைகளாகவோ, அறிவுபூர்வமாகவோ உள்ள வழிமுறைகள் ஏற்றுக் கொள்ளப்படாததால் அவை எப்போதும் மோதல்களிலும், வெறுப்புகளின் பின்னணியிலுமே நிலை நிற்கிறது. சாக்ரடீஸ், புருணோ, செர்விட்டஸ், கலீலியோ என்போரின் வரலாற்றை ஆராய்ந்தால் நம்பிக்கைகள் சார்ந்து மோதல்களின் படங்களைக் காண இயலும்.

அறிவியல் தவறானவை என்று நிறுவிய காரியங்களை அறியாமையினாலோ, நம்பிக்கையின் பேரிலோ ஏற்றுக்கொள்வதே மூட நம்பிக்கை என அறியப்படுகிறது. அறிவியல் பகுப்பாராய்வில் அவர்கள் ஈடுபடுவதன் வழியாக மூடநம்பிக்கைகளிலிருந்து அவர்களை விரைவாக விடுவிக்க இயலும். அறிவியல் முறைகளை வெவ்வேறு துறைகளில் பயன்படுத்துவதற்கு தூண்டியும், அறிவியல் தவறென்று நிறுவிய கருத்துக்களை அறிமுகப்படுத்தியும், விவாதங்களின் வழியாகவும் படிப்படியாக மட்டுமே அறிவியல் உணர்வு நோக்கி உயர்ந்து வர இயலும். படைப்பாக்க வாதத்தை கதையாகக் காணவும், பரிணாமக் கொள்கையை ஏற்றுக்கொள்ளவும் இன்று உலகம் தயாராகி உள்ளது. மூலக்கூறு உயிரியலின் வளர்ச்சியும் அது கொடுக்கின்ற ஆற்றலும் அறிவியல்முடே இதற்குக் காரணம்.

2.2 அறிவியல் எதிர்கொள்ளும் சவால்கள்

அறிவியலின் சாதனைகளைப் பற்றி கலந்துரையாடும் போது அதன் தவறான உபயோகத்தையும் கலந்துரையாடலில் உட்படுத்த வேண்டும். இவ்வாறான தவறான உபயோகங்களைச் சுட்டிக்காட்டி அறிவியலைத் தவிர்க்கக் கூடாது.

அறிவியலின் தவறான உபயோகத்திற்கு உரிய சிறந்த எடுத்துக்காட்டே போர்கள். உலகப் போர்கள் இரண்டிலும் இழக்கப்பட்டவை மனித உயிர்களும் பிற உயிரினங்களும், செல்வங்களும், இயற்கை வளங்களும் என அளவிட முடியாதன. இப்போதும் போர்தரும் இழப்புகளை நாம் காண்கிறோம். ஆயுதங்களின் உருவாக்கத்தில் அறிவியல் தொழில்நுட்பம் உதவுகின்றது. அறிவியலைப் பழிகூறுவது சரியா? போர் உருவாவது எவ்வாறு? மனிதனின் சகிப்புத்தன்மையின்மை ஆதிக்க மனப்பான்மை, இனப் பிரிவினை உணர்வு, இலாப உணர்வு என இவையல்லவா போருக்கு உரிய காரணங்கள்? சமூகத்தில் அறிவியல் உணர்வின்மையே மனிதர்களைப் போர் ஆர்வம் மிக்கவர்களாக

மாற்றுக்கிறது. அறிவியல் தொழில்நுட்பம் அறிவியல் உணர்வற்ற மனிதத்துவம் இல்லாதவர்களின் கைகளில் அல்லது கட்டுப்பாட்டிற்குள் வருவதே அறிவியலின் தவறான பயன்பாட்டிற்குக் காரணம்.

சமூகத் தேவைகளை விட இலாபம் கிடைக்க வாய்ப்புள்ள உற்பத்தி பொருட்களை உருவாக்குவதிலேயே அறிவியலைத் தவறாகப் பயன்படுத்துவோரின் கவனம். மக்கள் எதிர்கொள்ளும் பிரச்சினைகளைக் குறித்தும் அவற்றின் காரணங்களைக் குறித்தும் புரிந்துகொள்ளவதற்கு அறிவியல் உணர்வு மக்களைத் தகுதி உடையவர்களாக ஆக்குகிறது. அதனால் சமூகத்தில் அறிவியல் உணர்வு வளர அறிவியலைத் தவறாகப் பயன்படுத்துவோர் அனுமதிக்க மாட்டார்கள். பதிலாக நம்பிக்கைகளை ஊக்குவிப்பதுடன் போலி அறிவியலை உருவாக்கிப் பரப்பவும் செய்கின்றனர்.

நாட்டின் முன்னேற்றத்திற்கு அறிவியல் உணர்வின் வளர்ச்சி மிக முக்கியமாகும். அதனுடன் அறிவியலின் தவறான பயன்பாட்டிற்கு எதிராக உள்ள செயல்பாடுகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். போருக்கு எதிராகவும், மாசடைதலுக்கு எதிராகவும் சுற்றுச்சூழல் அழிவுக்கு எதிராகவும் சமூகம் செயல்பட வேண்டும். சமூகத்தில் நிலை நிற்கும் அனைத்து அறிவியல் தன்மையற்ற செயல்களை எதிர்க்கும் வலிமை மிக்கத் தலைமுறையினர் நமக்கு உருவாக வேண்டும்.

நம் நாட்டில் அறிவியல் உணர்வு மாட்டு வண்டியிலும் மூடநம்பிக்கைகள் ராக்கெட்டிலும் பயணிக்கின்றது. சுவாமி நித்திய சைதன்யதியின் இக்கூற்றை விவாதிக்கவும்.

2.3 அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையும் இந்தியாவும்

அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையில் இந்தியா முன்னேறியுள்ளது. ஆனால் அடித்தள அறிவியல் துறையிலோ? நாம் இப்போதும் மிகவும் பின்தங்கியே நிற்கிறோம். இந்தியர்களுக்குக் கற்பனையும், சிந்தனைத் திறனும் குறைவானதாலா? அல்ல என நாம் காணலாம். சி. வி. இராமன், எம். என் சாஹா, ஜெ. ஸி. போஸ், விக்ரம் சாராபாய், இராமானுஜம் போன்ற பல அறிவியல் அறிஞர்கள் சென்ற நூற்றாண்டின் முதற் காலகட்டத்தில் இந்தியாவில் இருந்தார்கள். இன்றும் இந்தியாவில் பிறந்து வளர்ந்த பல அறிவியலறிஞர்கள் பலநாடுகளில் பெரிய நன்கொடைகள் அளித்து பணிபுரிந்து வருகின்றனர். அவர்களில் நோபல் பரிசு பெற்றவர்களும் உள்ளனர். ஆனால் அவர்கள் இந்தியக் குடிமகன்கள் அல்லர். அதனால் இந்தியா இவ்வாறு பின்னோக்கிச் செல்வது நமது கல்வி முறையின் பிரச்சினையா? தேர்வை மையப்படுத்தியும், சுய சிந்தனைகளை ஊக்குவிக்காத கல்விமுறையால் ஏதேனும் பயன் உள்ளதா? புதுச் சிந்தனைகளுடன் சகிப்புத் தன்மை உள்ள அறிவியல் ஆர்வம் உள்ள ஒரு சமூகத்தில் மட்டுமே அறிவியல் வளரும். குழந்தைப் பருவம் முதல் குழந்தைகளிடம் மூட நம்பிக்கைகளை உருவாக்கும் ஏதனைப் பற்றியும் வினா எழுப்ப விரும்பாத ஒரு சமூகத்தில் எவ்வாறு ஒரு நல்ல அறிவியலறிஞர் பிறப்பார்? ஆனால் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தின் வளர்ச்சிக்கு இதொன்றுமே ஒரு தடை அல்ல.

விவரங்களை சேகரிக்கலாம் கலந்துரையாடலாம்

- விண்வெளித்துறையில் இந்தியாவின் வளர்ச்சித் தொடர்பான விவரங்களைச் சேகரித்து கட்டுரை தயாரிக்கவும்.
- இந்திய மேதைகளான அறிவியலறிஞர்களின் உருவப்படங்கள் தயார் செய்து வெளியிடவும்.
- கேரளத்தின் மறுமலர்ச்சி எத்தகைய முற்போக்குச் சிந்தனைகளுக்கு வழிகாட்டியது. இந்தச் சிந்தனைகள் எவ்வாறு கேரள சமூகத்தின் முன்னேற்றத்திற்கு அடித்தளமாக அமைந்தன. அறிவியல் கல்வியில் அதற்குக் கிடைத்துள்ள செல்வாக்கு என்ன?

2.4 அறிவியலும் அரசியலமைப்பு விழுமியங்களும்

இந்தியா அதிக வேற்றுமைகள் நிறைந்த ஒரு நாடாகும். மொழி, மதம், சமூக பொருளாதார நிலை, நில அமைப்பு, கால நிலை, நடை உடை பாவனைகள் போன்ற எல்லாவற்றிலும் வேற்றுமைகளைக் காணலாம். அதனால் தான் ஒரு பொது பாட ஏற்பாடு இந்தியாவின் அனைத்து இடங்களிலும் நடைமுறைப்படுத்த இயலவில்லை. இந்தியாவின் இந்தப் வேற்றுமைகளையும், பன்முகத் தன்மைகளையும் அங்கீகரித்து தேசிய உணர்வும், சமூக ஒருமைப்பாடும் அரசியலமைப்புச் சட்ட விழுமியங்களும் வளர்வதற்கு உதவக்கூடிய பாடஏற்பாடு ஒவ்வொரு வட்டாரத்திலும் நடைமுறையில் வரவேண்டும். அவற்றின் உள்ளடக்கத்திலும் வடிவமைப்பிலும் நெகிழ்வு இருக்க வேண்டும். வட்டாரச் சூழல்களையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

நாடுகளின் அரசியலமைப்புகளிலும், அறிவியலின் அடிப்படைக் கருத்துகள் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டத்தில் நவீனயுகத்திற்குப் பொருந்துமாறு அனைத்தும், மனிதகுலமும் ஐனநாயகமும் சார்ந்த எல்லா விழுமியங்களும் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இதில் அறிவியலுடன் தொடர்புடைய விழுமியங்களும் உட்படும்.

வெவ்வேறான பாட ஏற்பாடுகள் உருவாக்கப்படும் போது அவை அனைத்துமே அரசியலமைப்புச் சட்டத்தின் விழுமியங்கள் உட்கொண்டவைகளாக இருக்க வேண்டும்.

பாட ஏற்பாடில் உட்படுத்த வேண்டிய அரசியலமைப்பு விழுமியங்கள்

- இந்தியாவின் பண்பாட்டுப் பாரம்பரியம்
- சமத்துவவாதம்
- ஐனநாயகமும், சமயச் சார்பின்மையும்
- பாலின சமத்துவம்
- இயற்கைப் பாதுகாப்பு
- சமூகப் பிரிவினைகளை இல்லாதாக்குதல்.
- சிறு குடும்பப் பாதுகாப்பு
- அறிவியல் உணர்வு
-

முன் நிபந்தனைகள் இல்லாமல் அன்றாடப் பிரச்சினைகளை அணுகுவதற்கும் அறிவியல் முறையில் பகுப்பாய்வு செய்து தீர்வு காண்பதற்கும் உரிய மனப்பான்மையே அறிவு உணர்வு. இதன் விளக்கங்கள் அலகு 3 இல் கலந்துரையாடப்படுகிறது.

மேற்கூறிய அரசியலமைப்பு விழுமியங்களில் அறிவியல் தொடர்பானவைகள் எவை?

இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம் ஒரு இந்திய குடிமகனுக்கு அளிக்கும் அடிப்படை உரிமைகள்.

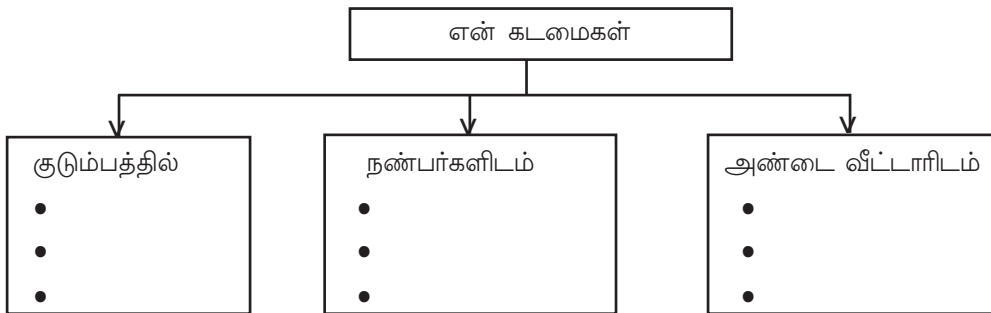
- (i) right to equality
- (ii) right to freedom
- (iii) right against exploitation
- (iv) right to freedom of religion
- (v) Cultural and educational rights
- (vi) right to constitutional remedies

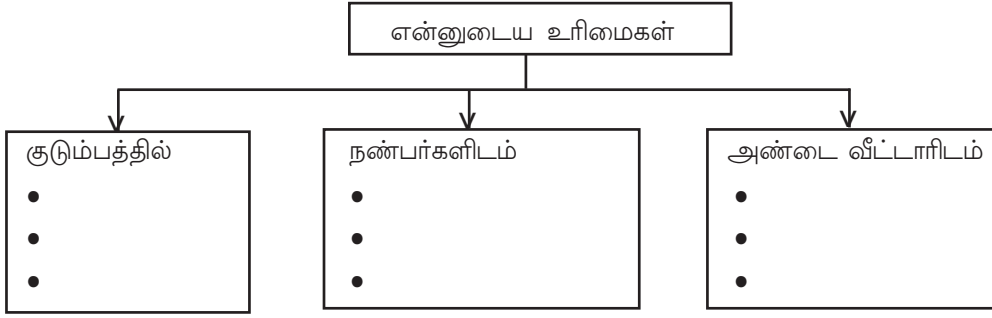
ஒவ்வொரு குடிமகனுடையவும் அடிப்படை உரிமைகளை உறுதிப்படுத்தும் போது குடிமகனுடைய அடிப்படைக் கடமைகள் குறித்தும் அரசியலமைப்புச் சட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டத்தில் Part IV A யில் Article 51 A இந்தியாவில் ஒவ்வொரு குடிமகனும் ஏற்றுக்கொள்ள வேண்டிய கடமைகள் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

Fundamental Duties

- 51 A (a) to abide by the constitution and respect its ideal and institutions
- 51A (b) to cherish and follow the noble ideals which inspired our national struggle for freedom
- 51A (c) to uphold and protect the sovereignty, unity and integrity of India.
- 51A (d) to defend the country and render national service when called upon to do so.
- 51A (e) to promote harmony and the spirit of common brotherhood amongst all the people of India transcending religious, linguistic and regional diversities, to renounce practices derogatory to the dignity of women.
- 51A (f) to value and preserve the rich heritage of our composite culture.
- 51A (g) to protect and improve the natural environment including forests, lakes, rivers, and wild-life and to have compassion for living creatures
- 51A (h) to develop the scientific temper, humanism and the spirit of inquiry and reform
- 51A (i) to safeguard public property and to abjure violence
- 51A (j) to strive towards excellence in all spheres of individual and collective activity, so that the nation constantly rises to higher levels of endeavor and achievement.
- 51A (k) who is a parent or guardian, to provide opportunities for education to his child, or as the case may be, ward between the age of six and fourteen years.

உங்கள் குடும்பம், நண்பர்கள், அண்டை வீட்டார் முதலியவர்களுடன் தொடர்புடைய உங்களின் உரிமைகளையும் கடமைகளையும் எழுதுக.





உரிமைகளுக்கும், கடமைகளுக்கும் இடையில் வேறுபாடுகள் உள்ளனவா? இவற்றின் இடையில் தொடர்புகள் உள்ளனவா? இருந்தால் எவ்வாறு?

அலகு வழியாக கடந்து சென்றபோது கந்துரையாடியவை

- அறிவியலின் விடுதலையாக்கும் பங்கு
- அறிவியலின் துணையுடன் பல்வேறு துறைகளில் அடைந்த மேன்மைகள்
- சமூகச் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளும் தீர்வுகளும் முறைகளும்
- அறிவியலில் நவீன கருத்துகளும் பண்புகளும்
- அறிவியல் முன்னேற்றமும் எதிர்கால சமூகமும்
- அறிவியல் எதிர்கொள்ளும் பிரச்சினைகள்
- அறிவியல் தொழில் நுட்பத்துறையும் இந்தியாவும்
- அறிவியலும் அரசியல் அமைப்பு மதிப்புகளும்

சோதிக்கலாம் மதிப்பிடலாம்

- சுதந்திர தினத்தில் 4 அடிப்படை கடமைகளை நீங்கள் கடைபிடிப்பீர்கள் என்று உறுதிமொழி எடுப்பதாக நினைக்கவும். அப்டியானால் எத்தகைய கடமைகளுக்கு நீங்கள் முக்கியத்துவம் கொடுப்பீர்கள். எதனால்?
- நம் அரசியலமைப்பில் பட்டியலிடப்பட்டுள்ள அடிப்படைக் கடமைகளில் அறிவியல் கல்வியுடன் தொடர்புடையன எவை? எதனால்?
- அறிவியல் உணர்வு பெற வேண்டும் என்பதில் இந்தியாவின் இன்றைய நிலை என்ன? மதிப்பீடு செய்க. அறிவுச் சிந்தனையையும் அறிவியல் நாட்டத்தையும் எவ்வாறு மாணவர்களிடம் வளரச் செய்யலாம்? உங்கள் கண்ணோட்டங்களை விவரிக்கவும்.
- உலக அறிவியல் தினம் எது? இதன் முக்கியக் குறிக்கோள்கள் எவை? தேசிய அறிவியல் தின நிகழ்வுகளுடன் தொடர்புபடுத்தி நீங்கள் நடத்த இருக்கும் செயல்பாடுகளைத் திட்டமிடுக.
- அறிவியல் துறையில் நோபல் பரிசு பெற்ற பெண்களின் விவரங்களைச் சேகரிக்கவும். அவர்கள் அறிவியல் துறைக்கு அளித்த நன்கொடைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக. அறிவியல் துறையில் நோபல் பரிசுகளைச் சோதிக்கும் போது பாலின சம உரிமை எந்த அளவில் உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது? மதிப்பீடு செய்க.

பார்வை நூல்கள்

1. Discovery of India-Pandit Jawaharlal Nehru
2. பிரபஞ்சரேகா - டாக்டர் எம். பி. பரமேஸ்வரன், சாஸ்த்ர சாகித்ய பரிஷத்
3. சாஸ்த்ரம் சரித்திரத்தில் - ஜெ. டி. பர்ணால், சாஸ்த்ர சாகித்ய பரிஷத்
4. ஜோதி சாஸ்த்ரம் - பேரா. பாப்பூட்டி சாஸ்த்ர சாகித்ய பரிஷத்
5. பிரகிருதியும் ஜீவனும் - உல்பவமும் விகாசமும் டாக். ஆர் பிரசன்ன குமார், சிந்தா பப்ளிசேர்ஸ்
6. NCF 2005
7. KCF 2007
8. கோத்தாரி கமிஷன் ரிப்போர்ட்
9. Indian Constitution,

அலகு 3

அறிவியல் கற்றல் நோக்கங்கள்

முன்னுரை

முதல் அலகில் அறிவியலின் பண்புகள், சிறப்பியல்புகள், அறிவியல் முறைகளின் பல்வேறு நிலைகள் ஆகியவற்றை நீங்கள் கலந்துரையாடியுள்ளீர்கள் அல்லவா. குழந்தை அறிவியல் கற்பது எதற்காக? இதனைக் குறித்து சிந்தித்து ஓர் அறிவியல் நோட்டுப்புத்தகத்தில் பதிவு செய்யவும்.

நிமிடம்தோறும் வளர்ந்து கொண்டிருக்கின்ற அறிவின் உலகில் அறிவைக் பெற்றுக்கொள்ளத் துணைபுரிகின்ற முறைகளை குழந்தை தன்வயமாக்கினால், ஒவ்வொரு குழந்தைக்கும் சுய விருப்பத்திற்கும் திறனுக்கும் ஏற்ப அறிவைப் பெற்றுக்கொள்ளவும் அதனை வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தவும் இயலும்.

3.1 மண்டலங்களும் இலக்குகளும்

தொடக்க நிலைக் கல்வியை கற்று வருகின்ற குழந்தை உற்றுநோக்கல், தகவல் திரட்டல், ஒப்பீடு செய்தல், வகைப்படுத்தல், பகுப்பாய்வு செய்தல், முடிவுகளை அடைதல் போன்ற திறன்களில் குறிப்பிட்ட அளவு பயிற்சி பெற்றிருக்கும். இந்தத் திறன்களை அடைவதற்காகச் சுற்றுப்புறங்களை உற்று நோக்கல், எளிய சோதனைகள், செயல்திட்டங்கள், எளிய கள ஆய்வுகள், களப்பயணங்கள், குழுக் கலந்துரையாடல், தேடி அறிதல் போன்ற செயல்பாடுகள் வழியாக குழந்தைகள் கற்றல் அனுபவங்களைப் பெற்றிருப்பர்.

தொடக்க நிலை பள்ளியில் சூழ்நிலையியலில் இருந்து பொது அறிவியலின் சிறப்பியல்பு நிலைக்கு, நடுநிலைப் பள்ளி நிலையில் குழந்தை வருகின்றது. அதனால் அறிவியல் கற்றலின் நோக்கங்கள் எவை எனத் தெளிவாகக் கருத்துக்களை ஆசிரிய மாணவர்கள் உருவாக்க வேண்டும்.

அறிவியல் என்பது மனிதன் இதுவரை பெற்றுக் கொண்ட அனுபவங்களின் மொத்த மதிப்பு என்று கூறலாம். உருவாக்கப்படுகின்ற ஒவ்வொரு அறிவும் அடுத்தத் தேடலுக்கு கால் வைப்பாகும். சிறப்பான வினாக்களை எழுப்பவும், தகவல்களைத் திரட்டவும் அவற்றை ஒருங்கிணைத்து பகுப்பாய்வு செய்வதன் வழியாகத் தேவையான தொடர்பை அடைந்து கொள்ள முடியும். இந்த முறையைப் பின்பற்றுகின்ற சமூகத்தினிடம் மூட நம்பிக்கைகளோ மூடப் பழக்க வழக்கங்களோ நிலை நிற்பதில்லை. அதனால் அறிவியல் கற்றலுக்கு ஏராளமான இலக்குகள் உள்ளன.

அறிவியல் கற்றல் நோக்கங்களை அடைந்து கொள்ள வேண்டும் என்றால் உள்ளடக்கம் அறிவியல் செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றுடன் மேலும் சில மண்டலங்களையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

- அறிவு மண்டலம் (Knowledge domain)
- செயல்முறை மண்டலம் (Process domain)
- பயன்பாட்டு மண்டலம் (Application domain)
- மனப்பான்மை மண்டலம் (Attitudinal domain)
- படைப்பாற்றல் மண்டலம் (Creativity domain) முதலானவை ஆகும். மேலும் தொடர்ந்து வருகின்ற அலகுகளில் இவற்றைக் குறித்து விளக்கமாகக் கூறப்பட்டுள்ளன.

■ அறிவியல் கற்றல் இலக்குகள்

- சுற்றுப்புறங்களை அறிவியல் முறையில் விளக்குதல்.
- விந்தை, ஆர்வம், உற்றுநோக்கல் பண்பு ஆகியவற்றை ஊக்குவித்தல்.
- பொருத்தமான தேடல்களை நடத்தி திரட்டிய தகவல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்தல்.
- மூடநம்பிக்கைகளையும் மூடப் பழக்கவழக்கங்களையும் தவிர்த்தல்.
- இயற்கைசார் நிகழ்வுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்தல்.
- சுற்றுச்சூழலோடியுள்ள மனப்பான்மையை உருவாக்குதல்.
- அறிவியல் மனப்பான்மையை வளர்த்தல்.
- இயற்கை வளங்களை அறிவுப்பூர்வமாகப் பயன்படுத்துதல்.
- இயற்கையோடு மனிதனுக்கு உள்ள ஈடுபாடுகளை அறிவுப்பூர்வமாக நடத்துதல்.
- இயற்கையில் நிலைநிற்கின்ற ஒன்றுக்கொன்று உள்ள சார்பினை கண்டறிதல்.
- நிலையான வளர்ச்சி என்ற கண்ணோட்டத்தைப் பரவச் செய்தல்.
- உயிரினங்களின் நன்மைக்காகப் பெற்றுக்கொண்ட அறிவைப் பயன்படுத்துதல்.
- அன்றாட வாழ்க்கையுடன் கற்றலைத் தொடர்புபடுத்துதல்.
- மனிதநேயத்துடன் அறிவியல் விழிப்புணர்வை வளரச் செய்தல்.
- தனிநபர் சுகாதாரத்தையும் சமூகச் சுகாதாரத்தையும் கடைபிடித்தல்.
- உடல் - உள்ளம்- சமூக- உடல்நலனைப் பெற துணைபுரிதல்.
- அறிவியலின் எல்லைகளை உட்கொள்வதுடன் அதன் மேன்மைகளையும் வாய்ப்புகளையும் பயன்படுத்துதல்.
- அறிவுகளையும் திறன்களையும் அறிவியலின் முறையைப் பயன்படுத்திக் தனிநபர் சார்ந்ததும், சமூகம் சார்ந்ததும் எளியப் பிரச்சினைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து தீர்வு காணுதல்.
- அறிவியல் மேன்மைகளில் பெருமை கொள்ளுதல்.
- அறிவியலுக்காக வாழ்க்கையை அர்ப்பணித்தவர்களுக்கு ஆதரவு அளித்தல்.
-
-
-

அதிகமாகச் சேர்க்கலாம்

அறிவியல் கற்றல் இலக்குகளை நீங்கள் அறிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. என். சி. எப் 2005, கெ. சி. எப் 2007 ஆகியவற்றில் அறிவியல் கல்வியுடன் தொடர்புடைய பகுதியைப் பரிசீலனை செய்து அறிவியல் கற்றல் இலக்குகளை மேலும் சேர்க்க வேண்டுமெனில் சேர்க்கவும்.

மேலே கூறப்பட்டுள்ள அறிவியல் கற்றலின் பொது நோக்கங்களை இவ்வாறு ஒருங்கிணைக்கலாம்.

- கருத்துக்களுடன் தொடர்புடையவை (Conceptual objectives of learning Science)
- செயல்திறன்களுடன் தொடர்புடையவை (Process Skills objectives of learning Science)
- மனப்பான்மைகளுடன் தொடர்புடையவை (Attitudinal objectives of learning Science)

அட்டவணைப்படுத்தலாம்

கருத்துக்களுடன் தொடர்புடைய அறிவியல் கற்றல் இலக்குகள், செயல்திறன்களுடன் தொடர்புடைய அறிவியல் கற்றல் இலக்குகள், மனப்பான்மைகளுடன் தொடர்புடைய அறிவியல் கற்றல் இலக்குகள் ஆகியவற்றை அட்டவணைப்படுத்தலாம்.

3.1.1 அறிவியல் எழுத்தறிவு அடைதல்

அன்றாட வாழ்க்கை, இயற்கை சார் நிகழ்வுகள் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடையவற்றைச் (பிரச்சினைகளை) சுயமாக ஏற்றெடுத்து அவற்றில் தீர்மானம் எடுப்பதற்கும் சமூகப் பண்பாட்டுச் செயல்பாடுகளில் செயல்திறனுடன் ஈடுபடவும் தேவையான முறையில் அறிவியல் கருத்துக்களையும் அறிவியல் செயல்களையும் குறித்துள்ள அறிவே அறிவியல் எழுத்தறிவு என்று அழைக்கலாம். ஒரு நபருக்கு அறிவியலின் அனைத்து மண்டலங்களிலும் ஒரே அளவில் அறிவியல் எழுத்தறிவு பெற இயலவேண்டும் என்பதில்லை. ஆனால் ஒவ்வொன்றிலும் பொதுவான சில திறன்களைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். சமூகத்தில் செயல் திறனுடன் ஈடுபட்டுக் கொண்டு வாழ்வதற்கு ஒரு நபரைத் தகுதி உடையவராக ஆக்குவதில் எழுத்தறிவு பெரும் பங்கு வகிக்கிறது.

அறிவியல் கல்வி வழியாக அறிவியல் எழுத்தறிவும் அறிவியல் மனப்பான்மையும் வளரச் செய்தால் அது சமூகத்தில் மனிதர்கள் தேவையான முறையில் ஈடுபடுவதற்கும் அங்கு நிலைநிற்கின்ற அறிவியல் உணர்வற்றவற்றிற்கு எதிராகச் செயல்படவும் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தவும் துணைபுரியும். அறிவியல் எழுத்தறிவு பெற்ற ஒருவருக்குக் கீழே கூறப்படுகின்ற சிறப்பியல்புகள் அமைந்திருக்கும்.

- சமூகத்தில் மூடப் பழக்கவழக்கங்களையும் அறிவியல் உணர்வற்றவைகளையும் வேறுபடுத்தி அறிவியல் அதற்கு எதிராகச் செயல்படவும் இயலும்.
- சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளுடன் செயல்திறனுடன் ஈடுபட இயலும்.
- அன்றாட வாழ்க்கையுடன் தொடர்புடைய வினாக்கள் எழுப்புதல், விடைகள் கண்டுபிடித்தல், எளிதான விடைகளைப் பரிசோதித்தல் ஆகியவற்றைச் செய்ய இயலும்.
- அறிவியல் கருத்துக்களையும் அறிவியல் செயல்களையும் அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்த இயலும்.
- செய்தி ஊடகங்களிலும் தற்கால இதழ்களிலும் வெளிவருகின்ற அறிவியல் குறிப்புகளையும் கட்டுரைகளையும் வாசித்து பகுப்பாராய்வு செய்ய இயலும்.
- புதுமையான அறிவியல் கருத்துக்களையும் அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளையும் குறித்துள்ள கருத்துகளை பெறுவதற்கு உரிய ஆர்வம் இருக்கும்.

3.1.2 அறிவியல் கருத்துக்களை அடைதல்

அறிவியல் கருத்துக்கள் என்பதில் அறிவியல் சார்ந்த அறிவுகள் (Knowledge) உண்மைகள் (Facts) கருத்துக்கள் (Concepts) தத்துவங்கள் (Principles) ஆகியவை உட்படுகின்றன.

அறிவியல் கருத்துக்களை அறிவியல் கற்றலின் வழியாகப் பெற்றுக்கொள்ள இயலும். ஆகையால் அறிவியல் கற்றல் குழந்தையின் ஆர்வத்தை பயன்படுத்துவனவாகவும் செயல்பாடுகளில் வேரூன்றியதாகவும் இருக்க வேண்டும். செயல்திறனுக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கும் முறையில் அவற்றை வடிவமைக்க வேண்டும்.

அறிவியல் சோதனைகள், அறிவியல் புத்தகங்கள், அறிவியலாளர்களின் வாழ்க்கை அனுபவங்கள் முதலானவை அறிவியல் கருத்துக்களைப் பெற்றுக்கொள்வதில் துணைபுரியும்.

கண்டுபிடிக்கலாம்..... அட்டவணைப்படுத்தலாம்

- அன்றாட வாழ்க்கையுடன் தொடர்புடைய அறிவியல் கருத்துக்களை 5,6,7 வகுப்புகளில் உள்ள அறிவியல் புத்தகங்களை சோதித்துப் பார்த்து அட்டவணைப்படுத்தவும்.

3.1.3 செயல் திறன்களை வளரச் செய்தல்

அறிவியல் கருத்துக்களைச் செயல்படுத்துவது செயல்திறன் வழியாக அல்லவா? தொடக்கநிலைக் கல்வி சூழ்நிலையியலில் முக்கியத்துவம் அளித்திருக்கும் செயல்திறன்கள் எவை?

அறிவியல் கருத்துக்களை அடைந்துகொள்வது செயல் திறன் வழியாக அல்லவா. சூழ்நிலையியலில் முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பட்டுள்ள செயல்திறன்களைக் குறித்து முதல் பருவத்தில் தெளிவான கருத்துகளை அடைந்துள்ளீர்கள் அல்லவா. அவற்றைக் குறித்து ஓர் எளியக் குறிப்பை நோட்டுப்புத்தகத்தில் எழுதவும்.

யுனஸ்கோ அங்கீகரித்ததும் பல நாடுகளின் அடிப்படை அறிவியல் பாட ஏற்பாடில் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளதும் ஆன திறன்கள் இவையாகும்.

1. உற்றுநோக்கல் (Observing)
2. வகைப்படுத்தல் (Classifying)
3. அளவிடுதல் (Measuring)
4. கருத்துப் பரிமாற்றம் (Communicating)
5. எண்தொடர்பை பயன்படுத்துதல் (Using number relations)
6. இட- காலத் தொடர்பைப் பயன்படுத்துதல் (Using space/time relation)
7. முடிவுகளை அடைதல் (inferring)
8. முன்னுரைத்தல் (Predicting)
9. வரையறைகளை உருவாக்குதல் (Making operational definition)
10. கருதுகோள்களை உருவாக்குதல் (Formulating hypotheses)
11. மாறிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் (Controlling variables)
12. தரவுகளை விளக்குதல் (Interpreting data)
13. சோதனைகளில் ஈடுபடுதல் (Experimenting)

இவற்றுடன்

- வினாக்கள் எழுப்புதல் (Raising questions)
- பொதுமைப் படுத்துதல் (Generalisation)
- பிரச்சினைத் தீர்வு காணுதல் (Problem Solving)

- தீர்மானித்தல் (Making decisions)
- கருவிகளைக் கையாளுதல் (Manipulating tools)
- மாதிரிகள் தயாரித்தல் (Makin models)

ஆகியவை அறிவியல் கல்வி வாயிலாக மாணவர்களில் வளர்ச்சியடைய வேண்டிய செயல்திறன்களாகும்.

எளிய செயல்திறன்களிலிருந்து சிக்கலானவற்றிற்கு என்ற முறையில் செயல்திறன்கள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. முதல் எட்டும் அடிப்படைச் செயல்திறன்களாகும். இந்த அடிப்படைச் செயல்திறன்கள் குழந்தையின் உற்றுநோக்கல் திறனுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இவற்றை அடைந்து கொள்வதற்கு உரிய செயல்பாடுகள் படிப்படியாகத் தொடக்கநிலையில் ஆரம்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

- உற்றுநோக்கலாம் குறிப்பு தயாரிக்கலாம்

உங்கள் பள்ளிக்கூடத்தில் உள்ள உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவைப் பார்வையிட்டு வண்ணத்துப் பூச்சி, எறும்பு ஆகியவற்றை உற்றுநோக்கி குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

ஒற்றுமைகள்	வேற்றுமைகள்
வண்ணத்துப்பூச்சி	வண்ணத்துப் பூச்சி
•	•
•	•
•	•
•	•
எறும்பு	எறும்பு
•	•
•	•
•	•

நடுநிலைப்பள்ளியில் அடிப்படைச் செயல்திறன்களுடன் பிறத்திறன்களையும் பயன்படுத்திக் கொண்டு ஐந்து ஒருங்கிணைந்த செயல்திறன்களுக்கும் முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பட்டுள்ளன. அடிப்படைச் செயல்திறன்களைக் குறித்து தெளிவான கருத்துக்கள் சூழ்நிலையியலில் இருந்து கிடைத்திருக்கும். அறிவியல் செயல்திறன்களின் ஒருங்கிணைந்த திறன்களைக் குறித்த ஓர் எளிய விளக்கம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. இந்தச் செயல்திறன்களைப் பாடப்பகுதியுடன் தொடர்புபடுத்தி மாணவர்களில் வளரச் செய்யவேண்டும்.

■ செயல்முறை வரையறைகளை உருவாக்குதல் (Making operational definitions)

ஒரு கருத்தை வெளியிட வேண்டிய சூழல்களில் அதைச் சாதாரணமாகக் கூறுவதற்குப் பதிலாக அதன் சரியானப் பொருளைச் சரியாகவும் தெளிவாகவும் கூறுவது உண்டு. இவ்வாறு செய்வது கருத்துப் பரிமாற்றத்திற்கு மிகவும் உகந்ததாகும்.

எ.கா. செல்

இங்குச் செல்லின் வரையறையைக் கூறாமலேயே அதன் வரையறை தெரிகின்ற நபருக்கு செல் என்ற சொல்லைக் கூறும் போதே தெளிவாகிறது.

வேறுபட்ட செயல்பாடுகள் வழியாகச் செல்லும் போது என்ன காண்கிறோம் என்பதன் அடிப்படையில் குழந்தைக்குக் கருத்துக்களைச் சுயமாகக் கூற இயலவேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக

ஒட்டுண்ணி, வேதிமாற்றம் போன்றவற்றின் வரையறைகளைக் குழந்தைக்கு உடனடியாகக் கூற இயலவேண்டும். இத்தகைய வரையறைகள் முழுமையற்றதாக இருக்கலாம். ஆனால் குறிப்பிட்ட சூழல்களில் மிகப் பயன்மிக்கதாகவும் பொருத்தமானதாகவும் இருக்கும்.

■ கருதுகோள்களை உருவாக்குதல் (Formulating Hypothesis)

ஒரு பிரச்சினைக்குப் பல்வேறு காரணங்கள் இருக்கலாம். பிரச்சினையுடன் தொடர்புடைய அறிவு அனுபவங்கள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் அவற்றைக் குறித்து ஊகித்து தற்காலிக முடிவை அடையவும் செய்கின்றனர். இந்த ஊகங்கள் கருதுகோள்கள் எனப்படுகின்றன. ஊகங்களைப் பரிசோதித்துப் பார்த்து தவறானவற்றை நீக்கவேண்டும்.

- வேர்கள் புவிஈர்ப்பு விசைக்கு நேராக/ ஏற்ப வளர்கிறது.
- தாவரங்களின் தண்டு சூரிய ஒளிக்கு எதிராக வளர்கிறது.
- நெற்செடியின் வளர்ச்சிக்கு ஏராளமான தண்ணீர் தேவை.

■ தரவுகளை விளக்குதல் (Interpreting data)

பல்வேறு முறைகளின் வழியாக திரட்டப்பட்ட விவரங்களை விளக்க வேண்டும், தரவுகளின் இத்தகைய விளக்கங்கள் பொது வகைப்படுத்தல், நவீனக் கருத்துக்கள், தத்துவங்கள் முதலானவற்றிற்கு வழிவகுக்கும்.

தனது வீட்டு பூந்தோட்டத்தில் தேன்குடிக்க வருகின்ற உயிரினங்களை ஒரு குழந்தை உற்றுநோக்கி அவற்றின் விவரங்களைப் பதிவு செய்தமை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

வரிசை எண்	உயிரினத்தின் பெயர்	உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை				
		முதல் நாள்	இரண்டாம் நாள்	மூன்றாம் நாள்	நான்காம் நாள்	ஐந்தாம் நாள்
1	வண்டு	இல்லை	1	இல்லை	1	1
2	தேனீ	6	6	7	7	7
3	வண்ணத்துப்பூச்சி	12	15	16	15	14
4	தேன்குருவி	இல்லை	இல்லை	1	இல்லை	இல்லை

உற்றுநோக்கல் விவரங்களை ஆராய்ந்து குழந்தை கீழே குறிப்பிடும் முறையில் உள்ள முடிவுகளை அடைந்தது.

- பூந்தோட்டத்தில் வண்டு, தேனீ, வண்ணத்துப்பூச்சி போன்றவை வருவதுண்டு.
- மிகக் கூடுதலாகப் பூந்தோட்டத்தில் வருபவை வண்ணத்துப்பூச்சிகள் ஆகும்.
- ஒரு நாள் மட்டுமே தேன்குருவி பூந்தோட்டத்தில் வந்தது.
-
-

■ மாறிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் (Controlling Variables)

தாவரங்களின் வளர்ச்சியில் சூரிய ஒளி, தண்ணீர், மண், உரம் போன்ற காரணிகள் தாக்கம் செலுத்துகின்றன அல்லவா. இவை இங்குள்ள மாறிகள் ஆகும். சூரிய ஒளி தாவர வளர்ச்சியில் எவ்வாறு தாக்கம் செலுத்துகிறது என்று கற்கும் போது சூரிய ஒளி கிடைக்கும் அளவுக்கு மட்டுமே வேறுபாடு ஏற்படுத்த வேண்டும், இவை சோதனை மாறிகள் எனப்படும். பிற காரணிகள் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறிகள் எனப்படும். மாறிகளைக் கண்டுபிடித்து தேவையானவற்றைக் கட்டுப்படுத்த பயிற்சி பெற்றால் மேல்வகுப்புகளில் செய்ய திட்டங்களைப் பயன்மிக்க முறையில் செய்ய இயலும்.

தண்ணீர் தாவர வளர்ச்சியில் தாக்கம் ஏற்படுத்துமா என்ற சோதனையில் சோதனை மாறிகள் எவை? கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மாறிகள் எவை? கண்டுபிடித்து பதிவு செய்யவும்.

■ சோதனைகளில் ஈடுபடுத்தல் (Experimenting)

செயல்திறன்களின் ஒருங்கிணைந்த வடிவமே சோதனைகளில் ஈடுபடுத்தல். இது அறிவியலாளர்களின் முக்கியமான கற்றல் கருவியும் ஆகும். ஒருங்கிணைந்த செயல்திறன்களை மேல்வகுப்புகளில் வைத்தே தேவைக்கு உரிய முறையில் பயிற்சி செய்ய முடியும் எனினும் நடுநிலை வகுப்புகளில் அதற்கான துவக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம். அத்துடன் துவக்கநிலையில் பள்ளியில் அளிக்கின்ற அடிப்படைத் திறன்களுக்கு மேலும் முக்கியத்துவத்தை அளித்து நடுநிலைப் பள்ளி வகுப்புகளில் அளிக்க வேண்டும். சுற்றுப்புறத்தை ஆர்வத்துடன் உற்றுநோக்கி நேர்மையாகவும் அறிவு பூர்வமாகவும் விவரங்களைக் குறித்து கருதுகோள்கள் உருவாக்குதல், இவற்றை சோதித்துப் பார்ப்பதற்கு உரிய வழிமுறைகளை உருவாக்குதல், விளைவுகளைப் பதிவுசெய்தல், அவற்றை விளக்குதல் முதலானவை இவற்றில் உட்படுகின்றன. இது பிரச்சினைத் தீர்வு காண்பதற்கு உரிய ஒரு வழிமுறையும் ஆகும்.

முதல் அலகில் நீங்கள் ஏராளமான சோதனைகளைச் செய்துள்ளீர்கள் அல்லவா. சோதனைகளில் தொடர்புகொண்டு நீங்கள் அடைந்த கருத்துக்கள், செயல்திறன்கள் போன்றவற்றைப் பட்டியலிடவும்.

செயல்திறன்களின் அறிவுபூர்வமான பரிமாற்றத்தின் வழியாகவே குழந்தைகள் கருத்துக்களை தன்வயப்படுத்த வேண்டும். செயல்திறன்களின் பயன்பாட்டின் வழியாகச் சான்றுகளைத் திரட்டவும் பயன்படுத்துவதற்கும் உரிய திறன், சான்றுகளின் அடிப்படையில் தேவையான மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதற்கு உரிய மனப்பான்மை, செயல்பாடுகளை விமரிசனப் பார்வையுடன் மதிப்பீடு செய்வதற்கு உரிய பரந்த மனப்பான்மை போன்ற மதிப்புகளும் சோதனைகளில் ஈடுபடுவதன் வழியாக உருவாகின்றன. அதனால் ஒவ்வொரு மாணவரிலும் சோதனைகளில் ஈடுபடுவதற்கு உரிய திறனை மிகப்பெருமளவில் வளரச் செய்ய வேண்டும்.

3.1.4 அறிவியலை நடைமுறைப்படுத்துதல்

பெற்றுக்கொண்ட அறிவியல் கருத்துக்களும் செயல்முறைகளும் மதிப்புகளும் அன்றாட வாழ்க்கையில் நடைமுறைப்படுத்த இயலவில்லை எனில் அவற்றால் பயன் ஒன்றுமில்லை. அதைப்போன்று தகவல் தொழில் நுட்பத்திலிருந்து வேறுபட்ட உண்மையான அறிவியல் தத்துவங்களும் கருத்துகளும் அன்றாட வாழ்க்கையில் பெருமளவில் சிறப்பைத் தோற்றுவிப்பதும் இல்லை. அறிவியல் தொடர்புள்ள விவரங்கள் வாழ்க்கையோடிணைந்து வாழ்க்கையை உயிரோட்டம் மிக்கதாக ஆக்குகிறது. அவ்வாறு இல்லை எனில் இவை தனிநபர்களைப் பொறுத்து மட்டும் சிறப்பற்றவையாக அமையும்.

அறிவியல் பயன்பாட்டுடன் தொடர்புடைய சில கருத்துக்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- தன்வயமாக்கிய கருத்துக்களும் திறன்களும் வாழ்க்கையுடன் தொடர்புடைய பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வுகாண பயன்படுத்துகின்றனர்.
- அறிவியல் கருத்துக்களின் எடுத்துக்காட்டுகளை அன்றாட வாழ்க்கையில் உற்றுநோக்குகின்றனர்.
- வீட்டில் உள்ள கருவிகளுடன் தொடர்புடைய அறிவியல் கருத்துக்களைக் குறித்து சிந்தனை பெறுகின்றனர்.
- உணவு, உடல்நலன், வாழ்க்கை முறை போன்றவற்றில் தெளிவான தனிப்பட்ட அறிவியல் தீர்மானங்களை எடுக்கின்றனர்.
- அறிவியல் தொடர்பான நிகழ்வுகளை மதிப்பீடு செய்வதற்கு உரிய திறனை வெளியிடுகின்றனர்.
- அன்றாட வாழ்க்கையில் உள்ள பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கு அறிவியல் செயல்பாடுகளை பயன்படுத்துகின்றனர்.

குறிப்பு தயாராக்கலாம்

அன்றாட வாழ்க்கையுடன் தொடர்புடைய அறிவியலைப் பயன்படுத்திய சூழ்நிலைகளைக் கலந்துரையாடிக் குறிப்பு தயார் செய்யவும்.

3.1.5 அறிவியல் மதிப்புகளையும் மனப்பான்மையையும் வளரச் செய்தல்

அறிவியல் கற்றலின் முக்கிய இலக்குகளில் ஒன்றே அறிவியல் மதிப்புகளையும் மனப்பான்மையையும் வளரச் செய்தல். சமூகத்தில் அறிவியல் தன்மையற்றவற்றை அறிவியல் முறையில் பகுப்பாய்வு செய்வதால் அறிவியல் விழிப்புணர்வைத் தனிநபர்களில் வளரச் செய்ய துணைபுரியும். உண்மைகளை அறிவியல் பூர்வமாக மதிப்பீடு செய்வதற்கும் அறிவியல் மதிப்பை உருவாக்குவதற்கும் வளரச் செய்வதற்கும் உகந்ததாகும்.

அறிவியல் கற்றலின் வழியாக மனித மதிப்புகளைக் குறித்தும் அரசியலமைப்பு மதிப்புகளைக் குறித்தும் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்த இயலும். அத்துடன் சமூக வாழ்க்கையை மேம்படுத்துவதற்கு உரிய மனப்பான்மையை உருவாக்கவும் சமூகத்துடன் உள்ள கடமையை வளர்த்துவிடுவதற்கும் வாய்ப்பாக அமையும்.

அறிவியல் மனப்பான்மையை ஊக்கப்படுத்துவதற்குத் தேவையான செயல்பாடுகள் கற்றலின் பகுதியாகக் குழந்தைகளுக்குக் கிடைக்கச் செய்யவேண்டும். அன்றாட வாழ்க்கையுடன் தொடர்புடைய உண்மைகளை அறிவியல் பூர்வமாக பகுப்பாய்வு செய்வதன் வழியாக அறிவியல் மனப்பான்மையை குழந்தைகளிடம் உருவாக்குவதற்கு உரிய வாய்ப்புகள் ஏராளம் உள்ளன. சோதனை - உற்றுநோக்கல்களில் ஈடுபடுதல், அறிவியல் கருத்துக்களை அடைதல் போன்றன கற்றல் செயல்பாடுகளின் பகுதியாக நடைபெற வேண்டும். அவை வழியாகக் குழந்தைகளிடம் அறிவியல் மதிப்புகளும் மனப்பான்மைகளும் வளர்வதற்கு உரிய வாய்ப்புகள் ஏராளம் உள்ளன.

அறிவியலின் பயன்கள், கண்டுபிடிப்புகள் ஆகியவற்றை ரசித்து அங்கீகரித்தல் (Appreciation), அறிவியல் முன்னேற்றம், பயன்கள் இவைகளைக்குறித்து கற்பதற்கு ஆர்வம் (Interest) காட்டுதல் அறிவியல் கல்வி, சோதனை, உற்றுநோக்கல் இவைகளில் ஈடுபடுவதற்கான நாட்டம் (Aptitude) காட்டுதல் போன்றவைகளும் அறிவியல் கற்றலின் நோக்கங்களில் உட்குகின்றன.

இந்த அலகில் தொடர்ந்து வரக்கூடிய பகுதிகளில் அறிவியல் மனப்பான்மையைக் குறித்து மேலும் கூறப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கலாம் அல்லவா.

3. 1. 6 ஆர்வம், அறிவியல் படைப்பாற்றலை ஊக்குவித்தல்

■ அறிவியல் ஆர்வத்தை ஊக்குவித்தல்

குழந்தைகள் பொதுவாகவே ஆர்வம் உள்ளவர்கள் ஆவர். ஆர்வத்தை தூண்டும் முறையில் அறிவியல் செயல்பாடுகளை ஒழுங்குபடுத்துதல் குழந்தைகளை அறிவியலில் அதிக ஈடுபாட்டை காட்டுவதற்கு வழிவகுக்கும். அதனால் நவீனக் கருத்துக்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு உரிய ஆர்வம் குழந்தைகளிடம் வளரும் முறையில் அறிவியல் புத்தகத்தில் உள்ள செயல்பாடுகளைக் குழந்தைகளின் முன்னால் வெளியிட வேண்டும். இத்தகைய செயல்பாடுகளுக்குத் தேவையானவற்றை மட்டும் வெளியிட வேண்டும். இத்தகைய செயல்பாடுகளுக்குத் தேவையான ஒழுங்கமைப்புகளை அறிவியல் மூலையில் அமைப்பது மிகவும் பயனுள்ளதாகும். செயல்பாடுகளுக்குத் தேவையான கருவிகளையும் காட்சிப்பொருட்களையும் பிற பொருட்களையும் பாடப்பகுதிக்குப் பொருத்தமான முறையில் வரிசைப்படுத்துவதில் தனிக்கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

குழந்தைகளிடம் ஆர்வத்தை உருவாக்க அறிவியல் மூலை, அறிவியல் மன்றம், இளம் விவசாய மன்றம், களப் பயணங்கள், அறிவியல் ஆய்வகங்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

■ அறிவியல் படைப்பாற்றலை ஊக்குவித்தல்.

அறிவியல் கற்றலில் படைப்பாற்றலின் முக்கியத்துவம் அதிசயிக்கப்பட வைப்பதுண்டு. அறிவியல் கற்றலும் படைப்பாற்றலும் வேறுபட்டு நிற்கின்றன என்ற நிலையில் குழந்தையின் படைப்பாற்றல் சிந்தனையும் கற்பனையும் பெரும்பாலான வேளைகளிலும் கருத்தில் கொள்ளப்படுவதில்லை குழந்தையின் படைப்பாற்றல் செயல்பாட்டுச் சிந்தனை, தேடல் ஆகியவற்றை ஊக்கப்படுத்த வேண்டும். அத்துடன் பன்முக அறிவைக் கருத்தில் கொள்ளும் முறையில் அறிவியல் கல்வி நடைபெற வேண்டும். இவை வழியாகக் குழந்தையின் வேறுபட்ட சிந்தனைகளையும், கண்ணோட்டங்களையும் ஊக்கப்படுத்த இயலும்.

அறிவியல் படைப்பாற்றலை ஊக்குவிப்பதற்காகக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விவரங்களைக் கவனிக்க வேண்டும்.

- பொருட்களின் சாதாரண பயன்பாட்டிற்கும் மேலாக பிற பயன்பாடுகளையும் கண்டுபிடிப்பதற்கு உரிய வாய்ப்புகள் குழந்தைகளுக்குக் கிடைக்கச் செய்ய வேண்டும்.
- அத்துடன் பொருட்களையும் கருத்துக்களையும் புதிய முறையில் இணைக்கவும்
- சோதனைகளை வடிவமைத்தல்
- புதிய கருவிகளையும் இயந்திரங்களையும் வடிவமைக்கவும்
- மன ஓவியங்களை உருவாக்குதல்
- கற்பனைகளை உருவாக்குவதற்கு உரிய சூழல்களைக் குழந்தைகளுக்கு அளிக்கவும்.
- குழந்தைகளின் மாற்றுச் சிந்தனைகள் செயல்பாடுகள் என்பனவற்றை ஊக்குவிக்கவும்.

3.1.7 பிரச்சினைத் தீர்வுத் திறன்களை ஊக்குவித்தல்

அறிவியல் முறைகளைப் பயன்படுத்தி பிரச்சினைத் தீர்வுகாணும் திறன்களை வளரச் செய்வதே அறிவியல் கற்றலின் முக்கிய நோக்கம். அதற்காக அனுபவப்பட்ட பிரச்சினைகளுடன் தொடர்புடைய விவரங்களைத் திரட்டி ஒருங்கிணைக்கவும் அவற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்து முடிவுகளை அடையவும், பிரச்சினைத் தீர்வு காண்பதற்காகப் பயன்படுத்த வேண்டும். அறிவியல் தேடல்களைச் செயல்திட்டங்களின் வழியாகச் செய்யும் போது குழந்தைகளுக்குப் பல்வேறு செயல்திறன்

கள் கிடைக்கின்றன. செயல்திட்ட முறையில் கற்று வருகின்ற குழந்தை தகுந்த காரண காரிய உணர்வுடன் அறிவைத் தனக்கும் தன் சமூகத்திற்கும் உள்ள பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்காகவும் வளர்ச்சிக்காகவும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

எளிய செயல்திட்டங்களைச் செய்வதற்கு உரிய திறனைத் தொடக்கநிலையிலேயே குழந்தை தன் வயப்படுத்தி விடும். நடுநிலைப் பள்ளியில் செயல்திட்டத்தின் அனைத்துக் காரணிகளை குறித்தும் தெளிவான கருத்துக்கள் கிடைக்கும் முறையில் செயல்திட்டத்தில் ஈடுபடும் திறன் குழந்தைகளுக்குக் கிடைக்க வேண்டும். ஓர் ஆராய்சியாளரின் நுணுக்கத்துடன் ஏராளமான செயல்திட்டங்கள் வழியாகக் கடந்து சென்று அறிவியல் கற்றலை நடத்த மாணவருக்கு இயலவேண்டும். அறிவியல் செயல்திட்டங்கள், பிரச்சினைத் தீர்வு காணும் திறனை ஊக்கப்படுத்துவதற்கு மிகவும் துணைபுரியும்.

3.2 அறிவியல் மனப்பான்மை/ அறிவியல் ஆர்வம் சிறப்பியல்புகளும் முக்கியத்துவமும்

■ அறிவியல் உணர்வு/ அறிவியல் மனப்பான்மை

அறிவியல் உணர்வு/ அறிவியல் மனப்பான்மை என்ற சொல்லுக்கு உலகளவில் அங்கீகரிக்கப்பட்ட ஒரு வரையறையைக் கூறுவது சிரமமாகும். ஒரு பிரச்சினையோடு நமக்கு உள்ள அணுகுமுறை, சிந்தனை முறை, பழகும் முறை முதலானவற்றில் வலிமையாகத் தாக்கம் செலுத்துகின்ற ஒரு தனிப்பட்ட மனப்பான்மையே இது. தேடல் தன்மை வினாக்களை எழுப்பவும் வினாக்களை எழுப்புவதற்கு உரிய ஈடுபாடும் உட்படுபவையே அறிவியல் உணர்வு ஆகும். இதை வரையறுப்பதற்குப் பதிலாக அறிவியல் உணர்வின் சாதாரண சிறப்பியல்புகளைக் கூறுவது மிகப் பொருத்தமாக அமையும். சிலவேளைகளில் சுய மதிப்பீடு செய்யவும் இதுவே மிகவும் துணைபுரியும்.

- முன்விதிமுறை இல்லாமல் நுணுக்கமாகவும் துல்லியமாகவும் உற்று நோக்கும் திறனும் விழிப்புணர்வும்.
- அளவிடவும் விவரங்களைப் பதிவுசெய்வதற்கும் உரிய திறன்.
- விவரங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும் விளக்கவும் உரிய திறன்.
- விவரப் பகுப்பாய்வின் அடிப்படையில் முடிவுகளை நோக்கி வரும் திறமை
- வினா எழுப்பவும் வினா எழுப்புவதற்கு உரிய உரிமையை அங்கீகரித்தல்.
- சான்றுகளின் அடிப்படையில் மட்டுமே தீர்மானம் எடுக்க வேண்டும் என்ற கட்டாயம்.
- புதிய சான்றுகளின் அடிப்படையில் தீர்மானத்தைப் புனரமைக்கும் மனப்பான்மை.
- அறிவியல் தன்மையற்ற கருத்துக்களும் அறிவுரைகளும் அது எத்தகைய உயர்ந்த நிலைகளில் இருந்தாலும் பகுத்தறிந்து எதிர்வினையாற்றும் திறன்.
- திறந்த மனம்
- வெவ்வேறு நிலைகளில் செயல்படவும் கருத்துக்களைக் கூறவும் பிறரின் உரிமைகளை அங்கீகரிக்கவும் மதிக்கவும் செய்தல்.
- மனித மதிப்புகளில் ஆழ்ந்த நம்பிக்கை
- அறிவுசார்ந்த சிந்தனை, உண்மை சார்ந்த தேடல் முதலிய அறிவியல் முறைகளில் ஊன்றி நின்றல்.
- அறிவியல் வாய்ப்புகளைக் குறித்தும் குறைபாடுகளைக் குறித்தும் உள்ள விழிப்புணர்வு

மதிப்பிடலாம்.....குறிப்பு தயாரிக்கலாம்

- அறிவியல் மனப்பான்மையின் சிறப்பியல்புகளை நீங்கள் தெரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. இதன் அடிப்படையில் ஒரு சோதனைப் பட்டியல் தயாரித்து உங்களின் அறிவியல் மனப்பான்மையை அறிவியல் விழிப்புணர்வை மதிப்பீடு செய்யவும்.
- இந்தச் சோதனைப் பட்டியலைப் பயன்படுத்தி உங்களுடைய ஐந்து நண்பர்களின் அறிவியல் மனப்பான்மையை மதிப்பீடு செய்யவும்.
- குழந்தைகளிடம் அறிவியல் மனப்பான்மையை வளரச் செய்வதற்குச் செய்யவேண்டியவற்றை மதிப்பீடு செய்தலின் அடிப்படையில் கலந்துரையாடிக் குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

■ அறிவியல் உணர்வு

அறிவுபூர்வமாகவும் விவேகத்துடனும் சிந்திக்கும் மனப்பான்மையே அறிவியல் உணர்வு. ஒரு நபர் அன்றாட வாழ்க்கையில் தீர்மானங்கள் எடுப்பதற்கு அறிவியல் முறையைக் கைக்கொண்டால் அவருக்கு அறிவியல் உணர்வு உள்ளது என்று கூறலாம். அறிவியல் முறையில் உட்படுபவை எவை என்று உங்களுக்குத் தெரியும். கலந்துரையாடல், விவாதம், உற்றுநோக்கல், சோதனை, பகுப்பாராய்வு போன்றவை அறிவியல் உணர்வின் மையமாக உள்ள முக்கியமானவை ஆகும்.

அறிவியல் உணர்வு என்ற சொல்லை முதலாவதாக உலகிற்கு நன்கொடையாக அளித்தவர் நமது முதல் பிரதமரான ஜவஹர்லால் நேரு ஆவர். 1946 இல் அவர் எழுதிய டிஸ்கவரி ஆப் இந்தியா என்ற புத்தகத்தில் இதனை விளக்கியுள்ளார். சரியான கண்ணோட்டத்தில் ஒவ்வொன்றையும் நோக்கிப் பார்ப்பது என்பதற்கும் மேலாக முன்னேற்றத்தையும் படைப்பாற்றலையும் மேம்படுத்த அறிவியல் உணர்வின் வழியாக இயலவேண்டும்.

அறிவியல் உணர்வை வளரச் செய்ய வேண்டும் என்பது ஒவ்வொரு இந்தியக் குடிமகனின் கடமையாகும் என்று இந்திய அரசியலமைப்பு கூறுகிறது.

"(What is needed) is the scientific approach, the adventurous and yet critical temper of science, the search for truth and new knowledge, the refusal to accept anything without testing and trial, the capacity to change previous conclusions in the face of new evidence, the reliance on observed fact and not on pre-conceived theory, the hard discipline of the mind-all this is necessary, not merely for the application of science but for life itself and the solution of its many problems" - Jawaharlal Nehru (1946) The Discovery of India, P- 52

பிரச்சினைத் தீர்விற்கு அறிவியல் அறிவையும் முறையையும் பயன்படுத்துதல் அறிவியல் முறையினை அடியொற்றி நுணுக்கமானத் தேடல்கள் நடத்துதல், இவற்றின் அடிப்படையில் சமூக மறுமலர்ச்சியில் பங்கு பெறுதல் என்பன அறிவியல் உணர்வின் கூறுகளாகும்.

கலந்துரையாடல் குறிப்பு தயார் செய்க

அறிவியல் உணர்வைக் குழந்தைகளில் வளரச் செய்வதற்கு ஆசிரியரும் கல்வியாளர்களும் முக்கியத்துவம் அளிக்கின்றனர். எதனால்?

■ அறிவியல் மனப்பான்மை/அறிவியல் உணர்வின் முக்கியத்துவம்.

அறிவியல் மனப்பான்மை, அறிவியல் உணர்வு இவற்றைக் குறித்து இந்த அலகில் முன்னரே கலந்துரையாடப்பட்டுள்ளது. அறிவியல் மனப்பான்மையை வளரச் செய்வதின் வழியாக நுட்பமாக உற்று நோக்குவதற்கும் தகவல்களை பகுப்பாய்வு செய்து முடிவுகளை அடைவதற்கான திறனை பெற்றுக்கொள்ளவும் இயல்கிறது. காரியங்களை அறிவுப் பூர்வமாக உட்கொள்ளவும் மானிட மதிப்புகளுக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கவும் அறிவியல் மனப்பான்மை துணைபுரிகிறது.

அறிவியல் முறையில் பிரச்சினைகளை அணுகுவதற்கான திறனை வளரச் செய்வது சமூக முன்னேற்றம் வேகமடையச் செய்கிறது. எனவே பிரச்சினைகளை அறிவுப் பூர்வமாக அணுகுவதற்கான மனநிலையை குழந்தைகளில் உருவாக்குவதற்கு அறிவியல் கல்வியை பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது. அத்துடன் அறிவியல் உணர்வுள்ள நபர் அறிவுப் பூர்வமாக காரியங்களை உட்கொள்ளவும் சமூக சீர்திருத்தத்தில் பங்குபெறவும் செய்கிறார்.

கலந்துரையாடல் குறிப்புகள் தயாரிக்கவும்

- அறிவியல் உணர்வு குழந்தைகளிடம் வளர்வதற்கு ஆசிரியர்களும் கல்வி சிந்தனையாளர்களும் முக்கியத்துவம் அளிக்கின்றனர். எதனால்?
- அறிவியல் உணர்வு உங்களிடம் உள்ளது என்பதற்கான ஒன்று இரண்டு சூழ்நிலைகளைத் தெளிவுபடுத்திக் குறிப்பு தயார் செய்க.

3.2.1 அறிவியலாளர்களின் வாழ்க்கை அனுபவங்கள்

தொடர்ச்சியான உற்றுநோக்கல்களும் சோதனைகளும் அறிவியலாளர்களைப் பல வேளைகளிலும் புதிய கண்டுபிடிப்புகளுக்கு அழைத்துச் செல்கின்றன. ஆனால் சில வேளைகளில் அறிவியல் தேடலின் பலனாகக் கருத்துக்களும் தத்துவங்களும் மட்டுமே உருவாக்கப்படுகின்றன. இடைவிடாத முயற்சியின் பயனாக அறிவியல் முறைகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து பிரச்சினைத் தீர்வு காண்பதற்கு அறிவியலாளர்கள் எப்போதும் கவனம் செலுத்தினர்.

அறிவியலாளர்களின் வாழ்க்கை அனுபவங்களைத் தன்வயப்படுத்தி அறிவியல் மனப்பான்மையை வளரச் செய்ய மிகவும் துணைபுரியும். ஒவ்வொரு கண்டுபிடிப்புகளின் பின்னால் அவர்களின் முயற்சிகளைக் குறித்த ஏராளமான கதைகள் இருக்கலாம். இத்தகைய அனுபவங்கள் அறிவியல் ஆர்வலர்களை மிக ஊக்கப்படுத்துவதுடன் அவர்களிடம் அறிவியல் மனப்பான்மையும் அறிவியல் உணர்வும் வளர்வதற்கும் துணைபுரியும்.

உலகத்தில் ஏராளமான அறிவியல் நன்கொடைகள் அளித்த அறிவியலாளர் தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் ஆவார். அவரின் மிகச்சிறந்த ஒரு கண்டுபிடிப்பாகும் மின் உருகு இழை (மின் விளக்கு). மின் உருகுஇழையைக் கண்டுபிடிப்பதற்காக 1500 -க்கு மேற்பட்ட பொருட்களில் அவர் மாறி மாறி சோதனை செய்ததன் பின்னரே மின் உருகுஇழை தயாரித்தலுக்குப் பொருத்தமான பொருளைக் கண்டுபிடிக்க எடிசனால் இயன்றது.

தாமஸ் ஆல்வா எடிசனிடம் ஒரு முறை ஓர் ஊடகவியலாளர் கேட்டார். சார் உங்களின் 1500 சோதனைகளும் தோல்வி அடைந்தன அல்லவா? சற்றும் தயங்காமல் எடிசன் பதில் அளித்தார், இல்லை எனது சோதனைகள் ஒன்றுமே தோல்வி அடையவில்லை. ஒவ்வொரு சோதனையும் எனக்குப் புதிய அறிவுகளை வழங்கின. சோதனைகளுக்காகப் பயன்படுத்திய 1500 பொருட்களும் மின்உருகு இழையின் தயாரித்தலுக்குப் பொருத்தமற்றவை என்ற மிகப்பெரிய கண்டுபிடிப்பை நோக்கிச் செல்ல எனக்குத் துணைநின்றது. அதனால் எனது சோதனைகள் ஒன்றுமே தோல்வி அடையவில்லை.

ஒவ்வொரு அறிவியல் கண்டுபிடிப்புக்கும் இதைப்போன்று அறிவியலாளர்களின் தொடர்ச்சியான தேடல்களின் கதைகள் இருக்கலாம்.

கலந்துரையாடல் குறிப்பு தயாரிக்கவும்..... அறிக்கை தயாரிக்கலாம்

1. தாமஸ் ஆல்வா எடிசனின் வாழ்க்கை அனுபவங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து அறிவியல் மனப்பான்மையின் எத்தகைய சிறப்பியல்புகளை அவரிடம் கண்டுபிடிக்க இயலும் என்று கலந்துரையாடிக் குறிப்பு தயாரிக்கவும்.
2. கீழே கூறப்படுகின்ற அறிவியலாளர்களின் வாழ்க்கை அனுபவங்களை வகுப்பில் வெளியிட்டு அறிக்கை தயாரிக்கவும்
 - ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன்
 - ஸ்டீபன் ஹோக்கிங்
 - மைக்கல் பாரடே
 - அலக்சாண்டர் பிளமிங்
 - மேரி கியூரி

3.2.2 அறிவியல் தன்மையின்மையை வெளிப்படுத்தும் செய்திகள்/ நிகழ்வுகள்

அன்றாட வாழ்க்கையுடன் தொடர்புடைய ஏராளமான விளம்பரங்கள் செய்தி ஊடகங்களிலும் இதழ்களிலும் காண்கிறோம் அல்லவா. உடல் நலம், உணவு, சேமிப்புகள் இவற்றுடன் தொடர்புடைய விளம்பரங்களும் செய்திகளும் தனிமனிதர்களிடம் மிகச் செல்வாக்கு செலுத்துகின்றன. விளம்பரங்களில் கூறப்படுகின்ற செய்திகள் உண்மையானவை என்ற எண்ணத்தில் அவற்றை அடைந்து கொள்வதற்கு உரிய முயற்சிகளும் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இத்தகைய செயல்களில் அறிவியல் தன்மை எந்த அளவில் உண்டு எனப் பகுத்தாராய்வு செய்யாமல் உள்ள செயல்பாடுகள் தோல்வியை நோக்கியும் விரக்தியை நோக்கியும் மனிதர்களை அழைத்துச் செல்லும். அதனால் செய்திகளையும் நிகழ்வுகளையும் அறிவியல் முறையில் பகுப்பாராய்வு செய்து முடிவுகளை அடைய வேண்டியதன் முக்கியத்துவம் அறிவியல் கற்றலின் வழியாகக் குழந்தைகளுக்குக் கிடைக்க வேண்டும்.

கலந்துரையாடல்.... குறிப்பு தயாரிக்கவும்

- பத்திரிக்கைச் செய்திகளின் சில தலைப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றை அறிவியல்பூர்வமாகப் பகுப்பாய்வு செய்து மறைந்திருக்கின்ற அறிவியல் தன்மைகள் எவை எனக் கலந்துரையாடவும்.
- பத்திரிக்கைச் செய்திகளிலிருந்து அறிவியல் தன்மையற்றவை எவை என்று தோன்றுகின்ற செய்திகளையும் நிகழ்வுகளையும் கண்டுபிடித்து அவற்றுடன் தொடர்புடைய அறிவியல் தன்மையின்மைகள் எவை என்றும், அவை வாழ்க்கையில் தாக்கம் செலுத்துவது எவ்வாறு எனக் கலந்துரையாடிக் குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

3.2.3 சமூக முன்னேற்றம், இயற்கைப் பாதுகாப்பு

சமூகத்தின் நவீனமயமாக்கலிலும் முன்னேற்றத்திலும் அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள் வேளாண்மை-உடல்நலம்- கல்வி- விண்வெளி - பிற துறைகளிலும் அளவிட இயலாத முன்னேற்றங்களுக்குக் காரணமாயின என்பதுடன் மனித முன்னேற்றத்திற்கு வழிவகுக்கவும் செய்துள்ளன. நவீன செய்தித்

தொடர்பு, போக்குவரத்து வசதிகள், மனித ஈடுபாடுகள் போன்றவை துறைகளின் விரிவாக்கத்திற்குக் காரணமாயின. நிமிடநேரத்தில் உலகத்தின் எப்பகுதியிலும் உள்ள நபருடன் கருத்துப் பரிமாற்றம் நடத்த இயல்கிறது என்று அறிவியலின் வியத்தகு முன்னேற்றம் குறிப்பிடுகிறது. உலகம் ஒரு சிறிய கிராமம் என்பதைப் போன்று சுருங்கி அதன் சந்துபொந்துகளிலும் சென்றுசேர மனிதனுக்கு இயன்றமை நவீன அறிவியலின் வளர்ச்சியை காட்டுகிறது.

இயற்கையும் மனிதனும் ஒன்றுக்கொன்று தொர்புடையன. மனிதனின் முன்னேற்றம் இயற்கையையும் சார்ந்துள்ளது. இயற்கையைப் பாதுகாக்க வேண்டியது மனிதனின் கடமையாகும். அதனால் இயற்கை வளங்களையும் பரம்பரையான ஆற்றல் உறைவிடங்களையும் மிகக் கவனமாகவும் நுட்பமாகவும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

இயற்கையின் மீதான அத்துமீறல் இயற்கைச் சீற்றங்களுக்கும் காலநிலை மாற்றங்களுக்கும் காரணமாகும். மணல் அள்ளாதல், கல்குவாரிகளில் வரம்பு மீறிய செயல்பாடு, வன அழிவு, சுற்றுச்சூழல் மாசடைதல் போன்றன இயற்கையின் சமச்சீரைச் சீர் குலைப்பதுடன் வறட்சி, வெள்ளப்பெருக்கு ஆகியவற்றிற்கும் காரணமாகின்றன. நிலைத்த வளர்ச்சியின் வழியாக மட்டுமே சமூக முன்னேற்றத்தை அடைய முடியும். அதனால் இயற்கைப் பாதுகாப்புடனான சமூக முன்னேற்றமே சாலச்சிறந்தது. அறிவியல் மனப்பான்மை இத்தகைய சமூக முன்னேற்றத்திற்கு மனிதர்களை அழைத்துச் செல்கிறது.

கலந்துரையாடல் குறிப்பு தயாரிக்கவும்

உங்கள் நண்பர் விளையாட்டாக வனத்தில் நெருப்பு வைப்பதைக் காண நேர்ந்தது. இதனை நீங்கள் எவ்வாறு எதிர்கொள்வீர்கள்? எதனால்? குழுவில் கலந்துரையாடிக் குறிப்பு தயார் செய்யவும்.

அலகு வழியாகக் கடந்து சென்றபோது கலந்துரையாடியவை

- அறிவியல் கல்வி நோக்கங்களும் மண்டலங்களும்
- அறிவியல் அறிவு
- அறிவியல் கருத்துகள்
- செயல்திறன்கள்
- அறிவியலின் பயன்பாடு
- அறிவியல் மதிப்புக்களும் மனப்பான்மைகளும்
- அறிவியல் ஆர்வம், படைப்பற்றல்
- பிரச்சினைத் தீர்வுத் திறன்
- அறிவியல் உணர்வு/அறிவியல் மனப்பான்மை
- அறிவியலாளர்களின் வாழ்க்கை அனுபவங்கள்
- அறிவியல் சார்பின்மையை வெளிப்படுத்தும் செய்திகள்/நிகழ்ச்சிகள்

தொடர் செயல்பாடுகள்

1. பள்ளிக்கூடத்தில் உள்ள உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவை உற்றுநோக்கி தாவரங்களின் அட்டவணையைத் தயாரிக்கவும்.
தாவரங்களை அவற்றின் சிறப்பியல்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தி உற்றுநோக்கல் குறிப்பு தயாரிக்கவும்.
2. வேதிமாற்றத்தை வெளிப்படுத்துகின்ற ஒரு சோதனைச் செய்ததன் சோதனைக் குறிப்பு தயாரிக்கவும்.
3. லென்ஸ் பயன்படுத்தி எறும்பை உற்றுநோக்கி குறிப்பு தயாரிக்கவும்.
4. பைனாக்ரூலர் பயன்படுத்தி ஐந்து பறவைகளை உற்றுநோக்கிக் குறிப்பு தயாரிக்கவும்.
5. மூடநம்பிக்கைகளை வெளிக்காட்டுகின்ற அறிவியல் சோதனைகளை அட்டவணைப்படுத்தவும். மாதிரி சோதனைகளை வெளியிடவும்.
6. 'அறிவியலுடன் தொடர்புடைய படைப்பாற்றல் விளைவுப் பொருட்களின் உற்பத்தி' - செயல் திட்ட அறிக்கை தயாரிக்கவும்

References :

1. Discovery of India, Pandit Jawaharlal Nehru
2. National Curriculum Framework (NCF), 2005
3. Kerala Curriculum Framework (KCF), 2007
4. Through Discovery, Arthur A. Carin, Robert B.Sound
5. சாஸ்த்ரம் சரித்தரத்தில் ஜெ. டி. பர்ணல், சாஸ்திர சாகித்ய பரிஷத்
6. சாஸ்திரவும் சாஸ்திர அவபோதவும் பேராசிரியர் பி. கெ. ரவீந்திரன், சாஸ்திர சாகித்ய பரிஷத்
7. கோத்தாரி கமிஷன் ரிப்போர்ட்
8. அறிவியல் கையேடு நடுநிலைப்பள்ளி, எஸ். சி. இ. ஆர். டி பதிப்பகம் கேரளம், திருவனந்தபுரம்
9. Birds of Kerala by Dr.Salim ali
10. Birds of India by Dr.Salim ali
11. கேரளத்திலே பட்சிகள், இந்துகூடன் (பேராசிரியர் நீலகண்டன்)
12. சித்ர சலபங்கள், சுரேஷ் இளமண், கேரள சாஸ்த்ர சாகித்ய பரிஷத்

அலகு 4 அறிவியல் பாட ஏற்பாடு - அணுகுமுறையும் சிறப்பியல்புகளும்

நவீன உலகில் தன்னம்பிக்கையுடன் வாழ்ந்து முன்னேற எதிர்காலத் தலைமுறையினரை ஆயத்தம் செய்ய மிகவும் முக்கியமான ஒன்றாகும் அறிவியல் கல்வி. அறிவியல் கல்வியின் இலக்குகளை பெற்றால் மட்டுமே ஒரு தனிநபர் தன்வாழ்க்கையிலும் சமூகத்திலும் உள்ள பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வுகண்டு வாழ்க்கையில் வெற்றி பெறலாம். இதற்கு உதவும் முறையில் நடுநிலை வகுப்பில் குழந்தைகளுக்கே உரிய சிறப்புப் பண்புகளை அறிவியல் கற்றலில் எவ்வாறு உபயோகப்படுத்தலாமென்றும் அதற்குள்ள அறிவியல் கல்விச்சூழல் எப்படி அமைதல் வேண்டும் என்றும் இந்த அலகில் முக்கியமாகக் கலந்துரையாடப்படுகிறது. அறிவியல் பாட ஏற்பாட்டின் சிறப்பியல்புகளையும் அணுகுமுறையினையும் தன்வயப்படுத்துவதுடன் ஜனநாயகம் சார்ந்த கற்றல் சூழலை ஆயத்தம் செய்வதைப் பற்றியும் இங்குக் கலந்துரையாடப்படுகிறது. பல்வகையான அறிவியல் கற்றல் கருவிகளைப் பற்றியும் சமூக வளங்களைப் பற்றியும் இந்நேரத்தில் விளக்கப்படுகின்றன. அறிவியல் கல்வியில் அறிவியல் ஆசிரியர்களின் முக்கியத்துவமும் அவர்களுக்கு ஏற்படுகின்ற திறன்களைக் குறித்தும் இங்கு எடுத்துரைக்கப்படுகிறது.

4.1 அறிவியல் கற்கும் குழந்தை

எப்படி கற்றுக்கொள்கிறார்கள் என்பது மாணவரின் தனித்தன்மையுடனும் சமூக அனுபவங்களுடனும் தொடர்புகொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு மாணவரும் வேறுபட்டவர்கள். ஒவ்வொருவருக்கும் அவர்களுக்கே உரிய முறைகள் உள்ளன. ஆதலால் கற்றல் முறைகளைப் பகுத்தறிந்து அவற்றிற்குப் பொருத்தமான கற்றல் செயல்பாடுகளை நடைமுறைப்படுத்தவும் வேண்டும். பருவம் ஒன்றில் சூழ்நிலையியல் கல்வியுடன் தொடர்புபடுத்தி பல்வேறு கற்றல் முறைகளைப் பற்றிக் குறிப்பிட்டிருந்தோம் அல்லவா. (பருவம் 1 தாள் 06 அலகு 1 சுற்றுப்புறமும் மாணவரும் Student Text Page No.10)

ஒரு பாடப்பொருளை எப்படிப் படிக்கிறார்கள் என்பது மாணவரின் நாட்டத்துடனும் பெற்ற அனுபவங்களுடனும் தொடர்புகொண்டுள்ளது. குழந்தை தன் சுற்றுச்சூழலில் இருந்து ஏராளமான அனுபவங்களை பல்வேறு வேளைகளில் பெற்றிருக்கும். ஆசிரியர்கள் குழந்தைகளின் கற்றல் முறைகளைப் பகுத்தறிந்து அவற்றிற்குப் பொருத்தமான கற்றல் செயல்பாடுகளை உருவாக்க வேண்டும். குழந்தைகளின் வெவ்வேறு கற்றல் முறைகளின் வகைகள் (Bernica McCarthy-1997) கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

■ சுறுசுறுப்பு மிக்க மாணவர்கள் (Dynamic learners)

- உற்றுநோக்கவும் செய்து படிக்கவும் விரும்புகின்றனர். தவறுகளைப் பற்றிய பதற்றம் இல்லை.
- வேறுபட்டனவற்றை விரும்புகின்றனர். உள்ளத்திற்கு ஊக்கம் அளிக்கும் செயல்பாடுகளை விரும்புகின்றனர்.
- செயல்பாடுகளில் மூழ்கவும் பிறர் பங்கு பெறவும் ஆர்வம் காட்டுகின்றனர்.
- திட்டங்கள் தீட்டவும் நேர் திசையில் போகிறோம் என உறுதிப்படுத்தவும் முயற்சி செய்வதில்லை.
- நேர ஒழுங்கை கடைபிடிப்பதில்லை.

பொது அறிவுடைய மாணவர்கள் (Common sense learners)

- அறிவுரைகளைக் கவனமாகப் புரிந்து கொள்கின்றனர். கிடைத்த நேரத்தை திட்டமிட்டு பயன்படுத்துகின்றனர்.
- சுயமாகச் செயல்பட விரும்புகின்றனர். சரியாகத் தீர்மானங்கள் எடுக்கின்றனர்.
- சுயமான முறையில் செயல்கள் செய்ய விரும்புகின்றனர். ஆனால் மிகப் படைப்பாக்கம் உடையதன்று இவர்களின் செயல்பாடுகள்.
- தன் கடமையை விரைவாக நிறைவுசெய்ய விரும்புகின்றனர். ஆனால் இந்த முறையில் முன்னோக்கிச் செல்ல வேண்டும் என அறிவுரைப்பதை விரும்புவதில்லை.

படைப்பாக்கத் திறன் மிக்க மாணவர்கள் (Creative learners)

- பிரச்சினையை முழுமையாகக் காணவும் கருத்துக்களின் இடையில் உள்ள தொடர்பைக் கண்டறியவும் விரும்புகின்றனர்.
- கருத்து உதிர்ப்புகளை விரும்புகின்றனர். தன் படைப்பாற்றலைப் பயன்படுத்தவும் விரும்புகின்றனர்.
- கவனமாகக் கேட்கிறார்கள். சங்கச் செயல்பாட்டை விரும்புகின்றனர்.
- சிறிதுநேரம் செயல்பட்டதன் பின்னர் அதைத் தவிர்த்து விட்டு பிரச்சினையின் மற்றொரு பக்கத்தில் கவனம் செலுத்துகின்றனர். முக்கியமானவற்றை மறந்துவிடுகின்றனர்.
- மிகுந்த நேரம் கவனத்தை மையப்படுத்துவதில்லை. திடீரென தீர்மானங்கள் எடுப்பதில்லை.

பகுப்பாய்வுத் திறன்மிக்க மாணவர்கள் (Analytic learners)

- செயல்பாடுகளைக் கவனமாகத் திட்டமிடுகின்றனர். சுயமாகச் செயல்பட முடியும்.
- அலசி ஆராய்தல், யுக்தி, அறிவார்ந்த தன்மை என்பவைப் பயன்படுத்திக் கிடைக்கின்ற கருத்துக்களின் இடையில் உள்ள தொடர்பினை எளிதாகக் கண்டறிகின்றனர்.
- தெளிவான நோக்கங்கள் உள்ளவர்கள் கோட்பாடுகளைப் பயன்படுத்தி பிரச்சினைகளைப் பகுத்தாராய்கின்றனர்.
- குழக் கலந்துரையாடல்களை விரும்புவதில்லை.

மாணவர்களை அவர்களின் கற்றல் தன்மைக் கேற்ப

1. பார்த்து கற்க விரும்புகிறவர்கள். (Visual learners)
2. கேட்டு கற்க விரும்புகிறவர்கள். (Auditor learners)
3. செய்து கற்க விரும்புகிறவர்கள் (Kinesthetic learners) என்றவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

மேலே கூறப்பட்டுள்ள வகைகளில் நீங்கள் எவற்றில் உட்படுவீர்கள் எனச் சிந்தித்துப் பார்க்கவும்.

அறிவியல் வகுப்பில் வெவ்வேறு கற்றல் தன்மையுள்ள மாணவர்களை கருத்தில் கொண்டு கொடுக்கக்கூடிய செயல்பாடுகளைப் பட்டியலிடுக.

வெவ்வேறு பாடப் பொருளைக் கற்கும் போது குழந்தைகள் உளம் சார்ந்தும், உடல் சார்ந்தும், சமூகம் சார்ந்தும், உணர்வு சார்ந்தும் வளர்வதற்கு ஏற்ப வெவ்வேறு சிறப்பியல்புகள் வெவ்வேறு காலகட்டங்களில் அவர்களிடம் வளர்ச்சியடைகின்றன. மேலும் குழந்தைகள் இத்தகைய அனைத்துப் பண்புகளையும் தங்களின் கற்றல் பாடப் பொருள் வழியாக வெளிப்படுத்துகின்றனர். ஒரு குழந்தை

ஏதேனும் பாடப்பொருளில் திறனுடையவன் எனக் கூறுவது பிற ஈடுபாடுகளோ, அறிவுரைகளோ அல்லாமல் குழந்தைகளின் பாடத்தோடுள்ள ஆர்வத்தின் அடிப்படையிலாகும்.

அறிவியல் பாடத்தில் அறிவுமிக்க ஒரு மாணவருக்குக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சிறப்பியல்புகள் அமைந்திருக்க வேண்டும்.

- அறிவியல் பாடங்களில் பொது அறிவு
- அறிவியல் பாடங்களில் மிக அழமான ஆர்வம்/நாட்டம்.
- அறிவியல் கல்விக்கும் எழுத்தறிவுக்கும் மிகத் தேவையான ஒரு காரணியாகிய பிரச்சினைத் தீர்வுத் திறன்.
- அறிவியல் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கான உள்ளார்வம்.
- குழந்தையின் அறிவியல் அறிவைப் புதிய துறைகளுடன் அன்றாடப் பிரச்சினைகளுடன் தொடர்புபடுத்தும் திறன்.
- புதிய அறிவுகளையும் கருத்துக்களையும் நடைமுறை அறிவுடன் இணைக்கும் திறன்
- ஆழமான ஒருமுகப்படுத்தலும் அகத்தூண்டுதலும்
- நினைவாற்றல்
- ஆழமான வாசிப்பு
- கருத்துப் பரிமாற்றத் திறன்
- புதிய அறிவியல் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கும் அறிவியல் அறிவு பெறுவதற்கும் உரிய நாட்டம்.
- அறிவியல் பாடத்தைப் பிற பாடங்களுடன் தொடர்புபடுத்தும் திறன்.
- நுட்பக் கருத்துக்களைப் புரிந்து கொள்வதுடன் விளக்குவதற்கு உரிய ஆர்வமும் திறனும்.
- பிரச்சினைகளைப் புரிந்து கொள்வதற்கும் விளக்குவதற்கும் தீர்வு காண்பதற்கும் கணிதத்தைப் பயன்படுத்துவதற்குமான திறன்.
- சான்றுகளின் அடிப்படையில் பொதுமைப்படுத்துவதற்கும் ஊகிப்பதற்கும் உரிய திறன்.
- பகுத்தறிவையும், சிந்தனையையும் தொடர்புபடுத்தும் திறன்.
- பிரச்சினைகளை மொத்தமாகக் காணும் திறன்
- பகுப்பாய்வு சார்ந்ததும் தூண்டுதல் சார்ந்ததும் முடிவுகளில் சென்று சேர்வதுடன் முறையான வழிமுறைகளின் வழியாக கற்றல் முறைகளை மாற்றுவதற்கும் உரிய திறன்.
- தன்னம்பிக்கையுடன் அறிவியல் செயலில் ஈடுபடுவதற்கும் பொறுப்புடன் அறிவியலை விளக்குவதற்கும் வினா எழுப்புவதற்கும் உரிய திறன்.
- அறிவியலின் தொழில்நுட்பச் சொற்களைப் புரிந்து கொள்வதுடன் தேவைப்படும் போது பயன்படுத்துவதற்கும் உரிய திறன்.
- அடிப்படைப் பிரச்சினைகளின் அடியொற்றி பலன்களை மதிப்பீடு செய்யும் திறன்.
- கருதுகோள்களை உருவாக்கும் திறன்.
- நவீன தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்துவதற்கு உரிய ஆர்வமும் திறனும்.

- சுற்றுப்புறத்திலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள், படங்கள் போன்றவற்றை சேகரிப்பதற்கும், பாதுகாப்பதற்கும் உரிய திறன்.
- கருவிகளைக் கையாளும் ஆர்வமும், திறனும்.
- சோதனைகளை வடிவமைப்பதற்கும் அவற்றில் ஈடுபடுவதற்கும் உரிய ஆர்வமும் திறனும்

4. 2 அறிவியல் பாட ஏற்பாடின் சிறப்பியல்புகள்

அறிவுப் புலன்கள் வாயிலாகச் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து கற்பதற்கு உரிய இயல்பான திறன்களுடன் குழந்தை பிறக்கிறது. உலகைப் புதிய முறையில் காண்பதற்கும் புரிந்துகொள்வதற்கும் பழகுவதற்கும், மதிப்பீடு செய்வதற்கும் உரிய வாய்ப்புகளே பள்ளிக்கூடத்தில் முறைசார் கல்வி வாயிலாகக் குழந்தைக்குக் கிடைக்கிறது.

பாடஏற்பாடு என்பது அடிப்படையில் ஒரு சமூக வரைவு ஆகும். அது கற்றல் கற்பித்தல் செயல்முறை வழியாக அறிவில் கிடைக்க வேண்டிய கருத்துகள், மதிப்புகள், கண்ணோட்டங்கள் ஆகியவற்றின் மொத்தத் தொகையாகும். கற்றல் இலக்குகள், பாடப்பொருள், கற்றல் முறைகள், தேர்வு மதிப்பீடு செய்தல் போன்ற அனைத்தும் பாட ஏற்பாடில் உட்படுகின்றன. தேசிய கல்வி இலக்குகளுக்கு ஏற்ப பாட ஏற்பாடு அமைதல் வேண்டும்.

அறிவுருவாக்கக் கோட்பாட்டைச் சார்ந்த கற்றல் முறையே பாட ஏற்பாடுக்கு அடிப்படை. மாணவர் பெற்றுக்கொண்ட அறிவையும் சூழலையும் நினைவில் கொண்டு பயன்தரும் கற்றல் செயல்பாடுகளை உருவாக்குதல் வழியாக இயல்பான அறிவை உருவாக்க இயலும் என்பதே இந்தக் கண்ணோட்டத்தின் சிறப்பியல்பாகும். பல்வகைக் கற்றல் செயல்பாடுகள் வழியாக சுற்றுப்புறத்தைக் குறித்துள்ள தொடர் தேடல் நடைபெற வேண்டும். அதற்குத் தேவையான செயல்திறன் வளர்ச்சியையே அறிவியல் தருகின்றது.

நடைமுறையில் உள்ள பாட ஏற்பாடின் சிறப்பியல்புகளை ஒவ்வொரு ஆசிரியரும், ஆசிரிய மாணவர்களும் தன்வயப்படுத்த வேண்டும். அப்படியானால் மட்டுமே அதைப் பயன்பாடு மிக்க முறையில் வகுப்பில் பரிமாற்றம் செய்ய இயலும். குழந்தையின் வயதையும் இயல்பையும் முன்னறிவையும் கருத்தில் கொண்டு கருத்துக்களையும், திறன்களையும், மதிப்புகளையும், மனப்பான்மைகளையும் பெற்றுக்கொள்வதற்கு உரிய செயல்திட்டத்தை ஆசிரியை உருவாக்க வேண்டும். அதற்காக அறிவியல் பாட ஏற்பாடின் பல்வேறு சிறப்பியல்புகளைச் சரியான ஆழத்தில் உட்கொள்ள வேண்டும். பாடஏற்பாடின் பல்வேறு சிறப்பியல்புகளை ஒன்றாம் பருவ சுற்றுச்சூழல் கல்வியில் படித்திருப்பீர்கள் அல்லவா. (பருவம் -1, தாள் 106, அலகு 3 சுற்றுச்சூழல் கல்வி பாட ஏற்பாடு' Student Text பக்கம் 72 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. குறிப்பிட்ட பகுதியைப் பார்வையிடுவீர்கள் அல்லவா. கூடுதல் விளக்கம் இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது)

- செயல்முறை சார்ந்தது.
- செயல்பாடை அடிப்படையாகக் கொண்டது.
- குழந்தையை மையப்படுத்தியது.
- சுற்றுச்சூழல் சார்ந்தது.
- வட்டார வாய்ப்பு உள்ளது.
- சூழல் ஏறு முறையைப் பின்பற்றுவது
- விமரிசனச் சிந்தனையை ஊக்குவிப்பது.

- வாழ்க்கைத் திறனை மேம்படுத்துவது
- சமூக அறிவுருவாக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

■ செயல்முறை சார்ந்தது

அறிவியல் பாடப்புத்தகத்தில் அறிவுருவாக்கத்திற்குத் தேவையான செயல்பாடுகள் வழங்கப்பட்டுள்ளன. வகுப்பறையிலும், வெளியேயும் நேரடி அனுபவங்கள் கிடைக்கின்ற இந்தச் செயல்பாடுகள் வாயிலாகக் குழந்தைக்குக் கருத்துகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடிகிறது. இப்படி உருவாக்கும் அறிவு நிலைத்தன்மையும் முழுமையும் உடையது. கூட்டுறவுணர்வு, படைப்பாற்றல் என்பனவும் ஊக்குவிக்கப்படும்.

■ செயல்பாடை அடிப்படையாகக் கொண்டது

அறிவியல் பாடப்புத்தகத்தில் அறிவு உருவாக்கத்திற்குத் தேவையானச் செயல்பாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. வகுப்பறையில் உள்ளும் புறமுமாக நேரடி அனுபவங்கள் கிடைக்கும் இத்தகையச் செயல்பாடுகள் வழியாகக் குழந்தைக்கு கருத்துகளைப் பெற்றுக்கொள்ளமுடிகிறது. தாமாகக் கற்றலுக்கு இந்த முறை உதவுகிறது. இவ்வாறு உருவாக்கப்படும் அறிவு நிலையானதும் ஒருங்கிணைந்ததுமாக இருக்கும். கூட்டுறவு மற்றும் படைப்புத்திறன்கள் ஊக்குவிக்கப்படவும் செய்யும்.

■ குழந்தையை மையப்படுத்தியது

குழந்தையின் வயது, இயல்பு, படைப்புத்திறன், சுதந்திரம் ஆகியவற்றிற்கு வாய்ப்பு அளித்து கற்றல் சூழல்களை ஏற்படுத்தும் முறையே இது. அவர்களின் ஆர்வம் கற்றல் வேகம், கற்றல் முறை என்பனவும் கருத்தில் கொள்ளப்படுகின்றன. குழந்தைகளுக்குக் கூடுதல் பங்களிப்பு அளித்து அவர்களின் திறன்களைப் பகுத்தறிந்து முன்னேற வாய்ப்பு அளிக்கும் போது குறைகளையும், மேன்மைகளையும் அவர்கள் சுயமாகவே கண்டறிகின்றனர். தன்னம்பிக்கை வளர்கிறது.

■ சுற்றுச்சூழல் சார்ந்தது

குழந்தையின் பௌதீக சமூகச் சுற்றுச்சூழல்கள் உள்ளடக்கமாகவும், ஊடகமாகவும் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன. கற்றல் பொருள் சுற்றுச்சூழலுடன் தொடர்புடையனவாக இருக்க வேண்டும். சுற்றுச்சூழலுடன் பழகுவதும் ஈடுபடுவதுமாக இருக்க வேண்டும் கற்றல் முறை. சுற்றுச்சூழலை இயல்பாக நிலைநிறுத்துவதற்கு உரிய மனப்பான்மை வளர்வதற்கு ஏற்ப சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பில் ஈடுபடவும் குழந்தைகளுக்கு வாய்ப்புகள் கிடைக்கின்றன.

■ வட்டார வாய்ப்பு உள்ளது

வட்டார வாய்ப்புகளைக் கற்றல் சூழலில் பயன்படுத்தும் முறையே இது. வட்டாரத்தில் உள்ள நிறுவனங்கள், அறிவியலாளர்கள், விவசாயிகள், இயற்கை வளங்கள், தண்ணீர் உறைவிடங்கள், உயிரியப் பல்வகைமைகள் போன்றவை கற்றலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குழந்தை அடையும் அறிவை விட குழந்தை செய்கின்ற செயல்முறைக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கும் கற்றல் முறையே இது. ஒவ்வொரு குழந்தையும் சொந்த வட்டாரத்தைக் குறித்தும், பண்பாட்டைக் குறித்தும் புரிந்து கொள்வதுடன் பெற்றுக்கொண்ட அடைவுகளைக் குறித்து பெருமிதம் அடையவும் இயலவேண்டும்.

• சுழல் ஏறுமுறை

ஜெரோம் எஸ் புரூணர் சுழல் ஏறுமுறை என்ற கண்ணோட்டத்தை முதன் முதலில் வெளியிட்டார். அனுபவங்களின் புனரமைப்பு கற்றலை மிக மேம்படுத்தும் ஒவ்வொரு நிலையிலும் குழந்தை செயல்

பாட்டின் ஆழத்தை நோக்கி செல்கிறது. சிந்தனைகளை மேம்படுத்தியும் புதுப்புதுக் கூறுகளை மேலும் சேர்த்தும் அறிவின் படிக்கட்டுகளில் ஏறவும் செய்கின்றனர்.



6. விதைப் பங்கீடு, மனிதனால் பரவுதல்
5. பல்வகைப் பூக்கள், இனப்பெருக்கம்
4. பூ, இலை பகுதிகள், வேலை
3. தாவர வகைகள், புதர் செடி, மருந்துச் செடி, பெரு மரங்கள்
2. வேர், தண்டு, வடிவமாற்றம்
1. தாவரம் - அமைப்பு வெவ்வேறு பகுதிகள் (வேர், தண்டு)

படம் 4.1 சூழல் ஏறு முறை - தாவரங்கள்

அட்டவணை 4.1 சூழல் ஏறுமுறையின் அடிப்படையில் பாடப்பகுதிகளின் பரிமாற்றம்

நிலை 1	நிலை 2	நிலை 3	நிலை 4
<ul style="list-style-type: none"> ● உயிரினங்களின் சிறப்பியல்புகள் உயிரினங்களின் உடல் பகுதிகளும் அவற்றின் பணிகளும் a. மனிதன் b. விலங்குகள் c. தாவரங்கள் ● உயிரினங்களுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பு 	<ul style="list-style-type: none"> ● மனித உடலின் உறுப்புகள் ● நோய்களும் பராமரிப்பும் ● விலங்குகள், தாவரங்கள் ● நிலத்தில் வாழ்பவை ● நீரில் வாழ்பவை ● உயிரினங்களின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி ● உயிரினங்களின் ஒன்றோடொன்று உள்ள தொடர்புகள்- நன்மை, தீமைகள் 	<ul style="list-style-type: none"> ● வளர்ச்சி முன்னேற்றம் ● பல்வேறு நிலைகள் ● இனப்பெருக்கம் ● உயிரினங்கள் <ul style="list-style-type: none"> ❖ மனிதன் ❖ விலங்குகள் ❖ தாவரங்கள் ● தாவரங்கள் <ul style="list-style-type: none"> ❖ பூக்கும் தாவரங்கள் ❖ பூக்காத தாவரங்கள் 	<ul style="list-style-type: none"> ● மனிதனின் உறுப்பு கட்டமைப்பு ● எலும்பு - தசை கட்டமைப்பு ● செரித்தல் கட்டமைப்பு ● இரத்த ஓட்ட கட்டமைப்பு ● விலங்குகள், தாவரங்கள் ● சுவாச உறுப்புகளின் கட்டமைப்பின் சிறப்பியல்புகள் ● முதுகெலும்புள்ள விலங்குகள் முதுகெலும்பற்ற விலங்குகள் ● விலங்குகளின் பராமரிப்பும் பொருளாதார முக்கியத்துவமும்

- **வாழ்க்கைத் திறன்**

வாழ்க்கைத் திறன்களின் ஊட்டத்தை பாட ஏற்பாடு இலக்காகக் கொண்டுள்ளது. சுய அறிதல், சுயத் திறன்களையும், எல்லைகளையும் குறித்துள்ள சிந்தனை, பரிவு, கருத்துப் பரிமாற்றம், விமர்சனப் பார்வை, தீர்மானித்தல், பிரச்சினைத்தீர்வு, உள்பொருத்தம், மன இறுக்கத்துடன் பொருத்தப்படுதல் போன்ற வாழ்க்கைத் திறன்களின் வளர்ச்சிக்குப் பாட ஏற்பாடு முக்கியத்துவம் அளிக்கிறது.

- **விமரிசனச் சிந்தனைச் சார்ந்த அணுகுமுறை**

மனிதகுலத்தில் பயன்பாடுகளை முழுமையாக மதிப்பீடு செய்யும் திறனை மாணவர்களிடம் வளரச் செய்ய வேண்டியுள்ளது. அனைத்துச் சுரண்டல்களுக்கும் எதிராக நிலை கொள்வதற்கு அவர்களால் இயலவேண்டும். வாழ்க்கை அனுபவங்களையும், வாழ்க்கைச் சூழல்களையும் விமரிசன பார்வையில் பார்க்கவும் பகுத்தறிவுடன் தீர்மானங்கள் எடுக்கவும் அவர்களுக்கு இயலவேண்டும். சுய விமர்சனத்திற்கு உரிய கடமையுணர்வும் அவசியமாகும். சமூகத் தீமைகளைப் பகுத்தறியவும் வினா எழுப்பவும் அறிவுபூர்வமாக எதிர்த்து நிற்கவும் இயலவேண்டும், முன்விதிமுறைகளையும், பிடிவாதங்களையும், தூண்டல்களையும் தடுக்கும் திறன் தொடர்ந்து வளரச் செய்ய வேண்டும். பரப்பப்படுகின்ற கருத்துக்களைப் பகுத்தாய்வு செய்யவும் தவறுகளைப் பகுத்தறியவும் தடை செய்வதற்கும் அவர்களுக்கு இயலவேண்டும். அதன் அரசியல், சமூக, பண்பாட்டுத் தளங்களில் பகுத்தாய்வு நடத்தி முடிவுகள் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

சமூகச் சண்டைகளின் உறைவிடங்களைப் கண்டறிந்து அவற்றைத் தாண்டிச்செல்லும் விமர்சனப் பார்வை சார்ந்து ஆராயும் திறன் தேவை என விமரிசனப் பார்வை சார்ந்த கற்பித்தலியல் அறிவுறுத்துகிறது. விமரிசனப் பார்வை சார்ந்த கற்றலைப் பின்பற்றுவதன் மூலம் குழந்தை அறிவுருவாக்கம் நடைமுறையில் உள்ள அறிவின் எல்லைகளைச் தாண்டிச் செல்லவும் தெரிந்து கொள்கிறது. மேலும் கற்றலையும் அறிவையும் குறித்த நவீன நாடி உளவியல் ஆராய்சியாளர்கள் வெளியிட்ட கண்டுபிடிப்புகளையும் அறிவின் பன்முகங்களுடன் தொடர்புள்ள நவீனப் பார்வைகளையும் உட்படுத்திக்கொண்டு பாட ஏற்பாடு உருவாக்கம் பெற வேண்டும்.

- **சமூக அறிவுருவாக்கம்**

குழந்தைகள் பிறப்பிலேயே ஆர்வமுள்ளவர்களும் எதிர்வினா எழுப்பும் பழக்கம் உள்ளவர்களும் ஆகும். ஆனால் மாணவர் ஒன்றில் ஆர்வம் உடையவர்களாக இருக்க வேண்டுமெனில் நடைமுறையில் உள்ள அறிவினால் தீர்வுகாண இயலாத ஒரு பிரச்சனை உயர்ந்து வரவேண்டும், கற்றலுக்காக உள்ள உட்தூண்டுதல் அஃதுடன் வலுப்படுவதுடன் அதுவரை பெற்றிருந்த முன்னறிவுகளில் முக்கியமானவற்றை மாணவர்கள் பயன்படுத்தவும் செய்கின்றனர். திறன் சார்ந்தும் நடைமுறைத்திறன் சார்ந்ததும் மனப்பான்மை சார்ந்தும் உருவான பிற்திறன்களையும் பயன்படுத்துகின்றனர். (எடு) மொழித்திறன், கருவிகளைக் கையாளுதல், பார்வையிடல் போன்றன) குறிப்பிட்ட மண்டலத்தில் அறிவுமிக்கவர்களின், (ஆசிரியர்கள், சகமாணவர்கள், பெற்றோர், பிற அறிஞர்) உதவியைப் பெறுகின்றனர். அலசி ஆராய்தலில் கிடைக்கின்ற முடிவுகளின் வாயிலாகப் புது அறிவை உருவாக்குவதுடன் நடைமுறைப்படுத்தி பயனடைகின்றனர். புதுஅனுபவங்கள் வாயிலாக அறிவு உறுதிப்படுத்துவதுடன் பெற்றுக்கொண்ட அறிவின் பகுதியாகவும் அமைகிறது.

இத்தகைய அறிவுருவாக்கம் சிறப்படைய வேண்டுமானால் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூழல்கள் குழந்தைகளுக்கு கிடைத்தல் வேண்டும். அதற்கு உதவும் முறையில் பாட உருவாதல் வேண்டும்.

- வினாக்கள் எழுப்பும் முறையில் படைப்பாற்றலும் ஜனநாயகமும் சார்ந்துள்ள வகுப்பறை மாறவேண்டும்.

- அறிவுருவாக்கச் செயல்முறை வழியாக மாணவர்கள் இதற்குள் பல முறை தாண்டிச் சென்றிடுவர்.
- பிரச்சினைத் தீர்வுக்கு உரிய திட்டமிடலுக்கு வாய்ப்பு அளிக்க வேண்டும்.
- கற்றல் கருவிகள், துணைக்கருவிகள் போன்றவை மாணவர்களுக்கு கிடைக்கக் கூடிய இடங்களில் (பள்ளிக்கூடம், வகுப்பு, வீடு....) இருக்க வேண்டும்.
- ஆசிரியர் மிக நம்பிக்கையான உதவியாளராக மாணவர்களுடன் இருத்தல் வேண்டும்.

4. 3 பாட ஏற்பாடு அணுகுமுறை

வெளியீடு : அடிப்படை அறிவியல் - ஆசிரியர் கையேடு(Std. VI-SCERT Kerala 2015)

மனிதன் இன்றுவரை பெற்றுக்கொண்ட அனுபவங்களின் மொத்தத் தொகையே அறிவியல் என்று கூறலாம். ஒருவரின் அனுபவம் அதேச் சூழலில் பிறருக்கு ஏற்பட்டால் அவை அறிவியலின் எல்லை வலியில் வருகின்றன. இத்தகைய அனுபவங்களே முன் அனுபவங்களின் ஒளியில் விளக்கப்படுகின்றன. பார்வை, கேள்வி, சுவை, தொடுவுணர்வு, மணம் ஆகியவற்றின் மூலம் சுற்றுப்புறங்கள் நம் மால் உணரப்படுகின்றன. முன்னறிவுகளின் அடிப்படையில் சரியாக நடத்தும் பகுப்பாய்வு புதிய அறிவுருவாக்கத்தை நோக்கி நம்மை வழி நடத்துகின்றன. உருவாக்கப்படும் ஒவ்வொரு அறிவும் மற்றொரு தேடலை நோக்கியுள்ள வாசலாகும். பொருத்தமான வினாக்கள் எழுப்பியும் முக்கிய விவரங்களைச் சேகரித்தலும் முழுமையான பகுப்பாய்வும் நடத்தும் போதே காரண காரியச் சிந்தனை பயன்பாட்டை அடைகிறது. இதுவே அறிவியல் கற்றல் முறை. இம்முறையைத் தன்வயப்படுத்திய சமூகத்தில் மூட நம்பிக்கைகளும் தவறான சிந்தனைகளும் நிலை நிற்பதில்லை. அந்த சமூகம், சுரண்டல்களுக்கும், ஏமாற்றங்களுக்கும் உட்படுவதில்லை. அதனால் அறிவியல் வலுவான ஒரு பாதுகாப்புக்காகவும் ஆகும். வாழ்வின் அனைத்துத் துறைகளிலும் நடைமுறைப்படுத்தப்பட வேண்டிய ஒன்றே அறிவியல் முறை. அதனால் ஆற்றலைக் குறித்தும் பொருள்களைக் குறித்தும் உயிரிகளைக் குறித்தும் உள்ள விவர சேகரிப்பு மட்டுமாக அறிவியல் கல்வி ஒதுங்கிவிடக்கூடாது. அதற்கு மேலாக அறிவியல் கல்விக்கு விரிந்து பரந்த இலக்குகள் உள்ளன.

சமூகத்தில் பயன்மிக்க முறையில் பழகுவதற்கும் தன்னம்பிக்கையுடன் சமூகத்தின் வளர்ச்சிக்குத் தனது நன்கொடையை வழங்குவதும் இயன்ற அளவில் அறிவியலின் கருத்துக்களைக் குறித்தும் அறிவியல் முறைகளைப் பற்றியும் உள்ள விழிப்புணர்வு எல்லாக் குழந்தைகளுக்கும் கிடைக்க வேண்டும். அன்றாட வாழ்க்கையின் பிரச்சினைகளை அறிவுபூர்வமாக ஆராய்ந்து தீர்வுகாணவும் தீர்மானங்கள் எடுக்க வேண்டிய திறனைப் பெறுதலை அறிவியல் கல்வி நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. உள்ளடக்கம் போன்ற முக்கியமானது அறிவியலின் செயலும் ஆனால் உள்ளடக்கத்திற்கும் செயலுக்கும் அப்பால் சிலவற்றை அறிவியல் கல்வியில் கருத்தில் கொள்ள வேண்டுமென்ற அணுகுமுறை இன்று முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது.

1989 இல் மாக் கோர் மாக்கும் யஜாரும் சேர்ந்து நடைமுறைப்படுத்திய அறிவியல் கல்வியின் வகைப்பாட்டியலைக் கலந்துரையாடுதல் இப்போது மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும் இதன் அடிப்படையில் அறிவியல் கல்வியில் ஈடுபாடு செலுத்த வேண்டிய ஐந்து மண்டலங்கள் உள்ளன.

- அறிவுமண்டலம் (Knowledge Domain)
- செயல்முறை மண்டலம்(Process Domain)
- படைப்பாற்றல் மண்டலம் (Creativity Domain)

- மனப்பான்மை மண்டலம் (Attitudinal Domain)
- பயன்பாட்டு மண்டலம் (Application Domain)

1. அறிவுமண்டலம் (Knowledge Domain)

எந்த ஓர் அறிவியல் மாணவரும் அறிவியல் கோட்பாடுகளையும் கிடைத்துள்ள அறிவியல் விவரங்களைக் குறித்தும் தெரிந்திருக்க வேண்டும். பேரண்ட நிகழ்வுகள், அவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொடர்பு அவற்றிற்கான விளக்கங்கள் ஆகியவற்றைக் குறித்து தெளிவான அறிவு கிடைப்பது அறிவியல் கற்றல் வழியாகும். இந்த மண்டலத்தில் முக்கியமாக உட்படுபவை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- உண்மைகள்
- கருத்துகள்
- விதிகள்
- தற்போது அறிவியலாளர்கள் பயன்படுத்தும் தற்கால முடிவுகளும் கொள்கைகளும்
- அறிவியல் சமூகப் பிரச்சினைகளும்

சோதனை உற்றுநோக்கல்களும், கலந்துரையாடல்கள், விவாதம், செயல்திட்டச் செயல்பாடு, பார்வையிடல் போன்றனவற்றின் வாயிலாக இப்பிரிவுகளில் அறிவை வளரச் செய்யலாம்.

2. செயல்மண்டலம் (Process Domain)

அறிவியலாளர் புதிய அறிவுகளை எவ்வாறு உற்பத்தி செய்தனர் என்பதைப் புரிந்து கொள்வதற்கும் சுயமாக அறிவை உற்பத்தி செய்வதற்கும் கற்பதற்கும் கற்பவற்றை அனைத்துக்கும் ஊன்றுதல் கொடுக்கும் மண்டலமே இது. அறிவியல் முறையைத் தன்வயப்படுத்துவதுடன் மேலும் தேடலுக்கு உரிய ஆர்வம் வளர்வதற்கும் இம்மண்டலம் முக்கியத்துவம் அளிக்கிறது. ஒரு தனிப்பட்ட பலனை எதிர்பார்த்துக் கொண்டு அதாவது தனிப்பட்ட நோக்கம் நிறைவேறுவதற்குத் தேவையான நடைமுறைகளின் ஒரு வரிசையே செயல்முறை. கருத்துகளையும் சான்றுகளையும் கண்டுபிடிப்பதுடன் அவற்றைச் சேகரித்து அலசி ஆராய்ந்து முடிவுகளை காணும் செயல் சார்ந்த திறன்களே செயல்திறன்கள்.

கருத்துருவாக்கம் என்பது அறிவியல் மட்டுமன்று அனைத்துப் பாடப் பொருள் கற்றலிலும் அவசியமான காரணியாகும், முன்னர் கண்டிராத ஓர் உயிரியை உயிர் உள்ளதாக அறிதல் என்பது உயிர் என்ற கருத்தை தன்வயப்படுத்தியதனாலேயே ஆகும். அதைப்போன்று தண்ணீரில் மறைந்துபோகும் ஓர் அறிமுகமற்ற பொருள் மறைந்து போகவில்லை, தண்ணீரில் கரைந்து விட்டது என்று நாம் புரிந்து கொள்வது கரைசல் என்ற கருத்து மனதில் உருவாக்கம் பெற்றதன் பின்னரே ஆகும், அறிவியல் பொருள்களைப் பற்றிய கருத்துருவாக்கத்திற்கு மிக முக்கியத்துவம் உண்டு. ஆனால் சரியான கருத்தைத் தன்வயப்படுத்துதல் நடப்பதற்குக் குழந்தை கற்றல் செயல் வாயிலாகச் செய்ய வேண்டும். சோதனை உற்றுநோக்கல்கள் நடத்தியும் சான்றாதாரங்கள் சேகரித்தும் பகுப்பாய்வு செய்தும் உருவாக்கப்படுகின்ற கருத்து குழந்தைகளுக்குச் சொந்தமானது. இவ்வாறு தன்வயப்படுத்திய கருத்தை விரிவடையச் செய்யவும் அவசியமான சூழல்களில் நடைமுறைப்படுத்துவதற்கும் குழந்தையால் இயலவேண்டும், கற்றல் என்பது செயல்சார்ந்து அமைய வேண்டியது என்பதன் சான்றாகவும் இது அமைகிறது.

■ முக்கியமான செயல் திறன்கள்

(பருவம்- 1: தாள் -106, அலகு 3 “சுற்றுச்சூழல் கல்வி பாட ஏற்பாடு” மாணவர் புத்தக பக்கம் எண் 76 ‘செயல்திறன்கள்’, பருவம் 2 அலகு 3 அறிவியல் கற்றலின் இலக்குகள் ஆகியவற்றைப் பார்வையிட வேண்டும்)

3. படைப்பாற்றல் மண்டலம் (Creativity Domain)

சில அறிவியல் விவரங்கள் பெறுவதற்கு மட்டும் குழந்தைக்கு உதவும் ஒரு செயல்பாடாக அறிவியல் கல்வி இன்று கருதப்படுகிறது. இது குழந்தையின் படைப்பாற்றல் சிந்தனையையும் கற்பனையையும் முழுமையாகப் புறக்கணிக்கும் ஒரு கண்ணோட்டம் ஆகும், தொடர்ந்து நடந்துவரும் பாதையிலிருந்து விலகி நடப்பதற்கும். வேறுபட்ட முறைகளில் சிந்திப்பதற்கும் குழந்தைக்கு இயலுதல் வேண்டும்.

இந்த மண்டலத்தில் கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய சில திறன்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- மன ஓவியங்கள் உருவாக்குதல், சோதனைகள் வடிவமைத்தல்
- பொருட்களையும் கருத்துக்களையும் புதிய முறையில் தொடர்புப்படுத்துதல்
- பொருட்களின் அசாதாரணமான/ மாற்றுப் பயன்பாடுகளைக் கண்டுபிடித்தல்.
- பிரச்சினைகளுக்கும் புதிர்களுக்கும் விடை கண்டுபிடித்தல்
- கற்பனைகளை உருவாக்குதல்
- கருவிகளையும் இயந்திரங்களையும் உருவாக்குதல்
- கனவு காணுதல்
- வேறுபட்ட சிந்தனைகள்

4. மனப்பான்மை மண்டலம் (Attitudinal Domain)

அறிவியல் கல்வியின் முக்கிய இலக்குகளில் ஒன்று மனப்பான்மை மற்றும் மதிப்புக் கல்வியிலும் ஏற்பட வேண்டிய மாற்றங்களாகும். கருத்துக்கள் செயல்திறன்கள் அனைத்தையும் தன்வயமாக்கினாலும் கூட வாழ்க்கைப் பார்வையிலும் சமூகத்தின் வேறுபட்ட பிரச்சினைகளோடுள்ள நிலைகளிலும் தேவையான அளவில் மாற்றங்கள் ஏற்படாமல் இருந்தால் அறிவியல் கல்வியால் அன்றாட வாழ்வில் பயன் ஏற்படுகிறது என்று கூறமுடியாது. அறிவியலில் உயர் பட்டங்கள் பெற்றுள்ளவர்களாயினும் அன்றாட பிரச்சினைகளில் முற்றிலும் அறிவியல் சாராத நிலைகளை ஏற்றுக்கொள்வது நமது நாட்டில் சாதாரணமான ஒன்றாகும். இதில் முதல் குற்றவாளி தற்போதுவரை தொடரும் அறிவியல் கல்வி என்பதற்கு மாற்றுக் கருத்து ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. அதனால் மனப்பான்மைகள், மதிப்புகள், தீர்மானித்தல் போன்ற மண்டலங்களில் உள்ள திறன் வளர்ச்சி குறித்துள்ள பிரச்சினைகளை அறிவியல் கல்வி கூடுதல் ஆழத்தில் பரிசோதித்து தகுந்த நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

இந்த மண்டலத்தில் உட்படக்கூடிய காரணிகள்

- அறிவியல் சார்ந்த அறிவுடனும் அறிவியல் கல்வியோடும் மிக ஆர்வம் மிகுந்த நிலை ஏற்படுதல்.
- சுயதிறனின் நம்பிக்கை
- மனித உணர்வுகளைப் புரிந்துகொள்வதற்கும் மதிப்பதற்குமான திறன்
- பிறரது தீர்மானங்களையும் சிந்தனைகளையும் நன்கு உட்கிரகிக்கும் திறன்
- சுய உணர்வுச் சிந்தனைகளைப் படைப்பின் மூலம் வெளிப்படுத்துதல்
- தனிநபர் மதிப்புகளில் காரணகாரிய உணர்வுடன் சிந்தித்து தீர்மானித்தல்.

அறிவுறுத்தல்கள் வாயிலாக வளர்ச்சியடையச் செய்யக்கூடிய ஒன்றல்ல மனப்பான்மை சார் மண்டலத் திறன்கள், சமூகத்துடன் குறிப்பாக சக மாணவர்களுடனும் ஆசிரியர்களிடமும் நட்புபாராட்டி ஈடுபடும் செயல்பாடுகள் வாயிலாகவும் தெளிவான இலக்கு குறித்த உணர்வுடன் ஆசிரியர் ஒழுங்குபடுத்திக் கொடுக்கும் கற்றல்- கற்பித்தல் செயல்பாடுகள் வாயிலாகவும் தன்வயப்படுத்த வேண்டியவை இந்த மதிப்புகளாகும். செயல்திட்டங்கள் இதற்கு உரிய ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும், இன்று தவிர்க்கப்பட்ட அறிவியல் மனப்பான்மையைத் தொடர்மதிப்பீட்டுச் செயல்பாடுகளில் உட்படுத்திக் கொண்டு மட்டுமே இந்த மண்டலத்தின் முன்னேற்றத்தை மதிப்பீடு செய்வதற்கும் மிக முன்னேறவும் இயலும்.

5. பயன்பாட்டு மண்டலம் (Application Domain)

அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்த முடியவில்லை என்றால் குழந்தை தெரிந்து கொண்ட கருத்துக்களும் செயல்முறைகளும் மதிப்புகளும் பொருளற்றவை ஆகின்றன என்று கூறலாம். அதுபோன்று தொழில்நுட்பத்திலிருந்து வேறுபட்ட அறிவியல் தத்துவங்களுக்கும் கருத்துக்களுக்கும் அன்றாட வாழ்வில் பெரிய முக்கியத்துவம் மனப்பான்மை மண்டலத்தைப் போன்று அறிவியல் கல்வியின் பயன்பாட்டு மண்டலத்திலும் அறிவியல் சார்ந்த தகவல்கள் வாழ்வின் மணமும் குணமும் இல்லை என்றால் குழந்தையை பொறுத்தவரை அவை முக்கியத்துவம் இன்றியே அனுபவப்படும.

பயன்பாட்டு மண்டலத்தின் சில காரணிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- அறிவியல் கருத்துக்களின் எடுத்துக்காட்டுகளை அன்றாட வாழ்க்கையில் உற்றுநோக்கவும்
- தன்வயமாக்கும் கருத்துக்களையும் திறன்களையும் வாழ்க்கையில் தொழில்நுட்பத் திறனுடன் தொடர்புபடுத்துவதுடன் பிரச்சினைத் தீர்வுக்குப் பயன்படுத்தவும்.
- வீட்டிலுள்ள கருவிகளுடன் தொடர்புபடுத்தி அறிவியல் கருத்துக்களை பற்றிய சிந்தனையை உருவாக்குதல்.
- அன்றாட வாழ்வின் பிரச்சினைத் தீர்வுகளுக்கு அறிவியலின் செயல்களைப் பயன்படுத்துதல்.
- அறிவியலின் அடிப்படையில் நிகழும் செயல்களை மதிப்பீடு செய்வதற்கு உரிய திறன்.
- உணவு, உடல்நலம் வாழ்க்கை முறை போன்றவற்றில் சுயமாக அறிவியல் சார்ந்து தீர்வுகாணுதல்
- பிற பாடப் பொருள்களுடன் அறிவியலைத் தொடர்புபடுத்துதல்.

4. 4 அறிவியல் கல்விச்சூழல்

பள்ளிக்கூடத்தினுடையவும் பள்ளிக்கூடச் சுற்றுப்புறத்தினுடையவும் பௌதீகச் சூழலும் உணர்வு சார் சூழலும் அறிவியல் கற்றலைப் பயன்மிக்க முறையில் செயல்படுவதில் குறிப்பிடத்தக்க செல்வாக்கு செலுத்துகின்றது. அறிவியல் கல்வி அணுகுமுறையின் அடிப்படையில் கல்வி வகுப்பறையில் மட்டும் நின்றுவிடுவதில்லை சுற்றுப்புறமும் இயற்கையுமே வகுப்பறையாக மாறுகிறது. அறிவியல் கல்வி ஊக்கத்தூண்டுதலின் வழிமுறைகளில் பெரும்வாரியானவையும் வகுப்பறைக்கு வெளியே நடக்கின்றன. சுதந்திரம், அச்சமும் அற்ற உணர்வுசார் சூழல் அறிவியல் கல்விக்கு இன்றியமையாத ஒன்றாகும், வினாக்கள் எழுப்பவும் சோதனைகளை உற்றுநோக்கலில் ஈட்படவும் கருத்தாக்கங்களை முன்வைக்கவும் சுய முடிவுகளை வெளியிடவும் ஊக்கம் அளிக்கும் ஓர் உணர்வுசார் சூழல் வகுப்பறைகளில் தோற்றுவிக்கப்பட வேண்டும். மேலும் வகுப்பறைக்கு வெளியே குழந்தை பெற்றுக்கொண்ட அறிவியல் அனுபவங்களைப் பகிர்ந்து கொள்ளவும் பாடப்பொருளுடன் இணைத்துப் பார்க்கவும் வாய்ப்புகள் கிடைக்க வேண்டும்.

கற்றல் ஆசிரியருக்கும் மாணவர்களுக்கும் இடையே முறைசார்ந்தும் முறைசாரமலும் உள்ள நடவ

டிக்கைகள் வாயிலாகவும் கருத்துப் பரிமாற்றம் வாயிலாகவும் நடைபெறுகிறது. அதற்கு உரிய சமூகம் சார்ந்துள்ள இடமாகவே பள்ளிக்கூடங்கள் கருதப்படுகின்றன. பள்ளிக்கூடத்தின் கற்றல் செயல்பாடுகள் பயன்மிக்கதாக இருக்க வேண்டுமெனில் அதற்குப் பொருத்தமான பள்ளிச்சூழல் அமைய வேண்டும். மாணவர்களின் இடையேயும் கருத்துப் பரிமாற்றம் தொடர்ந்து நடைபெறவேண்டும். பயன்பாடு மிக்க முறையில் வகுப்பறை வசதிகளும் பள்ளிக்கூட சூழலும் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டால் மட்டுமே கற்றல் செயல்பாடு நன்முறையில் நடைபெறும். பள்ளிக்கூடத்தில் ஊக்குவிக்கும் சூழலுடன் நேரடியான தொடர்புகொண்டுள்ள அங்குள்ள கற்றல் செயல்பாடுகள் இரவீந்திரநாத் தாகூரின் கருத்துப்படி சிறந்த கல்வி என்பது கேவலம் அறிவைப் பெறுவது மட்டுமல்ல. பதிலாக ஒருவரின் வாழ்க்கை பிரபஞ்சத்துடன் இணைந்து போதல் என்பதாகும். இயற்கையிலிருந்து நேரடியாக அறிவுபெறுதலின் நாட்டமும் ஆர்வமும் எண்ணமும் குழந்தையின் மனதில் எந்நேரமும் இருக்கிறது. குழந்தையின் சுற்றிலும் உள்ள இயற்கைக்கு அதற்கே உரிய கல்வி மதிப்புகள் உள்ளன. ஆதலால் கற்றலிலும் பயிற்சியிலும் குழந்தை மேம்பட ஓர் ஆசிரியரின் வழிகாட்டுதலும் அக்குழந்தைக்கு எழுச்சியூட்டக்கூடிய சூழலே தேவை.

இத்தகைய அறிவியல் கல்வியை மேம்படுத்த முக்கியமாகக் கவனிக்க வேண்டிய சில மண்டலங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- ஜனநாயகமான வகுப்பறை
- பள்ளிக்கூட வளங்கள்
- சமூக வளங்கள்
- அறிவியல் கற்றல் கருவிகள்

4.4.1 ஜனநாயக வகுப்பறை

ஒரு மாணவரின் வளர்ச்சி அம் மாணவரின் சுற்றுப்புறத்தோடும் இயற்கையோடும் தொடர்பு கொண்டுள்ள திறனைப் பொறுத்து அமைகிறது. எல்லாச் சுற்றுப்புறச் சூழல்களுக்கும் ஒரு குழந்தையின் வளர்ச்சிச் செயலை ஊக்குவிக்கவோ அல்லது சோர்வடையச் செய்யவோ உள்ள திறன் உள்ளது. அறிவியல் பொருட்களோடு தொடர்புள்ள வினாக்களை எழுப்பவும் கருத்துக்கள் சொல்லவும் சுதந்திரமும் அச்சமும் அற்ற சூழல் அம் மாணவரின் அறிவியல் அறிவினை வளர்ச்சி அடையச் செய்கிறது. குழந்தையினுடைய கற்றலில் ஆசிரியருக்கு குறிப்பிடத்தக்க ஒரு கடமை உள்ளது.

- மாணவனை உற்றுநோக்கி அவரின் திறனையும் நாட்டத்தையும் தேவையையும் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- கூடுதலான தேடல்சார் கண்டுபிடிப்புகளுக்கு அவசியமான உற்சாகத்தையும் ஊக்கத்தையும் அளித்தல்.
- இதுபோன்ற சூழல்களில் குழந்தையின் தேவையையும் விருப்பத்தையும் நிறைவு செய்வதற்குத் தேவையான கூடுதல் அனுபவங்களைச் சுற்றுச்சூழலிலிருந்து அளிக்க வேண்டும்.

உண்மையாகவே ஆசிரியர் குழந்தைகளுக்கு அவசியமான வழிகாட்டுதல்களை உரிய நேரத்தில் அளித்து நிறைவு தரும் ஒரு கலைஞர் ஆவார். குழந்தை தான் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட அறிவியல் அனுபவங்களைப் பிறருடன் பகிர்ந்து கொள்வதுடன் பாடப்பகுக்களில் உள்ள அறிவியல் கருத்துக்களுடன் தொடர்புபடுத்தக் கூடிய சூழல் உருவாக்க வேண்டியுள்ளது. மேலும் தனக்கே உரிய மொழியில் விடைகளை அளிக்குமாறு சுதந்திரமும், ஊக்கமும் அளிக்க வேண்டும்.

குழுச் செயல்பாடுகளுக்கும் கலந்துரையடல்களுக்கும் உள்ள சூழலை வகுப்பறைகளில் அமைக்க வேண்டியுள்ளது. மாணவருக்கு உரிய கண்ணோட்டத்தை வெளியிடக்கூடிய சூழலும் வாய்ப்பும் அளிக்க வேண்டும்.

மேலும் ஒலி- ஒளிக் கருவிகளும், தகவல் தொழில்நுட்பத் திறனும் பயன்படுத்துவதற்கு உரிய வசதிகளையும் சூழல்களையும் அளிக்க வேண்டும். இவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொண்டு அவர்களின் கற்பனைச் சார்ந்ததும் படைப்பாற்றல் மிக்க படைப்புகளை உருவாக்கவும் அதை வெளியிடுவதற்கும் உரிய வாய்ப்புகளும் கொடுக்க வேண்டும்.

குழந்தைகளுக்கு அவர்களின் எண்ணங்களை வெளியிடுவதற்கு உரிய முழு சுதந்திரத்தை அளிக்கும் போது பல்வேறுபட்ட கருத்துக்களும் எண்ணங்களும் உருப்பெறுகின்றன. அறிவுருவாக்கத்தில் ஆழ்ந்த கற்றல் அனுபவங்கள் அளிக்க வகுப்பறைச் சூழலை உருவாக்குவதில் ஆசிரியர் கவனம் செலுத்த வேண்டியுள்ளது.

4. 4. 2 பள்ளிக்கூட வளங்கள்

ஒரு படம் ஆயிரம் சொற்களைப் விடப் பயன் உடையது என்ற பழமொழியை நீங்கள் கேட்டிருப்பீர்கள் அல்லவா. நான் காண்கிறேன், நான் கேட்கிறேன்- நான் மறக்கிறேன்- நான் பார்க்கிறேன், நான் நினைக்கிறேன் நான் புரிந்துகொள்கிறேன். என்கிற சீனப் பழமொழியை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள் அல்லவா. இவை தரும் பொருள் விளக்கம் என்ன? கற்பித்தல் எந்த அளவில் செயல்பாட்டைச் சார்ந்துள்ளதோ அந்த அளவில் பயன் உடையதாகவும் இருக்கும். கற்பவரின் முழு ஒத்துழைப்போடு கூடிக் கற்றல் ஆர்வமுடையதாகவும் மனதில் நீண்டகாலம் நிலைநிற்கும்படியாகவும் செய்யமுடியும். மனிதனில் கற்றல் நடைபெறுவது ஐம்புலன்கள் வழியாகும் என நமக்குத் தெரியும் அல்லவா. அதில் 83% கற்றல் பார்த்தல் வாயிலாகவும் 11% கேட்டல் வாயிலாகவும் மீதி 3.5% முகர் தலும் 1.5% தொடுதல் மூலமும் 1% ருசித்தல் மூலமும் ஆகும். ஆதலால் வெவ்வேறு வகையான கற்றல் வளங்களைப் பயன்படுத்துதல் பயன்மிக்க அறிவியல் கல்விக்கு இன்றியமையாததாகும்.

பள்ளிக்கூட வளங்கள் பல்வகையில் உள்ளன. ஆசிரியர்கள் அவர்களின் தொழில்சார்ந்த முன்னேற்றத்திற்கும் வகுப்பறைக் கற்றல் வேண்டியும் இத்தகைய வளங்களைப் பயன்படுத்துவதுண்டு. மாணவர்கள் அவர்களின் சுயக்கற்றலுக்கும், வீட்டுப்பாடங்களை முழுமையாகச் செய்வதற்கும் ஒப்படைப்பு, செயல்திட்டம் போன்றவற்றைத் தயாரிப்பதற்கும் இத்தகைய வளங்கள் அவசியமாகும். இவை பள்ளிக்கூடத்திலோ வட்டாரங்களிலோ இணையதளத்திலோ கிடைக்கும்.

(1) பள்ளிக்கூட வளங்கள்

- அறிவியல் ஆய்வுக்கூடம்
- அறிவியல் நூலகம்
- பள்ளிக்கூட காய்கறித் தோட்டம்
- உயிரிய பல்வகைமை பூங்கா

(2) வட்டார வளங்கள்

- நட்சத்திர பங்களா/ கோளரங்கு (Planetarium)
- மூலிகை இலைத் தொகுப்பு (ஹெர்பேரியம்)
- விலங்குகளின் செயற்கை வளர்ப்பகம் (விவேரியம்)
- மீன் காட்சியகம் (அக்வேரியம்)

- அறிவியல் அருங்காட்சியகம்/ அறிவியல் மையம்
- தாவரவியல் பூங்கா
- விலங்கியல் பூங்கா

4.4.2.1 அறிவியல் ஆய்வுக்கூடம்

“செயல்பாடு சார் அறிவியல் கற்றலுக்குச் செயல்பாடுகளுக்கே உரிய ஆய்வகம்”

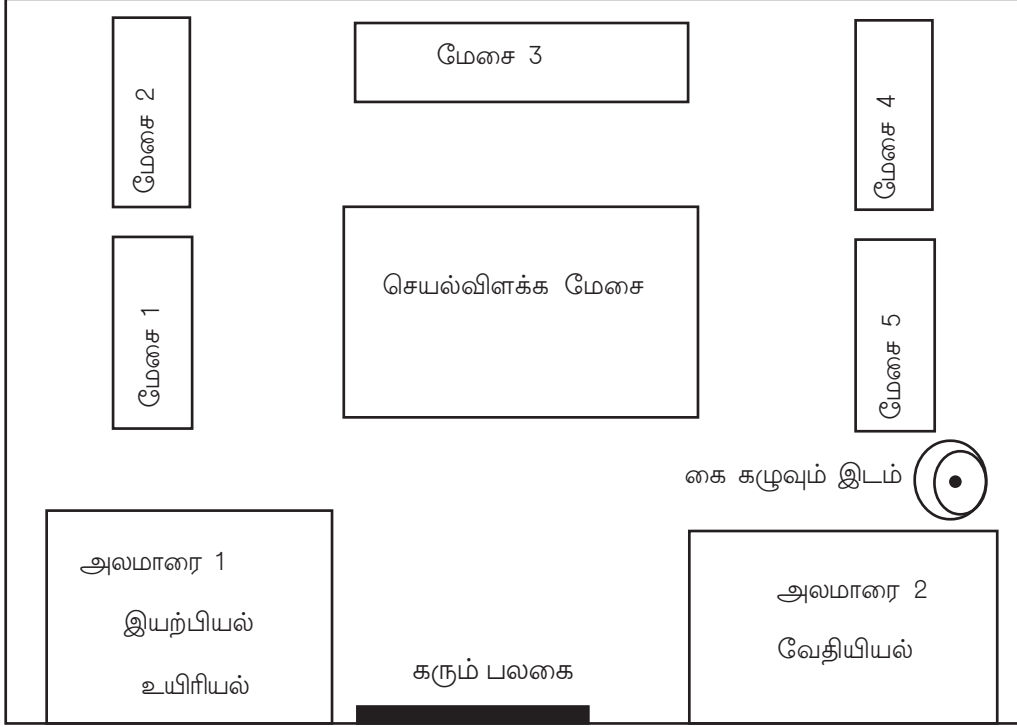
அறிவியல் கல்வியில் அறிவுகள் பெறுவதுடன் அவை எவ்வாறு பெறப்படுகின்றன என்ற செயல் முறைக்கும் முக்கியத்துவம் கொடுக்கின்ற ஒன்றே நவீன அறிவியல் கல்வி அணுகுமுறையாகும். அறிவியல் என்பது செயல்பாடுக்கு உரியது அல்லவா. ஆதலால் அறிவியல் கற்றலில் சோதனைகளுக்கு உரிய முக்கியத்துவத்தை எடுத்துரைக்க வேண்டியதில்லை, எல்லாக் குழந்தைகளுக்கும் சோதனைகளைத் திட்டமிடவும் நடத்தவும் கருவிகளை கையாளவும் உள்ள வாய்ப்புகள் அளிக்க வேண்டியுள்ளது. சோதனைக் கருவிகளின் முடிவு அதற்குத் தடையாகக் கூடாது. செயல்பாடு சார் கற்றல் முறையில் பாடப்பகுதிகள் பரிமாற்றம் செய்ய இத்தகைய ஒரு பள்ளிக்கூட அறிவியல் ஆய்வகம் மிக அவசியமாகும். இதைத் தயார்படுத்துவதற்கு வேண்டிய அறிவுபூர்வமான செயல்பாடுகள் நடைபெற வேண்டியுள்ளன.

செயல்திறன்களின் வளர்ச்சி, கருத்துருவாக்கம், கருவிகளைக் கையாளும் திறன், அறிவியல் நாட்டம், அறிவியல் மனப்பான்மை என்பவற்றை சோதனைகளில் ஈடுபட்டுக் கொண்டுள்ள கற்றல் வழியே குழந்தை அடைய முடியும். எனினும் பாடஏற்பாட்டை மையப்படுத்தும் நிலையில் எல்லாக் குழந்தைகளுக்கும் சோதனைகளை செய்வதற்கு உள்ள சூழலைத் தயார் செய்ய இனியும் முன்னேற வேண்டியுள்ளது.

அறிவியல் கற்றலின் பகுதியாக அறிவியல் புத்தகத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவையும் அவற்றுடன் தொடர்புள்ள சோதனைகளைச் செய்வதற்கு குழந்தைகளுக்கு ஏற்ற முறையில் அறிவியல் ஆய்வகம் அமைக்க வேண்டியுள்ளது. கருவிகளை விலைகொடுத்து வாங்கியும், குழந்தைகளின் உதவியோடு சேகரித்தும் எல்லாக் குழந்தைகளும் செய்யும் முறையில் ஆய்வகத்தை அமைக்கலாம்.

பாடப்பகுதியுடன் தொடர்புபடுத்தி பிரச்சினைகளின் தீர்வுகாண்பதற்குச் சோதனைகளைத் திட்டமிட்டு தேவையான கருவிகளைச் சுயமாகத் தேர்ந்தெடுத்து சோதனை செய்து உற்றுநோக்கலைப் பதிவுசெய்து முடிவு உருவாக்கி வகுப்பில் வெளியிடுகின்றனர். அப்போது மட்டுமே அறிவியலை அனுபவம் வழியாக கற்கவும் என்ற கற்றல் இலக்கை நிறைவேற்ற இயலும். இதற்கு உதவக் கூடியதாக அமைய வேண்டும் நம் அறிவியல் ஆய்வகங்கள்.

பள்ளிக்கூட ஆய்வக அமைப்பு



செயல்முறை விளக்க மேசை	1
பணி மேசை	5
அலமாரை (மரம்)	2
கரும்பலகை	1
கை கழுவும் இடம்	1
பக்கெட் கப்	1
குப்பையிடும் கூடை	5

வேதியியல் ஆய்வகத்தின் முக்கியப் பொருள்கள்

1. பணி மேசை (Work table)
2. வேதிப்பொருள்களை வைக்கும் தட்டுகள் (Reagent shelves)
3. தண்ணீர் குழாய்கள் (Water taps)
4. சிங் (Sink)
5. குப்பையிடும் பெட்டி (Waste Box)

டிரை அவுட் பள்ளிக்கூடத்தின் அறிவியல் ஆய்வகத்தைச் சோதனை செய்து அமைப்புத் தொடர்பாக எத்தகைய மாற்றங்கள் தேவை என்பதைக் கூறவும்.

ஆய்வகத்தில் பாதுகாக்க வேண்டிய பதிவேடுகள்

1. Permanent Articles Register

உடைந்து போகாததும் பயன்படுத்தினால் தீர்ந்து போகாத கருவிகள் பற்றிய பதிவேடு (எடு) சோதனைக்குழாய் தாங்கிகள், காந்தங்கள், நுண்ணோக்கி, தொலைநோக்கி

Month & Date	Particulars	Details of Manufacture	Rate	Qty	Sign
15-7-15	Microscope	Pollars	450/-	1	

2. Stock Register for Breakables

உடைந்து போக வாய்ப்புள்ள கண்ணாடிக் கருவிகள் பற்றிய விவரங்களைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

Month & Date	Particulars	Receipt		Details of Broken Items	Reason for Breakage	Balance		Sign
		Rate	Qty			Qty	Date	
30-07-15	R.B.Flask	120	5	2	Heating	3	30.09.15	

3. Stock Register for Consumable Articles

பயன்படுத்தித் தீர்ந்த வேதிப் பொருள்கள், கரைசல்கள் பற்றிய விவரங்கள்

Month & Date	Particulars	Receipt		Details of Consumable Item	Balance		Sign
		Qty	Amount		Qty	Date	
15.07.15	H ₂ SO ₄	500ml	178.00	100ml	400ml	30.09.15	

4. Issue Register

ஆசிரியர்கள்/ குழந்தைகளின் தேவைக்கு ஏற்ப பொருள்கள் விநியோகம் செய்வதற்கு உரிய பதிவேடு

Date & Time	Name of Article/ Equipment Issued	No/ Quantity	Sign of the Tr./St.	Date & Time of Return	Sign of the Tr. incharge
07.09.15 10 AM	Microscope	1		08.09.15 3PM	

5. Disposal Register

ஆய்வகத்திலிருந்து அழிக்கக் கூடிய, நீக்கக் கூடிய பொருள்களின் பட்டியல்

Date	Name of Article / Equipment Disposed	No/ Quantity	Reason for disposal	SI No/ Page No in Stock Register	Sign of the Tr. in charge/ HM
10.09.15	Test Tube	5 Nos	Broken when heated	03/43	

6. Requirement Register

அடுத்த முறை உடனடியாக வாங்க வேண்டிய கருவிகள், வேதிப்பொருள்கள் ஆகியன குறித்த விவரங்களை எழுதி வைப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இவற்றைத் தவிர ஒவ்வொரு முறையும் வாங்கிய பொருள்களின் இரசீது, பொருள் விவர விலைப்பட்டியல் (இன்வாய்ஸ்) விலைபுள்ளி (கொட்டேஷன்) 3 எண்ணம்) என்பவற்றையும் பாதுகாக்க வேண்டும்.

NB: முதல் மூன்று பதிவேடுகளையும் பக்க எண் எழுதிப் பாதுகாக்க வேண்டும்.

பள்ளிக்கூடத்தைப் பார்வையிட்டு அறிவியல் ஆய்வகத்தை உற்றுநோக்கிப் பதிவேடுகள் பற்றிய குறிப்பு ஒன்று தயாரிக்கவும்)

பள்ளிக்கூட அறிவியல் ஆய்வகத்திற்குத் தேவையான பொருள்கள்

1) அமிலங்கள்

2) ஆல்கலிகள்

ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்	- HCl	சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு	- NaOH
சல்பியூரிக் அமிலம்	- H ₂ SO ₄	பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு	- KOH
நைட்ரிக் அமிலம்	- HNO ₃	அமோனியம் ஹைட்ராக்சைடு	- NH ₄ OH
அசிட்டிக் அமிலம்	- CH ₃ COOH	கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு	- Ca(OH) ₂

3) உப்புக்கள்

a) குளோரைடுகள்	b) கார்பனேட்டுகள்
அமோனியம் குளோரைடு - NH_4Cl	சோடியம் கார்பனேட் - Na_2CO_3
சோடியம் குளோரைடு - NaCl	சோடியம் பை கார்பனேட் - NaHCO_3
பொட்டாசியம் குளோரைடு - KCl	கால்சியம் கார்பனேட் - CaCO_3
கால்சியம் குளோரைடு - CaCl_2	
பேரியம் குளோரைடு - BaCl_2	

c) சல்பேட்டுகள்	d) நைட்ரேட்டுகள்
காப்பர் சல்பேட் - CuSO_4	சில்வர் நைட்ரேட் - AgNO_3
சிங் சல்பேட் - ZnSO_4	லெட் நைட்ரேட் - PbNO_3
கால்சியம் சல்பேட் - CaSO_4	சோடியம் நைட்ரேட் - NaNO_3
பிளாஸ்டர் ஆப் பாரிஸ் - $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	பொட்டாசியம் நைட்ரேட் - KNO_3
மக்னீசியம் சல்பேட் - MgSO_4	
அமோனியம் சல்பேட் - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	
சோடியம் சல்பேட் - Na_2SO_4	
பெரஸ் சல்பேட் - FeSO_4	
சில்வர் சல்பேட் - AgSO_4	
சோடியம் தயோ சல்பேட் - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	

4) உலோகங்கள்

அலுமினியம் - தூள், தகடு	மக்னீசியம் நாடா
சிங் - துண்டுகள், தகடுகள், தண்டுகள்	லெட், குரோமியம், நிக்கல்
காப்பர் - தகடுகள், தண்டுகள்	மெர்க்குரி, வித்தியம்
இரும்பு- தூள், தண்டு	சோடியம், டின்
	வெள்ளி, பொட்டாசியம்

NB: பொட்டாசியம் (பல வேளைகளில் சோடியத்தையே பொட்டாசியம் எனப் போலியாகக் கொடுப்பதும் உண்டு)

5) காட்டிகள்

லிட்மஸ் -சிவப்பு, நீலம்
 pH காகிதம் (ரேஞ்சுக் கூடியது)
 பினாப்தலின் (கரைசல்/ தூள்)
 மீதைல் ஆரஞ்சு (கரைசல் / தூள்)
 (கரைசலின் வடிவத்தில் உள்ளது பொருத்தமானது)

6) பொதுவானவை

பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்	- $KMnO_4$	பாஸ்பரஸ் - P
அமோனியம் டை குரோமேட்	- $(NH_4)_2Cr_2O_7$	பொட்டாசியம் டை குரோமேட் - $K_2Cr_2O_7$
ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடு	- H_2O_2	அயோடின் - I
யூரிய	- NH_2CONH_2	கிளிசரின் - $C_3H_8O_3$
குளுக்கோஸ்	- $C_6H_{12}O_6$	கற்பூரம் - $C_{10}H_{16}O$
சர்க்கரை	- $C_{12}H_{22}O_{11}$	ஆலம் - $K_2S_4Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$
பெரஸ் சல்பைடு	- FeS	தேங்காய் எண்ணெய்
மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடு	- MnO_2	மண்ணெண்ணெய்
		ஸ்பிரிட்

B. இயற்பியல்

- ஒலியுடன் தொடர்புடையவை - எல்.இ.டி விளக்கு, டார்ச் விளக்கு, நியூட்டன் வண்ணத்தட்டு, மின் விளக்கு, லென்ஸ் தாங்கி, புகைப் பெட்டி, குழியாடி, குவியாடி, குழி லென்ஸ், குவி லென்ஸ், லேசர் டார்ச் விளக்கு, பட்டகம், கை லென்ஸ், பெரிஸ்கோப், கலிடாஸ் கோப், கதிர் பெட்டி திரை.
- வெப்பத்துடன் தொடர்புடையவை - கண்ணாடிக் குழாய், தக்கை, ஸ்பிரிட் விளக்கு, செம்புத் தகடு, ஆக்சா பிளைடு.
- ஈரலோகத்துண்டு - ஆய்வக வெப்பநிலைமானி மருத்துவ வெப்பநிலைமானி, உலோகத்தண்டுகள், பழைய குடுவை.
- ஒலியுடன் தொடர்புடையவை - மணிஜாடி, இசைக் கவை, செண்டை, மத்தளம், வயலின், கிதார்.

- மின்சாரத்துடன் தொடர்புடையவை - சிறிய மோட்டார், இணைப்புக் கம்பி, கால்வனோ மீட்டர், சைக்கிள் டைனமோ, டைனமோவின் மாதிரி, காந்தங்கள், மின்விளக்கு தாங்கி, சவிட்சின் பல்வேறு மாதிரிகள், காப்பர் கம்பி.
- அழுத்தத்துடன் தொடர்புடையவை - சிரிஞ்சு, பாரோமீட்டர், கண்ணாடி, அழுத்தமானி, மட்டக் குழாய்.
- பிற கருவிகள் - வில் தராசு, மேடைத் தராசு, அளவுகோல், பல்வேறு வகையான கப்பிகள், லாக்டோ மீட்டர், ஹைட்ரோ மீட்டர், எடைக் கற்கள், அளவுப் பாத்திரங்கள், மின் தராசு, திசை காட்டும் கருவி, உலக உருண்டை.

C. உயிரியல்

- கருவிகள் - நுண்ணோக்கி, சிற்றகல், சிலைடு, மை உறிஞ்சும் தாள், தூரிகை, ஸ்டெதஸ்கோப், ஸ்னெல்லன் அட்டவணை, நிறுத்துக் கடிசாரம், உருப்பெருக்கும் லென்ஸ், தராசு, ஊசி, கண்ணாடி மூடி.
- மாதிரிகள் - கண், காது, செரித்தல் அமைப்பு, இருதயம், பல், சிறுநீரகம், மூளை, நுரையீரல்.
- சார்ட்டுகள் - சுவாசித்தல் மண்டலம், செரித்தல் மண்டலம், சிறுநீரகத்தின் செயல்பாடு, பல்வேறு வகையான பற்கள், கண் - குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம், காது - குறுக்கு வெட்டு தோற்றம், எலும்பு மூட்டுகள், பல்வேறுவகையான எலும்புகள், எலும்புச் சட்டகம், ஸ்னெல்லன் அட்டவணை, கொசு - தவளை வாழ்க்கைச் சுழற்சி, பல்வேறு உயிரினங்களின் பற்கள் அம்பாவின் உணவூட்டம் பல்வேறு நிலைகள் உணவு பழக்க வழக்கங்களின் அட்டவணை.
- ஸ்டெயின் - சப்ரானின், லீஸ்மென், மெத்திலீன் ப்ளூ
- பிற பொருட்கள் - ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு, திசுதாள்

பள்ளிக்கூட அறிவியல் ஆய்வகத்தைப் பார்வையிட்டு கருவிகளைப் பட்டியலிட்டு அறிவியல் ஆசிரியையுடன் கலந்துரையாடவும்

ஆய்வகப் பயன்பாடு - பொது அறிவுரைகள்

- 10 குழந்தைகளுக்கு ஓர் பணிமேசை என்ற முறையில் வரிசைப்படுத்தவும்
- தாராளமான காற்றோட்டம் உள்ளதும் ஒளி உள்ளதுமான ஓர் அறையில் ஆய்வகத்தை அமைக்க வேண்டும்.
- வேதிப் பொருள்களைப் பாதுகாக்க இரும்பு அலமாரையை பயன்படுத்தக்கூடாது.
- வேதிப்பொருள்களைத் தனிப்பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தி (அமிலங்கள், ஆல்கலிகள், உப்புக்கள், காட்டிகள் உலோகங்கள்) அகர வரிசையில் அடுக்கி வைக்க வேண்டும்.

- உலோகங்களை இயன்ற வரையில் அமிலம், ஆல்கலி, ஆகியவற்றிலிருந்து தொலைவில் பாதுகாக்க வேண்டும்.
- வாஷ்பேசினை வேதிப்பொருள்கள் இருக்கும் அலமாரையின் பக்கத்தில் பொருத்த வேண்டும். வாளி நிறைய தண்ணீரும் ஒரு கப்பும் வாஷ்பேசின் பக்கத்தில் வைத்திருக்க வேண்டும்.
- உபயோகித்ததன் பின்னர் வடிதாள், எரிந்த தீப்பெட்டிக்கொள்ளி, காகிதத் துண்டுகள் போன்றவற்றை குப்பைத் தொட்டியில் போட அறிவுரை வழங்க வேண்டும்.
- வேதிப்பொருள்களும், கருவிகளும் பயன்படுத்திய பின்னர் அதே இடத்தில் திரும்ப வைக்க வேண்டும்.
- வேதிப்பொருள்களைக் குறைந்த அளவில் மட்டும் பயன்படுத்த வேண்டும். அதிக வேதிப்பொருள்கள் ஊற்றுவதால் ஒரு வேதிச் செயல்பாடு நன்றாக செயல்பட வேண்டும் என்பதில்லை.
- குப்பிகளிலிருந்து வேதிப்பொருள்களை வேறொன்றில் எடுக்கும் போது குப்பிகளின் மூடிகளை மேசையின் மேல் தலைகீழாக வைக்கவோ வேறு ஆபத்தான திரவங்கள் ஓட்டிப் பிடித்து வேதிப்பொருள்களுடன் கலந்துவிடும் வாய்ப்பைத் தவிர்க்க வேண்டும்.
- தேவைக்கு மேல் எடுத்த வேதிப்பொருள்களை எக்காரணம் கொண்டும் மீண்டும் குப்பியில் ஊற்றக் கூடாது.
- கரைசல்கள் எடுக்க சிற்றகல் பயன்படுத்தவும். அடர் அமிலங்கள் எடுக்கும் போது குப்பியின் பெயரட்டையில் விழாமல் கவனிக்கவும்.
- ஒரு கரைசலில் திரவ வடிவத்தில் உள்ள வேறொரு வேதிப்பொருள் கண்ணாடித்துண்டு பயன்படுத்தி ஊற்றவும்.
- அடர் அமிலங்களை நீர்த்ததாக்கும் போது எக்காரணம் கொண்டும் அமிலத்தில் தண்ணீர் ஊற்றக் கூடாது. கரைசல்கள் கரைக்கும் போது சூடு உருவாவதால் அமிலத்திற்குத் தண்ணீரில் கூடிய நாட்டம் உள்ளதாலும் சிதறி வெளியே தெறித்துவிடும் ஆபத்து உண்டாவதற்கு வாய்ப்பு உண்டு.
- சோதனைக் குழாயை முகத்தின் நேராகப் பிடித்து ஒரு போதும் சூடாக்கக் கூடாது. வேதிப்பொருள்கள் ஊற்றக்கூடாது.
- வெப்பப்படுத்தும் போது சோதனைக் குழாயை இளக்குவதுடன், கரைசல் உள்ள பகுதிகளில் வெப்பம் வந்து சேர்கிறது என உறுதிப்படுத்தவும்.
- சூடுள்ள அமிலத்தை ஒரு போதும் நேரடியாக கைகழுவும் இடத்தில் ஊற்றக்கூடாது. குளிர்ந்த பின் தண்ணீர் சேர்த்து வெளியே ஊற்றவும்.
- அமிலங்கள் மட்டுமல்ல ஆபத்து விளைவிப்பன, ஆல்கலிகள், புரோமின், அயோடின், சோடியம், பொட்டாசியம் என்பனவையும் பொள்ளல் உண்டாக்குபவையே.
- குளோரின், சல்பர் டை ஆக்சைடு விஷ வாயுக்கள் ஆகும். ஆதலால் இத்தகைய சோதனைக்குழாய், குப்பிகள் போன்றவற்றை நேரடியாக முகர்ந்து பார்க்கக்கூடாது.

- நைட்ரேட்டுகள் வெடித்துச் சிதறுவன பாஸ்பரஸ் போன்ற பல பொருள்களும் நெருப்பு பிடிக்கும் தன்மையன.
- வேதிப்பொருள்களில் பல உடலில் தொட்டால் சொறியும் தன்மையை உருவாக்கும்.
- மேல் அங்கி அணிதல் உகந்ததாக இருக்கும்.
- சோதனைக் குழாயின் மாற்றங்களை உற்றுநோக்கி பதிவு செய்ததன் பின்னர் ஏராளம் தண்ணீர் பயன்படுத்தி கழுவிச் சுத்தம் செய்து தாங்கியில் தலைகீழாக வைக்க வேண்டும்.
- இயற்பியல் கருவிகளை வகைப்படுத்தி (ஒளிக்கருவிகள், மின்கருவிகள், அளவுக் கருவிகள், காந்தக் கருவிகள் போன்றவை) பாதுகாப்பது நல்லது.
- காந்தங்கள், ஆடிகள், கண்ணாடி வில்லைகள், முப்பட்டகங்கள் ஆகியவற்றைத் தனியான மரப்பெட்டியில் சேர்த்து வைக்கலாம்.
- காந்தங்களை ஒரு போதும் இரும்பு, எஃகு போன்றவற்றுடன் சேர்த்து வைக்கக் கூடாது. இரண்டு காந்தங்களை சேர்த்து வைக்கும் போது வேறுபட்ட துருவங்கள் பக்கத்தில் வரும்விதமாக இடையில் ஒரு மரக்கட்டை வைப்பதுடன் துருவங்கள் சேரும் இடத்தில் தேனிரும்பு வைத்துப் பாதுகாக்கவும்.
- ஆய்வகம் மின் இணைப்பு கொடுக்கும் போது நான்கு சுவர்களிலும் பிளக் பாயிண்ட் பொருத்த வேண்டும்.
- பார்வை நூல்கள், முதல் உதவிப்பெட்டி என்பன ஆய்வத்தில் உள்ளன என உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.
- சோதனை முடிந்தபின் மேசையை சுத்தம் செய்வதுடன் சோப்பினால் கைகளை நன்றாகச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

நீங்கள் ஆய்வகம் பயன்படுத்தும் போது எத்தகைய காரியங்களைக் கவனித்தீர்கள் என நினைவுகூர்க.

நடமாடும் அறிவியல் ஆய்வகம்

அறிவியல் கல்வியை ஊக்குவிப்பதற்காக என் சி இ ஆர் டி முன்வைத்த ஒரு கருத்தே நடமாடும் அறிவியல் ஆய்வகத் திட்டம். இது கிராம மக்களின் அறிவியல் விழிப்புணர்வைப் பெருக்குதல் அறிவியலை ஐனமயமாக்குதல் என்பவையே இதன் முக்கிய நோக்கம். அஃதுடன் தொலைதூரக் கிராமங்களில் அறிவியல் ஆசிரியை பயிற்சிகளுக்கும் இந்நனைப் பயன்படுத்தினார், வாகனத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் இத்தகைய ஆய்வகத்தில் அறிவியல் பெட்டி, சிலைடுகள், திரைப்படச் செயல்திட்டங்கள், பணிமாதிரிகள் போன்றன காணப்படும். கேரளத்தில் இதற்கு மதிப்பு இல்லை என்பது மட்டுமல்ல நாம் இந்த மண்டலத்தில் முன்னேறியுள்ளோம்.

4.4.2.2 நூலகம்

நம் வாழ்க்கையில் புத்தகங்களுக்கு மிக முக்கியப் பங்கு உண்டு. தலைமுறைகள் தோறும் விரிவாக்கிய அறிவைப் புது தலைமுறையினரை நோக்கிக் கைமாற்றம் செய்ய வேண்டிய முக்கிய வழிமுறையே நூலகம். நூலகம் என்பது ஒழுங்காகச் சேகரித்து வரிசைப்படுத்தியிருக்கும் அறிவின் உறைவிடம். இது அச்சடித்தோ, அச்சடிக்காததோ(மின்னணு) ஆன வளங்கள் ஒன்று சேர்ந்தது ஆகும். பள்ளிக்கூட நூலகம் அறிவைச் சம்பாதிக்கும் ஒரு மையமாகச் செயல்படுவதோடு ஆர்வத்தை வளர்ச்சி அடையச் செய்வதற்கும் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணவும் உதவுகிறது. இத்தகைய சேகரங்கள் வெவ்வேறு பொதுஜன சமூகங்களின் ஐயங்களுக்குத் தீர்வு அளிக்கவோ, பரிசோதிக்கவோ, தற்காலிகமாகக் கடன் பெறவோ உதவுகின்றன, இது தனிக் கட்டிடத்திலோ, அறையிலோ அமைக்கப்படலாம், கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வளங்களுடன், கணினி, இணையம் ஆகியவையும் பொதுவாக நூலகத்தில் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- வேறுபட்ட புத்தகங்கள் (பொதுவான புத்தகங்கள், பாடப்புத்தகங்கள், மேற்பார்வை நூல்கள், தற்காலப் படைப்புகள், கையெழுத்துப் பிரதிகள், வரைவுகள்)
- பார்வை சார்ந்த வளங்கள் (படங்கள், புகைப்படங்கள், வரைபடங்கள், விளக்கப்படங்கள், நிலப்படங்கள், நிலப்படப் புத்தகங்கள், பூமி உருண்டைகள் முதலியன)
- கேள்வித் திறன் சார்ந்த வளங்கள் (ஒலி குறுந்தகடுகள், காசெட்டுகள்)
- ஒலி- ஒளி சார்ந்த வளங்கள் (வீடியோ, சி. டிகள், திரைப்படங்கள், சிலைடுகள்)

சில பள்ளிக்கூடங்களில் விரிவான அளவிலான நூலகமோ ஊடக மையங்களோ இருப்பதில்லை. இத்தகைய சூழல்களில் மாணவர்களுக்குப் புகலிடம் ஆவது வகுப்பறை நூலகங்களாகும். ஆனால் இன்று தொடக்க நிலை வகுப்புகளில் பள்ளிக்கூட நூலகத்துடன் வகுப்பறை நூலகமும் மிக முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. புத்தகங்கள், இதழ்கள், பிற வளங்கள் ஆகியவை எப்போதும் மாணவர்களின் கைகள் எட்டும் தூரத்தில் இருந்தால் தேவைக்கு ஏற்ப ஓய்வுநேரங்களில் பயன்படுத்த முடியும் என்ற நன்மையும் உண்டு.

■ அறிவியல் நூலகம்

ஆய்வகத்தைப் போன்று அறிவியல் நூலகமும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததே. பலவேளைகளிலும் பள்ளிநூலகங்கள் மொழிக் கற்றலுக்கு மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எல்லாப் பள்ளிக்கூடங்களிலும் அனைத்து வசதிகளும் அடங்கிய ஓர் அறிவியல் நூலகம் தனிப்பட்ட முறையில் தேவையாகும், பொது நூலகத்தின் ஒரு பகுதியாக ஒரு தனிப்பட்ட பிரிவாக இருந்தால் போதுமே என்ற

விமரிசனம் உயர்ந்து வரலாம் என்றாலும் தனிப்பட்ட முறையில் அறிவியல் ஆசிரியையின் கட்டுப்பாட்டில் அறிவியல் நூலகம் இருப்பது கூடுதல் நன்மை பயக்கும், கூடுதல் வசதியாகவும் எளிதாகவும் பயனுள்ள முறையில் மாணவருக்குப் புத்தகங்களைப் பரிசோதிப்பதற்கும் வாசிப்பதற்கும் கடன் வாங்குவதற்கும் இயலும். அறிவியல் புத்தகத்தை எந்த அளவு மாணவர்கள் பயன்படுத்துகின்றனர் என்று கண்காணிக்கவும் ஆசிரியைக்கு இது உதவுகிறது. அறிவியல் மூலையின்/ வாசிப்பு மூலையின் பகுதியாக இத்தகைய புத்தகங்களை ஒழுங்குபடுத்தலாம், ஒவ்வொரு பாடப்பகுதிகளோடு தொடர்புடையதாக மேலும் பல வாசித்தல் கருவிகளையும், இதழ்களையும், வாசித்தல் குறிப்புகளையும் வாசிப்பு மூலையில் உட்படுத்தலாம், மாணவர்களின் வாசித்தல் பண்பு அறிவியல் மண்டலங்களிலும் பரவுவதற்குத் துணைபுரியும்.

4.4.2.3 பள்ளிக்கூட காய்கறித் தோட்டம்

பள்ளிக்கூட வளாகங்களில் காய்கறித் தோட்டம் முக்கியமான ஒன்றாகும், இதை ஓர் உயிரிச் சோதனைச் சாலையாக உற்றுநோக்கலுக்கும், சோதனைகளுக்கும் கண்டுபிடிப்புகளுக்கும், கற்றலுக்கும் பயன்படுத்தலாம். தோட்டமிடுதல், மாணவர்களைச் செயல்பாடு அடிப்படையிலான கல்வியை நோக்கி வழி நடத்துவதுடன் அறிவு அதிகரிப்பதற்கும் கற்றல் செயல்முறையில் ஈடுபடவும் உதவுகிறது. காய்கறித் தோட்டத்தோடு தொடர்புடைய செயல்பாடுகள் வெவ்வேறு பாடங்களான அறிவியல், கணிதம், சமூக அறிவியல், சுற்றுச்சூழல் ஆகியவற்றைத் தனிநபர் திறன்களாகிய பிரச்சினைத் தீர்வு, தலைமைப் பண்பு, குழுச் செயல்பாடு ஆகியவற்றுடன் ஒருங்கிணைக்க உதவுகின்றன.

பல்வேறு வகுப்புகளில் அறிவியல் பாடத்தோடு தொடர்புடைய வேறுபட்ட கருத்துக்களை உற்று நோக்குவதற்கும் புரிந்துகொள்வதற்கும் பள்ளிக்கூடக் காய்கறித் தோட்டம் உதவுகிறது. அத்துடன் பள்ளிக்கூட மதிய உணவுத் திட்டத்திற்குத் தேவையான நச்சுத்தன்மை இல்லாத உயிரி காய்கறிகளும் இத்தகைய செயல்பாடுகளால் கிடைக்கின்றன. விதை முளைப்பது முதல் தாவரங்களின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகள், பூக்கள் - அமைப்பு, வோர் அமைப்பு, இலைகளின் சிறப்பியல்பு, தாவரங்களோடு தொடர்புடைய பல்வேறு பூச்சிகள் (வண்ணத்துப்பூச்சிகள், வண்டு, மண்புழு, தும்பி போன்றவை) போன்று பாடப்புத்தகத்தோடு தொடர்புடைய கருத்துக்களை நேரடி அறிவு வாயிலாகப் புரிந்துகொள்ள பள்ளிக்கூடக் காய்கறித் தோட்டம் உதவுகிறது.

5, 6, 7 வகுப்பு பாடப்பகுதிகளின் பரிமாற்றத்திற்கு காய்கறித்தோட்டம் எவ்வாறு உதவுகிறது என்பதைப் பாடப்புத்தகங்களைப் பரிசோதித்து கண்டுபிடிக்கலாம்.

காய்கறித் தோட்டத்தைப் போன்று முக்கியத்துவம் நிறைந்தது பூந்தோட்டம் ஆகும், மாணவருக்குத் தாவரங்கள், சிறு பூச்சிகள், இயற்கை ஆகியவற்றோடு தொடர்ச்சியாகத் தொடர்புகொள்வதற்கான வாய்ப்பை ஏற்படுத்துவதுடன் இயற்கையோடுள்ள தொடர்பை புதுப்பிக்கவும் வலுப்படுத்தவும் உதவுகிறது.

4. 4. 2. 4 அறிவியல் அருங்காட்சியகம்/ அறிவியல் மையம்

அறிவியலோடு தொடர்புடைய பல்வேறு பாடங்களில் ஊடாடுதல் நடத்தும் அனேகம் காட்சிப் பொருட்கள் வைக்கப்பட்டுள்ள இடம் அறிவியல் அருங்காட்சியகம் ஆகும். இத்தகைய அமைப்புகள் பார்வையாளர்களைச் சோதனைகள் செய்வதற்கும் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்வதற்கும் தூண்டுகின்றன. இவை பள்ளி அறிவியல் பாடத்தோடு தொடர்புடைய ஏராளமான ஊக்குவித்தல் செயல்பாடுகளை நடத்துவதற்கு உதவுகின்றன. அறிவியல் மையங்களைப் பார்வையிடுது மாணவர்களைப் பொறுத்த வரையில் மிகுந்த எழுச்சியையும் உற்சாகத்தையும் தூண்டுவதாகும்.

தேசிய அறிவியல் அருங்காட்சியக மன்றத்தின் (National Council of Science Museum - NCSM) கீழ் 29 அறிவியல் அருங்காட்சியங்கள்/ அறிவியல் மையங்கள் நாடு முழுவதுமாகச் செயல்பட்டு வருகின்றன. தேசிய அளவில் 4 அறிவியல் அருங்காட்சியகங்கள் இந்த மன்றத்தின் கீழ் செயல்பட்டு வருகின்றன.

- தேசிய அறிவியல் மையம் டெல்லி
- பிரீலா தொழில் மற்றும் தொழில்நுட்ப காட்சியகம், கல்கத்தா.
- நேரு அறிவியல் மையம், மும்பை
- விஸ்வேஸ்வரய்யா தொழில் மற்றும் தொழில்நுட்ப காட்சியகம், பெங்களூரு.

இதில் நேரு அறிவியல் மையம் இந்தியாவின் மேற்குப் பகுதியில் உள்ள மக்களின் தேவைக்காகச் செயல்படும் 5 அறிவியல் மையங்களின் தலைமையிடமாகச் செயல்படுகிறது.

- போபால் (மத்தியபிரதேசம்)
- தரம்பூர் (குஜராத்)
- நாக்பூர் (மகாராஷ்டிரம்)
- பனாஜி (கோவா)
- கோழிக்கோடு (கேரளம்)

இவற்றிற்கு மேலாக மாநில அரசுகளின் கட்டுப்பாட்டிலும் அறிவியல் மையங்கள் செயல்படுகின்றன.

அறிவியல் அருங்காட்சியகங்கள் பொது மக்களுக்கு அறிவியல் துறையில் அடிப்படைக் கருத்துகளை உருவாக்குவதுடன், அறிவியல் அறிவை அதிகரிக்கவும் செய்கின்றன. இவற்றின் வாயிலாக அறிவியல் தொழில்நுட்ப மண்டலங்களின் வளர்ச்சி பொது மக்களின் வாசல்படியைச் சென்றடைந்து அவர்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்துகிறது.

இவ்வாறு செயல்படும் அருங்காட்சியகங்களின் ஓர் எளிய அமைப்பு (சிறு அருங்காட்சியகம்) அனைத்துப் பள்ளிக்கூடங்களிலும் செயல்பட வேண்டும், அறிவியல் ஆய்வகத்தோடு சேர்ந்து இவற்றை அமைக்கலாம். இது அறிவியல் பாடத்தில் மாணவர்களது ஆர்வத்தை அதிகரிப்பதுடன் அறிவியல் கல்வியை ஊக்குவிக்கவும் செய்கிறது. பள்ளிக்கூடத்தோடு தொடர்புடைய சமூகத்திற்கும் (பெற்றோர்கள்) பயன்படுமாறு இவற்றை அமைக்கலாம்.

அறிவியல் பூங்காக்கள்

அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளின் மையங்களே அறிவியல் பூங்காக்கள். சாதாரணமாக உயர்கல்வி நிறுவனங்களான கல்லூரிகள், மற்றும் பல்கலைக் கழகங்களோடு தொடர்புகொண்டு இந்த கைய அறிவியல் பூங்காக்கள் அமைந்துள்ளன. அறிவியல் மையங்களிலிருந்து வேறுபட்டு அறிவியல் பூங்காக்கள் நோக்கமாகக் கொள்வது அறிவியல் தொழில்நுட்ப மண்டலத்தின் எதிர்கால வளர்ச்சியும் மேம்பாடும் ஆகும். இதுபோன்ற அறிவியல் பூங்காக்களை ஊக்குவிப்பதன் வாயிலாக ஏராளமான வளங்களையும் வசதிகளையும் ஒரே மையத்தில் அமைப்பதாலும் அவற்றின் பங்கு வைப்பதாலும் செயல்படும் செலவைக் குறைக்கவும் இயல்கிறது. (எ.கா. தொழில்நுட்ப பூங்கா, திருவனந்தபுரம், இன்போ பார்க், கொச்சி)

4.4.2.5 மீன் காட்சியகம்

நீர் வாழ் உயிரினங்களாகிய விலங்குகளையும் தாவரங்களையும் பாதுகாக்கின்ற ஒரு பக்கமாக ஒளியைக் கடத்தும் பாத்திரமே மீன்காட்சியகம் என்று கருதப்படுகிறது. உடல் பருமனுக்கு ஏற்ப வெவ்வேறு இனம் சார்ந்த தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் பாதுகாக்கலாம். பள்ளிக்கூடத்தில் இத்தகைய ஒரு மீன்காட்சியகத்தை அமைத்தால் அது மாணவர்களை ஊக்குவிப்பதுடன் மிக ஆர்வமும் வியுப்பும் ஊட்டவும் செய்கிறது. மாணவர்களுக்குப் பொழுதுபோக்குடன் கற்றலும் நடைபெறும், மாணவர்கள் அவர்களது அறிவை வீட்டிலும் நண்பர்களின் இடையேயும் பகிர்ந்து கொள்வதால் ஒருவருக்கொருவர் நட்பும் தொடர்பும் வளர்ச்சி அடைகின்றன.

மீன் காட்சியகம் அனைத்து வயதினருக்கும் வெவ்வேறு அறிவியல் கருத்துகளைத் தன்வயப்படுத்துவதற்கும் வாழ்க்கை அனுபவங்கள் கொடுப்பதற்கும் வியப்பூட்டவும் உதவுகிறது. மீனின் உடல் அமைப்பு, இயக்கம், சுவாசித்தல் உணவுச் சங்கிலி, தண்ணீர் சுழற்சி, நைட்ரஜன் சுழற்சி, பல்வேறு வகை நீர்வாழ் உயிரினங்கள் போன்ற பல்வேறு அறிவியல் கருத்துகளின் பரிமாற்றத்திற்கு மீன் காட்சியகம் மிகப் பயன்மிக்கது. மாணவர்களுக்கு வெவ்வேறு தரவுகளைச் சேகரிப்பதற்கும் (எ. கா தண்ணீரின் வெப்பநிலை, அமிலத் தன்மை, அமோனியா, நைட்ரேட் ஆகியவற்றின் அளவு போன்றவை) மீன்காட்சியகம் உதவுகிறது.

மீன்காட்சியகத்தோடு தொடர்புடைய நிகழ்வுகள் (எ.கா ஒரு மீன் இறந்து மிதக்கிறது) ஒரு கலந்துரையாடலுக்கு வாய்ப்பு ஏற்படுத்துவதுடன் காரண காரியங்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் அதைப் பரிசோதிப்பதற்கும், தற்போதுள்ள நிலையை மேம்படுத்தவும் உதவுகிறது. செயல்திறனும் படைப்பாற்றலும் உள்ள ஆசிரியைக்கு வெவ்வேறு முறைகளில் மீன்காட்சியகத்தை சிறந்த ஒரு கற்றல் வளமாகத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கும் பயன்படுத்தவும் இயலும்.

மாணவருக்கு நேரடி அனுபவம் வாயிலாகக் கற்பதற்கான சிறந்த வாய்ப்பை மீன் காட்சியகம் அளிக்கிறது. மீன்காட்சியகத்தைப் பராமரிப்பதன் வாயிலாகப் பொறுப்புணர்வு சாதனைக்கு உரிய மிகு ஆர்வம், கற்றலில் நாட்டம் ஆகியவை அதிகரிக்கிறது. எனவே தான் மீன்காட்சியகத்தின் வாய்ப்பு களும் எல்லையற்றவை.

பள்ளிக்கூட அறிவியல் அருங்காட்சியகத்தின் பகுதியாக ஒரு மீன்காட்சியகம் அமைக்கலாம் அல்லவா.

4.4.2.6 மூலிகைப் பூங்கா

தாவரப் பகுதிகளைச் சேகரித்துப் பாதுகாக்கும் இடமே மூலிகைப் பூங்கா. இதுபோன்ற மாதிரிகள் முழுமையான தாவரங்களோ அல்லது தாவரப் பகுதிகளாகவோ இருக்கலாம். சாதாரணமாக உலர்ந்த தாவரப் பகுதிகள் ஏதேனும் அட்டை/ தகடுகளில் உறுதிப்படுத்தியோ, ஆல்கஹால் அல்லது வேறு கரைசல்களில் கெட்டுப்போகாமல் வைத்தோ பாதுகாக்கப்படுகின்றன. காலகட்டத்திற்கு ஏற்ப தாவர உலகத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களை குறித்த வரலாற்றுச் சான்றுகளாக இவை பாதுகாக்கப்படுகின்றன. சில தாவரங்கள் சில இடங்களில் மட்டுமாகவோ, அல்லது மொத்தமாகவோ இன அழிவிற்கு உட்படலாம். இத்தகைய சூழல்களில் பாதுகாக்கப்பட்ட மாதிரிகள் மட்டுமே இவை வாழ்ந்ததன் சான்று.

சுற்றுச்சூழல் ஆர்வலர் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்பட்ட பருவநிலை மாற்றத்தைக் குறித்துத் தெரிந்துகொள்வதற்கும் மனிதருக்கு அதனால் ஏற்படும் தீய விளைவுகளைக் குறித்துக் கலந்துரையாடவும் இவற்றை பயன்படுத்துகின்றனர். ஒரு பிரதேசத்திலுள்ள தாவரங்களைக் குறித்து புரிந்துகொள்ள அங்குள்ள மூலிகைப் பூங்காவில் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ள தாவரமாதிரிகள் உதவுகின்றன. இது நாளடைவில்

தாவரங்களில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களைக் குறித்து நன்கு புரிந்துகொள்ளவும் உதவுகிறது. மூலிகைப் பூங்காவை சிறந்த அறிவியல் கற்பித்தல் உத்தியாக கல்விநிலையங்களில் பயன்படுத்துவதுண்டு (அலகு 5 அறிவியல் கற்பித்தல் உத்திகள் பார்க்கவும்)

4.4.2.7 உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா

உயிரினங்களுக்கிடையிலும் உயிரினங்களுக்குள்ளும் வேறுபட்ட வாழ்மண்டலங்களுக்கிடையிலும் வேற்றுமைகள் தென்படுகின்றன. இத்தகைய உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள வேற்றுமைக்கும், சுற்றுச்சூழல் சார்ந்த சிக்கல்களும் ஒன்று சேர்ந்ததே உயிரியப் பல்வகைமை. உணவு, வேளாண்மை, மூலிகைச் செடிகள், தொழில் போன்றவற்றிற்காக மனிதன் நேரடியாக உயிரியப் பல்வகைமையைச் சார்ந்துள்ளான், எனவே தான் இம் மண்டலத்தில் அளவுக்கதிகமான சுரண்டலும் காணப்படுகிறது. இதனால் தான் உயிரியப் பல்வகைமைப் பாதுகாப்பின் முக்கியத்துவமும் அதிகரிக்கிறது. உயிரியப் பல்வகைமைப் பாதுகாப்போடு தொடர்பு கொண்டு செயல்படும் பல்வேறு முகமைகளுக்கிடையே உள்ள ஒருங்கிணைப்பு, மீள்பார்வை, உற்றுநோக்கல், கொள்கை உருவாக்கம் போன்ற பல்வேறு திட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்தி உயிரியப் பல்வகைப் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்துவதற்கான நடவடிக்கைகள் முன்னரே மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன, உயிரியப் பல்வகைமைப் பாதுகாப்பின் தொடர்பாகச் சர்வதேச உடன்படிக்கை உயிரியப் பல்வகைமைப் பாதுகாப்பு (Conservation of Biodiversity - CBO) முதன்முதலாக ஏற்பட்டது 1992 இல் ரியோ ஐனிரோ பூமி உச்சிமாநாட்டில் ஆகும். உலகளாவிய அளவில் உயிரியப் பல்வகைமையோடு தொடர்புடைய எல்லாக் காரியங்களும் இதில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவிற்கு அறிவியல் துறையுடன் பிரிக்க முடியாத தொடர்பு உள்ளது. மாணவர்களது கல்வியில் இத்தகைய வளங்கள் மிகவும் தேவையானவைகளாகும். பல்வேறு வகைப் பூங்காக்கள் (காய்கறித் தோட்டம், பூந்தோட்டம்) இவற்றின் பகுதிகளாகும்.

(கூடுதல் விளக்கங்களுக்கு அலகு 5 இல் 5.6 உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா பார்வையிடுக)

4. 4. 2. 8 அறிவியல் பெட்டிகள்

ஒவ்வொரு மாணவரும் ஒரு குழந்தை அறிவியலாளர் ஆவார். அவர்களிடம் ஓர் எதிர்கால அறிவியலாளர் ஒளிந்து இருக்கிறார். மாணவன் தனது சுற்றுப்புறத்தை உற்றுநோக்கிக் கொண்டு இயற்கை நிகழ்வுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து தனது அறிவைத் தொடர்ந்து அதிகரித்துக் கொண்டிருக்கிறான். அதற்கு உதவும் முறையிலான சுற்றுச்சூழலை உருவாக்குவது நமது கடமையாகும். பள்ளிக்கூடங்களில் அறிவியல் ஆய்வகங்கள் இருந்தாலும் சுயமாகச் செய்துபார்ப்பதற்கான வசதி சொந்த அறிவியல் பெட்டியை மேம்படுத்துவதன் வாயிலாகக் கிடைக்கிறது. அறிவியல் சோதனைகளைச் சுயமாகச் செய்து பார்ப்பதற்கும் பிறர் முன்னால் வெளியிடுவதற்கும் தேவையான கருவிகளின் குவியலே அறிவியல் பெட்டி. இவை ஒரு பெட்டியில் (இரும்பு, மரம், அலுமினியம்) ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

அறிவியல் பெட்டி தொடர்ந்து மேம்படுகின்ற ஒன்றாகும். ஒவ்வொரு ஆசிரியருக்கும் மாணவனுக்கும் இது தேவையாகும். இவற்றின் செயல்பாட்டால் மாணவரின் படைப்பாற்றலும் திறன்களும் அதிகரிக்கக் காரணமாகின்றன. சுயமாகச் செய்து பார்ப்பதற்கும் பிறர் முன்னால் வெளியிடுவதற்கும் இது உதவும், இதன் வாயிலாக அறிவியல் பாடத்தில் சுய அறிவும் தன்னம்பிக்கையும் அதிகரிக்கின்றன. அறிவியல் பெட்டிகளை மேம்படுத்துவது மூலம் அறிவியல் கற்றல் மண்டலத்தில் கீழே கூறப்பட்டுள்ள நன்மைகள் உள்ளன.

- அறிவியல் அடிப்படை அறிவு அதிகரிப்பதற்கும் ஊக்குவிப்பதற்கும் உதவுகிறது.

- மாணவரின் சோதனை, உற்றுநோக்கல், பிரச்சினைத் தீர்வு, தேடல் சார் திறன்கள் அதிகரிக்கின்றன.
- அன்றாட வாழ்வில் வெவ்வேறு பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கான இயந்திரப் பயன்பாடு, உடல்நல திறன்கள் வளர்ச்சி அடைய உதவுகிறது.
- நடமாடும் தற்காலிக ஆய்வகமாகச் செயல்படுகிறது.
- ஓர் எளிய சோதனைச் சாலையின் தேவை நிறைவேறுகிறது.
- நடைமுறைச் செயல்பாடுகளுக்கு எளிதில் வாய்ப்பு ஏற்படுத்துகிறது.
- மாணவரது பிறப்பிலேயே உள்ள அறிவியல் நாட்டம் அதிகரிக்கிறது.
- நேரம், வளங்கள், ஆற்றல், லாபம் ஆகியவற்றிற்குக் காரணமாகிறது.

ஒரு மாதிரி அறிவியல் பெட்டியில் உட்படுத்தக்கூடிய கருவிகளின் அட்டவணை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது, இந்த அட்டவணை முழுமையானது அல்ல. இத்துடன் மேலும் கருவிகளை உட்படுத்தலாம்.

■ “எனது அறிவியல் பெட்டி” இல் தேவையான கருவிகள்

(மாணவர்கள் சுற்றுப்புறத்தில் இருந்து சேகரிக்க வேண்டியவை)

1. சோதனைக் குழாய்க்கு மாற்றாக இன்ஜக்ஷன் பாட்டில் (கண்ணாடி) பயன்படுத்தலாம், (சிறிய அளவில் நீர்த்த வேதிப் பொருட்கள் பயன்படுத்திய சோதனைகள் நடத்தலாம்)
2. சோதனைக் குழாய் தாங்கி- மின்சாரக் கம்பி பயன்படுத்தி வளையம் உருவாக்கிப் பயன்படுத்தலாம், காகிதத்தை மடித்தும் சோதனைக் குழாய் தாங்கி உருவாக்கலாம்.
3. சோதனைக் குழாய் அடைப்பான்- இன்ஜக்ஷன் குப்பியும் ரப்பர் அடைப்பானும் பயன்படுத்தலாம்.
- 4 கண்ணாடிக் குழாய் - காலியான ரீபில் (முனை அகற்றியது)
- 5 ஜெட் குழாய் - காலியான ரீபில் (பந்து அகற்றியது)
- 6 பீக்கர் - ஒளிபுகும் நெகிழிக் குப்பியின் அடிப்பகுதியில் 4 இஞ்ச் உயரத்தில் வெட்டி எடுத்தது.
7. புனல் - ஒளிபுகும் நெகிழிக் குப்பியின் வாய்ப்பகுதியில் 2 இஞ்ச் கீழாக வெட்டியது.
- 8 மின்கலம்
- 9 இரும்பாணி
- 10 கத்திரிக்கோல்
- 11 உறிஞ்சு குழல்
- 12 நூல்
- 13 மெழுகுவர்த்தி
- 14 சணல் நூல்
- 15 மேசன் குழாய்
- 16 கோலிகள்
- 17 அலுமினியம் கம்பி
- 18 பி வி சி குழாய்
- 19 ஐஸ்கிரீம் பந்து
- 20 வரைப்படப் பேனா
- 21 வயர்
- 22 டார்ச் பல்ப்
- 23 அளவுகோல்
- 24 பலூன்
- 25 தீப்பெட்டி
- 26 அளவுகோல் (12 இஞ்ச்)
- 27 உருக்குப் பந்துகள்
- 28 ஜாம் டின்கள்
- 29 செருப்புத் துண்டு

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 30 கண்ணாடி | 54 முத்துக்கள் |
| 31 வெள்ளைக் காகிதம் | 55 மூங்கில் (பிளாஸ்டிக் கயிறு) |
| 32 பஞ்சு | 56 பழுதான விளக்கு |
| 33 பிரஷ் | 57 மெழுகுவர்த்தி |
| 34 பிளேடு | 58 டிஸக் ஷன் பெட்டி |
| 35 குண்டுசி | 59 காட்டன் துணி |
| 36 ஊசி பெரியது, சிறியது | 60 சுண்ணாம்பு |
| 37 ஸெல்லோ டேப் | 61 பொத்தான்கள் |
| 38 பசை | 62 நெகிழிப் புனல்கள் |
| 39 இரப்பர் பான்ட் | 63 காலியான டப்பாக்கள் |
| 40 சைக்கிள் டியூப் | 64 நெகிழி உறைகள் |
| 41 காகிதப் பென்சில் | 65 பில்லர் |
| 42 காகிதக் கிளிப்புகள் | 66 துண்டு |
| 43 டிராயிங் பின் | 67 நகம் வெட்டி |
| 44 பெரிய குப்பிகள் | 68 கொழுத்துகள் |
| 45 சிறு கத்தி | 69 காந்தம் |
| 46 கண்ணாடிக் குப்பிகள் | 70 இரும்புத் தூள்கள் |
| 47 நெகிழிக் குப்பிகள் | 71 அலுமினியம் நாணயங்கள் |
| 48 நெகிழிக் குழாய்கள் | 72 பவுடர் டின்கள் |
| 49 பல்வேறு வகை அடைப்பான்கள் | 73 பம்பரம் |
| 50 காகிதத் தட்டுகள் | 74 சிங்க் தகடு |
| 51 பெவிக்கால் | 75 செம்புத் தகடு |
| 52 சிறு கரண்டிகள் | 76 காகித அட்டைகள் |
| 53 நெகிழிப் பந்துகள் | 77 தெர்மோகோல் ஷீட் |

நடுநிலை வகுப்பு பாடப்புத்தகங்களோடு தொடர்புடைய ஓர் அறிவியல் பெட்டி தயாரித்துப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

4. 4. 2. 9 எண்ணூரு கருவிகள்/ ஐ சி டி (ICT)

தகவல் பரிமாற்றத் தொழில்நுட்பக் கல்வி வாழ்வின் அனைத்து துறைகளிலும் தாக்கம் செலுத்தும் காலகட்டத்தில் நாம் வாழ்ந்து வருகிறோம். அறிவியல் பாடம் சார்ந்த தகவல்களைச் சேகரிப்பதற்கும் அவற்றைப் பரிமாற்றம் செய்வதற்கும் தகவல் பரிமாற்றத் தொழில்நுட்பம் நமக்கு உதவுகிறது. மிக விரைவாக நவீனமயமாதலுக்கு உட்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் இக்காலத்தில் தகவல் பரிமாற்றத் தொழில்நுட்பம் இன்றி ஒன்றும் நடைபெறாது என்ற நிலை ஏற்பட்டுள்ளது.

பயிற்சி முறையில் பயன்படுத்தும் தகவல் பரிமாற்றத் தொழில்நுட்பக் கல்வி முக்கியமாக மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1 சேகரித்த தகவல் வளங்கள் (Information Resources)

இத்தகைய வளங்களின் அடிப்படைத் தகவல்கள் முதல் உயர்நிலை வரையிலாக ஏராளமான தகவல்கள் அளிக்கின்றன.

- வெப் கிராபி (Webgraphy) - எ.கா: ஆன்லைன் இதழ்கள்; இ-புத்தகங்கள் மாநாட்டில் வெளியிடப்பட்ட கட்டுரைத் தொகுப்புகள்
- வெர்ச்சுவல் நிகண்டு - எ. கா: விக்கிபீடியா
- ஆன்லைன் டேட்டா பேஸ்கள் - எ கா: எரிக் (ERIC)
- வெப் 2.0 கருவிகள் - எ.கா: சோசியல் புக் மார்க்ஸ், யூ டியூப், சிலைடு ஷெயர்
- பார்வைத் தேடு பொறிகள் - Think map, Twine அல்லது Author Mapper

2 கூட்டுறவு சார் வளங்கள் (Collaboration Resources)

இவை பயனாளிக்கு அதிகாரப் பூர்வமான வலை அமைப்பில் உறுப்பினராகி வளங்களைத் தயாரிக்கும் வாய்ப்பளிக்கிறது.

எ. கா - Mailing List கூட்டுக் குழுக்கள், (Collaborative groups), வெப் 2.0 (விக்கி, பிளாக்), Webinar போன்றவை

3 கற்றல் சார் வளங்கள் (Learning Resources)

கற்பித்தல் செயலில் அறிவுபெறுவதற்குத் துணைபுரிவதுடன் மனப்பான்மையைத் தோற்றுவிப்பதற்கும் செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுவதற்கும் உதவுகிறது.

- கல்வி வளங்களின் கருவூலம் (Repositories of Educational Resources)
ஆசிரியர், ஆராய்சியாளர், மாணவர்கள், பிறர் தயார் செய்யும் கற்றல் கருவிகள் (எ கா Merlot, Agrega)
- இன்டராக்க்டிவ் டூட்டோரியல் (Interactive Tutorials)
எ. கா: கட்டுரைகள், கிராபிக்ஸ், ஆடியோக்கள்
- ஆன்லைன் வினா நிரல்கள் (Online Questionnaires)
- வெப் 2.0 கருவிகள் (Web 2.0 Tools)
எ.கா. இ- புத்தகங்கள், போட்காஸ்ட்
- ஓப்பன் கோர்ஸ்வேர் (OCW - Open Course Ware)

மேலும் தகவல்களுக்காக D.El. Ed. பருவம் 1 தாள் 10

தகவல் பரிமாற்றத் தொழில்நுட்பக் கல்வி- வாய்ப்புகளும் பயன்பாடும் பார்வையிடவும் இணையத்தின் உதவியையும் நாடலாம்.

அறிவியல் பாடத்தோடு தொடர்புடைய அனேக வலைத் தளங்கள் இணையத்தில் உள்ளன. அவற்றில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அறிவியல் வலைத்தளங்கள்

- | | |
|--|--|
| ✓ www.scienceclub.org | ✓ www.eurekaalert.org |
| ✓ www.sciencenetkids.com | ✓ www.csiro.au |
| ✓ www.chemistry.about.com | ✓ www.askkids.com |
| ✓ www.hunkinsexperiment.com | ✓ www.twis.org |
| ✓ www.amasci.html | ✓ www.aravindaguptatoys.com |
| ✓ www.dmoz.org | ✓ www.kidsscienceexperiments.com |
| ✓ www.ipl.org | ✓ www.sciencebob.com |
| ✓ www.all-science-fair-projects.com | ✓ www.flipkart.com |
| ✓ www.exploratorium.edu | ✓ www.supersciencefairprojects.com |
| ✓ www.madsci.org | ✓ www.tryciecnce.org |
| ✓ www.miniscience.com | ✓ www.rechoutmichigen.org |
| ✓ www.sciencebuddies.org | ✓ www.10science.com |
| ✓ www.schooldiscover.com | ✓ www.stevespanglerscience.com |
| ✓ www.ibmkyfountain.org | ✓ www.wallacefoundation.org |
| ✓ www.scienceproject.com | ✓ www.meritnation.com |
| ✓ www.eskimo.com | ✓ www.dietmalappuram.org |
| ✓ www.creativekidsathome.com | ✓ www.sciencedaily.com |
| ✓ www.allreference.com | ✓ www.esciencenews.com |
| ✓ www.nicholasacademy.com | ✓ www.eurekaalert.com |
| ✓ www.sciencefairguide.com | ✓ www.sciencenews.org |
| ✓ www.chow.com | ✓ www.newsscientist.com |
| ✓ www.uq.edu.au | ✓ www.citizenschools.org |
| ✓ www.scoresscience.com | ✓ www.helpchildren.org |
| ✓ www.kidtsyahoc.com | ✓ www.gug.org |
| ✓ www.uga.edu | |

அறிவியல் பாடத்தோடு தொடர்புடைய வெவ்வேறு ஐ சி டி வளங்களை நடுநிலை வகுப்பு அறிவியல் புத்தகங்களோடு தொடர்புபடுத்தி ஆன் லைன் உதவியுடன் கண்டுபிடித்துத் தயார் செய்க

4. 4. 3 சமூக வளங்கள்

வகுப்பறையின் நான்கு சுவர்களுக்கு அப்பால் உள்ள பரந்த அறிவியல் கல்வியை ஊக்குவிப்பதில் சமூக வளங்கள் மிக முக்கியத்துவம் காட்டுகின்றன. மாணவர்கள் தங்களின் சமூகச் சூழலை அன்றாட வாழ்வுடன் தொடர்புபடுத்திக் கற்பதுடன் பிரச்சினைத் தீர்வும் செய்கின்றனர். சமூக வளங்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட கல்வி வழியாக செல்லும் போது மாணவர்கள் மிக ஊக்கம் பெற்று பொறுப்புணர்வு அடைவதுடன் பள்ளிக்கூடத்திற்கும் சமூகத்திற்கும் உள்ள தொடர்பும் வலுப்பட்டு மாணவர்கள் கூடுதல் நன்மைகளைப் பெற்றுக்கொள்கின்றனர். பள்ளிக்கூடம் அமைந்துள்ள இடம், மக்கள்திரள் உடைய பெருநகரம், சிறிய பட்டணம், கிராமம் இவற்றில் எதுவாக இருந்தாலும் இத்தகைய வளங்களைப் பயன்மிக்க முறையில் பயன்படுத்த முயற்சி செய்ய வேண்டும்.

சமூக வளங்களை வெவ்வேறு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தலாம். பல்வேறு நிறுவனங்கள் (உடல்நலம், தொழில், உருவாக்கம், ஆராய்ச்சி போன்றவை) வட்டார வல்லுனர்கள், வட்டார வளங்கள் என வகைப்படுத்தலாம். நிறுவனங்கள்/அமைப்புக்களை அரசாங்கம் என்றும் அரசு சாராதவை என்றும் இரண்டு பகுதிகளாக வகைப்படுத்துவது உண்டு. இத்தகைய சமூக வளங்கள் மாணவர்களது மனதில் அறிவியல் மனப்பான்மையின் கனலை வீசிக் அவர்களை அறிவியல் உலகை நோக்கி அழைத்துச் செல்கிறது.

■ அரசு நிறுவனங்கள்/ சங்கங்கள்

- சாஸ்திர போஷினி
- கிஷோர் விஞ்ஞானிக் புரோல்சாகன் யோஜன (KVPY)
- பீப்பிள்ஸ் சயன்ஸ் மூவ்மென்ட் (PSM)
- அகிலபாரத பீப்பிள்ஸ் சயன்ஸ் நெட்வெர்க் (AIPSN)
- நேஷனல் சயன்ஸ் டாலன்ட் செர்ச் ஸ்கீம் (NSTSS)

■ அரசுசாரா நிறுவனங்கள்/ அமைப்புகள் (NGOs)

- ஜவகர் பாலபவன்
- நேரு அறிவியல் மையம்
- விக்ரம் சாராபாய் கம்யூனிட்டி அறிவியல் மையம், அகமதாபாத்
- கிஷோர் பாரதி, மத்திய பிரதேசம்
- பயோடெக (Bioteka)
- விஜ்யான் பிரஸார்
- சயன்ஸ் ஒலிம்பியாஸ் பவுன்டேஷன்
- இந்தியன் சயன்ஸ் கம்யூனிகேஷன் சொசைட்டி
- கேரள சாஸ்திர சாகித்ய பரிஷத் (KSSP)

இவற்றிற்கும் மேலாக பல்வேறு மத்திய மாநில அரசுத்துறைகளுக்கு கீழ் வரும் பல்வேறு நிறுவனங்களும் அறிவியல் கற்றலுக்குத் துணைபுரிபவைகளாகும். சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு, வனவிலங்கு பாதுகாப்பு, உடல்நலப் பாதுகாப்பு, நீர்வளப் பாதுகாப்பு போன்ற வேறுபட்ட மண்டலங்களில் விழிப்புணர்வுச் செயல்பாடுகள், எளிய பிரசுரங்கள் தயார் செய்து விநியோகம் செய்தல் போன்ற திட்டங்களை இத்தகைய வகுப்புகள் தயார் செய்து நடைமுறைப்படுத்துகின்றன. இவற்றில் சில மாநில அரசுத்துறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- வேளாண்மைத்துறை
- உடல்நல -குடும்ப நலத்துறை
- தூய்மை மையம்
- தொழில் துறை
- விலங்கு பாதுகாப்புத் துறை
- சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்புத் துறை

- வனம்- வனவிலங்குப் பாதுகாப்புத்துறை
- மீன் வளத்துறை
- உணவு பாதுகாப்புத் துறை
- நீர்வளத் துறை
- அறிவியல் தொழில்நுட்பத்துறை
-
-
-

■ **கேரளத்திலுள்ள சில ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.**

1. **கேரளத்திலுள்ள முக்கிய வேளாண் ஆராய்ச்சி மையங்கள்**

- வேளாண் ஆய்வுமையம், ஆனக்கயம் - மலப்புறம் மாவட்டம்
- வேளாண் ஆய்வுமையம் மண்ணூரத்தி- திருச்சூர் மாவட்டம்
- அக்ரோணமிக் ஆய்வுமையம்- சாலக்குடி திருச்சூர் மாவட்டம்
- வாசனைத் திரவிய ஆயுர்வேத தாவர ஆய்வு மையம் ஓடக்காளி- எர்ணாகுளம் மாவட்டம்
- வாழை ஆய்வுமையம்- கண்ணற - திருச்சூர் மாவட்டம்
- ஏலம் ஆராய்ச்சி மையம்- பாம்பாடும் பாறை இடுக்கி மாவட்டம்
- முந்திரி ஆராய்ச்சி மையம்- மாடகத்தற- திருச்சூர் மாவட்டம்
- அரசு தோட்டக்கலை கல்லூரி, வெள்ளாளிக்கரை- திருச்சூர் மாவட்டம்
- தேசிய வாசனைப் பயிர் ஆராய்ச்சி மையம் கோழிக்கோடு
- நல்லமிளகு ஆராய்ச்சி மையம் பண்ணியூர்- கண்ணூர் மாவட்டம்
- வட்டார வேளாண் ஆராய்ச்சி மையம் பட்டாம்பி பாலக்காடு மாவட்டம்
-

2. **கொச்சியில் உள்ள முக்கிய ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள்**

- சென்ட்ரல் இன்ஸ்டிடியூட் ஆப் பிஷரிஸ் டெக்னாலஜி (CIFT)
- சென்டர் பார் மரைன் பிஷரிஸ் ரிசர்ச் இன்ஸ்டிடியூட் (CMFRI)
- சென்டர் பார் மரைன் லிவிங் ரிசோழ்ஸஸ் ஆன்ட் இக்கோலஜி (CMLRE)
- நேவல் பிசிக்கல் ஓசியானோகிராபிக் லாபரட்டரி (NPOL)

3. **திருவனந்தபுரத்தில் உள்ள முக்கியமான ஆராய்ச்சி மையங்கள்**

- C-DAC திருவனந்தபுரம்
- மத்திய கிழங்கு ஆராய்ச்சி மையம் (CTCRI)
- முதலை மறுவாழ்வு ஆராய்ச்சி மையம் நெய்யாறு

- இந்தியன் இன்ஸ்டிடியூட் ஆப் இன்பர்மேஷன் டெக்னாலஜி மானேஜ்மென்ட் கேரளம் (IITM-K)
- இந்தியன் இன்ஸ்டிடியூட் ஆப் சயன்ஸ் எடுகேஷன் ஆன்ட் ரிசர்ச் (IISER)
- இந்தியன் இன்ஸ்டிடியூட் ஆப் ஸ்பேஸ் சயன்ஸ் ஆன்ட் டெக்னாலஜி ஆன்ட் டெக்னாலஜி (IIST-ISRO)
- ஜவஹர்லால் நேரு டிரோப்பிக்கல் பொட்டானிக் ஆன்ட் ரிசர்ச் இன்ஸ்டிடியூட் பாலோடு (INTBGRI)
- திரவ புரப்பல்ஷன் சிஸ்டம் மையம் (LPSC)
- தேசிய புவியியல் கற்றல் மையம் (NCESS)
- ராஜீவ்காந்தி சென்டர் பார் பயோடெக்னாலஜி (RGCB)
- ரீஜினல் கான்சர் சென்டர் (RCC)
- ஸ்ரீசித்திரை திருநாள் என்ஜினியரிங் கல்லூரி (SCTCE)
- ஸ்ரீசித்திரை திருநாள் இன்ஸ்டிடியூட் ஆப் மெடிக்கல் சயன்ஸ் ஆன்ட் டெக்னாலஜி (SCTIMST)
- விக்ரம் சாராபாய் ஸ்பேஸ் சென்டர் (VSSC - ISRO)

4. பிற நிறுவனங்கள்

- மத்திய தோட்டப் பயிர் ஆராய்ச்சி மையம் (CPCRI),
- ஜில்லா கார்ஷிகபாம், தளிப்பரம்பு
- சம்யோஜி கிராமீண சாங்கேதிக கேந்திரம், முண்டுர் பாலக்காடு (KSSP)
- கேரள வன ஆராய்ச்சி மையம் பீச்சி திருச்சூர் (KFRI)
- ஸ்ரீனிவாச ராமானுஜன் இன்ஸ்டிடியூட் ஆப் பேசிக் சயன்ஸ் கோட்டயம்

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வளங்களுக்கும் மேலாகச் சுற்றுப்புறத்திலுள்ள வல்லுனர்களின் சேவை அறிவியல் கற்றலுக்குக் கூடுதல் சிறப்பு அளிக்கும். பழங்கால விவசாயி, நவீன வேளாண்முறையை நடைமுறைப்படுத்தும் சிறந்த விவசாயி, பால் உற்பத்தியாளர், சுகாதாரத் துறை அலுவலர்கள், மருத் துவர்கள் சுற்றுச்சூழல் ஆர்வலர்கள் போன்ற பல்வேறு துறைகளில் திறன்பெற்ற வல்லுனர்களின் சேவையை அறிவியல் கற்றலுக்காகப் பயன்படுத்தலாம். பாடப்பகுதியின் பரிமாற்றத்திற்கு உதவும் முறையில் இத்தகைய வளங்களைப் பயனுள்ள முறையில் பொருத்தமான சூழல்களில் பயன்படுத்த துவதில் அறிவியல் ஆசிரியர் முக்கியப் பங்கு அளிக்க வேண்டும்.

மாவட்டத்தில் உள்ள ஏதேனும் அறிவியல் ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தைப் பார்வையிட்டு அறிக்கை தயாரிப்பீர்கள் அல்லவா?

4. 4. 4 அறிவியல் கற்றல் கருவிகள்

■ கற்றல் கருவிகள்

கற்றலை எளிதாகக் கொண்டு செல்ல ஆசிரியர்கள் பயன்படுத்தும் கருவிகளே கற்றல் கருவிகள். நவீன காலத்தில் கற்பித்தல் முறை மிகுந்த மாற்றத்திற்கு உட்பட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. செயலற்ற

தும் வாய்மொழி சார்ந்ததும் ஆன கருத்துப் பரிமாற்றத்திற்கு மாற்றாக ஒருவருக்கொருவர் தொடர்பு (Interactive Learning) வாயிலான கற்றலுக்கு முக்கியத்துவம் அதிகரித்துக் கொண்டிருக்கிறது. எனவே படிப்படியாக கற்றல் கருவிகளின் முக்கியத்துவம் அதிகரித்துக் கொண்டிருக்கிறது. பரந்த பொருளில் கூறுவது என்றால் வகுப்பறையில் ஒரு கருத்தைக் குறித்து மாணவர்களுக்குப் பயனுள்ள முறையில் விளக்குவதற்கு உதவும் எந்த ஒரு கருவியோ, கருத்தோ பொருளோ கற்றல் கருவி ஆகும். எனவே கற்றல் கருவி எது என்பதைக் குறிப்பாக அட்டவணைப்படுத்தவும் இயலாது. மாணவர்களுக்கு கருத்துப் பரிமாற்றம் செய்வதற்கு உதவும் எந்த ஒரு பொருளையும் இந்தக் குழுவில் உட்படுத்தலாம்.

“கற்பித்தலின் தரம் மேம்படுவதற்கு ஒவ்வொரு பள்ளிக்கூடத்திலும் கற்றல் கருவிகளைப் பரிமாற்றம் செய்ய வேண்டியது மிகமுக்கியமாகும். இது நிச்சயம் நாட்டில் ஒரு கல்விப் புரட்சிக்கு வழி ஏற்படுத்தும்.

- கோத்தாரி கமிஷன்

கற்றல் கருவிகள் வகுப்பறையின் கற்பித்தலையும் அன்றாட வாழ்க்கைச் சூழல்களையும் ஒன்றுக் கொன்று தொடர்புபடுத்துவதால் மாணவர்களைப் பொறுத்தவரையில் அவர்களது கல்வியில் இவற்றால் மிகுந்த தாக்கம் செலுத்த இயல்கிறது. கற்றலை விட்டு கவனம் சிதறிச் செல்லும் மாணவர்கள் கவனம் செலுத்துவதற்கும் கற்றல் செயல்பாடுகளில் அவர்களை ஈர்ப்பதற்கும் கற்றல் கருவிகள் உதவுகின்றன. இவை அனைத்திற்கும் மேலாக கற்றல் கருவிகளின் பயன்பாடு ஆசிரியர் அவற்றை எவ்வாறு பயன்படுத்துகிறார் என்பதைச் சார்ந்திருக்கும்.

■ அறிவியல் கற்றல் கருவிகள்

அறிவியல் கல்வி இலக்குகளை எளிதில் பெற்றுக்கொள்வதற்கும், அறிவியல் கல்விச் செயல்பாடுகளை முழுமை அடையச் செய்வதற்கும் பொருத்தமான கற்றல் கருவிகள் மிகவும் தேவை. கற்றல் செயல்பாடுகளின் சிறந்த வெளியீட்டிற்கும் பயன்பாட்டிற்கும் ஏற்ற கற்றல் கருவிகளைக் கண்டுபிடிக்கவும் தயாரிக்கவும் என்பது ஓர் அறிவியல் ஆசிரியையின் முக்கியக் கடமையாகும். பொருத்தமான கற்றல் கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கும் மேம்படுத்துவதற்கும் பயனுள்ள முறையில் பரிமாற்றம் செய்வதற்கும் ஒவ்வொரு ஆசிரியையும் திறன் பெறுதல் வேண்டும்.

■ வகைப்படுத்துதல்

கற்றல் கருவிகள் பலமுறைகளிலும் அளவுகோல்களுக்கு ஏற்பவும் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

கால கட்டத்திற்கு ஏற்ப இரண்டு வகையான கற்றல் கருவிகள்

1. பரம்பரை கற்றல் கருவிகள்

- கரும்பலகை, சாக்பீஸ், டஸ்டர்
- நிலப்படம், பூமி உருண்டை, சார்ட், பாடப்புத்தகங்கள், ஆசிரியர் கையேடுகள்
- ஓவர் கெட் புரொஜெக்டர் (OHP)

2. நவீன கருவிகள்

- கணினி, மடிக்கணினிகள், குறுந்தகடுகள்
- எல் சி டி புரொஜெக்டர், ஸ்மார்ட் போன்கள், டாப்லட்டுகள்
- இ- புத்தகங்கள்

மின்சாரப் பயன்பாட்டிற்கு ஏற்ப கற்றல் கருவிகள் சாதாரணமாக இரண்டாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- மின்னணு அற்ற வளங்கள் (Non - Electronic Resources) - மின்சாரம் பயன்படுத்தாத கருவிகள்
- மின்னணு வளங்கள் (Electronic Resources) - மின்சாரம் பயன்படுத்தும் உபகரணங்கள்

1. மின்னணு அற்ற கற்றல் கருவிகள் (Non-Electronic Resources)

இவை இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

a. எழுத்து வடிவக் கருவிகள்/ அச்சடித்த கருவிகள் (Verbal or Print material)

கருத்துக்கள்/ தகவல்களை முக்கியமாக எழுத்து வடிவத்தில் சேகரித்து வைத்து தகவல் பரிமாற்றம் நடத்தப்படுகிறது.

புத்தகங்கள் - சாதாரணமாகக் காணப்படுவதும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததும் ஆன கல்வி வளங்களே புத்தகங்கள். புத்தகம் இல்லாத ஒரு கல்வியைக் குறித்து சிந்திக்கக் கூட இயலாத நிலை தற்போது உள்ளது. எல்லா வயதினரும் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு பொருள் புத்தகம் ஆகும். வெவ்வேறு தேவைகளுக்கு ஏற்ப பல்வகை சார்ந்த புத்தகங்கள் உள்ளன.

- பாடப்புத்தகம்
- பயிற்சிப் புத்தகம்
- மேற்கோள் புத்தகம்
- படப்புத்தகம்
-
-

இதழ்கள்:- குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் வெளியிடுகின்ற (தினசரி, வாரம், இரண்டு வாரங்கள், மாதம், மூன்று மாதத்தில், அரை ஆண்டு, ஆண்டு)

- பத்திரிக்கைகள்
- மாத இதழ்கள்
- வாராந்திரப் பதிப்புகள்
- இதழ்கள்

b. காட்சிக் கருவிகள் (Visual Material)

- போர்டுகள் - கரும்பலகை, சாக்போர்டு
பிளானல் போர்டு, மாக்னட்டிக் போர்டு,
- சுவரொட்டிகள்/ சார்ட்டுகள்
- வரைபடங்கள்
- நிலப்படங்கள் / அட்லஸ், உலோக உருண்டை
- படங்கள், புகைப்படங்கள்

- மாதிரிகள் (Specimens)
- மாதிரி வடிவங்கள், ஸ்டில் மாடல், வர்க்கிங் மாடல்

2. மின்னணு கற்றல் கருவிகள் (Electronic Resources)

இத்தகைய கற்றல் கருவிகள் செயல்படுவதற்கு மின்னாற்றல் தேவையாகும். இவை பல துணைப் பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இது புலன் உணர்வு அனுபவங்களின் அடிப்படை என்று கூறப்படுகிறது.

- ஒலிக் கருவிகள் (Audio Aids)
 - எ. கா. ரேடியோ, காசட்டுகள், ஆடியோ/ குறுந்தகடுகள், டேப்ரிக்கார்டர், கிராமபோன்
- ஒளிக் கருவிகள் (Video Aids)
 - எ. கா. திரைப்படம்/ வீடியோ படங்கள், டெலிவிஷன், எல். சி. டி புரொஜெக்டர்.
- காட்சிக் கருவிகள் (Audio - Visual Aids)
 - எ.கா: சிலைடு புரொஜெக்டர், OHP, வீடியோ புரொஜெக்டர்
- ஐசிடி வளங்கள்
 - எ. கா. கணினி, மடிக்கணினி, இணையம்

வெவ்வேறு பிரிவுகளைச் சார்ந்த அறிவியல் கற்றல் கருவிகளில் அட்டவணை தயார் செய்வீர்கள் அல்லவா?

■ தேர்ந்தெடுத்தல்

கற்றல் கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது கையாளும் கருத்து, மாணவரது வயது, அனுபவம், அறிவுத் திறன், சமூக வளர்ச்சி போன்றவற்றைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். கிடைப்பவற்றிலிருந்து மட்டும் கற்றல் கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதாக இருந்தால் அவை பயனுள்ளதாக இருக்க வேண்டும் என்றில்லை. மாணவர்கள் கருத்துக்களை உட்கிரகித்தும் மனதில் பாதுகாப்பது அவர்களுக்கு ஆர்வம் தூண்டும். துணைக் கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது முக்கியமாக இரண்டு அளவுகோல்களைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். அவை பயன்பாடு உள்ளதும். சூழலுக்கு ஏற்புடையதுமாக இருத்தலும் வேண்டும். இதுபோன்ற கற்றல் கருவிகள் ஆசிரியருக்குக் கற்பித்தலிலும் மாணவருக்குக் கற்றலிலும் பயனளிக்கின்றவைகளாக இருக்க வேண்டும். அவை கற்றல் இலக்குகளை அடைவதற்கு உதவுவதோடு சிறந்த கற்றலுக்கு மிகுந்த வாய்ப்புகளை அளிக்கின்றவையாகவும் உள்ளன. பிற அளவுகோல்கள் கீழே கூறப்பட்டுள்ளன.

- தெளிவு - கூடுதல் விளக்கமின்றி மாணவருக்கு எளிதில் புரிந்துகொள்ள முடிகிறது.
- எளிமை - பயன்படுத்தப்பட்ட மொழி எளிமையானதாகவும் எளிதில் உட்கிரகிக்க இயலுவதுமாக இருக்க வேண்டும். நீண்ட வாக்கியங்கள், உவமை, அணி போன்றவற்றைத் தவிர்த்தல் வேண்டும்.
- பொருத்தம்/ முக்கியத்துவம்- கற்றல் கருவி எந்த நோக்கத்திற்கு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுள்ளதோ அதற்கு பொருத்தமானதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- தனித்தன்மை - தேவையற்றதும் தேவைக்கு அதிகமாகவும் கருவிகளைக் கொடுக்காமல் இருப்பதுடன் தனித்தன்மை வாய்ந்தவைகளாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

- காட்சிப்படுத்துதல் -தனிநபராகவோ, குழுவாகவோ மிகச் சரியாக அனைவரும் வாசிப்பதற்கும் புரிந்துகொள்ளவும் உதவும் முறையில் மிகத்தெளிவாக இருக்க வேண்டும்.
- நடைமுறைப்படுத்துதல்- கற்றல் கருவியை பயனீட்டாளர் வாங்க முடிந்ததும் கிடைக்கப் பெறுவதுமாக இருக்க வேண்டும்.

■ தயாரித்தல்

அறிவியல் கற்றல் கருவிகள் கிடைப்பதற்கு ஏற்பவும் தயாரித்தலோடு தொடர்புபடுத்தியும் பலமுறைகளில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

கிடைக்கப்பெறும் தன்மைக்கேற்ப:

- சுற்றுப்புறத்தில் இருந்து கிடைப்பவை
எ. கா. தாவரங்கள், பூக்கள், விதைகள், மாதிரிகள் போன்றவை
- மனித உருவாக்கம்
எ. கா. ஓத்த மாதிரிகள், சார்ட்டுகள், ஸ்லைடுகள்

தயாரிப்பு அடிப்படையில்

- மாணவர் தனிநபராக உருவாக்குவது
- மாணவர்கள் குழுவாக உருவாக்குவது
- மாணவரும் ஆசிரியரும் சேர்ந்து உருவாக்குவது
- ஆசிரியை உருவாக்குவது

தயாரிப்புச் செலவின் அடிப்படையில்

- உயர்ந்த செலவு உள்ளவை (High cost)
- குறைந்த செலவு உள்ளவை (Low cost)
- செலவு இல்லாதன (Zero cost)

■ பயன்பாடு

- கற்றல் கருவிகள் பொழுதுபோக்கிற்காக அல்ல. அன்றாடப் பாடப்பகுதிகளுடன் சேர்த்து பயன்படுத்த வேண்டும்.
- கற்றல் கருவிகள் மிக எளிதாகவோ, சிக்கலானதாகவோ இருத்தல் கூடாது. அவை மாணவர்களுக்கு விளையாட்டைச் சார்ந்தோ, உளவியல் ரீதியானதோ, அறிவு சார்ந்ததோ, சமூக வளர்ச்சி சார்ந்ததோ ஆன வளர்ச்சிக்குப் பொருத்தமானவைகளாக இருக்க வேண்டும்.
- கற்றல் கருவிகள், கற்றல் செயலுடன் ஒருங்கிணைந்ததாக இருத்தல் வேண்டும், இவை கற்றல் செயலுக்கு உட்படும் பாடஏற்பாட்டுடன் பொருத்தமானதாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.
- பயன்படுத்தும் மொழி மாணவர்களுக்குத் தெரிந்ததும், புரிந்து கொள்ள இயல்வதுமாக இருக்க வேண்டும். குறிப்பாக, கேள்வித்திறன் கருவிகளைப் பொறுத்தமட்டில் எளிமையும் தெளிவும் அமைப்பார்ந்ததும் ஆன மொழியையே பயன்படுத்த வேண்டும். ஒலி தெளிவாகவும் ஈர்ப்புத் தன்மை மிக்கதாகவும் இருக்க வேண்டும். காட்சிப்படுத்துதல் கருவிகள் தெளிவாகக் காணக் கூடியதும் விளக்கங்கள் பயனுள்ளதாகவும் அமைதல் வேண்டும்.

- ஆசிரியை கற்றல் கருவியைப் பயன்படுத்தும் திறன் பெற்றிருக்க வேண்டும். வெறும் காட்சிப் படுத்தலுக்கு மாற்றாக கற்பித்தலுக்காகப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- வகுப்பறைப் பயன்பாட்டிற்குப் பின்னர் சரியான முறையில் பாதுகாப்பாக வைப்பதுடன் தேவைக்கு ஏற்ப கிடைக்கும்படியாகவும் செய்தல் வேண்டும்.
- மாணவர்களது எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப கற்றல் கருவிகளின் எண்ணிக்கையை உறுதி செய்வதுடன் தேவைக்கு ஏற்ப கிடைக்கவும் ஏற்பாடு செய்தல் வேண்டும்.
- மின்னணு கருவிகளைப் பயன்படுத்தும் போது மின்சார வினியோகத்தை உறுதிசெய்யவும்.
- தேவையான அளவு பருமன் உடையதும், தெளிவு உள்ளதும் ஈர்ப்புத்தன்மை உடையதுமாக இருத்தல் வேண்டும்.
- மாணவர்களிடம் ஆர்வம் ஏற்படுத்துபவைகளாக இருத்தல் வேண்டும். (தெளிவான நிறங்கள், எளிய அமைப்பு)
- கற்றல் கருவிகளைப் பயன்படுத்தும் போது மாணவர்களது பங்களிப்பைத் தேடுவதுடன் அவற்றின் அளவுக்கு அதிகமான பயன்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்துதல் வேண்டும்.
- கற்றல் கருவியின் பயன்பாடும் மேம்பாடும் குறிப்பிட்ட இடைவேளைகளில் மதிப்பீடு செய்வதற்கு உட்படுத்த வேண்டும்.

கற்றல் கருவிகளுக்கான பணிமனை நடத்தி வேறுபட்ட கற்றல் கருவிகளைத் தயாரிக்க வேண்டும். தேவையானால் வல்லுநர்களின் சேவையைப் பயன்படுத்த வேண்டும். தயாரித்த கற்றல் கருவிகளைக் காட்சிப்படுத்தி ஒருவருக்கொருவர் மதிப்பீடு செய்து மேம்படுத்துதல் வேண்டும். இவற்றைப் பயன்படுத்தி குறிப்பிட்ட கருத்துக்களை பரிமாற்றம் செய்யும் முறையைப் பின்பற்ற வேண்டும். இத்தகைய கற்றல் கருவிகளைப் பள்ளி அனுபவ நிகழ்ச்சியில் பயன்படுத்தலாம்.

4. 5 அறிவியல் ஆசிரியை

பிற தொழில் துறைகளில் இருந்து வேறுபட்டு ஆசிரியை மாற்றத்திற்கான முகவர் ஆவார் என்ற கண்ணோட்டத்தின் பின்னணியில் ஆசிரியர் தொழில் திறன்மிக்கவர்களாக இருக்க வேண்டும். அனைத்து அறிவுகளின் உறைவிடம் கற்பித்தலாகும். விவரங்களை அறிவாக உருவாக்க குழந்தைகளுக்கு ஓர் ஊக்குவிப்பாளராகவும் வழிகாட்டியாகவும் ஆசிரியர் அமைதல் வேண்டும். பல்வகையான அனுபவங்கள் வாயிலாகக் கற்றல் செயலை வலுப்படுத்தும் மாணவர்களுக்கு அவர்களது கல்விசார் இலக்குகளை அடைவதற்காகத் தொடர்ந்து ஊக்கமளிக்கும் ஒரு தூணை ஆசிரியர். ஒவ்வொரு மக்களினப் பிரிவினரின் இயல்பான சிறப்பியல்புகளைப் பகுத்தறிந்து அவற்றை ஆதரிக்கும் மனப்பான்மை ஆசிரியரிடம் ஏற்பட வேண்டும். பின்தங்கிய மாணவர்களுக்கு உயர்ந்து வருவதற்கான தன்னம்பிக்கை ஆசிரியர்களது அணுகுமுறையிலிருந்து கிடைக்க வேண்டும். சமநீதி குறித்த அறிவியல் ரீதியான கண்ணோட்டம் ஆசிரியையால் தவிர்க்க முடியாத ஒன்றாகும்.

ஆசிரியரின் பொதுச் சிறப்பியல்புகள், கருத்துக்கள், திறன்கள், D.El.Ed. பருவம் 2 தாள் 202 பாட ஏற்பாடும் ஜனநாயக முறை கல்வியும், அலகு 2 (பாட ஏற்பாடும் ஆசிரியர் பார்வை செய்க)

பாடப்புத்தகங்கள் அறிவுவடிவம் அல்ல. அறிவு வடிவத்தை நோக்கிய ஒரு திசைகாட்டிப் பலகை மட்டுமே. இந்தத் திசைகாட்டிப் பலகை அளிக்கும் திசை வழியாக மாணவரை முன்னோக்கி கொண்டு செல்லும் வழிமுறைகளை அளிக்கும் கடமை ஆசிரியரைச் சார்ந்ததாகும். ஆசிரியர் ஓர் ஊக்கு விப்பாளர் மட்டுமன்றி வழிகாட்டியும் ஆவார். கற்றல் செயல்பாட்டைப் பயனுள்ளதாக மாற்றுவதில் ஆசிரியருக்கு மேலும் கடமை உள்ளது. பாடப்புத்தகத்தை இயந்திரம் போன்று மனப்பாடம் செய்யும் மாணவர்கள் நாற்சந்தியில் தான் நிற்பார்கள். வழிகாட்டிகளோ பல வழிகளிலும் சென்று சரியான வழி எது என்பதைச் சுயமாகத் தெரிந்துகொண்டவராக இருக்க வேண்டும். அத்துடன் ஆசிரியர் பயணிக்கும் வழிகளிலே மாணவரும் பயணித்து குறிக்கோளை அடைந்தால் அவர்களைப் பாராட்டுவதற்கும் ஊக்கப்படுத்துவதற்கும் உரிய திறனும் ஆசிரியரிடம் இருக்க வேண்டும்.

அறிவியல் ஆசிரியரின் அறிவாற்றலும் அணுகுமுறையும் மாணவர்களது அறிவியல் கல்வியில் மிகுந்த தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகளாகும். பிற ஆசிரியர்களைப் போன்று பாட ஏற்பாடு இலக்குகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் அதில் இணைக்கப்பட்டுள்ள இலக்கின் பல்வேறு நிலைகளைத் துல்லியமாக வரையறுப்பதற்கும் இயலவேண்டும். குறிப்பிட்ட கற்றல் மண்டலத்தில் அந்த நிலையில் மேம்படுத்தி எடுக்க வேண்டிய கருத்துக்கள் எவை என்றும் அவற்றின் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன என்றும் ஒவ்வொரு கருத்தையும் உருவாக்குவதற்கு உரிய பயனுறு வழிமுறை எது என்றும் அவர்கள் ஒன்றாகக் கூடியிருந்து தீர்மானிக்க வேண்டும். அத்துடன் திறந்த முறையும் வினாக்களை ஊக்குவிக்கும் அணுகுமுறையும் படைப்பாற்றல் சிந்தனைகளை வளர்ச்சி அடையச் செய்து சமூகப் பிரச்சினைகளை வகுப்பறையில் தொடர்ந்து கொண்டுவருவதற்கு உரிய திட்டங்களையும் மேம்படுத்தி பிற இலக்குகளை அடைவதற்கு உரிய மனப்பான்மையை ஆசிரியர் வெளிப்படுத்த வேண்டும். தொடர்ந்து கற்கும் அறிவியல் முறையை அனைத்திலும் நிலைநிறுத்துகின்ற அறிவியல் அணுகுமுறையின் தற்போதைய நிலையை மாதிரிகளாகக் கொண்ட ஆசிரியர்களுக்கே அறிவியல் கல்வியில் நிலைநிற்கும் இன்றைய போக்குகளைத் தாண்டிச் செல்ல முடியும்.

பிற தனிப்பட்ட சிறப்பியல்புகளுடன் அறிவியல் ஆசிரியைக்குக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சிறப்பியல்புகளும் தேவையாகும்.

- அறிவியல் சிறப்பியல்புகளை உட்கொள்ளல்
- அறிவியல் பாடம் குறித்த அறிவு
- அறிவியல் முறையைப் பயன்படுத்துதல்
- அறிவியல் கல்வியில் உளவியல் சார் சிந்தனைகள்
- அறிவியல் மனப்பான்மையும் அறிவியல் உணர்வும்
- அறிவியல் கற்பித்தல் உத்திகளில் திறன்
- ஐசிட் அறிவு
- கருத்துப் பரிமாற்றத் திறன்
- கருவிகளைக் கையாளுவதற்கும் சோதனைகளை மேற்கொள்வதற்குமான திறன்.
- அறிவியல் ஆய்வகம், அறிவியல் படிப்பகம் ஆகியவற்றைப் ஒழுங்குபடுத்தவும் கையாளுவதற்குமான திறன்.
- அறிவியல் பெட்டியை மேம்படுத்தவும் பயன்படுத்துவதற்குமான திறன்.
- அறிவியலோடு தொடர்புடைய புதிய அறிவுகளைத் தேடல்
- அறிவியல் புத்தக வாசிப்பு

■ அறிவியல் ஆசிரியையும் ஐசிடியும்

ஆசிரியர்களுக்குத் தங்களது பங்கை பயனுள்ள முறையில் நடைமுறைப்படுத்த தகவல் பரிமாற்றத் தொழில் நுட்பம் பல்வேறு முறைகளில் பயன்படும். பள்ளிக்கூட நிர்வாகம், கற்றல் செயல்பாடுகளைத் திட்டமிடல், வெளியீடு, தேர்வு மதிப்பீடு போன்ற பல்வேறு நிலைகளில் ஆசிரியையின் செயல்பாடுகளை பயன்மிக்கதாக்குவதற்கு ஐசிடி வாய்ப்புகள் பயன்படுகின்றன. எனவே பாட ஏற்பாடு பரிமாற்றம் செய்வதில் ஐசிடி வாய்ப்புகளை பயன்படுத்துவதைக் குறித்து ஆசிரியை தொடர்ந்து சோதனைகளும் கற்றல்களும் செயல்சார்ந்த ஆராய்ச்சிகளும் நடத்துவதுடன் இவற்றிலுள்ள அனுபவங்களை ஒருவரோடொருவர் பகிர்ந்து கொண்டு மேம்படுத்தவும் வேண்டும். பாடங்களை உள்ளடக்கிய மென்பொருள்களைத் தயாரித்தோ தற்போது கிடைப்பவற்றிலிருந்து தேர்ந்தெடுத்து பயன்படுத்துவதன் வழியாகவோ பாட ஏற்பாடின் ஐசிடி உதவி சார்ந்த பரிமாற்றத்தை நடைமுறைப்படுத்தலாம்.

பல்வேறு பாடங்களின் பயிற்சி மென்பொருள்கள், சோதனைகள் ஊக்குவிக்கும் குறுந்தகடுகள், இன்டர் ஆக்ஷன், மல்டிமீடியா பாக்கேஜ்கள் போன்ற அனைத்தும் பாடம் சார்ந்த மென்பொருட்களை பயன்படுத்தக் கூடியவைகளாகும்.

அலகு வழியாகக் கடந்து சென்றபோது கலந்துரையாடியவை

- அறிவியல் கற்கும் மாணவர்
- அறிவியல் பாட ஏற்பாடின் சிறப்புக்கள்
- பாட ஏற்பாடு அணுகுமுறை
- அறிவியல் கல்விச் சூழல்
- அறிவியல் ஆசிரியை

தொடர் செயல்பாடு

- மாணவர்களின் பல்வேறு கற்றல் முறைகளைக் கண்டுபிடிப்பதற்கான வினாநிரல்/ நேர்காணல் வினாநிரல் தயார் செய்க.
- மாணவர்களின் பல்வேறு கற்றல் முறைகளைக் கண்டுபிடித்து ஒப்புமைக் குறிப்பு தயார் செய்க.
- மாணவர்களின் (5, 6, 7) வகுப்புகளின் அறிவியல் பாடப்புத்தகங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து பாட ஏற்பாடின் சிறப்பியல்புகளை அவை எவ்வாறு பிரதிபலிக்கின்றன என்று பரிசோதிக்கவும்.

பாடப்புத்தக பகுப்பாய்வு படிவம்

பாட ஏற்பாடின் சிறப்பியல்புகள்	ஐந்தாம் வகுப்பு	ஆறாம் வகுப்பு	ஏழாம் வகுப்பு	கண்டுபிடிப்புகள்
● செயல் சார்ந்தது				
● செயல்பாடை அடிப்படையாகக் கொண்டது				
● குழந்தையை மையப்படுத்தியது				
● சுற்றுச்சூழல் சார்ந்தது				

● வட்டார வாய்ப்புள்ளது				
● சுழல்ஏறுமுறையைப் பின்பற்றுவது				
● வாழ்க்கைத் திறனை மேம்படுத்துவது				
● விமர்சனச் சிந்தனையை ஊக்குவிப்பது				
● சமூக அறிவுருவாக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது.				
● அறிவியல் மனப்பான்மையை ஊக்குவிப்பது.				
● தனிக்கவனம் தேவைப்படும் மாணவர்களுக்கான முன்னுரிமை				
●				
●				
●				

- சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் மூலம் (எ. கா வெள்ளப்பெருக்கம், நிலச்சரிவு) ஒரு வட்டாரத்திலுள்ள பயிர்களின் உற்பத்தி திறன் குறைகிறதா? செயல்திட்டம் தயார் செய்க. இதைத் தயார் செய்யும் போது பாடஏற்பாடின் எத்தகைய சிறப்பியல்பு வழியாக சென்றீர்கள் என்று பகுப்பாய்வு செய்க.
- 5, 6, 7 வகுப்புகளில் உள்ள அறிவியல் பாடப்புத்தகங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து அவற்றின் அறிவியல் கற்றல் அணுகுமுறையை எந்த அளவில் பின்பற்றினீர்கள் என்பதை மதிப்பீடு செய்க.
- ஒரு மாதிரி அறிவியல் பெட்டி தயாரித்துப் பயன்படுத்தவும்.
- டிரை அவுட்டின் பகுதியாக ஓர் அறிவியல் வகுப்பை உற்றுநோக்கி அறிவியல் கற்றல் சூழலை மதிப்பீடு செய்க.
- ஒரு சிறந்த அறிவியல் ஆசிரியராவதற்குத் தேவையான என்னென்ன குணநலன்களை நீங்கள் பெற்றுள்ளீர்கள் என சுய மதிப்பீடு செய்க.
- 5, 6, 7 வகுப்புகளின் பல்வேறு அலகுகளில் உட்படுத்தப்பட்டுள்ள அறிவியல் கற்றல் கருவிகளின் விளக்கங்களைத் தயார் செய்க.

வகுப்பு			அலகு		
வரிசை எண்	கற்றல்கருவிகளின் பெயர்	தேவையான கருவிகள்	தயாரிப்பு முறை	எதிர்பார்க்கும் செலவு,	பரிமாற்றம் மேம்படுத்தும் கருத்து

குறிப்பு : படிவம் தேவைக்கு ஏற்ப மேம்படுத்தப்பட்டு பயன்படுத்தக் கூடியது.

Reference

1. Chikkara and Sharma (1999) Teaching of Biology (Life Sciences), Prakash Brothers Educational Publishers, Ludhiana.
2. Sharma R.C & Shukla C.S. (2002) - Modern Science Teaching - Dhanpat Rai Publishing Company Ltd, New Delhi.
3. Florence Sullivan (2012) The Ideal Science Student: Exploring the Relationship of Student's Perceptions to their Problem Activity in a Robotics Context, Jl. of Interactive Learning Research (2012) 23 (3), 1-36
4. Mariamma Mathew (2014) Teaching Science: For Biological and Physical Sciences, NAS Publishers, Malappuram, Kerala.
5. Anjali Singh (2014) 'Conductive Classroom Environment in Schools'. International Journal of Science and research (IJSR), ISSN (Online): 2319-7064. Volume 3 Issue 1, January 2014 p.p.387-392
6. Sivarajan K., Faziluddin A. and Rajeev K.P.R., (2017) The Methodology of Teaching Science, Calicut University Central Co-Operative Stores, Calicut Univeristy.
7. 'Learning Science at Upper Primary Level' (2017), National Institute of Open Schooling (NIOS), Noida.
8. 'சாஸ்திரயான்' (2009) டயட் மலப்புறம்
9. 'சாஸ்திரகுடுக்க' (2010) டயட் மலப்புறம்
10. D.Ed. ஆசிரியர் கையேடு - Vol.2 (2013), Director, SCERT-Kerala, SCERT Publication, Thiruvananthapuram.
11. அடிப்படை அறிவியல் - ஆசிரியர் பனுவல் (Std-VI), Director, SCERT-Kerala (2015), SCERT Publication, Thiruvananthapuram.
12. சுற்றுச்சூழல் கல்வி - ஆசிரியர் பனுவல் (Std-VI), Director, SCERT-Kerala (2015), SCERT Publication, Thiruvananthapuram.
13. 'மிரர்' (MIRROR-Magnifying Inspiration for Reference Reflection Observation and Research) - 2015, டயட் காசர்கோடு
14. D.El.Ed. ஆசிரியர் கையேடு - சுற்றுச் சூழல் கல்வி Vol.2 (2018), Director, SCERT Publication, Thiruvananthapuram
15. <http://www.montgomeryschoolsmd.org/curriculum/enriched/parents/characteristics-science>.
16. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.366029-803>

அலகு 5

அறிவியல் கற்றல் அணுகுமுறையும் உத்திகளும்

ஐம்புலன்களின் உதவியால் சுற்றுப்புறங்களை நாம் உணர்ந்து கொள்கிறோம். முன்னறிவுகளின் அடிப்படையில் சரியாக நடத்துகின்ற பகுப்பாய்வு புதிய அறிவு உருவாக்கத்திற்கு நம்மை வழிநடத்தும். உருவாக்கப்படுகின்ற ஒவ்வொரு அறிவும் அடுத்த தேடலுக்கான வாசல்கள் ஆகும். அறிவுபூர்வமான வினாக்களை எழுப்புவதுடன் முக்கியமான தகவல்களைத் திரட்டியும் ஒருங்கிணைந்த பகுப்பாய்வு செய்வதின் வழியாக காரண காரியச் சிந்தனைகள் பயன்மிக்கவையாக அமைகின்றன. இதுவே அறிவியல் கற்றல் முறை. வாழ்க்கையின் அனைத்து நிலைகளிலும் பயன்படுத்த வேண்டிய ஒன்றே அறிவியல் கற்றல் முறை. அறிவியல் கற்றல் செயல் சார்ந்தது. பிரச்சினைத் தீர்வுக்குப் பொருத்தமான விவரங்களைத் திரட்டுதல், முடிவுகளில் சென்று சேர்தல், அடைந்த முடிவுகளைப் பரிசோதித்தல், புதிய சூழல்களில் பயன்படுத்துதல் போன்ற திறன்கள் வளர்வதற்கு உரிய செயல்பாடுகள் வகுப்பறைகளில் நடைபெற வேண்டும். துல்லியமாகவும் நுணுக்கமாகவும் சோதனைச் செயல்பாடுகளைத் திட்டமிடுதல் சோதனைகளில் ஈடுபடுதல் கருவிகளைக் கையாள்வதுடன் உருவாக்கி மேம்படுத்தல் நுணுக்கமாக இயற்கையை உற்றுநோக்குதல் போன்ற ஏராளமான வாய்ப்புகள் அறிவியல் கற்றலின் வழியாகக் கிடைக்க வேண்டும். சுற்றுப்புறங்களில் இருந்து கிடைக்கின்ற பொருட்களை மிகப் பெருமளவில் பயன்படுத்த வேண்டும். அன்றாட வாழ்க்கைச் சூழல்களோடு தொடர்புடையதாக அறிவியல் கற்றல் அமைய வேண்டும். வெளிப்புறக் கற்றலுக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்க வேண்டியுள்ளது.

ஆசிரியர் கையேடு 8 அறிவியல் எஸ். சி. இ. ஆர். டி.

இந்த அலகில் அறிவியல் அணுகுமுறை என்னவென்றும் அறிவியல் கற்றலில் உள்ள பல்வேறு உத்திகள், கருவிகள் போன்றவையும் கலந்துரையாடப்படுகின்றன.

அறிவியல் கற்றலில் அறிவியலின் முறையைப் பயன்படுத்தும் போது மட்டுமே அறிவியல் கற்றல் இலக்குகளை அடைய முடியும். அறிவியல் கற்றல் செயல் சார்ந்ததாக இருக்க வேண்டும். பிரச்சினைத் தீர்வுக்குப் பொருத்தமான விவரங்களைத் திரட்டுதல், கிடைத்த விவரங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்தல், முடிவுகள் அடைதல், அடைந்த முடிவுகளை பரிசோதித்தல், புதிய சூழல்களில் நடைமுறைப்படுத்துதல் போன்ற திறன்கள் வளர்வதற்கு உரிய செயல்பாடுகள் வகுப்புகளில் நடைபெற வேண்டும். அறிவியல் கற்றல் அணுகுமுறையில் பல்வேறு கண்ணோட்டங்கள் எவை எனப் பார்க்கலாம்.

5.1 அறிவியல் கற்றல் அணுகுமுறை

- அறிவாக்க அணுகுமுறை
- தேடல் சார்ந்த அணுகுமுறை
- அனுபவம் சார்ந்த அணுகுமுறை
- விவாதம் சார்ந்த அணுகுமுறை
- இணைந்த கற்றல் அணுகுமுறை
- பிரச்சினைத் தீர்வு அணுகுமுறை
- சுயக்கற்றல்

5. 1. 1 அறிவாக்க அணுகுமுறை

(a) அறிவுசார் அறிவுருவாக்க கோட்பாடு (Cognitive constructivism)

கீரி மாமிச உண்ணியா, அனைத்துண்ணியா, தாவர உண்ணியா? உங்கள் கருத்து என்ன? குழந்தை அடைய வேண்டிய கருத்துக்களைப் பிரச்சினை வடிவத்தில் வெளியிடுவது எதற்காக? இத்தகைய கற்றலின் சிறப்பியல்புகள் எவை?

அறிவு சார்ந்ததும் உள்ளம் சார்ந்ததும் ஆன சமச்சீரின்மையே கற்றலுக்கு அழைத்துச் செல்கிறது. குழந்தைகளின் சிந்தனைக்குச் சவாலாக அமைகின்றனவும் , தீர்வுகாண வேண்டிய பிரச்சினையுமாகக் குழந்தைக்கு அனுபவப்படுகின்றனவும் ஆன செயல்பாடுகளே குழந்தையைக் கற்றலை நோக்கி வழி நடத்துகிறது. கீரி மாமிச உண்ணியா அனைத்துண்ணியா, தாவர உண்ணியா என்ற வினா ஐந்தாம் வகுப்பு குழந்தைக்குச் சவாலாக அமைகிறது. இத்தகைய வலுவான உள் அழுத்தத்தின் பயனாக அறிவியல் உருவாக்கத்தில் குழந்தை மூழ்குகிறது. நடைமுறை வாழ்வின் அமைப்புடன் பொருத்தமற்ற எந்த அறிவுத்துணுக்கும் பொருளற்றதாக அனுபவப்படலாம். புதிய அறிவுறுத்தலுக்கு ஏற்றுக்கொள்வதோ ஏற்றுக்கொள்ளாமல் இருப்பதோ அறிவு அமைப்புடன் ஒன்று சேர்வதன் வாய்ப்புகளைச் சார்ந்ததாகும். பெற்றுக்கொண்ட அறிவைக் கருத்திற் கொள்ளாமலும் வலுவான தேவை உணர்வை உருவாக்காமலும் அறிவுத்துணுக்கு ஏற்றுக்கொள்ள கட்டாயப்படுத்தும் போது தேவையான பரிமாற்றம் நடைபெறாது. கற்றல் முழுமை அடையாது. பியாஜோ இந்த அணுகுமுறையில் முக்கியமானவர் ஆவார்.

(b) சமூக அறிவுருவாக்க கோட்பாடு (Social Constructivism)

நவீன வேளாண் முறைகள் மேம்பட்ட விளைச்சலுக்குப் போதுமானதா? இப்பிரச்சினைத் தீர்வுக்காக குழந்தை கடந்து செல்கின்ற நிலைகளை எழுதவும்? எவ்வாறு இங்குக் கற்றல் நடைபெறுகிறது?

கற்றல் ஒரு சமூக பண்பாட்டுச் செயல் ஆகும். மனிதன் சமூக உயிரி ஆகும். சமூக ஈடுபாடுகள் வழியாகவே கற்றல் நடைபெறுகிறது. அல்லது அறிவு உருவாக்கப்படுகிறது. ஒரு நபர் பங்கு பெறுகின்ற தொடர் நிகழ்வுகள், அவற்றை உட்கொள்கின்ற சமூகச் சூழல்கள், நிறுவனங்கள் (குடும்பம், பள்ளிக்கூடம், பணியிடம்) போன்றவைகள் கற்றலில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. ஒவ்வொரு குழந்தையும் தனக்கே உரிய உயர் நிலையை அடையும் முறையில் உள்ள ஈடுபாடு உதவியே ஆசிரியரிடமிருந்து கிடைக்க வேண்டும். ஆசிரியர் இதனை நடைமுறைப்படுத்துவது தேவையான சூழல்களில் ஒவ்வொருவருக்கும் தேவையான குறிப்புகள், விளக்கங்கள், எடுத்துக்காட்டுகள், சிந்தனையைத் தூண்டுகின்ற வினாக்கள், வழிகாட்டுதல்கள் என்பனவற்றின் வாயிலாக ஆகும். விகோட்ஸ்கி, புரூனர் என்போர் சமூக அறிவுருவாக்க கோட்பாட்டின் முக்கியமானவர்கள் ஆவார்.

குழந்தைகளின் இயல்பான திறன்களை அங்கீகரிப்பதுடன் அவர்களுக்கு அறிவை உருவாக்க வாய்ப்பும் அனுபவமும் அளிக்க வேண்டும் என்பதே அறிவுருவாக்கத்தின் முக்கியச் சிறப்பியல்பு ஆகும். இந்த முறையில் கற்றல் நடைபெறும் போதே அது மாணவர்களை மையப்படுத்தியதுடன் செயல்பாடு சார்ந்ததும் செயல் சார்ந்ததும் அமைகிறது. அறிவுருவாக்க கோட்பாட்டிற்கு உள்ளடங்கிய வகுப்பின் சிறப்பியல்புகள் எவை எனப் பார்க்கலாம்.

1. **இலக்குகளைத் தீர்மானிக்கும் உரிமை மாணவர்களுக்கு** : செயல்பாட்டு இலக்கு, திட்டமிடல், பாடப்பொருள் தீர்மானித்தல், செயல்பாட்டு முறையை ஒழுங்கமைத்தல் முதலானவற்றில் குழந்தைகளுக்கு முன்னுரிமை கிடைக்கிறது.

2. **வேறுபட்ட பார்வைக் கோணங்கள்/கண்ணோட்டங்கள் :** பிரச்சினையாக இருந்தாலும் அவற்றை வேறுபட்ட கண்ணோட்டங்களுடன் அணுகவும் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் உரிய வாய்ப்பு குழந்தைகளுக்கு அளிக்கப்படுகிறது.
3. **சுயக்கட்டுப்பாடு உடைய மாணவர்கள் :** மாணவர்கள் சொந்தமாக வினாக்களை எழுப்புவதுடன் தேடல் நடத்தி முடிவுகளை அடையவும் செய்கின்றனர்.
4. **சுயக் கண்டுபிடிப்புகளை நடைமுறை அறிவுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தல் :** அறிவியலாளர்கள் கூறியவை புத்தகங்களில் உள்ளவை. பிற உறைவிடங்களிலிருந்து பெற்றவை எனக் கிடைத்த சுயமுடிவுகளையும் சிந்தனைகளையும் ஒப்பிட்டுப் பார்த்து பகுப்பாய்வு செய்து பரிசோதிக்கின்றனர்.
5. **ஆசிரியை குழந்தைகளுடன் :** ஆசிரியை கற்றலுக்கு வழிவகுப்பவரும் கற்றல் தோழனும் கற்றல் செயல்பாடுகளை எளிமையாக்குவதும் பிரச்சினைத் தீர்வு காண்பவரும் ஆவர்.
6. **உதவி புரிதல் :** சாதாரண நிலையிலிருந்து வாய்ப்பு கிடைத்த நிலை நோக்கிச் செல்வதற்குத் தேவையான உதவி மாணவர்களுக்கு அவசியத்திற்கு ஏற்ப ஆசிரியை அளிக்கிறார்.
7. **சிந்தனைச் செயல் குறித்த மறுசிந்தனை :** எந்த ஒரு செயலிலும் ஈடுபடும் போதும் அதன் பயனாகக் கிடைத்த தீர்வில் படைப்பில் சென்று சேர்வதற்குத் தேர்வு செய்த பாதையையும் குறித்து குழந்தைகள் சுய மதிப்பீடு நடத்துகின்றனர்.
8. **அறிவுருவாக்கம் :** சுயமாகவும் குழுவாகவும் நிகழ்த்துகின்ற செயல்பாடுகள் வழியாக அறிவு உருவாக்கமும் ஒப்பீடு செய்தலும் மேம்படுத்தலும் செய்கின்றனர்.
9. **பிரச்சினைத் தீர்வு :** குழந்தைகளுக்கு சவால் ஆகின்ற பிரச்சினைகளை கொடுக்கும் போது கற்றல் மாணவர்களுக்கு பொருள் சார்ந்ததும் தேவையானதுமாக மாறுகிறது.
10. **தவறுகளை காணும் அணுகுமுறை :** மாணவர்கள் தோற்றுவிக்கின்ற தவறுகளைப் பகுத்தறிந்து மாணவர்களைப் புரிந்துகொள்ளவும் பயன்படுத்துவதுடன் பின்னூட்டம் அளித்து மேம்படுத்த உதவி செய்கின்றனர்.
11. **தொடர் கற்றலுக்கு உரிய வாய்ப்பு :** கூடுதல் அறிவு பெறுவதற்கு உரிய தேடல்களுக்கு வாய்ப்பு திறக்கப்படுகிறது.
12. **முறைசார் செயல்பாடுகள் :** அறிவியலாளர்கள், ஆராய்சியாளர்கள் போன்றோர் ஏற்றுக் கொண்ட அதே கற்றல் முறையையும் கருவிகளையும் கருத்துப் பரிமாற்ற முறையையும் கற்றலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
13. **இணைந்து கற்றல் :** மாணவரும் பெற்றோரும், மாணவரும் ஆசிரியையும், மாணவரும் சமூகமும் மாணவரும் மேதைகளும் என இவர்களின் இடையே பரிமாற்றம் நடப்பதற்குத் தேவையான வாய்ப்புகள் அளிக்கப்படுகின்றன.
14. **மதிப்பீடு செய்தல் :** சுய மதிப்பீடு செய்தல், ஒருவரோடொருவர் மதிப்பீடு செய்தல், குழுக்கள் மதிப்பீடு செய்தல், ஆசிரியை மதிப்பீடு செய்தல் என இத்தகைய கற்றலை ஊக்குவிக்கும் மதிப்பீடுகள் நடைபெறுகின்றன.

5. 1. 2 தேடல் சார்ந்த கற்றல் அணுகுமுறை

ஊறுகாய்களை அலுமினியப் பாத்திரங்களில் பாதுகாப்பது உகந்ததா? முதல் பருவத்தில் நீங்கள் தந்த தேடல் சார் கற்றல் அணுகுமுறையை அடிப்படையாகக் கொண்டு இந்தப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண்பதன் நிலைகளை எழுதிப் பார்க்கவும்.

Biological Science Curriculum Study (BSCS) 1980 களின் நடுவில் 5E தேடல் சார் கற்றலின் மாதிரி வெளியிடப்பட்டது. ஹெர்பாட், டியூயி, ஹெய்ஸ், ஓபோன், ஹோப்மான், அட்கின், கார்ப்ளஸ் ஆகியவர்களின் கற்றல் மாதிரிகளிலிருந்து அறிவியல் கற்றலில் மாணவர்களின் முழுமையான பங்களிப்பை உறுதிப்படுத்துவதற்காக இந்த மாதிரி விரிவாக்கப்பட்டது. அதாவது அறிவியல் பூர்வமான தேடல் முறையின் வழியாகச் சான்றுகளைத் திரட்டவும் நுணுக்கமாகப் பகுப்பாய்வு செய்து அறிவியல் கருத்துக்களை உருவாக்கவும் மாணவர்கள் திறன் பெறுகின்றனர். முற்காலங்களில் ஆசிரியர் மையமாக இருந்த அறிவியல் கற்றலில் இருந்த மாணவர் மையமான அணுகுமுறை நோக்கியுள்ள மாற்றம் இதில் தென்படுகிறது.

5E தேடல் சார் கற்றல் மாதிரிக்கு 5 நிலைகள் உள்ளன.

- பிரச்சினையைத் தேர்ந்தெடுத்தல் (Engage)
- தேடல் (Explore)
- கண்டுபிடிப்புகளைப் பரிமாற்றம் செய்தல் (Explain)
- தொடர் செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுத்தல் (Elaborate/Extend)
- மதிப்பீடு செய்தல் (Evaluate)

(பருவம் - 1, தாள் 106, Student Text அலகு - 3, 'சுற்றுச்சூழல் கல்வி பாட ஏற்பாட்டைப் பார்வையிடுக.)

5. 1. 3 அனுபவம் சார் அணுகுமுறை

கொரில்லா, சிம்பன்சி ஆகிய உயிரினங்களின் சிறப்பியல்புகள் எவை? நேரடி அனுபவங்கள் வழியாக எவ்வாறு இப்பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணலாம்? இக்கற்றல் முறையின் மேன்மைகள் எவை?

டேவிட் எ கோல்ப் 1070 இல் அனுபவம் சார் அணுகுமுறையின் நவீன கண்ணோட்டத்தை முன்மொழிந்தார். அனுபவங்களின் நுணுக்கமான உற்றுநோக்கல்களின் வழியாக அறிவுகள் திரட்டப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக மிருகக்காட்சி சாலையில் உள்ள உயிரினங்களைக் குறித்து கற்பதற்காக நேரடியாக மிருகக்காட்சி சாலைக்குச் செல்கின்றனர். உற்றுநோக்கல்கள் வழியாக அங்குள்ள சுற்றுச்சூழலுடன் உள்ள பரிமாற்றம் வாயிலாக அறிவுகளை அடைகின்றனர். இது பாடப்புத்தகத்தில் உள்ள விவரங்களை விட அறிவுருவாக்கத்திற்குத் துணைபுரியும் என்பதில் ஐயமில்லை. நான்கு நிலைகள் அனுபவம் சார் அணுகுமுறையில் உள்ளன. பருப்பொருளின் அனுபவம், உயிரோட்ட முள்ள சோதனைகள், நுட்பக் கருத்துருவாக்கம், பிரதிபலிப்புசார் உற்றுநோக்கல் (Concrete experience, Active experimentation, Abstract conceptualisation, Reflective observation) பாத்திர நடிப்பு, போலச் செய்தல், களப்பயணங்கள், கலந்துரையாடல்கள், நாடகமாக்கல், கருத்தரங்குகள், செயல் திட்டங்கள் முதலான கற்றல் உத்திகள் அனுபவம் சார் கற்றல் அணுகுமுறையில் கூடுதலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பள்ளிக்கூடக் கல்விச் சுற்றுலாவில் அறிவியல் பாட ஏற்பாட்டின் தொடர்போடு அளிக்கப்படுகின்ற செயல்பாடுகள் எவை?

■ அனுபவம் சார் அணுகுமுறையில் ஆசிரியர்களின் பங்கு

- கற்றல் அடைவு என்றால் என்ன என்பது குறித்துள்ள தெளிவான கருத்தை உருவாக்குதல்

- குழந்தைகள் சுயமாகவும் குழுவாகவும் செயல்படுவதற்கு உரிய வாய்ப்புகளை உருவாக்குதல்
- குழந்தைகளின் அனுபவங்களைக் கேட்பதற்கு உரிய வாய்ப்புகளை உருவாக்குதல்.
- குழந்தைகளின் முன்னறிவைச் சோதித்துப் பார்ப்பதற்கு உரிய வாய்ப்பு அளித்தல்,
- கற்றல் அடைவுகளை அடைவதற்காக வேறுபட்ட கற்றல் உத்திகளைப் பயன்படுத்துவதன் வாய்ப்பை மாணவர்களுக்கு அளித்தல்.

5.1.4 விவாதம் சார் அணுகுமுறை

உணவில் அடங்கியுள்ள ஊட்டச் சத்துக்களைக் குறித்துள்ள வகுப்பில் ஆசிரியர் ஆப்பிள், திராட்சை ஆகியவற்றை விட்டமின்கள், தாதுஉப்புக்கள் போன்றன கிடைப்பதற்காக உண்ணவேண்டும் என்று கூறிய போது ஒரு குழந்தை அவற்றில் பூச்சிக்கொல்லிகள் தெளிப்பதன் காரணமாக உண்ண இயலாது என்று கூறினான். இந்தச் சூழலை வகுப்பறையில் நீங்கள் எவ்வாறு பயன்படுத்துவீர்கள். இது கற்றலுக்கு எவ்வாறு துணைபுரியும்?

சமூகத்துடன் உள்ள விவாதத்தின் வழியாகவே கற்றல் நடைபெறுகிறது. விவாதம் அறிவு அமைப்பில் சமச்சீரின்மையை உருவாக்கும். இது அறிவின் உருவாக்கத்திற்கு வழிகாட்டுகிறது. குழந்தையும் குழந்தையும், குழந்தையும் சமூகமும், குழந்தையும் ஆசிரியரும் நடத்துகின்ற ஒருங்கிணைந்த கலந்துரையாடல்களும் விவாதங்களும் கற்றலுக்குப் பொருத்தமானவை என்று விகோடங்கி, புரூனர் ஆகியோர் கூறியுள்ளனர், அறிவுருவாக்கத்தின் பல்வேறு நிலைகளில் விவாதத்தின் வழியாக கருத்துத் தெளிவு கிடைக்கிறது. கருதுகோள் உருவாக்கத்திற்கும் கற்றல் முறையைத் தீர்மானிப்பதற்கும் திட்டமிடுதலுக்கும் பெற்றுக்கொண்ட அறிவைப் பங்கிடும் போதும் ஒருவரோடொருவர் குழுக்கள் இடையேயும் கருத்து விவாதம் நடத்தும் போதும் மேம்பட்ட அறிவுருவாக்கத்திற்கு அது வழிவகுக்கும் ஒவ்வொரு நிலையிலும் ஆசிரிய மாணவர்களுக்கு அவர்களுடைய கருத்துக்களை வெளியிடவும் நியாயப்படுத்தவும் பிற குழுக்களுக்கும் வினா எழுப்புவதற்கு உரிய வாய்ப்பை அளிக்க வேண்டும்.

5.1.5 இணைந்து கற்றல் அணுகுமுறை

இந்த அணுகுமுறையில் வகுப்பில் உள்ள அனைத்து மாணவர்களும் சேர்ந்து செய்கின்ற செயல்பாடுகள் வழியாக (சிறு குழுக்கள் வழியாக) கற்றல் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வுகாண்பதுடன் மாணவர்களுக்குப் பாரம்பரிய முறை சார்ந்த கற்றலில் இருந்து கிடைப்பதை விட அதிகப் பயன்களும் கிடைக்கின்றன. இணைந்து கற்றல் வகுப்பில் அறிவின் பங்கிடல் நடைபெறுகிறது. இங்கு மாணவர்கள் தோற்றுவிக்கின்ற அறிவை ஒருங்கிணைப்பதுடன் ஆசிரியையின் அறிவையும் இணைத்து உயர்ந்த அறிவை நோக்கி மாணவர்கள் போகின்றனர், எடுத்துக்காட்டாக உணவில் கலப்படம் என்ற கருத்துடன் தொடர்புடைய வகுப்பில் நேரடி அனுபவங்கள் உள்ள ஆசிரியையும் மாணவர்களும் இருக்கலாம். அவர்கள் அதனைப் பங்குவைப்பதன் பயனாக வகுப்பறை மிக வளம்பெறலாம். ஒவ்வொருவரும் பிறரிலிருந்து கற்றுக்கொள்கின்றனர். சொந்தமாக நன்கொடைகள் அளிப்பதற்கோ பிறரிடமிருந்து நன்கொடைகளை பெற்றுக்கொள்வதற்கோ உள்ள வாய்ப்பு மறுக்கப்படுவதில்லை. கற்றல் செயல்பாடுகளை நன்கு நடப்பதற்கு சிறு குறிப்புகள் அளித்தல், பின்னூட்டம் அளித்தல் மாணவர்களின் முயற்சிகளைச் சரியான முறையில் வழிதிருப்பதல், உத்திகளைப் பயன்படுத்துவதற்கு துணைபுரிதல் போன்றவை ஆசிரியையின் பணி, கற்றல் இலக்கைத் தீர்மானிக்கவும் கற்றல் பொறுப்பை வடிவமைக்கவும் கண்காணிக்கவும் மாணவர்களுக்கு வாய்ப்புகள் அளிக்கப்படுகின்றன.

5 .1. 6 பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணும் அணுகுமுறை

இந்த அணுகுமுறையில் ஆசிரியை குழந்தைகளின் முன்னால் பிரச்சினையை வெளியிடுவதுடன் தீர்வுக்கு உரிய தேடல்களை மாணவர்களிடமிருந்து உருவாக்கவும் செய்கிறார். இலக்கை நோக்கியுள்ள பாதை சரியானதா, புதியப் பாதைகள் மாற்றங்கள் என்பன தேவையா எனத் தீர்மானிப்பதற்கு மாணவர்கள் அடிக்கடி பின்னூட்டம் நடத்துவது அளித்து பிரச்சினைத் தீர்வு முறையின் பகுதியாகும்.

பிரச்சினைத் தீர்வு அணுகுமுறையிலுள்ள கற்றலில் மூன்று நிலைகள் உள்ளன.

1. செயல்பாடுகளில் நாட்டம் உடையோராக ஆக்குதல் மாணவர்களைச் செயல்பாடுகளுக்கு ஊக்குவித்தல்
2. செயல்பாட்டு ஆர்வத்தை நிலைநிறுத்துதல் செயல்பாடுகளைத் தொடர்வதன் ஆர்வம் குறையாது பாதுகாத்தல்
3. வழிகாட்டுதல் இலக்குகளைக் குறித்துள்ள தெளிவான பகுத்தறிவுடன் செயல்படுவதற்கு தேவையான வழிமுறைகளை உருவாக்குதல்.

வகுப்பறையில் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணும் முறையை அறிந்து கொண்ட குழந்தை சொந்த வாழ்க்கையிலும் அனுபவப்படுகின்ற பிரச்சினைகளை நம்பிக்கையோடு எதிர்கொள்ளும் என்பதில் ஐயமில்லை.

5.1.7 சுய கற்றல்

அறிவுருவாக்கம் அணுகுமுறையைப் பின்பற்றுகின்ற ஒரு வகுப்பில் மாணவர் பல்வேறு திறன்களைப் பயன்படுத்துவதுடன் சுயமாக அறிவை உருவாக்குகிறார். மாணவர் அறிவு உள்ள வரும் சுயமாகத் தீர்மானங்கள் எடுக்க இயல்பவரும் இரக்கச் சிந்தனை உள்ளவரும் உத்திகளைக் கையாள்பவரும் ஆவர். சொந்த அறிவுகளையும் திறமைகளையும் பயன்படுத்தி குழந்தைக்குச் சுயமாக வினாக்கள் எழுப்பவும் தேடவும் வாய்ப்புகள் கிடைக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக நம் நாட்டில் பறவைகள் என்ற பாடப்பொருளுடன் தொடர்புபடுத்தி ஒரு படத்தொகுப்பைக் குழந்தை சுயமாக உருவாக்கும் போது குழந்தையின் சுய ஆர்வத்தின் அடிப்படையில் செயல்பாடுகளில் ஈடுபடவும் விவரங்களைத் திரட்டவும் வினாக்களை எழுப்பவும் தேடவும் வாய்ப்புகள் கிடைக்கின்றன. இங்கு கற்றவற்றை மதிப்பீடு செய்யவும் குழந்தைகளுக்கு இயல்கிறது. கருத்துருவாக்கத்திற்குப் பின்னர் நடைபெறுகின்ற தொடர் செயல்பாடுகள் குழந்தைகளின் சுயக் கற்றலுக்கு வழிகாட்டுகின்றன. தங்களின் அறிவை நடைமுறைப்படுத்தவும் குழந்தைகளுக்கு ஊக்கம் அளித்தல் சுய அறிவையும் கற்றல் உத்திகளையும் பகிர்ந்து கொள்வதை உறுதிப்படுத்துதல் என்பனவற்றில் ஆசிரியரின் பங்களிப்பு உண்டு.

ஒவ்வொரு அணுகுமுறைக்கும் அடிப்படையான செயல்பாடுகளைத் திட்டமிட்டு செய்து வகுப்பில் செயல்படுத்தவும்.

5.2 கற்றல் உத்திகள்

- கண்டுபிடித்துக் கற்றல்/ தேடல்சார் கற்றல்
- டிஜிட்டல் கருவிகள் (ஒருங்கிணைந்த வெப் போர்ட்டல்) பயன்படுத்தி ஐசிடீ வழியாக உள்ள பரிமாற்றக் கற்றல்
- சிறப்புக் குழு கலந்துரையாடல்
- குழுக் கலந்துரையாடல்

- கருத்தரங்கம்
- செயல்திட்டம்
- சோதனை
- விவாதம்
- சிந்தனையரங்கம்
- ஒப்படைப்பு
- வினாடி வினா
- சேகரிப்புகள்
- காட்சிப்படுத்துதல்
- களப்பயணம்/ கல்விச்சுற்றுலா
- கள ஆய்வு
- தினக் கொண்டாட்டங்கள்
- கருத்துவரைபடம்
- ஃபோக்கஸ்ட் இமேஜிங்

பல்வேறு கற்றல் உத்திகளைக் குறித்து பருவம் ஒன்று, இ. வி. எஸ் - இல் கலந்துரையாடியுள்ள ளீர்கள் அல்லவா? தேடல் சார் கற்றல் என்றக் கருத்துடன் இணைந்து நீங்கள் கலந்துரையாடிய அலுமினியப் பாத்திரங்களில் ஊறுகாய்களைப் பாதுகாக்கப்படாததன் காரணம் என்ற பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண்பதற்காக வகுப்பறையில் எத்தகைய கற்றல் உத்திகள் உள்ளன என எழுதிப் பார்க்கவும்.

இவ்வாறு பல்வேறு கற்றல் உத்திகளை ஒரு கருத்துருவாக்கத்திற்காகப் பயன்படுத்துவதால் உள்ள மேன்மைகள் எவை?

- ஆழக் கற்றல் நடைபெறுகிறது
- பன்முக அறிவின் வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது
-
-

ஆசிரிய மாணவர் என்ற நிலையில் ஒவ்வொரு கற்றல் உத்தியின் வாய்ப்பையும் அதன் வழியாகக் கிடைக்கின்ற திறனையும் பகுத்தறிய வேண்டும்.

5. 2. 1 கண்டுபிடித்துக் கற்றல்/ தேடல் சார் கற்றல்

(அலகு 5 அறிவியல் கற்றல் அணுகுமுறையைப் பார்வையிடல்)

5. 2. 2 டிஜிட்டல் கருவிகள் (சமகிர வெப் போர்ட்டல்) பயன்படுத்தி ஐசிடி வழியாக உள்ள பரிமாற்றக் கல்வி

கற்றல் கற்பித்தல் செயல்பாடுகளில் தகவல் தொழில்நுட்பம் பெருமளவில் பயன்படுத்துமாறு முயற்சிகள் பொதுக்கல்வி பாதுகாப்பு திட்டத்தின் பகுதியாக கேரளாவில் உள்ள அனைத்துப் பள்ளிக்கூடங்களிலும் நடைபெற்று வருகின்றன. தகவல் தொழில்நுட்பக் கல்வி துணையுடன் கற்றல் கற்பித்தல் செயல்பாடுகள் தொடக்கநிலையில் பள்ளிகளிலும் நடைமுறைப்படுத்துவதன் பகுதியாக விளையாட்டுப் பெட்டி (தொடக்கநிலை) இ- கல்வி (நடுநிலைப்பள்ளி) புத்தகங்கள் அனைத்துக் குழந்தை

களுக்கும் அளிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் உள்ளடக்கத்தை நீங்கள் புரிந்துள்ளீர்கள் அல்லவா, ஒன்று முதல் 12 வரை வகுப்புகளில் ஐசிடி துணையுடன் கல்வியை மேம்படுத்துவதற்கு உரிய இ-ரிசோழ்ஷ் போர்ட்டல் (சமகிர) கேரள இன்ப்ரா ஸ்ட்ரக்ச்சர் அன்ட் டெக்னாலஜி பார் எஜுகேசன் (கைட்) எஸ் சி இ ஆர் டி யும் சேர்ந்து தயாராக்கியுள்ளன. சமகிராவில் சமக்கிர திட்டமிடல், அன்றாடத் திட்டமிடல், இ- வளங்களான கானொளிகள், போலச்செய்தல் கேட்பொலிகள், உருவகங்கள், படங்கள், பாடப்புத்தகங்கள் மேற்கோள் கருவிகள் போன்றவை உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அறிவியலுடன் தொடர்புடைய ஓர் அலகின் இ- வளங்களைச் சமகிராவில் சோதித்து பார்த்து வாய்ப்புகளைப் புரிந்துகொண்டு பயன்களைப் பட்டியலிடவும்.

5. 2. 3 சிறப்புக்குழு கலந்துரையாடுதல்

ஒரு பாடப்பொருளைக் குறித்து ஆழமாக கற்பதற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்டோர் பங்குபெறுகின்ற கலந்துரையாடலே சிறப்புக் குழுக் கலந்துரையாடல். சிறப்புக் குழு கலந்துரையாடலில் ஒரு நடத்துனர் இருப்பார், பேசப்படும் பொருளின் பல்வேறு துறைகளை ஆழமாகக் கற்றப் பின்னரே கலந்துரையாடலில் பங்குபெறுவர், பேசப்படும் பொருளின் அனைத்துப் பிரிவுகளிலும் கலந்துரையாடல் செல்லும் முறையில் வினாக்களை எழுப்பி கலந்துரையாடலை நடத்துனர் நிகழ்த்துகின்றார்.

கலந்துரையாடலில் பங்குபெறுகின்ற குழந்தைகள் அவர்கள் தேர்ந்தெடுத்த பாடப்பொருளின் துறையில் விவரங்களைத் திரட்டவும் பகுப்பாய்வு செய்யவும் முடிவுகளை அடையவும் செய்கின்றனர். பார்வையாளர்களுக்கும் இதே செயல்முறையின் வழியாகவே செல்கின்றனர், கருத்துப் பரிமாற்றத் திறன், கூட்டுறவு மனப்பான்மை, திறந்த மனம், நட்பு, அன்பு எனும் மதிப்புகளின் வளர்ச்சிக்கு இந்த முறை பயன்மிக்கதாகும், சிறப்புக் குழுக் கலந்துரையாடல் வகுப்பறைச் செயல்பாடாக மாறும் போது சபையில் உள்ளவர்களுக்கும் வினாக்களை எழுப்பும் வாய்ப்புகளை அளிக்க வேண்டும். கீழே சொல்கின்ற குறிப்புகளைப் பயன்படுத்தி சிறப்புக் குழுக் கலந்துரையாடலை மதிப்பீடு செய்யலாம்.

- கலந்துரையாடல் பாடப்பொருளுடன் தொடர்புடைய விவரங்கள் திரட்டப்பட்டுள்ளன.
- சுயமாகக் கருத்துக்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.
- கலந்துரையாடலில் ஜனநாயக முறை பின்பற்றப்பட்டுள்ளது.
- சபையினரின் வினாக்களுக்கு உரிய விடைகள் அளிக்கப்படுகின்றன.
- கருத்துக்கள் ஒருங்கிணைக்கப்படுவதுடன் பதிவு செய்யப்படுகின்றன.

5. 2. 4. குழுக் கலந்துரையாடல்

கலந்துரையாட வேண்டி பாடப்பொருள் குழுவில் வெளியிடப்படுகிறது. அதனுடன் தொடர்புடைய கருத்துக்களைக் குழுவில் உறுப்பினர்கள் பகிர்ந்து கொள்கின்றனர். குழுவினரில் எண்ணங்கள் சேகரிக்கப்பட்டு வெளியிடப்படுகின்றன, கருத்துகளைப் பகிர்ந்துகொள்ளுதல், வாய்ப்பு பார்த்து நின்றல் என ஏராளமான மதிப்புகள் வளர இந்த உத்தியைப் பயன்படுத்தலாம். கலந்துரையாடலில் அனைத்து உறுப்பினர்களும் பங்கு பெறுகின்றனர் என்றும் சிலரின் அதிக தாக்கம் அதிகம் ஆகாதவாறும் அனைத்து விளைவு இறுதியாகக் கிடைக்கும் பயன்பாடு (விளைவுப் பொருட்கள்/ கருத்து முடிவுகள்) என்று ஆசிரியர் உறுதிப்படுத்துதல் வேண்டும். வெளியிடலின் வாய்ப்பு அனைவருக்கும் கிடைக்க வேண்டும்.

குழுக்கலந்துரையாடலை மதிப்பீடு செய்வதற்கு உரிய குறிப்புகள்.

- கலந்துரையாடலில் தலைமை சார் பங்களிப்பு அளிக்கப்படுகிறது.

- சிறந்த வினாக்களை எழுப்புவதுடன் சுயக் கருத்துக்கள் குழுவில் வெளியிடப்படுகின்றன.
- கலந்துரையாடலில் ஜனநாயக மனப்பான்மை பின்பற்றப்படுகிறது.
- கலந்துரையாடல் வழியாக உருப்பெற்ற புதுக்கருத்துகள் தன்வயப்படுத்தப்படுகின்றன.
- கருத்துக்கள் பொருத்தமான முறையில் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு பதிவு செய்யப்படுகின்றன.

5. 2. 5 செயல்திட்டம்

ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவு/ நேர எல்லைக்குள் முழுமைப்படுத்த இயல்கின்ற ஏராளமான செயல்கள் உட்படுகின்ற திட்டமிடப்பட்ட கற்றல் செயல்பாடே செயல்திட்டம், ஒரு கற்றல் உத்தியாகவும் தொடர் கற்றல் செயல்பாடாகவும் செயல்திட்டத்தை அறிவியல் வகுப்புகளில் பயன்படுத்தலாம். பள்ளிக்கூடத்தின் பௌதீகச் சூழல்களுக்குப் பொருத்தமாகவும் ஏற்புடையதும் மாணவர்களுக்குக் குறிப்பிட்ட கால எல்லைக்குள் முழுமைப்படுத்த இயல்கின்ற பாடப்பொருளைத் தேர்ந்தெடுத்து செயல்திட்டத்திற்கு வாய்ப்பை அளிக்க ஆசிரியை கவனிக்க வேண்டும்.

■ செயல்திட்டத்தில் கவனிக்க வேண்டியன

- குழந்தைகளுக்கு ஆர்வம் உள்ள பிரச்சினைகளையோ பாடப்பொருளையோ செயல்திட்டத் திற்காக அளிக்க வேண்டும்.
- செயல்திட்டத்தை நடத்தும் போது ஒவ்வொரு நிலையிலும் செய்ய வேண்டியன எவை என்ற சிந்தனை அறிவு குழந்தைகளிடம் இருக்க வேண்டும்.
- குழுக்கள் ஆக்குதல்
- விவரங்களைத் திரட்டுவதற்கு உரிய உறைவிடம், நேரம், திரட்ட வேண்டிய விவரங்கள் போன்றவற்றை சரியாகத் திட்டமிட வேண்டும்.
- விவரங்கள் உரிய நேரத்தில் ஒழுங்காகப் பதிவு செய்யப்படுகின்றன என்று உறுதிப்படுத்துதல் வேண்டும்.
- அலசி ஆராய்தலுடன் சரியான கருத்து முடிவுகளை உருவாக்கவும் குழந்தைகளுக்கு உதவ வேண்டும்.

■ செயல்திட்டம் எவ்வாறு?

சரியான பயன்மிக்கத் திட்டமிடலும் நடைமுறைப்படுத்தலுமே செயல்திட்டத்தின் வெற்றிக்கு அடித்தளம்

1. திட்டமிடல்

- பாடப்பொருளைத் தேர்வுசெய்தல்- தீர்வு காணவேண்டிய ஒரு பிரச்சினையாக அனுபவப்படுகின்ற பாடல் பொருளையோ செயல்திட்டத்தின் பொருளாகத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
- விவரச் சேகரிப்பு, உறைவிடங்கள் - பிரச்சினைத் தீர்வுக்கு கிடைக்கக் கூடிய விவரங்கள் எவை? எங்கே, எவரை அணுகவேண்டும்?
- விவரச் சேகரிப்பு முறையைத் தீர்மானித்தல், கற்றல் முறையையும் கருவிகளையும் தீர்மானித்தல் (கள ஆய்வு படிவம், சோதனைப் பட்டியல், வினாநிரல், தர அளவுகோல், நேர்காணல், பத்திரிகை போன்றன).
- பதிவுசெய்ய வேண்டிய விவரங்கள்- எத்தகைய விவரங்களைப் பதிவு செய்ய வேண்டும்? அவற்றை ஒழுங்குபடுத்துதல் எவ்வாறு? என்பன தீர்மானித்தல்.

- நேரம் - செயல் திட்டம் திட்டமிடலுக்கும் நடைமுறைப்படுத்துவதற்கும் உரிய நேரத்தைத் தீர்மானித்தல்.

2. செயல்திட்ட நடைமுறை

முன்னரே தீர்மானித்த கருவிகளைப் பயன்படுத்திப் பிரச்சினைத் தீர்வுக்கு உதவுகின்ற விவர உறை விடங்களிலிருந்து விவரங்களைத் திரட்டுவதுடன் திரட்டிய விவரங்களை வரிசைப்படுத்தி ஒருங்கிணைத்துப் பகுப்பாய்வு செய்தலுமே இந்தக் கட்டத்தில் நடைபெறுகிறது. மேலும் செயல்திறன்களின் வளர்ச்சியும் பிரச்சினைத் தீர்வுக்கு அறிவியல் முறையைப் பின்பற்றும் மனப்பான்மையும் மதிப்புகளும் உருவாக்கப் பெறுவதும் இந்தக் கட்டத்தில் ஆகும். ஆசிரியரின் வழிகாட்டுதல் இங்கு மிக அவசியமாகும்.

செயல்திட்டத்தின் விவரசேகரிப்பு நடைபெறும் கட்டத்தில் விவரங்களை உடனுடன் பதிவுசெய்ய செயல்திட்ட நாட்குறிப்பேடு ஒவ்வொரு குழந்தையிடம் இருக்க வேண்டும். திரட்டிய விவரங்களை உடனுடன் சரியாகப் பதிவு செய்கின்றனர் என்று ஆசிரியர் உறுதிப்படுத்தல் வேண்டும். செயல்திட்ட நாட்குறிப்பேட்டில் உள்ள பதிவுகள் பின்னர் செயல்திட்ட அறிக்கை தயாரிக்கும் போது பயன்படுத்தப்படுகின்றன. திரட்டிய விவரங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து கருத்து முடிவுகள் உருவாக்கப் பெறுவது இந்த நிலையில் ஆகும்.

3. செயல்திட்ட அறிக்கை தயாரித்தல்

பிரச்சினைத் தீர்வுக்கு பின்பற்றிய முறைகளையும் கற்றல் பயன்களையும் பிறருடன் பகிர்ந்து கொள்ளவே செயல்திட்ட அறிக்கை செயல்பாடு குழந்தையின் பங்களிப்பை உறுதிப்படுத்துவதுடன் குழந்தை சென்ற வழி முறைகளின் அறிவியல் தன்மைகளையும் கற்றல் அடைவுகளையும் மதிப்பீடு செய்ய உதவுவதாகவும் இருக்க வேண்டும். செயல்திட்ட அறிக்கை அமைப்பில் உள்ள நுட்பத்தன்மைகள் செயல்திட்டம் செய்வதற்கு உரிய தன்னம்பிக்கையைக் குழந்தை இழக்கும் முறையில் அமையக்கூடாது.

செயல்திட்ட அறிக்கை மாதிரி

- **தலைப்பு**
- **முன்னுரை (ஏற்புத்தன்மை/ பின்னணி)** - செயல்திட்டம் செய்வதற்குக் காரணமான சூழல் எது? குறிப்பிட்ட செயல்திட்டத்தின் ஏற்புத்தன்மை, கற்றல் மண்டலம், கால அளவு பாடப்பொருள் பற்றிய சிறு குறிப்புகள் என்பன அளிக்க வேண்டும்.
- **எதிர்பார்க்கும் நோக்கங்கள்** சரியான எண்கள் போட்டு எழுதுமாறு கவனிக்க வேண்டும்.
- **கற்றல் முறைகளும் கருவிகளும்** - கற்றல் முறை, சோதனைகளும், சோதனைக் கருவிகளும், உற்றுநோக்கல் வழிமுறைகள், கள ஆய்விற்கும் பிறவற்றிற்கும் தயாரித்த வினாநிரல், தேர்வு செய்த செயல்பாடுகள் என்பனவற்றை விளக்கங்களுடன் விரித்துரைக்க வேண்டும்.
- **விவரச் சேகரிப்பு** - கற்றலின் பயனாகக் கிடைத்த விவரங்கள், அட்டவணை, புள்ளி விவர பகுப்பாய்விற்குத் தேவையான விவரங்கள், விவரங்களை வேகமாக புரிந்துகொள்வதற்கு உரிய ஒழுங்கமைப்புகள் போன்றவற்றை இங்கு எழுத வேண்டும்.
- **ஒருங்கிணைப்பு** - திரட்டிய விவரங்களை அலசி ஆராய்தல்

- **முடிவுகள்-** திரட்டிய விவரங்களை அலசி ஆராய்தல் வழியாகக் கிடைக்கப்பெறும் முடிவுகளை மட்டும் தகுந்த காரண காரியத்துடன் எழுத வேண்டும்.
- **அறிவுரைகள் -** முடிவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டும் செயல்திட்ட செயல்பாடுகளில் உள்ள அனுபவங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டும் அளிக்க வேண்டிய அறிவுரைகளைச் சேர்க்க வேண்டும். பாடப்பொருளுடன் தொடர்பாக அனுபவப்படும் புதுப் பிரச்சினைகளையும் சேர்க்கலாம்.
- **மேற்கோள்கள் -** செயல்திட்டச் செயல்பாட்டிற்காகச் சார்ந்தவற்றின் விவரங்களைச் சேகரிக்க வேண்டும்.
- **நன்றி கூறுதல் -** செயல்திட்டச் செயல்பாட்டில் துணைபுரிந்த மனிதர்களையும் நிறுவனங்களையும் அங்கீகரிப்பதுடன் நன்றியைப் பதிவுசெய்யும் பகுதியே இது.
- **பின்னிணைப்பு-** அறிக்கையின் முக்கியப் பகுதியில் சேர்ப்பதற்கு ஏற்பன அல்லாத விவரங்களைப் பின்னிணைப்பில் சேர்க்க வேண்டுமெனில் அவற்றைச் இங்குச் சேர்க்கலாம்.

■ செயல்திட்டம் வெளியிடுதல்

வெளியிட வேண்டிய முக்கியக் காரியங்களைப் புரிந்துகொள்ளும் முறையில் சுருக்கமாகக் கூற முயற்சி செய்ய வேண்டும். பாடப்பொருள் எதுவெனக் குறிப்பிட்டு கற்றல் முறையைச் சுருக்கமாக விளக்கி முடிவுகளைச் சரியாகப் புரிய வைக்க வேண்டும். விளக்கப் படங்கள், சோதனைகள், கருவிகள், மாதிரிகள் என்பனவற்றைப் பொருத்தமாகப் பயன்படுத்தி விவரிக்கலாம். பாடப்பொருளுடன் தொடர்புடைய எந்த வினாவிற்கும் விடை அளிக்க செயல்திட்டத்தை மேற்கொண்டோர் தயாராக இருக்க வேண்டும், தேவையான சூழல்களில் வகுப்பில் ஆசிரியைக்கு நேரடியாகவே விளக்கம் அளிக்கலாம், ஒருங்கிணைப்பும் நடத்த வேண்டும். செயல்திட்ட முறையில் வகுப்பைத் திட்டமிடும் போது அதற்குத் தேவையான நேரத்தைக் கருத்தில் கொண்டு குறுகிய காலத்திற்கு உள்ளதா அல்லது நீண்ட காலத்திற்கு உள்ளதா என்ற திட்டமிடலே தேவையானது. இதன் இடையே வருகின்ற கால அளவைப் பிற கற்றல் செயல்பாடுகளுக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும். அதாவது அடுத்த அலகின் கற்றல் செயல்பாடாக நடத்தலாம், செயல்திட்ட நடைமுறைப்படுத்தலுக்கும், வழிகாட்டுதலுக்கும் நேரத்தைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.

5. 2. 6. கருத்தரங்கம்

அறிவியல் கற்றலில் பயன்படுத்தக் கூடிய பயன்மிக்க ஒரு கற்றல் உத்தியே கருத்தரங்கம், ஒரு பாடப்பொருளைக் குறித்து பல்வேறு உறைவிடங்களில் இருந்து விவரங்களைத் திரட்டி அவற்றை ஒழுங்காக எழுதி கட்டுரை தயாரித்து வெளியிடுகின்ற கற்றல் உத்தியே கருத்தரங்கம். அறிவியல் கற்றலை வகுப்பறையின் நான்கு சுவர்களுக்குள் அடக்கி வைக்காமல் பாடப்பொருளுடன் தொடர்புடைய வாழ்க்கைச் சூழல்களில் இருந்தோ, அங்கீகரிக்கப்பட்ட பார்வையிடல் கருவிகளில் இருந்தோ, விவரங்களைத் திரட்டுவதற்கு வாய்ப்பு கிடைக்கிறது என்பதே கருத்தரங்கத்தின் முதல்நிலை கருத்தரங்கத்தின் பல்வேறு நிலைகளை நாம் சோதித்துப் பார்க்கலாம்.

நிலை 1

- பாடம்- துணைப்பாடம் தீர்மானித்தல், பொதுக் கலந்துரையாடல்
- விவரச் சேகர உறைவிடங்களைத் தீர்மானித்தல்

- கால அளவை தீர்மானித்தல்
- பொறுப்புகளைப் பங்கிடுதல்

நிலை 2

- விவரச் சேகரிப்பு
- கட்டுரை தயாரித்தல்

ஒவ்வொரு குழந்தையும் பாடப் பொருளுடன் தொடர்புடைய பார்வையிடல் நூல்களை சோதித்துப் பார்த்து விவரங்களைத் திரட்ட வேண்டும். தொடர்ந்து வகுப்பில் குழந்தைகளைக் குழுக்களாகப் பிரித்து ஒவ்வொரு துணைப் பாடப் பொருள் மேம்படுத்தப்படுகின்றது. திரட்டிய விவரங்களை ஒழுங்காக வரிசைப்படுத்தி கட்டுரை தயாரிக்க வேண்டும். ஆசிரியை ஒவ்வொரு குழுவின் கட்டுரையையும் மதிப்பீடு செய்து மேம்படுத்துவதற்கு உரியவற்றை நடத்தவும், அறிவுரை வழங்க வேண்டும்.

நிலை 3

- கருத்தரங்கம் வெளியிடுதல்

ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் வெளியிடுதல் நடத்த 5 நிமிட நேரம் அளித்தால் போதும். ஒவ்வொரு குழுவும் வெளியிடுதல் நடத்தும் போதும் பிற குழுவினர் அவர்களின் ஐயங்களையும் கூடுதல் தெளிவு பெற வேண்டியவற்றையும் குறிப்புகளையும் குறித்து வைக்கட்டும். வெளியிடுதலின் பின்னர் நடத்துகின்ற கலந்துரையாடலில் இவற்றை எழுப்ப வாய்ப்பு அளிக்க வேண்டும். வெளியிடுதல் நடத்திய குழுவினருக்கும் தெளிவற்றவனவற்றை ஆசிரியர் ஈடுபட்டு விளக்க வேண்டும்.

நிலை 4

- கருத்தரங்க அறிக்கை தயாரித்தல்

கட்டுரை வெளியிடுதலுக்குப் பின்னர் நடந்த கலந்துரையாடலில் எழுப்பப்பட்ட கருத்துக்களையும் விளக்கங்களையும் உட்படுத்தி ஒவ்வொரு குழந்தையும் கருத்தரங்க அறிக்கை எழுத வேண்டும். ஆசிரியர் அதனை மதிப்பீடு செய்து அளிக்க வேண்டும், குழந்தைகள் தயாரித்த கட்டுரையை வகுப்பு/ பள்ளிக்கூடம் அறிவியல் மன்ற அறிவிப்புப் பலகையில் காட்சிப்படுத்த வேண்டும்.

5. 2. 7 விவாதம்

அறிவுருவாக்கச் செயல் நடைபெறுகின்ற வகுப்பறையில் பயன்படுத்துகின்ற ஒரு கற்றல் உத்தியே விவாதம். சுயக் கருத்துக்களைச் சாதாரண முறையில் வெளிப்படுத்துவதற்கு உரிய திறனை தன்வயப்படுத்துதலே தனிநபர் ஆளுமைக்கு மிகவும் இன்றியமையாதது. அதன் வழிமுறையாக விவாதத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

■ விவாதம் வழியே பெறுகின்ற திறன்கள்

- காரண காரியத் தொடர்ச்சியின் அடிப்படையில் பிரச்சினைகளை அணுகுதல்.
- சுயக் கருத்துக்களை அணுகுதல் உண்மைத்தன்மையுடனும் வெளியிடுதலின் திறன்.
- பல்வேறு கருத்துக்களைப் பொறுமையுடனும் பதட்டமின்றியும் ஏற்றுக்கொள்வதுடன் இணைப்பதற்கும் உரிய திறன்.
- தலைமைப் பண்பைப் பெறுதல்.
- படைப்பாற்றல் திறன்
- ஜனநாயக மதிப்புகள் வளர்தல்

கற்றல் செயல்பாடாக விவாதத்தை ஒருங்கிணைக்கும் போது வெளிவான திட்டமிடலை ஆசிரியை நடத்த வேண்டும். விவாதத்திற்குப் பொருத்தமான பாடப்பொருளைத் தேர்ந்தெடுப்பதே இவற்றில் மிக முக்கியம் ஆகும். இயந்திரத் தன்மையில் பாடப்பொருளை வெளியிடுதலை விட குழந்தைகளிடமிருந்தே வெளிவரும் முறையில் கலந்துரையாடலை நடைமுறைப்படுத்துவதே மிகச் சிறந்தது. குழந்தைகளை இரு குழுக்களாகப் பிரித்து ஒவ்வொரு குழுவினரும் தங்களின் கருத்துச் சார்புக்கு ஏற்ப வாதங்களைக் கண்டுபிடிக்க ஆசிரியர் துணைபுரிய வேண்டும். எதிர்க் குழுவினரால் எழுப்பப்படுகின்ற வாதங்களையும் முன்னரே உணர்ந்து எதிர்வாதங்களையும் கண்டுபிடிக்க குழந்தைகளைத் தயாராக்குவதன் வாயிலாக கருத்து விரிவாக்கம் நடைபெறுகிறது. கருத்துப் பரிமாற்றத் திறன் வளர்கிறது. விவரச் சேகரிப்பு வேளைகளில் குழந்தைகளுக்குத் தேவையான உதவிகளை அளிக்க ஆசிரியர் முக்கியமாகக் கவனிக்க வேண்டும்.

- விவரச் சேகரிப்புக்கு உரிய புத்தகங்கள், வலைத்தளங்கள் போன்றவற்றை அறிமுகப்படுத்துதல்.
- இணையத்தில் பதிவிறக்கம் செய்த விவரங்களை மொழிமாற்றம் செய்தல்.
- திரட்டிய விவரங்களை வாதத்திற்கும் எதிர்வாதத்திற்குமாக வெளியிடுதல் முறையில் தயாரித்தல்.

வகுப்பில் விவாதத்தை வெளியிடுதலுக்குத் தேவையான முன்னேற்பாடுகளை நடத்த வேண்டும். நடத்துனர் வாதங்களை எழுப்புவர்களையும் முன்னரே தீர்மானித்து நேரம் அளிக்க வேண்டும். ஏதேனும் ஓர் அணியின் வாதங்களை நிறுவுவதற்கும் மேலாக எத்தகைய அறிவு பெற வேண்டுமோ அதற்கு முக்கியத்துவம் அளிக்குமாறு ஒருங்கிணைக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு குழந்தையும் விவாதத்தின் அறிக்கையை அறிவியல் நாட்குறிப்பேட்டில் தயாரிக்க வேண்டும்.

5. 2. 8 சோதனை

அறிவியல் முறையைச் சார்ந்த கற்றலில் மிகப் பொருத்தமான கற்றல் உத்தியே சோதனை. அறிவுருவாக்குதல் மனப்பான்மையையும் மதிப்புகளையும் வளரச் செய்தல், செயல்திறன்களின் வளர்ச்சி, படைப்பாற்றல் செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுதல் பெற்றுக்கொண்ட அறிவுகளைப் புதுச் சூழ்நிலைகளில் பயன்படுத்துதல் எனும் அறிவியல் கற்றல் இலக்குகளை இதன் வாயிலாக அடையலாம். சரியான உற்றுநோக்கல் நடத்துதல் வினாக்களை எழுப்புதல், அளவிடுதல், கருதுகோள்களை உருவாக்குதல் முன்னரே உரைத்தல், கருத்துப் பரிமாற்றத் திறனை வளரச் செய்தல், கருவிகளை வடிவமைப்பதுடன் உருவாக்கவும் செய்தல். கருவிகளைச் சரியான முறையில் கையாளுதல் என்பன வளர்வதற்குச் சோதனைகள் துணைபுரிகின்றன. சோதனைகள் வாயிலாகக் குழந்தைகள் அறிவை எவ்வாறு பெற்றுக்கொள்கின்றனர் பார்க்கலாம்? ஆசிரியை பிரச்சினையை வெளியிடுகிறார், நடத்துகிறார், குழந்தைகள் கருதுகோள்கள் சரியானதா என்று அறிந்து கொள்ள சோதனைகள் வடிவமைக்கப்படுகின்றன. ஆசிரியர் குழந்தைகளின் வெளியிடுதல்களைப் மதிப்பீடு செய்து நடைமுறைப்படுத்தும் முறையில் மாற்றுகிறார். குழந்தைகள் சுயமாகவோ, குழுவாகவோ சோதனைகளைச் செய்கின்றனர். விவரங்களைத் திரட்டுகின்றனர், திரட்டிய விவரங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து கருதுகோள்களுடன் ஒப்பீடு செய்து முடிவுகளை உருவாக்குகின்றனர், கண்டுபிடிப்புகளை வெளியிடுகின்றனர், சோதனை அறிக்கையைச் சுயமாகத் தயாரிக்கின்றனர். சுயமதிப்பீடு செய்தல் ஒருவருக்குக் கொருவர் மதிப்பீடு செய்து மேம்படுத்துகின்றனர். செய்த சோதனையை மதிப்பீடு செய்வதற்கு கீழே கூறப்பட்டுள்ள குறிப்புகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

- சோதனைகளை, திட்டமிடும் திறன் (கருவிகள், அட்டவணைகள், பிறபொருட்கள்)
- கருவிகளை உரியமுறையில் கையாளும் திறன்.
- சோதனை உற்றுநோக்கல்களைத் துல்லியமாகச் செய்கின்றனர். (அளவீடு, மாறிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல்)

- கிடைத்த தரவுகளை உரியமுறையில் பகுப்பாய்வு செய்து முடிவுகளை உருவாக்குதல்.
- சோதனை அறிக்கையை நிலைகள் சார்ந்தே தயாரிக்கின்றனர்.

5. 2. 9 சிந்தனை அரங்கம் (Symposium)

கருத்தரங்கத்தில் ஒரு பாடப்பொருளில் தனிஒருவரோ ஒன்றிற்கு மேற்பட்டவர்களோ கட்டுரை தயாரித்து கலந்துரையாடல் வழியாக முழுமை அளிக்கின்றனர். சிந்தனை அரங்கத்தில் ஒரு பாடப்பொருளை வேறுபட்ட கண்ணோட்டங்களில் பலரும் வெளியிடுகின்றனர். இங்கு ஒவ்வொரு பாடப்பொருளுடன் தொடர்புடைய அடிப்படையான உற்றுநோக்கல்களும் கண்டுபிடிப்புகளும் வெளியிடப்படுகின்றன, அறிவியல் கற்றலில் எடுத்துக்காட்டாக உயிர் பரிணாமம் குறித்து விளக்கும் போது வேறுபட்ட பார்வைகள் வரலாம். சிந்தனை அரங்கத்திற்கு உரிய நிலைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- பாடப்பகுதியை தேர்வு செய்தல்
- விவரச் சேகரிப்பு திரட்டல் நடத்தல்
- கட்டுரை தயாரித்தல்
- வெளியிடுதல்
- கலந்துரையாடுதல்
- ஒருங்கிணைத்தல்
- அறிக்கை தயாரித்தல்

ஒவ்வொரு நிலையிலும் ஆசிரியரின் ஈடுபாடு தேவையாகும், சிந்தனை அரங்கத்தை மதிப்பீடு செய்வதற்கு உரிய குறிப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- பாடப் பொருளைக் குறித்துள்ள முழுமையார்ந்த சிந்தனை
- அடிப்படை உற்றுநோக்கல்களையும் கண்டுபிடிப்புகளையும் வெளியிடுதல்
- சுயக்கருத்துக்களை பொருத்தமாக வெளியிடுதல்.
- கலந்துரையாடிய கருத்துக்களை ஒழுங்குபடுத்துவதுடன் ஒருங்கிணைத்துப் பதிவு செய்தல்.
- முழுக் கலந்துரையாடலிலும் ஜனநாயக மனப்பான்மையைப் பின்பற்றுதல்.

5. 2. 10 ஒப்படைப்பு

கற்றல் அடைவுகளை உறுதிப்படுத்தவும் வகுப்பறைச் செயல்பாடுகளின் தொடர்ச்சி என்ற நிலையில் தேர்ந்தெடுத்து நடத்துகின்ற செயல்பாடுகளே ஒப்படைப்புகள். இருக்கின்ற கற்றல் நிலையில் இருந்து உயர் கற்றல் நிலை நோக்கி குழந்தைகளை உயர்த்துவதற்கு ஒப்படைப்புகள் துணைபுரிகின்றன, இது எழுதித் தயாரிக்கப்பட்டவைகளோ, படவிளக்கங்களோ, மாதிரிகள், கற்றல் கருவிகள் ஆகியவற்றின் தயாரிப்புகளோ ஆகலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக தாவர செல்களைக் குறித்து அறிவு கிடைத்ததன் பின்னர் மாதிரி தயாரிப்பதற்கான தொடர்ச்சியல்பாடுகள் அளிக்கலாம், இதன் வழியாக மேலும் தெளிவாக செல்கள் குறித்துள்ள அறிவு கிடைக்கின்றது. ஒப்படைப்பை அளித்த பின்னர் அதன் திட்டமிடுதலிலும் விவரங்கள் திரட்டுதலிலும் தயாரிப்பதிலும் தேவையான அனைத்து அறிவுரைகளையும் உதவிகளையும் அளிப்பதுடன் ஆசிரியை செயல்பாட்டை மதிப்பீடு செய்யவும் வேண்டும் செயல்பாட்டை காலநேர எல்லைக்குள் முழுமையாக்குதல் என்பதும் முக்கியமாகும்.

5.2.11 சேகரிப்புகள்

அறிவியல் கற்றலில் பொருட்களை நேரடியாக உற்றுநோக்குவதன் வாயிலாக அறிவை உருவாக்க சேகரிப்புகள் துணைபுரிகின்றன. அறிவியல் கற்றலின் பகுதியாகப் பல்வேறுபட்ட பொருட்களைச் சேகரிப்பதுண்டு. இறகுகள், உதிர்ந்த இலைகள், வேர்கள், சிப்பிகள், வெளிப்புற எலும்புக்கூடுகள், உட்புற எலும்புக்கூடுகள், படங்கள், புகைப்படங்கள் ஆகியன சேகரிப்புகளில் உட்படும். சேகரித்த பொருட்களைக் கற்றல் பிரச்சினையின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துவதுடன் கண்டுபிடிப்புகளைப் பதிவு செய்து முடிவுகளை உருவாக்க வேண்டும். எத்தகைய சேகரிப்பிலும் பொருட்களை ஒழுங்கு படுத்தும் பல்வேறு நிபந்தனைகளை ஏற்றுக்கொள்ளவேண்டும், திரட்டிய பொருட்களை அறிவு உருவாக்கத்தின் எந்த நிலையிலும் பயன்படுத்தலாம்.

மதிப்பீட்டுக் குறிப்புகள்

- தேர்ந்தெடுத்த பாடப் பொருளைப் பற்றிய கூடுதல் கருத்துக்களை உருவாக்கத் துணைபுரிகிறது.
- பல்வகைமை உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது.
- உரிய முறையில் தலைப்பு, அடிக்குறிப்பு விளக்கம் போன்றன உள்ளன.
- மேலும் பல கண்டுபிடிப்புகளுக்குத் துணைபுரிகிறது.
- ஈர்க்கக் கூடிய ஒழுங்கமைப்பு

5.2.12 கள ஆய்வு

பொருட்கள், நிறுவனங்கள், திட்டங்கள் போன்றவற்றின் உண்மைத்தன்மையை அறிவதற்காக ஏற்றுக்கொள்கின்ற கற்றல் உத்தியே கள ஆய்வு. முன்னரே தயாரித்த படிவங்கள் பயன்படுத்தி நடத்துகின்ற விவரச் சேகரிப்பே களஆய்வு. கற்றல் தேவையின் பல்வேறு நிலைகளைக் கருத்தில் கொண்டு தயாரிக்கின்ற வினா நிரல்களே தேடல் படிவங்கள். தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு மட்டுமே வினாக்களை உட்படுத்த வேண்டும். தேவையான வினாக்களே தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன என்று உறுதிப்படுத்துதல் வேண்டும். வினாக்களைத் திறந்த வினாக்கள் என்றும் மூடிய வினாக்கள் என்றும் பகுக்கலாம். விவரங்களை ஒருங்கிணைப்பதற்கு மூடிய வினாக்கள் கூடுதல் துணைபுரியும் எனினும் கூடுதல் விவரங்கள் கிடைக்க திறந்த வினாக்கள் துணைபுரியும்.

வினாக்களுக்குப் பதிலாக சோதனைப் பட்டியல், தர அளவுகோல், புகைப்படங்கள், காணொளி போன்றவற்றையும் விவரச் சேகரிப்பிற்குப் பயன்படுத்தலாம். களத்திலிருந்து விவரங்கள் திரட்டுவதனால் மாணவர்களுக்கு நேரடியான அனுபவங்கள் வழியாக அறிவை பெற்றுக்கொள்ள இயல்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக நகரத்தில் உள்ள மாசுகளை அகற்றும் முறைகள் எவை? என்றப் பிரச்சினையை கள ஆய்வின் வழியாகக் கண்டுபிடிக்கலாம், கள ஆய்வை மதிப்பிடுவதற்கு உரிய குறிப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- கற்றலுக்குத் தேர்வு செய்யும் பாடப்பொருளுக்கு ஆய்வின் வழியாக தீர்வு காணலாம்.
- விவரச் சேகரிப்புக்கு உரிய கருவிகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.
- ஏற்றுக்கொண்ட முறைகளும் உத்திகளும் எளிதானவையும் அறிவியல் பூர்வமானவையும் ஆகும்.
- கிடைத்த விவரங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து முடிவுகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.
- முடிவுகளை ஒருங்கிணைக்க களஆய்வு அறிக்கை தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

5. 2.13 கருத்து வரைபடம்

அறிவியல் கற்றலில் மிகப்பொருத்தமான ஒரு கற்றல் உத்தியே கருத்து வரைபடம். கற்றல் செயல் களுக்கு இடையில் குழந்தை அடைந்த கருத்துக்களை வெளியிட வேண்டும். கருத்துக்களுடன் தொடர்புடைய சொற்களை அவற்றின் கருத்துத் தொடர்புக்கு ஏற்ப ஒழுங்குபடுத்தும் செயலில் பொதுமையக் கருத்தில் இருந்து வேறுபட்ட கருத்துகளை ஓர் இணைப்புச் சொல் பயன்படுத்தி இணைத்துக் கொண்டு காட்சிப்படுத்துகின்ற செயல்பாடே இது. கருத்து வரைபடத்தை முன்னறி வைச் சோதித்துப் பார்ப்பதற்காகவோ, கற்றல் உத்தியாகவோ கற்றல் செயலுக்குப் பின்னர் உள்ள மதிப்பீட்டுக் கருவியாகவோ பயன்படுத்தலாம், முன்னறிவுகளையும் கற்றல் செயல்பாடுகள் வழி யாக அடைந்த வேறுபட்ட கருத்துகளையும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புபடுத்தி உருவாக்குகின்ற கருத்து வரைபடங்கள் அறிவியல் கற்றலில் மிகப்பெரும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.

நோய்கள் என்ற கருத்துடன் தொடர்புள்ள ஒரு வரைபடத்தை எவ்வாறு உருவாக்கலாம். பல்வேறு நோய்கள், அவை பரவும் முறை, நோயணு, நோய் எனும் கருத்துக்கள் பகுப்பாய்வு செய்யப்படு கின்றன. இதன் அடிப்படையில் வேறுபட்ட நோயணுக்களைக் குறித்தும் அவை தோற்றுவிக்கின்ற நோய்களைக் குறித்தும் ஒரு குறிப்பு தயாரிக்கப்படுகிறது.

■ குறிப்பின் மாதிரி

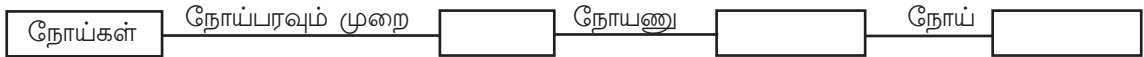
பாக்டீரியா : காலரா, டைபாய்டு, கொணேரியா, டிப்தீரியா, போட்டுலிசம், காசநோய், டெட்டனஸ், ஆந்த்ராக்ஸ்

வைரஸ் : எயிட்ஸ், தட்டம்மை, சார்ஸ், சிக்கன் குனியா, டெங்கு காய்ச்சல்

பூஞ்சை : படர் தாமரை, சேற்றுப்புண்

புரோட்டோஸோவா : மலேரியா, யானைக்கால் நோய்

குழந்தைகள் சுயமாகத் தாயரித்தக் குறிப்புகளை வெளியிடுதல். சில குழந்தைகளுக்கு நோய்கள், நோயணுக்கள் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்தி அறிந்துகொள்வதில் சில சிரமங்கள் கருத்துச் சிக்கல் கள் போன்றன ஏற்பட வாய்ப்புகள் உள்ளன. மேலும் ஆசிரியர் நோய் பரவும் முறை, நோயணு, நோய் ஆகியவற்றை ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புபடுத்தி இணைப்புச் சொல்லை அறிமுகப்படுத்து கிறார்.



இந்த இணைப்புச் சொற்களை (Linking words) பயன்படுத்தி குழந்தைகள் தயாரித்த குறிப்பில் உள்ள கருத்துக்களை நோய்கள் பரவும் முறை என்ற இணைப்புச் சொல்லைப் பயன்படுத்தி இணைக்க வேண்டியதால் அதற்குத் தேவையான விவரங்களையும் குழந்தை கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.

கருத்து விளக்கப் படம் ஒரு புதிய பக்கத்தின் மேற்பகுதியில் இருந்தோ நடுப்பகுதியில் இருந்தோ தொடங்க வேண்டும் என்ற அறிவுரையைக் குழந்தைகளுக்கு அளிக்க வேண்டும்.



இந்தக் கருத்து வரைபடத்தை நிரப்ப அறிவுரை அளிக்கப்படுகிறது. இந்த செயல்பாட்டின் இடையே குழந்தைகளுக்குத் தேவையான அறிவுரைகளை ஆசிரியர் அளிக்க வேண்டும், கருத்துக்களை ஒன்றோடொன்று இணைக்கின்ற இணைப்பைச் சரியாக வேறுபடுத்தி அறிந்து பயன்படுத்துகின்ற செயல்பாட்டின் வழியாகக் குழந்தைகள் மேம்பட்ட கருத்துக்களை அடைந்து கொள்கின்றனர்.

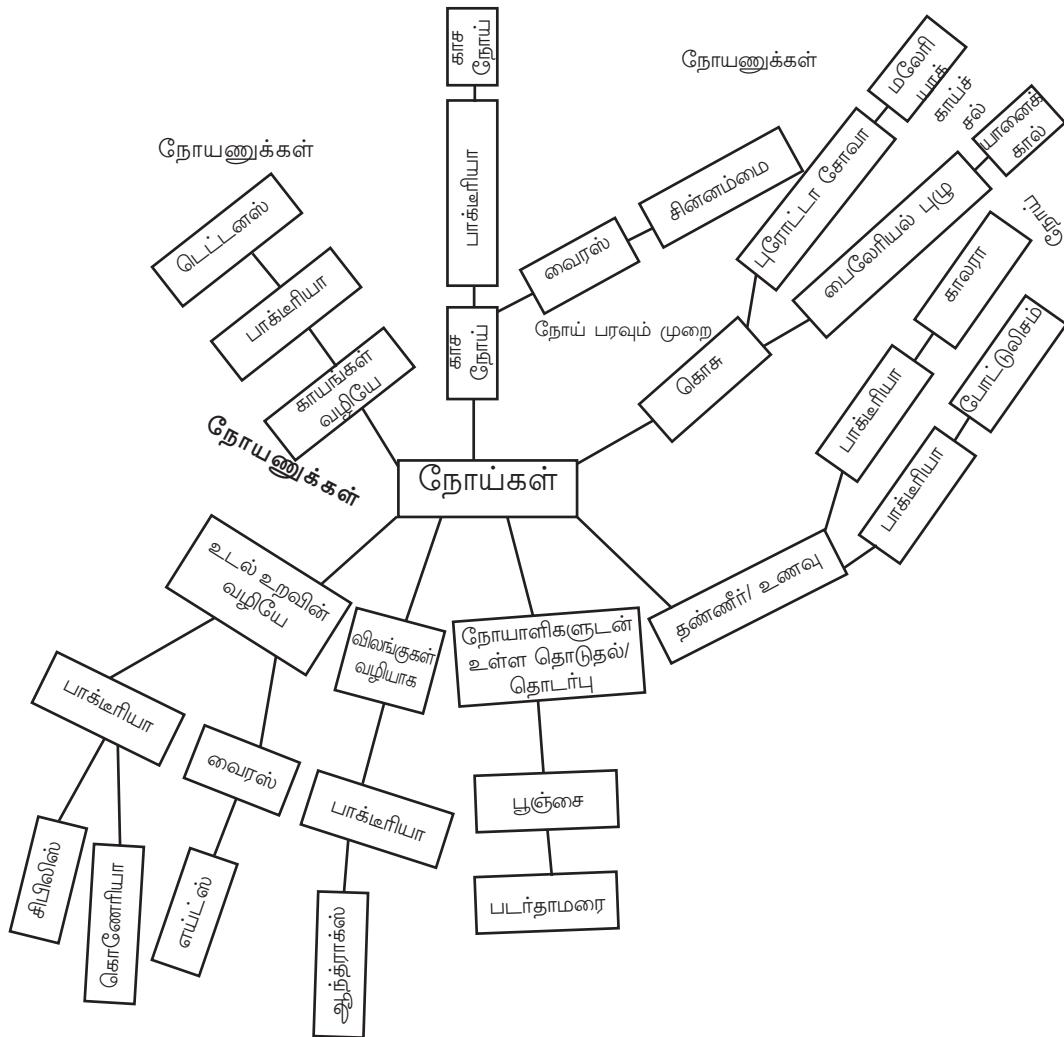
■ நிரப்பிய கருத்து வரைபடத்தின் மாதிரி

இந்த மாதிரியில் உட்படுத்த வேண்டிய பிற நோய்களையும் உட்படுத்தி கருத்து வரைபடத்தை விரி வாக்கலாம். இந்தச் செயல்பாட்டின் இடையே குழந்தைகளின் பங்களிப்பையும் அவர்களின் பிரதி

பலிப்பையும் ஆசிரியர் தனியாகக் கவனித்து தேவையான அறிவுரைகளை அளிக்க வேண்டும். கருத்துக்களை இணைக்கின்ற இணைப்புகளுக்கும் கருத்துகள், துணைக்கருத்துக்கள் ஆகியவற்றைப் போன்று கருத்து வரைபடமும் மிக அதிகம் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது என்று தெளிவானதல்லவா.

கற்றல் செயல்பாடுகள் வழியாக அடைந்த கருத்துக்களையும் உண்மைகளையும் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் ஒழுங்குபடுத்துவதற்கும் உள்ள குழந்தையின் திறமை ஒரு சிறந்த கருத்துப் படவிளக்கம் தயாரிப்பதன் வழியாக மதிப்பிடப்படுகிறது. இதன் பிரதிபலிப்பு, கருத்துப் படவிளக்கம் ஒரு சுயக் கற்றலுக்கும் சுயமதிப்பிடலுக்கும் உள்ள ஒரு உத்தியாகும் என்று அறிவு நிச்சயமாக குழந்தைகளில் உருவாகும்.

வேறுபட்ட பாடப்பகுதிகளுடன் தொடர்புடைய பொருத்தமானதும் சிறியதும் தெளிவானதுமான கருத்து வரைபடங்களைத் தயாரிக்குமாறு குழந்தைகளுடன் கூற வேண்டும். கருத்துக்களை ஒன்றோடொன்று இணைக்கின்ற இணைப்புகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது பொருத்தமும் தெளிவும் முக்கியமாக அமைய வேண்டும். கற்றல் செயல் வழியாகக் கிடைத்த அறிவுகளையும் கருத்துக்களையும் உண்மைகளையும் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கு உரிய திறனையும் அவற்றின் இடையில் உள்ள தொடர்பையும் புரிந்துகொண்டு இணைக்கின்ற திறனை காட்சிப்படுத்துதல் வாயிலாகச் சோதித்துப் பார்த்து மதிப்பீடும் செய்யப்படுகிறது.



5.2.14 போக்கஸ்ட் இமேஜிங்

பொருட்கள், நிகழ்வுகள், சூழல்கள் ஆகியவற்றின் பிம்பங்களை மனதில் தோற்றுவித்து அவற்றைக் குறித்து சிந்தித்து கருத்துருவாக்கம் நடத்தும் செயல்முறை இதுவாகும். படைப்பாற்றலை வளர்த்த மிகவும் பொருத்தமான முறையாகும். மாணவர்களுக்கு பல முறைகளில் சிந்தித்து, கணித்து வடிவமைக்க இந்த முறை வழிவகுக்கிறது. நுண் கருத்துக்களை, சிக்கலான கருத்துகள்/ செயல்முறைகள் போன்றவற்றை கற்பிக்கவும் ஃபோக்கஸ்ட் இமேஜிங் பயன்படுத்தலாம்.

நடுநிலைப் பள்ளி அறிவியல் பாடப்பகுதிகளிலிருந்து பொருத்தமான கற்றல் உத்திகளைக் கண்டுபிடித்து வெளியிடவும்.

5.3 அறிவியல் கற்றலை ஊக்குவித்தல்

■ திறன் ஆய்வகம்

குழந்தைகளிடம் காணப்படும் பல்வேறுபட்ட திறன்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் ஊக்கப்படுத்துவதற்கும் உரிய ஒரு திட்டமே திறன் ஆய்வகம். பொதுக்கல்வி பாதுகாப்பு முயற்சியின் பகுதியாக இது பள்ளிக்கூடங்களில் நடைமுறைப்படுத்தப்படுகிறது. கலை, விளையாட்டு, செயல் அனுபவத் துறைகளில் எல்லாம் திறன் ஆய்வகத்தில் உட்படுகின்றன. நீச்சல், கால்பந்து, கிரிக்கெட், கைப்பந்து, படம் வரைதல், காராதே, இசை, நடனம், சமையல், புகைப்படம், நடிப்பு, சொற்பொழிவு, நாட்டுப்புறக் கலை, வாத்திய இசை, சிற்பம் உருவாக்குதல், வேளாண்மை என பல்வேறு திறன்களை அடியொற்றியே பயிற்சி நடைபெறுகிறது. எல்லாக் குழந்தைகளும் ஏதேனும் ஓர் இனத்தில் திறன் ஆய்வகத்தின் வழியாகப் பயிற்சி பெற்றிருக்கும். முன்னரே தயாரித்த படிவத்தைப் பயன்படுத்தி பள்ளிக்கூடத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு குழந்தையின் திறனும் கண்டுபிடிக்கப்படுகிறது. மேலும் சமமான திறன் உள்ளவர்களைச் சேர்த்து திறன் குழுக்கள் உருவாக்கவும் திட்டத்தின் செலவினத்திற்கு உரிய நிதி பொதுப்பங்களிப்புடன் திரட்டப்படுகிறது. பள்ளிக்கூடத்துடன் தொடர்புடைய முன்னாள் மாணவர்கள், தன்னார்வலர்கள், கலைஞர்கள், பெற்றோர்கள், மன்றங்கள் முதலான இடங்களிலிருந்து பயிற்சியாளர்களைக் கண்டுபிடிக்கின்றனர்.

■ அறிவியல் திறன்

அறிவியலில் தனித்திறன் மிக்கக் குழந்தைகளை கண்டுபிடிப்பதுடன் அவர்களுக்குத் தேவையான பயிற்சி அளிக்கவும் செய்தால் சிறந்த அறிவியல் மேதைகளை உருவாக்க இயலும்.

அறிவியல் திறன் மிக்க குழந்தைகளை எவ்வாறு அறிந்து கொள்ளலாம்? பருவம் 1 இல் உள்ளிடைப் பயிற்சியின் பகுதியாகத் திறன் மிக்க ஏதேனும் குழந்தைகளை உங்களுக்கு அறிந்துகொள்ள இயன்றுள்ளதா? அறிவியல் திறன் உள்ள குழந்தைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க ஒரு படிவம் தயாரிக்கவும். படிவத்தில் உட்படுத்த வேண்டியவை எவை?

அறிவியல் திறன் - படிவம்

குழந்தையின் பெயர் :

வகுப்பு :

பள்ளிக்கூடம் :

பிரிவு :

- | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. வகுப்பறையில் சிந்தனையொளியைத் தூண்டும் வினாக்கள் எழுப்பப்படுகின்றன. | உண்டு <input type="checkbox"/> | இல்லை <input type="checkbox"/> |
| 2. மாதிரிகள் தயாரிப்பதில் திறன் வெளிப்படுகிறது. | உண்டு <input type="checkbox"/> | இல்லை <input type="checkbox"/> |
| 3. அறிவியல் கருத்துக்களை விளக்க இயல்கிறது. | உண்டு <input type="checkbox"/> | இல்லை <input type="checkbox"/> |
| 4. கருவிகளைக் கையாள்வதில் திறன் காட்டப்படுகிறது. | உண்டு <input type="checkbox"/> | இல்லை <input type="checkbox"/> |
| 5. சோதனைகளை வடிவமைப்பதிலும் ஈடுபடுவதிலும் திறன் காட்டப்படுகிறது. | உண்டு <input type="checkbox"/> | இல்லை <input type="checkbox"/> |
| 6. எனக்கும் செய்ய இயலும் (I can do it) என்ற மனப்பான்மை வெளிப்படுகிறது. | உண்டு <input type="checkbox"/> | இல்லை <input type="checkbox"/> |
| 7. பெற்றுக்கொண்ட அறிவுகளைப் புதுச் சூழலில் நடைமுறைபடுத்த இயல்கிறது. | உண்டு <input type="checkbox"/> | இல்லை <input type="checkbox"/> |
| 8. கருவிகளின் பழுதுகள் நீக்குவதில் ஆர்வம் உண்டு. | உண்டு <input type="checkbox"/> | இல்லை <input type="checkbox"/> |
| 9. கருத்துக்கள் வேறு முறைகளில் வெளியிடப்படுகின்றன. (படங்கல், கருத்து வரைபடம், விளக்க வரைபடம் வாயிலாக) | உண்டு <input type="checkbox"/> | இல்லை <input type="checkbox"/> |
| 10. | | |

திறனைக் கண்டுபிடிக்க எந்த அளவில் துணைபுரிகிறது என்று சிந்திக்கவும். அறிவியல் திறன் ஆய்வகத்தின் பகுதியாக எத்தகைய செயல்பாடுகளை அளிக்கலாம்.

- எளிய செயல்திட்டங்கள்
- மாதிரி தயாரித்தல்
- நேர் காணல்கள்
- சோதனை கூடங்கள்
- கூடிவாழ் முகாம்கள்
- அறிவியல் தொழில்நுட்பக் கற்றல் மையங்களை பார்வையிடுதல்
-
-

பள்ளிக்கூட உள்ளிடைப் பயிற்சியின் பகுதியாக உங்கள் பள்ளிக்கூடத்தில் நடைபெறுகின்ற அறிவியல் திறன் செயல்பாடுகளை ஆவணமாகச் செய்யவும்.

5.4 அறிவியல் கற்றல் கருவிகள்

- அறிவிப்புப் பலகை

- வினாப் பெட்டி
- காட்சிப்படுத்துதல்
- வினாடி வினா
- அறிவியல் கூடிவாழ் முகாம்
- அறிவியல் மன்றம்
- எளிய அருங்காட்சியகம்
- தினக் கொண்டாட்டங்கள்
- பதிப்புகள்
- சுவர் பத்திரிக்கைகள்
- அறிவியல் இதழ்கள்
- அறிவியல் வலைப்பதிவுகள்
- களப் பயணங்கள்/ கல்விச் சுற்றுலாக்கள்
- அறிவியல் மூலை
- உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா
- வட்டார அறிவியல் மையம் சந்தித்தல்

அறிவியல் கற்றலைப் பயனுள்ளதாக்குவதில் வகுப்பறைச் செயல்பாடுகளுக்கு ஏற்ப ஏராளமான கற்றல் செயல்பாடுகள்/ கற்றல் வளங்கள் தேவையாக வருகின்றன. ஓர் அறிவியல் ஆசிரியருக்கு இவற்றின் பயன்பாடு, வாய்ப்புகள் போன்றவற்றைக் குறித்துள்ள தெளிவான அறிவு வேண்டும். முக்கிய அறிவியல் கற்றல் மேம்பாட்டுக் கருவிகள் எவை எனப் பார்க்கலாம்.

5.4.1 அறிவிப்பு பலகை

எல்லா வகுப்புகளிலும் அறிவிப்புப் பலகை இன்றியமையாத ஒன்றாகும். மொத்தப் பள்ளிக்கூடத்திலும் அறிவிப்புப் பலகை தேவையானதாகும். அறிவிப்புப் பலகையில் அந்தந்த பாடப் பொருளுடன் தொடர்புடைய பொருட்கள், குறிப்புகள், படங்கள், கற்றல் செயல்பாட்டின் பகுதியாக தோன்றுகின்ற பல்வேறு விளைவுப் பொருட்கள் போன்றவற்றைக் காட்சிப்படுத்த வேண்டும். குழந்தைகள் விவரங்களைத் திரட்டுவற்கு உரிய ஒரு கருவியாக அறிவிப்புப் பலகை மாறவேண்டும், கற்றல் செயல்பாடுகளின் வழியாகத் தோன்றுகின்ற கருத்து வரைபடம், குறிப்புகள், துண்டுப்பிரசுரங்கள், எளிய குறிப்புகள், பத்திரிக்கைச் செய்திகள், படங்கள், கேலிப்படங்கள், அனுபவக் குறிப்புகள், பிற விளைவுப் பொருட்கள் போன்றவற்றின் திரட்டல்களுடன் காட்சிப்படுத்துதலும் நடைபெற வேண்டும். புதிய கண்டுபிடிப்புகள் அறிவியலாளர்களைக் குறித்துள்ள குறிப்புகள், அறிவியல் விந்தைகள், செய்திகள், அறிவியல் கதைகள், கவிதைகள் போன்றவற்றை உட்படுத்தலாம்.

5.4.2 வினாப்பெட்டி

வினாக்களை எழுப்பதல் என்பது அறிவியல் தேடலின் மிக முக்கியத் திறனாகும், கற்றல் செயலின் ஒவ்வொரு நிலையிலும் எழுப்பப்படுகின்ற வினாக்களே குழந்தைகளின் தேடல்களை முன்னோக்கிச் செலுத்துவதுடன் அவர்களின் சிந்தனையைத் தூண்டி பிரச்சினைத் தீர்வு நோக்கி அவர்களை வழி நடத்துகிறது. பாடப்பகுதிகளில் விளக்கப்பட்டுள்ள கருத்துக்களுடன் தொடர்புள்ள ஏராளமான ஐயங்கள் குழந்தைகளுக்கு வரலாம். அனைத்திற்கும் வகுப்பறையில் உடனடியாகத் தீர்வு காண இயலாது. இதற்காக வினாப்பெட்டி தயாரித்து வினாக்களைச் சேமிக்க குழந்தைகளுக்கு வாய்ப்பு அளிக்க வேண்டும். ஒரு குறிப்பிட்ட நாளில் பெட்டியைத் திறக்க வேண்டும். வினாக்க

ளைக் காட்சிப்படுத்த வேண்டும். விடையைக் கண்டுபிடிக்க குழந்தைகளுக்கு நேரமும் வாய்ப்பும் அளிக்க வேண்டும். குழந்தைகளுக்கு கண்டுபிடிக்க இயலாத விடைகளை ஆசிரியரும் குழந்தைகளும் சேர்ந்து கண்டுபிடிக்க வேண்டும். வினாப்பெட்டியின் பொறுப்பைக் குழுக்களுக்கு அளிக்கலாம். விடைகளைப் பார்த்து வெற்றி பெற்றவர்களைக் கண்டுபிடிக்கவும் வினாக்களை வரைபடத்தாளில் எழுதி காட்சிப்படுத்தவும் இந்தக் குழுவினருக்குப் பொறுப்பு அளிக்கலாம்.

வினாக்களை எழுப்பும் திறன் குழந்தைகளிடம் உருவாக வேண்டுமெனில் ஆசிரியரின் ஈடுபாடு எவ்வாறு இருக்க வேண்டும்?

- பிரச்சினையைத் ஏற்றெடுப்பதுடன் பிரச்சினைத் தீர்வுக்கு உரிய வழிமுறைகளைச் சுயமாக கண்டுபிடிப்பதற்கு குழந்தைகளை ஊக்குவிப்பதன் வாயிலாக
- குழந்தைகளின் சுதந்திரச் சிந்தனையை ஊக்குவிப்பதன் வாயிலாக
- குழந்தைகளின் நிலைப்பாட்டை அங்கீகரித்தல்
- ஆசிரியர் வினாக்களை வகுப்பின் பொதுவினாக்களாக கொண்டுவருவதன் வாயிலாக
- குழந்தைகளைச் சுயக்கற்றலுக்கு வழிநடத்துவதன் வாயிலாக
- அச்சமின்றி பதட்டமின்றி வினாக்கள் எழுப்புவதற்கு உரிய சூழலை வகுப்பில் உருவாக்குதல் வாயிலாக
- ஒரு வினாவையும் அலட்சியமாகக் கருதாததன் வாயிலாக

5.4.3 காட்சிப்படுத்துதல்

வகுப்பறைச் செயல்பாடுகளின் பகுதியாகக் காட்சிப்படுத்துதல் தேவையாக வருகின்ற சூழல்கள் எவை? மேலும் எல்லாக் குழந்தைகளையும் பங்குபெறச் செய்து கொண்டு அறிவியல் காட்சிப்படுத்துதலை ஆண்டுக்கு ஒருமுறையேனும் பள்ளிக்கூடத்தில் நடத்த வேண்டும். அறிவியல் காட்சிப்படுத்துதல்கள் முழுமையாகக் கற்றல் செயல்பாடுகள் ஆகும். அறிவியல் சமூகத்திற்கு என்ற கருத்தை முழுமையடையச் செய்ய இவை துணைபுரிகின்றன. ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் தோன்றிய சிறந்த விளைவுப் பொருட்கள் குழந்தைகளின் சுயக் கண்டுபிடிப்புகள், அறிவியல் மன்றச் செயல்பாடுகள், புகைப்படக் காட்சிகள், விவாதங்கள், சொற்பொழிவுகள், அறிவியல் நாடகங்கள் போன்றவற்றைக் காட்சிப்படுத்தலின் பகுதியாக நடத்தலாம். குழந்தைகளிடம், கற்றல் நாட்டத்தையும் ஆர்வத்தையும் அறிவியல் மனப்பான்மையையும் வளரச் செய்வதில் காட்சிப்படுத்தலில் பங்குபெறுவதும் காண்பதும் மிகவும் பயனுடையவையாகும். ஆசிரிய மாணவர்கள் நிறுவனத்தில் அறிவியல் காட்சிப்படுத்தலை நடத்தி திறன்களைப் பெற்றுக்கொள்ள வேண்டியுள்ளது. பள்ளிக்கூட அறிவியல் காட்சிப்படுத்துதலின் தொடர்ச்சியாக கல்வித்துறை நடத்துகின்ற உபமாவட்டம், மாவட்டம், மாநில அளவிலான அறிவியல் கண்காட்சியின் இனங்களும் அவற்றின் மதிப்பீட்டுக் குறிப்புகளும் எவை எனப் பார்க்கலாம்.

■ அசைவற்ற மாதிரி (Still Model)

அறிவுறுத்துகின்ற பாடப்பகுதியுடன் தொடர்புடைய அறிவியல் தொழில்நுட்பக் கல்வியின் பயன்பாட்டை விளக்குவதற்குத் துணைபுரிகின்ற மாதிரிகள் இந்த இனத்தில் உட்படுகின்றன. இதனுடன் தொடர்புடைய ஏதேனும் ஐந்து விளக்கப்படங்கள் எழுதிக் காட்சிப்படுத்தலாம். பங்குபெறுபவர்கள் இரண்டு குழந்தைகள். எந்த மாதிரி, அதன் முக்கியத்துவம், செயல்முறை முதலானவற்றைச் சுருக்கமான வாக்கியங்களில் விளக்க இயலவேண்டும். அறிவியல் அணுகுமுறை பாடப்பொருளுடன்

உள்ளத் தொடர்பு, வெளியிடுதலின் அறிவியல் தன்மை, காரண காரியத் தொடர்பு, புதுமை, ஈர்ப்புத் தன்மை, உருவாக்கும் திறன், முழுமை என்பவையே தேர்வு மதிப்பீட்டுக் குறிப்புகள்

■ செயல்பாட்டு மாதிரி (செயல் மாதிரி)

ஒவ்வொரு ஆண்டும் அறிவுறுத்தப்படுகின்ற பாடப் பகுதி, துணைப் பாடப்பகுதி ஆகியவற்றைக் கவனித்து செயல்பாட்டு மாதிரிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். ஐந்து நிமிடங்களுக்குள் செயல் பாட்டைக் காட்சிப்படுத்த இயலவேண்டும். பார்வையாளர்கள் செயல்பாட்டு மாதிரியை அறிந்து கொள்ளவும் பங்குபெறுகின்ற இரண்டு குழந்தைகள் விளக்குவதற்குத் தேவையான ஐந்து விளக்கப் படங்களைப் பயன்படுத்தலாம், அறிவியல் அணுகுமுறை, நவீனமானது முழுமையார்ந்தது, அழகும் ஈர்ப்புத்தன்மையும் உடையது.

■ ஆராய்ச்சி மாதிரிச் செயல்திட்டம்

ஒவ்வொரு ஆண்டும் அறிவுறுத்தப்படுகின்ற பாடப் பகுதியில் உட்படுகின்ற செயல்திட்டத்தை வெளியிட வேண்டும். காட்சிப்படுத்தலில் வெளியிடல், செயல்திட்ட அறிக்கை ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். அறிவியல் அணுகுமுறை நவீனத் தன்மை சுயமுயற்சி, விளக்கம், என்பன வெளியிடுதலிலும் மொழி கருத்துக்களின் ஒழுங்கமைப்பு, கல்விசார் மதிப்பு என்பன அறிக்கை மதிப்பீடு செய்தலிலும் கவனிக்கப்படும் செயல்திட்ட முறை, அறிவியல் தன்மை ஆகியவற்றிற்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கப்படும்.

5.4.4 வினாடி வினா

பல்வேறு அறிவியல் கற்றல் சூழல்களில் அறிவியல் வினாடி வினாவை நடத்தலாம். அறிவியல் அறிவையும் அறிவியல் மனப்பான்மையையும் ஆர்வத்தையும் வளரச் செய்ய வினாடி வினா துணைபுரிகிறது. வகுப்பறைக் கற்றல் செயல்பாட்டின் பகுதியாகவும் தினக்கொண்டாட்டங்கள், மன்றச் செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றின் பகுதியாகவும் இவற்றை நடத்தலாம், வகுப்பறைக் கற்றல் செயல்பாட்டின் பகுதியாக நடத்தும் போது அனைத்து மாணவர்களுக்கும் வினாக்கள் தயாரிக்க வாய்ப்பு அளிக்க வேண்டும். தயாரித்த வினாக்களைக் காட்சிப்படுத்தவும் குழந்தைகள் விடைகளைக் கண்டு பிடிக்கவும் செய்யட்டும், தொடர்ந்து ஒரு குழுவினருக்கு வினாடி வினாவை வெளியிட வாய்ப்பு அளிக்கலாம். இவர்கள் தயாரித்த வினாக்களிலிருந்து குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையைத் தேர்ந்தெடுத்து நிகழ்ச்சியை நடத்தலாம், மதிப்பெண் பெற்றுக்கொள்வதைப் பொறுத்து தரம் அளிக்கலாம்.

மேலும் அறிவியல் மேம்பாட்டுக் கருவிகளான அறிவிப்புப் பலகை, இதழ்கள், ஆண்டு இதழ்கள், சுவர் பத்திரிக்கைகள், வினாப்பெட்டி, தினக் கொண்டாட்டங்கள் மன்றச் செயல்பாடுகள் என்பன வற்றின் இடையில் தொடர்பு அமைத்துக் கொண்டு நடத்தினால் குழந்தைகளிடம் அறிவியல் அறிவு வியப்பூட்டும் வகையில் வளர்ச்சி அடையும்.

டி. எல். எட் அறிவியல் பாட ஏற்பாட்டுடன் தொடர்புபடுத்தி நீங்கள் அறிவியல் வகுப்பறையிலும் பொதுவாகவும் வினாடி வினா நிகழ்ச்சிகளை ஒருங்கிணைக்கவும்.

5.4.5 அறிவியல் கூடி வாழ் முகாம்

வகுப்பறையில் குறிப்பிட்ட நேரத்தின் உள்ளாக பரிமாற்றம் செய்ய இயலாத கருத்துக்களைக் கூடி வாழ் முகாம்களை நடத்திப் பரிமாற்றம் செய்ய இயலும். வானத்தை உற்றுநோக்கல், எளிய செயல்திட்டம் செய்தல், நேர்காணல்கள், புகைப்படக் கண்காட்சி, கற்றல் கருவிகள் உருவாக்குதல், சோதனைக் கூடம், விவாதங்கள், கலந்துரையாடல்கள் போன்றவற்றைக் கூடிவாழ் முகாம்களின் பகுதியாக நடத்தலாம். ஆண்டுக்கு ஒரு முறையேனும் கூடிவாழ் முகாம்களை நடத்த வேண்டும்.

இதற்காகக் கருத்தலகுகள் தயாரித்து குழந்தைகளைக் குழுக்களாக்குவதுடன் செயல்பாடுகளை ஒழுங்கமைக்கவும் வேண்டும்.

குழந்தைகளிடம் அறிவியல் ஆர்வத்தையும் அறிவியல் மனப்பான்மையையும் சமூகத் திறன்களையும் வளரச் செய்ய கூடிவாழ் முகாம்கள் துணைபுரிகின்றன.

நடுநிலைப் பள்ளி அறிவியல் வகுப்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அறிவியல் கூடிவாழ் முகாமிற்காக ஒரு கருத்தலகு தயாரித்து டி எல் எட் கூடி வாழ் முகாமில் பயிற்சி செய்யவும்,

5.4.6 அறிவியல் மன்றம்

ஒரு நபர் என்ற நிலையில் குழந்தையின் பன்முகத் திறனை வளரச் செய்தல். இதைத் தனக்காகவும், சமூகத்திற்காகவும் பயன்படுத்த அவரைத் தகுதியுடையவராக்குதல் எனும் நோக்கங்களுடன் பல்வேறு மன்றங்கள் பள்ளிக்கூடங்களில் செயல்பட்டு வருகின்றன.

பல்வேறு மன்றங்களின் செயல்பாடுகளைப் பள்ளிக்கூடங்களில் நடைமுறைப்படுத்தும் போது கவனிக்க வேண்டியன கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- அனைத்துக் குழந்தைகளுக்கும் ஏதேனும் ஒரு மன்றத்தில் உள்ள பங்களிப்பை உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.
- மன்றத்தில் உறுப்பினர் ஆவதற்கு உரிய முக்கியத் தகுதி குழந்தையின் ஆர்வம் ஆகும்.
- ஒவ்வொரு மன்றத்திலும் பல்வகையான செயல்பாடுகளை ஆசிரியரும் மன்ற உறுப்பினர்களும் சேர்ந்து கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.
- தினக் கொண்டாட்டங்களுடன் மன்றங்களின் செயல்பாடுகளை இணைக்க வேண்டும்.
- மன்றச் செயல்பாடுகளுக்குப் பாட ஏற்பாடு நோக்கங்களுடன் தொடர்பு வேண்டும்.
- வகுப்பறையில் மிக ஆழப் பார்வையில் செய்ய இயலாத செயல்பாடுகளை மன்றங்களின் தலைமையில் செய்ய இயலும்.

■ அறிவியல் மன்றங்கள் எவை?

அறிவியல் மன்றம், சுற்றுச்சூழல் மன்றம், உடல்நல மன்றம், விவசாய மன்றம் என்பன தொடக்க நிலை சூழ்நிலையில் பாட ஏற்பாட்டில் கூறப்பட்டுள்ளன, ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் உள்ள குழந்தைகள் ஏதேனும் ஒரு மன்றத்தில் உறுப்பினர் ஆக வேண்டும். அனைத்துக் குழந்தைகளும் சேர்ந்து ஒவ்வொரு மன்றத்திற்கும் பொறுப்பாளர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும், மன்றத்தில் தலைவர், பொறுப்பாளர், குழு உறுப்பினர்கள் ஆகியோர்கள் இருக்க வேண்டும். தலைவர், ஆசிரியராகவும் பொறுப்பாளர் மாணவருமாக இருக்க வேண்டும். குழந்தைச் சங்கத்துடன் இணைக்கவும் செய்யலாம்.

■ அறிவியல் மன்றம்

- தினக்கொண்டாட்டங்கள் எடுத்துக்காட்டு சந்திர தினம், ஓசோன் தினம்
- சோதனைப் பெட்டி உருவாக்கம்
- சோதனை விழா
- பள்ளி காலைக் கூட்டத்தில் எளிய சோதனை
- அறிவியல் வினாடி வினா

- அறிவியல் மூலை, அறிவியல் அருங்காட்சியகம்
- மீன் காட்சியகம், உலர் இலைத் தொகுப்பு தயாரித்தல்
- வகுப்பளவில், பள்ளிக்கூட அளவில் அறிவியல் விழாக்கள்.

■ சுற்றுச்சூழல் மன்றம்

- தினக்கொண்டாட்டங்கள் (சுற்றுச்சூழல் தினம், வனவிலங்கு வாரம், போபால் பேரிடர்)
- கனி மரங்கள் நடுதல்
- குறுந்தகடு காட்சிப்படுத்துதல்
- இயற்கை சுரண்டலுக்கு எதிராகவும், மாசடைதலுக்கு எதிராகவும் சுவரொட்டிகள், சின்னங்கள், துண்டுப்பிரசுரங்கள் ஆகியன தயாரித்தல்.
- பள்ளிக்கூடச் சுற்றுப்புறத்தைத் தூய்மையாக்கும் செயல்பாடுகளை நடத்துதல்.

■ சுகாதார மன்றம்

- தினக் கொண்டாட்டங்கள் - உலக சுகாதார தினம், போதைப்பொருள் எதிர்ப்பு தினம்.
- முதலுதவிப் பெட்டி தயாரித்தல்
- பள்ளிவளாகத்தை தூய்மைப்படுத்துவதற்கான செயல்பாடுகளை நடத்துதல்.
- மதிய உணவுத் திட்டத்தை மேம்படுத்துதல்
- வட்டாரச் சுற்றுப்புறம் மாசடைதலின் காரணத்தைக் கண்டுபிடித்து ஊராட்சி மன்றத்தில் அறிக்கை அளித்தல்

■ வேளாண்மை மன்றம்

- வேளாண்மை தினக் கொண்டாட்டம்
- பள்ளிக்கூடக் காய்கறித் தோட்டம் உருவாக்குதல்
- மூலிகைத் தோட்டம் தயாரித்தல்.
- பூந்தோட்டம் தயாரித்தல்
- கனி மரங்கள் நடுதல்.

ஒவ்வொரு மன்றத்திற்கும் ஒவ்வொரு அறிவிப்புப் பலகை இருக்க வேண்டும். அறிவிப்புகள் வினாடி வினாக்கள், அறிவியல் தொடர்புச் செய்திகள், படங்கள் போன்றவற்றைக் காட்சிப்படுத்தலாம், மேலும் வினாப் பெட்டியையும் மன்றத்தின் சார்பில் தயாரித்து ஐயங்களைப் போக்கலாம்.

5.4.7 எளிய அருங்காட்சியகம்

நேரடி உற்றுநோக்கல்கள் வழியாக அறிவியல் கருத்துக்களை அடைந்து கொள்ள பொருத்தமான இடமே அருங்காட்சியகங்கள். கற்றலுக்குத் தேவையான தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகியவற்றின் சேகரிப்புகளோ, அவற்றைப் பள்ளிக்கூடத்தில் வளர்த்துவதற்குத் தேவையான வசதிகளை ஏற்படுத்துவதன் வழியாகக் குழந்தைகளுக்கு அவற்றை உற்றுநோக்கவும் பராமரிக்கவும் வாய்ப்புகள் கிடைக்கின்றன. விலங்குகளின் மாதிரிகள் கெட்டுப் போகாமல் பாதுகாப்பதற்குப் பார்மலின் கரைசலைப் பயன்படுத்தலாம்.

■ கரைசல் தயாரிக்கும் முறை

கொதிக்க வைத்து குளிர்ச் செய்த தண்ணீரையும் அடர் பார்மால்டிஹைடையும் 3: 1 என்ற விகிதத்தில் ஒன்று கலந்து கரைசல் தயாரிக்கவும். ஸ்பெசிமன் ஜாடிகள், ஹார்லிக்ஸ் குப்பிகள் போன்ற குப்பிகள், கண்ணாடி ஜாடிகள் போன்றவற்றை ஸ்பெசிமன்கள் பாதுகாக்கப் பயன்படுத்தலாம். சிறிய ஸ்பெசிமன்கள் தெளிவாகக் காண்கின்ற முறையில் நெகிழி கண்ணாடித் தகடுகளைக் கட்டி குப்பிகள் வைக்கலாம். விலங்குகளின் மாதிரிகளைக் குப்பிக்குள் வைத்தால் பின்னர் தயாரித்து வைத்திருக்கும் கரைசலை விடலாம். ஜாடி முழுமையாகக் கரைசலால் நிரம்பியிருக்க வேண்டும். அதாவது குப்பியில் காற்று உருவாகக் கூடாது. ஜாடியை நன்றாக அடைத்த பின்னர் செலோடேப் போன்ற ஏதேனும் கொண்டு இறுக்கமாக அடைக்கவும். ஆவியாதல் வழியாகக் கரைசல் இழக்கப்படுவதை இது தடுத்து நிறுத்தும். தாவரப் பகுதிகள், மென் உயிரினங்கள் போன்றவற்றின் மாதிரிகளை 4: 1 என்ற விகிதத்தில் உள்ள கரைசலில் வைத்துப் பாதுகாக்க வேண்டும். இயல்பாக உயிரிழந்த உயிரிகளை/ தாவரங்களை இவ்வாறு பாதுகாக்கலாம்.

பல்வேறு கண்கள், தாவரங்கள், பறவைகளின் கூடுகள், முட்டைகள், இறகுகள், மீன்கள் வண்ணத்துப்பூச்சிகளின் தோடுகள் ஆகியவற்றைச் சேகரித்து அருங்காட்சியகத்தில் காட்சிப்படுத்தலாம். இந்தப் பொருட்களைக் காட்சிப்படுத்துவதுடன் அவற்றின் அமைப்பையும் சிறப்பியல்புகளையும் உற்றுநோக்கிப் பார்ப்பதற்கும் உரிய வாய்ப்பை உருவாக்க வேண்டும். பல்வேறு கற்றல் கருவிகளின் மாதிரிகளை அருங்காட்சியகத்தில் காட்சிப்படுத்தலாம்.

அருங்காட்சியகத்தில் காட்சிப்படுத்தப்பட்டுள்ள பொருட்களுக்குத் தெளிவான விவரச் சீட்டு ஒட்ட வேண்டும். 5" x 4" அட்டைகளை இதற்காகப் பயன்படுத்தலாம், அட்டைகளில் பொருளின்/ மாதிரியின் பெயர், சிறுவிளக்கம் போன்றவற்றை உட்படுத்தலாம்.

மூலிகை இலைத்தொகுப்பு, மீன்காட்சியகம், நிலவாழ் உயிரிகளின் பேணகச்சாலை, விலங்குகளின் செயற்கை வளர்ப்பகம் ஆகியவற்றை அமைத்து அருங்காட்சியகத்தை மேலும் அறிவியல் தன்மைமிக்கதாக மாற்ற இயலும். சுருங்கக் கூறின். குழந்தைகளிடம் ஆர்வம், தேடல், நாட்டம், ஆனந்தம் ஆகியன அதிகரிக்க அருங்காட்சியகங்கள் துணைபுரிகின்றன. அறிவியல் மன்றத்தின் தலைமையில் உங்கள் நிறுவனத்தில் அருங்காட்சியகம் உருவாக்கவும்.

மீன்காட்சியகம் : நீர்வாழ் உயிரினங்கள் கண்ணாடித் தொட்டிகளில் தண்ணீரில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

நிலவாழ் உயிர்களின் பேணகச்சாலை: மண்ணில் காணப்படுகின்ற உயிரினங்களைக் கண்ணாடித் தொட்டிகளின் மண்ணில் வளர்ப்பதற்கு இந்த அமைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. மண்புழு, தவளை, ஓச்சுகள் மண்ணில் காணப்படுகின்ற பல்வேறு வண்ணத்துப்பூச்சிகள் இவற்றைக் குறித்து கற்பதற்கு இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செயற்கை வளர்ப்பகம்: காற்றில் வாழ்கின்ற உயிரினங்களைப் பாதுகாப்பதற்காக இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. தும்பிகள், பறவைகள், வண்ணத்துப்பூச்சிகள் போன்றவற்றை வளர்த்துவதற்கு இதனைப் பயன்படுத்தலாம்.

உலர் இலைத்தொகுப்பு: உலர் செடிகளின் திரட்டலுக்கு உலர் இலைத்தொகுப்பு என்று பெயர். இலைகளை மட்டுமோ தாவரங்களை மொத்தமாகவோ இவ்வாறு பாதுகாக்கலாம். ஏதேனும் ஒரு வகைப்படுத்துதலின் இயல்புக்கு ஏற்ப செடிகளை ஒழுங்குபடுத்தலாம்.

5.4.8 தினக்கொண்டாட்டங்கள்

அறிவியலின் தொடர்போடு நடத்துகின்ற தினக் கொண்டாட்டங்களை பட்டியலிடவும்.

1.	ஜூன் 5	சுற்றுச்சூழல் தினம்
2.	ஜூலை 21	சந்திரத் தினம்
3.	ஆகஸ்ட் 6	ஹிரோசிமா தினம்
4.	செப்டம்பர் 16	ஓசோன் தினம்
5.	அக்டோபர் 1	தேசிய இரத்ததான தினம்
6.	அக்டோபர் 7	சுற்றுப்புற தினம்
7.	அக்டோபர் 16	உலக உணவு தினம்
8.	நவம்பர் 7	சி. வி. இராமன் பிறந்த தினம்
9.	நவம்பர் 12	சலிம் அலி பிறந்த தினம் (தேசிய பறவைகள் தினம்)
10.	டிசம்பர் 1	உலக எயிட்ஸ் தினம்
11.	டிசம்பர் 5	உலக மண் தினம்
12.	பிப்ரவரி 28	தேசிய அறிவியல் தினம்
13.	மார்ச் 22	உலக தண்ணீர் தினம்
14.	ஏப்ரல் 22	உலக பூமிதினம்

வேறுபட்ட குழுவினராகப் பள்ளிக்கூட அறிவியல் மன்றத்துடன் இணைந்து தினக்கொண்டாட்டங்களை நிகழ்த்த வேண்டும். ஒரு கல்வி ஆண்டில் கொண்டாடுவதற்கு வேண்டிய ஏராளமான தினங்கள் காணப்படும். ஆனால் அவற்றை அனைத்து வகுப்பில் உள்ள குழந்தைகளும் ஒரே போன்று கொண்டாட வேண்டும் என்பது இயலாத ஒன்றாகும். அதனால் கொண்டாட வேண்டிய தினங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல், திட்டமிடல், நடத்தும் போது கவனிக்க வேண்டிய செயல்கள் போன்றவை மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

தேர்ந்தெடுக்கப்படும் தினங்களின் தொடர்போடு எத்தகைய செயல்பாடுகளைச் செய்யலாம் என்பதில் குழந்தைகளின் கருத்தையும் கேட்க வேண்டும், சொற்பொழிவு, படம் வரைதல், சுவர்பத்திரிகை, இணைஓட்டுப் படங்கள், படத்தொகுப்பு, இதழ்கள், விளக்கம், கருத்தரங்கம், காணொளிக்காட்சி, பவர் பாயிண்ட் பிரசன்டேஷன் போன்ற வகுப்பறைச் செயல்பாடுகளையே கொண்டாட்டத்திற்காகத் தேர்வுசெய்ய வேண்டும், தீர்மானிக்கின்ற செயல்பாடுகளில் அனைத்துக் குழந்தைகளின் பங்களிப்பையும் உறுதிப்படுத்துதல் வேண்டும்.

இதற்கான அமைப்பில் கீழே கூறப்படுபவற்றைக் கவனிக்க வேண்டும்.

- அந்தந்த வகுப்புகளின் பாட ஏற்பாடை வடிவமைக்கின்ற கருத்தலகு வடிவங்களுக்கு முக்கியத்துவம் அளித்தல்.
- நடைமுறைப்படுத்த இயல்கின்ற வகைகளுக்கு முக்கியத்துவம் அளித்தல்.
- தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வகைகளில் ஒவ்வொரு குழந்தையும் விரும்புவதைத் தேர்வு செய்ய வாய்ப்பு அளித்தல்.
- ஒவ்வொரு வகையுடன் தொடர்புடைய உண்மைகள்/ கருத்துக்கள் எத்தகையன என்பதை ஒன்றிணைந்து தீர்மானித்தல்.

- ஒரே வகையைச் தேர்வு செய்தவர்கள் ஒன்றிணைந்து கருத்துக்களை விரிவாக்குதல், திட்டமிடுதல்,
- திட்டமிடுதலுக்கு ஏற்ப தனிநபராகச் செயல்பாடுகளை முழுமைப்படுத்துதல்.
- தனிநபராக முழுமைப்படுத்திய செயல்பாடுகளைச் சமமாகக் குழுக்களில் பகிர்ந்து கொள்ளுதல், குழுச்செயல்பாடுகளை முழுமைப்படுத்துதல்.
- குழுக்களின் விளைவுப் பொருள், செயல்முறை போன்றவற்றை வகுப்பு அளவில் பகிர்ந்து கொள்ளுதல்.
- மேம்பட்டவற்றைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு உரிய குறிப்புகளை வளரச்செய்தல், மேம்பட்டதைத் தேர்வுசெய்தல்
- ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் மேம்பட்டவற்றை மட்டுமே பள்ளிக்கூட அளவில் வெளியிடுதல்.

இம் முறைகள் சார்ந்து தினக்கொண்டாட்டங்கள் நடத்துவதன் வழியாக அனைத்துக் குழந்தைகளின் பங்களிப்பையும் உறுதிப்படுத்த இயல்கிறது. பின்தங்கியவர்களை கருத்தில் கொள்ள இயல்கிறது. வகுப்புச் செயல்பாடுகளுடன் தினக்கொண்டாட்டங்களை ஓர் அளவு வரை இணைக்க இயல்கிறது. கூட்டுறவுணர்வுடன் கற்றல், இணைந்து கற்றல் ஆகிய கருத்துகள் செயல்படுத்தப்படுகின்றன.

5.5.9 பதிப்புகள்

வகுப்பறைக் கற்றல் செயல்பாடுகளின் பகுதியாகப் பல்வேறு அறிவியல் கருத்துக்களின் தன்வயப் படுத்துதலுக்காகப் பதிப்புகள் தயாரிக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக விண்வெளியின் மேன்மைகள், நுண்ணுயிரிகள், சுற்றுச்சூழல் போன்ற தினக்கொண்டாட்டங்களுடன் தொடர்புபடுத்தியும் பதிப்புகளைத் தயாரிக்கலாம், பதிப்புகளில் பல்வேறு கருத்தலகு வடிவங்களை உட்படுத்தலாம். கதைகள், கவிதைகள், கேலிச்சித்திரங்கள், சுவரொட்டிகள், கட்டுரைகள், பழமொழிகள், அனுபவக் குறிப்புகள், உற்றுநோக்கல் குறிப்புகள், கருத்து வரைபடங்கள் போன்றவற்றை உட்படுத்தலாம்.

5.4.10 சுவர் இதழ்கள்

வகுப்பு அறிவியல் மூலையில் காட்சிப்படுத்தப்படுகின்ற ஓர் அறிவியல் மேம்பாட்டுக் கருவியே சுவர் இதழ்கள். அடைந்துகொள்ள வேண்டிய கருத்துக்களுடன் தொடர்புடைய விவரங்களை ஒவ்வொரு நாளும் பதிவுசெய்யவும் படிப்படியாக விரிவுபெற்ற ஒரு படைப்பாக உருப்பெறவும் செய்கிறது. வகுப்பில் உள்ள ஒவ்வொரு குழந்தைக்கும் விவரங்களைத் திரட்டவும் பதிவுசெய்வதற்கும் உரிய பொறுப்புக்களை அளிக்கலாம், ஒரு கருத்தை ஆழமாகக் கற்க சுவர் இதழ்கள் துணைபுரிகின்றன. சுவர் இதழ் கவனத்தை ஈர்ப்பதற்காகப் படங்கள், கேலிச்சித்திரங்கள், புகைப்படங்கள் போன்றவற்றை உட்படுத்தலாம்.

5.4.11 சுவர் பத்திரிக்கை

சுவர் மாத இதழுக்குச் சமமான ஒரு படைப்பே சுவர் பத்திரிக்கை. கற்றல் செயல்பாடுகளின் பகுதியாகக் குழந்தைகள் தயாரித்த படைப்புகள், கட்டுரைகள், படங்கள், இணைஒட்டுப் படங்கள் (கொளாஷ்) போன்றவற்றைச் சுவர் பத்திரிக்கையில் உட்படுத்தலாம். நாள் செய்தித்தாள்களிலும் ஆண்டு இதழ்களிலும் பிரசுரிக்கின்ற அறிவியல் அறிவுகள், அனுபவங்கள், கண்டுபிடிப்புகள் ஆகியவற்றைத் திரட்டி சுவர் பத்திரிக்கையில் காட்சிப்படுத்தலாம். மன்றச் செயல்பாடுகள், தினக்கொண்டாட்டங்கள் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய சுவர் பத்திரிக்கைகள் தயாரிக்கலாம். குழந்தைகளின் அறிவியல் நாட்டமும் ஆர்வமும் வளர்வதற்கும் அறிவையும் படைப்பாற்றலையும் மேம்படுத்தவும் சுவர் இதழ்களும் சுவர் பத்திரிக்கைகளும் துணைபுரியும்.

5.4.12 அறிவியல் இதழ்கள்

அறிவியல் இதழ்களின் தயாரிப்பு ஒரு படைப்பாற்றல் செயலாகும். ஒரு தனிப்பட்ட நோக்கம் அல்லது பல்வேறுபட்ட கருத்துக்களை உட்படுத்தியும் அறிவியல் இதழ்களைத் தயாரிக்கலாம். இதனை நுணுக்கமாகவும் துல்லியமாகவும் தயாரிக்க இயன்றால் இதனை ஒரு வகுப்பறை பார்வை நூலாகவும் பயன்படுத்தலாம். படங்கள், புகைப்படங்கள், கட்டுரைகள், நிகழ்வுகள், அறிவியலாளர்களின் வாழ்க்கைச் சித்திரங்கள், குழந்தை சுயமாக வரைந்த படங்கள் இணை ஒட்டுப் படங்கள், நேர்காணல் போன்றவற்றை உட்படுத்தலாம். இரு நிலைகளிலாக இதழ்கள் தயாரித்தல் நிறைவடைகிறது. விவரச் சேகரிப்பு முதல் நிலை சார்ந்தது. இங்குக் குழந்தைகள் திரட்டுகின்ற விவரங்கள் இயல்பானவைகளாகவும், ஏற்புடையனவாகவும் இருக்குமாறு ஆசிரியர் கவனிக்க வேண்டும். தகவல்கள் ஒருங்கமைத்தலே இரண்டாவது நிலைச் செயல்பாடு. எல்லா மாதங்களிலும் அறிவியல் இதழ்கள் வெளியிடுமாறு ஆசிரியர் கவனிக்க வேண்டும். அறிவியல் கேரளம், அறிவியல் நிலை, சயன்ஸ் ரிப்போர்ட்டர், சுஜிமுகி எனும் அறிவியல் இதழ்களை ஆசிரிய மாணவர்கள் தொடர்ச்சியாக வாசிக்க வேண்டும். அறிவியல் மனறத்தின் சார்பில் நிறுவனத்தில் அறிவியல் இதழ் தயாரிக்க வேண்டும்.

5.4.13 அறிவியல் வலைப் பதிவு

தகவல் தொழில்நுட்பத்தின் காலகட்டத்தில் நாம் வாழ்ந்துகொண்டிருக்கிறோம். ஆசிரியர்களும் தகவல் தொழில் நுட்பத் துறையில் ஏற்பட்ட மிகப்பெரும் வளர்ச்சியைப் புரிந்து கொள்வதுடன் வகுப்புச் செயல்பாடுகளில் பயன்படுத்தவும் வேண்டும். அறிவியல் ஆசிரியர்களின் தலைமையில் ஓர் அறிவியல் வலைப்பதிவை எல்லாப் பள்ளிக்கூடங்களிலும் நடத்த வேண்டும். பள்ளிக்கூடங்களில் நடைபெறுகின்ற நவீனச் செயல்பாடுகளை இதில் உட்படுத்தலாம். அறிவியல் உதவியாளன் என்ற வலைப்பதிவைச் சோதித்துப் பார்க்கவும் (பிளே ஸ்டோரில் அறிவியல் உதவியாளன் என்று தட்டச்சு செய்தால் போதும்)

5.4.14 களப்பயணம்/ கல்விச்சுற்றுலா

நேரடி அனுபவம் கிடைப்பதற்குப் பொருத்தமான ஒரு கற்றல் உத்தியே இது. எல்லா வேளைகளிலும் வகுப்பறைகளில் இத்தகைய சூழல்களை ஏற்படுத்துவது எளிதல்ல. அதனால் வகுப்பறைகளிலோ சோதனைக் கூடங்களிலோ கிடைக்க இயலாத பொருட்களையும் இயற்கை நிகழ்வுகளையும் இயற்கையிலிருந்தும் பிற கற்றல் மையங்களிலிருந்தும் புரிந்து கொள்வதற்கு களப்பயணங்களும், கல்விச்சுற்றுலாக்களும் துணை புரிகின்றன.

■ களப்பயணம்

குறைந்த நேரத்திற்குள் குறைந்த செலவில் ஒரு கற்றல் அடைவைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு உரிய பார்வையிடல்களே களப்பயணம் என்று கூறலாம். எடுத்துக்காட்டாக குளம் ஒரு வாழ் மண்டலமா என்ற பிரச்சினைத் தீர்வுக்காக நடத்துகின்ற பயணம்

சிறப்புத்தன்மை

- சுற்றுப்புறம் சார்ந்தது
- நேரடியான அனுபவம் கிடைக்கிறது.
- மதிப்புகள் வளர்வதற்கு பயன் மிக்கது.
- அனுபவங்களை பங்கிடுவதற்கு உரிய வாய்ப்பு

நிலைகள்

- திட்டமிடல்
- செயல்படுத்துதல்
- அறிக்கை தயாரித்தல்

திட்டமிடும் நிலையில் களப்பயணம் பயன்பாடுமிக்க முறையில் நிறைவு பெறுவதற்கு உரிய அனைத்துச் செயல்பாடுகளையும் தயாரிக்க வேண்டும்.

- செல்ல வேண்டிய இடங்கள், தேதிகளைத் தீர்மானித்தல்
- அனுமதி பெறல்.
- சேகரிக்க வேண்டிய விவரங்களைத் தீர்மானித்தல், கருவிகள் தயாரித்தல்.
- பொறுப்புகளைப் பகிர்ந்து அளித்தல்.

தீர்மானித்த காரியங்களை உரிய நேரங்களின் உள்ளாக நடைபெறுகின்றன என்று உறுதிப்படுத்துதலும் இந்த நிலையில் ஆகும்.

கண்டுபிடித்த விவரங்கள் வரிசையாக உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன என்றும் அவை ஏற்புடையன என்றும் கற்றல் அடைவுகளுடன் தொடர்புடைய விவரங்கள் கிடைத்துள்ளன என்றும் உறுதிப்படுத்துதல் வேண்டும்.

■ கல்விச் சுற்றுலாக்கள்

ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட கற்றல் அடைவுகளை நோக்கமாகக் கொண்டு நடத்துகின்ற வெளிப்புறக் கற்றலே கல்விச்சுற்றுலா. இதற்கு அதிகமான நேரமும் பணமும் தேவையாகும். திட்டமிடுதலை முன்னரே நடத்த வேண்டும். களப்பயணத்தைப் போன்று திட்டமிடல் செயல்படுத்துதல், அறிக்கை தயாரித்தல் ஆகிய நிலைகள் இதிலும் உள்ளன.

5.4.15 வட்டார அறிவியல் மையம் பார்வையிடல்

பள்ளிக்கூடத்தின் அருகாமையில் உள்ள பல நிறுவனங்களையும் அறிவியல் கற்றலுக்குப் பயன்படுத்தலாம். பொதுக்கல்விப் பாதுகாப்பு முயற்சியின் பகுதியாகத் தயாரித்த அறிவியல் பூங்காக்கள் இதற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். மேலும் அருகில் உள்ள மேல்நிலைப்பள்ளிக்கூடம், கல்லூரிகள், கோள் அரங்கு (பிளானட்டோரியம்) மீன் காட்சியகங்கள் போன்றவற்றைக் கற்றலுக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

நீங்கள் குழுக்களாக அமர்ந்து பல்வேறு அறிவியல் ஊக்குவிக்கும் வழிமுறைகளை ஒத்திகை செய்து நடுநிலைப்பள்ளி அறிவியல் புத்தகத்தில் உள்ள கருத்துக்களைப் பரிமாற்றம் செய்ய இவை எந்த அளவில் போதுமானவை என்று கண்டுபிடிக்க வேண்டும். ஒவ்வொன்றையும் மதிப்பீடு செய்வதற்கு உரிய படிவம் தயாரிக்கவும்.

5.4.16 அறிவியல் மூலை

சோதனைகளை நடத்துவதற்கும் குழந்தைகள் கொண்டு வருகின்ற பொருட்களைக் காட்சிப்படுத்தவும் ஒவ்வொரு அலகிற்கும் தேவையான கருவிகளைத் திரட்டி வைப்பதற்கும் ஓர் இடம் வகுப்பறையில் இருக்க வேண்டும். இது அறிவியல் மூலை என்று அழைக்கப்படுகிறது. அறிவியல் மூலையில் அறிவிப்புப் பலகை, வினாப்பெட்டி, சுவர் பத்திரிக்கை, பதிப்புகள், மீன்காட்சியகம், உலர் இலைத்

தொகுப்பு, புத்தகங்கள் போன்றவற்றை வைக்கலாம். அறிவிப்புப் பலகையில் கற்பிக்கின்ற பாடப்பகுதியுடன் தொடர்புடைய பொருட்கள், குறிப்புகள், படங்கள் போன்றவற்றைக் காட்சிப்படுத்தலாம். குழந்தைகளுக்கு விவரங்கள் திரட்டும் ஒரு கருவியாக அறிவிப்புப் பலகை மாறவேண்டும். பாடப்பகுதியுடன் தொடர்புடைய ஐயங்களை வினாப்பெட்டியில் போட வேண்டும். வகுப்பில் உள்ள ஒரு குழு இதன் பொறுப்பை ஏற்க வேண்டும். சுவர் பத்திரிக்கையில் ஒவ்வொரு நாளும் குழந்தைகள் அவர்களின் படைப்புகளை பதிவு செய்யலாம். இது உரிய வேளைகளில் நடத்துகின்ற பாடப்பகுதியுடன் தொடர்புடையனவாக இருக்க வேண்டும். பல்வேறு அறிவியல் புத்தகங்களை இங்குக் காட்சிப்படுத்தலாம். பொருட்களை வைப்பதற்கு ஒரு மேசை (அறைகள் உள்ளது அதிகப் பயன் உடையது) அறிவியல் மூலையில் வேண்டும். எளிய ஓர் அருங்காட்சியகத்தை இங்கு நிறுவலாம். உலர் இலைத் தொகுப்பு, மீன்காட்சியகம், அறிவியலாளர்களின் படங்கள், பறவைகளின் கூடுகள், பல்வேறு மாதிரிகள், தாவரங்கள், விலங்குகள், குழந்தைகள் உருவாக்கிக் கொண்டு வருவன போன்றவற்றை இங்குக் காட்சிப்படுத்தலாம். மிகச் சிறந்தவற்றை குழந்தைகளே கண்டுபிடிக்கட்டும். அறிவியல் மூலையின் மேற்பார்வையை மன்ற உறுப்பினர்களிடமே அளிக்கலாம்.

■ அறிவியல் மூலையில் ஓர் உலர் இலைத்தொகுப்பு

உலர்ந்த செடிகளின் சேகரிப்பை உலர் இலைத் தொகுப்பு எனலாம். இலைகளை மட்டுமோ, தாவரங்களை மொத்தமாகவோ இவ்வாறு பாதுகாக்கலாம். ஏதேனும் ஒரு வகைப்படுத்தலின் விதிமுறைக்கு ஏற்ப செடிகளை ஒழுங்குபடுத்தலாம். இலைகள்/ செடிகள்/ செய்தித்தாள்/ காகிதம்/ இவற்றை மை உறிஞ்சும் தாளில் இடையில் வைத்து அதன் மீது புத்தகக் கட்டுகளை வைக்கவும். ஒன்றிடை விட்ட நாட்களில் அவற்றை வைத்திருக்கின்ற காகிதங்களை மாற்றிக் கொண்டிருக்க வேண்டும். காகிதத்தின் உள்ளே உள்ள இலைகளைத் தேய்ப்புப்பெட்டியால் மெதுவாக வெப்பப்படுத்தி உலர்த்தி எடுக்கலாம். கட்டி வரைதாளில் பசை தேய்த்து இலைகளை ஒட்டவோ சிறிய தாள்களில் பசை தேய்த்து ஒட்டவோ செய்யலாம். கண்ணாடித்தாள் கொண்டு பொதிந்து பாதுகாக்கலாம். செடியைப் பற்றிய விவரங்களைத் தாளில் எழுத வேண்டும்.

■ வகுப்பு மீன் காட்சியகம்

கருவிகள் : வாய் அகன்ற கண்ணாடிப் பரணி, சரல்(மணல்) காற்றூட்டுக் கலம் (ஏரேற்றர்) நீர்த்தா வரங்கள், சிறு மீன்கள், சிப்பிகள்

உருவாக்கும் முறை : பரணியை நன்றாகக் கழுவி மேசையின் மீதோ நிரப்பான தரையிலோ வைக்கவும். மணலை இருமுறைக் கழுவி 5 செமீ தடிமனில் நிரப்பவும். பரணியில் முக்கால் பகுதி வரை தண்ணீர் நிரப்பவும். சிறு குவளைகளில் (நெகிழி/மண்சட்டி) நீர்த் தாவரங்களை நட்டு வளரச் செய்து பரணியில் உள்ள மணலில் வைக்கவும். சிறு கற்களைக் குவளைகளுக்குச் சுற்றிலுமாக ஒழுங்குபடுத்த வேண்டும். சிறுமீன்கள், சிப்பிகள் ஆகியவற்றைப் பரணியில் சுதந்திரமாக விடவும் வாரத்திற்கு ஒரு முறை தண்ணீரை மாற்ற வேண்டும். மீன் தீவனங்களை உணவாக அளிக்கலாம்.

அறிவியல் பாடப்புத்தகங்களில் உள்ள கருத்துக்களுடன் தொடர்புகொண்டு பல்வேறு அறிவியல் கற்றல் மேம்பாட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்திப் பார்த்து அறிக்கைத் தயாரிக்கவும்.

5.5 அறிவியல் மன்றம் உருவாக்கமும் செயல்பாடுகளும்

அறிவியல் பாடஏற்பாட்டின் பயன்மிக்கப் பரிமாற்றத்திற்கு பள்ளிக்கூடச் சூழலுக்கு வெளியே உள்ள பரந்த உலகமும் ஒரு முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. குழந்தையை ஒரு சமூக உயிரியாக மாற்றுவதற்குச் சமூகத்துடன் தொடர்புடைய செயல்பாடுகள் துணைபுரிகின்றன. கல்விச்சுற்றுவாக்கள், மன்றச்

செயல்பாடுகள், தினக்கொண்டாட்டங்கள், பள்ளிக்கூட விழாக்கள் போன்றவை இதற்கு எடுத்துக் காட்டுகளாகும். பல்வேறு மன்றங்களைக் குறித்து இந்த அலகில் 5, 4 அறிவியல் மன்றம் என்ற பகுதியில் கூறப்பட்டுள்ளதை நினைவுகூர்வீர்கள் அல்லவா?

மேம்பட்ட அறிவியல் கற்றலுக்காகப் பள்ளிக்கூடத்தில் பல்வேறு மன்றங்கள் ஒருங்கிணைந்து செயல்பட வேண்டும். கற்றலில் இவை அனைத்தின் நோக்கம் ஒன்றே எனினும் வழிமுறைகள் வேறுபட்டன. மன்றச் செயல்பாடுகளின் வழியோ தினக்கொண்டாட்டங்கள் வழியோ, கல்விச்சுற்றுலாக்கள் வழியோ பள்ளிக்கூடம் சமூகத்தை நோக்கியும் சமூகம் பள்ளிக்கூடத்தை நோக்கியும் செல்கிறது. இது மானிட நன்மைக்கு வழி காட்டுகிறது.

கையாள்கின்ற பாடப்பொருள் வெவ்வேறாக இருந்தாலும் அவற்றின் வழியாகக் குழந்தைகளிலும் சமூகத்திலும் தோன்றுகின்ற மதிப்புகள் ஒன்றானவையே. உடல்நல மன்றம் உடல்நலக் கல்வியைக் குறித்துக் கூறும் போது மேம்பட்ட உடல்நலத்தை உருவாக்குவதற்குச் சுற்றுச்சூழல் வகிக்கின்ற பங்கைச் சுற்றுச்சூழல் மன்றம் கலந்துரையாடுகிறது. சுருங்கக் கூறின் இத்தகைய மன்றங்கள் அனைத்துமே ஒன்றிணைந்து செயல்படுவதே சாலச்சிறந்தது.

இயற்கை மனிதனின் முன் ஒரு திறந்த புத்தகம் ஆகும். நுணுக்கமாக மதிப்பிடுகின்ற ஒரு நபருக்கு இதனை மிகவேகமாகப் புரிந்து கொள்ள இயலும். உயிர் உலகத்தை நிலைநிறுத்துதல் என்பதே இயற்கையின் நீதிச் சட்டங்களாகும்.

இதனை மாணவர்களிடம் கொண்டு செல்ல பல்வேறு மன்றச் செயல்பாடுகளால் இயலும்.

■ செயல்பாட்டு நாட்காட்டி

மன்றங்களின் செயல்பாடுகள் எளிதாக நடைபெற நாட்காட்டி தயாரிக்க வேண்டும். கீழே கூறப்படுகின்ற படிவத்தை ஏற்றுக்கொள்ளலாம்.

மாதம்	நாள்	செயல்பாடுகள் மதிப்பீடு செய்தல்	
ஜூன்	03.06.2019	அறிவியல் மன்றத் துவக்க விழா	
	05.06.2019	சுற்றுச்சூழல் தினக் கொண்டாட்டம்	

ஆசிரியப் பயிற்சி மையத்தில் பல்வேறு அறிவியல் மன்றங்களை உருவாக்குவதுடன் செயல்பாட்டு நாட்காட்டியைத் தயாரித்து பொதுவாகக் காட்சிப்படுத்தவும். ஒவ்வொரு மாதத்திலும் நடைபெறுகின்ற செயல்பாடுகளைக் குழுக்களாகவும் தனியாகவும் மதிப்பீடு செய்யலாம்.

■ ஆவணப்படுத்துதல்

பல்வேறு மன்றங்களின் செயல்பாடுகளை டிஜிட்டல் ஆவணப்படுத்துதல் செய்ய வேண்டும். மன்றங்களின் ஆண்டுவிழாவில் வெளியிட வேண்டும்.

5.6 உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா

முதல் பருவத்தில் உள்ளிடைப் பயிற்சி செயல்பாடுகளின் பகுதியாக உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவை உற்றுநோக்கி குறிப்புகள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன அல்லவா. இதன் வழியாக உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா என்றால் என்ன? என்ற கருத்து உங்களுக்குக் கிடைத்துள்ளது அல்லவா?

உயிரியப் பல்வகைமை என்றால் என்ன? ஒரு தனிப்பட்ட எல்லைக்குள் நின்று வாழ் மண்டலத்தில் காணப்படுகின்ற வேறுபட்ட உயிர் வடிவங்களே உயிரியப் பல்வகைமை என்று அழைக்கப்படுகிறது. 1985 இல் வால்ட்டர் ஜி ரோசன் அவர்கள் முதலாவதாக உயிரியப் பல்வகைமை என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்தினார்.

■ பல்வேறு தளங்கள்

மரபுக் கூறு, பல்வகைமை, உயிரினப் பல்வகைமை, வாழ் மண்டலப் பல்வகைமை, பண்பாட்டு பல்வகைமை, நுண்ணுயிரிகள் பல்வகைமை போன்ற பல்வேறு தளங்கள் உயிரியப் பல்வகைமையில் உள்ளன. இக்காரணிகளில் ஏதேனும் ஒன்றிற்கு நிகழ்கின்ற சுரண்டல் சுற்றுச்சூழலின் சமச்சீரை, சம நிலையைச் சீர்குலைக்கும். வாழ்மண்டலத்தின் அழிவு, வளங்களின் அதிகச் சுரண்டல், உயிரினங்களின் வலசைபோதல், மாசடைதல், புவியெவப்பமடைதல், காலநிலை வேறுபாடு போன்ற ஏராளமான காரணங்கள் உயிரியப் பல்வகைமைக்குத் தொடர்ந்து அச்சுறுத்தலாகின்றன. பொதுக்கல்வி பாதுகாப்பு முயற்சியின் பகுதியாக கேரளாவில் பொதுக்கல்விக் கூடங்களில் உள்ள குழந்தைகள் இயற்கைப் பாதுகாப்பின் தொடக்கப் பாடங்களை அறிந்து கொள்வதற்காக ஆரம்பித்த திட்டமே உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காக்கள்.

நீங்கள் பார்வையிட்ட உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவில் உற்றுநோக்கிய அமைப்புகளும் தாவர உயிரினங்களும் எவை? கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உற்றுநோக்கல் படிவத்தை நிரப்பவும்.

உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா உற்றுநோக்கல் படிவம்

அ. தாவரங்கள்

உற்றுநோக்கிய செடிகள்

- செடிகள்
- மருத்துவத் தாவரங்கள்
- கனிமரங்கள்
- காய்கறிகள்
- நறுமணப் பொருட்கள்
- ஆர்க்கிடுகள்
- புல்வகைகள்
- தானியங்கள்
- எண்ணெய் வித்துக்கள்
- மற்றுள்ளவை

- b. குளம் - விலங்குகள்
- தாவரங்கள்

- c. வண்ணத்துப்பூச்சிகள் : தாவரங்கள் :
காணப்படுகின்ற வண்ணத்துப்பூச்சிகள்

- d. பறவைகள்

- e. பிற உயிரினங்கள்

- f. தண்ணீர் பாதுகாப்பு வழிமுறைகள்

- g. தண்ணீர் சேகரிப்பு வழிமுறைகள்

h. மாசுகளை அகற்றும் முறைகள்

i. ஆற்றல் பாதுகாப்பு முறைகள்

j. மண் பாதுகாப்பு வழிமுறைகள்

k. தேனீ வளர்ப்பு உண்டு இல்லை

l. பாலி ஹவுஸ் உண்டு இல்லை

m. காட்சிப் பலகைகள் உண்டு இல்லை

n. உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா அமைத்த பின்னர் பள்ளிக்கூடச் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்பட்ட மாற்றம்.

■ உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவின் சிறப்புத்தன்மையும் முக்கியத்துவமும்

ஐம்புலன்களின் அனுபவங்களின் வழியாகச் செயல்திறன்களையும், அறிவையும், மனப்பான்மைகளையும் வளரச் செய்வதே அறிவியல் கற்றலின் நோக்கம் என்ற பகுத்தறிவு நமக்கு உள்ளது. தொடக்க நிலைப் பள்ளிக்கூடத்தில் அறிவியல் கற்றலின் பகுதியாகவே குழந்தை தன் சுற்றுப்புறத்தைத் தேடி அறியவும் அறிவியல் அறிவை உருவாக்குவதற்கும் உரிய வாய்ப்பு கிடைக்க வேண்டும். இவை கிடைத்தால் மட்டும் கற்றல் படைப்பாற்றலும் இரசித்தலும் மிக்க அனுபவங்களாக மாறும் அறிவுருவாக்கம் நடைபெறும்.

■ பள்ளிக்கூட உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா எதற்கு?

- குழந்தை அடைய வேண்டிய கற்றல் அடைவுகளை இயல்பாகவும் நேரடி அனுபவங்கள் வழியாகவும் பெற்றுக் கொள்வதற்கு
- பல்வேறு பாடப்பொருளின் குறிப்பாக அறிவியலில் கற்றல் அடைவுகளை அடைந்து கொள்வதற்குத் தேவையான கற்றல் சூழல்களை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு
- உற்றுநோக்கல் சோதனைகளின் வழியாக அறிவியல் முறையைத் தன்வயமாக்குவதற்கு
- மாணவர்களின் ஆர்வத்தை விழிப்படையச் செய்வதற்கும் வளரச் செய்வதற்கும் உரிய நேரடி அனுபவங்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கும்.
- வகுப்பறைச் செயல்பாடுகளுக்கு ஏற்ப தொடர் செயல்பாடுகளைத் தேர்வு செய்யவும் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபடுவதற்கும்.
- சுற்றுச்சூழல் மன்றத்தின் செயல்பாடுகளை உயிரோட்டத்துடன் நடத்துவதற்கு
- சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்புச் செயல்பாடுகளில் இயல்பாகவே ஈடுபடவும் பங்குபெறவும்

நீங்கள் பார்வையிட்ட பள்ளிக்கூடத்தின் குழந்தைகள் ஆசிரியர் ஆகியோர்களின் பிரதிபலிப்புகள் எவை?

■ உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவை எவ்வாறு ஒழுங்குபடுத்தலாம்?

அனைத்துப் பள்ளிக்கூடங்களிலும் உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா இருக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு பள்ளிக்கூடத்தின் இடஅமைப்பையும் வாய்ப்புகளையும் கருத்தில் கொண்டு இதன் எல்லைகளைத் தீர்மானிக்க வேண்டும். குழந்தைகளையும் ஆசிரியர்களையும் பிற உதவிபுரியும் அமைப்புகளையும் ஒருங்கிணைத்துக் கொண்டு செயல்பாடுகள் வழியாக இதன் உருவாக்கம் அமைய வேண்டும்.

பல்வேறு மனிதர்களுடையும் துறைகளினுடையவும் நிபுணர்களுடையவும் திறன்களை இதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்.

1. ஒவ்வொரு பள்ளிக்கூடத்தின் திட்டவரைவைத் தயாரிக்கும் போது அதில் பூங்காவிற்கு உரிய இடத்தைக் கண்டுபிடிக்கவேண்டும். (தற்போது குழந்தைகளின் விளையாட்டு இடங்கள், அவர்கள் ஈடுபடுகின்ற இடங்கள் ஆகியவற்றைத் தவிர்த்து இடத்தைத் தீர்மானிக்க வேண்டும்)
2. திட்ட வரைவில் அறிவுறுத்தப்பட்டுள்ள இடத்தில் பூங்காவிற்காகத் தனிப்பட்ட திட்டவரைவைத் தயாரிக்க வேண்டும். (மரங்களின் இடம், வண்ணத்துப்பூச்சிப் பூங்கா, குளம், பிறத்தொடர்பு அமைப்புகள், உற்றுநோக்கல் இடங்கள், இவற்றிற்காகச் சரியான இடத்தைத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்)
3. பல்வேறு முகமைகளின் துணையோடு திட்ட வரைவைத் தயாரிக்க வேண்டும் (எஸ். ஆர். ஜி. பி. டி. எ. எஸ். எம். சி. எல். எ. எஸ். ஜி. முன்னாள் மாணவர் அமைப்பு, தொழில்நுட்ப நிபுணர்கள் போன்றவை)
4. மேற்குறிப்பிட்ட முகமைகளின் பிரதிநிதித்துவம் உட்படுகின்ற உருவாக்கக் குழுவை வடிவமைத்தல் செயல்பாடுகளைக் கால அளவுக்கு ஏற்ப திட்டமிடவும்.
5. ஒன்று முதல் உள்ள வகுப்புகளில் கற்றல் செயல்பாடுகளின் பகுதியாக உயிரியப் பல்வகைமையைத் தீர்மானிப்பதில் தொடர்புடைய ஆசிரியர்களின் பயன்மிக்க ஈடுபாடுகள் தேவையாகும்.
6. தேவையான செடிகள், விதைகள், திரட்டுதல், நிலத்தைப் பண்படுத்துதல், நட்டு வளர்த்தல், உரமிடுதல், தண்ணீர் பாசனம் போன்றவை செய்யப்படுகின்றன. (கிடைக்கின்ற இனங்களின் மிகக்கூடிய பல்வகைமையைத் தோற்றுவிக்க முயற்சி செய்ய கவனிக்க வேண்டும். எ.கா- பல்வேறு வகை செம்பருத்திகள் ,ரோஜா, முல்லை, துளசி வகைகள், மிளகு இனங்கள் முதலானவை)
7. வேறொரு வாழ்மண்டலமான குளம் உருவாக்குதல் (மீன்கள் மற்றும் தண்ணீர் உயிரினங்களான ஆமை, நத்தை, தவளை, நீர்த்தாவரங்கள் முதலானவை இருக்க வேண்டும்) குழந்தைகளுக்கு உற்றுநோக்குவதற்கான வாய்ப்பு இங்கு இருக்க வேண்டும். நீருற்று போன்ற அமைப்புகளைக் கருத்தில் கொள்ளலாம்.
8. வண்ணத்துப்பூச்சி பூங்காவில் வண்ணத்துப்பூச்சிகளையும், வண்டுகளையும் ஈர்பத்தற்காக மலர் செடிகளும், பிற தாவரங்களும் இருக்க வேண்டும். இவற்றில் உருமாற்றம் ஏற்பட்ட தாவரங்களும், உணவுத் தாவரங்களும் இருக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, நாரககாளி என்ற வண்ணத்துப்பூச்சியின் உணவுத்தாவரங்களான செம்பருத்தி, மந்தாரம், ராஜமல்லி போன்றவையும் உருமாற்றம் அடைந்த தாவரங்களான எலுமிச்சம், பாணல் என்பவற்றையும் நட்டு வளர்க்க வேண்டும்.
9. தண்ணீரும் உணவையும் தேடி வருகின்ற பறவைகளை உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவிற்கு கவர்ந்து இழுக்கலாம், தேவையான தண்ணீரும், பழங்களும், தானியங்களும் ஓய்ந்திருப்பதற்கு உரிய அமைப்புகளையும் அமைத்துக் கொடுத்தால் பல்வேறு வகையான பறவைகளை உற்றுநோக்கவும் அவற்றைக் குறித்து கற்பதற்கும் உரிய வாய்ப்புகள் குழந்தைகளுக்கு ஏற்படும்.
10. மேலும் பின்னிணைப்பு அமைப்புகளாக மழைநீர் சேமிப்புத்தொட்டி, கிணறு தூய்மைப்படுத்தல், மாசுகளை அழித்தல் போன்றவற்றை ஒவ்வொரு பள்ளிக்கூடங்களின் சூழலுக்கும் வாய்ப்பு

புகளுக்கு ஏற்ற முறையில் அமைக்க வேண்டும். இதற்குத் தேவையான தொழில்நுட்பத் திறன்களை ஒருங்கிணைத்து தொடர்ந்து பயன்படுத்தவும் வேண்டும்.

11. உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவின் பராமரிப்பை குழந்தைகளின் குழுக்களுக்கு அளிக்க வேண்டும். ஆசிரியர்களின் தலைமையையும் பெற்றோர்களின் துணையும் இதில் இருக்க வேண்டும். தண்ணீர் பாசனத்தைப் பள்ளிக்கூடங்களில் பயன்படுத்தி தீர்ந்த தண்ணீரைச் சேகரித்து சுத்தீகரித்து பயன்படுத்த வேண்டும். சொட்டு நீர்ப் பாசனம் போன்ற கற்றல் வளங்களைப் பயன்படுத்துதல் தண்ணீர் தட்டுப்பாட்டைக் குறைக்கத் துணைபுரியும்.
12. குழந்தைகளின் பாதுகாப்பை முழுமையாக உறுதிப்படுத்திக் கொண்டு உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவை அமைக்க வேண்டும்.
13. உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவின் அமைப்புகள் வழியாக பள்ளிக்கூடத்தில் உருவாகின்ற மேன்மைகளை உடனடியாக உரிய வேளைகளிலேயே பகுப்பாய்வு செய்யவும் கிடைத்த சான்றுகளை ஆவணப்படுத்தவும் வேண்டும்.
14. பல்வேறு முகமைகளுடன் இணைந்து கொண்டு பூங்காவின் பாதுகாப்பிற்கும் நிலைபேற்றிற்கும் உரிய அமைப்புகளை உறுதிப்படுத்துதல் வேண்டும். எஸ். ஆர். ஜி, பி டி. எ, சுற்றுச்சூழல் மன்றங்கள், கலை, பண்பாட்டு அமைப்புகள், முன்னாள் மாணவர் அமைப்புகள் போன்றவைகள் உட்படுகின்ற பாதுகாப்பு அமைப்புகளை உருவாக்கவும், உயிரிய வேலி போன்ற அமைப்புகளைப் பாதுகாப்பிற்காகவும் பயன்படுத்த வேண்டும்.
15. உயிரியப் பல்வகைமைப் பதிவேட்டைத் தயாரித்து பொதுவாகக் காட்சிப்படுத்த வேண்டும். எல்லாத் தாவரங்களின் பெயர்களையும் (அறிவியல் பெயர், வட்டாரப் பெயர் உட்பட) காட்சிப்படுத்துதல் வேண்டும். குறிப்பு: அபூர்வமானதும் இனஅழிவு நேரிடுவதற்கு வாய்ப்பு உள்ளதுமான இனங்களைத் தனிக் கவனத்துடன் பாதுகாக்க வேண்டும்.

■ வளாகத்தில் உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா உருவாக்கமும் பராமரிப்பும்

உங்கள் வளாகத்திலும் ஓர் உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா உருவாக்கவும். ஒவ்வொரு ஆசிரிய மாணவரும் உயிரியப் பல்வகைமைப் பதிவேட்டையும் தயாரிக்க வேண்டும். பதிவேட்டில் எவற்றை உட்படுத்தலாம்.

வரிசை எண்	தாவர விலங்கு வட்டாரப் பெயர்	இனம்.	அறிவியல் பெயர்/ பொது ஆங்கிலப் பெயர்	பயன்	வளாகத்தில் காணப்படுகின்ற இடம்
1	பயறு	நாடன்	பைசம் சற்றைவம்,	காய்கறி,	காய்கறித் தோட்டம் (பள்ளிக்கூடத்தின் பின்பக்கம்)

ஒவ்வொன்றும் அழிந்து போவதற்கு ஏற்ப புதியச் செடிகளை நடவேண்டும். புதிய செடிகளையும் சேர்த்து உயிரியப் பல்வகைமை சார் பதிவேட்டை விரிவாக்க வேண்டும்.

■ உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவும் வகுப்பறை வாய்ப்புகளும்

அறிவியல் கற்றலில் பள்ளிக்கூடச் சுற்றுப்புறத்துடன் தொடர்புடைய ஏராளமான கருத்துக்கள், திறன்கள், மனப்பான்மைகள், போன்றவற்றைக் குழந்தைகள் அடைந்து கொள்ள வேண்டியுள்ளது. அதற்காகப் பல்வேறுத் தாவரங்களை நடும் தண்ணீர் பாய்ச்சியும் பராமரிப்பதற்கும் சோதனை, உற்று

நோக்கல்கள் வழியாக அறிந்து கொள்வதற்கும் உரிய சூழல்களைப் பாட ஏற்பாடு அளித்துள்ளது. வண்ணத்துப்பூச்சிகள், பறவைகள், சிறு உயிரினங்கள் இவற்றின் சிறப்பியல்புகளையும் ஒன்றுக் கொன்று சார்ந்துள்ள தன்மைகளையும் பகுப்பாய்விற்கு உட்படுத்துவதற்கு உரிய வாய்ப்புகளும் பாடப்புத்தகத்தில் உள்ளன. மேலும் உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா உருவாக்கத்தின் வழியாக சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு, உயிரியப் பல்வகைமைப் பாதுகாப்பு, மாசுகளை அழித்தல், ஆற்றல் பாதுகாப்பு போன்ற எல்லாச் செயல்பாடுகளிலும் பங்கு பெறுவதற்கு உரிய இயல்பான வாய்ப்புகளையும் உருவாக்குகிறது.

குழந்தைகளின் கற்றல் செயலில் உயிரோட்டத்துடன் ஈடுபடவும் நேரடி அனுபவங்களை இயல்புத் தன்மையோடும் தனிநபர் சார்ந்தும் அளித்துக் கொண்டு கற்றல் அடைவுகளை அடைந்து கொள்ள குழந்தையைத் தகுதியுடையவராக ஆக்குகின்ற சூழல் பாதுகாப்புப் பூங்காக்களிலிருந்து உருவாக வேண்டும் அல்லவா. இங்கே உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவின் வகுப்பறை வாய்ப்புகளைச் சோதித்துப் பார்க்க வேண்டிய சூழல் உருவாகின்றது.

பள்ளிக்கூட வளாகம்- ஒரு பாடப்புத்தகம் என்ற முறையில் பள்ளிக்கூடத்தில் கிடைத்த எல்லாச் சூழல்களையும் அறிவுருவாக்கச் செயலை நோக்கி வழி நடத்துகின்ற முறைகளில் உள்ள வாய்ப்புகளாக மாற்றலாம் என்பதன் பிரதிபலிப்புகளாகும் உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காக்கள்

பாடப்பகுதியை உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவுடன் தொடர்புபடுத்தவும் (குழுச் செயல்பாடு)

5 முதல் 7 வரை வகுப்புகளில் அறிவியல் பாடப் பரிமாற்றத்தில் உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவை எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்று பாடப்புத்தகம்/ ஆசிரியர் கையேட்டைப் பகுப்பாய்வு செய்துக் கண்டுபிடிக்கவும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படிவத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

வகுப்பு	கற்றல் அடைவு/ உள்ளடக்கம் மனப்பாங்குகள்	கருத்துக்கள்/ செயல் திறன்கள்/ மதிப்புகள்	செயல்பாடு	உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவில் இருக்க வேண்டியன
விதையின் உள்ளே	பல்வேறு தாவரப் பகுதிகளின் வழியாகப் பரவுதல் நடத்த இயல்கின்ற தாவரங்களை அட்டவணைப் படுத்துகின்றனர்.	வேர் தண்டு, இலை போன்ற தாவரப் பகுதிகளில் புதிய தாவரங்கள் தோன்றுவது உண்டு. உற்று நோக்கல், வகைப்படுத்துதல், கருத்துப் பரிமாற்றம், முடிவுகளை அடைதல், சோதனைகளில் ஈடுபடுதல் தாவரப் பாதுகாப்புச் செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுகின்றனர்.	பிரச்சினையை வெளியிடுதல், தாவர உற்றுநோக்கல், தகவல் திரட்டல், பகுப்பாய்வு முடிவுகளை உருவாக்குதல்	இலை முளைச்சி, நிசாகந்தி, கறிவேப்பு, நிலப்பனை, சீமைப் பலா, காய் கறி போன்றவை

■ உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவும் எளியச் செயல்திட்டங்களும்

ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் கற்றல் அடைவுகளை அடைந்து கொள்ள உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா எவ்வாறு துணைபுரிகிறது என்று கண்டீர்கள் அல்லவா. மேலும் சுற்றுப்புறத்தில் நடைபெறுகின்ற மாற்றங்களைக் குறித்து தேடல் நடத்தவும் அறிவியல் கருத்துக்களை வடிவமைக்கவும் உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காக்கள் துணைபுரியும் என்பது நிச்சயம் அல்லவா. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாடுகளில் ஒவ்வொன்று வீதம் எல்லா ஆசிரிய மாணவர்களும் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

■ **உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்காவுடன் இணைந்து செய்ய முடிந்த செயல்பாடுகள்**

- உயிரியப் பல்வகைமைப் பதிவேடு தயாரித்தல்
- பள்ளிக்கூடச் சுற்றுப்புறத்தில் உயிரியப் பல்வகைமையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களை அறிந்து கொண்டு பதிவு செய்தல்.
- புதியதாக வந்த வண்ணத்துப்பூச்சிகள், பறவைகள், தாவர உயிரினங்கள், நீர்வாழ் உயிரினங்கள், மண்ணில் ஏற்பட்ட மாற்றம், வளிமண்டலத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றம் முதலானவை.
- பறவைகளை உற்றுநோக்கல்- பூங்காவில் வருபவை
- இறகுகள் திரட்டல்
- மாசுகளை அழித்தல்
- தண்ணீர் பற்றாக் குறையைப் போக்குவதற்கு ஏற்றுக்கொள்கின்ற வழிமுறைகள்.
- பூங்காவில் வந்த ஒவ்வொரு வண்ணத்துப்பூச்சியையும் வேறுபடுத்தி அறிந்துகொண்டு பதிவு செய்தல்
- பூங்காவில் ஒரு பால் பூக்கள், இருபால் பூக்களின் அட்டவணைத் தயாரித்தல்
- பூங்காவில் சல்லி வேர் தொகுப்பு, ஆணியேர் தொகுப்பு, இணையான நரம்பமைவு, வலை நரம்பமைவு, ஒரு வித்திலை, இரு வித்திலை போன்றவற்றை வகைப்படுத்தி அட்டவணை தயாராக்குதல்.
- குருத்து ஒட்டுதல், ஒட்டுதல், பதியம் வைத்தல் போன்றவற்றைச் செயல்படுத்துதல்
- வண்ணத்துப்பூச்சியின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியை உற்றுநோக்குதல்.
- பூங்காவில் மண்ணின் P.H மதிப்பை இடையிடையே பரிசோதித்துப் பார்த்தல்
- எல்லாத் தாவரங்களிலும் மலர்கள் மலர்வது ஒரே நேரத்திலா?

தொடர் செயல்பாடுகள்

- 1 பல்வேறு கற்றல் அணுகுமுறைகளை நடுநிலைப் பள்ளி அறிவியல் பாடப்பகுதிகளின் தொடர் போடு உருவகப்படுத்தவும் (குழுச் செயல்பாடு)
- 2 நடுநிலைப் பள்ளி அறிவியல் பாடப் பகுதிகளிலிருந்து பொருத்தமான கற்றல் உத்திகளைக் கண்டுபிடித்து வெளியிடவும்.
- 3 அறிவியல் திறன் ஆய்வகத்தில் குழந்தைகளுக்கு நீங்கள் அளிக்கின்ற ஒரு செயல்பாட்டின் கருத்தலகு தயாரிக்கவும்.
4. நடுநிலைப் பள்ளி அறிவியல் புத்தகத்தின் அலகுகளுடன் தொடர்புடைய கருத்துக்களின் பரி மாற்றத்தில் பல்வேறு அறிவியல் கற்றல் மேம்பாட்டுக் கருவிகளின் வாய்ப்புகளைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
- 5 அறிவியல் மன்றச் செயல்பாடுகளை டிஜிட்டல் ஆவணமாகச் செய்து வெளியிடவும்.
- 6 உயிரியப் பல்வகைமைப் பூங்கா ஒரு சுற்றுச்சூழல் சோதனைச் சாலையாகும். சான்றுகளைக் கண்டுபிடித்து வெளியிடவும்.

REFERENCES

1. வித்தியாப்யாஸ பரிவர்த்தனத்தினு ஓராழுகம் - கேரள சாஸ்த்ர சாகித்ய பரிஷத்
2. அன்வேஷணத்தின்றெ படிகள் - கேரள சாஸ்த்ர சாகித்ய பரிஷத்
3. அறிவியல் ஆசிரியர் கையேடு Std VIII - எஸ் சி இ ஆர் டி கேரளம் 2015
4. ஜைவ வைவித்ய உத்யானம் - எஸ் எஸ் எ கேரளம் 2018
5. பிரகிர்தி என்ன விஸ்மயம் - எஸ் சி இ ஆர் டி கேரளம் 2018