

விஞ்ஞானம்

ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி
தரம் 9



விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

2010

விஞ்ஞானம்

ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி
தரம் 9

விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
2010

**விஞ்ஞானம்
ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி
தரம் 9**

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

ISBN -

விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை
விஞ்ஞான, தொழிநுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

அச்சுப்பதிப்பு

பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி

கனிட்ட இடைநிலைத்தரங்களிலும், சிரேட்ட இடைநிலைத்தரங்களிலும் பாடங்களைக்கற்பிப்பது தொடர்பாக தேசிய கல்வி நிறுவகம் அறிமுகஞ்செய்துவரும் புதிய அணுகுமுறை 2010 ஆம் ஆண்டில் 9ஆம் தரத்திலும் அறிமுகஞ்செய்யப்படவுள்ளது. அதற்கமைய வெளியிடப்பட்டுள்ள இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி, குறித்த பாடத்தைக் கற்பிப்பதற்காக ஆசிரியர் அனுசரிக்க வேண்டிய கற்பித்தல் அணுகுமுறை தொடர்பான திருப்திகரமான வழிகாட்டல் வழங்கப்பட்டுள்ளது. 2007ஆம் ஆண்டில் 6ஆம், 10ஆம் தரங்களிலும், 2008ஆம் ஆண்டில் 7ஆம், 11ஆம் தரங்களிலும் அறிமுகஞ்செய்யப்பட்ட இப்புதிய அணுகுமுறையினூடாக வகுப்பறைக் கற்றல் - கற்பித்தல் நடவடிக்கைகளில் சிறப்பானதொருமாற்றம் செய்யப்பட்டுள்ளது.

உங்களது கைகளில் தவழும் இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி, மாணவர் மையமான வகையில் வகுப்பறையில் நடவடிக்கைகளை ஒழுங்குசெய்துகொள்ள வழிகாட்டும் வகையில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. மாணவர்மைய அணுகுமுறையில் வகுப்பறைக்கற்றல் - கற்பித்தல் நடவடிக்கைகளை ஒழுங்குசெய்வது என்பது இலங்கைக்கோ, ஆசிரியருக்கோ புதியதோர் அனுபவமல்ல. எனினும் இந்த புதிய அணுகுமுறையினூடாக வகுப்பறைக்கற்றல் - கற்பித்தல் முறையியலுக்கு புதுமெருகூட்டப்பட்டுள்ளது.

இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியினூடாக பாடங்களைத் திட்டமிட்டு, கற்றல் சூழலைத் தயார்ப்படுத்தி மாணவரது ஈடுபாட்டுடன் நடைமுறைப்படுத்துவதற்குத் தேவையான வழிகாட்டல் வழங்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பாடத்திலும் மாணவர்கள் குழுக்களாகப்பிரிந்து புதிய தகவல்களைத் தேடியறிந்து அறிவைப் பிறப்பித்துக்கொள்ள வழிப்படுத்தும் வகையில் இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியில் செயற்பாடுகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆசிரியர் அறிவைக் கடத்துபவர் (Knowledge transmitter) அல்ல, மாறாக அவர் அறிவைப் பிறப்பிப்பவரே (Knowledge transformer) என்பதை இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியில் அடக்கப்பட்டுள்ள வழிகாட்டல்களுக்கு அடிப்படையாக அமைந்துள்ளது. எனவே இதில் அடங்கியுள்ள செயற்பாடுகளின் ஊடாக மாணவர்கள் அறிவைத் தேடிச்செல்கின்ற, அறிவைப் பிறப்பித்துக் கொள்கின்ற கற்போராக ஆக்கப்படுகின்றனர். புத்தறிவைத் தேடியாய்ந்து கண்டறிவதற்காக மாணவரை வழிப்படுத்தி ஊக்குவிப்பதே இங்கு ஆசிரியர் ஆற்ற வேண்டிய பணியாகும்.

மரபுரீதியான கற்பித்தல் முறைகளுள் சிக்கிக்கொண்டிருப்பதைத் தவிர்த்து புதிய கற்பித்தல் அணுகுமுறைகள் பற்றிச் சிந்திப்பதற்கு ஆசிரியர்களை வழிப்படுத்துவதற்காக இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியில் பொதிந்துள்ள நோக்கும் செயற்பாடுகளும் பெரிதும் துணையாக அமையும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றன. எமது ஆசிரியர்கள் புதிய அணுகுமுறைகள், கற்பித்தல் முறைகள் பற்றிச் சிந்தித்தல் வேண்டும். புதிய சகத்திர ஆண்டு புத்தறிவை உருவாக்குவதில் கொண்டிருக்கும் ஒரு காலமாகும். எனவே மரபுரீதியான முறைகளிலிருந்து விலகி புதிது புதிதாக தமது செயற்பாடுகளைத் திட்டமிடுவதில் ஆசிரியர்கள் கவனஞ்செலுத்துதல் வேண்டும்.

ஆசிரியர்க்கு தமது கற்பித்தல் பணியின்போது பயன்படுத்தத்தக்க அடிப்படையான அறிவுறுத்தல் களை வழங்குவதோடு, அவர்களை ஆக்கபூர்வமான உயர்மட்ட அணுகுமுறைகளின்பால் வழிப்படுத்துவதே இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களின் ஊடாக எதிர்பார்க்கப்படுவதாகும். அக்குறிக்கோளை மனதிலிருத்தி ஆசிரியர்கள் இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியை உசாவுவதோடு வகுப்பறை நடவடிக்கைகளில் இதனைப் பயன்படுத்துவர் என்பது எனது எதிர்பார்ப்பாகும். வகுப்பறைக் கற்றல் - கற்பித்தல் நடவடிக்கைகளின் வினைத்திறனையும் தரத்தையும் மேன்மேலும் உயர்த்துவதே இம்முயற்சியின் பிரதானமான எதிர்பார்ப்பாகும்.

இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியைத்தயாரிப்பதில் பங்களிப்புச்செய்த தேசிய கல்வி நிறுவக விடயச்சிறப்பறிஞர்களுக்கும் வெளி வளவாளர்களுக்கும் எனது நன்றியறிதலைத் தெரிவித்துக்கொள்கின்றேன்.

பேராசிரியர் லால் பெரேரா

பணிப்பாளர் நாயகம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம் - 2010

முன்னுரை

புதிய சகத்திர ஆண்டின் (Millennium) முதலாவது கலைத்திட்ட மறுசீரமைப்பு நடைமுறைப் படுத்தல் ஆரம்பிக்கப்பட்டு ஈராண்டுகள் கழிந்துள்ள நிலையில், கனிண்ட இடைநிலை மட்டத்தில் 6ஆம் 7ஆம் தரங்களுக்காகவும் சிரேட்ட இடைநிலை மட்டத்தில் 10ஆம் 11ஆம் தரங்களுக்காகவும் தயாரிக்கப்பட்ட கலைத்திட்டச் சாதனங்கள் ஏற்கனவே பாடசாலைத் தொகுதியை அடைந்துள்ளன. கலைத்திட்ட மறுசீரமைப்பைப் பாடசாலைகளில் அறிமுகஞ்செய்யும் வேலைத்திட்டத்தின் சரிபாதி பூர்த்தியடைந்துள்ள இச்சந்தர்ப்பத்தில் கடந்தகால அனுபவங்களை மீட்டுப் பார்த்து ஆழ்ச்சிந்தித்துப்(Reflect) படிப்பினைபெற்று, நாட்டின் பேண்தகு அபிவிருத்திக்காக (Sustainable development) இப்புதிய சிந்தனையைத் துணை யாகக் கொள்வதற்கு நாம் முயற்சியெடுத்தல் வேண்டும்.

கடந்த காலங்களில் நாம் பரிச்சயம் பெற்றிருந்த 'வந்த பின் காக்கும்' அணுகுமுறையிலிருந்து (Reactive approach) விலகி, 'வருமுன் காக்கும்' அணுகுமுறையின் (Proactive approach)பால் செல்வதற்கு இப்புதிய கலைத்திட்ட மறுசீரமைப்பு எமக்கு வாய்ப்பளித்துள்ளது. அதற்கமைய அறிந்தவற்றை அதே நிலையில் பேணிவருவதற்குப் பதிலாக அறிந்து வைத்துள்ளவற்றைத் திருத்தியமைப்பதிலும், ஏற்கனவே கண்டறியப்பட்டவற்றைக் கற்பதற்குப் பதிலாக, இதுவரையில் கண்டறியப்படாதவற்றைத் தேடுவதிலும் ஏற்கனவே காணப்படுபவற்றை உருவாக்குவதற்குப் பதிலாக, எதிர்காலம் வேண்டி நிற்பவற்றை உருவாக்குவதிலும் நாம் கவனஞ் செலுத்தியுள்ளோம். இந்தத் தத்துவத்துக்குச் செயலுருக் கொடுப்பதற்காக புதியதோர் ஆசிரியர் வகிபாகத்தின் ஊடாக மாணவர் மைய, தேர்ச்சிகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட, செயற்பாடுகளின்பால் திசைமுகப்படுத்தப்பட்ட புதியதோர் அணுகுமுறையைப் பயன்படுத்துவோம்.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையின்போது அறிவையும், 'அர்த்தத்தையும்' தேடிச் செல்வதற்குத் தமது மாணவரை வழிப்படுத்தும் ஆசிரியர், ஒன்றிணைந்த ஆளுமை கொண்ட பிரசைகளை உருவாக்கும் பணியில் தோள்கொடுக்கத் தயாராக இருத்தல் வேண்டும். வகுப்பில் கற்கும் ஒவ்வொரு மாணவனதும் மாணவியினதும் சிந்தனைத் திறன்கள், சமூகத்திறன்கள், தனிப்பட்ட திறன்கள் ஆகியவற்றை விருத்திசெய்யும் பொறுப்பைத் தோள்கள் மீது சுமத்தல் வேண்டும். புதிய வகையில் சிந்திப்பதற்கும், நாளாந்த அனுபவங்களினூடாக ஆழ்ந்து சிந்திப்பதற்கும், பகுப்பாய்வுத் திறன்களை வெளிக் கொணர்வதற்கும், மாணவர்க்கு வாய்ப்பளித்து, சரியாகத்தீர்மானங்களைடுக்கக்கூடிய, பிரச்சினைகளைத் தீர்க்கக்கூடிய புதியதொரு சமூகத்தை உருவாக்குவதில் பங்களிப்புச் செய்தல் வேண்டும்.

புதிய ஆசிரிய வகிபாகத்தில் மாணவரது சமூகத் திறன்களை விருத்தி செய்வதற்குரிய வாய்ப்புக்கள் தாராளமாக உள்ளன. குழுக்களாகச் செயற்பாடுகளில் ஈடுபடும் மாணவர்க்கு

சகபாடிகள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துவதற்கும் அவர்கள் கூறுபவற்றைப் பரிவுணர்வுடன் (Empathy) செவிமடுப்பதற்கும், அவர்களுடன் பகிர்ந்து பரிமாறிக் கொள்வதற்கும் பல்வேறு வாய்ப்புக்கள் கிடைக்கும். சிறு குழு நிலையில் தேடிப்பெறும் அறிவை வகுப்பில் ஏனையோருடன் பகிர்ந்து பரிமாறியவாறு, எதிர்காலத்தில் உருவாகத்தக்க பிரச்சினைகளை வெற்றிகொள்வதற்கு மாணவர்கள் தயாராவர். புத்தறிவைப் பெறுவதற்காக ஆசிரியரையே நம்பியிருக்கும் நிலை நாளைய உலகில் சாத்தியமானதல்ல. அறிவு துரிதமாகப் பெருகிச் செல்வதே அதற்கான காரணமாகும். எனவே சிறுபிராய முதலே நாம் ஒத்த வயதுக் குழுவினரை ஒரு கற்றல் வளமாகப் பயன்படுத்தப் பழகிக் கொள்ளல் வேண்டும்.

ஒரு குறித்த பிரச்சினையின் போது வெவ்வேறு அம்சங்களைத் தேடியறியும் சிறு குழுக்கள், அத்தேடல் அனுபவங்களை முழு வகுப்புடனும் பகிர்ந்து பரிமாறிக் கொள்ளும் போது மிகக்கடினமான பிரச்சினைகளைக்கூட குறுகிய நேரத்துள் தீர்த்துக்கொள்ள வழி பிறக்கும். மேலும் சகலவற்றையும் ஆசிரியரிடம் கேட்டுத் தெரிந்துகொள்வதற்குப் பதிலாக, வாசித்தும் கலந்துரையாடியும் அவதானிப்புகளில் ஈடுபட்டும் தாமதமாகவே செயல்களில் ஈடுபட்டும் ஆழ்சிந்தனையூடாக (Reflect) புத்தறிவைத் தேடிப்பெற மாணவர்கள் பழகிக்கொள்வர். சிறு குழுக்களை அமைத்து வேலைகளை ஒப்படைக்கும் ஆசிரியர், அக்குழுக்களுக்குத் தலைவர்களை நியமிப்பதைத் தவிர்த்துக்கொள்வார். அந்நிலையில் வெவ்வேறு திறன்களை இலைமறைகாயாகக் கொண்டுள்ளோர் ஒரு பொதுக் குறிக்கோளை அடைவதற்காக உயிரோட்டத்துடன் (Actively) செயற்படும் சந்தர்ப்பமும் இதுவாகும். தாம் அறிந்துள்ள வற்றைக்கொண்டு ஏனையோரைப் போசிப்பதிலும், ஏனையோர் தெரிந்துள்ளவற்றைக்கொண்டு தாம் வளம் பெறுவதிலும் கவனஞ் செலுத்தும் மாணவர்கள் செவிமடுத்தல், வாசித்தல், எழுதுதல் போன்றவற்றுக்கும் வாய்ப்புக்களைப் பெற்றவாறு அதிக பிரயாசையின்றியே தொடர்பாடல் திறன்களையும் தம்மிடத்தே வளர்த்துக் கொள்வர்.

இத்தேடலின்போது குழு அங்கத்தவர் ஒவ்வொருவரதும் உயிரோட்டமான ஈடுபாட்டைப் பெறுவது ஆசிரியரின் பொறுப்பாகும். இதற்காகத் தமது ஆளுமைத்திறன்களை உச்ச அளவில் பயன்படுத்தும் ஆசிரியர், வெவ்வேறு மட்டங்களைச் சேர்ந்த மாணவர்கள் அடங்குமாறு 'கலப்பு வகை'க் குழுக்களை (Mixed groups) அமைப்பார். தேவையான அடிப்படையான அறிவை ஏற்கனவே பெற்றுள்ள மாணவரைக்கொண்டு ஏனையோரைப் போசிப்பதற்கான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வார். முன்கூட்டியே தயாரிக்கப்பட்ட ஒரு விடைத்தாளை வகுப்பில் வாசித்தலுக்கு ஆதரவு வழங்குவதை விடுத்து ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்களைச் செய்வதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துவார். வேளாவேளைக்கு வேலைகளை முடிப்பதற்கு மாணவர்க்கு உந்துதல் அளிப்பார். மாணவர்கள் அனைவரதும் ஆக்கங்களை வகுப்பின் முன்னிலையில் காட்சிப்படுத்தியதன் பின்னர், முன்வைப்புக்களைச் செய்ய வாய்ப்பளிக்கும் ஆசிரியர் வகுப்பு மாணவர்கள் அனைவரதும் கவனத்தை அவற்றின்பால் ஈர்க்கத் தவறமாட்டார். மேலும் ஒவ்வொரு முன்வைப்பின் இறுதியிலும், முன்வைத்த மாணவர் குழுவினரும் செவிமடுத்திருக்கும் மாணவர் குழுக்களினதும்

கருத்துக்களை வினவி, போதிய அளவு விளக்கமளிக்கப்படாத விடயங்களை நன்கு விளக்குவதற்கும், தவறுகளைத் திருத்துவதற்கும் அரைகுறையான முன்வைப்புக்களின் விடுபாடுகளை நிரப்புவதற்கும் மாணவர்க்கு இடமளிப்பார். இச்செயல்கள் ஒவ்வொன்றும் கடந்த காலத்தில் மாணவரிடத்தே மறைந்து கிடந்த திறன்கள் பலவற்றுக்குப் புத்துயிருட்டி வெளிக்கொணர்வதற்கும், சமூகத்தில் தனிமைப்பட்டுப் போகாத எதிர்காலச் சந்ததி யொன்றினை உருவாக்குவதற்கும் பாடசாலைக்கு உறுதுணையாக அமையும்.

புதிய சகத்திர ஆண்டில் களமிறங்கும் புதிய முறையியல், தனிப்பட்ட திறன்களை விருத்திசெய்தவாறு தமது அகத்தைத் தூய்மைப்படுத்திக்கொள்வதற்கும் மாணவர்க்குத் துணைபுரியும். குழுவில் செயற்படும் மாணவர்கள் ஏனையோரைச் சகிக்கப் பழகிக்கொள்வர். ஏனையோரின் கருத்துக்களைச் சகிப்பதோடு, சிறுசிறு விடயங்களுக்குக் கூட பொறுமை யிழந்து சினக்கும் பழக்கத்தை ஒதுக்கித் தள்ளி விடுவர். குறிப்பாக நெருக்கிடை நிலைமை முகாமைக்கு அடிப்படையாக அமைபவையான முன்னுரிமைப்படுத்தல், உயர்தரமுடைய முடிவுப் பொருள்களை/பேறுகளைப் பெறுதல், நேரத்தை வீணடிக்கும் வெட்டிப் பேச்சுக்களைத் தவிர்த்து அந்நேரத்தைச் சுய மேம்பாட்டுக்காகப் பயன்படுத்தல், பணிகளின் விளைதிறனுக் காகத் திட்டமிட்டுச் செயற்படல் போன்ற நல்ல நல்ல ஆற்றல்களை வளர்த்துக் கொள்வர். புதிய வேலைகளைத் தாமாகத் தொடங்குவதற்கும் (Initiate), ஏனையோர் அறிமுகஞ் செய்யும் விளைதிறனுடைய மாற்றங்களுக்கு ஒத்துழைப்பு வழங்குவதற்கும் பழகிக்கொள்ளும் மாணவர்கள், சுய விளக்கத்தை வெளிக்காட்டுவதோடு பொருத்தமான ஆபத்துக்களை (Risks) எதிர்கொண்டு முயற்சியாண்மைத் திறன்களையும் விருத்தி செய்து கொள்வர். இப்புதிய முறையியலுக்கூடாக பொறுப்புக்களை வகிப்பதற்கும் வகைசொல்வதற்கும் மாணவர்க்குத் தாராளமாக வாய்ப்புக்கிடைக்கும். இந்த எல்லா வாய்ப்புக்களும் வெற்றி யளிக்கும் வகையில் கற்றல் - கற்பித்தலை நெறிமுறைப்படுத்தும் ஆசிரியர், தேசிய நற் பணிகளில் அர்ப்பணிப்புடன் செயற்படத்தக்க, சுயகட்டுப்பாடுடைய, புதியதொரு சந்ததியை உருவாக்குவதில் பங்களிப்புச் செய்தவாறு தமது வாண்மைத் திருப்தியையும் மேம்படுத்திக் கொள்வார்.

புதிய சகத்திர ஆண்டில் இலங்கை ஆசிரியர்கள் நடைமுறைப்படுத்த வேண்டிய செயற்பாடுகளில் கணிப்பீட்டுக்கும் மதிப்பீட்டுக்கும் விசேடமான சந்தர்ப்பங்கள் கிடைத்துள்ளன. மாணவர்கள் தேடலில் ஈடுபடும் முழுக்காலப் பகுதியிலும் ஆசிரியர் முழுக் கவனஞ் செலுத்தி ஈடுபட வேண்டிய பணி கணிப்பீடு செய்தலாகும். மாணவரைக் கூர்ந்து அவதானித்தல், அவர்கள் எந்த இடத்தில் இருக்கின்றனர் எனத் தீர்மானித்தல், அடைய வேண்டிய இடத்துக்கு அவர்களை இட்டுச் செல்வதற்காக நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளல் ஆகிய மூன்றும் இதன் பிரதானமான கட்டங்களாகும். நலிவானோருக்கு பின்னூட்டலும் வலிவானோருக்கு அதாவது மீத்திறனுடையோருக்கு முன்முகவூட்டலும் வழங்கியவாறு வகுப்பில் உள்ள ஒவ்வொரு மாணவனையும் மாணவியையும் இருளிலிருந்து ஒளியின்பால் இட்டுச் செல்வதற்காக ஆசிரியர் தலைமைத்துவம் வழங்க வேண்டும்.

போதுமான அளவு கணிப்பீட்டுடன் நடத்தப்படும் மதிப்பீட்டின் மூலம் சிறந்த பெறுபேற்றைப் பெறலாம் என்பது தெளிவு. தேடல் செயன்முறையின்போது மாணவரைக் கணிப்பிடும் ஆசிரியர் அம்மாணவர்கள் விவரிப்பதிலும் விரிவுபடுத்துவதிலும் ஈடுபடும்போது அவர்களை மதிப்பிடுவார். மாணவர்க்குழுக்கள் அடைந்துள்ள பாண்டித்திய மட்டங்கள் தொடர்பாக தமது தீர்மானத்தை வகுப்பில் முன்வைத்தவாறு மாணவருக்கு மீளவலியுறுத்தல் வழங்கவும் ஆசிரியர் தவறுதலாகாது.

இவ்வாறாக அந்தந்தச் செயற்பாட்டின்போது நடத்தப்படும் கணிப்பீடு, மதிப்பீடு ஆகிய வற்றோடு ஒரு தொகுதிச் செயற்பாடுகளினூடாக நடத்தப்படும் கணிப்பீடு, மதிப்பீடு ஆகியனவும் மிக முக்கியமானவையாகும். இது பாடசாலை மட்ட மதிப்பீட்டின் இரண்டாவது படிமுறையாகக் கருதப்படுகிறது. நேரகூசிக்கு அப்பால் தமது கற்பித்தலையும், மாணவரது கற்றலையும் இட்டுச் செல்வதற்கு ஆசிரியருக்கு வாய்ப்புக் கிடைப்பது இதன் சிறப்பியல்பாகும். ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியின் மூன்றாவது பகுதியில் சிபாரிசு செய்யப்பட்டுள்ள மலர்ச்சியூட்டத்தக்க, கவர்ச்சிகரமான கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பீட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி 5E மாதிரியின் ஐந்து படிமுறைகளையும் கடந்து சென்றவாறு கணிப்பீட்டையும் மதிப்பீட்டையும் நடத்துவதற்கு ஆசிரியருக்கு சுதந்திரம் உண்டு. வாரத்துக்கு ஒரு தடவையேனும் தம்மைச் சந்திப்பதற்கு மாணவர் குழுக்களுக்குச் சந்தர்ப்பமளித்து மாணவர் பெற்றுள்ள கற்றற் பேறுகளைப் பரிசீலித்து பிரச்சினைகளைத் தீர்த்துக் கொள்வதற்கு அவர்களுக்கு உதவி ஒத்தாசை வழங்கி, இக்கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை மூலம் சிறப்பான பேறுகளைப் பெறுவதற்கு சகல ஆசிரியர்களும் முயற்சித்தல் வேண்டும்.

ஒரு தவணையுள் மாணவர்கள் பங்குகொள்ள வேண்டிய மதிப்பீடுகளின் எண்ணிக்கையை ஆசிரியருக்குச் சுமையாக அமையாத அளவுக்குக் குறைப்பதற்கான நடவடிக்கைகள் ஏற்கனவே எடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு குறித்த பாடத்துக்கு ஒரு வாரத்துக்கென ஒதுக்கப் பட்டுள்ள பாடவேளைகளின் எண்ணிக்கை மூன்றுக்கு மேற்பட்டதாயின் நான்கு மதிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பங்களும் பாடவேளைகளின் எண்ணிக்கை மூன்றாயின் மூன்று மதிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பங்களும் பாடவேளைகளின் எண்ணிக்கை இரண்டாயின் இரண்டு மதிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பங்களும் நடைமுறைப்படுத்தப்படும்.

மேற்படி மதிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பங்களுள் இறுதியான மதிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பம் தவணைப் பரீட்சையாகும். மாணவரை எழுத்துச் சோதனைக்கு உட்படுத்தும் ஒரேயொரு சந்தர்ப்பமும் இதுவாகும். இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியின் மூன்றாவது பகுதியில் ,தேசிய கல்வி நிறுவக கலைத்திட்டம் வகுப்போரால் முன்வைக்கப்பட்டுள்ள மலர்ச்சியூட்டத்தக்க கவர்ச்சியான மதிப்பீட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி எழுத்துச் சோதனைக்கு முந்திய மதிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பங்களை ஆசிரியர் நிறைவு செய்ய வேண்டும். இக்கருவிகள் மூலம் மாணவர் பெறும் கற்றல் அனுபவங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு தவணைப் பரீட்சை

களுக்கும் கல்விப் பொதுத்தராதர சாதாரண தரப்பரீட்சைக்கும் கட்டாயமான ஒரு வினா வீதம் தயாரிக்க எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. இவை அனைத்தும் நேரகூசிக்கு அப்பாற்பட்ட வகையில் பொருளுள்ள வகையிலான தனிப்பட்ட கற்றலில் அல்லது குழுக்கற்றலில் ஈடுபட மாணவர்க்கு வாய்ப்பளிக்கும்.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை வினைத்திறன் மிக்கதாக்கிக் கொள்வதற்குத் தேவையான செயற்பாடுகள் தொடரகமும், பாடசாலைமட்ட மதிப்பீட்டு வேலைத்திட்டத்தை அர்த்தபுஷ்டியானதாக ஆக்கிக்கொள்வதற்குத் தேவையான கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பீட்டுக் கருவிகளும், இவ்வாறாகத் தயாரிக்கப்பட்டு ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியின் இரண்டாம் மூன்றாம் பகுதிகளில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. அவை ஆசிரியரின் பணியை இலகுவாக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை. மேலும் அந்தந்த வகுப்பின் மாணவர் தொகைக்கும், தன்மைக்கும் அமைய இவற்றை இசைவுபடுத்திக் கொள்வதற்கும், எதிர்பார்க்கப்படும் குறிக்கோள்களை அடையத்தக்க வகையில் சுய ஆக்கங்களை உருவாக்கிக் கொள்வதற்கும் ஆசிரியருக்குச் சுதந்திரம் உள்ளது என்பதையும் மறந்துவிடலாகாது.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறைக்காக விதந்துரைக்கப்படும் அபிவிருத்தி சார்ந்த எந்தவொரு மாற்றமும் வெற்றியடைவதில் பொதுப்பரீட்சைகள் வழங்கும் உந்துகை அளப்பரியதாகும். இந்நிலைமையை உணர்ந்து, அப்பரீட்சை வினாத்தாள்களில் தெள்ளத்தெளிவான மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம் தயாராக உள்ளது. அதற்கமைய எது?, ஏன்?, எப்போது?, எங்கே?, யார்?, எப்படி? எனும் கருப்பொருள்களினூடாகத் தயாரிக்கப்படும் அனுமானிக்கத்தக்க / எதிர்வுகூறத்தக்க வினாக்களைத் தவிர்த்து வாழ்க்கையின் நிஜ நிலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட யதார்த்தமான மதிப்பீட்டு முறையைத் தவணைப் பரீட்சைகளிலும் கல்விப் பொதுத்தராதர சாதாரண பரீட்சைகளிலும் அறிமுகஞ் செய்யத் தீர்மானிக்கப்பட்டுள்ளது. தலையை (முளையை) அறிவினால் நிரப்பிய நிலையில் எழுத்துப் பரீட்சையை வெற்றிகரமாக எதிர்கொண்டு சில நாள்களில் அவ்வறிவையெல்லாம் மறந்துவிடும் மாணவருக்குப் பதிலாக வாழ்க்கைக்குப் பயனுடைய அனுபவங்களைப் பெறும் மாணவரை உருவாக்குவதற்காக தேசிய கல்வி நிறுவகம் ஆரம்பித்துள்ள இவ்வேலைத்திட்டம், நாட்டின் முன்னேற்றத்துக்காக அர்ப்பணிப்புடன் செயற்படும் ஒவ்வொருவரினதும் கவனத்துக்கும் வரவேற்புக்கும், உயிரோட்டமான ஈடுபாட்டுக்கும் தேவையான அடித்தளத்தை அமைக்கும் என்பது எனது தளரா நம்பிக்கையாகும்.

தேசமான்ய, கலாநிதி இந்திரா லிலாமணி கினிகே

உதவிப் பணிப்பாளர் நாயகம் (கலைத்திட்ட அபிவிருத்தி)

விஞ்ஞான, தொழினுட்பப் பீடம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

2010

கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகத்தின் செய்தி

வளப்பங்களிப்பு

- வழிகாட்டல்** : பேராசிரியர் லால் பெரேரா (பணிப்பாளர் நாயகம்)
- ஆலோசனை** : கலாநிதி. (திருமதி.) ஐ.எல். கினிகே
(உதவிப் பணிப்பாளர் நாயகம்)
- மேற்பார்வை** : திரு. சி.எம்.ஆர். அந்தனி (பணிப்பாளர்)
விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை
- செயற்றிட்டத்தலைவர்** : திருமதி. நதீ அமா ஐயசேக்கர
(செயற்றிட்ட அதிகாரி)
- பாடத்தலைமைத்துவம், இணைப்பாக்கம், பதிப்பு**
: திருமதி. நதீ அமா ஐயசேக்கர (செயற்றிட்ட அதிகாரி)
- தொகுப்பும் மேற்பார்வையும்**
: திரு. வி. தற்பரன் (செயற்றிட்ட அதிகாரி)
திருமதி. மா. ராகவாச்சாரி (செயற்றிட்ட அதிகாரி)
திரு. ந. முகுந்தன் (உதவி செயற்றிட்ட அதிகாரி)

செயற்பாடுகளைத் திட்டமிட்டோர்:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| திருமதி. நதீ அமா. ஐயசேக்கர | (செயற்றிட்ட அதிகாரி) |
| திரு. எஸ். வெதகெதர | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திருமதி. டி.ஆர். தமாலி | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திருமதி. ஐ. வருஷவிதாரன | (முன்னாள் ஆசிரிய பயிற்சிக் கல்லூரி விரிவுரையாளர்) |
| திரு. டி.டி. சில்வா | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திரு. ஆர்.எம்.ஏ.ஆர். ரத்னாயக்க | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திரு. எச்.எம்.பீ.ஐ. வேறரத் | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திரு. எச்.ஏ.ஐ.விக்ரமசிங்க | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திரு. எச்.எம்.ஏ.ஐ. கொடிதுவக்கு | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திரு. டப்ளியூ.ஏ. லயனல் | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திரு. எஸ்.ஆர். காமினி | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திரு. எச்.எம்.எஸ். நிஷாந்த வீரசிங்க | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திரு. எஸ்.வி.ஆர். செனரத் பண்டார | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |
| திரு. எஸ்.ஐ. ஐயவர்தன | (ஆசிரியர்) |
| திரு. எம்.எச்.எம்.எப். பைசல் | (ஆசிரியர்) |
| திரு. டப்ளியூ.டி. விஜிதபால | (ஆசிரிய ஆலோசகர்) |

- மொழிபெயர்ப்பு** : திரு. எம்.எச்.எம். யாக்கூத்
திரு. எஸ். ஸ்ரீரங்கநாதன்
திரு. ஏ.ஆர்.எம்.எம். நாஸிம்
திரு. எம்.எச்.எம். எப். பைசால்
திரு. எஸ்.ஏ.சீ.எம். கராமத்

கணினி பதிப்பும் வடிவமைப்பும் : எப்.ஏ.எப். நிஸ்மியா
தொழினுட்ப உதவியாளர் - தேசிய கல்வி நிறுவகம்

கணினிச் சித்திரங்கள்: ஆர்.ஆர்.கே. பதிரன - தேசிய கல்வி நிறுவகம்

சித்திரம் : திரு. மங்கல வலிப்பிட்டிய - தேசிய கல்வி நிறுவகம்
திரு. கே.ஐ. ரன்ஜித் தயாவன்ச - தேசிய கல்வி நிறுவகம்
திருமதி. டப்.பி. பத்மா வீரவர்தன - தேசிய கல்வி நிறுவகம்

அட்டைப்படம் : செல்வன். சக்தி உதான ஐயசேக்கர
றோயல் கல்லூரி, கொழும்பு 07

உள்ளடக்கம்

பக்கம்

● பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி	iii
● முன்னுரை	iv
● கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகத்தின் செய்தி	ix
● வளப்பங்களிப்பு	ix
● உள்ளடக்கம்	x
● விரிவான பாடத்திட்டம்	
● பாட அறிமுகம்	1-2
● 6 - 11 ஆந் தர விஞ்ஞான பாட நெறியின் நோக்கங்கள்	3
● தரம் 9 விஞ்ஞான பாடத்திட்டம்	4-14
● கற்றல் - கற்பித்தல் முறையியல்	
● அறிமுகம்	16-19
● பாடசாலைக்கொள்கையும் வேலைத்திட்டங்களும்	20-21
● செயற்பாடுகளின் தொடரகம்	22-268
● கணிப்பீடும் மதிப்பீடும்	
● அறிமுகம்	270-271
● கற்றல் - கற்பித்தல் மற்றும் மதிப்பீட்டுக்கருவிகள்	272-289

விரிவான பாடத்திட்டம்

அறிமுகம்

பாடசாலை விஞ்ஞானக் கலைத்திட்ட மறுசீரமைப்பின் அடிப்படை

கடந்த காலப்பகுதியில் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்ட கலைத்திட்ட மறுசீரமைப்பின் கீழ் 6ஆந் தரத்தில் சுற்றாடற் கல்விப் பாடத்திட்டத்தினூடாகவும் 7-11ஆந் தரங்களில் விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பவியலும் பாடத்திட்டத்தினூடாகவும் விஞ்ஞானப் பாடத்தைக் கற்பிப்பதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்ட முயற்சியின் போது பின்வரும் குறைபாடுகள் இனங்காணப்பட்டன.

- சர்வதேச ரீதியில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ள விஞ்ஞானச் செயன்முறைகளும் திறன்களும் மாணவரிடத்தே விருத்தியடைவதற்குப் போதிய வாய்ப்புக்கிடைக்காமை.
- விஞ்ஞானத்தின் இன்றியமையாத அடிப்படையான சில எண்ணக்கருக்கள் கற்கை நெறியில் அடங்கியிராமையினால் விஞ்ஞான எண்ணக்கருக்களை சீராக அடைவதில் தடங்கல் ஏற்பட்டமை.
- விஞ்ஞான எண்ணக்கருக்களை அடையத்தக்க வகையில் கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையின்பால் இட்டுச் செல்லப்படுவதற்கான போதிய வாய்ப்புக்கள் கிடைக்கப் பெறாமை.

மேலும் பாடசாலைக் கலைத்திட்டத்தில் விஞ்ஞான பாடத்தின் தரம் சீர்குலைவதில் பின்வரும் விடயங்களும் ஆதிக்கம் செலுத்தியுள்ளன.

- ஆரம்பத் தரங்களில் “சுற்றாடல்சார் செயற்பாடுகள்” பாடத்தின் ஊடாக அடிப்படையான விஞ்ஞான எண்ணக்கருக்கள் எதிர்பார்க்கப்பட்ட அளவிற்கு அடையப்பெறாமை.
- விஞ்ஞான பாட கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை, செயன்முறைப்பாங்கிலிருந்து விலகி பாடநூலை அடிப்படையாகக் கொண்டதனியே அறிவைக் கடத்தும் செயன்முறையாக உருவெடுத்துள்ளமை.
- பரீட்சையை இலக்காகக் கொண்ட கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறையின்பால் முனைப்புற்று அதன் விளைவாக தேடியறியும் கற்றலில் இருந்து விலகி பொறிமுறையான கற்றலின்பால் மாணவர்கள் முனைப்புப் பெற்றமை.

இக்குறைபாடுகளைக் களைந்து கல்விப் பொதுத்தராதர சாதாரணதர மற்றும் கல்விப் பொதுத்தராதர உயர்தர விஞ்ஞான கற்கைநெறிகளுக்கு இடையில் காணப்படும் பாட விடய இடைவெளியினை இழிவாக்குவதற்கு நடவடிக்கை எடுத்தல், புதிய கலைத்திட்ட

மறுசீரமைப்பின் முக்கிய நோக்கங்களுள் ஒன்றாகும். மேற்படி குறிக்கோளை அடைய வேண்டுமெனின், கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையின் போது விஞ்ஞான கோட்பாட்டறிவையும், செயன்முறைச் செயற்பாடுகளையும் வெவ்வேறாக அணுகுவதைத் தவிர்த்தல் இன்றியமையாததாகும். இதற்கு வழிகோலத்தக்க வகையில் புதிய அணுகுமுறையொன்று இக்கலைத்திட்ட மறுசீரமைப்பின் ஊடாக அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ளது.

- தேர்ச்சிகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட
- செயற்பாடுகளை திசைமுகமாகக் கொண்ட
- மாணவரை மையமாகக் கொண்ட

அணுகுமுறையின்படி விஞ்ஞான கலைத்திட்டம் விருத்தி செய்யப்பட்டிருந்தலே இப்புதிய முறையின் சிறப்பாகும்.

விஞ்ஞான பாடமானது 6-9ஆம் தரங்களுக்காக பொதுவான விஞ்ஞானக் கலைத்திட்டமாகவும், 10-13ஆம் தரங்களுக்காக பாடஞ்சார் கலைத்திட்டமாகவும் அறிமுகஞ் செய்யப்பட்டுள்ளது. எவ்வாறெனினும் 10-11ஆம் தரங்களில் இரசாயனவியல், உயிரியல், பௌதீகவியல் ஆகிய பிரதானமான விஞ்ஞானப் பாடங்கள் மூன்றும் சம அளவில் உள்ளடங்கும் வகையில் தயாரிக்கப்பட்ட மூன்று மொடியுல்கள் கல்விப் பொதுத்தராதர சாதாரண தரக் கலைத்திட்டத்தில் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன.

மேலும் 6-9ஆம் தர விஞ்ஞானக் கலைத்திட்டம் பின்வரும் பரந்த ஐந்து கருப்பொருள்களை உள்ளடக்கி சுருளி வடிவில் விரிவடைந்து செல்லும் வகையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

- நுணுகி ஆராய வேண்டிய சுற்றாடல்
- அங்கங்களும் உயிர்ச் செயற்பாடுகளும்
- பதார்த்தங்களும் பதார்த்தங்களின் இயல்புகளும் இடைத்தாக்கங்களும்
- புவியும் வெளியும்
- சக்தி, விசை, வேலை

மேலும் மறுசீரமைக்கப்பட்ட இக்கலைத்திட்டமானது மாணவரிடத்தே விருத்தியடைய வேண்டிய தேர்ச்சிகள் மற்றும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் கோவையொன்றினையும் மாணவரிடத்தே அவற்றை விருத்தி செய்வதற்கு வாய்ப்பளிக்கத்தக்க வகையில் தயாரிக்கப்பட்ட உத்தேச செயற்பாட்டுத் திட்டத் தொடரொன்றினையும் வகுப்பறை கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறைக்கு மேலதிகமாக மாணவரை மேலும் கற்பதில் வழிப்படுத்தத்தக்க வகையில் திட்டமிடப்பட்ட கற்றல் - கற்பித்தல் மற்றும் மதிப்பீட்டுக் கருவிகள் சிலவற்றையும் கொண்டுள்ளது.

6 - 11 ஆந்தர விஞ்ஞான கற்கைநெறியின் நோக்கங்கள்

இக்கற்கைநெறியை பயிலுவதால் மாணவர்:

- மகிழ்வூட்டத்தக்க கற்கைச் சூழலில் விஞ்ஞான எண்ணக்கருக்களையும் கோட்டுபாடுகளையும் சீராக உருவாக்கிக் கொள்வார்.
- விஞ்ஞான செயன்முறைகளையும், விஞ்ஞான முறையையும் பொருத்தமானவாறு பிரயோகித்து பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்குத் தேவையான தேர்ச்சிகளை வளர்த்துக் கொள்வார்.
- சூழல் வளங்களின் ஆற்றல்களை(Capacity) விளங்கி அவ்வளங்களை அறிவுபூர்வமாக முகாமைப்படுத்துவதற்குத் தேவையான தேர்ச்சிகளை வளர்த்துக் கொள்வார்.
- உடல் ரீதியிலும் உள ரீதியிலும் ஆரோக்கியமான வாழ்க்கைக் கோலத்திற்காக விஞ்ஞான அறிவைப் பிரயோகிப்பதற்குத் தேவையான தேர்ச்சிகளை வளர்த்துக்கொள்வார்
- நாட்டின் அபிவிருத்தியில் பங்களிப்புச் செய்யத்தக்க வெற்றிகரமான பிரஜையாக வாழ்வதற்கும் மேலும் கல்வி பெறுவதற்கும் எதிர்காலத் தொழில்களுக்கும் தேவையான தேர்ச்சிகளை வளர்த்துக் கொள்வார்.
- இயற்கைத் தோற்றப்பாடுகளையும் அகிலம் பற்றிய விஞ்ஞான அடிப்படையையும் விளக்குவதற்குத் தேவையான தேர்ச்சிகளை வளர்த்துக் கொள்வார்.
- விசை, சக்தி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துகையில், விளைதிறனையும் வினைத்திறனையும் சிறப்பு நிலைக்கு வளர்த்தெடுப்பதற்காக பொருத்தமான தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்த முனைவார்.
- விஞ்ஞானத்தின் இயக்கத் தன்மையையும், வரையறைகளையும் இனங்கண்டு அன்றாட வாழ்க்கையில் அனுபவிக்கும் நிகழ்வுகளையும் வெவ்வேறு ஊடகங்களினூடாகக் கிடைக்கும் தகவல்களையும் விஞ்ஞானபூர்வ நியதிகளின்படி மதிப்பிடும் திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வார்.

விஞ்ஞானம் பாடத்திட்டம் - தரம் 9
முதலாந்தவணை

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
1. ஒரு விஞ்ஞானி போன்று சூழலை அவதானிப்பார்.	1.1 சுற்றாடல் தோற்றப் பாடுகளை நுணுகி யாய்வதற்காக விஞ்ஞான முறையைப் பயன்படுத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞான முறையின் படிமுறைகள் <ul style="list-style-type: none"> • அவதானித்தல் • பிரச்சினையை இனங்காணல் • கருதுகோளமைத்தல் • கருதுகோளைச்சோதித்தல் • முடிவுகளை மேற்கொள்ளல் • விஞ்ஞான வெளிப்பாடுகள் <ul style="list-style-type: none"> • சுயதோற்றப்பிறப்புவாதத்தை முறியடித்தல் • பென்சிலினைக்கண்டு பிடித்தல் 	120
	1.2 நுண்ணிய பொருள்களை அவதானிப்பதற்காக நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • ஒளிநுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்துதல் <ul style="list-style-type: none"> • ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகள் • ஒளிநுணுக்குக்காட்டியைச் சரியாகப் பயன்படுத்துதல் 	120
	1.3 நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களை நுணுகியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • நுண்ணங்கித்தொழிற்பாட்டின் பயன்பாடுகள் <ul style="list-style-type: none"> • கூட்டெரு உற்பத்தி • தும்புக்கைத்தொழில் • பால் சார்ந்த உணவுப் பொருள் உற்பத்தி • வினாகிரி உற்பத்தி • நீர்ப்பீடன வக்சின் உற்பத்தி, நுண்ணுயிர்கொல்லி உற்பத்தி • நுண்ணங்கிகள் பாதகமாக அமையும் சந்தர்ப்பங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • நோய்களை ஏற்படுத்துதல் • உணவைப் பழுதடையச் செய்தல் 	120
	1.4 தேவைக்கேற்ப பொருத்தமான ஆய்வுகூட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • கனமான உபகரணங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • அளவுசாடி • முகவை • அளவியும் குழாயியும் • குடுவை • திணிவை/நிறையை அளக்கும் உபகரணங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • முச்சட்டத்தராசு (Triple beam balance) • இரசாயனத்தராசு • விற்றராசு 	120

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
		<ul style="list-style-type: none"> • மின்னை அளக்கும் உபகரணங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • அம்பியர் மானி • வோல்ற்று மானி • பன்மானி (மல்டிமீற்றர்) • ஏனைய ஆய்வுகூட உபகரணங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • சோதனைக்குழாய், கொதி குழாய், எரி குழாய் • சோதனைக்குழாய்ப்பிடி • புனல் • முள்ளிப்புனல் • கடிகாரக்கண்ணாடி • பெற்றீக்கிண்ணம் • வழக்கியும் முடித்துண்டும் • தாழி • அடர்த்திக்குப்பி • பன்சன்சுடரடுப்பு • மதுசாரவிளக்கு • முக்காலி • உரலும் உலக்கையும் • கழுவு போத்தல் <ul style="list-style-type: none"> • தக்கைதுளைப்பான் • வடிதாள் • இடுக்கி, சாவணம், கத்தரிச் சாவணம் 	120
2. பதாரத்தங்களின் இயல்புகளை வாழ்க்கைத் தேவைகளுக்காக பொருத்தியமைத்துக் கொள்ளத்தக்க விதத்தை ஆராய்வார்.	2.1 ஞாயிற்றுத்தொகுதி தொடர்பான பல் வேறு அபிப்பிராயங்கள் விருத்தியடைந்த விதத்தை நோக்குவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • பண்டைய கருத்து <ul style="list-style-type: none"> • புவிமையமாதிரியுரு • புதிய கருத்து <ul style="list-style-type: none"> • சூரியமையமாதிரியுரு 	120
	2.2 உடுத்தொகுதிகள் தொடர்பாக நுணுகியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • உடுக்கோலங்களை இனங்காணல் <ul style="list-style-type: none"> • ஓரைவட்டம் (இராசிச்சக்கரம்) • ஏனைய உடுக்கோலங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • பெருங்கரடி, சிறு கரடி • தென் சிலுவை • ஓராயன் • கார்த்திகை • உடுக்கோலங்களின் பயன்கள் 	120

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
	2.3 அகிலத்தின் தன்மை தொடர்பான தகவல்களை நோக்குவார்.	<ul style="list-style-type: none"> உடுக்கள், வெள்ளூடுத்தொகுதிகளின் இருப்பு உடுக்களின் பிறப்பும் முடிவும் அகிலத்தின் தொடக்கமும் விரிகையும் 	120
3. சக்தி, வேலை, விசை ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய கோட்பாடுகள், சித்தார்த்தங்களைப் பயனுறுதியுடைய வகையில் பன்படுத்துவார்.	3.1 எண்ணிக்கணியங்கள், காவிக்கணியங்களைக் கொண்டு நேர் கோட்டு இயக்கத்தை விளக்குவார்.	<ul style="list-style-type: none"> எண்ணிக்கணியங்கள் <ul style="list-style-type: none"> தூரம், நேரம், கதி காவிக்கணியங்கள் <ul style="list-style-type: none"> இடப்பெயர்ச்சி, வேகம், ஆர்முடுகல், அமர்முடுகல் சீரான கதியில்/வேகத்தில் நிகழும் இயக்கம் தொடர்பான எளிமையான கணித்தல்கள் <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> $\text{கதி} = \frac{\text{தூரம்}}{\text{நேரம்}}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> $\text{வேகம்} = \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{நேரம்}}$ </div> </div> 	120
	3.2 பல்வேறு வேலைத்தளங்களின் தேவைகளுக்குப் பொருத்தமான பொறிமுறை உத்திகளை நுணுகியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> பல்வேறு வேலைத்தளங்களின் வேலையை எளிது படுத்திக் கொள்ளும் உத்திகள் <ul style="list-style-type: none"> கட்டட நிர்மான வேலைத்தளம் வாகனம் பழுதுபார்த்தல் வேலைத்தளம் விவசாய வேலைத்தளங்கள் 	120
	3.3 பூகோள ரீதியில் இருக்கும் சக்தி வளங்களின் தரத்தையும் அளவையும் தேடியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> முதன்மையான சக்தி வளங்கள் <ul style="list-style-type: none"> பண்படுத்தா எண்ணெய் நிலக்கரி இயற்கை வாயு கருச்சக்தி உயிர்த்திணிவு காற்று நீரின் அழுத்தசக்தி ஞாயிற்றுச்சக்தி முதன்மையான சக்தி வளங்களின் சீரற்ற பரம்பல் துணைச்சக்தி வளங்கள் <ul style="list-style-type: none"> மின் அதிவெப்ப கொதிநீராவி வெப்பம் முதன்மைச் சக்தி வளங்களை துணைச்சக்தி வளங்களாக மாற்றுதல் <ul style="list-style-type: none"> நீரின் அழுத்தசக்தியைக் கொண்டு மின் பண்படுத்தா எண்ணெய்யைக் கொண்டு மின் விறகைக்கொண்டு வெப்பம் 	120

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
		<ul style="list-style-type: none"> • மாற்றுவதன் அவசியம் • மாற்றுவதன் விளைவாக நிகழும் சக்தி வீண்விரயம் 	
	<p>3.4 சக்தி நெருக்கடிக் கான தீர்வாக மாற்றுச்சக்தி வளப்பயன் பாடு தொடர்பாகத் தேடியாய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • மாற்றுச்சக்தி வளங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • உயிரியல் டீசல் • மதுசாரம் (எதனோல்/மெதனோல்) • உயிர்த்திணிவு • உயிர்வாயு • ஞாயிற்றுக்கலம் • சமுத்திர வெப்பச் சக்தி மாற்றம் (OTEC - Ocean Thermal Energy Conversion) • சமுத்திர வற்றுப்பெருக்கு • ஞாயிற்றுச்சக்தி • எரிபொருட்கலம் • ஐதரசன் • மெதேன் • இச்சக்தி வளங்களின் விஞ்ஞான பூர்வ அடிப்படை • இருக்கும் சக்தி வளங்களுக்குப் பிரதியீடாக இச்சக்தி வளங்களைப் பயன்படுத்தத்தக்க விதம் • இச்சக்தி வளங்களைப் பயன் படுத்துவதன் அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும் 	120

இரண்டாந்தவணை

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
4. சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத்தாக்கங்கள், பயன்பாடு என்பவைபற்றி நுணுகியாய்வார்.	4.1 இரசாயனத்தாக்கம் நிகழ்ந்தமையை ஆதாரங்காட்டி விளக்குவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • பௌதிக மாற்றங்களுக்கும் இரசாயன மாற்றங்களுக்கும் இடையிலான வேறுபாடுகள் • இரசாயனத் தாக்கம் நிகழ்ந்தமைக்கான ஆதாரங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • வெப்பநிலை மாற்றம் (வெப்பப் பரிமாற்றம்) • நிறமாற்றம் • வீழ்படிவு தோன்றுதல் • ஒலி/ஒளி வெளிப்படல் • வாயு வெளியேறல் 	120
	4.2 அணுக்களின் நடத்தை தொடர்பாக நுணுகியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • திணிவுக்காப்புவிதி • திணிவுக்காப்புவிதியை உறுதிப்படுத்தும் பரிசோதனைகள் • டோலர்னின் அணுக்கொள்கை • அணு தொடர்பான புதிய கண்டுபிடிப்புகள் <ul style="list-style-type: none"> • உப அணுத்துணிக்கைகள் (இலத்திரன், நியூத்திரன், புரோத்தன்) • அணுவின் கரு மாதிரியுரு (Nuclear model of the atom) 	120
	4.3 மூலகங்களுக்கான இரசாயனக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • இரசாயனவியலில் குறியீடுகளின் பயன்பாடு <ul style="list-style-type: none"> • மூலகங்களின் குறியீடுகள் <ul style="list-style-type: none"> • விருத்தி (Development) • சர்வதேச குறிவழக்குகள் • பிரயோகங்கள் 	120
	4.4 உலோகங்களும் அல்லோகங்களும், வளி, நீர், அமிலங்கள், மூலங்கள் ஆகியவற்றுடன் காட்டும் தாக்கங்களைத் தேடியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • தகனம் • நீருடன் புரியும் தாக்கங்கள் • அமிலங்களுடன் புரியும் தாக்கங்கள் • மூலங்களுடன் புரியும் தாக்கங்கள் (Mg, Fe, C, S போன்ற உதாரணங்கள் மாத்திரம்) 	120
	4.5 கலப்புலோகங்கள் அவற்றின் பிரயோகங்கள் ஆகியன பற்றி நுணுகியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் கலப்புலோகங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • இயல்புகள் • பிரயோகங்கள் 	120

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
	4.6 உணவில் அடங்கியுள்ள போசணைக் கூறுகளை இனங்காண்பதற்காக எளிமையான சோதனைகளை நடத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> பிரதான போசணைக்கூறு வகைகள் <ul style="list-style-type: none"> காபோவைதரேற்று புரதம் இலிப்பிட்டு பிரதான போசணைக்கூறு வகைகளை இனங்காண்பதற்கான சோதனைகள் <ul style="list-style-type: none"> அயடின் சோதனை பெனடிக்ற் சோதனை பையூரேற்ற சோதனை சூடான் III சோதனை ஒளிகசிநெய்ப்பொட்டுச் சோதனை 	120
	4.7 பொருத்தமாக நுகர்வுப் பொருள்களைத் தெரிவு செய்வதற்காக தர நிர்ணயம், தரம் ஆகியன தொடர்பான நியதிகளைப் பயன்படுத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> தர நிர்ணயம் SLS/ISO உற்பத்தித் திகதி, காலாவதித் திகதி அடங்கியுள்ள பதார்த்தங்கள் மேலுறையின் / பொதியின் தன்மை மொத்த நிறை, தேறிய நிறை நுகர்வோர் நேயத்தன்மை, சூழல் நேயத்தன்மை 	120
	4.8 சேர்க்கைப் பொருள்களின்(Composite material) இயல்புகளையும் பிரயோகங்களையும் நுணுகியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> இயற்கையான சேர்க்கைப் பொருள்களும் செயற்கையான சேர்க்கைப் பொருள்களும் கட்டமைப்புப்படி சேர்க்கைப் பொருள்கள் <ul style="list-style-type: none"> துணிக்கைகள் மூலம் உறுதி பெற்றவை நார்கள் மூலம் உறுதி பெற்றவை படை படையாக அமைந்தவை சேர்க்கைப் பொருள்களின் பயன்கள் 	120
	4.9 பல்பகுதியங்களின் இயல்புகளையும் பயன்களையும் நுணுகியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> ஒரு பகுதியம், பல்பகுதியம் <ul style="list-style-type: none"> இயற்கையான பல்பகுதியங்கள், செயற்கையான பல்பகுதியங்கள் பல்பகுதியங்களின் பயன்கள் செயற்கைப் பல்பகுதியங்களின் பயன்கள் சார்ந்த பிரச்சினைகளும் அவற்றுக்கான தீர்வுகளும் 	120

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
	4.10 தேவைகளுக்குப் பொருத்தமான வகையில் கரைசல்கள் தயாரிப்பார்.	<ul style="list-style-type: none"> • கலவைகள் • கரைசல்கள் <ul style="list-style-type: none"> • கரையங்கள், கரைப்பான்கள், • நிரம்பிய கரைசல்கள், நிரம்பாத கரைசல்கள் • கரை திரவங்களைத் தெரிவு செய்துகொள்ளல் 	120
	4.11 மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்கான முறைகளைக் கண்டறிவதற்கான பரிசோதனைகளை நடத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • கலங்களின் கட்டமைப்பும் தொழிற்பாடும் <ul style="list-style-type: none"> • எளிய கலம் • உலர் கலம் • ஈய-அமில சேமிப்புக் கலங்கள் • மின் பிறப்பாக்கி • சைக்கிள் தைனமோ • சூரிய கலம் 	120
	4.12 நனோ தொழிநுட்பத்தின் பயன்கள் தொடர்பாக நுணுகியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • நனோ தொழிநுட்ப எண்ணக்கரு <ul style="list-style-type: none"> • இயற்கையான நனோ தொகுதிகள் • செயற்கையான நனோ தொகுதிகள் • நனோ தொழிநுட்பத்தின் பயன்கள் <ul style="list-style-type: none"> • வைத்தியத் துறையில் • சக்தி உற்பத்தித் துறையில் • நுகர்வுப் பொருள் உற்பத்தியில் • நனோ தொழிநுட்பம் காரணமாக ஏற்படத்தக்க பிரதிகூலமான விளைவுகள் 	120 120

முன்றாந் தவணை

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
5.0 தாவரப் பல்வகை மையை நுணுகி யாய்வார்.	5.1 பூக்களின் உருவ வியற் பல்வகை மையை இனங் காண்பதற்கான தேடலில் ஈடுபடு வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • பூக்களின் பகுதிகள் <ul style="list-style-type: none"> • காம்பு, ஏந்தி, அல்லி, புல்லி, ஆணகம், பெண்ணகம் • வெவ்வேறு பூக்களின் பகுதி களின் அமைவு • பூக்களின் சமச்சீர்தன்மை <ul style="list-style-type: none"> • ஆரைச்சமச்சீர் • இருபக்கச்சமச்சீர் • சமச்சீற்ற தன்மை 	120
	5.2 விஞ்ஞான குறி வழக்குகளைக் கொண்டு பூக்களின் அமைவை ஆராய் வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • பூவொன்றினை விவரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அம்சங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • முழுப்பூ, பாதிப்பூ • பூ விளக்கப்படம் • பூச்சுத்திரம் 	120
	5.3 பூந்துணர்க்கோலங் களைத் தேடியாய் வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • நுனிவளர் பூந்துணர்களின் அமைவு <ul style="list-style-type: none"> • தனி நுனிவளர் பூந்துணர், காம்பிலி, மடலி, மட்டச்சிகரி, தலையுரு, குடைப்பூந்துணர் • நுனிவளராப் பூந்துணர்களின் அமைவு <ul style="list-style-type: none"> • தனி நுனிவளராப் பூந்துணர், இணைக்கிளையுள்ள நுனிவளராப் பூந்துணர், நத்தையுரு நுனிவளராப் பூந்துணர், தேளுரு நுனிவளராப் பூந்துணர் 	120
	5.4 விஞ்ஞான வரை விலக்கணங்களைப் பயன்படுத்தி பழங் களின் அமைப்பை விளக்குவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • பழங்களின் வகைகள் <ul style="list-style-type: none"> • தனிப்பழம் <ul style="list-style-type: none"> • உலர் பழம் • சதைப்பழம் • திரள்பழம் • கூட்டுப்பழம் 	120
	5.5 தாவரங்களின் விரி வான பரம்பலுக்காக பழங்களும் வித்துக் களும் காட்டும் இசைவாக்கங் களைத் தேடியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • பழங்களும் வித்துக்களும் பரம்பும் பிரதானமான முறைகள் <ul style="list-style-type: none"> • காற்றினால் • நீரினால் • விலங்குகளினால் • அதிர்ந்து வெடிக்கும் பொறிமுறையினால் • இம்முறைகளில் பரம்புவதற்காக வித்துக்களும் பழங்களும் காட்டும் விசேட இசைவாக்கம் 	120

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
	5.6 ஆயுட்காலப்படி தாவரப் பல்வகை மையை அன்றாடத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யப் பயன்படுத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • ஓராண்டுத்தாவரம் • ஈராண்டுத்தாவரம் • பல்லாண்டுத்தாவரம் • அத்தாவரங்களின் பயன்பாடு 	120
6. அலைகளைப் பிறப்பித்தல், ஊடு கடத்தல், அவை காட்டும் இயல்புகள் ஆகியவற்றை வாழ்க்கைத் தேவைகளை நிறைவு செய்துகொள்வதற்காகப் பயன்படுத்துவார்.	6.1 ஒளியின் நடத்தைகளைக் கொண்டு வாழ்க்கைத் தேவைகளை நிறைவு செய்து கொள்ளத் தக்க விதத்தை நுணுகியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • ஒளித்தெறிப்பு <ul style="list-style-type: none"> • ஒளித்தெறிப்பு விதிகள் • தளவாடியொன்றின் மீது படும் ஒளிக்கற்றையின் தெறிப்பு • ஒளித்தெறிப்பின் விந்தை • ஒளி முறிவு <ul style="list-style-type: none"> • ஒளிக் கற்றையொன்று கண்ணாடிக்குற்றியொன்றினூடாக முறிவடைதல் • அடர்ந்த ஊடகமும் அரும் ஊடகமும் (Dence and rare medium) • ஒளித்தெறிப்பு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் <ul style="list-style-type: none"> • எளிய நுணுக்குக்காட்டி • கண் வில்லை • மூக்குக்கண்ணாடி <ul style="list-style-type: none"> • தூரப்பார்வைக்கு - குவிவு வில்லை பயன்படும் • கிட்டப்பார்வைக்கு - குழிவு வில்லை பயன்படும். • ஒளி முறிவின் விந்தை 	120
	6.2 ஒலியின் நடத்தையைக் கொண்டு வாழ்க்கைத் தேவைகளை நிறைவு செய்து கொள்ளத் தக்க விதத்தை நுணுகியாய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • ஒலியின் நடத்தை <ul style="list-style-type: none"> • ஒளித்தெறிப்பு • எதிரொலி • மறித்தெறிவு (தெறிப்பொலி - Reverberation) • பரிவு • ஒலி உறிஞ்சல் • இசையும் இரைச்சலும் 	120

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
7. சுற்றாடலில் இருக்கும் விந்தைகளின் பெறுமானத்தைத் தேடியாய்வார்.	7.1 விலங்குலகின் விந்தைமிக்க தகவல்களைத் தேடியறிவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • வியத்தகு இயல்புகளைக் காட்டும் விலங்குகள் <ul style="list-style-type: none"> • பிளநேரியா- Planaria • மீகொங் கற்பிஷ் - Mekong catfish • பியூபோ கொட்டகமை - Bufo kotagamii • அம்புத்தலைத் தேரை - Arrowhead toad • வம்பயர் வெளவால் - Vampire bat • கடற் குதிரை - Sea horse • பாரிய பன்டா - Giant panda • தையற் குருவி - Weaver bird 	120
8. இயற்கை அனர்த்தங்களையும் அவை சார்ந்த ஆபத்து நிலைமைகளையும் முகாமை செய்வதற்கான ஆயத்த நிலைமையை வெளிப்படுத்துவார்.	8.1 வறட்சி தொடர்பாக ஏற்படத்தக்க ஆபத்து நிலைமைகளை இயன்ற அளவுக்குக் குறைப்பதில் பங்களிப்புச் செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • வறட்சி ஏற்படுவதற்குப் பின்னணியாக அமைந்த விஞ்ஞானபூர்வ காரணிகள் <ul style="list-style-type: none"> • குறுகிய காலக் காரணிகள் • நீண்ட காலக் காரணிகள் • வறட்சி ஆபத்து நிலையை முகாமைப்படுத்துவதற்கான விஞ்ஞானபூர்வ அணுகுமுறை <ul style="list-style-type: none"> • அனர்த்தத்துக்கு முன்: <ul style="list-style-type: none"> • வானிலை எதிர்வுகூறல்கள், முன் அனுபவங்கள், அவதானிப்புக்கள் • அனர்த்தத்தை எதிர்நோக்கும் போது <ul style="list-style-type: none"> • இருக்கும் தரவுகள், தகவல்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு இனி ஏற்படத்தக்க நிலைமைகளை எதிர்வுகூறல் • உயிர்ச் சேதத்தையும் பொருட்சேதத்தையும் இயன்ற அளவு குறைப்பதற்காக எடுக்கத்தக்க விஞ்ஞானபூர்வமான நடவடிக்கைகள். • அனர்த்தத்தின் பின் <ul style="list-style-type: none"> • சுகாதாரப் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் • ஏற்பட்டுள்ள சுற்றாடல் நிலைமைகளைப் பயனுறுதியுடையவாறு முகாமை செய்தல் 	120

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	உள்ளடக்கம்	நேரம் (நிமிடம்)
	<p>8.2 சுனாமி தொடர் பாக ஏற்படத்தக்க ஆபத்து நிலைமைகளை இயன்ற அளவு குறைப்பதற்காகப் பங்களிப்புச் செய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • சுனாமி ஏற்படுவதற்குப் பின்னணியாக அமைந்த விஞ்ஞானபூர்வக் காரணிகள் • சுனாமி அனர்த்த நிலைமையை முகாமை செய்வதற்கான விஞ்ஞானபூர்வ அணுகுமுறை <ul style="list-style-type: none"> • அனர்த்தத்துக்கு முன் <ul style="list-style-type: none"> • சுனாமி ஆபத்து முன்னறிவிப்பு நிலைய அறிவித்தல்கள் • முன் அனுபங்களும் அவதானிப்புக்களும் • அனர்த்தத்தை எதிர்நோக்கும் போது <ul style="list-style-type: none"> • இருக்கும் தரவுகள், தகவல்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு இனி ஏற்படத்தக்க நிலைமைகளை எதிர்வுகூறல் • உயிர்ச் சேதத்தையும் பொருட் சேதத்தையும் இயன்ற அளவு குறைப்பதற்காக எடுக்கத்தக்க விஞ்ஞான பூர்வமான நடவடிக்கைகள். • அனர்த்தத்தின் பின் <ul style="list-style-type: none"> • சுகாதாரப் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் • ஏற்பட்டுள்ள சுற்றாடல் நிலைமைகளைப் பயனுறுதியுடையவாறு முகாமை செய்தல் 	120

கற்றல் - கற்பித்தல் முறையியல்

அறிமுகம்

இப்பாடத்திட்டத்திற்கு ஏற்ப கற்றல் - கற்பித்தல் முறைமைகளைத் தீர்மானிக்கும்போது ஆய்வுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டதாக மாணவர்களிடத்தில் தேர்ச்சிகளை உருவாக்குவதற்கு ஏற்ற வகையில் கற்றல் - கற்பித்தல் செய்கைகளைத் திட்டமிடுவது தொடர்பாகக் கவனம் செலுத்தப்பட்டுள்ளது. தேர்ச்சி மட்டக் கல்விக்கு ஆயத்தம் ஆகும்போது ஆசிரியர் பங்கில் தெளிவான மாற்றம் எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

எமது வகுப்பறைகளில் கடந்த காலங்களில் பரவலாகச் செயற்படுத்தப்பட்டு வந்த 'ஊடு கடத்தும் பங்களிப்பு' (Transmission Role), பின்னர் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட 'கொடுக்கல் வாங்கல் பங்களிப்பு' (Transaction Role) என்பன வகுப்பறையில் இப்போதும் காணப்படுகின்றன. பாடசாலையை விட்டு விலகிச் செல்லும் பிள்ளைகளிடத்தில் காணப்படும் சிந்தனைத் திறன்கள், தனியாள் திறன்கள், சமூகத் திறன்கள் போன்றவற்றிலுள்ள குறைபாடுகளை கருத்திற் கொள்வதன் மூலம் கற்றல் - கற்பித்தல் முறைமைகளில் செய்ய வேண்டிய அபிவிருத்தி மாற்றங்களையும், அவை எவ்வாறு செய்யப்படல் வேண்டுமென்பதையும் இனங்காண்பது கடினமன்று.

ஊடுகடத்தும் பங்களிப்பில், கற்பிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்கள் யாவற்றையும் தான் தெரிந்துள்ளதாக எடுத்துக் கொண்டு, மாணவர்கள் இவ்விடயங்கள் தொடர்பாக ஒன்றுமே அறிந்திராதவர் எனக் கருதிக் கொண்டு விடய அறிவை மாணவர்களுக்குச் செலுத்தும் ஒருவராகவே ஆசிரியர் மாறியுள்ளார். இம்முறையில் ஆசிரியர் விரிவுரையாளர் போலத் தொழிற்படுவதோடு, மாணவர்களின் சிந்தனையைத் தூண்டுவதற்கோ, மாணவர்களின் தனியாள் திறன்களை, சமூகத் திறன்களை விருத்தி செய்வதற்கோ செய்யும் பங்களிப்பு போதுமானதல்ல.

ஆசிரியர் வகுப்பறையில் மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுவது, கொடுக்கல் வாங்கல் பங்களிப்பின் ஆரம்பக் கட்டமாக அமைகிறது. இதன்போது ஆசிரியரிடமிருந்து மாணவர்களுக்கும், மாணவர்களிடமிருந்து ஆசிரியருக்கும் கருத்துக்கள் பரிமாறப்படுவதோடு, அதைத் தொடர்ந்து மாணவர்- மாணவர் இடைத்தொடர்பும் ஏற்படுத்தப்பட்டு அவர்களுக்கிடையிலும் கருத்துப் பரிமாறல் நடைபெறுவதோடு, அது தர்க்கரீதியான கலந்துரையாடலாக மாறும். தெரிந்ததிலிருந்து தெரியாததற்கும், எளியதிலிருந்து சிக்கலானதற்கும், தூல விடயத்திலிருந்து கருத்துநிலை விடயத்திற்கும் மாணவர்களைக் கொண்டு செல்லும் வகையில் ஆசிரியர் தொடர்ந்து வினாக்களைத் தொடுப்பதில் ஈடுபடல் வேண்டும்.

தேர்ச்சி மட்டக் கல்வியில் மாணவர் செயற்பாடுகள் வலுவான இடத்தைப் பெறுவதோடு, வகுப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு பிள்ளையும் அந்தந்தத் தேர்ச்சி மட்டங்கள் தொடர்பாக குறைந்தபட்சம் அண்மிய தேர்ச்சிமட்டங்களையாவது பெற்றுக் கொள்வதற்கு ஏற்ற

வகையில் ஆசிரியர் ஒரு வளவாளராக (Resource Person) மாறுகிறார். கற்றலுக்குத் தேவையான உபகரணங்களும் மற்றும் வசதிகளும் கொண்ட கற்றற் சூழலொன்றைத் திட்டமிடுதல், மாணவர்கள் கற்கும் விதத்தை அருகிலிருந்து அவதானித்தல், மாணவர்களின் இயலுமை, இயலாமை என்பவற்றை இனங்காணுதல், தேவையான முன்னூட்டல், பின்னூட்டல் என்பவற்றை வழங்கல் மூலம் கற்றலை விருத்தி செய்வதோடு வகுப்பறைக்கு வெளியிலும் மாணவர்கள் கற்பதற்கும், கற்பதைத் தூண்டுவதற்கும் உரியவாறு கற்றல் உபகரணங்களைத் திட்டமிடுவதும் ஆசிரியரின் அடிப்படைக் கடமைகளாகும். இவ்வாறான ஆசிரியர் பங்களிப்பு 'நிலைமாற்றப் பங்களிப்பு' (Transformation Role) எனப்படும்.

ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியின் முதற்பகுதியாக இங்கு அறிமுகஞ் செய்யப்பட்டுள்ள பாடத் திட்டமும், இரண்டாம் பகுதியாக அதனை அமுல்படுத்தும்போது பயன்படுத்தக்கூடிய செயற்பாடுகளின் தொடரகமும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. இச்செயற்பாடுகள் ஒவ்வொன்றும் குறைந்தது மூன்று படிக்களைக் கொண்டதாக விருத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. செயற்பாட்டின் முதற்படியில் மாணவர்களைக் கற்றலுக்குத் தயார் செய்வது எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. இவ்வாறு மாணவர்களைத் தயார் செய்துகொள்ளும் படி ஈடுபடுத்தும்படி (Engagement Step)" எனப்படும். இப்படியில் ஆரம்பத்தில் ஆசிரியர் கொடுக்கல் வாங்கல் பங்களிப்பின் மூலம் மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடலை ஆரம்பிப்பார். பின்னர் மாணவர்கள் விடயங்களை நன்கு ஆராய்ந்து செயற்படுவதற்குத் தேவையான முன்னறிவை மீட்கும் வகையிலும், செயற்பாட்டுக்குத் தேவையான சாடைகளைக் கொடுக்கும் வகையிலும் கலந்துரையாடலை விரிவுபடுத்திக் கொள்வார். இக்கலந்துரையாடலில் கருத்துப் பரிமாறலுக்குப் பயன்படுத்தக்கூடிய நுட்பங்கள் ஆசிரியரிடம் இருத்தல் வேண்டும். வினாக்களை முன்வைத்தல் படங்கள், பத்திரிகை விளம்பரங்கள், அறிவித்தல்கள், காட்சி அட்டைகள் (Flash Cards) போன்ற ஆர்வம் ஊட்டுவனவற்றைப் பயன்படுத்தல் / பிரசினங்கள், புதிர்கள், விடய ஆய்வுகள் / கலந்துரையாடல், நடித்தல், கவிதைகள், பாடல்கள், செய்துகாட்டல்கள் (Demonstrations), கட்புல, செவிப்புல சாதனங்கள் போன்றன பயன்படுத்துவதும் இங்கு அடங்கும். முதலாம் படி பின்வரும் மூன்று நோக்கங்களையும் நிறைவேற்றிக் கொள்வதை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும்.

- வகுப்பு மாணவர்களின் கவனத்தை ஈர்த்துக் கொள்ளல்.
- தேவையான முன்னறிவை மீட்டிக் கொள்வதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்குதல்.
- செயற்பாட்டின் இரண்டாம் படியில் மாணவர்களிடம் எதிர்பார்க்கப்படும் ஆய்வு முறையான கண்டுபிடிப்புகளுக்குத் தேவையான ஆரம்ப விடயங்களை வழங்குதல்.

செயற்பாட்டின் இரண்டாம் படியில் மாணவர்களுக்கு ஆய்வு ரீதியான பேறுகளைக் கண்டு பிடிப்பதற்குச் (Exploration) சந்தர்ப்பம் வழங்கப்படுகிறது. மாணவர்கள் பேறுகளைக் கண்டு பிடிப்பது, அதற்கென விசேடமாகத் தயாரிக்கப்பட்ட அறிவுறுத்தல் படிவத்தினை அடிப்

படையாகக் கொண்டாகும். பிரசினத்தோடு தொடர்பான பல்வேறு விடயங்களையும் கூட்டாகச் செயற்பட்டு ஆராய்ந்து குழுவாகக் கற்பதற்கு ஏற்ற வகையில் ஆசிரியர் செயற்பாட்டைத் திட்டமிடல் வேண்டும். வழங்கப்பட்டுள்ள உபகரணங்களையும், மற்றும் வளங்களையும் பயன்படுத்தித் தெளிவான விளக்கத்துடன், தர்க்க ரீதியான கலந்துரையாடலுடன் ஆராய்ந்து பேறுகளைக் கண்டுபிடிப்பது போன்றன இப்படிமுறையில் எதிர்பார்க்கப்படும் முக்கிய பண்புகள் சிலவாகும். இவ்வாறான செயற்பாடுகளில் மாணவர்கள் தொடர்ந்து ஈடுபடுவதால் சுயகட்டுப்பாடு, ஒழுக்கம், ஏனையோரின் கருத்துக்களுக்குச் செவிமடுத்தல், ஏனையோருடன் கூட்டாகச் செயற்படல், ஏனையோருக்கு உதவுதல், நேர முகாமைத்துவம், உயர் தரத்துடனான முடிவுப் பொருளைப் பெறல், நேர்மை போன்ற அன்றாட வாழ்க்கைக்குத் தேவையான முக்கிய பண்புகளை விருத்தி செய்து கொள்ளல் போன்றன மாணவர்களிடத்தில் விருத்தியாகும்.

மாணவர்கள் கண்டுபிடிப்புக்களில் ஈடுபடும்போது குழுத்தலைவர்களைத் தெரிவு செய்வதை தவிர்த்துக் கொள்வதோடு தலைவர் குழுவிருந்து உருவாவதற்குச் சந்தர்ப்பம் அளிக்கக்கூடிய பின்னணியை மட்டும் ஆசிரியர் ஏற்படுத்த வேண்டும். இதன்விளைவாக மறைந்திருக்கும் ஆற்றல்களை வெளிப்படுத்துவதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் கிடைக்கும்.

செயற்பாட்டின் மூன்றாம் படியில் குழுக்களின் கண்டுபிடிப்புக்களையும் பேறுகளையும் ஏனைய மாணவர்களும் அறிந்து கொள்ளும் வகையில் வகுப்பில் சமர்ப்பிப்பதற்கு ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் சந்தர்ப்பம் அளிக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு குழுவும் பேறுகளைச் சமர்ப்பிக்கும் போது அக்குழுவின் ஒவ்வொரு அங்கத்தவரும் அதில் பங்கெடுத்துக் கொள்ளும் வகையில் அவர்களுக்குஇடையே வேலைப்பகிர்வு இருப்பது பயனுடையதாகும். கண்டுபிடிப்புக்களுக்கான விளக்கமளித்தல் (Explanation) இப்படியின் முக்கிய எதிர்பார்ப்பு ஆகும். வகுப்பறையில் வழக்கமாக ஒலிக்கும் ஆசிரியர் குரலுக்கு மேலதிகமாக மாணவர்களின் குரல்களும் கருத்துள்ளவாறு ஒலிக்கத் தொடங்கும். இது இப்படியில் உள்ள முக்கிய அம்சமாகும்.

செயற்பாட்டின் நன்காம் படியில் குழுக்களின் கண்டுபிடிப்புக்களையும் பேறுகளையும் மேலும் விருத்தி செய்து ஆழமாக விளங்கிக் கொள்வதற்கு (Elaboration) மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்க வேண்டும். ஒவ்வொரு குழுவும் பேறுகளைச் சமர்ப்பித்த பின் அவற்றை மேலும் அபிவிருத்தி செய்யும் வகையிலான கருத்துக்களை வழங்குவதற்கு முதலில் அக்குறிப்பிட்ட குழுவின் அங்கத்தவர்களுக்கும், பின்னர் ஏனைய குழுக்களின் அங்கத்தவர்களுக்கும் சந்தர்ப்பம் வழங்குதல் மூலம் இது நிறைவேற்றப்படுகிறது. எவ்வாறாயினும், இறுதியில் பேறுகளைத் தொகுப்பது ஆசிரியரின் பொறுப்பாகும்.

இவ்வாறு தொகுக்கும்போது மாணவர்கள் ஆராய்ந்த விடயங்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட முக்கிய விடயங்கள், எண்ணக்கருக்கள், கோட்பாடுகள், விதிகள் போன்றவற்றை அம்மாணவர்கள் உறுதிப்படுத்திக் கொள்வது எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

வகுப்பறைக் கற்றல் - கற்பித்தற் செய்கை எதிர்பார்க்கப்பட்ட விதத்தில் வெற்றிகரமாக நடைபெறுகிறதாவெனத் தொடர்ந்து தேடிப் பார்ப்பது இங்கு ஆசிரியரது பிரதான கடமையாகும். இதற்காகக் கணிப்பீட்டு முறையைப் பயன்படுத்த வேண்டியதோடு, இது கற்றல் - கற்பித்தற் செய்கையினுள் இடம்பெறுவதற்கு, திட்டமிட்ட செயற்பாடுகளைத் தயாரிப்பதற்குரிய சந்தர்ப்பத்தை ஆசிரியருக்கு வழங்குகிறது. செயற்பாட்டின் இரண்டாம் படியில் மாணவர்கள் விடயங்களை ஆராயும்போது கணிப்பீட்டையும் (Assessment), செயற்பாட்டின் மூன்றாம் படியில் மாணவர்கள் அவர்களது பேறுகளை விளக்கும்போது கணிப்பீட்டோடு சார்ந்த மதிப்பீட்டையும் (Evaluation) நிகழ்த்துவதற்கு ஆசிரியருக்கு வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. "கணிப்பீடும் மதிப்பீடும்" தொடர்பான விளக்கம் வேறாகத் தரப்பட்டுள்ளது.

இதுவரை விவரிக்கப்பட்ட கற்றல் - கற்பித்தல் முறைமை நிலைமாற்றப் பங்களிப்பைச் செய்வதற்கு ஆசிரியரை உட்படுத்துகின்றது. இங்கு குழு ஆய்வுக்கு முதலிடம் அளிக்கப்படுவதோடு கொடுக்கல் வாங்கல், தர்க்க ரீதியான கலந்துரையாடல் என்பவற்றோடு சிறிதளவாக ஆசிரியரின் விரிவுரைக்கும் இடமுண்டு. பாடப் பிரவேசத்தின்போது கொடுக்கல் வாங்கல், கலந்துரையாடல் முறை என்பன நடைபெறுவதோடு, இறுதிப் படியில், தொகுப்பின் கீழ் குறுவிரிவுரைக்கும், அத்தோடு எண்ணக்கரு உருவாக்குவதற்கும் இடம் ஏற்படுகிறது.

புதிய ஆயிரமாம் ஆண்டின் முதலாவது பாடத்திட்ட மறுசீரமைப்பின் கீழ் தயாரிக்கப்பட்ட இப்பாடத்திட்டத்தோடு தொடர்பான கற்றல் - கற்பித்தல் முறைமைகளை விருத்தி செய்யும் போது நிலைமாற்றப் பங்களிப்புக்கு மேலதிகமாக ஊடுகடத்தும் பங்களிப்பிலும், கொடுக்கல் வாங்கல் பங்களிப்பிலும் காணப்படக்கூடிய முக்கிய இயல்புகளும் கவனத்திற் கொள்ளப்பட்டுள்ளமை இம்முறையின் விசேட தன்மையாகும்.

பாடசாலைக் கொள்கையும் வேலைத்திட்டங்களும்

- உத்தேச கலைத்திட்ட மறுசீரமைப்பின்படி 6ஆந் தரம் தொடக்கம் 11ஆந் தரம் வரையில் விஞ்ஞானபாடம் கற்பிப்பதற்காக வாரத்திற்கு ஆறு (6) பாடவேளைகள் வீதம் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.
- கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையானது செயற்பாடுகளை முதன்மையாகக் கொண்ட அணுகுமுறையில் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது.
- கற்றல் - கற்பித்தற் முறையியலானது நிலைமாற்ற ஆசிரியர் வகிபாகத்துக்கு (Transformation Role) அமைவாக நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. நிலைமாற்ற ஆசிரிய வகிபாகத்தை நடைமுறைப்படுத்துவதற்காக 5-E மாதிரிக்கு (5-E Model) அமையத் திட்டமிடப்பட்ட செயற்பாடுகள் வழிகாட்டியில் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது.
- ஒரு செயற்பாட்டை வகுப்பறையில் நடைமுறைப்படுத்துவதற்கு ஒரு பாடவேளையிலும் கூடுதலான காலம் செலவாகும். எனவே நேரரசூசி தயாரிக்கையில் அடுத்தடுத்த இரண்டு பாடவேளைகளுக்காக பாடசாலைக் காலத்தை வகுத்துக் கொள்வது பற்றி பிரிவுத் தலைவர்களும் பாடசாலை முகாமைத்துவமும் அறிவூட்டம் பெற்றிருத்தல் அவசியம்.
- செயற்பாடுகளை வெற்றிகரமாக நடத்துவதற்கு அந்தந்த தரமட்டத்தில் சீரான திட்டமிடலின் முக்கியத்துவம் வலியுறுத்தப்படுகின்றது. இதற்காக ஒவ்வொரு தரத்தினதும் சமாந்தர வகுப்புக்களில் விஞ்ஞானபாடம் கற்பிக்கும் ஆசிரிய ஆசிரியைகள் அனைவரும் செயற்பாடுகளைத் திட்டமிட்டுக் கூட்டாக ஒழுங்கு செய்து கொள்வது புத்திசாலித் தனமாகும்.
- ஒவ்வொரு பாடசாலைத்தவணைக்கு முன்னரும் அத்தவணையுள் நடைமுறைப்படுத்த எதிர்பார்க்கும் செயற்பாடுகளுக்குத் தேவையான தரவிருத்தி உள்ளீடுகளை இனங்கண்டு அவற்றைப் பெறுவதற்கும், பயன்படுத்துவதற்குமுரிய திட்டங்களைத் தயாரிப்பதற்காக அதிபர்/பிரிவுத் தலைவர்கள்/பிரிவுத் தலைவிகள் யாவரும் ஆசிரிய ஆசிரியைகளுக்கு போதனா தலைமைத்துவத்தை (Instructional Leadership) வழங்க வேண்டுமென எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.
- சில செயற்பாடுகளை நடத்துவதற்கு போதிய முன்னாயத்தம் இன்றியமையாததாகையால் ஒவ்வொரு தரத்திலும் சமாந்தர வகுப்புக்களில் கற்பிக்கும் ஆசிரிய, ஆசிரியைகள் கூட்டாக செயற்பாடுகளுக்குத் தேவையான அமைப்புக்களையும் (Setups), அச்சுச்சாதனங்களையும் தேடித்திரட்டிப் பேணிப்பாதுகாத்தலானது கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை வினைத்திறன் மிக்கதாக நடத்துவதற்கு உறுதுணையாகும் என்பதில் ஐயமில்லை.

- புதிய அணுகுமுறையின்படி விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் தனியாகக் கற்கப்படுவதோ, செயன்முறைச் செயற்பாடுகளில் தனியாக முன்வைக்கப்படுவதோ கிடையாது. உத்தேச செயற்பாடுகளினூடாக செயன்முறை அனுபவங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டே எண்ணக்கருக்கள், கோட்பாடுகள் அறிமுறைக் கூறுகளை அடைதல் வேண்டுமென எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.
- உத்தேச செயற்பாடுகளை நடத்துவதற்காக ஆய்வுகூட உபகாரணங்களையும் தருணத்துக்கேற்ற(Improvised) உபகாரணங்களையும் இசைவுபடுத்தப்பட்ட அமைப்புக்களையும் பயன்படுத்தல் அவசியமாகும். இதற்காக பாடசாலையில் இருந்து மாத்திரமன்றி வெளியேயிருந்தும் வளவாளர்களது சேவையைப்பெற வேண்டிய சந்தர்ப்பங்கள் உருவாகும். அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் அதற்கான வசதிகளை வழங்குவது பாடசாலை முகாமைத்துவத்தின் பொறுப்பாகும்.

- தேர்ச்சி 1.0 :** விஞ்ஞானி போன்று சுற்றாடலை அவதானிப்பார்.
- தேர்ச்சி மட்டம் 1.1 :** சுற்றாடல் தோற்றப்பாடுகளை நுணுகியாய்வதற்காக விஞ்ஞான முறையைப் பயன்படுத்துவார்.
- செயற்பாடு 1.1 :** “விஞ்ஞான முறையை அனுசரிப்போம்”
- நேரம் :** 120 நிமிடங்கள்
- தர உள்ளீடுகள் :**
- இணைப்பு 1.1.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “விஞ்ஞான பூர்வமல்லாத தீர்மானங்கள்”
 - இணைப்பு 1.1.2 இல் தரப்பட்டுள்ள தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரம் - இரண்டு பிரதிகள்
 - இணைப்பு 1.1.3 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள்
 - இணைப்பு 1.1.4 இல் தரப்பட்டுள்ள “விஞ்ஞானபூர்வமாகச் செயற்படுவோம், விஞ்ஞான முறையை அனுசரிப்போம்” கட்டுரையின் இரண்டு பிரதிகள்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

- படி 1.1.1 :**
- “விஞ்ஞானபூர்வமல்லாத தீர்மானங்கள்” கதையை வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.
 - பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடலை நடத்துங்கள்.

- தயாளனின் தாய் ஆய்ந்தோய்ந்து பாராது எடுத்த தீர்மானம் காரணமாக பிரச்சினைகளை எதிர்நோக்க வேண்டி ஏற்பட்டது.
- அவதானிப்புகள் கிடைத்த மாத்திரத்தில் முடிவெடுத்தல் விஞ்ஞானபூர்வமானதல்ல.
- நாளாந்த வாழ்க்கைப் பிரச்சினைகளின்போது நாம் புத்தி சாதாரியமாகச் செயற்பட்டு விஞ்ஞான முறையை அனுசரித்தல் வேண்டும்.

(15 நிமிடங்கள்)

- படி 1.1.2 :**
- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல்களின்படி, வகுப்பு மாணவரைக் குழுக்களாகப் பிரியுங்கள்.
 - அறிவுறுத்தல் பத்திரங்களை வழங்கி குழுக்களை தேடியறி தலில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
 - ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
 - மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
 - ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 1.1.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- பிரச்சினை தீர்ப்பதற்கு விஞ்ஞானபூர்வமான முறை யொன்று உள்ளது.
- விஞ்ஞானமுறையை சில படிமுறைகளாக முன் வைக்கலாம்.
- விஞ்ஞானிகள் பல்வேறு பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்காக விஞ்ஞான முறையைப் பயன்படுத்தியுள்ளனர்.
- விஞ்ஞான முறை பற்றி மேன்மேலும் தேடியறிவதற்காக "விஞ்ஞானபூர்வமாகச் செயற்படுவோம். விஞ்ஞான முறையை அனுசரிப்போம்." எனும் கட்டுரையை பயன் படுத்தலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- விஞ்ஞான முறையைப் படிமுறை படிமுறையாக விளக்குவார்.
- தரப்பட்டுள்ள யாதேனும் தோற்றப்பாடு தொடர்பாக விஞ்ஞானபூர்வ தேடலில் ஈடுபடுவார்.
- விஞ்ஞான முறையை அனுசரித்து பெறும் முடிவுகளின் நம்பகத்தன்மையைப் பகுத் தாய்வார்.
- விஞ்ஞான முறையை அனுசரிப்பார்.
- சரியாகத் தீர்மானமெடுப்பார்.

இணைப்பு 1.1.1

“விஞ்ஞானபூர்வமில்லாத தீர்மானங்கள்”

தயாளன் தினமும் தந்தையுடன் முச்சக்கரவண்டியில் பாடசாலைக்குச் செல்வான். தாயார் மாத்திரம் வீட்டில் இருப்பார்.

அன்று தயாளன் பாடசாலை முடிந்து வீடு வந்த வேளையில் தாயாரும் அடுத்த வீட்டு காந்தி மாமியும் மாமரத்தடியில் உரையாடிக் கொண்டிருந்தனர். பகலுணவை உண்டவாறே தயாளன் அதுபற்றி தாயாரிடம் வினவினான்.

“இப்படிச் செய்யலாமா? நான் கடைக்குப் போய் வந்தேன். அதற்குள் முற்றத்து மாமரத்தில் இருந்த மாங்காய்களைக் களவெடுத்துக்கொண்டு போயிருக்கிறார்கள்.”
“மாங்காய்களை கள்வர்தான் பிடுங்கினார்கள் என்று எப்படித் தெரிய வந்தது?”

“எப்படியா? போன வாரமும் பலர் மாம்பழம் தருமாறு கேட்டார்கள். இன்னும் முற்றவில்லை என்று நான் சொன்னேன்.”

“முற்றத்தில் ஒரு வாகனம் வந்துபோன டயர் அடையாளமும் இருக்கிறது.”

தயாளனின் தந்தையார் வீடுவரும்போது நன்கு இருட்டியிருந்தது. தந்தையார் முச்சக்கர வண்டியை வளவுக்குள் திருப்புவதைக் கண்ட தாயார் செய்தியைச் சொல்வதற்கு ஓடிச் சென்றார். தாயார் செய்தியைச் சொல்ல முன்னரே தந்தையார் நடந்ததைச் சொல்லத் தொடங்கினார்.

“காந்தி நான் மாங்காய்களைப் பறித்து சந்தைக்குக் கொண்டு போனேன். நல்ல விலை கிடைத்தது.” எனக்கூறி ஒரு தொகைப் பணத்தை தாயாரின் கையில் கொடுத்தார். தாயார் மலைத்துப்போய் நின்றார்.

இணைப்பு 1.2.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“விஞ்ஞான முறையை அனுசரிப்போம்”

- பின்வருவனவற்றுள் ஒரு நிகழ்வு உங்களது குழுவுக்குரியது
 - குழு ஒன்று : கறுப்பு நிறமான துணித்துண்டினால் மூடப்பட்டிருந்த இடத்தில் புல் வெள்ளைநிறமாகக் காணப்பட்டது.
 - குழு இரண்டு : உப்புப் பாத்திரத்தில் விழுந்திருந்த ஒரு நெல்லிக்காய் சுருங்கிக் காணப்பட்டது.
- “விஞ்ஞானபூர்வமாகச் செயற்படுவோம். விஞ்ஞானமுறையை அனுசரிப்போம்.” கட்டுரையை உசாவுங்கள்.
- கீழே தரப்பட்டுள்ள விடயங்களை உள்ளடக்கி, உங்களது குழுவுக்குரிய தோற்றப்பாடு பற்றித் தேடியறிவதற்கான விஞ்ஞான முறையை அனுசரிக்கும் விதத்தை விளக்குங்கள். (ஆசிரியரது அறிவுறுத்தல்களின்படி, முந்திய தினம் அத்தோற்றப்பாட்டை செயன்முறையில் கையாண்டு பார்க்கும் சந்தர்ப்பத்தில் பெற்ற அனுபவங்களையும் துணையாகக் கொள்ளுங்கள்.)

- விஞ்ஞான முறையின் படிமுறைகளின்படி உங்களது தோற்றப்பாடு தொடர்பான பரிசோதனையின் படிமுறைகளை வரிசைப்படுத்திய விதம்.
- முடிவுகளின் நம்பகத்தன்மையை அதிகரித்துக்கொண்ட விதம்.
- ஆளுகை (கட்டுப்பாட்டுப்) பரிசோதனையை நடத்திய விதம்.
- நீங்கள் தேடியறிந்தவற்றை சிந்தை கவரத்தக்க வகையில் வகுப்பில் முன்வைக்க ஆயத்தமாகுங்கள்.

இணைப்பு 1.1.3

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள்

1.1ஆம் செயற்பாட்டிற்கு முன்னர் தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரத்தில் தரப்பட்டுள்ள தோற்றப்பாடுகள் தொடர்பாக கண்டறியுமாறு மாணவர் அனைவருக்கும் பொது அறிவுறுத்தல் வழங்குங்கள். (இல்லையேல் பாடசாலையில் அச்செயற்பாடுகளைச் செய்ய இடமளியுங்கள்.)

1. கறுப்பு நிறமான துணித்துண்டினால் மூடப்பட்டிருந்த இடத்தில் புல் வெள்ளை நிறமாகக் காணப்பட்டது.
2. உப்புப் பாத்திரத்தில் விழுந்திருந்த ஒரு நெல்லிக்காய் சுருங்கிக் காணப்பட்டது.

இணைப்பு 1.1.4

“விஞ்ஞானபூர்வமாகச் செயற்படுவோம். விஞ்ஞான முறையை அனுசரிப்போம்.”

தம்பி பொம்மைக்காரின் ஆளியை அமத்தினான். ஆனால் கார் இயங்கவில்லை.

“மின்கலம் மின் இறக்கடைந்துள்ளதோ?”

அவன் புதிய மின்கலங்களை பொம்மைகளில் பொருத்தி ஆளியை அமத்தினான். கார் இயங்கியது.

“நான் நினைத்தது சரி. மின்கலம் மின்னிறக்கமடைந்துள்ளது.”

தம்பி விளையாடுவதைப் பார்த்துக்கொண்டிருந்த அக்கா, அவனுக்கு முக்கியமாக ஒரு விடயத்தைச் சொல்லிக் கொடுத்தாள்.

உங்களது பொம்மைக் கார் தொடர்பாக நீங்கள் பின்பற்றிய முறையின் படிமுறைகளை தான் விஞ்ஞான முறையின் படிமுறைகள். விஞ்ஞான முறையின் படிமுறைகளைச் சொல்கிறேன் கேளுங்கள்.

1. அவதானிப்பு
2. பிரச்சினை
3. கருதுகோள்களை அமைத்தல்
4. கருகோள்களைச் சோதித்தல்
 1. திட்டமிடுதல்
 2. நடைமுறைப்படுத்துதல்
5. முடிவெடுத்தல்
 1. அவதானிப்பு - பொம்மைக்காரின் ஆளியை அமத்தியபோது அது செயற்படவில்லை.
 2. பிரச்சினை - பொம்மைக்கார் செயற்படாமை.

3. கருதுகோள் - காரின் மின்கலம் மின்னிறக்கமடைந்துள்ளது.

4. கருதுகோளைச் சோதித்தல்

1. திட்டமிடுதல்

புதிய மின்கலன்களைத் தேடிப்பெறுதல்

2. நடைமுறைப்படுத்துதல்

காரில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மின்கலத்தை அப்புறப்படுத்தி புதிய

மின்கலங்களைப் பொருத்துதல்.

மின்கலம் மின்னிறக்கமடைந்திருந்த படியினாலேயே பொம்மைக்கார் இயங்கவில்லை.

இவற்றையெல்லாம் கேட்டுக்கொண்டிருந்த அண்ணா, மற்றுமொரு கருத்தைத் தெரிவித்தார்.

“நீங்கள் விஞ்ஞான முறையைப் பின்பற்றினீர்கள் என்பது உண்மைதான். ஆனாலும் ஒரே தடவையில் முடிவு எடுப்பது பொருத்தமானதல்ல. சில வேளை கார் இயங்காமைக்கு வேறு காரணங்களும் இருக்கக்கூடும்.

- தொடக்கத்தில் மின்கலங்கள் சரியாகப் பொருத்தப்பட்டிருந்தனவா?
- மின்கலத்தின் பக்கம் மாற்றிப் போடப்பட்டிருந்தனவா?
- ஆளியில் ஏதேனும் பிரச்சினையா?
- தொடக்கத்தில் காரின் சில்லுகள் சிறைப்பட்டிருந்தனவா?
- காரின் மின்சுற்று தளர்ந்திருந்ததா?

இவ்வாறான மேலும் பல கருதுகோள்களை முன்வைக்கலாம். எனவே ஒரு கருதுகோளை மாத்திரம் கருத்திற்கொண்டு முடிவெடுத்துவிட முடியாது.”

“ஆனால் அண்ணா புதிய மின்கலங்களைப் பொருத்தியவுடன் கார் இயங்கியது தானே!” “உண்மைதான். ஆனால் நீங்கள் உங்களது கருதுகோளை ஒரு தடவை மாத்திரம் தான் சோதித்தீர்கள். யாதேனும் முடிவை எடுப்பதற்காக கருதுகோளைப் பல தடவைகள் சோதித்தல் வேண்டும். கருதுகோளைப் பரிசோதிக்கும் தடவைகள் அதிகரிக்கும் அளவுக்கு எடுக்கும் முடிவின் நம்பகத்தன்மை அதிகரிக்கும்.”

அண்ணா கூறியவற்றைக் கேட்டுக்கொண்டிருந்த அக்கா தம்பிக்கு மற்றுமொரு யோசனையைக் கூறினார்.

“தம்பி தொடக்கத்தில் இருந்த மின்கலங்களை மீண்டும் காரில் பொருத்தி இயக்கிப் பாருங்கள்.”

தம்பி பழைய மின்கலங்களைப் பொருத்தினான். ஆளியை அமத்தினான். கார் இயங்க வில்லை. புரட்டிப் பார்த்தான். குலுக்கிப் பார்த்தான். கார் இயங்கவில்லை.

பின்பு மீண்டும் புதிய பற்றிகளைப் பொருத்தி ஆளியை அமத்தினான். கார் இயங்கவில்லை!

“அக்கா புதிய மின்கலன்களைப் பொருத்தியும் கார் இயங்கவில்லையே!” தம்பி சற்றுப் பலமாக காரை சிமந்துத் தரையில் வைத்தான். கார் இயங்கத் தொடங்கியது. அண்ணா சிரித்தார்.

“மின்கலம் நன்றாகத்தான் இருக்கிறது. "காரில் வேறு ஏதோ பிரச்சினை இருக்கிறது." தம்பி மீண்டும் முன்னைய மின்கலங்களைப் பொருத்தி காரை சிமந்துத் தரையில் சற்றுப் பலமாக வைத்தான்.

என்ன புதுமை, கார் இயங்கியது. அண்ணா பேசத் தொடங்கினார்.

“பார்த்தீர்களா நாம் முடிவெடுக்க முன்னர் பரிசோதனையைப் பல தடவை செய்து ஒரே பெறுபேறு கிடைக்கிறதா என அறியவேண்டும்.”

“நானும் தம்பியும் இந்த காரின் மின்சுற்றுக்களைச் சோதித்துப் பார்க்கப் போகிறோம்.” அக்கா கூறினாள்.

"காரில் மின்சுற்றுக்களின் கம்பிகள் இளகித் தளந்திருக்கக் கூடும்."

அக்காவும் தம்பியும் பொம்மைக்காரின் கவசத்தைக் கழற்றினார்கள். காரை நன்கு பரிசீலித்தார்கள்.

"இதோ பாருங்கள். இந்த கம்பி ஓட்டப்பட்டிருந்த இடத்தில் உலோகத்துண்டு மீது இந்த ஈயப்பகுதி கழன்றுள்ளது. இடையிடையே அது தொடுகையடையும்போது மட்டும் கார் இயங்குறது."

சரி நாம் இப்போது மற்றுமொரு கருதுகோளை அமைப்போம்.

மின்சாரத்தினால் இயங்கும் பொம்மைக்கார். இயங்காமைக்கான காரணம் அதன் மின்சுற்று முற்றுப்பெறாமையாகும்.

இனி இந்த கருதுகோளைச் சோதித்துப்பார்ப்போம்.

தம்பி காரில் மின்கலங்களைப் பொருத்தினான். ஈயப்பகுதிக்கு உலோகத்துண்டுக்கும் இடையே ஒரு கடதாசித்துண்டைச் சிறைப்படுத்தி சுற்று பூர்த்தியடையாத வகையில் அமைப்பைத் தயார்ப்படுத்தினான். ஆளியை அமத்தினான். கார் இயங்கவில்லை. பின்னர் கடதாசித்துண்டை அப்புறப்படுத்தி ஈயப்பகுதியையும் உலோகத்துண்டையும் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புறும் வகையில் வைத்து, செலோடோப் துண்டினால் ஓட்டி ஆளியை அமத்தினான். கார் இயங்கியது.

இச்செயன்முறையைப் பல தடவைகள் செய்து பார்த்தான். அக்காவுக்கும் செய்து பார்க்கும்படி கூறினான். எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் கார் இயங்கியது. அதாவது ஒரே பெறுபேறு கிடைத்தது.

தம்பி இறுதியில் அண்ணாவிடம் சென்றான். பரிசோதனையை நடத்திய விதத்தை விளக்கினான்.

"அண்ணா இப்போது நம்பகத்தன்மையுடைய ஒரு முடிவுக்கு வரமுடியும்."

“மின்சாரத்தினால் இயங்கும் இந்தப் பொம்மைக்கார் இயங்காமைக்கான காரணம் அதன் மின்சுற்று முற்றுப் பெறாமையாகும்.”

"ரொம்ப நல்லது. நீங்கள் இத்தடவை விஞ்ஞான முறையைச் சரியாகப் பின்பற்றியுள்ளீர்கள். ஆளுகைப் (கட்டுப்பாட்டுப்) பரிசோதனையொன்றையும் செய்திருக்கிறீர்கள்."

"ஆளுகைப் பரிசோதனை என்றால் என்ன அண்ணா?"
சரி கவனிப்போம்.

பொம்மைக்கார் தொழிற்படாதிருந்த சந்தர்ப்பம் - அச்சந்தர்ப்பத்தில் சுற்று திறந்த நிலையில் உள்ளது.

இச்சந்தர்ப்பத்தில் சோதிக்கப்படும் காரணி தவிர ஏனைய காரணிகளும் வழங்கப்பட்டுள்ளன.

சோதிக்கப்படும் காரணிதான் மாறும் காரணி. அது பரிசோதனைக்கு உட்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அதுதான் கட்டுப்பாட்டு (ஆளுகைப்) பரிசோதனை.

ஆளுகைப் பரிசோதனை இருக்கும்போது, மாறும் காரணியின் தாக்கத்தை ஒப்பீட்டு ரீதியில் தேடியறியலாம். எனினும் நாம் மிகவும் கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய ஒரு விடயமும் உள்ளது. பரிசோதனை, ஆளுகைப் பரிசோதனை ஆகிய இரண்டுக்கும் வழங்கப்படும் மாறாத காரணிகளை சமமான வகையில் வழங்குதல் வேண்டும்.

“அண்ணா, பரிசோதனைக்கும் ஆளுகைப் பரிசோதனைக்கும் சமமான நிபந்தனைகளை வழங்கவேண்டும் என்று கூறுகிறீர்களா?”

“ஆமாம்... ஓர் உதாரணத்தைக் கூறுகிறேன் கேளுங்கள்.”

“இந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் நீங்கள் காரை ஒரே சீமெந்துத் தரையில் செலுத்தினீர்கள்.”

“ஒரே காரைப் பயன்படுத்தியமையால் மின்சுற்று, மின்மோட்டார் ஆகிய சகல காரணிகளும் சமமானவையாகும்.”

“இரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் ஒரே தொகுதி மின்கலங்களே பயன்படுத்தப்பட்டது. இவ்வாறாக சமமான நிபந்தனை வழங்கி, பரிசோதனையையும், ஆளுகைப் பரிசோதனையையும் நடத்துவதன் மூலம் மாறும் காரணியின் தாக்கத்தை நன்றாகக் கண்டறியலாம்.”

தேர்ச்சி 1.0 : விஞ்ஞானி போன்று சுற்றாடலை அவதானிப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.2 : நுண்ணிய பொருள்களை அவதானிப்பதற்காக நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்துவார்.

செயற்பாடு 1.2 : “வெறுங்கண்ணுக்கு நுணுக்குக்காட்டியின் துணை!”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 1.2.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “தங்கை ஜெஸ்மினின் நுணுக்குக்காட்டி” கட்டுரை.
- நுணுக்குக்காட்டி, நுணுக்குக்காட்டி வழக்கிகள், முடித்துண்டு கள், தூய நீர், பூவொன்றிலிருந்து பெற்ற மகரந்த மணிகள், பழைய பாண்துண்டொன்றிலிருந்து பெற்ற பூஞ்சணம், குளத்து நீர்/ வயல் நீர் சிறிதளவு, ஏறத்தாழ 2 cm உயர முடைய தடித்துண்டுகள் இரண்டு, (அல்லது இரண்டு முடிகள்)
- “கூட்டு ஒளி நுணுக்குக்காட்டி” கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 1.2.1 :

- “ஜெஸ்மின் தங்கையின் நுணுக்குக்காட்டி” எனும் கட்டுரையை வகுப்பில் முன்வைப்பதற்கு ஒரு மாணவனுக்கு/ மாணவிக்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- கட்டுரைக்கு அமைய அமைப்பொன்றினைத் தயார்ப்படுத்தி தேசிய அடையாள அட்டையில் உள்ள கோடொன்றினை அவதானிக்க இடமளியுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடலை நடத்துங்கள்.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • தேசிய அடையாள அட்டையில் பெயர் எழுதப்படும் கோடானது மீண்டும் மீண்டும் அச்சிடப்பட்ட “SRI LANKA” எனும் சொற்களாலானதாகும். • குவி மேற்பரப்புடைய நீர்த்துளியானது குவிவு வில்லை போன்று தொழிற்படும். • தங்கை ஜெஸ்மின் தேசிய அடையாள அட்டையில் உள்ள எழுத்துக்களை வாசிப்பதற்காக இரண்டு வில்லைகளைப் பயன்படுத்தியுள்ளார். • இரண்டு வில்லைகள் மூலம் பெறும் உருப்பெருக்கத்தை ஒன்றிணைப்பதால் மேலும் அதிக உருப்பெருக்கத்தைப் பெறலாம். • ஒன்றிணைந்த உருப்பெருக்கத்தினால் கிடைக்கும் விம்பம் தலைகீழானதாகும். • ஒளி நுணுக்குக்காட்டியானது அவ்வாறான வில்லைகள் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் உபகரணமாகும். |
|--|

(15 நிமிடங்கள்)

- படி 1.2.2** :
- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல்களின்படி, வகுப்பு மாணவரைக் குழுக்களாகப் பிரியுங்கள்.
 - அறிவுறுத்தல் பத்திரங்களை வழங்கி குழுக்களைத் தேடியறிதலில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
 - ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ்செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
 - மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
 - ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

- படி 1.2.3** :
- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
 - இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிர்ப்புவதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
 - மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
 - நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
 - இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- வெறுங்கண்ணால் பார்க்க முடியாத சில நுண்ணங்கிகளை அவதானிப்பதற்காக, ஒளி நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தலாம்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டியில் பல வில்லைத் தொகுதிகள் பயன்படுத்தப்படும்.
- ஒளி நுணுக்குக்காட்டி தொடர்பாக மேலும் விரிவான தகவல்களை அறிவதற்காக, "**கூட்டு ஒளி நுணுக்குக் காட்டி**" எனும் கட்டுரையை உசாவலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- ஒளி நுணுக்குக்காட்டியைச் சரியாகப் பயன்படுத்துவார்.
- நுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகளையும் துணைக்கூறுகளையும் பெயரிட்டு அவற்றின் தொழிற்பாட்டை விளக்குவார்.
- நுண்ணிய பொருள்களின் கட்டமைப்பை அவதானிப்பதற்காக நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்துவார்.
- தேவைக்கேற்ப பொருத்தமான உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்துகொள்வார்.
- தொழினுட்ப சாதனங்களைப் பயன்படுத்துவதில் பரிச்சயம் பெறுவார்.

இணைப்பு 1.2.1

“தங்கை ஜெஸ்மினின் நுணுக்குக்காட்டி”

தங்கை ஜெஸ்மின். தனது அக்காவின் தேசிய அடையாள அட்டையை கைவில்லையால் பரிசீலித்துப் பார்த்தார்.

“அக்கா இதோ பாருங்கள். உங்கள் அடையாள அட்டையில் பெயர் ஒரு கோட்டின் மீது எழுதப்பட்டுள்ளது போல இருந்தாலும், இந்த வில்லையின் ஊடாகப் பார்க்கும்போது அது ஒரு கோடு அல்ல என்பதும் வரிசையாக இடப்பட்ட புள்ளிகள் போன்றும் தென்படுகின்றது.”

“இல்லை இல்லை தங்கச்சி, அது வரிசையாக புள்ளிகளாக இடப்பட்ட கோடு அல்ல. ஒரு புள்ளிக் கோடு போல தெரிந்தாலும் உண்மையில் எழுத்துக்களால் தான் உருவாகி இருக்கிறது.”

“உண்மையாகவா அக்கா... எப்படி அதைக் கண்டுபிடித்தீர்கள்”
(அக்கா சிரிக்கிறாள்.)

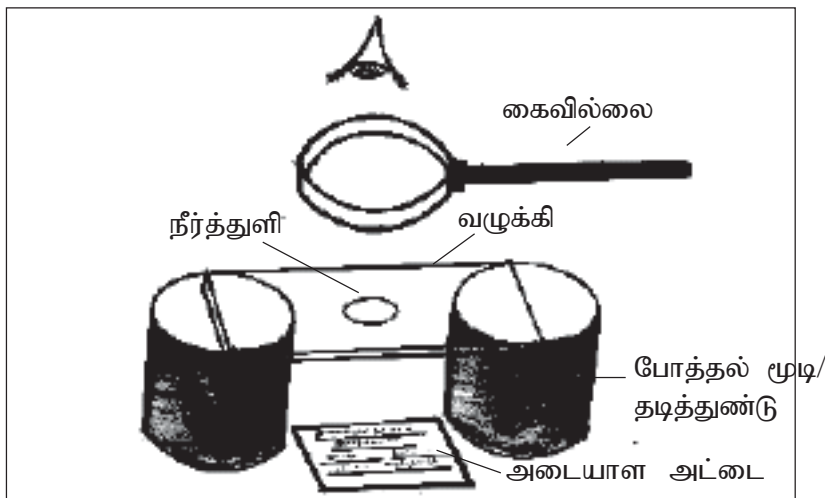
“இரண்டு வில்லைகள் இருந்தால் இன்னும் கொஞ்சம் பெரிதாக்கிப் பார்க்கலாம் இல்லையா அக்கா?”

“அதற்காக இன்னுமொரு வில்லை தேவையில்லை. வேறொரு மாற்றுவழியைச் சிந்தித்துப் பாருங்கள்.”

தங்கை ஜெஸ்மின் சிறிது நேரம் சிந்தித்தாள். வீட்டினுள் அங்குமிங்கும் சஞ்சரித்து பல பொருள்களைத் தேடிப்பெற்றாள்.

சரி அக்கா... கண்டுபிடித்துவிட்டேன்...”; இப்போது அந்தக் கோடு போல இருக்கின்ற ஆங்கில எழுத்து வரியைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடிகிறது. நான் ஒரு நுணுக்குக்காட்டியை அமைத்துக்கொண்டேன்.”

“எங்கே பார்ப்போம்...” அக்கா அறையிலிருந்து வெளியே வந்தவண்ணம் கூறினார்.



தங்கையின் அமைப்பைக்கொண்டு அக்காவும் தேசிய அடையாள அட்டையை அவதானித்தார். “தங்கச்சி கெட்டிக்காரிதான்.” அக்கா தங்கையின் தலையை அன்புடன் வருடினார்.

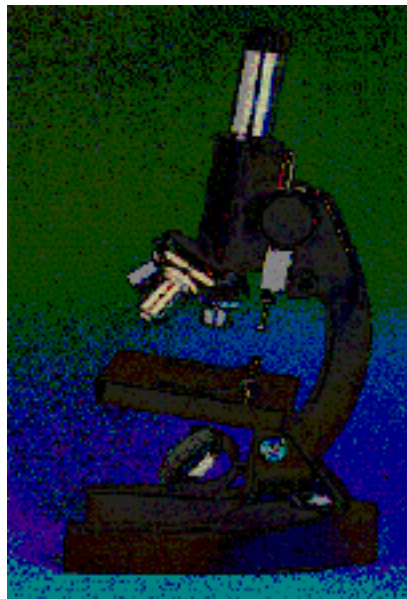
இணைப்பு 1.2.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“வெறுங்கண்ணுக்கு நுணுக்குக்காட்டியின் துணை”

- நுணுக்குக்காட்டியொன்றினைப் பயன்படுத்தி உங்களது குழு செய்ய வேண்டிய பின்வரும் பரிசோதனை தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்.
 - குழு ஒன்று : தாழ் வலுவில் மகரந்த மணிகளை அவதானித்தல்
 - குழு இரண்டு : மத்திய வலுவில் பாண்துண்டிலுள்ள பூஞ்சணத்தை அவதானித்தல்
 - குழு மூன்று : உயர் வலுவில் குளத்து நீரை/வயல் நீரை அவதானித்தல்
- “கூட்டு ஒளிநுணுக்குக்காட்டி” கட்டுரையை உசாவி நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தும் விதத்தை ஆராயுங்கள்.
- உரிய வேலை நிலையத்துக்குச் சென்று வழக்கியைத் தயார்ப்படுத்துங்கள்.
- பாதுகாப்பாக இட்டுவைக்கப்பட்டுள்ள நுணுக்குக்காட்டியை சரியான நடைமுறைகளை அனுசரித்து, உங்களது வேலைநிலையத்துக்குக் கொண்டு சென்று, சரியான அமைவில் வையுங்கள்.
- “நீங்களும் ஒரு சின்னஞ் சிறிய விஞ்ஞானியாகுவீர்.” இனி கூட்டாக உங்களது செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.
- உங்களுக்குத் தரப்பட்ட பொருளை எந்த உருப்பெருக்கத்தில் அவதானித்தீர்கள் என்பதைக் கலந்துரையாடி அவதானிப்புக்களோடு அதனைப் பதிவு செய்யுங்கள்.
- கீழே தரப்பட்டுள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள நுணுக்குக்காட்டியில் இலக்கமிடப்பட்டுள்ள பகுதிகளைச் சரியாகக் களஞ்சியப்படுத்துங்கள்.
- நீங்கள் தேடியறிந்தவற்றை சிந்தை கவரத்தக்க வகையில் வகுப்பில் முன்வைக்க ஆயத்தமாகுங்கள்.

இணைப்பு 1.2.3



நுணுக்குக்காட்டியின் படம்

இணைப்பு 1.2.4

“கூட்டு ஒளி நுணுக்குக்காட்டி”

சிறிய பொருள்களை மிகத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் கூட்டு ஒளி நுணுக்குக்காட்டி அருமையான ஓர் உபகரணமாகும். மனிதனால் வெறுங்கண்ணால் பார்க்கக்கூடிய மிகச் சிறிய அளவு ஏறத்தாழ 0.1mm ஆகும். பொருள்களை ஏறத்தாழ 2000 வரை உருப்பெருக்கிப் பார்க்கத்தக்க ஒளி நுணுக்குக்காட்டிகளும் உள்ளன. அதிலும் பார்க்க கூடுதலாக உருப்பெருக்கம் தேவைப்படும்போது அதற்கான ஒளி நுணுக்குக் காட்டியன்றி, இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டியே பயன்படுத்தப்படும். இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியின் மூலம் ஏறத்தாழ 10^5 (100,000) உருப்பெருக்கத்தைப் பெறலாம்.



இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி

ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் உருப்பெருக்கமானது அதன் பார்வைத்துண்டு, பொருள் வில்லை ஆகியவற்றின் பெருக்கத்தின் மூலம் பெறப்படுகின்றது. அதாவது,

$$\text{உருப்பெருக்கம்} = \text{பொருள் வில்லையின் பார்வைத் துண்டின் உருப்பெருக்கவலு} \times \text{உருப்பெருக்கவலு}$$

ஆய்வுகூடங்களில் வெவ்வேறு வகையான நுணுக்குக்காட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனினும் அவற்றின் முதன்மையான பகுதிகளிலும், அப்பகுதிகளின் தொழிற்பாட்டிலும் பெருமளவுக்கு ஒற்றுமை காணப்படுகின்றது.

நுணுக்குக்காட்டியின் கூறுகளை அவற்றின் தொழிற்பாட்டிற்கமைய மூன்று தொகுதிகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

1. ஒளித்தொகுதி

- பார்வை துண்டு - (மாற்றத்தக்க மேலதிக பார்வைத் துண்டுகள் காணப்படலாம்.)
 பொருள் வில்லை - தாழ்வலுப் பொருள் வில்லை
 மத்திய வலுப் பொருள் வில்லை
 உயர் வலுப் பொருள் வில்லை
 ஒடுக்கி - (சில நுணுக்குக்காட்டிகளில் காணப்படுவதில்லை.)
 ஆடி
 ஒளி முதல் - (சில நுணுக்குக்காட்டியில் காணப்படுவதில்லை.)

2. பொறிமுறைத்தொகுதி

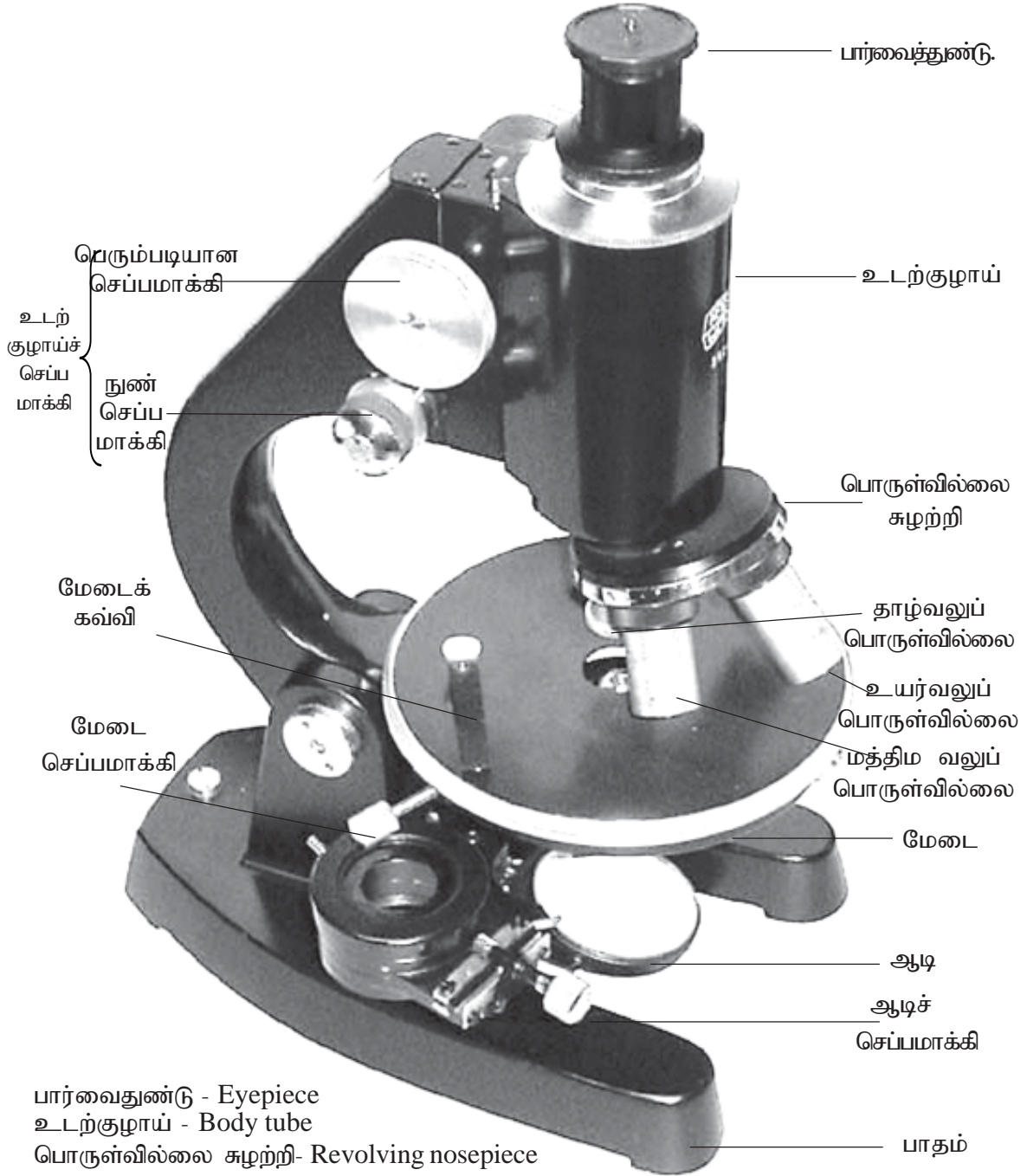
உடல் குழாய்ச் செப்பமாக்கி - இரண்டு செப்பமாக்கிகள் உள்ளன.

- ஆடிச் செப்பமாக்கி
- விதானச் செப்பமாக்கி
- மேடைச் செப்பமாக்கி
- சாய்வுச் செப்பமாக்கி
- பொருள் வில்லை சுழற்சி
- மேடைக் கவ்வி

3. உடல் தொகுதி

- புயம்
- மேடை
- உடற்குழாய்
- பாதம் (Base)

நுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகளுக்குப் பெயரிடப்பட்ட படம்



- பார்வைத்துண்டு - Eyepiece
 உடற்குழாய் - Body tube
 பொருள்வில்லை சுழற்றி- Revolving nosepiece
 தாழ்வலுப் பொருள்வில்லை - Low power nosepiece
 உயர்வலுப் பொருள்வில்லை - High power nosepiece
 மத்திமப் பொருள்வில்லை - Mid power nosepiece
 மேடை - Stage
 ஆடி - Mirror
 ஆடிச் செப்பமாக்கி - Mirror adjustment knob
 பாதம்- Base
 மேடைச் செப்பமாக்கி - Stage adjustment knob
 மேடைக் கவ்வி - Stage clip
 நுண் செப்பமாக்கி - Fine adjustment knob
 பெரும்படியான செப்பமாக்கி - Coarse adjustment knob

நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தும் ஒழுங்குமுறை

1. நுணுக்குக்காட்டியை கிடை மேசையொன்றின் மீது உறுதிநிலையில் வைத்தல்.
2. மேடையின் மீது தாழ்வலுப் பொருள்வில்லையை முகப்படுபடுத்தல்.
3. பொருள்வில்லையைப் பக்கவாட்டில் நோக்கியவாறு, பொதுச் செப்பஞ் செய்கை மூலம் அப்பொருள்வில்லையை அதி கீழ் மட்ட அமைவுக்குக் கொண்டு செல்லல்.
4. இரண்டு கண்களையும் திறந்துவைத்தவாறு, வசதியான கண்ணை பார்வைத் துண்டு நேராக ஏறத்தாழ 1 cm உயரத்தில் வைத்து அவதானித்தல்.
5. பார்வைதுண்டின் ஊடாகப் பார்த்தவாறு ஆடியையும், விதானத்தையும் செப்பஞ்செய்து மேடையின்பால் ஒளியை வழிப்படுத்தல்.
6. தயார்படுத்திய வழக்கியை மேடை மீது ஏற்றி, கவ்விகள் மூலம் பொருத்துதல்.
7. பார்வைத் துண்டினூடாகப் பார்த்தவாறு, பொருள்வில்லையை மேற்புறத்துக்கு மாத்திரம் செப்பஞ் செய்து தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுதல்.
8. நுணுக்குச் செப்பமாக்கியினால் செப்பஞ்செய்து மேலும் தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுதல்.
9. தேவையாயின் முதலில் மத்திம வலுப் பொருள்வில்லையையும், பின் உயர் வலுப் பொருள் வில்லையையும் சோதிப்புப் பொருளின் மீது வழிப்படுத்தல்.
10. மத்திம வலு மற்றும் உயர்வலுவினால் அவதானிக்கும் போது நுண்செப்பமாக்கியினால் மாத்திரம் செப்பஞ்செய்து விம்பத்தை மேலும் தெளிவானதாகக்கிக் கொள்ளல்.

நுணுக்குக்காட்டி ஓர் அருமையான உபகரணமாகையால் அதனைக் கையாளும் போதும் களஞ்சியப்படுத்திவைக்கும்போதும் கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விசேட உத்திகள்

1. நுணுக்குக்காட்டியைத் தூக்கிச் செல்லும் சந்தர்ப்பங்களில் வளமாக கையினால் அதன் புயத்தைப் பிடித்து, மற்றைய கையை நுணுக்குக்காட்டியில் அடியில் வைத்து உடலின் பக்கம் சற்றுச் சாய்வாக இருக்கும் வகையில் வைத்திருத்தல்.
2. பயன்படுத்துவதற்காக தூசு, ஈரலிப்பு போன்றவை அற்ற பொருத்தமான ஓர் இடத்தைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல்.
3. வழக்கியை மேடையின்மீது ஏற்றும்போதும், பின் அதனை அப்புறப்படுத்தும்போதும், நுணுக்குக்காட்டி தாழ்வலுவில் இருத்தல் வேண்டும்.
4. சுத்தமான வழக்கிகளையும் மூடித்துண்டுகளையும் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.
5. திரவ நிலைத் தற்கூறுகளை (Specimen) அவதானிக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் நுணுக்குக்காட்டியைச் சரித்தலாகாது.
6. பயன்படுத்திய பின்னர் நுணுக்குக்காட்டியைத் தாழ் வலுவில் வைத்தல் வேண்டும். அத்தோடு பார்வைத்துண்டுச் சுழற்சியை ஏறத்தாழ அரைச்சுற்று இளக்கி வைப்பது பொருத்தமானது. (மீண்டும் பயன்படுத்தும்போது இவ்வாறாக இளக்கி வைத்த அரைச்சுற்றை இறுக்கிக்கொள்வது அவசியமாகும்.)
7. நுணுக்குக்காட்டியை நிலைக்குத்தாகவே களஞ்சியப்படுத்துதல் வேண்டும்.
8. நீண்டகாலத்திற்குப் பயன்படுத்தாது வைத்திருப்பதாயின் நுணுக்குக்காட்டியின் வில்லைத் தொகுதிகளைச் சுழற்றி உலர்த்தியொன்றினுள் இட்டு வைப்பது பொருத்தமானது.
9. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நுணுக்குக்காட்டிகள் காணப்படும் சந்தர்ப்பங்களில் அவற்றின் வில்லைத் தொகுதிகள் மாறிப்போகாது கவனித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

- தேர்ச்சி 1.0** : விஞ்ஞானி போன்று சுற்றாடலை அவதானிப்பார்.
- தேர்ச்சி மட்டம் 1.3** : நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களை நுணுகி யாய்வார்.
- செயற்பாடு 1.3** : “தொல்லையும் தரும் நன்மையும் தரும் நுண்ணங்கிகள்”
- நேரம்** : 120 நிமிடங்கள்
- தர உள்ளீடுகள்** : • இணைப்பு 1.3.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “நுணுக்குக்காட்டியில் வந்த அதிதி” கட்டுரை.
• இணைப்பு 1.3.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகள் மூன்று.
• இணைப்பு 1.3.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “கூட்டெரு தயாரிப் பைச் செய்து காட்டுவோம்.” பத்திரத்தின் பிரதிகள் மூன்று.
• இணைப்பு 1.3.4 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியருக்குரிய அறிவுறுத்தல் பத்திரம்.
• இணைப்பு 1.3.5 இல் தரப்பட்டுள்ள “தெரிவு செய்து கையாள வேண்டிய நுண்ணங்கிகள்” கட்டுரைப் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

- படி 1.3.1** : • “நுணுக்குக்காட்டியில் வந்த அதிதி” கட்டுரையை வகுப் பில் முன்வைப்பதற்கு ஒரு மாணவனுக்கு/மாணவிக்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
• பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடலை நடத்துங்கள்.

- நுண்ணங்கிகள், பல்வேறு சூழல் நிபந்தனைகளில் வாழ்கின்றன.
- நுண்ணங்கிகள், ஏனைய அங்கிகள் மீது சாதகமான வகையிலும் பாதகமான வகையில் தொழிற்படுகின்றன.
- இது தொடர்பாக மேலும் தேடியாய்வு பயனுடைய தாகும்.

(15 நிமிடங்கள்)

- படி 1.3.2** : • தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக் களுக்கு வழங்குங்கள்.
• குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
• ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
• மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.

- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 1.3.2

- :
- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
 - இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
 - மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
 - நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
 - இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- அங்கிகளின் மூலம் எமக்குப் பல நன்மைகள் கிடைக்கின்றன.
- அவற்றுள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
 - கூட்டெரு தயாரிப்பு
 - தும்புக் கைத்தொழில்
 - பாலுணவுக் கைத்தொழில்
 - வினாகிரி உற்பத்தி
 - நோய்த்தடுப்பு (நீர்ப்பீடன) மருந்துகள் மற்றும் நுண்ணுயிர்கொல்லிகள் தயாரித்தல் போன்றவை நுண்ணங்கிகள் மூலம் கிடைக்கும் சில நன்மைகளாகும்.
- நுண்ணங்கிகள் எமக்குத் தீங்கு விளைவிக்கத்தக்க பாதகமான விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன.
 - நோய்கள் ஏற்படல்
 - உணவு பழுதடைதல்
- **“தொல்லையும் தரும் நன்மையும் தரும் நுண்ணங்கிகள்”** கட்டுரையை உசாவி இது தொடர்பான மேலதிக விவரங்களை அறிந்துகொள்ளலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- நுண்ணங்கிகள் காரணமாக சாதகமாகவும் மற்றும் பாதகமாகவும் அமையும் சந்தர்ப்பங்களை எடுத்துக்காட்டுவார்.
- நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களைத் தேடியறிவார்.
- நுண்ணங்கிகளின் பாதகமாக அமையும் சந்தர்ப்பங்களை இயன்ற அளவுக்குக் குறைப் பதற்காகச் செய்ய வேண்டியவற்றை பிரேரிப்பார்.
- சூழலில் இடம்பெறும் பல்வேறு செயற்பாடுகளை விஞ்ஞானபூர்வமாக இனங்காணப் பழகிக் கொள்வார்.
- தகவல்களைத் தேடிப் பெறுவதற்காக தொழினுட்பச் சாதனங்களைப் பயன்படுத்துவார்.

இணைப்பு 1.3.1

“நுணுக்குக்காட்டியில் வந்த அதிதி”

வளவாளர் குழுவில் விசேட அதிதியாக ஒரு விசேட உயிரி கலந்துகொண்டது. அந்த உயிரியை அறிமுகஞ் செய்வதற்காக அறிவிப்பாளர் பின்வரும் விவரணத்தை முன்வைத்தார்.

“இன்றைய எமது விசேட அதிதி சூழலில் மூலைமுடுக்குகளிலெல்லாம் பரம்பிக் காணப்படும் உயிர்க்கூட்டத்தைச் சேர்ந்த ஒரு விசேடமான உயிரியாகும். இது ஒரு தாவரமுமல்ல. விலங்குமல்ல. எனினும் ஓர் உயிரியே. இது உயிரினங்களுக்கு பல வகையான நன்மைகளைச் செய்யும். கூடவே தீமைகளையும் செய்யக் கூடியது. எனவே ஒருபோது எமக்கு சாதகமான மற்றொருபோது எமக்குப் பாதகமான இந்த உயிரினத்தை நாம் அன்புடன் வரவேற்கின்றோம். இனி இந்த உயிரியை நாம் இனங்கண்டு கொள்வோம்.

“எங்கே... அதிதி... எங்கே...?”

“எங்கே...?”

“காணவில்லையே....?”

மண்டபத்தில் சலசலப்பு ஏற்பட்டது. அறிவிப்பாளர் மீண்டும் சபையை நோக்கிப் பேசலானார்.

“உங்களது பிரச்சினை என்ன என்பது எனக்குப் புரிகிறது. இன்றைய எமது அதிதியை வெறுங்கண்ணால் பார்க்க முடியாது. ஒவ்வொருவராக வாருங்கள். வந்து இந்த நுணுக்குக்காட்டியின் ஊடாகப் பாருங்கள். நுணுக்குக்காட்டியின் ஊடாகத்தான் இந்த அதிதியைப் பார்க்கலாம். இது ஒரு நுண்ணங்கி... ஆம், ஒரு பற்றீரியா!”

இணைப்பு 1.3.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

"தொல்லையும் தரும் நன்மையும் தரும் - நுண்ணங்கிகள்"

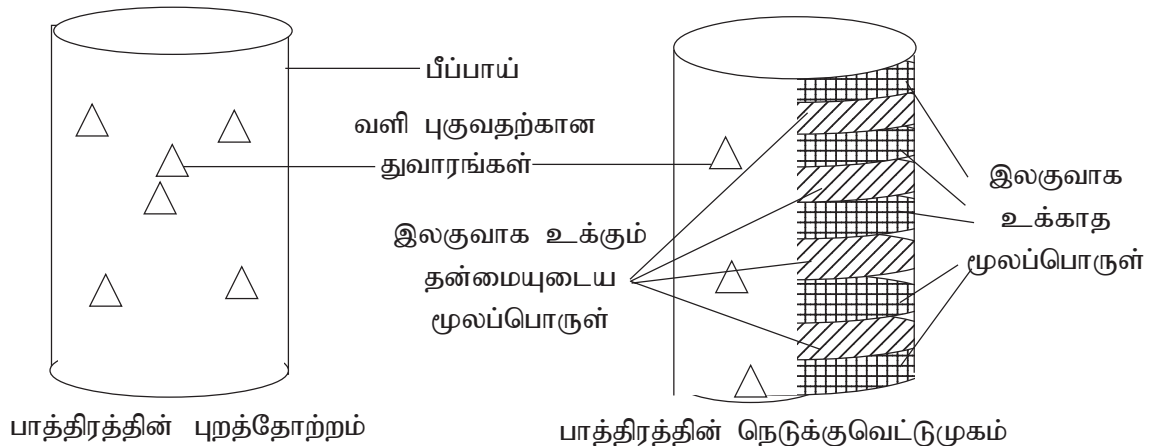
- நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு இடம்பெறும் கூட்டெரு தயாரிப்பு தொடர்பான பின்வரும் செயற்பாடுகளுள் ஒன்றைச் செய்வது உங்களது குழுவின் பொறுப்பாகும்.
 - குழு ஒன்று : 'பீப்பாய்' முறையில் கூட்டெரு தயாரிப்பைச் செய்துகாட்டல்.
 - குழு இரண்டு : 'குழி' முறையில் கூட்டெரு தயாரிப்பைச் செய்துகாட்டல்.
 - குழு மூன்று : 'குவியல்' முறையில் கூட்டெரு தயாரிப்பைச் செய்துகாட்டல்.
- வேலை நிலையங்களுக்குச் (Work stations) சென்று அங்கு வைக்கப்பட்டுள்ள பத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி உங்களது குழுவுக்குரிய செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.
- "தெரிவுசெய்து கையாள வேண்டிய நுண்ணங்கிகள்" கட்டுரையை உசாவி நுண்ணங்கித் தொழிற்பாட்டின் சாதகமான, பாதகமான நிலைமைகள் பற்றிக் கண்டறிந்து கொள்ளுங்கள்.
- நீங்கள் தேடியறிந்தவற்றை சிந்தை கவரத்தக்க வகையில் வகுப்பில் முன்வைக்க ஆயத்தமாகுங்கள்.

இணைப்பு 1.3.3

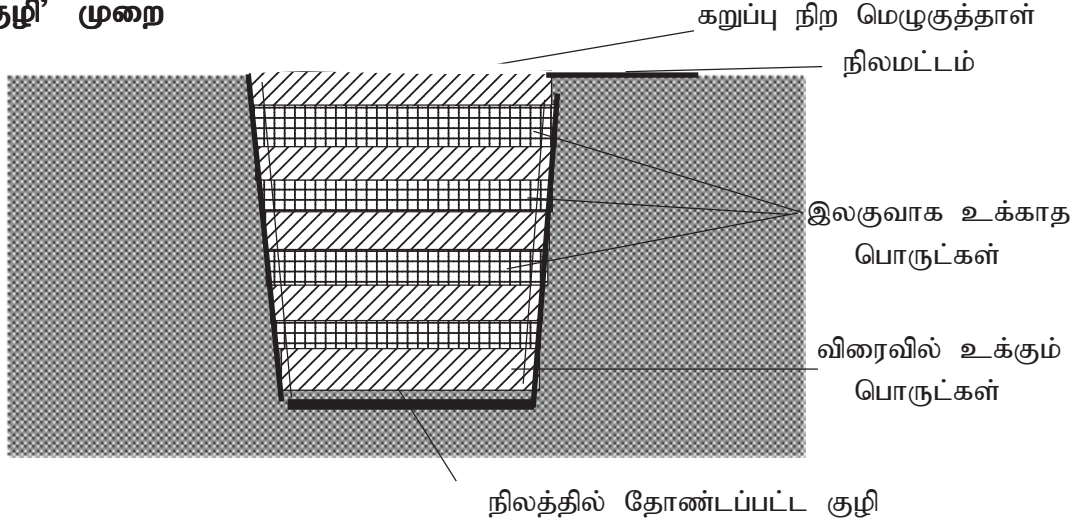
"கூட்டெரு தயாரிப்பைச் செய்து காட்டுவோம்."

- **தேவையான பொருட்கள்**
 - விரைவாக உக்கும் தன்மையுடைய (கிளிரிசிட்யா, இப்பில் இப்பில், பூவரசு போன்ற தாவரங்களின்) பசுமையான இலைகள்.
 - இலகுவாக உக்காத தன்மையுடைய பொருள்கள் (வைக்கோல், உலர்ந்த இலைச் சருகு, உமி, மரத்தூள் போன்றவை)
 - சிறிதளவு கூட்டெரு
 - நீர்
 - கறுப்பு நிற மெழுகுத்தாள்

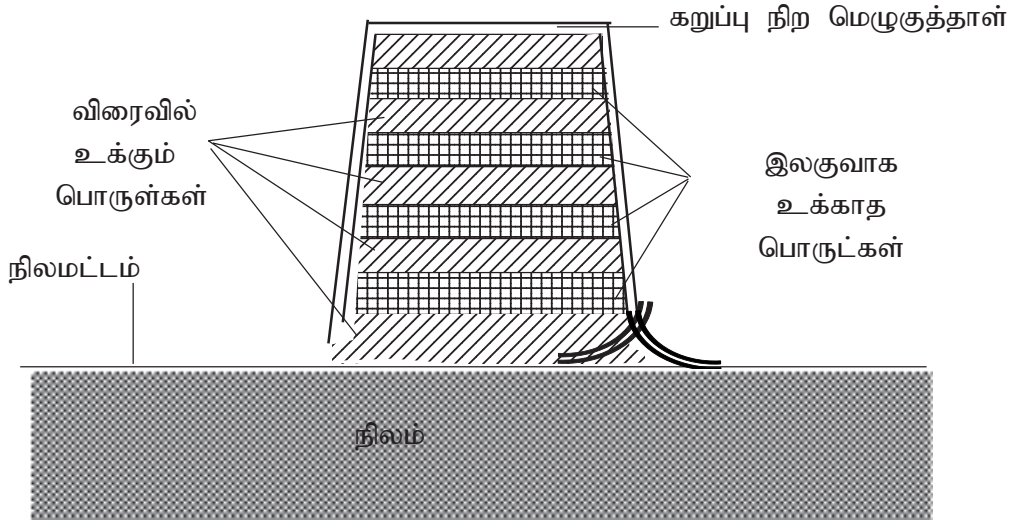
• 'பீப்பாய்' முறை



• 'குழி' முறை



• 'குவியல்' முறை



இணைப்பு 1.3.4

ஆசிரியருக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

- செயற்பாட்டுக்கு முந்திய தினத்தில் மாணவருக்கு அறிவூட்டம் செய்து பின்வரும் பொருள்களைத் தேவையான அளவுக்குச் சேகரித்துக்கொள்ள வழிப்படுத்துங்கள்.
- படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு துவாரங்கள் இடப்பட்ட ஏறத்தாழ 30cm உயரமும் 20cm விட்டமுடைய உருளைவடிவ (பீப்பாய் போன்ற) தகரப் பாத்திரம் அல்லது பிளாத்திக்கு பாத்திரம்.
- துவாரங்கள் இடப்படாத மேற்படி அளவுடைய மேற்படி வகையைச் சேர்ந்த பாத்திரமொன்று.
- 50cm x 50cm அளவுடைய உலோகத் தகடு அல்லது தடித்த காட்போட் துண்டு அல்லது பலகைத்துண்டு.

- கூட்டெரு தயாரிப்பதற்காக விரைவாக உக்கத்தக்க பொருள்கள், இலகுவில் உக்காத தன்மையுடைய பொருள்கள். ஒவ்வொரு வகையிலும் மும்முன்று மாதிரிகள் வீதம்.
- கறுப்பு நிற மெழுகுத்தாள் - 3 துண்டுகள்
- நீர்
- மேற்படி பொருள்களை வைத்து பொது மேசையொன்றினைத் தயார்ப்படுத்துங்கள்.
- துவாரங்கள் இடப்படாத பாத்திரத்தை நிலத்தில் தோண்டப்பட்ட ஒரு குழியாகக் கருதுமாறும், பலகை/தகட்டு/காட்போட் துண்டை நில மேற்பரப்பாகக் கருதுமாறும், துளைகள் இடப்பட்ட பாத்திரத்தை பீப்பாய் ஆகக் கருதுமாறும் அந்தந்தக் குழுவுக்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குங்கள்.

இணைப்பு 1.3.5

“தெரிவு செய்து கையாள வேண்டிய நுண்ணங்கிகள்”

- பாடசாலை விஞ்ஞான சஞ்சிகைக்காக ‘தில்சான்’ சேகரித்த தகவல்கள் இதோ!
- நுண்ணங்கிகள் பற்றி...
 - தனித்தனியாக இருக்கும் நிலையில் வெறுங்கண்ணால் காணமுடியாத அங்கிகள்.
 - வைரசு, பற்றீரியா, பங்கசு, நீலப்பச்சை அல்கா, புரற்றோசோவா என இவற்றை வகைப்படுத்தலாம்.
 - பனிக்கட்டியினுள்ளும், கொதிக்கும் நீரிலும், உப்புச் செறிந்த நீரிலும், அமிலம், பெற்றோல் - டீசல் போன்ற திரவங்களிலும் இவற்றுள் சில வகைகளைக் காணலாம்.
 - உயிரினங்களின் உடலினுள்ளும் காணலாம்.
 - தற்போசணிகளாகவும், ஒட்டுண்ணிகள், அழுகல்வளரிகள், ஒன்றியவாழிகள் போன்ற பிறபோசணிகளாகவும் காணப்படும் நுண்ணங்கிகளும் உள்ளன.
- **நுண்ணங்கிகளை சாதகமான வகையில் பயன்படுத்துதல்**
 1. **வைத்தியத்துறையில்...**
 - நோய்களைக் குணப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணுயிர் கொல்லிகளும், நோய்த்தடுப்புக்கான தடுப்பு மருந்துகளும், தொட்சினெதிரிகளும் (நச்சுதிரிகளும்) நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்படுகின்றன.
 - பொதுவாக ஒரு நுண்ணங்கிவகை சுரக்கும் நச்சுத்தன்மையான பதார்த்தங்கள், மற்றொரு நுண்ணங்கி வகைக்கு நச்சுத்தன்மையானவையாக அமையும். இவ்வாறான நச்சுத்தன்மையை ஏற்படுத்துவதற்கு மிகக் குறைந்த செறிவுகூட போதுமானது.
 2. **பால் உணவுப்பொருள் உற்பத்தியில்...**
 - தயிர் மற்றும் யோகட் உற்பத்தியின் போது இலக்டிக் அமில பற்றீரியா அடங்கியுள்ள ‘உறை’ சேர்க்கப்படும்.
 - பாற்கட்டி (சீஸ்) உற்பத்தியின்போது ரெனின் நொதியத்துடன் பயன்படுத்தப்படுவது இலக்டிக் அமில பற்றீரியா ஆகும். அதன் பின்னர் உறைந்த பாலின் மீது பங்கசு வளர்ச்சியடைய இடமளிக்கப்படும்.

3. வினாகிரி உற்பத்தியின் போது...

- உயரிய வெல்ல (சீனி) அடக்கத்தைக் கொண்ட பதனீரின் மீது ஒட்சிசனின்றிய நிபந்தனைகளின்போது மதுவம் எனும் பங்கசு தொழிற்படுவதால் முதலில் எதயில் மதுசாரம் உற்பத்தியாகும்.
- அவ்வாறு தோன்றும் எதயில் மதுசாரத்தின்மீது ஒட்சிசனுள்ள நிபந்தனையின் கீழ் அசெற்றோபற்றர் தொழிற்படுவதால் அசெற்றிக் அமிலம் உற்பத்தியாகும்.
- ஏறத்தாழ 4% செறிவுடைய அசெற்றிக் அமிலம் “வினாகிரி” எனப்படும்.

4. தும்புக் கைத்தொழிலில்...

- தேங்காய் உரிமட்டையை நீரில் ஊறவிடுவதால் நார்களைப் பிணைத்து வைத்திருக்கும் பெக்ரின் மீது பற்றீரியா தொழிற்படும்.
- ஒட்சிசன் உள்ள நிலையில் இத்தொழிற்பாடு ஆரம்பித்து, ஒட்சிசனின்றிய நிலையில் இத்தொழிற்பாட்டின் வீதம் அதிகரிக்கும்.
- எனவே நார்களை (தும்பை) வேறாக்கிப் பெற முடிகின்றது.

5. கூட்டெரு தயாரிப்பின்போது...

- தாவர மற்றும் விலங்கு மீதிகளைப் பிரிகையடையச் செய்வதன் மூலமே கூட்டெரு தயாரிக்கப்படுகின்றது.
- பீப்பாய் முறை, குழிமுறை, குவியல்முறை ஆகிய பிரதானமான மூன்று முறைகளில் கூட்டெரு தயாரிக்கப்படுகின்றது.
- உக்கச் செய்ய வேண்டிய பொருள்களை ஒழுங்காக படைபடையாக இட்டு ஒவ்வொரு படையின் மீதும் சிறிதளவு நீரும், கூட்டெருவும் இடப்படும்.
- இப்பொருள்கள் உக்குவதில் பற்றீரியாவும் பங்கசும் பங்களிப்புச் செய்யும்.
- ஒட்சிசன் இருத்தல், ஈரலிப்பு இருத்தல் ஆகியன இன்றியமையாத நிபந்தனைகளாகும் என்பதை நினைவில் இருத்திக்கொள்ளுவது அவசியமாகும்.
- காபன்:நைதரசன் விகிதத்தை (C:N) குறைந்த பெறுமானத்தில் பேணுவது அவசியமாவதால் பசுமையான கிரிரிசிடியா இலைகள் மற்றும் யூரியா, அமோனியம் சல்பேற்று போன்றவற்றைச் சேர்ப்பது பொருத்தமானது.

நுண்ணங்கிகள் பாதகமானவையாகவும் தீங்கு பயக்கத்தக்கவையுமாக அமைதல்....

1. நோய்களை ஏற்படுத்துதல்...

- நுண்ணங்கிகள் காரணமாக ஏற்படும் நோய், தொற்றுநோய் எனவும், அந்நுண்ணங்கி நோயாக்கி எனவும் அந்நுண்ணங்கிக்கு வாழிடம் வழங்கும் அங்கி விருந்து வழங்கி எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது.
- கொப்புளிப்பான், சின்னமுத்து, டெங்கு போன்ற நோய்கள் வைரசுத் தொற்றுக் களுக்கான சில உதாரணங்களாகக் குறிப்பிடலாம்.
- ஏற்புவுலி, தொண்டைக்கரப்பன், காசநோய் போன்றவற்றை பற்றீரியாத் தொற்றுக்கான சில உதாரணங்களாகக் குறிப்பிடலாம்.
- அமீபா வயிற்றுளைவு, மலேரியா, ஆனைக்கால் நோய் போன்றவற்றை புரற்றோசோவா தொற்றுக்களுக்கான சில உதாரணங்களாகக் குறிப்பிடலாம்.
- தேமல், படர்தாமரை போன்றவற்றை பங்கசுத் தொற்றுக்களுக்கான சில உதாரணங்களாகக் குறிப்பிடலாம்.
- வைரசு, பற்றீரியா, பங்கசு, அல்கா, புரற்றோசோவா ஆகிய சகல நுண்ணங்கிகளும் விலங்குகளில் மட்டுமன்றி தாவரங்களிலும் நோய்களை ஏற்படுத்தக் கூடியனவாகும்.
- இலைகளில் புள்ளிகள் தோன்றுதல், அடியமுகல், வெளிறல், இலை பன்னிறப்படல், பகுதிகள் விகாரமடைதல் போன்றவை நுண்ணங்கிகள் காரணமாக ஏற்படும் தாவர நோய்களுக்கான சில உதாரணங்களாகும்.

2. உணவு பழுதடைவதில் நுண்ணங்கிகள் பங்களிக்கும் விதம்...

- உணவின் மீது நுண்ணங்கிகள் வாழ்ந்தவாறு போசணை பெறும்போது அவ்வுணவின் நிறம், சுவை, மணம், அமில - மூலத்தன்மை, போசாக்குப் பெறுமானம் போன்றவை மாற்றமடைவதாலும், சுரப்புகள் சேர்வதால் உணவின் பௌதிக, இரசாயன நிலை மாற்றமடைவதாலும் அவ்வுணவு நுகர்வுக்குப் பொருத்தமற்ற நிலையை அடையும்.
- புரத உணவின் மீது நுண்ணங்கிகள் தொழிற்படுவதால் அழுகல் நிகழும்.
- சுக்குரோசு அடங்கியுள்ள காபோவைதரேற்று உணவுகளின் மீது நுண்ணங்கிகள் தொழிற்படுவதால் 'நொதிப்பு' நிகழும்.
- கொழுப்பு உணவுகளின் மீது நுண்ணங்கிகள் தொழிற்படுவதால் அக்கொழுப்புணவு "பாண்டல்" அடையும்.

தேர்ச்சி 1.0 : விஞ்ஞானி போன்று சுற்றாடலை அவதானிப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.4 : தேவைக்கேற்ப பொருத்தமான ஆய்வுகூட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவார்.

செயற்பாடு 1.4 : “ஆய்வுகூட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவோம்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 1.4.1 இல் தரப்பட்டுள்ள தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரம் - ஏழு பிரதிகள்
- இணைப்பு 1.4.2 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியருக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.
- இணைப்பு 1.4.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “ஆய்வுகூட உபகரணங்களை இனங்காண்போம்.” கட்டுரை - ஏழு பிரதிகள்
- 1 - 7 வரை இலக்கங்கள் எழுதப்பட்ட ஏழு சீட்டுகள்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 1.4.1 :

- தக்கை துளைப்பானை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்துங்கள்.
- அது பயன்படுத்தப்படும் விதத்தைச் செய்து காட்டுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடலை நடத்துங்கள்.

- தக்கை துளைப்பான், தேவைக்கேற்ப அறிவூட்டத்துடன் பயன்படுத்தவேண்டிய ஓர் ஆய்வுகூட உபகரணமாகும்.
- தக்கைத் துளைப்பான் தவிர மேலும் பல உபகரணங்கள் ஆய்வுகூடத்தில் உள்ளன.
- ஆய்வுகூட உபகரணம் ஒவ்வொன்றையும் பயனுறுதியுடைய வகையில் பயன்படுத்திப் பரிச்சயம் பெறுதலானது விஞ்ஞானம் கற்கும் மாணவ மாணவியரது பொறுப்பாகும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 1.4.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ்செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 1.4.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்புவதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- ஆய்வுகூட உபகரணங்களை அந்தந்தத் தேவைக்கேற்ப அறிவூட்டத்துடன் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.
- ஆய்வுகூட உபகரணங்களை வெவ்வேறு நியதிகளின்படி வகைப்படுத்தலாம்.
- ஆய்வுகூடமொன்றை நடத்திச் செல்லும்போது அங்கு காணப்படும் உபகரணங்களை இனங்காணல், தெரிவு செய்தல், பயன்படுத்தல், உரிய வகையில் பொதி செய்து வைத்தல், களஞ்சியப்படுத்தல் போன்றவை தொடர்பாகப் பரிச்சயம் பெறுவது அவசியமாகும்.
- “ஆய்வுகூட உபகரணங்களை இனங்காண்போம்.” எனும் கட்டுரை மூலம் இது தொடர்பாக மேலும் விடயங்களை அறிந்துகொள்ளலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- தரப்பட்டுள்ள நியதிகளின்படி ஆய்வுகூட உபகரணங்களை வகைப்படுத்துவார்.
- ஆய்வுகூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்களின் மூலம் பெறும் பயன்களை விளக்குவார்.
- ஆய்வுகூட உபகரணங்களைப் பயனுறுதியுடைய வகையில் கையாள்வார்.
- தேவைக்கேற்ப உபகரணங்களைத் தெரிவுசெய்து கொள்வார்.
- அறிவுறுத்தல்களை அனுசரிப்பார்.

இணைப்பு 1.4.1

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“ஆய்வுகூட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவோம்.”

- வளைய வடிவத்தில் உள்ள வேலை நிலையங்களுள் ஒன்று உங்கள் குழுவுக்குரியது. அதற்குச்செல்லுங்கள்.
- “ஆய்வுகூட உபகரணங்களை இனங்காண்போம்.” எனும் கட்டுரையை உசாவி, ஆய்வுகூட செயற்பாடுகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்களை இனங்காணுங்கள்.
- அவ்வுபகரணங்களின் பிரயோகப் பெயரையும் ஆங்கிலப் பெயரையும் பட்டியற்படுத்துங்கள். யாதேனும் உபகரணத்துக்கெனப் பயன்படுத்தப்படும் விசேட குறியீடு உள்ளதாயின் அதனையும் பட்டியலில் உட்படுத்துங்கள்.
- பத்திரத்தில் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களின்படி அவ்வுபகரண அமைப்பைத் தயார்ப்படுத்தி செயற்பாட்டில் ஈடுபட்டு அவ்வுபகரணங்களின் தொழிலை இனங்காணுங்கள்.
- செயற்பாட்டின் முடிவில் அமைப்பைத் தயார்ப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்திய உபகரணங்களை ஆரம்பத்தில் காணப்பட்ட வகையில் ஒழுங்குபடுத்துங்கள்.
- ஒரு வேலை நிலையத்தில் செயற்பாட்டைச் செய்து முடித்த பின்னர், ஒழுங்காக அடுத்தடுத்த வேலை நிலையங்களுக்குச் சென்று சகல செயற்பாடுகளிலும் ஈடுபடுங்கள்.
- பொது மேசையில் வைக்கப்பட்டுள்ள இலக்கச் சீட்டுக்களுள் ஒன்றைத் தெரிவு செய்து, அவ்விலக்கத்தின் செயற்பாட்டுக்குரிய தகவல்களை மாத்திரம் ஆக்கபூர்வமான வகையில் வகுப்பில் முன்வைக்க ஆயத்தமாகுங்கள்.

இணைப்பு 1.4.2

ஆசிரியருக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

- மென்மையான றப்பர் அடைப்பான் துளைப்பதற்காக...
- றப்பர் அடைப்பான்/தக்கை அடைப்பான், தக்கை துளைக்கும் தொகுதி, கண்ணாடிக் குழாய் தேவைப்படுமாயின் சிறிதளவு நீர் ஆகியவற்றைத் தயார்ப்படுத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- தொகுதியில் உள்ள தக்கை துளைப்பான்களுள் குறித்த கண்ணாடிக் குழாயைப் புகுத்தத்தக்கவாறு சிறிய வட்டமுடைய தக்கைத்துளைப்பானைத் தெரிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.
- அடைப்பானில்/தக்கையில் விட்டம் குறைவான பக்கத்தைத் திருப்பி, துளைக்க வேண்டிய இடத்தில் ஒரு துளி நீரை இட்டு, அவ்விடத்தில் தக்கைத் துளைப்பானை வைத்து முறுக்கிச் சுழற்றி தக்கையை / றப்பர் அடைப்பானை துளையுங்கள்.
- தக்கை துளைப்பான் தக்கையுள்/அடைப்பானினுள் இருக்கும் நிலையில் தக்கை துளைப்பான் தொகுதியில் உள்ள உலோகக் கோலை, தக்கை துளைப்பானின் துளையின் ஊடாகச் செலுத்தி, அதனுள் சிறைப்பட்டுள்ள றப்பர் துண்டை அப்புறப்படுத்துங்கள்.
- அடுத்ததாக, கண்ணாடிக் குழாயை தக்கையின்/அடைப்பானின் துளையின் ஊடாகத் தேவையான அளவுக்கு உட்படுத்திய பின் தக்கை துளைப்பானை அப்புறப்படுத்துங்கள்.
- தக்கை துளைப்பானும் கண்ணாடிக்குழாயும் சமமான விட்டமுடையனவாயின் தக்கைத் துளைப்பானை, தக்கையிலிருந்து/அடைப்பானிலிருந்து அப்புறப்படுத்திய பின்னர் கண்ணாடிக்குழாயை சவர்க்கார நீரில் தோய்த்து துளையில் வைத்துச் சுழற்றி உட்புகுத்துங்கள்.

வேலை நிலையங்களைத் தயாரிப்பதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- வேலை நிலையங்களை 1 - 7 வரை இலக்கமிடுங்கள்.
- அவ் வேலைநிலையங்களில் 1 - 7 வரையில் இலக்கமிட்டு கீழே தரப்பட்டுள்ள உபகரணங்களை வையுங்கள்.
- அவ்வேலை நிலையங்களில் 1 - 7 வரையிலான பின்வரும் அறிவுறுத்தல்களையும் வையுங்கள்.
(செயற்படிவத்தில் அடங்கியுள்ள சகல செயற்பாடுகளிலும் சகல குழுக்களையும் ஈடுபடுத்த எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. செயற்படிவத்தில் 7 செயற்பாடுகள் அடங்கியுள்ளன. பாடத்திட்டத்தில் இடம்பெற்றுள்ள சகல உபகரணங்களும் உள்ளடங்கும் வகையிலேயே இச்செயற்பாடுகள் திட்டமிடப்பட்டுள்ளன.)

மாணவரைச் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுதவற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

- வகுப்பு மாணவரை, வேலைநிலையங்களின் எண்ணிக்கைக்கு அமைய குழுக்களாகப் பிரியுங்கள்.
- ஒரு குழுவுக்கு ஒரு செயற்பாட்டுக்கு 10 நிமிடம் வீதம் வழங்கி, குழுக்களை சுழற்சியாகச் சென்று சகல செயற்பாடுகளிலும் ஈடுபட வழிப்படுத்துங்கள்.
- பன்மானியினால் (Multimeter) அளவீடுகளைப் பெறுவதற்காக மாணவருக்கு துணை புரியுங்கள்.
- சகல குழுக்களும் சகல செயற்பாடுகளையும் செய்து முடித்த பின் அவற்றுள் குழுவுக்கு ஒன்றாகச் செயற்பாடுகளைத் தெரிவுசெய்து முன்வைப்பதற்கு சீட்டிழுப்பு முறையைக் கையாளுங்கள்.

உபகரணத்தொகுதிப் பட்டியல்

வேலை நிலையம் 1: முகவை (200ml), அளக்கும் சாடி (200ml), குழாயி (25ml) நிற மூட்டிய நீர் (வேறுபட்ட அளவுடைய அளவீட்டு உபகரணங்களையும் பயன்படுத்தலாம்.)

வேலை நிலையம் 2: அளவி, அளவி தாங்கி(மர அல்லது இறப்பர்/தக்கைத் தாடைப் பிடிக்கொண்ட தாங்கி)
முகவை, புனல், நிறமூட்டிய நீர், கூம்புக் குடுவை (அல்லது நியமிப்புக் குடுவை)

வேலை நிலையம் 3: முத்துலாத்தராசு. கடிகாரக்கண்ணாடி, புனல், கனமானக் குடுவை, நீர் இடப்பட்ட கழுவு போத்தல், நீர், உப்பு (அல்லது நீரில் கரையத்தக்க ஒரு பதார்த்தம்)

வேலை நிலையம் 4: 3.8V மின்கூள் மின்குமிழ், 1.5V உலர் கலங்கள் - 2, ஆளி, சுற்றுப்பலகை, (சுற்றுப்பலகை இல்லையேல் மாற்றுவழி யொன்றைப் பயன்படுத்துங்கள்.)
வோல்ற்றுமானி, அம்பியர் மானி, பன்மானி (Multimeter)

<p>வேலை நிலையம் 5: உரலும் உலக்கையும் கொதிசுழாய் சோதனைக்குழாய்ப்பிடி பன்சன் சுடரடுப்பு/மதுசார விளக்கு KMnO₄ பளிங்குகள் சில</p>	<p>முகவை புனல் வடிதாள் நீர்</p>
<p>வேலை நிலையம் 6: முக்காலி கம்பிவலை பன்சன் சுடரடுப்பு/மதுசார விளக்கு நீர்</p>	<p>தட்டை அடிக்குடுவை KMnO₄ பளிங்குகள் சில அலுமினியம் தாள் 1</p>
<p>வேலை நிலையம் 7: முக்காலி களிமுக்கோணி புடக்குகைக்குறடு சுரண்டிச்சுத்தப்படுத்திய மக்னீசியம் நாடாத்துண்டு பன்சன் சுடரடுப்பு கத்திரிக்கோல்</p>	<p>புடக்குகையும் மூடியும்</p>

அந்தந்த வேலைநிலையத்தில் பின்வரும் அறிவுறுத்தல் பத்திரங்களை வையுங்கள்.

- வேலை நிலையம் 1:
- 200ml முகவையினுள் நிறமூட்டிய நீர் 200ml இடுங்கள்.
 - அந்நீரின் 25ml ஐ 25ml குழாயியினால் எடுங்கள்.
 - குழாயியில் எடுத்த நீரை அளக்குஞ் சாடியினுள் இட்டு, 50ml ஆகும் வரையில் நிறமூட்டிய நீரை மேலும் சேருங்கள்.
- வேலை நிலையம் 2:
- தாங்கியின் நிலைக்குத்துக் கோலுக்குச் சமாந்தரமாக அமையும் வகையில் அளவியை நிறுத்துங்கள்.
 - அளவியின் மீது புனலை வைத்து அளவியினுள் 50ml நீரை அடக்குங்கள்.
 - வழமற்ற கையினால் குழாய்வாயிலைச் சுழற்றியவாறு 25.5ml நீரை கூம்புக்குடுவையினுள் (கனமான குடுவையுள்) பெறுங்கள்.
- வேலை நிலையம் 3:
- உங்களுக்குத் தரப்பட்டுள்ள கனமான குடுவையினால் அளக்கக் கூடிய திரவக் கனவளவை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளுங்கள்.
 - முத்துலாத் தராசினால் 50g உப்பை நிறுத்தெடுங்கள்.
 - அளந்த உப்பை புனலின் துணையுடன் கனமான குடுவையினுள் இடுங்கள்.
 - கழுவு போத்தலைப் பயன்படுத்தி, புனலினுள் ஓட்டியுள்ள உப்பைக் கனமான குடுவையினுள் கழுவிச் செலுத்துங்கள்.
 - கனமான குடுவையினுள் சிறிது நீர் இட்டு, குடுவையை உள்ளங்கையில் வைத்து வழமான கையினால் பிடித்து உள்ளங்கையை வட்டமாகச் சுழற்றியவாறு மெதுவாக குலுக்குங்கள்.

- உப்புக் கரைந்த பின்னர், அளவுத்திட்டத்தின் தேவையான மட்டத்துக்கு நெருங்குமளவுக்கு நீரை நிரப்பி, இறுதியான சில துளிகளை கழுவு போத்தலினால் அல்லது குழாயினால் சேர்த்து குறித்த கனவளவுடைய கரைசலைத் தயாரியுங்கள்.
- கரைசலின் பெயர், தயாரித்த திகதி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய ஒரு பெயர்ச்சுட்டியை குடுவையின் மேல் ஒட்டுங்கள்.

வேலை நிலையம் 4:



- படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு மின்சுற்றை அமையுங்கள்.
- சுற்றில் தொடராக அம்பியர் மானியைத் தொடுத்து சுற்றின் ஊடாகப் பாயும் ஓட்டத்தை அளந்தறியுங்கள்.
- மின்குமிழுக்குச் சமாந்தரமாக வோல்ற்றுமானியைத் தொடுத்து அதன் அந்தங்களிரண்டுக்குமிடையிலான அழுத்த வித்தியாசத்தை அளந்தறியுங்கள்.
- ஆசிரியரினதும் உதவியைப் பெற்று பன்மானியினால் மின்குமிழின் முடிவிடங்களிரண்டுக்கும் இடையிலான அழுத்த வித்தியாசத்தை அளந்தறியுங்கள்.
- ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்று, சுற்றின் திறந்த குமிழின் முடிவிடங்களுக்கு இடையிலான தடையை அளந்தறியுங்கள். (பன்மானியினால் மிகச்சிறிய ஓட்டங்களையே அளக்க முடியுமாயால் மேற்படி சுற்றிப்பாயும் ஓட்டத்தை அளப்பது சிரமமானது.)

வேலை நிலையம் 5:

- பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று பளிங்கு சிறிதளவை உரலில் இட்டு உலக்கையினால் தூளாக்குங்கள்.
- அத்தூளைக் கொதிசுழாயினுள் இடுங்கள்.
- கொதிசுழாயைச் சோதனைக் குழாய் பிடியில் நிறுத்துங்கள். கொதிசுழாயை பன்சன் சுடரடுப்பின் நீல நிறச்சுவாலையின் மீது பிடித்து அப்புறமாகச் சாய்வாகப் பிடித்து குலுக்கியவாறு ஏறத்தாழ ஐந்து நிமிட நேரம் வெப்பமேற்றுங்கள்.
- வெப்பமேற்றிய பொருளை முகவையினுள் இட்டு சிறிதளவு நீரில் நன்கு கரையுங்கள்.
- மற்றுமொரு முகவையின் மீது புனலை வைத்து வடிதானை மடித்து நீரில் நனைத்து புனலினுள் நிறுத்துங்கள்.
- வடிதானுடன் தொடுகையடையாதவாறு கண்ணாடிக் கோலொன்றை நிலைக்குத்தாகப் பிடித்து கண்ணாடியிக் கோலின் வழியே புனலினுள் கரைசலை இட்டு கரைசலை வடித்தெடுங்கள்.

- வேலை நிலையம் 6:
- தட்டை அடிக்குடுவையினுள் பாதியளவுக்கு நீர் இடுங்கள்.
 - சிறிய அலுமினியத்தாள் துண்டொன்றில் பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்றுப் பளிங்குகள் சிலவற்றை இடுங்கள். கொதி நீரில் அமிழ்த்தக்க வகையில் அலுமினியத் தாள், சிறுகல் ஒன்றையும் சேர்த்து பொதிசெய்து கொள்ளுங்கள்.
 - அலுமினியம்கற் பொதியை குடுவையுள் இடுங்கள். (அது அமிழும் வகையில்)
 - பின்னர் முக்காலி மீது கம்பி வலையை நிறுத்தி வைத்து, கம்பி வலை மீது தட்டை அடிக்குடுவையை வையுங்கள்.
 - சுடரடுப்பினால் வெப்பமேற்றுங்கள்.

- வேலை நிலையம் 7:
- முக்காலியின் மீது களிமுக்கோணியை இடுங்கள்.
 - களிமுக்கோணியின் மீது, மூடி அப்புறப்படுத்தப்பட்ட புடக் குடுகையை வையுங்கள்.
 - நன்கு சுரண்டிச் சுத்திகரிக்கப்பட்ட 2cm நீளமுடைய மக்னிசியம் நாடாத் துண்டை மேலும் சிறிய துண்டுகளாக நறுக்கி புடக் குடுகையினுள் இடுங்கள்.
 - புடக்குகைக் குறட்டினால் புடக்குகை மூடியைப் பிடித்து புடக் குகையின் மீது வையுங்கள்.
 - பன்சன் சுடரடுப்பைக் கொளுத்தி புடக்குகையை வெப்ப மேற்றுங்கள்.
 - புடக்குகைக் குறட்டினால் இடையிடையே மூடியை உயர்த்தி புடக்குகையினுள் வளி செல்ல இடமளியுங்கள்.
 - மக்னிசியம் நாடாக்கள் எரிந்த பின்னர், புடக்குகையைக் குளிர விடுங்கள்.

இணைப்பு 1.4.3

“ஆய்வுகூட உபகரணங்களை இனங்காண்போம்”

விஞ்ஞான பாடம் கற்கும் நாம் சூழலில் தேடியாய்வு நடத்தும்போது பல்வேறு பரிசோதனைகளிலும் செயற்பாடுகளிலும் ஈடுபடுகின்றோம். அதற்காக பல்வேறு ஆய்வுகூட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவது அவசியமாகும். எனவே அப்பரிசோதனைகளிலும் செயற்பாடுகளிலும் ஈடுபடுவதற்குத் தேவையான ஆய்வுகூட உபகரணங்களை இனங்காணும் திறன் பெற்றிருத்தலும் அவற்றினால் ஆற்றப்படும் தொழில்களை அறிந்திருத்தலும் அவற்றைப் பயன்படுத்தும் திறனைப் பெற்றிருத்தலும் அவசியமாகும். எனவே ஆய்வுகூடத்தில் உள்ள பல்வேறு உபகரணங்களுள் நிதமும் பயன்படுத்தும் சில உபகரணங்களை இனங்கண்டு கொள்வோம்.

(உபகரணங்களின் அளவு வேறுபாடுகளின்படி அவற்றுக்கிடையிலான பருமன் விகிதங்களை இனங்கண்டு கொள்ளுங்கள்.)

கனமான உபகரணங்கள்

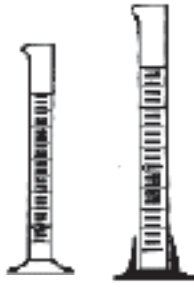
திரவக் கனவளவுகளை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்கள் கனமான உபகரணங்கள் எனப்படும். பின்வருவன நிதமும் பயன்படுத்தப்படும் கனமான உபகரணங்களாகும்.

• முகவை (Beaker)



- சற்றுப் பெரிய திரவக் கனவளவுகளை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க ஓர் உபகரணமாகும்.
- வெவ்வேறு கொள்ளளவுடைய முகவைகள் உள்ளன. அளக்கவேண்டிய அல்லது இடவேண்டிய திரவக் கனவளவுக்கேற்ப குறித்த கொள்ளளவுடைய முகவையைத் தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம்.

• அளக்கும் சாடி (Measuring Cylinder)



- கீழிருந்து மேலாக மில்லிலீற்றர்களில் அளவு கோடிட்ட (Graduated) ஓர் அளவீட்டு உபகரணமாகும்.
- சற்றுப் பெரிய திரவக் கனவளவுகளை அளப்பதற்குப் பொருத்தமானது. இதனுள் எந்த உயரத்துக்கும் திரவத்தை நிரப்பி அக்கனவளவை அளவுத்திட்டத்தின்படி வாசித்தறிந்து கொள்ளலாம்.

• குழாயி (Pipette)



- குறித்த திரவக் கனவளவுகளைச் சரியாக அளப்பதற்கு மிகப் பொருத்தமான உபகரணம் குழாயி ஆகும்.
- குமிழ்க்குழாயி, அளவு கோடிடப்பட்ட குழாயி என இருவகைப்படும்
- குழாயியின் மேல் அந்தத்தை வாயில் வைத்து கீழ் அந்தத்தை திரவத்துள் இட்டு உறிஞ்சுவதால் குழாயியில் திரவத்தை நிரப்பிக் கொள்ளலாம். அல்லது குழாயி நிரப்பியை (pipette filler) பயன்படுத்தி குழாயியினுள் திரவம் புகுத்தப்படும்.
- ஆபத்தை விளைவிக்கத்தக்க திரவங்களை அளக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் அத்திரவத்தை நிரப்புவதற்காக குழாயி நிரப்பியைப் பயன்படுத்துவது மிகப் பொருத்தமானது. குழாயியைக் கையால் பிடித்திருக்கும்போது அனுசரிக்க வேண்டிய விசேடமான வழிமுறைகள் உள்ளன.

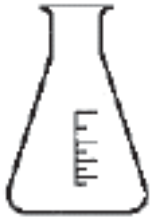
• அளவி (Burette)



- குறித்த தேவையான அளவு திரவக் கனவளவை வேறாக்கிப் பெறுவதற்கும் வெளியேற்றப்பட்ட திரவக் கனவளவை அளந்து கொள்வதற்கும் அளவியைப் பயன்படுத்தலாம்.
- இதற்காக அளவியின் அளவுத்திட்டம் மேலிருந்து கீழாக அளவுகோடிடப்பட்டள்ளது.
- ஏறத்தாழ மில்லி மீற்றர் அளவுக்குச் சிறிய திரவக் கனவளவுகளைக்கூட திருத்தமாக அளப்பதற்கு அளவியைப் பயன்படுத்தலாம்.

• குடுவைகள் (Flasks)

- கனமான அளவீடுகளுக்காக தேவைக்கேற்பப் பயன்படுத்தப்படும் மற்றுமொரு அளவீட்டு உபகரணம் குடுவையாகும். குடுவைகள் பல வகைப்படும்.



கூம்புக் குடுவை
(Flask - Conical)



நியமிப்புக் குடுவை
(Flask - Titration)



வட்ட அடிக்க குடுவை
(Flask - Round Bottom)



தட்டை அடிக்க குடுவை
(Flask - Flat Bottom)



கனமானக் குடுவை
(Flask - Volumetric)

திணிவை/நிறையை அளக்கும் உபகரணங்கள்

• முத்துலாத் தராசு (Triple Beam Balance)



- பரிசோதனைகளின் போது பொருள் களின் திணிவை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்துவதற்கு மிகப் பொருத்தமான ஓர் உபகரணமாகும்.
- 0.1g தொடக்கம் 2610g வரையிலான திணிவுகளை அளக்கலாம். (ஆக்கிமிடீசு விதியை வாய்ப்புப் பார்த்தலில் போன்று) திரவத்தினுள் அமிழ்த்திய யாதேனுமொன்றினை திணிவையும் அளந்து கொள்ளலாம்.

• இரசாயனத் தராசு (Chemical Balance)



- இரசாயனப் பொருட்களின் திணிவுகளை மிகத் திருத்தமாக அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க மிக உணர்ச்சியுடைய ஓர் அளவீட்டு உபகரணமாகும்.
- 0.001g அளவு சிறிய திணிவுகளைக்கூட இதன் மூலம் அளக்கலாம்.

• விற்றராசு (Spring balance)



- கிராம், நியூற்றன் ஆகிய அளவீட்டு அலகுகளில் அளவு கோடிடப்பட்ட விற்றராசுகள் ஆய்வு கூடத்தில் நிதமும் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு.
- விற்றராசை நிலைக்குத்தாக உறுதியாக வைத்து அதன் கீழ் அந்தத்தில் உள்ள கொளுக்கியில் தொங்கவிடப்பட்ட பொருளின் மீது தொழிற்படும் புவியீர்ப்பு விசையை (அதாவது நிறையை) நியூற்றன் அளவுத்திட்டத்தின் மூலம் அளந்து கொள்ளலாம்.
- கிராம் அளவுத்திட்டம் மூலம் குறித்த பொருளின் திணிவை அளந்து கொள்ளலாம்.
- மேலும் யாதேனுமொரு பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் பருமனை (நியூற்றனில்) அளந்தறிவதற்காகவும் விற்றராசைப் பயன்படுத்தலாம்.

மின் அளவீட்டு உபகரணங்கள்

• அம்பியர்மானி (Ammeter)



- மின் சுற்றுக்களினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க ஓர் உபகரணமாகும்.
- அம்பியர்மானி, மின்சுற்றில் தொடராகத் தொடுக்கப்படும்.
- அம்பியர் மானியின் சுட்டி திரும்பும் எல்லையை அளவிடையில் வாசிப்பதன் மூலம் குறித்த வாசிப்பு பெறப்படும்.
- குறித்த வாசிப்பு 'அம்பியர்' எனும் அலகில் காட்டப்படும்.
- அம்பியர் A எனும் குறியீட்டினால் காட்டப்படும். மின்சுற்றில் அம்பியர்மானி, —(A)— எனும் குறியீட்டினால் காட்டப்படும்.

• **வோல்ற்றுமானி (Voltmeter)**



- மின் சுற்றொன்றின் முடிவிடங்கள் இரண்டுக்கும் இடையிலான அழுத்த வித்தியாசத்தை (வோல்ற்றுளவு) அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் உபகரணமாகும்.
- வோல்ற்றுமானி, சுற்றுக்குச் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்படும்.
- வோல்ற்றுமானியின் சுட்டி திரும்பும் எல்லையை அளவிடையில் வாசிப்பதன் மூலம் குறித்த வாசிப்பு பெறப்படும்.
- குறித்த வாசிப்பு 'வோல்ற்று' எனும் அலகினால் காட்டப்படும்.
- வோலற்று V எனும் குறியீட்டினால் காட்டப்படும். மின்சுற்றில் வோல்ற்றுமானியானது $\text{---} \text{V} \text{---}$ எனும் குறியீட்டினால் காட்டப்படும்.

• **பன்மானி (Multimeter)**



- மின் உபகரணங்கள் பலவற்றினால் பெறத்தக்க பல்வேறு வாசிப்புக்களை ஒரே உபகரணத்தின் மூலம் பெறத்தக்க வசதியைக் கொண்ட ஓர் உபகரணமே பன்மானி ஆகும்.
- அளவீடுகளைப் பெறுவதற்காக ஆயி வடங்கள் (probes) இரண்டினால் சுற்றுடன் தொடுக்கப்படும்.
- தடை, அழுத்தவித்தியாசம், மின்னோட்டம் ஆகிய சகல அளவீடுகளையும் இவ்வுபகரணத்தின் மூலம் அளந்தறியலாம்.

ஏனைய ஆய்வுகூட உபகரணங்கள்



கொதி குழாய்
(Boiling tube)



சோதனைக்குழாய்
(Test tube)



எரிக்குழாய்
(Ignition tube)

- கொதி குழாயானது ஏனைய இரண்டு குழாய் வகைகளிலும் பார்க்க அளவில் பெரியது. அத்தோடு வெப்பத்தைத் தாங்கத்தக்க வகையில் போரோசிலிக்கேற்றுக் கண்ணாடியினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

- எனவே வெப்பமேற்றல் இடம்பெறும் பரிசோதனைகளின்போது பயன்படுத்தப்படும்.
- ஏனைய இரசாயனத் தாக்கங்களுக்காகச் சோதனைக் குழாய் பயன்படுத்தப்படும்.
- கடுமையான (செஞ்சூடாகும் வரை) வெப்பமேற்ற வேண்டிய இரசாயனத் தாக்கங்களுக்காக எரிக்குழாய் பயன்படுத்தப்படும். (அது ஏறத்தாழ 5cm நீளமுடைய சிறிய குழாய் ஆகும்.)
- சோதனைக் குழாய்கள் சோடாக் கண்ணாடியால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன எனவே அதிக வெப்பத்தைத் தாங்க மாட்டா.

• புனல் (Funnel)

- கண்ணாடியினால் அல்லது ஊடுகாட்டும் பிளாத்திக்கினால் ஆக்கப்பட்டுள்ள பல புனல் வகைகள் ஆய்வுகூடத்தில் நிதமும் பயன்படுகின்றன.
- திரவவகைகளை உபகரணங்களினுள் பாதுகாப்பாகவும், வீண்விரயமாகாத வகையிலும், சீராகவும் இடுவதற்காகப் புனல்கள் (Conical funnels) பயன்படுத்தப்படும்.
- மேலும் நீரினுள் சில வாயு வகைகளைச் சோதனைக் குழாயினுள் சேகரிப்பதற்காகவும் புனல் பயன்படுத்தப்படும்.
- சில சந்தர்ப்பங்களில் உபகரண அமைப்புக்களினுள் அமில வகைகளை இடுவதற்காக முள்ளிப்புனல் (Thistle Funnel) பயன்படுத்தப்படும்.
- ஒன்றோடொன்று கலக்காத இரண்டு திரவப் படைகளுள் ஒரு திரவப் படையை வேறாக்கிப் பெறுவதற்காக பிரிப்புனல் (Separating Funnel) பயன்படுத்தப்படும்.



புனல்
(Funnel)



முள்ளிப்புனல்
(Thistle Funnel)



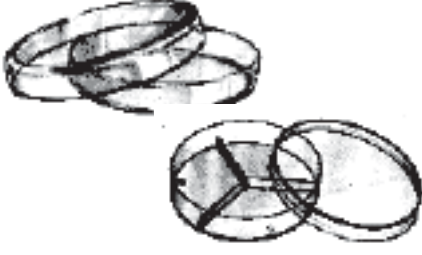
பிரிப்புனல்
(Separating Funnel)

• கழகாரக் கண்ணாடிகள் (Watch glass/ Clock glass)



- பல்வேறு இரசாயனப் பதார்த்தங்களைத் தற்காலிகமாக இட்டு வைத்தல், நுணுக்குக்காட்டி வழக்கி ஏற்றங்கள் தயாரிக்கும்போது தற்கூறுகளை (Samples) நீர் மேற்பரப்பில் இடுதல் போன்றவற்றுக்காக கண்ணாடியாலான இவ்வுபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படும்.

• பெத்திரிக் கிண்ணம் (Petri dish)



- இது நுண்ணங்கிகளை வளர்த்தல், இரும்புத் துருப்பிடிக்கும்போது விரயமாகும் உலோகங்களின் தாக்கத்தைச் செய்துகாட்டல் போன்ற சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற முடியுடன் கூடிய கண்ணாடிக் கிண்ணமாகும்.

• வழக்கிகளும் முடித்துண்டுகளும் (Slides and cover slips)



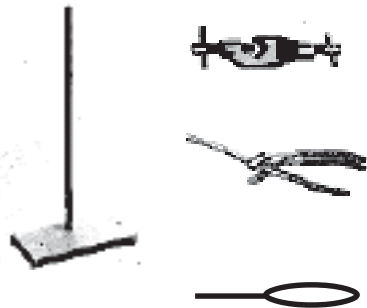
- பல்வேறு தற்கூறுகளை நுணுக்குக்காட்டியினால் அவதானிக்கும்போது அத்தற்கூறுகளை ஏற்றுவதற்காக மெல்லிய ஊடுகாட்டும் தன்மையுடைய கண்ணாடி வழக்கிகள் பயன்படுத்தப்படும்.
- தற்கூறு உலர்வதைத் தவிர்ப்பதற்காகவும், தற்கூறை பதித்துக் கொள்வதற்காகவும் அது வழக்கி மீது வைக்கப்பட்டு முடித்துண்டினால் முடப்படும்.

• தாழி (Trough)



- ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளின்போதும் பல்வேறு உபகரண அமைப்புகளைத் தயார்ப்படுத்தும் போதும் நீரையும் ஏனைய திரவ வகைகளையும் சேகரித்து வைப்பதற்காக தாழி பயன்படுத்தப்படும்.

• ஆய்வுகூட தாங்கி (Laboratory stand)



- பல்வேறு உபகரணங்களை நிறுத்தி வைப்பதற்காக ஆய்வுகூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் உபகரணமாகும்.
- இது ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்த பல பகுதிகளைக் கொண்டது.
- அடி, தாங்கி, தலை, பிடி போன்றவை அப்பகுதிகளில் சிலவாகும்.
- அப்பகுதிகள் அனைத்தும் சேர்ந்த அமைப்பே முழுமையான தாங்கி ஆகும்.

• பன்சன் சுடரூப்பு (Bunsen Burner)



- LP வாயுவை எரிப்பதன் மூலம் மிகச் சூடான சுவாலையைப் பெறுவதற்காக ஆய்வுகூடத்தில் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு வகை அடுப்பாகும்.
- மிகச் சூடான சுவாலையைத் தருவதோடு, புகை, காபன் அற்ற சுவாலையைத் தருவதும் இவ்வுபகரணத்தின் மற்றுமொரு சிறப்பியல்பாகும்.

• மதுசார விளக்கு (Spirit Lamp)



- எரிபொருளாக வைன் மதுசாரத்தைப் பயன்படுத்தி சூடான சுவாலையைப் பெறத்தக்க ஓர் உபகரணமாகும்.
- பன்சன் சுடரூப்பின் அளவுக்கு வெப்பத்தைத் தராத போதிலும், தேவைக்கேற்ப கணிசமான அளவு வெப்பத்தை இவ்வுபகரணத்தின் மூலம் பெறலாம்.
- வைன் மதுசாரம் எரியும்போது மிகச் சிறிதாகவே புகைக்கரி தோன்றும்.

• அடர்த்திக்குப்பி/தன்னீர்ப்புக் குப்பி (Specific gravity bottle / Density bottle)



- ஒரு குறித்த திரவக் கனவளவின் திணிவை அளந்துகொள்வதற்கு மிகப் பொருத்தமான உபகரணம் அடர்த்திக்குப்பியாகும்.
- மிக மெல்லிய கண்ணாடியிலான உடலையும், துவாரமுடைய முடியையும் கொண்டது.
- குப்பியினுள் திரவத்தை நிரப்பி முடியினால் முடியவுடன் மேலதிகமாக உள்ள திரவம் துவாரத்தின் ஊடாக வெளியேறும்.
- வடிதாளொன்றினால் அடர்த்திக் குப்பியின் மேற்பரப்பை நன்கு துடைத்து அதனுள் அடங்கியுள்ள திரவத்தின் திணிவை அளந்து கொள்ளலாம்.
- அடர்த்திக் குப்பியினுள் திரவத்தை நிரப்பிய பின்னர் அதனை உடற்பகுதியில் பிடித்தலா காது.

• உரலும் உலக்கையும் (Mortar and pestle)



- பொருள்களைத் தூளாக்குவதற்காக (பொடி செய்வதற்காக) ஆய்வுகூடத்தில் பயன்படுத்தக் கூடிய ஓர் உபகரணமாகும்.
- பீங்கான் களியினால் (போசலின்) ஆக்கப் பட்டுள்ளன.

• முக்காலி (Tripod stand)



- ஆய்வுகூட உபகரண அமைப்புக்களில் தாங்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுவதும் மூன்று கால்களைக் கொண்டதுமான ஓர் உபகரணமாகும்.
- உலோகத்தினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

முக்காலியின் மீது வைக்கப்பட்ட பொருளுக்கு சுடரடுப்பு/மதுசார விளக்கு மூலம் வெப்பம் வழங்கும்போது முக்காலியின் மீது கம்பிவலை அல்லது களிமுக்கோணி வைக்கப்பட்டு அதன் மீது பொருள் (உபகரணம்) வைக்கப்படும்.

- வட்டவடிவ தாங்கிப்பகுதி கொண்ட ஒரு வகை முக்காலியும் ஆய்வுகூடங்களில் உண்டு. அது வாலைத்தாள் (Retort stand) எனப்படும்.

• கழுவு போத்தல் (Wash bottle)



- பிளாத்திக்குப் போத்தலை அமத்துவதன் மூலம் அதனுள் அடங்கியுள்ள காய்ச்சி வடித்த நீரை மூக்கினூடாக வெளியேற்றத்தக்க வகையில் அமைக்கப்பட்ட ஓர் உபகரணமாகும்.
- இரசாயனக் கரைசல்கள் தயாரிக்கும்போதும், கடிகாரக் கண்ணாடியில் உள்ள இரசாயனப் பொருள்களை அப்புறப்படுத்தும் போதும், கடிகாரக் கண்ணாடியைக் கழுவும் போதும், கரைசலைத் துளித்துளியாகப் பெறுவதற்கும் இந்த உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

• குறடு (Tongs)



புடக்குகைக்குறடு/
புடக்குகைப்பிடி



சாவணம்
(Forcep)



சோதனைக்குழாய் பிடி
(Test tube holder)

- ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளின்போது உபகரணங்களைப் பற்றிப்பிடிப்பதற்காகவும் தாங்கி வைத்திருப்பதற்காகவும் பல்வேறு குறடு வகைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறான சில குறடு வகைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

• **தக்கை துளைப்பான் (Cork Borer)**



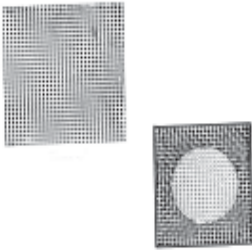
- றப்பர் அடைப்பான்களிலும் தக்கை அடைப்பான்களிலும் துளையிடுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணமாகும்.
- வெவ்வேறு விட்டமுடைய துளையிடுவதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க உலோகத்தாலான துளைப்பான் தொகுதியொன்றும், அத்துளைப்பான்களினுள் சிறைப்படும் றப்பர்/தக்கைப் பகுதியைத் தள்ளி வெளியேற்றுவதற்கு ஒரு கோலும் இதில் அடங்கும்.
- தக்கைத் துளைப்பானைக் கூர்மையாக்குவதற்காக தக்கைத் துளைப்பான் கூராக்கி (Cork Borer sharpner) பயன்படுத்தப்படும்.

• **வடிதாள் (Filter Paper)**



- கரைசல்களை வடித்தெடுப்பதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒருவகைக் கடதாசியாகும்.
- மடித்து கூம்பு வடிவமாக்கி புனலினுள் படியும்படியாக வைத்து கரைசல்களை வடித்தெடுத்துக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்
- இத்தாள் மிக நுண்ணிய துளைகளைக் கொண்ட மூலப்பொருளினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கு திரவ வகைகளை உறிஞ்சிக் கொள்ளும் தன்மையும் உண்டு.

• **கம்பி வலை (Wire Gauze)**



- முக்காலியின் மீது யாதேனுமொரு உபகரணத்தை வெப்பமேற்றும் சந்தர்ப்பங்களில் முக்காலியின் மீது இக்கம்பிவலையை வைத்து அதன் மீதே வெப்பமேற்ற வேண்டிய உபகரணங்கள் வைக்கப்படும்.
- கம்பி வலையின் மீது கன்னார் (அசுபெசுத்தோசு) அடர் பூசப்பட்டுள்ளது. எனவே வெப்பமேற்றும் உபகரணம் நேரடியாக வெப்பத்திற்கு உள்ளாவதில்லை.

- களிமுக்கோணி (Clay Triangle)



- புடக்குகையைப் பயன்படுத்தி யாதேனுமொரு பொருளை வெப்பமேற்றும்போது பயன்படுத்தப்படும் உபகரணமாகும். முக்காலியின் மீது களிமுக்கோணி வைக்கப்பட்டு அதன்மீதே புடக்குகை வைத்து வெப்பமேற்றப்படும்.

- புடக்குகையும் மூடியும் (Crucible With Lid)



- பொருள்களைக் கடுமையாக வெப்பமேற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் உபகரணமாகும். இது பீங்கான்களியினால் (போசலின்) ஆனது.
- பீங்கான்களியினாலான மூடி இருப்பதால் வெப்பமேற்றப்படும் பொருள் ஆவியாகி வெளியேறுவது தவிர்க்கப்படும்.

தேர்ச்சி 2.0 : புவியினதும் வெளியினதும் தன்மையை இனங்காண்பதற் காகத் தேடியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.1 : ஞாயிற்றுத்தொகுதி தொடர்பான பல்வேறு அபிப்பிராயங்கள் விருத்தியடைந்த விதத்தை நோக்குவார்.

செயற்பாடு 2.1 : “ஞாயிற்றுத் தொகுதியைச் சுற்றிப்பார்ப்போம்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 2.1.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “அதிசய அகிலம்” கதை.
- இணைப்பு 2.1.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 2.1.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “மனத்திரையில் அகிலத்தைப் பார்த்தோர்.” கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 2.1.1 :

- “அதிசய அகிலம்” கதையை நாடக வடிவில் வகுப்பில் முன்வைக்குமாறு சில மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- சுந்தரனின் கதையில் இடம்பெற்றதைப் போன்றே, ஞாயிற்றுத் தொகுதி தொடர்பாக பல்வேறு கருத்துக்கள் காணப்படுகின்றன.
- ஞாயிற்றுத்தொகுதி தொடர்பாக விஞ்ஞானபூர்வமாக தேடல் நடத்துவது மகிழ்ச்சியூட்டக்கூடியது.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 2.1.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 2.1.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- சூரியன், சந்திரன், கோள்கள் யாவும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் அடங்கும் வான்பொருள்களாகும்.
- புதிய விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தோடு வானியலும் விருத்தியடைந்தது.
- வான்பொருள்கள், சில காலங்களில் காட்சியளிப்பதையும் மற்றும் சில காலங்களில் காட்சியளிக்காமையையும் கருத்திற்கொள்வதோடு, பல்வேறு ஒளியியல் உபகரணங்களையும் தொடர்பாடல் சாதனங்களையும் பயன்படுத்தி, விண்வெளியை ஆராய்வதனுடாக இதுவரையில் அகிலம் தொடர்பான தகவல்கள் கண்டறியப்பட்டு வருகின்றது.
- **“மனத்திரையில் அகிலத்தைப் பார்த்தோர்”** கட்டுரையை உசாவுவதன் மூலம் இது தொடர்பான மேலும் தகவல்களை அறிந்து கொள்ளலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- அகிலத்தின் மாதிரியை விளக்குவதற்காக உதாரணங்களை முன்வைப்பார்.
- புதிய கருத்துக்களின்படி, சூரியமைய மாதிரியை விளக்குவார்.
- அகிலம் தொடர்பான தகவல்களைத் தேடியறிவதற்காக உத்திகளைப் பிரேரிப்பார்.
- விண்வெளி தொடர்பாக கரிசனை காட்டுவார்.
- அறிவை இற்றைப்படுத்திக் கொள்வார்.

இணைப்பு 2.1.1

“அதிசய அகிலம்”

இன்று நிலா ஒளி கூட கிடையாது. புத்தகமொன்றினை வாசித்துக்கொண்டிருந்த சுந்தரன் யன்னலினூடாக வெளியே பார்த்தான்.

“ஆ... என்ன அது...?”

தொலைவிலிருந்து சிறிய ஒளிப்பொட்டொன்று படிப்படியாக உருவில் பருத்தவாறு சுந்தரனை நோக்கி வந்து கொண்டிருந்தது. பச்சை நிற ஒளிப்புள்ளி ஒரு குள்ளன் போன்ற வடிவத்தில் யன்னலுக்கு வெளியே தரித்து நின்றது.

“எப்படி... சுந்தரன்...! ... என்னை உங்களுக்குத் தெரியுமா?”

திடீரென தனது பெயரைக் கூறி அழைத்த குள்ள உருவத்தைக் கண்ட சுந்தரன் ஆச்சரியத்துடன் பார்த்துக்கொண்டிருந்தான்.

“நான் ஒரு வால்வெள்ளி”

“வான்பொருள்களுக்குப் பேச முடியுமா? ”

குள்ள உருவம் உரத்துச் சிரித்தது.

“சுந்தரன் நான் முன்பு, உங்களது ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் ஒரு கோளாக இருந்தேன். என்றாலும் சிறிது காலத்துக்கு முன்னர் என்னை அதிலிருந்து நீக்கிவிட்டார்கள். இப்போது நான் ஒரு கோள் அல்ல.”

“அப்படியானால் நீங்கள்... புளுட்டோ... சரிதானே!”

குள்ள உருவம் மீண்டும் உரத்துச் சிரித்தபடி.

“ஆமாம் ... ஆமாம்... நான் புளுட்டோ.

எனக்கு குறித்த பயணப்பாதை கிடையாது. அதனால் அங்குமிங்கும் அலைகிறேன்.”

புளுட்டோ கவலையுடன் கூறுவது சுந்தரனுக்குப் புரிந்தது. எனினும் சுந்தரன் சிரித்தான்.

ஒளிப்பொட்டு உருவம் மீண்டும் பேசத்தொடங்கியது.

“இந்த பூலோகத்தில் இருக்கும் உங்களுக்கு அகிலத்தைப் பற்றி பெரிதாக என்னதான் தெரியும்?... எமக்கு அகிலத்தைப் பற்றிய உண்மைகள் தெரியும்.”

“அப்படிச் சொல்லிவிட வேண்டாம்.” எமது மூதாதையர்கள் நாலாயிரம் வருடங்களுக்கு முன்னர் அகிலத்தைப் பற்றிய விவரங்களைத் தேடியறிய முயற்சி செய்தனர். விண்வெளியை அவதானித்தனர். பல்வேறு கருத்துக்களை வெளியிட்டனர்.”

புளுட்டோ மீண்டும் பலமாகச் சிரித்தது.

“ஆமாம், ஒரு காலத்தில் புவி மைய வாதம், பின்பு சூரியமைய வாதம்...”

சுந்தரன் சிந்திக்கலானாள்.

“இவருக்கு இந்த விவரமெல்லாம் எப்படித் தெரியும். தேடிப்பார்க்க வேண்டும்.” சுந்தரன் தனக்குத்தானே கூறிக்கொண்டான்.

“என்ன சுந்தரன், உங்களுக்கு இந்த எந்த விவரமும் தெரியாதே.”

“சரி. இந்த பெரிய புத்தகத்தைப் புரட்டிப் பாருங்கள்..” சுந்தரன் அகிலம் பற்றிய விபரங்களடங்கிய புத்தகத்தைப் புரட்டினான்.

“பீப்...பீப்...” ஒலியைக் கேட்ட சுந்தரன் தலையை உயர்த்தி யன்னலினூடாகப் பார்த்தான்...

“ஐயோ... நீங்கள் புறப்படப்போகின்றீர்களா? மேலும் விவரங்களைச் சொல்லிக் கொடுத்துவிட்டுப் போகலாம் தானே...”

“நீங்கள் ஒரு சின்ன விஞ்ஞானி, என்னிடம் எதனையும் கேட்டுத் தெரிந்துகொள்ளத் தேவையில்லை. தேடிக் கண்டுபிடித்துக் கொள்ளுங்கள். நான் புறப்படுகிறேன். பீப்... பீப்...”

“ஐயோ புளுட்டோ... புளுட்டோ”

சுந்தரன் கூச்சலிட்டான். சுந்தரனின் தாயார் திடுக்கிட்டெழுந்து சுந்தரனின் அறைக்கு வந்தார்.

“சுந்தரன், சுந்தரன்... ஏன் கூச்சலிட்டீர்கள். கனவு கண்டு பயந்து போனீர்களா? புத்தகம் தலைக்குக் கீழ் இருக்கிறதே... நேரம் பன்னிரண்டுமணியைத் தாண்டிவிட்டது.”

இணைப்பு 2.1.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“ஞாயிற்றுத் தொகுதியைச் சுற்றிப்பார்ப்போம்”

- ஞாயிற்றுத்தொகுதி தொடர்பாகப் பின்வருவோர் முன்வைத்த கருத்துக்கள் தொடர்பாகத் தேடியறியும் பொறுப்பு உங்கள் குழுவுக்கு வழங்கப்படுகின்றது.
 - குழு ஒன்று : அரிஸ்டாக்கஸ், அரிஸ்டோட்டில்
 - குழு இரண்டு : நிக்கலஸ் கொப்பனிக்கஸ், ஜொஹன்னஸ் கெப்லர்
 - குழு மூன்று : குளோடியஸ் தொலமி, ரைக்கோ பிராஹே
- நீங்கள் தேடியறிந்த கருத்தை, புவிமைய மாதிரி, சூரிய மைய மாதிரி ஆகியவற்றுள் எந்த மாதிரியில் அடக்கலாம் என்பதைக் காரணங்காட்டிக் கலந்துரையாடுங்கள்.
- அக்கருத்து கலிலியோ கலிலி கண்டறிந்தவற்றுடன் பொருந்துகிறதா என்பதைப் பகுப்பாய்ந்து காட்டுங்கள்.
- நீங்கள் கண்டறிந்தவற்றை சிந்தை கவரத்தக்க வகையில் வகுப்பில் முன்வைக்க ஆயத்தமாகுங்கள்.

இணைப்பு 2.1.3

“மனத்திரையில் அகிலத்தைக் கண்டறிந்தோர்”

(பாடசாலை முடிவடைந்த வேளை ஆசிரியர் ஆய்வுகூடத்திலிருந்து வெளியே வந்தார். மனோகரி, ராதா, ஹுசைன் ஆகியோர் மாமரத்தடியில் வாங்கில் அமர்ந்து விளையாடிக் கொண்டிருந்தனர்.)

ஆசிரியர்: நீங்கள் எல்லோரும், ஞாயிற்றுத்தொகுதி பற்றிய பல்வேறு கருத்துக்களைத் தேடியறிந்தீர்களா?

மனோகரி: தேடிக்கொண்டிருக்கிறோம் சேர், ... ஜாதகங்களிலும் கோள்களின் பெயர்கள் இடம்பெற்றிருக்கின்றன அல்லவா? அது பற்றித்தான் கலந்துரையாடிக் கொண்டிருக்கின்றோம்.

ஆசிரியர்: கோள்களின் பெயர்கள் மட்டுமல்ல... ஜாதகங்களில் வேறு பெயர்களும் காணப்படும். ‘ரவி’ என்பது சூரியனைக் குறிக்கும். அது ஓர் உடு. சந்திரன் ஓர் உபகோள். புளூட்டோ ஒரு கோள் அல்ல.”

ஹுசைன்: “நான் புவிமையக் கருத்து தொடர்பாகத் தகவல்களைத் தேடியாய்ந்தேன். அது, ஞாயிற்றுத்தொகுதி பற்றிய ஒரு பண்டைய கருத்து.”

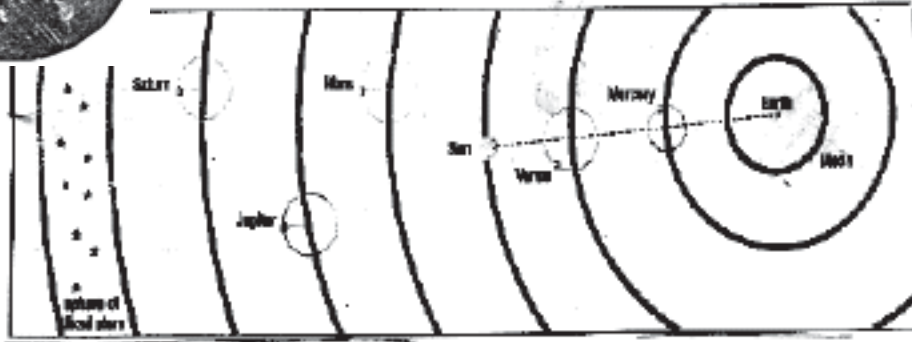
ராதா : புவிமையக் கருத்து பற்றி நானும் சில விடயங்களை அறிந்தேன். புவியைப் பற்றி ஏனைய கோள்கள், சந்திரன் ஆகியவை சுற்றிச் செல்வதாக அக்கருத்து கூறுகிறது. இந்தப் படத்தைப் பாருங்கள். இது கி.மு. 384 - 322 காலத்தில் கிரேக்க தத்துவஞானி அரிஸ்டோட்டில் வரைந்த ஒரு படம். அவர் தனது ஆசிரியரான பிளேட்டோவின் கருத்துக்களை மேம்படுத்தி உலகுக்கு வெளியிட்டார்.



(ராதா தனது புத்தகப் பையிலிருந்து வெளியே எடுத்த புவி மைய மாதிரியைக் காட்டும் படத்தைக் காட்டினாள்.)

மனோகரி: ஒட்டுமொத்த அகிலம். புவியை விடப் பெரியதல்ல எனவும், அரிஸ்டோட்டில் கூறியுள்ளார். புவியைச் சூழ சூரியன், சந்திரன், மற்றும் கோள்களின் பயணம் இப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

- ஆசிரியர்:** எனினும் கி.மு. 280 - 264 காலத்தில் அலெக்சாந்திரியாவில் வாழ்ந்த அரிஸ்டாக்கஸ் எனும் வானியலாளர் புவிமையக் கருத்துக்கு எதிரான ஒரு கருத்தை வெளியிட்டார்.
- ஹூசைன்:** ஆம் ஸேர், அவர்தான் சூரிய மையக் கருத்தை வெளியிட்டார். சூரியனை மையமாகக் கொண்டு கோள்கள் வட்டப் பாதையில் செல்வதாக அவர் தெரிவித்தார்.
எனினும் அவரால் வெற்றிபெற முடியவில்லை. அக்காலத்தில் வாழ்ந்த பெரும் தத்துவஞானிகளும், சமய முக்கியஸ்தர்களும் அக்கருத்து வெளிக் கொணரப்படுவதைத் தடுத்தனர்.
- மனோகரி:** அது மட்டுமல்ல. கி.பி. 100 - 178 காலப்பகுதியில் அலெக்சாந்திரியாவில் வாழ்ந்த குளோடியஸ் தொலமி, புவிமைய மாதிரியை உறுதிப்படுத்தினார். அவர் அதனுடன் மற்றுமொரு விடயத்தையும் சேர்த்தார். கோள்கள் வட்டப் பாதையில் செல்வதோடு சிறிய தடங்களிலும் (loops) செல்வதாக அவர் கூறினார்.
இதோ இந்தப் புத்தகத்தைப் பாருங்கள். இதுதான் தொலமி முன்வைத்த புவிமைய மாதிரியின் படம் (மனோகரி வானியல் நூலொன்றின் பக்கங்களைப் புரட்டினாள்.)



தொலமி முன்வைத்த புவி மைய மாதிரி

- ஆசிரியர்:** தலைசிறந்த வானியலாளர் எனப்போற்றப்படுபவர் சேர் நிக்கலஸ் கொப்பனிக்கஸ் என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா?
- ராதா :** ஆமாம். அதற்குப் பல காரணங்கள் உள்ளன. அரிஸ்டாக்கஸ் வாழ்ந்த காலத்துக்கு ஏறத்தாழ 2000 வருடங்களின் பின்னர் அதாவது கி.பி. 1473 - 1543 களில் விஞ்ஞான முன்னேற்றத்துடன் கூடவே கொப்பர்நிக்கஸ் ஒரு புதிய கருத்தாக ஞாயிற்றுமைய மாதிரியை மீண்டும் முன்வைத்தார். இந்த வானியல் நூலில் கொப்பனிக்கஸ் பற்றிய விரிவான விளக்கம் அடங்கியுள்ளது.

மனோகரியின் கையிலிருந்த நூலின் தாள்களை ராதா புரட்டத்தொடங்கினாள்.



கொப்பனிக்கல்



கொப்பனிக்கல் முன்வைத்த சூரிய மைய (ஞாயிற்று மைய) மாதிரி

ஹுசைன்: டைக்கோ பிராஹே, ஜோஹன்னஸ் கெப்லர், கலிலியோ கலிலி ஆகியோர் தான் வானியலின் பொற் காலத்தைச் சேர்ந்தவர்கள்.

டென்மார்க் நாட்டைச் சேர்ந்த கணித அறிஞராகிய டைக்கோ பிராஹே, கொப்பனிக்கலின் கருத்து தவறானது என்பதை நிறுவும் முயற்சியிலேயே ஈடுபட்டார். அதற்காக அவர் கால்வட்ட உபகரணம் எனும் பாரிய உபகரண மொன்றையும் அமைத்தார். எனினும் அவர் புவி மைய மாதிரியையே முன்வைத்தார். எனினும் தனது கருத்தை முன்வைக்க முன்னரே அவர் மரணமடைந்தார்.



டைக்கோ பிராஹே



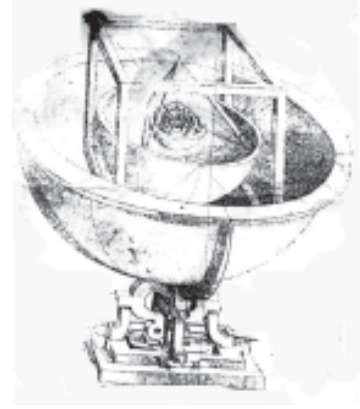
பிராஹேயின் கால்வட்ட உபகரணம்

மனோகரி: பிராஹேயின் கதைக்குப்பின்னர் வந்த கெப்லரின் கதையும் சுவாரசியமானது. பிராஹே மரணித்த பின்னர், பிராஹேயின் கண்டுபிடிப்புக்களை கெப்லர் ஆராய்ந்தார். கி.பி. 1570 - 1630 காலப்பகுதியில் பிராஹேயின் கண்டுபிடிப்புக்களைப் பயன்படுத்தி அவரது புவிமையக் கருத்துத் தவறானது என்பதையும் சூரிய மைய மாதிரி உண்மையானது எனவும் உறுதிப்படுத்தினார்.

ராதா : கோள்கள் வட்டப் பாதையில் செல்லவில்லை அவை நீள்வட்டப்பாதையில் செல்கின்றன என்பதையும் கெப்லர் விளக்கினார். அவர் அகிலத்தின் மாதிரியொன்றினையும் உருவாக்கினார். (ராதா புத்தகத்தின் மற்றுமொரு பக்கத்தைப் புரட்டினாள்.)



ஜொஹன்னஸ் கெப்லர்



கெப்லரின் அகில மாதிரி

ஆசிரியர்: ரொம்ப நல்லது. சரி எவரும் இதுவரையில் கலிலியோ கலிலி பற்றிப் பேசவில்லையே!



கலிலியோ கலிலி

(புத்தகத்தில் இருந்த படமொன்றினை ஹுசைன் அனைவருக்கும் காட்டினான்.)

கெப்லரின் கருத்தையே கலிலியோவும் உறுதிப்படுத்தினார். ஒல்லாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த கண்ணாடிக் கடைக்காரரொருவர் தொலைகாட்டியொன்றினை அமைத்தார். கலிலி எனும் விஞ்ஞானி அதனைக் கொண்டு உச்ச பயன் பெற்றார். கல்லியோவின் பெயரைக் கேட்டதும் எமது மனத்திரையில் தொலைகாட்டியின் உருவமே தோன்றுகிறது. கலிலி வானத்தை அவதானித்து சந்திரக்கலைகள் உட்பட சந்திரன் தொடர்பான தகவல்களையும் விளக்கினார். அவர் கி.பி. 1609 காலப்பகுதியில் வாழ்ந்த ஒரு வானியலாளராவர்.

ஆசிரியர்: தற்காலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் தொலைகாட்டிகள் பற்றி என்ன சொல்லப் போகிறீர்கள்?

மனோகரி: இப்போது நாம் தொழிநுட்பம் பெருமளவுக்கு விருத்தியடைந்த ஓர் உலகில் வாழ்கின்றோம். கலிலியோ கலிலியின் தொலைகாட்டியிலும் பார்க்க ஒரு லட்சம் தடவைகள் மேம்படுத்தப்பட்ட தொலைகாட்டிகள் தற்போது பயன் பாட்டில் உள்ளன. எமது விஞ்ஞானிகள் புதியன கண்டுபிடிப்பதற்காக அத்தொலை காட்டியினூடாக கண்களை இமைக்காது வாளை நோக்கிய படியே இருக்கின்றனர்.

எந்தத் தொழினுட்பமும் காணப்படாத அக்காலத்தில் பண்டைய வானியலாளர்கள் மனித வர்க்கத்துக்காகச் செய்த சேவைகள் அளப்பரியவை!

தேர்ச்சி 2.0 : புவியினதும் வெளியினதும் தன்மையை இனங்காண்பதற் காகத் தேடியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.1 : உடுத்தொகுதிகள் தொடர்பாக நுணுகியாய்வார்.

செயற்பாடு 2.1 : “வழிகாட்டும் உடுக்கள்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 2.2.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “**கிரகணியை வரைந்து காட்டுவோம்**” பத்திரம், மாதிரிப் பூகோளம், லேசர் மின்குள், பிரிஸ்டல் அட்டை, நூல்
- இணைப்பு 2.2.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகள் நான்கு.
- இணைப்பு 2.1.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “**வழிகாட்டும் உடுக்கள்**” கட்டுரையின் பிரதிகள் நான்கு.
- மாணவரது ஆக்கங்களுக்குத் தேவையான பொருள்கள்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 2.2.1 :

- “**கிரகணியை வரைந்து காட்டுவோம்**” செயற்பாட்டைச் செய்ய மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- புவிக் கோளம் புவி அச்சுக்கு 23 1/2 பாகை சாய்வாகக் காணப்படுகின்றது.
- லேசர் ஒளிப்பொட்டுக்களை வருடம் முழுவதும் சூரியன் உச்சம் கொடுக்கும் புள்ளிகளாகக் கருதலாம்.
- அந்த ஒளிப்பொட்டுக்கள் சுழலும் பூகோளத்தில் அடையாளமிடும் பாதை ஒரு நேர் கோட்டுப் பாதை அல்ல.
- வருடம் முழுவதிலும் புவியின் வெவ்வேறு அமைவுகளில் நடுக்கோட்டுக்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும் சூரியன் உதயமாகும். அப்புள்ளிகளின் பாதை ‘கிரகணி’யினால் காட்டப்படுகின்றது.
- புவியில் இருக்கும் எமக்கு, அப்பாதையின் வழியே சூரியன் பயணஞ் செய்வது போன்று தெரிகிறது.
- எனவே கிரகணியின் வழியே சூரியனின் தோற்ற இயக்கம் நிகழுகின்றது எனக் கொள்ளப்படுகின்றது.
- கிரகணியின் வழியே சூரியனின் தோற்ற இயக்கம் நிகழும்போது வடக்கிலிருந்து தெற்காக செப்டம்பர் 23ஆந்திகதியன்றும் தெற்கிலிருந்து வடக்காக மார்ச் 21 ஆந்திகதியன்றும் நடுக்கோடு ஊடறுக்கப்படுகின்றது.

(15 நிமிடங்கள்)

- படி 2.2.2** :
- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
 - குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
 - ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
 - மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
 - ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

- படி 2.2.3** :
- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
 - இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிர்ப்புவதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
 - மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
 - நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிர்ப்பை முன்வையுங்கள்.
 - இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- நாம் காணும் வானம் **வான்கோளம்** எனப்படுகின்றது.
- வான்கோளத்தின் மற்றைய அரைக்கோளத்தை நாம் ஏக காலத்தில் பார்க்க முடியாது.
- இரவு வானத்தை அவதானிப்பதற்காக முகில்களற்ற, அயலில் ஒளி அற்ற ஓர் இரவைத் தெரிவுசெய்து கொள்ள வேண்டும்.
- வான்கோளமெங்கும் பரம்பிக் காணப்படும் “**உடுக் கூட்டங்கள்**” நினைவில் வைத்திருப்பதை இலகுவடுத்துவதற்காக மனிதனால் உடுக்கோலங்களாக இனங்காணப்பட்டுள்ளன.
- அவற்றுள் கிரகணியின் வழியே செல்வதாகத் தோன்றும் உடுக்கோல வரிசை, **ஓரை வட்டம்** எனப்படுகின்றது.
- உடுக்கோலங்களை இனங்கண்டு வைத்திருத்தலானது மனிதனின் பல்வேறு தேவைகளுக்குப் பயன்பட இடமுண்டு.
- “**வழி காட்டும் உடுக்கள்**” கட்டுரையினூடாக இது பற்றிய மேலும் விடயங்களைக் கண்டறிந்து கொள்ளலாம்.

(60 நிமிடங்கள்)

- நடுக்கோட்டுக்கு ஊடாகவும் முறுக்கு நூலைச் சுற்றிக் கட்டுங்கள்.
- அந்நூல் வட்டங்கள் இரண்டும் ஒன்றையொன்று ஊடறுக்கும் இடங்களையும் அடையாளமிட்டுக் கொள்ளுங்கள்.
- அலை வடிவ முறுக்கு நூல் வட்டம் காட்டுவது சூரியனின் தோற்றப் பயணப் பாதையாகும். சூரியன் நடுக்கோட்டுக்கு வடக்காக மார்ச் 21 அன்றும் நடுக்கோட்டுக்குத் தெற்காக செப்டம்பர் 23 அன்றும் மாறியபடி செல்லும்.

இணைப்பு 2.2.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“வழிகாட்டும் உடுக்கள்”

- கீழே தரப்பட்டுள்ளவாறு சில உடுக்கோலங்கள் பற்றித் தேடியறியும் பொறுப்பு உங்களது குழுவுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது.
 - குழு ஒன்று : பெருங்கரடி, சிறுகரடி, மேடம், சிங்கம், தனு
 - குழு இரண்டு : தென்சிலுவை, விருச்சிகம், கன்னி, மகரம்
 - குழு மூன்று : ஓராயன், மிதுனம், கும்பம், துலாம்
 - குழு நான்கு : கார்த்திகை (ஏழு கன்னியர்), இடபம், மீனம், கடகம்
- “வழிகாட்டும் உடுக்கள்” எனும் கட்டுரையை உசாவி, உடுக்கோலங்கள் பற்றிய விவரங் களை அறியுங்கள்.
- உங்களது குழுவுக்குத் தரப்பட்டுள்ள உடுக்கோலங்கள் தொடர்பாகப் பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணருங்கள்.
 - குறித்த உடுக்கோலத்தைச் சேர்ந்த உடுக்களும் உடுக்கோலத்தில் சேராத உடுக்களும்.
 - அவ்வுடுக்கோலங்களின் பயன்கள்.
 - உடுக்கோலத்தின் வடிவம்
 - இரவு 8.00 மணியளவில் வானில் அவ்வுடுக்கோலங்களை காணக்கூடிய காலப் பகுதிகள் (மாதங்கள்) அக்காலப்பகுதிகளில் வான்கோளத்தில் அவற்றின் அமைவிடம்.
- நீங்கள் தேடியறிந்தவற்றை சிந்தை கவரத்தக்க வகையில் வகுப்பில் முன்வைப்பதற்காக ஆயத்தமாகுங்கள்.

இணைப்பு 2.2.3

“வழிகாட்டும் உடுக்கள்”

ஓரை வட்டம்

வானில் உள்ள உடுக்கோலங்களுள் 12 உடுக்கோலங்களுக்கு ஊடாக சூரியனின் தோற்றப்பயணப் பாதை அமைந்துள்ளது. அப்பாதை கிரகணி எனப்படுகிறது. அதன்படி ஓர் உடுக்கோலத்துக்கு கிரகணியின் 30° ($360^\circ/12$) பிரதேசம் உரித்தாகிறது. மேடம், இடபம், மிதுனம், கடகம், சிங்கம், கன்னி, துலாம், விருச்சிகம், தனு, மகரம், கும்பம், மீனம் ஆகிய உடுக்கோலங்கள் ஓரை வட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. உடுக்களின் பரஸ்பர இயக்கம் வேறுபடுவதில்லை எனக் கருதப்பட்டபோதிலும், இருபத்தாறாயிரம் வருடங்களில் அது வேறுபடும் என வானியலாளர்கள் எடுத்துக்காட்கின்றனர்.

புவியும் யாதேனும் உடுக்கோலத்துக்கு (இராசிக்கு) உரிய 30° பிரதேசத்தில் இடையே சூரியன் காணப்படுமானால் சூரியன் இருக்கும் உடுக்கோலம் (இராசி) அதுவாகும். சூரியன் ஒரு வருட காலத்துள் ஒட்டுமொத்த ஓரைவட்டத்தின் ஊடாகச் செல்லும்.

நடுக்கோட்டுக்கு அண்மையில் அமைந்துள்ள ஒரு நாட்டில் வாழும் நாம் உடுக்கோலங்கள் கிழக்கில் உதித்து மேற்கில் மறைவதைக் காணலாம். நடுக்கோட்டுக்கு மேலாக வட துருவத்துக்கு அருகில் உள்ள உடுக்கோலங்கள் “மறையாத உடுக்கோலங்கள்” எனப்படும். தென்துருவத்திலும் இவ்வாறே மறையாத உடுக்கோலங்கள் உள்ளன.

அவ்வாறான சில உடுக்கோலங்களாக வட துருவத்தில் பெருங்கரடி, சிறுகரடி ஆகியவற்றையும் தென் துருவத்தில் தென் சிலுவை, சென்டோரஸ் ஆகியவற்றையும் குறிப்பிடலாம்.

பெருங்கரடி (BIG DIPPER - URSA MAJOR)

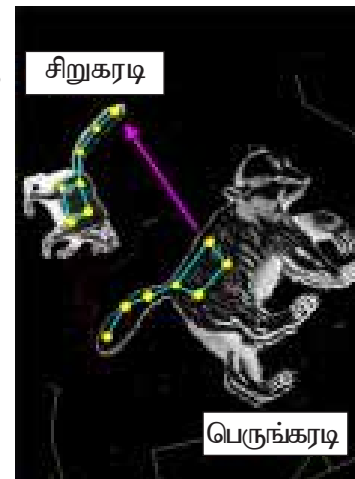
பிரகாசமான ஏழு உடுக்கள் உண்டு. நான்கு உடுக்கள் செவ்வக வடிவில் அமைந்துள்ளன. அவற்றுள் முதலிரு உடுக்களையும் நிலக்குத்தாக இணைக்கும் கோடு வடக்கைக் காட்டும். எனவே இவற்றைக் காட்டி உடுக்கள் என்போம்.

சிறுகரடி (URSA MINOR)

வாலின் அந்தத்தில் உள்ள ‘பொலாரிஸ்’ உடு, பெருங்கரடிக்குக் கீழாக அடி வானத்துக்கு அண்மையில் சிறு கரடி காட்சியளிக்கும். பெருங்கரடியின்காட்டி உடுக்க ளிரண்டுக்கும் நேராக ஒரே கோட்டில் அமையும்.

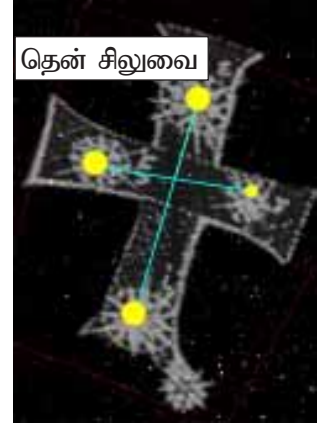
பொலாரிஸ் எனும் உடு உள்ளது. அது சிறு கரடியின் காலின் அந்தத்தில் உள்ள உடுவாகும். பூமியின் வட துருவத்தை அவ்வுருவைக் கொண்டு இனங்காணலாம். அது

துருவ உடு எனவும் அழைக்கப்படும். அது வடக்கைக் காட்டும். கரையோரப் பிரதேசங்களில் வாழ்வோர் இவ்வுடுக்கோலத்தை காணலாமாயினும் மலைநாட்டில் வாழ்வோரால் இதனைப் பார்க்க முடிவதில்லை.



தென் சிலுவை

இந்த உடுக்கோலத்தின் நான்கு உடுக்களும் ஒரு சிலுவை போன்று காட்சியளிக்கும். நீண்ட புயம் தெற்குத் திசையில் அமையும். குறுகிய புயத்தின் வழியே இடதுபுறமாக நோக்கும்போது காட்சியளிக்கும் மூன்று உடுக்களுள் எமக்கு மிக அண்மையில் அமைந்துள்ள புரொக்சிமா சென்டோரி - Proxima Centuary உடு அமைந்துள்ளது. அது வெறுங்கண்ணுக்குப் புலப்படுவதில்லை. எனினும் தென் சிலுவைக்கு அப்பால் உள்ள அல்பா சென்டோரி - Alpha Centuary உடுவை வெறுங்கண்ணால் பார்க்க முடியும். யூலை மாதத்தில் மாலையில் இதனைக் காணலாம்.



ஓராயன் (Orion - வேட்டைக்காரன்)

ஓராயன் உடுத்தொகுதி உடுப்படத்தில் வான் நடுக்கோட்டில் 0° யின் மத்திக்கு அண்மையில் அமைந்திருக்கும். இது இரவு வானில் தெள்ளத்தெளிவாகத் தென்படும் ஓர் உடுக்கோலமாகும். இவ்வுடுக்கோலத்தில் நான்கு புறமாகவும் நான்கு உடுக்கள் உள்ளன. வலது கையில் வாலொன்றையும், இடது கையில் கவசமொன்றையும், இடுப்புப்பட்டி, மற்றும் வால் உறை ஒன்றையும் கொண்ட ஓர் இராட்சத உருவத்தை அவ்வுடுக்கள் காட்டும். இடுப்புப் பட்டியில் உள்ள மூன்று உடுக்கள், மின்டாக், அல்னிலம், அல்னிமக் எனப்படும். இராட்சத வேட்டைக்காரனின் இடது தோளில் “பீட்ல் ஜூஸ்” (Betel geuse) எனும் பிரகாசமான உடு உள்ளது. வலது குதிக்காலில் ‘ரீகல்’(Rigel) உடு உள்ளது. வாலின் முனையில்

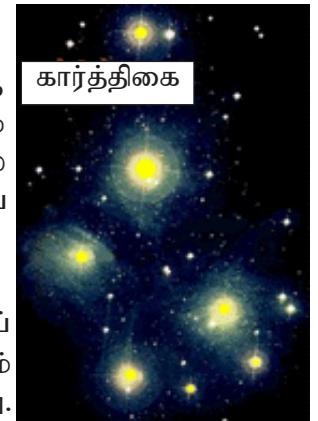
காணப்படுவதும், தொலைக்காட்டியினால் பார்க்கும்போது ஊதா நிறமாகக் காட்சியளிப்பதுமான ஒளிப்பொட்டு ஓராயன் நபலை ஆகும். ஓராயன் உடுக்கோலத்தைச் சூழ இடபம், கார்த்திகை, மிதுனம், உட்பட சில உடுத்தொகுதிகள் அமைந்துள்ளன.

கார்த்திகை (PLEADE)

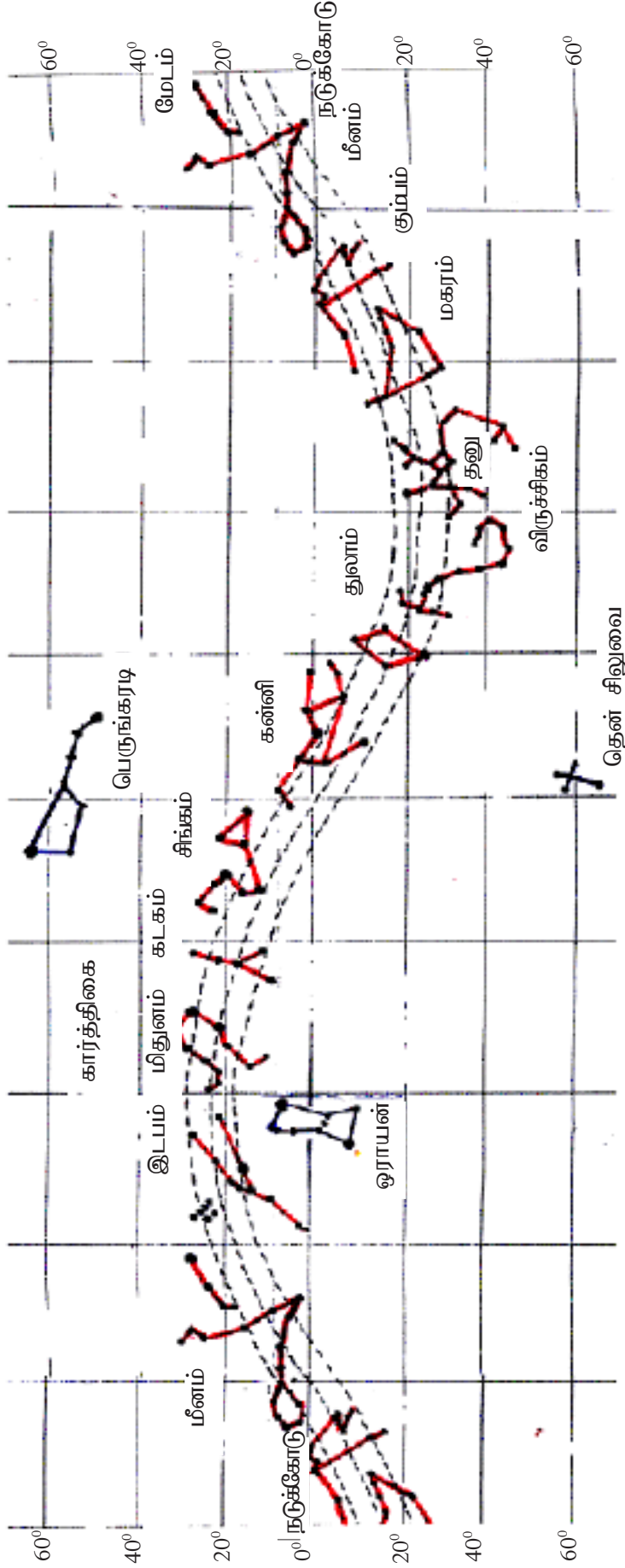
கார்த்திகை உடுக்கோலத்தில் வெறுங்கண்ணுக்குத் தெளிவாகத் தென்படும் ஆறு உடுக்கள் உள்ளன. உன்னிப்பாக நோக்கும் போது ஏழாவது உடுவையும் காணலாம். தொலைக்காட்டியினால் பார்க்கும்போது பல உடுக்கள் காட்சியளிக்கும். இடப உடுக்கோலத்தினால் மறைக்கப்பட்டுக் காணப்படும்.

உடுக்கோலங்கள் மூலம் பெறத்தக்க சில பயன்கள்.

- பண்டையோருக்கு கடற் பயணங்களின்போதும் பாலைவனப் பயணங்களின் போதும் திசைகளை அவதானிப்பதற்காகவும் மழைக்காலங்களை இனங்காண்பதற்காகவும் பயன்பட்டது. (உதாரணம்: நைல் நதியில் நீர் மட்டம் உயரப் போகிறது என்பதை பெரிய நாய் உடுக்கோலத்தைக் காண்பதால் இனங்கண்டு கொண்டமை)
- கோடை காலத்தையும் குளிர்காலத்தையும் இனங்காணல்.
- கோள்களின் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தை விபரிப்பதற்கு.
- ஏனைய வான்பொருள்களை உடுக்களிலிருந்து வேறுபடுத்தி இனங்காண்பதற்கு
- புவி கோளவடிவானது என்பதைத் தீர்மானிப்பதற்கு
- நேரத்தை அளப்பதற்கு
- தாம் இருக்கும் அகலாங்கைக் கண்டறிவதற்கு



ஒரு வருடம் முழுவதும் இரவு 8.00 மணிக்கு வானத்தை அவதானித்தல் பெற்ற உருவப்படமொன்று



ஒரை வட்டம்

தேர்ச்சி 2.0 : புவியினதும் வெளியினதும் தன்மையை இனங்காண்பதற் காகத் தேடியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.3 : அகிலத்தின் தன்மை தொடர்பான தகவல்களை நோக்குவார்.

செயற்பாடு 2.3 : “அகிலமெங்கும் சஞ்சரிப்போம்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 2.3.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “அகிலமெங்கும் சஞ்சரிப்போம்” கதை.
- இணைப்பு 2.3.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 2.3.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “மனிதன் பார்த்த வானம்.” கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 2.3.1 :

- “அகிலமெங்கும் சஞ்சரிப்போம்” கதையை ஒரு மாணவனூ டாக வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- அகிலம் எல்லையற்றது.
- இதுவரையில் கண்டுபிடிக்கப்படாத எதிர்காலத்திலும் கண்டுபிடித்து முடித்துவிட முடியாத ஏராளமானவற்றை அகிலம் தன்னகத்தே கொண்டிருக்க இடமுண்டு.
- அகிலம் பற்றி சிறிய அளவிலேனும் தேடியறிய முயற்சிப்பதால் அதிக உளத்திருப்தியைப் பெற முடியும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 2.3.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத் துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 2.3.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- எமது ஞாயிற்றுத்தொகுதி அடங்கியுள்ள பால்வீதி என நாம் அழைக்கும் வெள்ளுடுத்தொகுதியானது அகிலத்தில் காணப்படும் எண்ணற்ற வெள்ளுடுத்தொகுதிகளுள் அதாவது கலக்சி (Galaxy) களுள் ஒன்றாகும்.
- பால்வீதியில் உள்ள பல மில்லியன் கணக்கான உட்க்களுள் ஒன்றான எமது சூரியன், நடுத்தர வயதுடைய ஓர் உடுவாகும்.
- எமது சூரியன், பால்வீதியில் வெளிப்புறப் புயமொன்றில் அமைந்துள்ளது.
- வெடிக்கும் உடுக்கள் நோவா மற்றும் சுப்பர் நோவா உடுக்கள் எனப்படும்.
- எமது புவி உட்பட ஞாயிற்றுத்தொகுதியானது சுப்பர் நோவா வெடிப்பு மூலம் உருவாகியதாகும்.
- அகிலம் தொடர்பான தேடியாய்வு மிகப் பரந்த ஒரு விடயமாகும்.
- "மனிதன் பார்த்த வானம்" கட்டுரையின் மூலம் இது தொடர்பான முக்கியமான தகவல்களை அறிந்து கொள்ளலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- உதாரணங்களை எடுத்துக்காட்டி வெள்ளுடுத்தொகுதிகளின் வடிவங்கள் வேறுபடுதல் தொடர்பாக வானியலாளர்களின் கருத்துக்களை முன்வைப்பார்.
- உடுவொன்று தோற்றம்பெறும் விதத்தை படிமுறை ஒழுங்கின்படி வரிசைப்படுத்துவார்.
- விஞ்ஞானபூர்வ தரவுகள், ஆதாரங்களைத் துணையாகக்கொண்டு அகிலத்தின் விரிவு பற்றி தேடியறிய முனைவார்.
- சூழல் தொடர்பாக அறிவூட்டம் பெறுவார்.
- சுய ஊக்கலுடன் சூழலில் தேடியாய்வு நடத்துவார்.

இணைப்பு 2.3.1

“அகிலமெங்கும் சஞ்சரிப்போம்”

அது மார்ச் மாதம் முதல் வாரம். இரவு ஏழு மணியளவில் நான் வானத்தைப் பார்த்துக் கொண்டு அறிமுகமான உடுக்கோலங்களைத் தேடினேன். கானிஸ் மேஜர் வானில் உச்சிக்கு அண்மையில் காணப்பட்டது. அதன் ‘சிரியஸ்’ மிகப் பிரகாசமாக இருந்தது. அந்த உடுக்கோலத்தின் இரட்டை உடுவொன்றினையே நான் தேடிக் கொண்டிருந்தேன். கவர்ச்சியான ஒளியுடன் விண்வெளி வாகனமொன்று என்னை நோக்கிக்கொண்டிருந்தது. அது மெல்ல மெல்ல தரையில் இறங்கியது. நேரிய கோல் போன்ற ஓர் உருவம் என்னை அழைத்தது. அது ஓர் விசித்திரமான உயிரி. “நாம் விண்வெளியில் சஞ்சரிப்போம் வாருங்கள்” என்று அது என்னை அழைத்தது. நான் விண்வெளி வாகனத்தில் ஏறிக்கொண்டேன். “எனது பெயர் ரே” அந்த உயிரி கூறியது.

“ரே... அது என்ன, ... பரிதிவட்டம் போல இருக்கிறது. மற்றது என்ன சுழலும் சக்கரம் போல இருக்கிறது. வெவ்வேறு வடிவங்களில் இன்றும் பலப் பல இருக்கின்றன. அகிலமெங்கும் அவை பரவிக் காணப்படுகின்றன. ...”

“அதுதான் ‘கலக்சி’ வெள்ளாடுத்தொகுதி என்பார்கள். அங்கே தெரிவது பால்வீதி. நீங்கள் வாழும் வெள்ளாடுத்தொகுதி அதுதான். எண்ணிலடங்காத உடுக்கள் அதில் உள்ளன. பால் வீதி சுருளி வடிவானது.”

தூரத்தே ஆச்சரியமான ஒரு நிகழ்வு இடம்பெற்றது.

“ரே... அதோ... பாரிய ஒளிப்பிழம்பு. ஏதோ வெடித்துத் துண்டுகள் தூரத்தே சிதறுகின்றன.”

“ஆமாம்... உடுவொன்று வெடிக்கிறது. அதன் விளைவாக ஒரு நபலை (nebula) உருவாகும்.

“அப்படியானால் உடுக்கள் எப்படி தோன்றின?”

நபலையிலிருந்து தான் தோன்றும். நீங்கள் கண்ட, பொருள்கள் - வாயுப் படலங்கள் மீண்டும் சேர்ந்து உறைந்து உடுக்கள் உருவாகும்.

“பென்னாம்பெரிய உடுக்களும் இருக்கின்றன. சிறிய உடுக்களும் இருக்கின்றன. அந்த உடுக்களும் வெடித்துச் சிதறுமா?”

“ஆமாம்... பெரிய உடுக்களின் வெடிப்பு “சுப்பர் நோவா” எனப்படும். சிறிய உடுக்களின் வெடிப்பு ‘நோவா’ எனப்படும்.”

“எமது அகிலம் வியப்பூட்டும் ஒன்று அல்லவா? ”

“ஆமாம், அகிலம் தோன்றும் விதம், அகிலம் அழியும் விதம் இவற்றையெல்லாம் நீங்கள்தான் கண்டுபிடிக்க வேண்டும். அதற்காக பல மில்லியன் வருடங்கள் காத்திருக்க வேண்டி வரும்...!!”

“விண்வெளி வாகனம் தரையில் இறங்கியது.”

“நான் வீட்டு முற்றத்தில் இறங்கிக்கொண்டேன்.”

‘ரே’ யிடம் விடைபெறுவதற்காகக் கையசைத்தேன்.

பதிலுக்காக ‘ரே’ ஒளி வளையொன்றினை வெளிப்படுத்தி விடைபெற்றது.

இணைப்பு 2.3.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“அகிலமெங்கும் சஞ்சரிப்போம்”

- எல்லையற்ற அகிலத்துடன் தொடர்புடைய ஒரு சின்னஞ்சிறு தலைப்பு உங்களது குழுவுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது. அவ்விடயப் பரப்பில் கவனஞ் செலுத்துங்கள்.
 - குழு 1 : உடுக்கள், வெள்ளுடுத்தொகுதிகளின் இருப்பு
 - குழு 2 : உடுக்களின் தோற்றமும் பிறப்பும், முடிவும்
 - குழு 3 : அகிலத்தின் தோற்றமும் விரிவும்.
- “மனிதன் பார்த்த வானம்” கட்டுரையை உசாவி உங்களது தலைப்புக்குரிய வியத்தகு தகவல்களைக் கண்டறியுங்கள்.
- இது பற்றி விபரங்கள் தெரியாத ஒருவருக்கு இந்த விடயப் பரப்பு பற்றிய ஆர்வத்தை ஏற்படுத்துவதற்காக வழங்குவதற்காக ஓர் ஆக்கத்தைத் தயாரியுங்கள்.
- நீங்கள் தேடியறிந்தவற்றை சிந்தை கவரத்தக்க வகையில் வகுப்பில் முன்வைப்பதற்காக ஆயத்தமாகுங்கள்.

இணைப்பு 2.3.3

“மனிதன் பார்த்த வானம்.”

உடுக்களும் வெள்ளுடுத்தொகுதிகளும்

கலக்சி (Galaxy) என்பது வெள்ளுடுத்தொகுதியைக் குறிக்கும் ஒரு பெயராகும். வெள்ளுடுத்தொகுதிகளினுள் பல பில்லியன் கணக்கான உடுக்கள் காணப்படும். நீள்வளைய வடிவான, சுருளிவடிவான ...எனப் பல்வேறு வடிவானவையும் குறித்த வடிவமற்றவையுமான வெள்ளுடுத்தொகுதிகள் உள்ளன.

எமது புவி, காணப்படும் ஞாயிற்றுத்தொகுதி, பால்வீதி எனப்படும் சுருளிவடிவ வெள்ளுடுத்தொகுதியில் அமைந்துள்ளது. எமது சூரியனுக்கு பால்வீதியை ஒரு தடவை சுற்றிவருவதற்கு 22 கோடி வருடங்கள் செலவாகும். பால் வீதியின் விட்டம் ஏறத்தாழ ஒரு இலட்சம் ஒளி வருடங்களாகும். (100000 ly) அதன் அகலம் ஏறத்தாழ இருபதினாயிரம் ஒளி வருடங்களாகும். (20,000 ly) பால்வீதியின் மையத்தில் இருந்து எமது சூரியன் வரையிலான தூரம் ஏறத்தாழ முப்பதினாயிரம் (30,000 ly) ஒளி வருடங்களாகும். பால் வீதி ஒரு சுழிக்காற்று போன்று சுழலுகின்றது. சுருளியின் மையத்தில் உள்ள உடுக்கள் வயது கூடியவை. வெளிப்புறத்தே உள்ள புயங்களில் உள்ள உடுக்கள் வயது குறைந்தவை.

வெளிப்புறத்தே உள்ள புயங்களில் புதிய உடுக்களும் பிறக்கும். சில உடுக்கள் வெடிக்கும். பால் வீதியின் ஒரு புயத்தை நீங்கள் இராவானம் தெளிவாக இருக்கும்போது காணலாம். வட கிழக்குத் திசையிலிருந்து வட மேற்காக வெண்ணிறமான ஒரு தூரிகைப் பூச்சு வீச்சு போன்ற உடு முகிலாக அது காட்சியளிக்கும்.

வெவ்வேறு வடிவமுடைய வெள்ளுடுத்தொகுதிகள் ஒரு வடிவத்திலிருந்து மற்றொரு வடிவ வெள்ளுடுத்தொகுதியாக விருத்தியடைவதாக விஞ்ஞானிகள் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர்.

உடுக்களின் பிறப்பும் முடிவும்

உடுவொன்றின் பிறப்பானது பின்வரும் படிமுறைகளினூடாக விஞ்ஞானிகளினால் விளக்கப்படுகின்றது. விண்வெளியில் அதிக கதியில் சுழலும் அகில தூசு மற்றும் வாயுப்படலங்கள் திரண்டு வாயுத்திரளை உருவாகின்றது.

அத்திரளையில் வாயு மூலக்கூறுகள் மேலும் நெருங்கி திண்மமாக மாறும். எனவே அதன் உட்புறத்தே அழுக்கமும் வெப்பநிலையும் உயரும்.

இந்த வாயு மூலக்கூறுகள் வெடித்துச் சக்தியை வெளிப்படுத்தும். அது 3000°C தொடக்கம் 30,000°C பதாகையைத் தாண்டிச் சென்று அணுக்கள் உருகி (திரவமாக மாறி) அதிக அளவு வெப்பத்தை வெளிப்படுத்தும் உடுவாகும்.

உடுக்கள் வெடித்தல்

உடு வெடித்துச் சிதறும்போது அது நபலை எனப்பெயர் பெறும். நபலையில் வெடித்துச் சிதறிய துணிக்கைகளும் வாயுக்களும் காணப்படும். நபலை ஒளியைப் பிறப்பிப்பதில்லை. அருகே இருக்கும் சூடான உடுக்கள் காரணமாக நபலை மினுமினுக்கும்.

வெடிக்கும் உடு எமது சூரியனின் திணிவிலும் பார்க்க மூன்று மடங்குக்கு மேற்பட்ட திணிவையுடையதாயின் அவ்வெடிப்பு 'சுப்பர் நோவா' எனப்படும். திணிவு அதனிலும் குறைவானதாயின் அவ்வெடிப்பு 'நோவா' எனப்படும். உடுவொன்றில் சுப்பர் நோவா வெடிப்பு ஏற்படுமாயின் இரும்பு மூலகத்திலும் பார்க்க உயர்வான அடர்த்தியுடைய பொன், யுரேனியம் போன்ற மூலகங்கள் உருவாகும். எமது புவி, சுப்பர் நோவா வெடிப்பொன்றின் விளைவாகத் தோன்றியதாகும். எமது சூரியன், மேலும் ஏறத்தாழ 6000 மில்லியன் வருடங்களின் பின்னர் எரிபொருள் வாயுக்கள் குறைவடைந்து அணைந்து குளிர்ச்சியடைந்து மடியும் ஓர் உடுவாகும்.

அகிலத்தின் தோற்றமும் விரிவும்

இது தொடர்பாக வெவ்வேறு விஞ்ஞானிகள் பல்வேறு கருத்துக்களை வெளியிட்டுள்ளனர்.

எட்வட் ஹபள்: மூன்று விதிகள் மூலம் அகிலத்தின் இருப்பு பற்றிய தகவல்களை முன்வைத்துள்ளார்.

“பாரிய வெடிப்பு விதியை” வெளியிட்ட அவர், அகிலமானது ஒரு பாரிய வெடிப்பு காரணமாக உருவாகியுள்ளது எனவும், அதனை வானவெடி காரணமாகத் தோன்றிய தீப்பொறிகளுக்கு ஒப்பாகக் கருதலாம் எனவும், அத்தீப்பொறிகள் அணைந்து விடுவது போன்று சகல வெள்ளுடுத்தொகுதிகளும் எரிந்து முடிந்து அணைந்துவிடும் எனவும் கூறியுள்ளார்.

“அலைவு விதி” எனும் மற்றுமொரு விதியையும் அவர் முன்வைத்துள்ளார். அகிலத்திற்கு ஒரு குறித்த எல்லை உண்டு எனவும், வெள்ளுடுத்தொகுதிகள் அப்பால் விலகிச் சென்றவாறும் நெருங்கி வந்தாலும் இவ் எல்லைக்குள் காணப்படுகின்றன என்பதே அவ்விதி மூலம் கூறும் கருத்தாகும்.

மாறா இயற்கை விதி அவரது மூன்றாவது விதியாகும். அகிலத்துக்கு தொடக்கமோ முடிவோ கிடையாது என இவ்விதி கூறுகிறது. வெள்ளுடுத்தொகுதிகள் பிறந்து மடிந்தவாறு அகிலத்துள் என்றும் காணப்படுகின்றன என்பதை அதனால் கருதப்படுவதாகும்.

அல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் இனது கருத்துப்படி, அகிலத்துக்கு தொடக்கமோ முடிவோ எல்லையோ கிடையாது. நீளம், அகலம், தடிப்பு (Thickness), காலம் ஆகிய நான்கு பரிமாணங்களைக்கொண்ட அகிலம் விரிந்து, சுருங்கியவாறு காணப்படுகின்றது.

தேர்ச்சி 3.0 : சக்தி, வேலை, விசை ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய கோட்பாடுகள் , சித்தார்த்தங்களைப் பயனுறுதியுடைய வகையில் பண்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.1 : எண்ணிக் கணியங்கள், காவிக் கணியங்களைக் கொண்டு நேர் கோட்டு இயக்கத்தை விளக்குவார்.

செயற்பாடு 3.1 : “எண்ணிக்கணியங்கள் எவை? காவிக்கணியங்கள் எவை?”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 3.1.1 இல் தரப்பட்டுள்ள ‘நேர்கோட்டியக்கம்’ கதை.
- இணைப்பு 3.1.2 இல் தரப்பட்டுள்ள தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகள் மூன்று
- இணைப்பு 3.1.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “‘வியத்தகு பயணம்’ கட்டுரைப் பிரதிகள் மூன்று.
- நிறுத்தற் கடிகாரம், திசைகாட்டி, அளக்கும் நாடா (அல்லது நாதச் சில்லு) மும்மூன்று

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 3.1.1 :

- ‘நேர்கோட்டியக்கம்’ கதையை வகுப்பில் ஒரு மாணவரை அழைத்து முன்வைக்கச் செய்யுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொண்டும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- கவணினால் செலுத்தப்பட்ட கல் நேர்கோட்டுப் பாதை வழியே மாங்காய்களை அடைந்தது.
- இடம்பெயர்ச்சி, வேகம் என்பன நேர்கோட்டியக்கத்தை ஏற்படுத்தும் பொருள்கள் தொடர்பாக விவரிப்பதற்கும் பொருத்தமான இரண்டு காரணிகளாகும்.
- பொருள்களின் இயக்கம் தொடர்பாக தேடியறிவது நாளாந்த வேலைகளுக்குப் பயன்படும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 3.1.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 3.1.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- பருமன் உடையவையெனினும் திசையற்றவையான கணியங்கள் எண்ணிக் கணியங்கள் எனப்படும்.
- தூரம், நேரம், கதி போன்றவை எண்ணிக்கணியங்களுக்கான சில உதாரணங்களாகும்.
 - (சராசரி) கதி (ms^{-1}) = $\frac{\text{தூரம் (m)}}{\text{நேரம் (s)}}$ ஆகும்.
- பருமனும் திசையும் கொண்ட கணியங்கள் காவிக் கணியங்களாகும்.
- இடப்பெயர்ச்சி, வேகம், ஆர்முடுகல் போன்றவை காவிக் கணியங்களுக்கான சில உதாரணங்களாகும்.
 - (சராசரி)வேகம்(ms^{-1}) = $\frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி(m)}}{\text{நேரம் (s)}}$ ஆகும்.
- பொருளொன்றின் நேர்கோட்டியக்கம் தொடர்பான மேலும் தகவல்களை “வியத்தகு பயணம்” கட்டுரை மூலம் பெறலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- எண்ணிக்கணியங்களையும், காவிக்கணியங்களையும் ஒப்பிடுவார்.
- ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட நியதிகளின்படி, பொருள்களின் இயக்கக் கோலங்களைக் கண்டறிந்து வெளியிடுவார்.
- தூரமும், இடப்பெயர்ச்சியும், கதியும், வேகமும் தொடர்பான கணித்தல்களைச் செய்வார்.
- பௌதிகவியல் எண்ணக்கருக்களை வாழ்க்கையில் தரத்தை மேம்படுத்துவதற்காகத் துணையாகக் கொள்வார்.
- கணித்தல்களின் ஊடாக தோற்றப்பாடுகளின் இனிவரும் சந்தர்ப்பங்களில் எதிர்வு கூறுவார்.

இணைப்பு 3.1.1

“நேர்கோட்டியக்கம்”

“இன்றைக்கு மாங்காய்க்கறி சமைப்போம்.”

பாட்டி கொளுக்கித் தடியுடன் முற்றத்தில் இருந்த மாமரத்தை நோக்கிச் சென்றாள்.

“ஐயோ பாட்டி, கொளுக்கித்தடி எதற்கு, நான் மாங்காய் பிடுங்கித்தருகிறேன். பொறுங்கள்.”

நித்தியன் கவணை கையிலெடுத்தான். சிறு கற்கள் சிலவற்றைப் பொறுக்கி யெடுத்தான். தாயார் கதவடியில் நின்று அவதானித்துக் கொண்டிருந்தார்.

“தூரம், இடப்பெயர்ச்சி, வேகம், கதி

தூரம், இடப்பெயர்ச்சி, வேகம், கதி”

நித்தியன் பாடிக்கொண்டே கவணில் ஒரு சிறு கல்லை வைத்தான். மாங்காய்குலையை இலக்கு வைத்து கல்லை ஏவினான். ஒரு மாங்காய் கீழே விழுந்தது.

“சமைப்பதற்கு ஒரு காய் போதாதே.”

“பொறுங்கள் அம்மா... பறித்துத் தருகிறேன்.”

நித்தியன் மீண்டும் கவணில் கல்லை வைத்து இலக்குக்குக் கல்லை ஏவினான். இன்னுமொரு மாங்காய் ‘தொப்’ என கீழே விழுந்தது.

தாயும் பாட்டியும் ஆச்சரியத்துடன் பார்த்துக் கொண்டிருந்தனர். நித்தியன் ஓரிரு நிமிடங்களுக்குள் ஐந்து மாங்காய்களை வீழ்த்தினான். மீண்டும் பாடத் தொடங்கினான்.

“தூரம், இடப்பெயர்ச்சி, வேகம், கதி

தூரம், இடப்பெயர்ச்சி, வேகம், கதி”

பாட்டிக்கும் தாயாருக்கும் பாட்டின் அர்த்தம் புரியவில்லை. பாட்டி நித்தியனிடம் விளக்கம் கேட்டார்.

“பாட்டி அதனைப் புரிந்துகொள்வதற்கு ‘நேர்கோட்டியக்கம்’ படிக்க வேண்டும். விஞ்ஞான பாடத்தில் ரீச்சர் சொல்லித்தந்தார். ” பாட்டியும் தாயும் சிரித்தனர்.

இணைப்பு 3.1.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“எண்ணிக்கணியங்கள் எவை? காவிக்கணியங்கள் எவை?”

- உங்களது குழுவுக்கென ஒதுக்கப்பட்டுள்ள இடத்துக்குச் செல்லுங்கள்.
 - குழு ஒன்று : உங்களது வகுப்பறை அமைந்துள்ள கட்டடத்துக்கு அருகே.
 - குழு இரண்டு : பாடசாலை முற்றம்
 - குழு மூன்று : பாடசாலை நுழைவாயிலுக்கும் உங்கள் வகுப்பறைக்கும் இடையே.
- குழு அங்கத்தவர்களுக்கு இடையே நடத்தல் / ஓடுதல் / ஒற்றைக் காலில் தத்தியோடுதல் போட்டியொன்றினை நடத்துவதற்காகப் பின்வரும் வகையில் இரண்டு பாதைகளைத் தீர்மானியுங்கள்.
 - A - நேர்கோடல்லாத ஒரு பாதை
 - B - நேர்கோட்டுப் பாதை
- அளக்கும் நாடாவை (அல்லது நாதச் சில்லை)ப் பயன்படுத்தி அப்பாதைகளின் நீளத்தைச் சரியாக அமைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- திசை காட்டியை உள்ளங்கையில் வைத்து, A புள்ளியிலிருந்து B புள்ளி வரையில் நடந்து செல்லல், அல்லது ஓடிச் செல்லல், அல்லது ஒற்றைக்காலில் தத்திச் செல்லல் மூலமோ இம்மூன்று முறைகளிலுமோ சென்று ஒவ்வொரு தடவையிலும் செலவாகிய நேரத்தைச் சரியாக அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- திசைகாட்டியின் சுட்டியை அவதானித்து, இயக்கத்திசை வேறுபடுகிறதா, இல்லையா என்பதையும் கவனியுங்கள்.
- ‘வியத்தகு பயணம்’ கட்டுரையை வாசித்து தூரம், இடப்பெயர்ச்சி, இடைக்கதி, இடைவேகம் ஆகிய எண்ணிக்கணியங்களைக் கிரகித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- பொருத்தமானவாறு ஓர் அட்டவணை தயாரித்து, தூரம், இடப்பெயர்ச்சி தொடர்பான தரவுகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அத்தரவுகளைக் கொண்டு சராசரி வேகத்தையும், சராசரிக் கதியையும் கணித்தறியுங்கள்.
- அதனைக்கொண்டு குழுவில் வெற்றிபெறுவோரைத் தீர்மானியுங்கள்.
- நீங்கள் கண்டறிந்தவற்றை கவர்ச்சிகரமான வகையில் வகுப்பில் முன்வைப்பதற்கான ஆயத்தங்களைச் செய்து கொள்ளுங்கள்.

இணைப்பு 3.1.3

“வியத்தகு பயணம்”

குளத்தருகே இருந்த குரங்கும் காகமும், குளத்தின் எதிர்ப்புறத்தில் இருந்த மாமரத்தில் காய்த்துப் பழுத்திருந்த மாம்பழங்களைக் கண்டன.

“நாங்கள் மாமரத்துக்குப் போவோமா”

இருவரும் புறப்பட்டனர். காகம் பலாமரத்திலிருந்து கிளம்பி மாமரத்தை நோக்கிப் பறந்து சென்றது. குரங்கு, குளக்கட்டில் வளர்ந்திருந்த மரங்களின் மீது தாவித்தாவிச் சென்று மாமரத்தை அடைந்தது.

“நான் மாமரத்துக்கு வந்து சேர்ந்து எவ்வளவு நேரமாகிறது. நீங்கள் இப்போது தான் வருகிறீர்களா?”

“நீங்கள் பலாமரத்துக்கும் மாமரத்துக்கும் இடையே மிகக்குறுகிய பாதையில் வந்தீர்கள். நான் குளக்கட்டைச் சுற்றி வந்தேன்.”

“ஆனாலும் இறுதியில் இருவரும் ஒரே இடத்தையல்லவா வந்தடைந்திருக்கிறோம்.”

குரங்கு சிரித்துக்கொண்டே காகத்திடம் ஒரு கேள்வி கேட்டது.

“உங்களால் இதனை விஞ்ஞானபூர்வமாக விளக்க முடியுமா?”

“நாங்கள் இப்போது அமர்ந்திருக்கும் மாமரம் சரியாக பலா மரத்திற்கு வடமேற்குத் திசையில் உள்ளது. நான் பலா மரத்துக்கும் மாமரத்துக்கும் இடையிலான குறுகிய தூரத்தின் வழியே பறந்து வந்தேன். 340 மீற்றர். ஏன் பறந்து வந்தேன்? நீங்கள் குளத்தைச் சுற்றி வந்தீர்கள் நீங்கள் எவ்வளவு தூரம் வந்தீர்கள்?”

“810 மீற்றர்”

“நாங்கள் இருவரும் பயணம் செய்த தூரம் வித்தியாசமானது. ஆனால் கடைசியில் ஒரே இடத்தில் தான் இருக்கிறோம். இருவரதும் அமைவில் ஏற்பட்ட மாற்றம் சமமானது. இது **இடம்பெயர்ச்சி** எனப்படும். அதாவது இருவரதும் இடம்பெயர்ச்சி பலாமரத்திலிருந்து மாமரம் வரையில் வட மேற்குத்திசையாக 340 மீற்றர். “நீங்கள் ஏன் பலா மரத்திலிருந்து மாமரம் வரையிலான இடம்பெயர்ச்சி எனக் கூறவில்லை.”

“அப்படிக்கூறவேண்டிய அவசியமில்லை. யாதேனும் ஆரம்ப அமைவில் இருந்து நேர்கோட்டுத் தூரத்தை - அதாவது இடம்பெயர்ச்சியைக் குறிப்பிட்டோமாயின் நிச்சயமாக ஒரு குறித்த புள்ளியைத்தான் சந்திப்போம்.”

“உண்மைதான். மாமரம் அமைந்திருக்கும் புள்ளியைத்தானே குறிப்பிடுகிறீர்கள்.”

“இடம்பெயர்ச்சியைக் குறிப்பிடும்போது திசையைக் குறிப்பிட வேண்டும் அப்படித்தானே!”

“ஆமாம், திசையைக் கொண்டிருப்பவற்றை நாம் “காவிக்கணியங்கள்” என்கின்றோம்.”

“சரி நான் குளத்தைச் சுற்றி வந்த பாதை பற்றி என்ன சொல்லப் போகிறீர்கள். அந்தப் பயணத்துக்கு ஒரு குறித்த திசை கிடையாது.”

“ஆம், தூரம் என்பது ஓர் எண்ணிக்கணியம். அதற்குத் திசை கிடையாது. ஆரம்ப இடத்திலிருந்து கடந்துவந்துள்ள தூரத்தைக் குறிப்பிட முடியுமாயினும், இறுதியான அமைவை நாம் ஒருபோதும் குறிப்பிட முடியாது.”

“உண்மைதான்? ஒரே மரத்தைச் சுற்றி பல தடவை சென்றிருக்கவும் கூடுமல்லவா?”

குரங்கு கிளைக்குக் கிளை தாவியவாறு சிரித்தது.

இருவரும் பேச்சை நிறுத்தி மாம்பழம் உண்டனர். பசியைப் போக்கிக் கொண்ட பின்னர் மீண்டும் பேசத் தொடங்கினர்.

“பலாமரத்திலிருந்து மாமரத்துக்கு வருவதற்கு நாம் எடுத்துக்கொண்ட நேரம் சமமானதாக இருக்கவில்லையே. அதாவது எங்களது இடப்பெயர்ச்சி சமமானது. ஆனால் கதி வித்தியாசமானது.”

“ஆமாம், அதனை தெளிவாக விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.”

$$\text{சராசரி கதி} = \frac{\text{தூரம் (m)}}{\text{நேரம் (s)}} = \frac{\text{m}}{\text{s}} = \text{ms}^{-1} \text{ ஆகும்.}$$

“தூரத்தைப் பயன்படுத்திக் கணிக்கும் ‘கதி’ என்றும் திசை அற்ற ஒரு கணியமாகும். எனினும், இடப்பெயர்ச்சியைப் பயன்படுத்திக் கணிக்கும் ‘வேகம்’ என்றும் திசைகொண்ட கணியம் அதாவது காவிக்கணியம் இதனைத் தெளிவாக நினைவில் வைத்திருங்கள்.”

“இங்கு முழுப்பயணத்தையும் சீரான வேகத்தில் சென்றோம் என்றுதான் நாம் கருதுகிறோம்.”

“இந்தப் பயணத்தின்போது இருவரதும் இடப்பெயர்ச்சி சமமானது. ஆனால் வேகம் சமனற்றது.” என்றுதானே கூறுகிறீர்கள்.

“ஆமாம் சமமான இடப்பெயர்ச்சியை ஏற்படுத்துவதற்கு நீங்கள் அதிக நேரம் எடுத்துள்ளீர்கள். நான் அதற்காக குறைந்த நேரத்தை எடுத்துள்ளேன். எனவே எனது வேகம் கூடுதலானது. உங்கள் வேகம் குறைவானது.”

“இங்கு நாம் திசையைக் குறிப்பிட வேண்டுமல்லவா? ஆமாம்... கட்டாயமாகக் குறிப்பிட வேண்டும்.”

“இடப்பெயர்ச்சியின்போதும் வேகத்தின் போதும் பயணம் செல்லும் பாதை, நேர் கோட்டுப் பாதையாகும். நாம் நேரடியாக இடப்பெயர்ச்சியை அளக்கலாம். அதனைக்கொண்டு வேகத்தைத் துணிந்துகொள்ளலாம்.”

“நேர்கோடல்லாத பாதையில் சென்றோமானால் முதலில் இடப்பெயர்ச்சியைத் துணிந்து அதன் பின்னர் வேகத்தைத் துணியலாம்.”

இருவரும் உரையாடிக்கொண்டிருக்கும்போது குரங்கு மற்றொரு கிளைக்குத் தாவியது. மாம்பழமொன்று கீழே விழுந்தது.

“பார்த்தீர்களா அந்த மாம்பழத்தின் இயக்கம் ஒரு நேர்கோட்டியக்கம். மாம்பழத்தின் இடப்பெயர்ச்சி பற்றியும் வேகம் பற்றியும் நீங்கள் என்ன நினைக்கின்றீர்கள்?”

குரங்கின் வினாவுக்கு விடை கூற முன்னர் காகம் பின்வருமாறு கூறியது.

“மாம்பழம் கீழே விழும்போது சீரான வேகத்தில் அசைந்தது என நீங்கள் கருதுகிறீர்களா?” குரங்கு சற்றுச் சிந்தித்தது. மாம்பழமொன்றைப் பறித்து நிலைக்குத்தாக மேல் நோக்கி எறிந்தது. அதன் வேகம் படிப்படியாகக் குறைத்து ஒரு கணம் தரித்து மீண்டும் அதே பாதையில் கீழ்நோக்கிப் படிப்படியாக வேகம் அதிகரித்து நிலத்தில் விழுந்தது.

"நீங்கள் கேட்ட வினாவுக்கு நான் இப்போது விடை கூறுகிறேன். மாம்பழம் சீரான வேகத்தில் பயணம் செய்யவில்லை. சிறிது சிறிதாக வேகம் அதிகரித்தது."

“ஆமாம். அசையும் பொருளின் வேகம் சிறிது சிறிதாக அதிகரிக்குமானால் அதனை நாம் ‘ஆர்முடுகல்’ என்போம்.”

“மாம்பழம் மேலே செல்லும்போது அதன் வேகம் குறைவடைந்ததல்லவா?”

"ஆமாம். அசையும் பொருளின் வேகம் குறைவடையுமானால் அதனை நாம் ‘அமர்முடுகல்’ என்போம்.”

"ஆர்முடுகல், அமர்முடுகல் ஆகிய இரண்டு கணியங்களும் காவிக்கணியங்கள். அவற்றுக்கு திசை உண்டு. “நானும் சில சந்தர்ப்பங்களில் ஆர்முடுகலுடன் ஓடுவேன். பின் அமர்முடுகலுடன் தரித்து நிற்பேன்.” எனக் கூறி குரங்கு சிரித்தது."

“நீங்கள் மட்டுமென்ன நானும் அப்படித்தான்.” இருவரும் சிரித்தனர்.

தேர்ச்சி 3.0 : சக்தி, வேலை, விசை ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய கோட்பாடுகள் , சித்தார்த்தங்களைப் பயனுறுதியுடைய வகையில் பண்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.2 : பல்வேறு வேலைத்தளங்களின் தேவைகளுக்குப் பொருத்தமான பொறிமுறை உத்திகளை நுணுகியாய்வார்.

செயற்பாடு 3.2 : “வேலைத்தள வீரர்கள்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 3.2.1 இல் தரப்பட்டுள்ள தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகள் மூன்று
- இணைப்பு 3.2.2 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியருக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.
- இணைப்பு 3.2.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “வேலைத்தள வீரர்கள்” படத்தாள் - மூன்று பிரதிகள்.
- இரும்பு ஆணியொன்று அறையப்பட்ட சிறிய மரக்குற்றி, சிறிய பலகைத்துண்டு, கவர்ச்சுத்தியல்

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 3.2.1 :

- கீழே படத்தில்¹ காட்டியுள்ளவாறு இரும்பு ஆணியொன்று இறுக்கமாக அறையப்பட்டுள்ள சிறிய மரக்குற்றியொன்று, கவர்ச்சுத்தியல் பொருத்தமான பிறிதொரு சிறிய மரக்குற்றி ஆகியவற்றை மாணவர்க்கு வழங்குங்கள்.

ஆணி (1 அங்குல

அல்லது அதனிலும்

நீளமானது.)



- ஆணியைக் கழற்றத்தக்க வெவ்வேறு முறைகள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுங்கள்.
- கவர்ச்சுத்தியலைப் பயன்படுத்தி ஆணியைக் கழற்றுவதற்கு மாணவருக்குச் சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- ஆணியைக் கழற்றுவதை இலகுபடுத்திக் கொள்வதற்கு கவர்ச்சுத்தியல் பயன்படும்.
- கவர்ச்சுத்தியலை மாத்திரமன்றி, அதன் கீழ் சிறியதொரு மரக்குற்றியொன்றினை வைத்துக் கொள்வதன் மூலம் வேலையை மேலும் எளிதுபடுத்திக்கொள்ளலாம்.
- கவர்ச்சுத்தியலின் கைப்பிடியைப் பொருத்தமான இடத்தில் பிடித்துப் பயன்படுத்துவதன் மூலமும் வேலையை இலகு படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

வேலைத்தளங்களில் வேலைகளை இலகுபடுத்திக்கொள் வதற்காக பல்வேறு உத்திகள் கையாளப்படும்.

(15 நிமிடங்கள்)

- படி 3.2.2** :
- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
 - குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
 - ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத் துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
 - மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
 - ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

- படி 3.2.3** :
- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
 - இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
 - மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக் களை வினவிப் பெறுங்கள்.
 - நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
 - இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- கட்டட நிர்மாணம், வாகனப் பழுதுபார்ப்பு, விவசாயம் ஆகியன தொடர்பான வேலைத்தளங்களை நாம் நாளாந்தம் காண்கிறோம்.
- இவ்வாறான வேலைத்தளங்களில் தேவைகளுக்குப் பொருத்தமானவாறு வேலைகளை இலகுபடுத்திக்கொள் வதற்காக வெவ்வேறு பொறிமுறை உத்திகள் பயன்படுத் தப்படுகின்றன.
- வேலை உலகில் பிரவேசிப்பதற்காக இவ்வாறான பொறி முறை நுட்பங்கள் யாவை என்பதையும் அவற்றை எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்பதையும் நுணுகியாய்வது அவசியமாகும்.
- 'வேலைத்தள வீரர்கள்' எனும் படத்தாளின் மூலம் வெவ் வேறு வேலைத்தளங்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொறி முறை உத்திகளைத் தேடியறியலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- வேலைத்தளங்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொறிமுறை உத்திகளை வகைப்படுத்துவார்.
- சந்தர்ப்பத்துக்குப் பொருத்தமானவாறாக பொறிமுறை உத்திகளைப் பயன்படுத்துவார்.
- எதிர்காலத் தேவைகளுக்காக பொறிமுறை உத்திகளை அமைத்துக்கொள்ளும் திறனை வெளிக்காட்டுவார்.
- தேவைகளை நிறைவு செய்துகொள்வதற்காக இலகுவான முறையைக் கையாள்வார்.
- ஆக்கபூர்வமாகச் செயற்பட முனைப்புக் காட்டுவார்.

இணைப்பு 3.2.1

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“வேலைத்தள வீரர்கள்”

- நாளாந்த வாழ்க்கையுடன் தொடர்புடைய பின்வரும் வேலைத்தளங்களுள் ஒரு வேலைத்தளம் உங்களது குழுவுக்கு வழங்கப்படுகின்றது.
 - குழு ஒன்று : கட்டட நிர்மாண வேலைத்தளம்
 - குழு இரண்டு : வாகன பழுதுபார்ப்பு வேலைத்தளம்
 - குழு மூன்று : விவசாய வேலைத்தளம்
- ஆசிரியரின் வழிகாட்டலின்படி, முந்திய தினத்தில் நீங்கள் பார்வையிட்ட வேலைத்தளம் தொடர்பாகச் சேகரித்த தகவல்கள் (மாதிரிப் படிவங்கள்) பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.
- தரப்பட்டுள்ள படங்களையும், குழு அங்கத்தவர்களிடமுள்ள மாதிரிப் படிவங்களையும் பயன்படுத்தி
 1. குறித்த வேலைத்தளத்தில் வேலை செய்வதற்காக உங்களது குழுவினர் ஈடுபட்டுள்ளதாகக் கருதி, அவ்வேலைகளை இலகுவடுத்திக் கொள்வதற்காக நீங்கள் பயன்படுத்தும் பொறிமுறை உபகரணங்களை வரிசைப்படுத்துங்கள்.
 2. அவ்வுபகரணங்கள் மூலம் நீங்கள் பெறும் வினைத்திறனை எடுத்துக்காட்டுங்கள்.
- நீங்கள் கண்டறிந்தவற்றை வகுப்பில் முன்வைப்பதற்கான ஆயத்தங்களைச் செய்து கொள்ளுங்கள்.

இணைப்பு 3.2.2

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள்

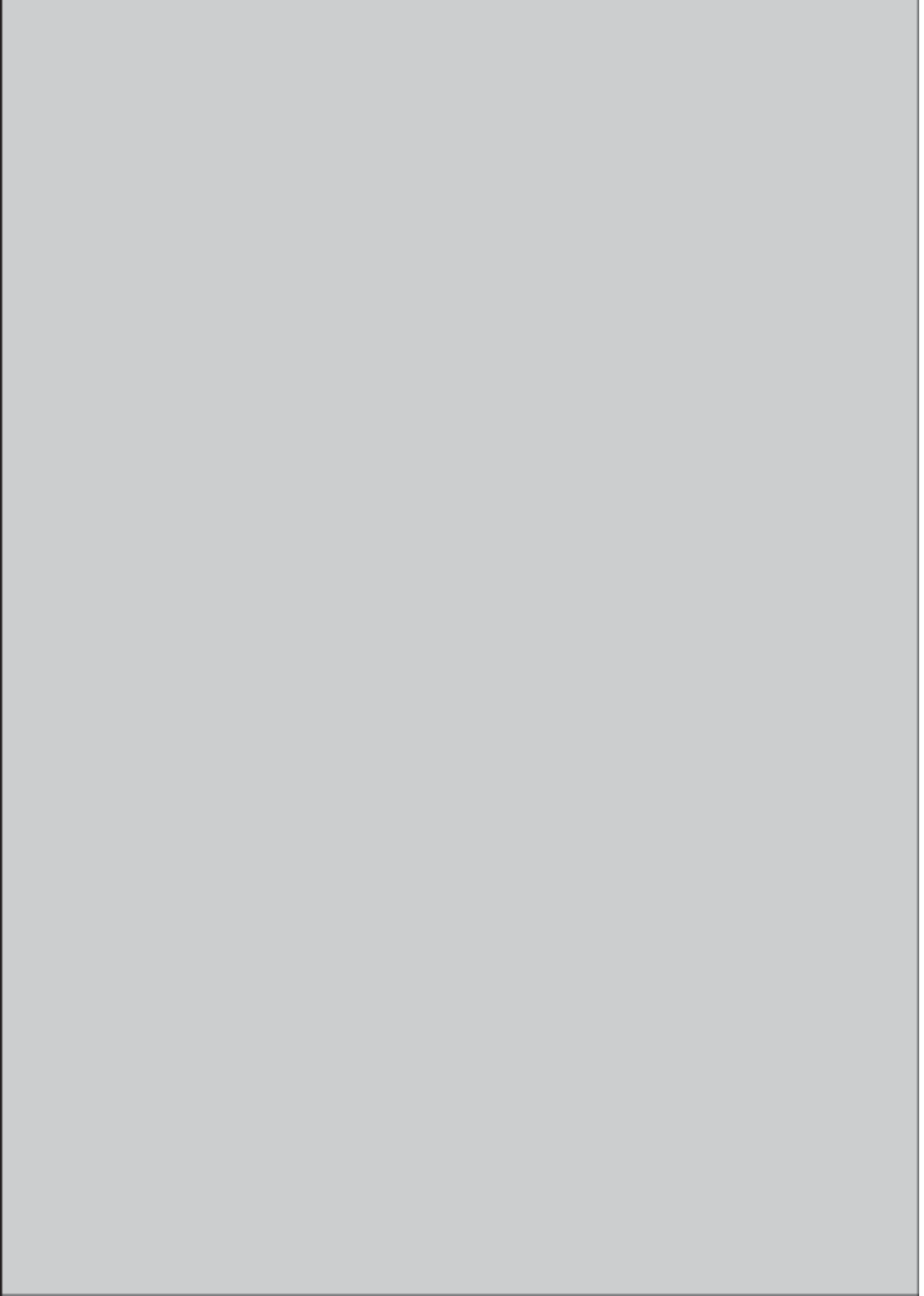
- 3.2.2 ஆம் செயற்பாட்டுக்கு முன்னர் விடுமுறை தினமொன்றில் விடய உள்ளடக்கத்துக்கு அமைவாக பிரேரிக்கப்பட்டுள்ள வேலைத்தளங்கள் தொடர்பான தேடியாய்வில் ஈடுபடுமாறு மாணவருக்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குங்கள்.
- அத்தேடியாய்வைத் தனித்தனியாகவோ குழுவாகவோ செய்யலாம் என அறிவுறுத்துங்கள்.
- மாணவருடன் அக்களப்பிரயாணத்தில் ஆசிரியர் ஒருவரை/பொறுப்பு வாய்ந்த ஒருவரை ஈடுபடுத்துதல் அவசியமாகும் என்பதைக் கவனத்திற் கொள்ளுங்கள்.

- அக்களப்பிரயாணத்தின்போது பூர்த்திசெய்வதற்காக பின்வரும் மாதிரிப் படிவத்தின் பிரதிகளை மாணவர்க்குப் பகிர்ந்தளியுங்கள்.

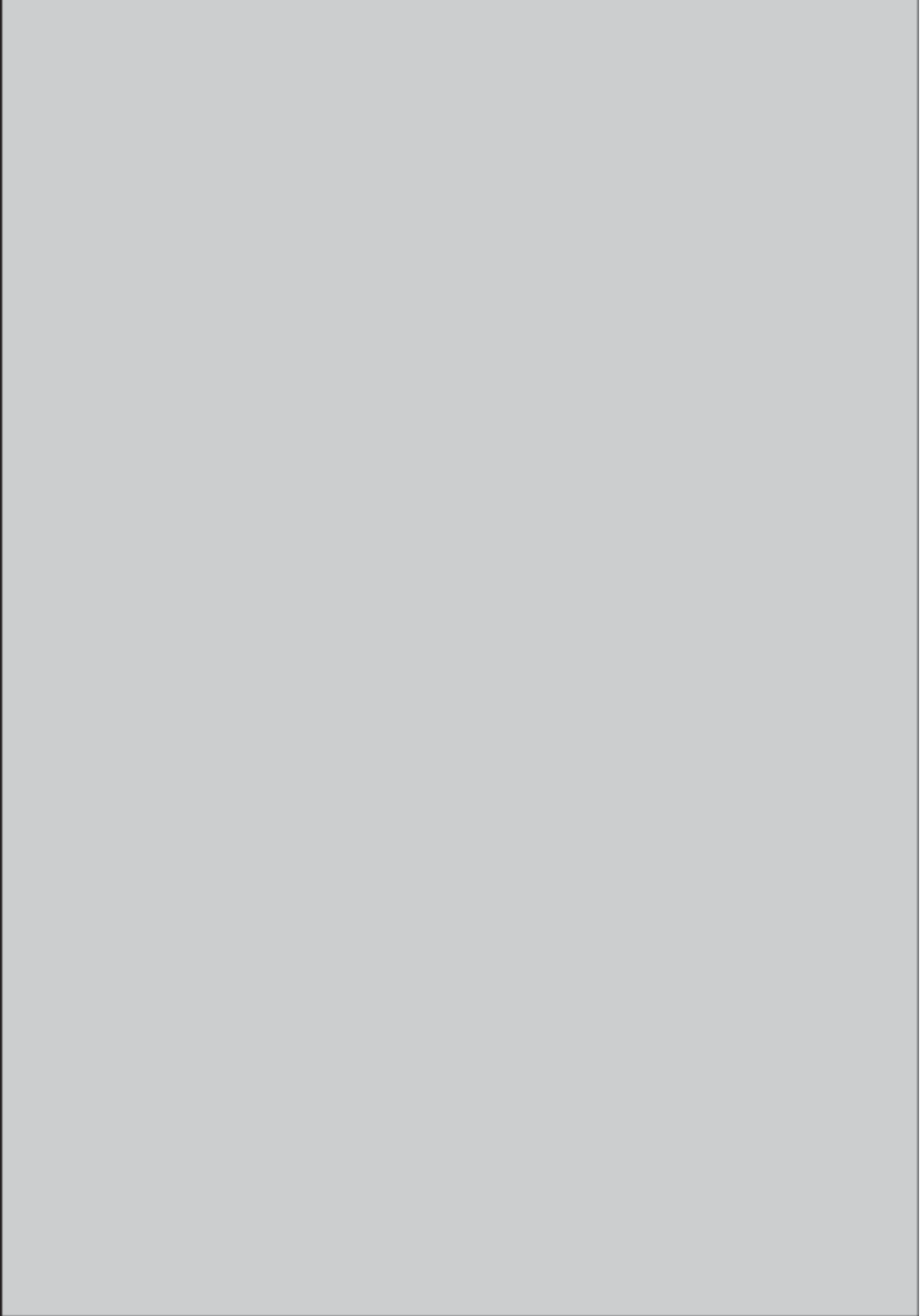
<ul style="list-style-type: none"> • தேடியாய்வை நடத்திய வேலைத்தளம்: கட்டட நிர்மாணம்/வானகப் பழுதுபார்ப்பு/விவசாயம். • திகதி: • வேலைத்தளம் அமைந்துள்ள இடம்: • அங்கு பயன்படுத்தப்படும் பொறிமுறை உத்திகள்/உபகரணங்கள் பற்றிய விவரங்கள் 	
பொறிமுறை உத்திகள்/ உபகரணங்கள்	அதன் மூலம் வேலையை இலகுபடுத்திச் செய்யப்படும் விதம்
1.	
2.	
3.	
4.	
.	
.	
<ul style="list-style-type: none"> • வேலைத்தளத்தின் பொறிகள்/உத்திகளின் வினைத்திறன் தொடர்பாகத் தேடியறிவதற்காக நீங்கள் மேற்கொண்ட வழிவகைகளும் அதற்காக, அவ்வேலைத்தளத்தில் பணியாற்றும் பொறிகள், உபகரணங்களை இயக்குவோர் உங்களுக்கு ஒத்துழைப்பு வழங்கிய விதமும்: • இக்களப் பிரயாணத்தின் மூலம் நீங்கள் பெற்ற அனுபவங்கள் தொடர்பான உங்களது கருத்து..... 	

இணைப்பு 3.2.3

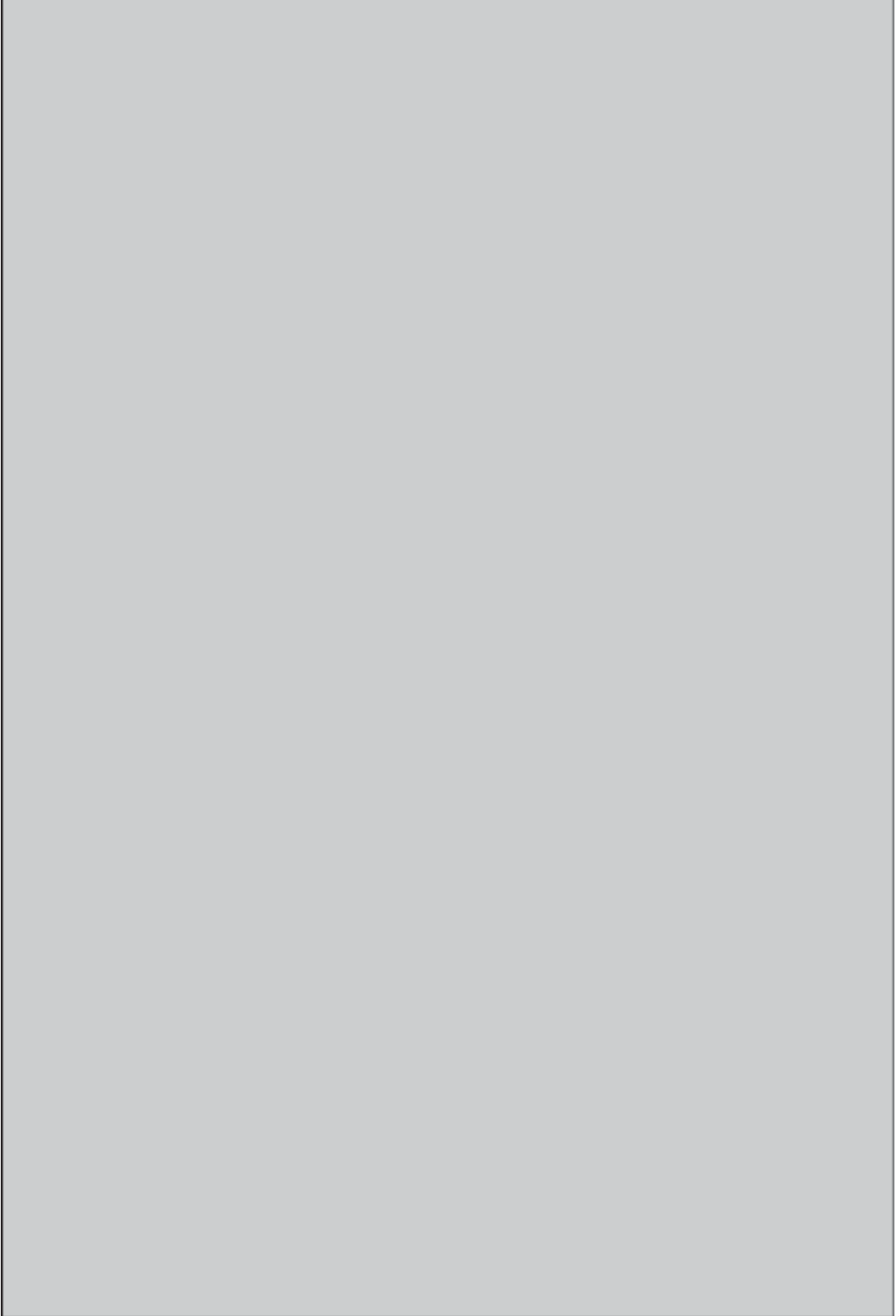
“வேலைத்தள வீரர்கள்” (i) கட்டட நிர்மாண வேலைத்தளம்



“வேலைத்தள வீரர்கள்” (ii) விவசாய வேலைத்தளம்



“வேலைத்தள வீரர்கள்” (iii) வாகனம் பழுது பார்க்கும் வேலைத்தளம்



கட்டிட நிர்மாண வேலைத்தள வீரர்கள்

- (01) **கொங்கிரீற்று பம்பும் வாகனம் (Concrete pump car)** - மனிதர்கள் இலகுவில் சென்றடைய முடியாத இடங்களுக்குக் கொங்கிரீற்றுக் கலவையைக் கொண்டு செல்லல்.
- (02) **கொங்கிரீற்றுக் கலவை தயாரிக்கும் பொறி (Concrete Batching Plant)** கொங்கிரீற்றுக்களைத் தயாரித்தல்.
- (03) **கொங்கிரீற்று கொண்டுசெல் கலக்கி (Concrete Transport Mixer)** கொங்கிரீற்றைக் கலக்கியவாறு கொண்டு செல்லல்.
- (04) **கொங்கிரீற்று உடைக்கும் பொறி (Hammer Drill)** கொங்கிரீற்று உடைத்தல்.
- (05) **மைற்றர் வாள் (Mitre Saw)** உலோகம் அரிதல்.
- (06) **ராம்மர் - நெருக்கி (Rammer - Compactor)** தரையை (மண்ணை) நெருக்குதல்.
- (07) **கொங்கிரீற்று கலக்கும் பொறி - இழுத்துச் செல்லத்தக்கது (Concrete Mixer -Towable)** - கொங்கிரீற்றுக் கலவையைத் தயாரித்தல்
- (08) **தோண்டும் பொறி (Excavator)** - மண்ணைத் தோண்டுதல்.
- (09) **பாரம்தூக்கி(Crane)**- கட்டிடப் பொருள்களை உயரத் தூக்கிக் கொண்டு செல்லல்.

விவசாய வேலைத்தள வீரர்கள்

- (01) **நீர்ப்பம்பி (Water Pump)** - பயிர் நிலத்துக்கு நீரைப் பம்புதல்.
- (02) **உயர் அழுக்க நீர் தெளிப்பான் (High Pressure water sprinkle)** - பயிர் நிலத்துக்கு நீர் தெளித்தல்.
- (03) **பல்தொழில் திராக்டர் (Multi Purpose Tractor)**
- (04) **பல்தொழில் கைத்திராக்டர் ((Multi Purpose Hand Tractor)**
வயலை உழுதல், பொருள்களைக் கொண்டு செல்லல் போன்றவை.
- (05) **சேற்றுச் சில்லு (Mud Wheel)** - சேற்றினுள் புதையாது செல்லுதல்
- (06) **பெகோ இயந்திரம் (Backhoe)**- தென்னை, றப்பர் போன்ற பயிர்ச் செய்கைகளின் போது மண்ணைப் பண்படுத்தல்.
- (07) **நெல்குற்றும் ஆலை (Rice Huller)** - நெல் குற்றுதல்
- (08) **தகட்டுக்கலப்பை, (09) கொளுக்கிக் கலப்பை** - மண்ணை இளக்கித் தூர்வையாக்கல்.

(10) சங்கிலி வாள் (Chain Saw) பாரிய மரக்குற்றிகளை அரிதல்.

(11) சுழல் கலப்பை (Rotavator) மண்ணைப் புரட்டுதல்.

(12) அறுவடை செய்யும் பொறி (Harvesting Machine)

(13) வயற்றுண்டைத் தயார்ப்படுத்தும் பொறி

வாகனம் பழுதுபார்க்கும் வேலைத்தள வீரர்கள்

(01) கருவிப் பலகை (Toolboard) - உபகரணங்கள், கருவிகளை முறைமையாகக் களஞ்சியப்படுத்தல்.

(02) மிக காய்ச்சியிணைக்கும் பொறி (MIG(Metal Inert Gass) welding Machine) உலோக சடத்துவ வாயு காய்ச்சியிணைக்கும் பொறி. எரிபொட்டுக்கள் இல்லாத வகையில் காய்ச்சியிணைத்தல்.

(03) ஓட்சி அசெற்றலின் காய்ச்சியிணைக்கும் பொறி (Oxyacetylene Welder) - உலோகத்தகடுகளைக் காய்ச்சியிணைத்தலும் வெட்டுதலும்.

(04) நீரியல் யாக்கு (Hydraulic Jack) - வாகனங்களை உயர்த்துதல்,

(05) திருகு யாக்கு (Screw Jack) - வாகனங்களை உயர்த்துதல்

(06) சங்கிலித்தொகுதி (Chain Block) - வாகன எஞ்சின், துணைப்பொறிப் பெட்டி (Gear box) போன்ற பாரமான பொருள்களை உயர்த்துதல்.

(07) டயர் கழற்றும் பொறி - டயர் கழற்றுதலும் மீளப்பொருத்துதலும்.

(08) வளி நெருக்கி (Air Compressor) நெருக்கிய வளியைப் பெறுதல்.

(09) துளை அழுத்தி (Drill press) , (10) மின்துளைகருவி (Electric Drill) உலோகத்தகடுத் துளைத்தல்.

(11) உயர்த்தி (Hoist), (12) சாய்தளம் (Inclined plane) - வாகனங்களை உயர்த்துதல்.

(13) சாணைப் பொறி (Grinder) - உலோகப் பகுதிகளைத் தேவையானவாறு தேய்த்துச் சுரண்டி ஒப்பமாக்கிக் கொள்ளல்.

(14) உயர் அழுத்த நீர்ப்பம்பி (High Pressure water pump) - வாகனம் கழுவுதல்.

(15) மேசைப் பிடிச்சிராவி (Bench Vice) - வாகனப் பகுதிகளைப் பழுதுபார்க்கும்போது அவற்றை அசையாது பற்றிவைத்திருத்தல்.

(16) சில்லுச்சுரை கழற்றி (Wheel brace) - வாகனச் சில்லுகளில் சுரைகளைக் கழற்றுதல்.

தேர்ச்சி 3.0 : சக்தி, வேலை, விசை ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய கோட்பாடுகள் , சித்தார்த்தங்களைப் பயனுறுதியுடைய வகையில் பண்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.3 : பூகோள ரீதியில் இருக்கும் சக்தி வளங்களின் தரத்தையும் அளவையும் தேடியாய்வார்.

செயற்பாடு 3.3 : “எமது சக்தி - வலு சக்தி”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 3.3.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “விறகடுப்பும் மின்னடுப்பும்” பாத்திரமேற்று நடித்தலுக்கான பிரதி
- இணைப்பு 3.3.2 இல் தரப்பட்டுள்ள தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகள் - மூன்று
- இணைப்பு 3.3.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “எமது சக்தி - வலுச்சக்தி” கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 3.3.1 :

- முன்கூட்டியே ஆயத்தம் செய்து பாத்திரமேற்று நடித்தலை வகுப்பில் முன்வைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- விறகடுப்பில் விறகும் (உயிர்த்திணிவும்) மின்சோறு சமைப்பானில் மின் சக்தியும் சக்தி வளங்களாகப் பயன்படுகின்றன.
- நாளாந்த வாழ்க்கையின் தரத்தை மேம்படுத்துவதற்காக பல்வேறு சக்தி வளங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- எமது சூழலில் காணப்படும் சக்தி வளங்களின் தாராளமாகக் கிடைக்கும் தன்மையைப் பொறுத்து அவற்றைப் பயன்படுத்துவதற்குரிய உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.
அதற்காக உலகில் காணப்படும் பல்வேறு சக்தி வளங்கள் தொடர்பாகத் தேடியறிவது அவசியமாகும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 3.3.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.

- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 3.2.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- நாம் பயன்படுத்தும் சக்தி வளங்களை முதன்மையானவை எனவும் துணையானவை எனவும் வகைப்படுத்தலாம்.
- இயற்கையில் காணப்படும் சக்தி வளங்கள் **முதன்மையான சக்தி வளங்களாகும்.**
- முதன்மையான சக்தி வளங்கள் உலகில் ஒரு சீரற்ற வகையில் பரம்பிக் காணப்படுகின்றன.
- முதன்மையான சக்தி வளங்களை, **துணையான சக்தி வளங்களாக** மாற்றலாம்.
- நாளாந்தம் பணிகள் சிலவற்றைச் செய்துகொள்வதற்காக முதன்மையான சக்தி முதல்களை அதே நிலையில் பயன்படுத்த முடியாது.
- அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் துணையான சக்தி வளங்களாக நிலைமாற்றும்போது சக்தி இழப்பு ஏற்படும்.
- சக்தி வளங்கள் தொடர்பான மேலும் தகவல்களைத் தேடியறிவதற்காக 'எமது சக்தி - வலுச்சக்தி' எனும் கட்டுரையைப் பயன்படுத்தலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- முதன்மையான, துணையான சக்தி வளங்களைச் சரியாக வரிசைப்படுத்துவார்.
- உலகில் சக்தி வளங்களின் ஒருசீரற்ற பரம்பலை எடுத்துக்காட்டுவார்.
- சக்தி வளங்களை சீராக முகாமைசெய்து பயன்படுத்தும் திறனை வெளிக்காட்டுவார்.
- பிரச்சினைகளுக்கு வெவ்வேறு கோணங்களில் தீர்வுகள் தேடுவார்.
- அபிவிருத்திபூர்வமான வேலைப் பரிச்சயத்தைப் பெறுவார்.

இணைப்பு 3.3.1

“விறகும் மின்னடுப்பும்”

சமையலறையில் மூன்று கல் அடுப்பின் மீது சட்டியில் சொதி கொதித்துக் கொண்டிருந்தது. மேசை மீது மின்சோற்றடுப்பில் (Rice Cooker) சோறு அவிந்து கொண்டிருந்தது.

மின்சோற்றடுப்பு: எப்படி சொதிச்சட்டியாரே உங்களுக்குச் சரியான தொல்லை இல்லையா?

சொதிச்சட்டி : “ஏன்... ஏன் அப்படிக்கேட்கிறீர்?”

மின்சோற்றடுப்பு: “ஒரு புறம் புகை, இன்னொரு புறம் கரி, மற்றொரு புறம் சாம்பல், கீழே நெருப்பு எவ்வளவு தொல்லை. முழு சமையற்கட்டிலும் வெக்கை. எமக்கும் தொல்லை. எல்லாவற்றுக்கும் மேலாக அழுக்குத் தோற்றம். அடுப்பைச்சூழ விறகுக் கட்டைகள்...”

சொதிச்சட்டி : இந்த எதுவும் எனக்குத் தொல்லையாகத் தெரியவில்லை. ஆயிரக்கணக்கான வருடங்களாக மனிதனின் சமையல் வேலைகளை நான்தான் செய்து வருகிறேன். தோட்டத்தில் கிடைக்கும் விறகுக் கட்டைகள். சமையற்கட்டில் கழிக்கும் தென்னஞ் சிரட்டைகளை எல்லாம் பயன்படுத்தித்தான் எந்த நேரத்திலும் எந்த இடத்திலும் நான் சமையலுக்குத் தயார். ‘அனகி’ அடுப்பு, விறகு வாயு அடுப்பு, ஊதும் அடுப்பு எல்லாரும் எனது உறவினர்கள். அவர்கள் சுத்தமாக ஒழுங்காக வேலை செய்பவர்கள்! உங்களுக்கு சோறு சமைக்க மாத்திரம் தானே தெரியும்.

மின்சோற்றடுப்பு: (சற்றுக் கலவரப்பட்டவாறு)
“எனது வேலை சோறு சமைப்பது மாத்திரம் தான்! நான் அந்த வேலையை ஒழுங்காகச் செய்கிறேன். துப்புரவாக, ஒழுங்காக, அழகாக தனியே செய்கிறேன். சோறு அவிந்த பின்பு நானே ஆளியை அறுத்து விடுகிறேன். விறகு தேவையில்லை. தீயில் வேக வேண்டியதில்லை. மின்சாரத்தை தான் பயன்படுத்துவேன். உடலில் எந்த அழுக்கும் கிடையாது. எப்போதும் அழகாக இருக்கிறேன்.

(இருவரதும் உரையாடல் முடிந்தபாடில்லை. பொறுமையிழந்த தினகரன் சமையற்கட்டுக்கு வந்தான்.)

தினகரன் : தயவு செய்து உங்களுடைய பேச்சுக்களை நிறுத்தி உங்கள் வேலைகளைக் கவனியுங்கள். மின்சோற்றடுப்பு எமக்குப் பயன்படும் ஓர் உபகரணம் என்பது உண்மைதான். என்றாலும் கூட பெருமையடிக்க வேண்டியதில்லை. மின்சாரம் துண்டிக்கப்பட்டால் செயலிழந்து விடுவீர்கள். விறகடுப்பு இலாபகரமானது. மின்சாரக் கட்டணம் அதிகரிப்பதில்லை. சோறு சமைக்கும் வேலையையும் விறகடுப்பில் செய்ய முடியும்.

இணைப்பு 3.3.2

குழுத்தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரம்
“எமது சக்தி - வலுச்சக்தி”

- பின்வருமாறு கோவைப்படுத்தப்பட்டுள்ள மூன்று தோற்றப்பாடுகள் தொடர்பாக உங்களது கவனம் ஈர்க்கப்படுகின்றது.

குழு 1

- மின்சோற்று அடுப்பொன்றில் சோறு சமைத்தல்
- யன்னல்களுக்கு கண்ணாடி இட்டு வீட்டுக்கு ஒளியூட்டம் செய்தல்
- வாயு வலுவினால் மோட்டார் வாகனமொன்றை இயக்குதல்.

குழு 2

- இரவில் மின்குமிமொன்றை ஒளிரச் செய்தல்
- வெய்யிலில் நெல் உலர்த்துதல்
- மூன்றுகல் விறகடுப்பொன்றில் தண்ணீர் கொதிக்க வைத்தல்

குழு 3

- தொலைக்காட்சி பார்த்தல்
- விறகுப் போறணையில் பாண்சுடுதல்
- பாய்மரப்படகில் பொருள்கள் கொண்டு செல்லல்

- “எமது சக்தி - வலுச்சக்தி” எனும் கட்டுரையை வாசியுங்கள்.
- உங்களது குழுவுக்குத் தரப்பட்டுள்ள தோற்றப்பாடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் சக்தி வளங்களை முதன்மையான சக்தி வளங்கள், துணையான சக்தி வளங்கள் என வகைப்படுத்துங்கள்.
- முதன்மையான சக்தி வளங்கள் தொடர்பாகப் பின்வரும் கருப்பெருள்களில் கலந்துரையாடுங்கள்.
 - உலகில் எந்தவோர் இடத்திலும் போதிய அளவுக்குக் காணப்படுகின்றதா?
 - அம்முதன்மையான சக்தி வளங்களை அடிப்படையில் எந்த துணைச்சக்தி வளங்களாக நிலைமாற்றலாம்?
- ஒன்பதாந்தர மாணவர்கள் இருவருக்கு இடையே இடம்பெற்ற ஓர் உரையாடல் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

“துணையான சக்தி வளங்களைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமற்றது. முதன்மையான சக்தி வளங்களைத் துணையான சக்தி வளங்களாக மாற்றும்போது சக்தி அதிக அளவில் வீண்விரயமாகும். எனவே நாம் முதன்மையான சக்தி முதல்களை அதே நிலையில் பயன்படுத்த முனைதல் வேண்டும்.”

“ஆனாலும் சில தேவைகளுக்காக முதன்மையான சக்தி வளங்களை அதே நிலையில் பயன்படுத்த முடியாது. எனவே அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் அவற்றை துணையான சக்தி வளங்களாக மாற்றுவது அவசியமாகும்.”
- மேற்படி உரையாடலின்படி சக்தி வள நுகர்வு தொடர்பாக நாம் ஏற்படுத்திக்கொள்ள வேண்டிய கொள்கைகள் யாவை?
- நாம் பயன்படுத்தும் முதன்மையான, துணையான சக்தி வளங்களின் தரம் பற்றிய உங்களது கருத்து யாது?

- நீங்கள் கண்டறிந்தவற்றை ஆக்கபூர்வமான வகையில் முன்வைக்க ஆயத்தமாகுங்கள்.
இணைப்பு 3.3.3

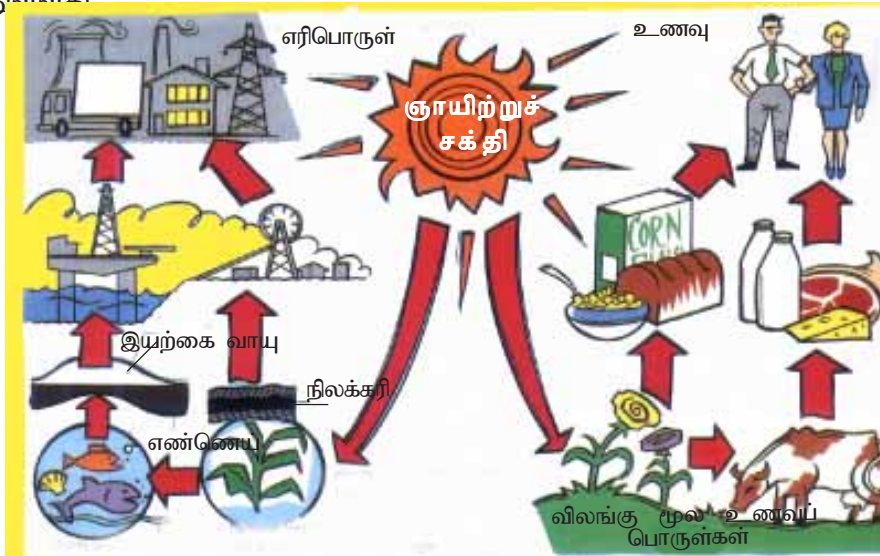
“எமது சக்தி - வலுச்சக்தி”

முதன்மையான சக்தி வளங்கள் - Primary Energy Resources

எந்தவொரு மாற்றமும் செய்யாது, இயற்கைச் சூழலில் காணப்படும் நிலையிலேயே பயன்படுத்தத்தக்க சக்தி வளங்கள்.

- உதாரணம்:
- பண்படுத்தா எண்ணெய் Crude Oil
 - நிலக்கரி Coal
 - இயற்கை வாயு Natural Gases
 - கருச்சக்தி Nuclear Energy
 - உயிர்த்திணிவு Biomass
 - காற்று Wind
 - நீரின் அழுத்தச்சக்தி Potential Energy of Water
 - ஞாயிற்றுச் சக்தி Solar Energy

இந்த எல்லாச் சக்தி வளங்களிலும் சூரியனின் சக்தியே அதாவது ஞாயிற்றுச் சக்தியே பொதிந்துள்ளது.

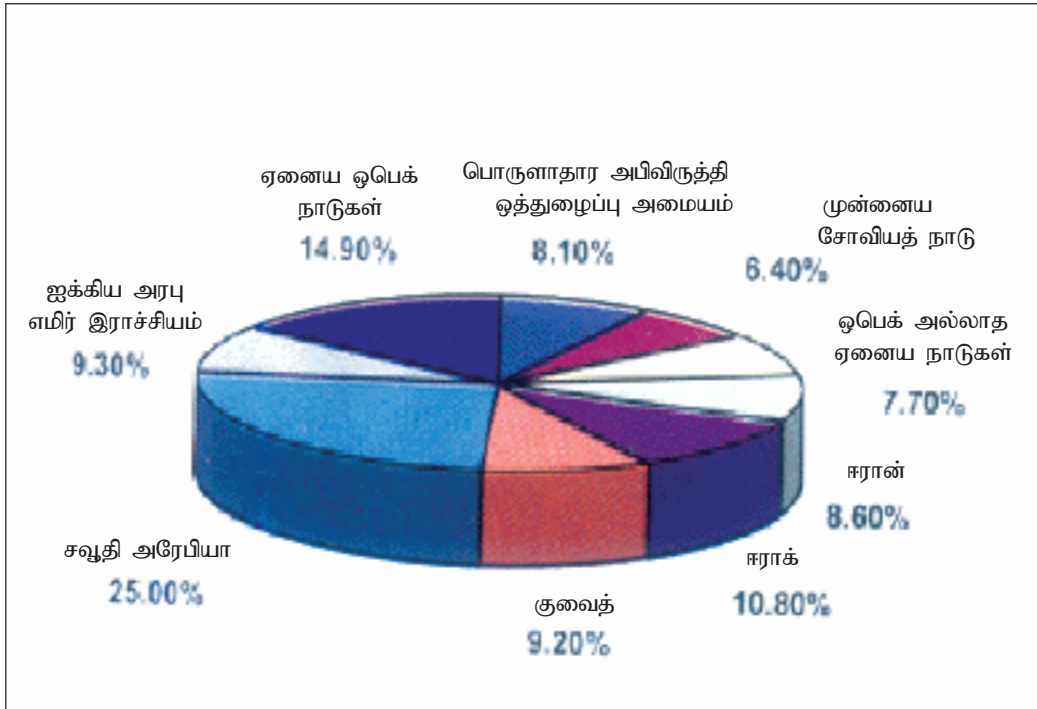
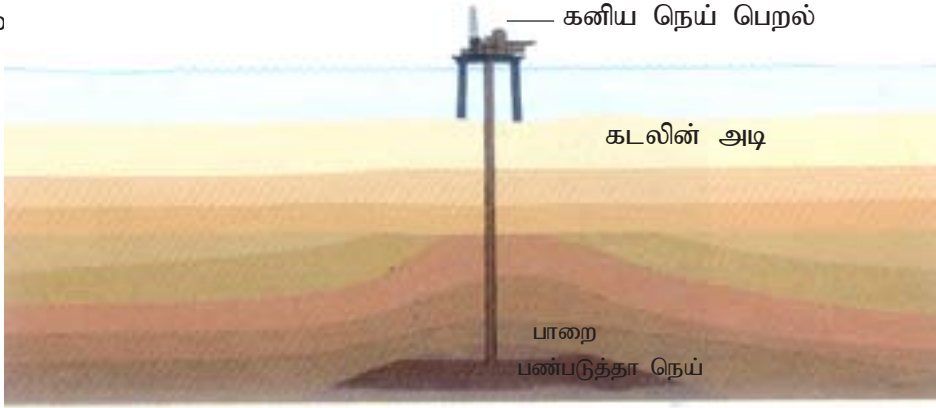


- முதன்மையான சக்தி வளங்களின் ஒரு சீரற்ற பரம்பல்

புவியெங்கும் முதன்மையான சக்தி வளங்கள் ஒருசீராகப் பரம்பிக் காணப்படுவதில்லை.

01 பண்படுத்தாநெய் (Crude Oil)

இது கெட்டியானது, பசுங்கபில நிறமுடையது, தீப்பற்றிக்கொள்ளும் தன்மையுடையது. புவியின் ஊடுபுகவிடும் பாறைகளிலிருந்து பெறலாம். இது மீளப் பெறமுடியாத ஒரு முதன்மையான சக்தி வளமாகும். இது ஓர் உயிர்ச்சுவட்டு எரிபொருளாகும். உலகில் வளம் அதிகமாக கிடைக்காததால் உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் பெறப்படுகின்றன. அலை



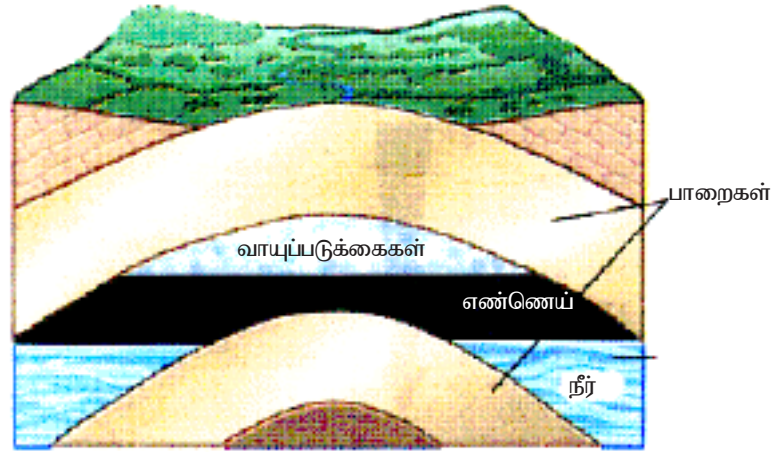
02. நிலக்கரி

மீளப் பெறமுடியாத திண்ம நிலையில் உள்ள முதன்மையான சக்தி வளமாகும். இது நேரடியாகவே எரிக்கத்தக்க தகனமடையும் ஒரு பொருளாகும்.

03. இயற்கை வாயு

கனியநெய்ப்படுக்கைகள் காணப்படும் இடங்களில் புவியின் ஆழத்தில் அப்படிவுகளுக்கு மேலே உயர் அழுத்தத்தில் இயற்கை வாயுப்படுக்கைகள் காணப்படும். கனிய நெய் மற்றும் நிலக்கரி உருவாகும்போது அவற்றில் அடங்கியிருந்த ஆவிப்பறப்புள்ள பகுதிகளினாலேயே இயற்கை வாயு உருவாகியுள்ளது.

எனவே நிலக்கரிப்படுக்கைகளும் கனிய நெய்ப்படுக்கைகளும் காணப்படும் பிரதேசங்களில் மாத்திரமே இயற்கை வாயு காணப்படும். இது மீள்ப் பெறமுடியாத ஒரு முதன்மையான சக்தி வளமாகும்.



04. கருச்சக்தி

கருச்சக்தியை உற்பத்தி செய்வதற்காக பிரதானமாக இரண்டு மூலகங்கள் (கரு எரிபொருள்கள்) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. யுரேனியம், புளுட்டோனியம் ஆகியனவே அவையாகும். இவைதவிர ரேடியம், தோரியம் போன்ற மூலகங்கள் வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுகின்றன. இம் மூலகங்கள் யாவும் உலோக மூலகங்களாகும். இம்மூலகங்கள் அவை அடங்கியுள்ள மண்ணில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிபந்தனைகளின் கீழ் கருத்தாக்கங்கள் மூலம் பெறப்படும் கருச்சக்தியைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. கரு எரிபொருள்களைப் பிரித்தெடுப்பதும் கரு வலு ஆலைகளைத் தாபிப்பதும் அவற்றைப் பராமரிப்பதும் அதிக பணம் செலவு ஏற்படும் செயல்களாகும்.



கருச்சக்தி ஆலையொன்று

05. உயிர்த்திணிவு (Bio Mass)

தாவரங்களின் உடல்கள், விலங்குகளின் உடல்கள் அவை வெளியேற்றும் கழிவுப் பொருள்கள் ஆகியன யாவும் உயிர்த்திணிவு எனப்படும். இது மீள்பிறப்பிக்கத்தக்க சக்தி வளமாகும். உதாரணம்: விறகு

உலகில் மனிதன் வாழும் எந்தவோர் இடத்திலும் முதன்மையான ஒரு சக்தி வளமாக உயிர்த்திணிவைப் பயன்படுத்தலாம். நகர்ப்புறங்களில் தாவரங்கள் குறைவாகக் காணப்பட்ட போதிலும் உயிர்க்கழிவுப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி உயிர்வாயு அலகுகளைத் தாபித்துக் கொள்ளலாம். உயிரினங்கள் வாழும் காலமெல்லாம், முடிவடைந்துவிடாத ஒரு முதன்மைச் சக்தி முதலாக உயிர்த்திணிவைக் குறிப்பிடலாம்.

06. காற்று

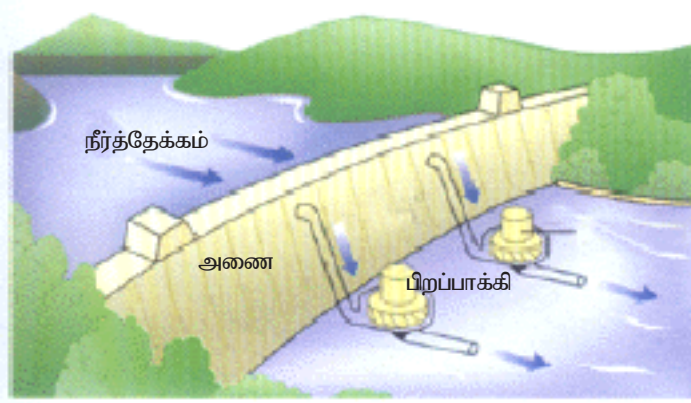
இயற்கையான சக்தி வளங்களுள் மிகக் குறைவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சக்தி வளம் இதுவாகும். காற்றுச் சக்தியினால் மின்சார உற்பத்தி செய்யப்படுவதற்காக அம்பாந்தோட்டைப் பிரதேசத்தில் காற்றாலைகள் தாபிக்கப்பட்டுள்ளன. வருடத்தின் எல்லாக் காலப் பகுதிகளிலும் காற்று வீசாமை, காற்றின் திசை பெருமளவுக்கு வேறுபடல் ஆகியன காரணமாக, காற்றாலைகளின் பயன்பாடு ஒரு சில பிரதேசங்களுக்கு மாத்திரம் வரையறைப்பட்டுக் காணப்படுகின்றது. காற்று மீள்பிறப்பிக்கத்தக்க ஒரு சக்தி வளமாகும்.



07. நீரின் அழுத்தச் சக்தி

உயரமான இடங்களில் உள்ள நீர் கீழ்நோக்கி வீசும்போது அந்நீரில் அடங்கியுள்ள அழுத்தசக்தியானது இயக்கப் பண்புச் சக்தியாக மாறும். அவ்வியக்கப் பண்புச் சக்தியைக் கொண்டு சுழலிகளைச் சுற்றுவதால் மின் சக்தியைப் பிறப்பிக்கலாம்.

உதாரணம்: நீர்வீழ்ச்சிகள், உயரமான இடங்களில் உள்ள நீர், வற்றுப்பெருக்கு, கடல் அலை, மேற்காவுகை ஓட்டங்கள் (OTEC)



08. ஞாயிற்றுத்தொகுதி (சூரிய சக்தி)

இது மீளப்பிறப்பிக்கத்தக்க ஒரு சக்தி முதலாகும். காய்கறிகள், பழங்கள், சரக்குப் பொருள்கள், ஓளசதப் பூண்டுகள் போன்றவற்றை உலர்த்திக்கொள்வதற்குப் பொருத்தமான ஞாயிற்று உலர்த்திகள் இன்று பல நாடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நீரை வெப்பமேற்றிக் கொள்வதற்கும் ஞாயிற்றுச்சக்தி பயன்படுகின்றது.

ஞாயிற்றுச் சக்தி மூலம் பயன்பெறும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான சில உதாரணங்களாகப் பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

1. ஞாயிற்றுச் சக்தியை உறிஞ்சுத்தக்கவாறு கறுப்பு நிறப் பூச்சுப் பூசப்பட்ட தகடுகளால் நீரை வெப்பமேற்றிக் கொள்ளலும் வீட்டின் உட்பகுதிகளை வெதுவெதுப்பாக வைத்திருத்தலும்.
2. ஞாயிற்றுச் சக்தியை அகத்துறிஞ்சுத்தக்க ஒளிக்கலங்கள் (Photo cells) மூலம் மின்னைப் பிறப்பிக்கத்தக்க ஞாயிற்றுக் கலங்களை உற்பத்தி செய்துகொள்ளலாம்.

இம்முறைகளைத் தாபிப்பதற்கான ஆரம்பச் செலவு உயர்வானது. மேலும் சூரிய ஒளி குறைவாகக் கிடைக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் வினைதிறன் குறைவாக இருக்கும். எனவே இடர்ப்பாடுகள் உருவாக இடமுண்டு.

மெக்சிக்கோ நகரில் தாபிக்கப் பட்டுள்ள (ஞாயிற்றுக் கலங்களைக் கொண்ட) ஞாயிற்றுப் படல்களின் தொகுதியொன்று



துணையான சக்தி வளங்கள்

முதன்மையான சக்தி வளங்களைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் சக்தி வளங்கள் துணையான சக்தி வளங்களாகும். இங்கு சக்தி நிலைமாற்றப்படுகின்றது.

உதாரணம்: மின், அதி உயர்வெப்ப கொதிநீராவி, வெப்பச்சக்தி

மின்சாரம்

முதன்மையான சக்தி வளமொன்றினைப் பயன்படுத்தி துணையான சக்தி முதலொன்றாகிய மின்னை உற்பத்தி செய்யும் செயன்முறையின் ஒரு படிமுறை அதி உயர் வெப்ப கொதிநீராவி உற்பத்தி செய்வதாகும். உயர் வெப்பநிலையையும் அதிக அழுக்கத்தையும் கொண்ட கொதிநீராவி அதியுயர் வெப்பக் கொதிநீராவி எனப்படும். கருச்சக்தி மற்றும் நிலக்கரிச் சக்தி வலு ஆலைகள் மூலமும் பண்படுத்தி எரிப்பதன் மூலமும் பிறப்பிக்கப்படும் அதியுயர் வெப்பச் சக்தியைக் கொண்டு நீரை வெப்பமேற்றி அதி உயர் வெப்ப கொதிநீராவியை உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம். அதியுயர் வெப்பக் கொதி நீராவியும் ஓர் துணையான சக்தி வளமாகும்.

அவ்வாறாகப் பிறப்பிக்கப்படும் அதி உயர் வெப்ப கொதிநீராவியைக் கொண்டு சுழலிகளைச் சுழற்றி, மின் பிறப்பாக்கிகளை இயக்கி, மின்பிறப்பிக்கப்படும்.

1. நிலக்கரி - நுரைச்சோலையில் தாபிக்கப்பட்டுவரும் மின் உற்பத்தி நிலையம்

இரசாயன சக்தி —> வெப்ப சக்தி —> பொறிமுறைச் சக்தி —> மின்சக்தி
(நிலக்கரி) (அதி உயர் வெப்பக் (சுழலி)
கொதிநீராவி)

2. டீசல் - களனிதிஸ்ஸ, சப்புகஸ்கந்த மின் உற்பத்தி நிலையங்கள்

இரசாயன சக்தி —> வெப்பசக்தி —> பொறிமுறைச் சக்தி —> மின்சக்தி
(டீசல்) (அதிஉயர்வெப்பக் (சுழலி)
கொதிநீராவி)

3. விறகு (உயிர்த்திணிவு) - ஹங்குராங்கெத்தை, டென்ட்ரோ மின் உற்பத்தி ஆலை

இரசாயன சக்தி —> வெப்ப சக்தி —> பொறிமுறைச் சக்தி —> மின்சக்தி
(விறகு) (அதி உயர் வெப்பக் (சுழலி)
கொதிநீராவி)

வெப்பசக்தி

எரிபொருளை எரிப்பதால் வெப்பத்தை உற்பத்தி செய்தல். இன்று பெரும்பாலான நாடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் விறகு, எல்.பீ. வாயு (LP Gas) போன்றவை இதற்கான சில உதாரணங்களாகும். அவ்வாறு பெறப்படும் வெப்பம், முதன்மையான சக்தி வளங்களை நிலைமாற்றுவதன் மூலம் பெறப்படும் துணையான ஒரு சக்தி முதலாகும்.

நிலைமாற்றத்தின்போது சக்தி வீண்விரயமாதல்

முதன்மையான சக்தி வளங்களிலிருந்து துணையான சக்தி வளங்களைப் பெறும்போது அச்சக்தியின் ஒரு பகுதி வெப்பம், ஒளி, ஒலி போன்ற சக்தி வடிவங்களாக மாறி வீண்விரயமாகும். எனினும் தேவைக்கேற்ப நேரடியாக, முதன்மையான சக்தி வளங்களைப் பயன்படுத்துவதிலுள்ள இடர்ப்பாடுகளான, எதிர்ப்பார்க்கப்படும் விளைதிறன் கிடைக்காமை, அச்சக்தி வளங்களை நேரடியாகப் பயன்படுத்த முடியாமை, அவை சீராகப் பரம்பிக் காணப்படாமை ஆகியன காரணமாக சக்தியை நிலைமாற்றிப் பயன்படுத்துவது அவசியமான ஒன்றாக உள்ளது.

எனவே சக்தி வீண்விரயம் இழிவாகும் வகையிலான முறைகள், உத்திகளைக் கையாண்டு சக்தி நிலைமாற்றத்தைச் செய்வது தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துவது அவசியமாகும்.

தேர்ச்சி 3.0 : சக்தி, வேலை, விசை ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய கோட்பாடுகள் , சித்தார்த்தங்களைப் பயனுறுதியுடைய வகையில் பண்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.4 : சக்தி நெருக்கடிக்கான தீர்வாக மாற்றுச்சக்தி வளப் பயன்பாடு தொடர்பாகத் தேடியாய்வார்.

செயற்பாடு 3.4 : “சக்தி நெருக்கடியை வெற்றி கொள்வோம்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 3.4.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “சந்திரன் அண்ணாவின் கதை” பிரதிகள்
- இணைப்பு 3.4.2 இல் தரப்பட்டுள்ள தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகள் - மூன்று
- இணைப்பு 3.4.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “மாற்றுச் சக்தி வளங்களைப் பிரபல்யப்படுத்துவோம்” கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 3.4.1 :

- சந்திரன் அண்ணாவின் கதையை வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- சந்திரன் அண்ணா அமைத்த உயிர் வாயு பிறப்பாக்கியில் மூலப்பொருளாக சாணமும் மாட்டுச் சிறுநீரும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- அவரது வீட்டுக்கு ஒளியூட்டுவதற்கும், வீட்டில் உணவு சமைப்பதற்கும் உயிர்வாயு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- இது மின்சக்தி, எல்.பீ. வாயு (LP Gas) ஆகியவற்றுக்கான ஒரு மாற்றுச் சக்தி வளமாகும்.
- சக்தி நெருக்கடிக்கு தீர்வாக மாற்றுச்சக்தி முதல்களைப் பயன்படுத்துவது தொடர்பான சந்திரன் அண்ணாவைப் போன்று நாமும் கவனஞ் செலுத்துவது அவசியமாகும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 3.4.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 3.2.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- சக்தி நெருக்கடிக்குத் தீர்வாக மாற்றுச் சக்தி முதல் களைப் பயன்படுத்துவது தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்த வேண்டுமெனினும் பெரும்பாலான மாற்றுச் சக்தி முதல்கள் இன்னமும் கணிசமான அளவுக்குப் பிரபல்யம் அடையவில்லை.
- அவற்றுள் சில மாற்றுச் சக்தி வளங்கள் தொடர்பாகப் பின்வரும் பிரச்சினைகள் உள்ளன;
 - உற்பத்திச் செலவு உயர்வானதாக இருத்தல்
 - உயர் தொழினுட்ப உத்திகளைப் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளமை.
 - பரம்பல் ஒரு சீரற்றதாக இருத்தல்.
- மாற்றுச் சக்தி வளங்கள் தொடர்பாக மேலும் தகவல்களைத் தேடியறிவதற்காக "மாற்றுச் சக்தி வளங்களைப் பிரபல்யப்படுத்துவோம்." எனும் கட்டுரையைப் பயன்படுத்தலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- மாற்றுச்சக்தி வளங்களைத் தெரிவு செய்துகொள்வார்.
- வெவ்வேறு சக்தி வளங்களுக்காக மாற்றுச் சக்தி வளங்களைப் பிரேரிப்பார்.
- பிரதிகூலங்களைத் தவிர்த்து விளைதிறனுடைய வகையில் மாற்றுச் சக்தி வளங்களைப் பயன்படுத்துவார்.
- அறைகூவல்களை (சவால்களை) வெற்றிகொள்ள முற்படுவார்.
- சமயோசிதமான உத்திகளைக் கையாளுவார்.

இணைப்பு 3.4.1

“சந்திரன் அண்ணாவின் கதை”

“வாருங்கள், தங்கச்சி வாருங்கள். நாங்கள் காலையிலிருந்து காத்துக் கொண்டிருக்கிறோம். நித்திய வலுச்சக்தி அதிகார சபைக்குச் சென்றீர்களா?”

சாந்தனையும் அவனது தாயையும் தந்தையையும் பாலா மாமா வரவேற்றார்.

"இல்லை அண்ணா. நாளைக்குத்தான் போக இருக்கிறோம். மாற்றுச்சக்தி வளங்கள் பற்றி ஒரு செயற்றிட்டம் செய்யப் போகிறோம். தகவல் சேகரிப்பதற்காக நாளை காலையில் போக எண்ணியிருக்கிறோம்."

சந்திரன் அண்ணா, தாயார் தயாரித்த தேநீரை சாந்தனுக்கும் கொடுத்தார்.

"சந்திரன் அண்ணாவும் எங்களோடு வருகிறீர்களா? நான் உயிர்வாயு அலகு தயாரிக்கும் விதத்தைப் பற்றியும் விசாரித்து அறிந்துகொள்ள வேண்டும்." சாந்தனின் கதையைக் கேட்ட சந்திரன் சிரித்தான்.

“உயிர்வாயு அலகொன்று நான் ஏற்கனவே இங்கு அமைத்துள்ளேன். அப்பாவின் கடைக்கும், வீட்டில் சமையல் வேலைக்கும் பண்ணையின் வேலைகளுக்கும் தேவையான வாயு முழுவதையும் நான்தான் விநியோகிக்கின்றேன்."

சாந்தன் கண்களை அகல விரித்து சந்திரனைப் பார்த்துக்கொண்டிருந்தான். பாலா மாமா ஒரு நல்ல யோசனை தெரிவித்தார்.

“மகள், சந்திரன், சாந்தனைக் கூட்டிக்கொண்டு போய் உயிர்வாயு அலகைக் காட்டுங்களேன்.” என்றார்.

(இருவரும் உயிர்வாயு அலகைப் பார்க்கப் புறப்பட்டார்கள்.)

இது ஒரு நிலக்கீழ்த் தொட்டி. இதில் தான் உயிர்வாயு உற்பத்தியாகிறது. நிலத்தின் கீழ் இருக்கும் பெரிய தொட்டியின் வாய்தான் இங்கே வட்ட வடிவமாகத் தெரிவது தொட்டியின் மூடி. வட்டவடிவ கொங்கிறீற்று மூடியினால் மூடினோம்.



தொட்டியின் வாயைச் சூழ களிமண் படை இட்டு அதன் மீதுதான் கொங்கிறீற்று மூடியை இட்டோம். மூடி நன்றாக ஒட்டி யிருக்கிறது.

இந்த பிளாத்திக்குக் குழாய் மூடியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தக் குழாயின் ஊடாகத் தான் உயிர்வாயு வெளியேறும் “அண்ணா மூடிக்கு மேலே ஏன் நீர் நிரப்பியிருக்கிறீர்கள்?”

"மூன்று நோக்கங்களுக்காக அவ்வாறு செய்யப்பட்டிருக்கிறது. ஒன்று களிப்படை எப்போதும் ஈரலிப்பாக இருப்பதால் வளியிறுக்கமாக அதாவது காற்றுப்புக முடியாதவாறு இருத்தல். இரண்டாவது உயிர்வாயு தொட்டியிலிருந்து வெளியேறுவதாக இருந்தால் நீரில் குமிழிகள் தோன்றும். மூன்றாவதாக, தொட்டியினுள் வாயு நிரம்புவதால் அழுக்கம் அதிகரிக்குமானால் கொங்கிறீற்று மூடி சற்று உயருவதற்கு இளக்காரமான, ஈரமான களிப்படை இடமளிக்கும்."

மாட்டுத் தொழுவத்தின் சாணம், மாட்டுச் சிறுநீர் போன்றவை நிதமும் நிலக்கீழ்த் தொட்டிக்குச் செல்லக்கூடிய வகையில் குழாய்த்தொகுதி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

"சந்திரன் அண்ணாவின் வீட்டில் உயிர்வாயு, உற்பத்திக்காக மூலப்பொருள்கள் கிடைப்பதால் மூலப்பொருள்களுக்காக எந்தச் செலவும் இல்லை அல்லவா?"

"ஆமாம் உங்களுக்கு ஞாயிறு சந்தையில் கழித்து ஒதுக்கும் பழுதடைந்த காய்கறிகளைக் கொண்டு இதே வேலையை உங்கள் வீட்டிலும் செய்யலாம். உங்கள் வீட்டுக்கும் சந்தைக்கும் நூறு மீற்றர் தூரம் கூட இல்லையே!"

(பின்னர் இருவரும் பண்ணை விலங்குகள் இருக்கும் பகுதிக்குச் சென்றார்கள்.)



மாட்டுத்தொழுவம்



ஆட்டுத்தொழுவம்

சாந்தன் கடைக்குவரும் வரை மாமி காத்துக்கொண்டிருக்கிறார். "தயிர் தரப்போகிறாவாம்..." எனக் கூறியவாறு பாலா மாமா அவ்விடத்துக்கு வந்தார்.

சாந்தனும் சந்திரனும் கடைக்குப் போகும்போது மாமி, வாயு அடுப்பை மூட்டிக் கொண்டிருந்தார். வாயு அடுப்புக்கு தோட்டத்திலிருந்து ஒரு குழாயினால் வாயு விநியோகம் செய்யப்பட்டிருந்தது.

"பொறுங்கள், மகன் இந்த வாயு விளக்கையும் கொளுத்திக் காட்டுகிறேன்."

மாமி வாயு விளக்கையும் கொளுத்திக் காட்டினார். கடையினுள் ஒளி பரவியது.

“அம்மாவும் பூரணமாக ஆதரவு தருகிறார்."

சந்திரன் கூறினார். "உயிர்வாயு அலகை அமைப்பதற்கு அதிகம் செலவு ஏற்பட்டதா அண்ணா?"



"சுமாரான செலவு ஏற்பட்டது. ஆனால் அடிப்படைச் செலவு இப்போது வாயு உற்பத்தியினால் ஈடுசெய்யப்பட்டுவிட்டது. சந்திரன் அண்ணனின் ஆர்வம் காரணமாகத்தான் இந்த நன்மை கிடைத்தது."

“சந்திரன் அண்ணா எங்கள் நாட்டுக்கு ஒரு முன்மாதிரி யான பிரஜை”



இணைப்பு 3.4.2

குழுத்தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“சக்தி நெருக்கடியை வெற்றி கொள்வோம்”

- சக்தி நெருக்கடிக்குத் தீர்வாக மாற்றுச் சக்தி வளங்களைப் பயன்படுத்த வேண்டிய சில சந்தர்ப்பங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
- அவற்றுள் உங்களது குழுவுக்குரிய கருப்பொருள்களில் கவனஞ் செலுத்துங்கள்.
 - முதலாவது குழு
 - வாகனங்களும் தொழிற்சாலைகளும்
 - இரண்டாவது குழு
 - வீடு
 - மூன்றாவது குழு
 - தூரப் பிரதேசப் பண்ணைகள்
- தேவையான தகவல்களைப் பெறுவதற்காக உங்களது குழுவுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள கட்டுரையை உசாவுங்கள்.
- உங்களது குழுவுக்குரிய கருப்பொருள் தொடர்பாகச் சக்தித் தேவைகளை நிறைவு செய்துகொள்வதற்காக பயன்படுத்த வேண்டிய சக்தி வளங்களையும் அவற்றுக்கான மாற்றுச் சக்தி வளங்களைத் தெரிவுசெய்து வரிசைப்படுத்துங்கள்.

தேவையான சக்தி வளம்	பயன்படுத்தத்தக்க மாற்றுச்சக்தி வளங்கள்
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

- இவற்றைப் பயன்படுத்துவதால் கிடைக்கும் அனுகூலங்களையும் ஏற்படும் பிரதிகூலங்களையும் எடுத்துக்காட்டுங்கள்.
- நீங்கள் கண்டறிந்தவற்றை வகுப்பில் கவர்ச்சிரகமான வகையில் முன்வைப்பதற்காக ஆயத்தங்களைச் செய்து கொள்ளுங்கள்.

இணைப்பு 3.4.3

“மாற்றுச் சக்தி வளங்களைப் பிரபல்யப்படுத்துவோம்”

i) உயிர்மூல டீசல் - (Bio Diesel)

இது தாவரப் பொருள்களால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட டீசல் ஆகும். பொதுவான டீசலின் இயல்புகளை ஒத்த ஓர் எரிபொருளாகும். உயிர்மூல டீசல் உற்பத்தி செய்தவற்காக சாதாரணமாக கடல் அல்கா, ஆமணக்கு, தாவர எண்ணெய் (Palm Oil) போன்றவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பண்படுத்தல்எண்ணெய் தீர்ந்துபோகும் நிலையிலுள்ள ஒரு சக்தி வளமாகையால் உயிர்மூல டீசல் இயக்குவதற்கு ஏற்ற வகையில் வாகனங்கள் நவீனமயப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

உயிர்மூல டீசலைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும்

அனுகூலங்கள்

1. எமது நாட்டிலேயே உற்பத்தி செய்துகொள்ளலாம்.
2. சூழல் மாசடைவது சார்பளவில் குறைவானது.

பிரதிகூலங்கள்

1. கேள்வியினளவுக்கு வழங்க முடியாமை.
2. ஆரம்பச் செலவு உயர்வானது.
3. தொழினுட்ப சிறப்பறிஞர்களின் பங்களிப்புத் தேவை.

ii) மதுசாரம் (Alcohol) - எதனோல்/மெதனோல்

தாவரப் பொருள்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. பெற்றோலின் இயல்புகளை ஒத்த இயல்புகளைக்கொண்ட ஓர் எரிபொருளாகும்.

- 1) எதனோல் உற்பத்தி செய்வதற்கான மூலப்பொருள்களாக கரும்பு, மரவள்ளி போன்ற தாவரங்களிலிருந்தே பெறப்படும் பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கரும்பு வெல்லத்தை நொதிக்கச் செய்து பெறும் எதனோலை ‘கசொலின்’ உடன் கலந்து ‘கசொனோல்’ உற்பத்தி செய்து அது எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தீர்ந்துபோகும் நிலையிலுள்ள கனிய எண்ணெய்க்கான ஒரு மாற்றுச் சக்தி வளமாக இதனைக் குறிப்பிடலாம்.

- 2) அரிமரத்தைப் பயன்படுத்தி மெதனோல் தயாரித்துக் கொள்ளலாம். இவ்வாறாக உற்பத்தி செய்யப்படும் மதுசாரம் அரிமர மதுசாரம் எனப்படும். இதனைப் பயன்படுத்துவதன் அனுசூலங்களும் பிரதிகூலங்களும் வருமாறு:

அனுசூலங்கள்

1. எமது நாட்டிலேயே உற்பத்தி செய்துகொள்ளலாம்.
2. கரும்பு பயிர்ச் செய்கை காரணமாக நிலம் தாவரங்களால் மறைக்கப்படும் அளவு அதிகரிக்கும்.
3. சூழல் மாசடைவது சார்பளவில் குறைவானது.

பிரதிகூலங்கள்

1. கேள்வியினளவுக்கு வழங்க முடியாமை.
2. ஆரம்பச் செலவு உயர்வானது.
3. பெருந்தொகையான மூலப்பொருள் (கரும்பு) தேவைப்படும்.

iii) உயிர்த் திணிவு (Bio Mass)

சக்தி பிறப்பிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க தாவரப் பொருள்களும் விலங்குப் பொருள்களும் இவ்வகையில் அடங்கும். (உதாரணம்: விறகு, சாணம், மரத்தூள், உமி...)

சக்தி நெருக்கடி காரணமாக பல்வேறு புதுப்புது முறைகளைக் கையாண்டு பாரிய அளவில் கிளரிசிரியா போன்ற தாவரங்களை வளர்த்து உயிர்த்திணிவுச் சக்தி உற்பத்தி செய்வது தொடர்பாகத் தற்போது கவனஞ் செலுத்தப்பட்டுள்ளது.

உயிர்த் திணிவைப் பயன்படுத்துவதன் அனுசூலங்களும் பிரதிகூலங்களும்

அனுசூலங்கள்

1. இலகுவாகப் பெறலாம்.
2. தாமே களஞ்சியப்படுத்தி வைத்துக் கொள்ளலாம்.
3. சூழல் மாசடைதல் சார்பளவில் குறைவானது.

பிரதிகூலங்கள்

1. நகர்ப்புறங்களில் பயன்படுத்துவதில் இடர்ப்பாடுகள் உண்டு.
2. பயன்படுத்துவற்கான காணியினளவு வரையறைப்பட்டது.
3. வீடுகளில் சூழல் மாசடைவு நிகழும்.

iv) உயிர் வாயு (Bio Gas)

இது உயிர்த்திணிவு (சேதனச் சேர்வைகள்) மீது பற்றீரியாக்களின் பிரிகைத் தொழிற்பாடு காரணமாக உற்பத்தியாகும். கழித்தொதுக்கப்படும் உயிர் பொருள்கள், வைக்கோல், பழுதடைந்த காய்கறிகள். சாணம், மாட்டுச்சிறுநீர், கோழிஎச்சம். பன்றிக்கழிவு போன்ற வற்றைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யலாம்.

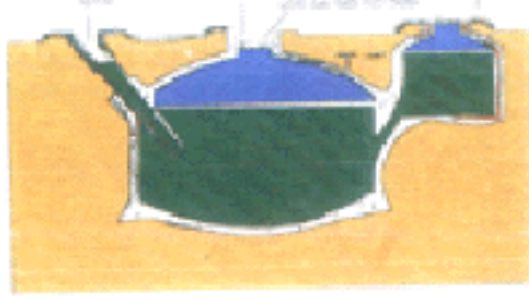
உயிர்வாயுவைப் பயன்படுத்துவதன் அனுசூலங்களும் பிரதிகூலங்களும்

அனுசூலங்கள்

1. கழித்தொதுக்கப்படும் பொருள்களைப் பயன்படுத்த முடியும்.
2. சிறு சிறு அலகுகளாகத் தாபித்துக் கொள்ளலாம்.

பிரதிகூலங்கள்

1. தொடக்கத்தில் செலவு ஏற்படும்.
2. நகர்ப்புறத்தில் இதற்கான இடவசதியை ஒதுக்கிக் கொள்வது சாத்தியமானதல்ல.
3. பராமரிப்புச் சற்றுச் சிரமமானது.



உயிர்வாயு பிறப்பாக்கி

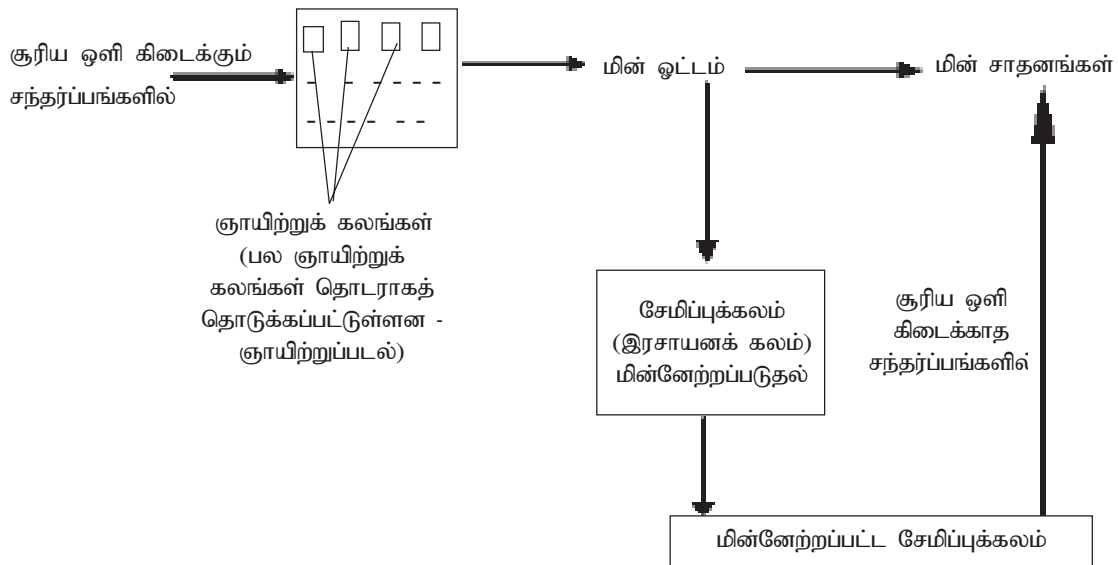
v) ஞாயிற்று வலுவும் ஞாயிற்றுக் கலங்களும் (Solar power & Solar cells)

- ஞாயிற்றுச் சக்தியைப் பயன்படுத்தத்தக்க சந்தர்ப்பங்கள்:
- ஞாயிற்றுக் கலங்கள் - ஞாயிற்றுச் சக்தியிலிருந்து மின் பெறுதல்.
- ஞாயிற்று வெப்பமாக்கி - நீரை வெப்பமேற்றல்
- ஞாயிற்று வெப்பவாயுப் பிறப்பாக்கி - கைத்தொழில் நடவடிக்கைகளுக்கான வெப்ப வாயு உற்பத்தி செய்தல்.
- ஞாயிற்று அடுப்பு - உணவு சமைத்தல்.
- ஞாயிற்று உலர்த்தி - பொருள்களை உலர்த்துதல் (தரத்தைப் பேணியவாறு)
- ஞாயிற்று பெட்டி உலர்த்தி - வீட்டுத் தேவைக்காக விவசாய உற்பத்திப் பொருள்களை உலர்த்துதல்.

எமக்கு இலவசமாகக் கிடைக்கும் வலிமை மிக்க சக்தியும், உலகின் பல பிரதேசங்களில் தாராளமாகக் கிடைப்பதுவுமான ஞாயிற்றுச் சக்தியை விளைத்தினுடைய வகையில் பயன்படுத்துவதற்கான உத்திகளைக் கண்டுபிடிப்பதில் மனிதன் இது வரையில் பூரண வெற்றியடைவில்லை. எனினும் சக்தி நெருக்கடிக்கு மிக நல்ல மாற்றுச் சக்தி வளம் ஞாயிற்றுச் சக்தியாகும்.

ஞாயிற்றுச் சக்தியைப் பயன்படுத்தத்தக்க தொழினுட்ப உத்திகளை விஞ்ஞானிகள் பரீட்சார்த்தமானதாகக் கையாண்டு பார்க்க முனைந்துள்ளனர்.

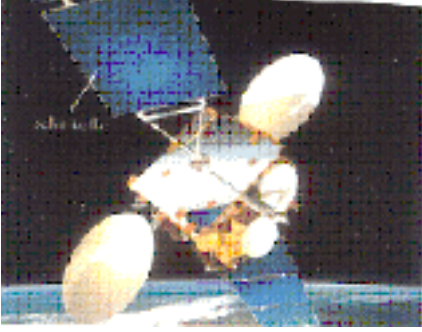
ஞாயிற்றுக்கலம் அவ்வவாறான முயற்சியின் மூலம் கிடைத்த ஒரு விளைவாகும். ஞாயிற்றுக் கலத்தின் தொழிற்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



ஞாயிற்றுச் சக்தியைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும்

அனுகூலங்கள்

1. எரிபொருள் செலவு கிடையாது.
2. பராமரிப்பது சுலபமானது.
3. ஒரு தனி அலகாகப் பயன்படுத்தலாம்
4. சூழலுக்கு பாதிப்பு ஏற்படுவதில்லை



பிரதிகூலங்கள்

1. பலவிதமான சக்தியின் அளவு வரையறைப்பட்டது.
2. ஆரம்பச் செலவு உயர்வானது.
3. மழைக்காலங்களிலும் முகில் மூட்டம் உள்ள காலங்களிலும் வினைத்திறன் குறைவானது.

ஞாயிற்றுப்படல் பொருத்தப்பட்டுள்ள செய்மதியொன்று

vi) சமுத்திர வெப்பச்சக்தி மாற்றல் (OTEC - Ocean Thermal Energy Conversion)

சூரிய வெப்பம் காரணமாக கடல்/சமுத்திர மேற்பரப்பு வெப்பமேறும். கடலின் அடிப்பகுதி குளிர்ச்சியானது. இந்த இரண்டுக்கும் இடையிலான வெப்பநிலை வித்தியாசம் ஏறத்தாழ 20°C ஆகும்.

வெப்பமேறிய நீருக்கும் குளிர்ச்சியான நீருக்கும் இடையில் வெப்பப்பரிமாற்றப் பதார்த்தமாகிய அமோனியா (NH₃) வாயுவைப் பாயச் செய்வதன் மூலம் சக்தி பிறப்பிக்கப்படுகின்றது.

சமுத்திரம்/கடல் மீளப்பிறப்பிக்கத்தக்க ஒரு சக்தி வளமாகும். அதிக அளவு மின்னை உற்பத்தி செய்யத்தக்க வகையில் இதனை அமைத்துக்கொள்ளலாம்.

சமுத்திர வெப்பச்சக்தி மாற்றத்தின் (OTEC) அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும்

அனுகூலங்கள்

1. சூழல் மாசடைவதில்லை.
2. சமுத்திர அங்கிகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் அச்சுறுத்தல் ஏற்படுவதில்லை.

பிரதிகூலங்கள்

1. சில சமுத்திரங்களில் மட்டுமே கையாளலாம்.
2. ஆரம்பச் செலவு உயர்வானது.

vii) சமுத்திர அலை/வற்றுப்பெருக்கு (Ocean Waves /Ocean Tidal Power)

சமுத்திரம்/கடல் அலைகளிலிருந்து அதிக அளவு சக்தியைப் பெறலாம். அச்சக்தியின் அளவானது அலைகளின் உயரம், வேகம் ஆகியவற்றில் தங்கியுள்ளது. சமுத்திர நீரில் ஏற்படும் வற்றுப் பெருக்கில் அடங்கியுள்ள சக்தி, சமுத்திர வற்றுப் பெருக்குச் சக்தி எனப்படுகின்றது.

சமுத்திர அலை / வற்றுப்பெருக்குச் சக்தியைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும்

அனுகூலங்கள்

1. சூழல் மாசடைவதில்லை.
2. எரிபொருள் செலவு கிடையாது.

பிரதிகூலங்கள்

1. சில சமுத்திரங்களில் மாத்திரமே பயன்படுத்தலாம். (எல்லாச் சமுத்திரங்களையும் பயன்படுத்த முடியாது.)

viii) எரிபொருள் கலங்கள் (Fuel Cells)

எரிபொருள் கலங்களில் இரசாயனத் தாக்கங்கள் மூலமே சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படும். எரிபொருளாக ஐதரசன் வாயு பயன்படுத்தப்படும். இதனிலும் வேறுபட்ட தகனத் தாக்கங்களைக் கொண்ட எரிபொருள் கலங்களும் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. உதாரணமாக: மெதேன் - ஓட்சிசன் எரிபொருள் கலம்.

எரிபொருள் கலங்களின் அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும்

அனுகூலங்கள்

1. பக்க விளைவாகக் கிடைப்பது நீர் மாத்திரமேயாகும்.
2. சூழல் மாசடைவது சார்பளவில் குறைவானது.

பிரதிகூலங்கள்

1. விலை உயர்வானது.

ix) ஐதரசன் (Hydrogen)

ஐதரசன் வாயு இயற்கையில் காணப்படுவதில்லை. எனவே அது உற்பத்தி செய்துகொள்ள வேண்டிய ஓர் எரிபொருளாகும். ஐதரசன் வாயுவை எரிப்பதால் அதிக அளவு வெப்பச்சக்தியைப் பெறலாம். தீப்பற்றவும், வெடிப்பு ஏற்படவும் இடமுண்டாகையால் அது வீட்டுப்பாவனை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

எனினும் ஐதரசன் வாயுவின் உயர் வெப்பச்சக்தி தரும் இயல்பு காரணமாக அது விண்வெளியில் ஏவுகணைகளைச் (Rockets) செலுத்துவதற்கான ஓர் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

x) மெதேன் வாயு (Methane Gas)

பண்படுத்தா நெய்யின் வாயுநிலை உற்பத்தியாகவும் மெதேன் பெறப்படுகின்றது. உயிர்வாயு அலகுகளிலும் பிரதானமாக மெதேன் வாயுவே உற்பத்தியாகின்றது.

தேர்ச்சி 4.0 : சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன்பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.1 : இரசாயனத்தாக்கம் நிகழ்ந்தமையை ஆதாரங்காட்டி விளக்குவார்.

செயற்பாடு 4.1 : “இரசாயனத் தாக்கங்களும் நடைபெற்ற மாற்றங்களும்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- மெழுகுதிரியும், சுத்தமாக்கப்பட்ட Mg நாடாத் துண்டும்.
- இணைப்பு 4.1.1 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 4.1.2 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியர் அறிவுறுத்தல் பத்திரம்
- இணைப்பு 4.1.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “இரசாயனத் தாக்கங்களும் நடைபெற்ற மாற்றங்களும்” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.1.1 :

- இரண்டு மாணவர்களை அழைத்து மெழுகுதிரியைக் கொளுத்தி நன்கு சுத்தமாக்கப்பட்ட மக்னீசியம் நாடாவைக் கொளுத்துமாறு அறிவுறுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொண்டும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- வெப்பம் வழங்கப்பட்டதும் மெழுகுதிரியில் உள்ள பரபின் மெழுகு திரவமாக மாறுதல் பௌதிக மாற்றமாகும்
- இவ்வகையான பௌதிக மாற்றங்களின்போது இறுதிப் பொருளினதும் ஆரம்பப் பொருளினதும் இரசாயன இயல்புகள் மாற்றம் அடைவதில்லை.
- மக்னீசியம் நாடா எரிதல் இரசாயன மாற்றம் ஆகும்.
- இவ்வகையான இரசாயன மாற்றத்தின்போது ஆரம்பப் பொருளின் (தாக்கி) இயல்புகளுக்கு வேறுபட்ட இரசாயன இயல்புடைய (விளைவு) பொருள்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.
- மக்னீசிய நாடா எரியும் போது ஒளி வெளிவிடப்படுகிறது.
- ஒளி வெளிவிடப்படுதல் இரசாயனத் தாக்கம் நிகழ்ந்தமைக்கான ஓர் ஆதாரம் ஆகும்.
- இரசாயனத் தாக்கம் நிகழ்ந்தமையை அறிந்து கொள்வதற்கு வேறுபல ஆதாரங்களும் உண்டு.

(15 நிமிடங்கள்)

- படி 4.1.2** :
- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
 - குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
 - ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
 - மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
 - ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

- படி 4.1.3** :
- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
 - இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
 - மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
 - நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
 - இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- கீழ்வரும் ஆதாரங்களின் மூலம் இரசாயனத் தாக்கங்கள் நடைபெற்றுள்ளன என அறியமுடியும் என.
 - வெப்பநிலை மாற்றம் அடைதல் (வெப்பப்பரிமாற்றம்)
 - நிறமாற்றம் அடைதல்.
 - வீழ்படிவு உண்டாதல்.
 - ஒலி உண்டாதல்.
 - ஒளி உண்டாதல்.
 - வாயு வெளிவரல்.
- “**இரசாயனத் தாக்கங்களும் நடைபெற்ற மாற்றங்களும்**” எனும் கட்டுரையை வாசிப்பதன் மூலம் மேலும் தகவல்களைத் தேடிப் பெறலாம் எனவும்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- பௌதிக மாற்றங்களுக்கும் இரசாயன மாற்றங்களுக்கும் இடையிலான வேறுபாடுகளைக் கூறுவார்.
- இரசாயன மாற்றத்தின்போது நடைபெறக்கூடியவை பற்றி ஆராய்வார்.
- ஆதாரங்கள் மூலம் இரசாயன மாற்றங்களுக்கான உதாரணங்களை முன்வைப்பார்.
- தரவுகளின் அடிப்படையில் பொருள்களை இனங்காண்பார்.
- பொருள்களைக் கையாளும்போது ஏற்ற பாதுகாப்பு வழிமுறைகளைப் பயன்படுத்துவார்.

இணைப்பு 4.1.1

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“இரசாயனத் தாக்கங்களும் நடைபெற்ற மாற்றங்களும்”

- உங்கள் குழுவிற்கு ஒதுக்கப்பட்ட பின்வரும் செயற்பாடுகளில் உங்கள் அவதானத்தைச் செலுத்தவும்.
- **முதலாவது குழு**
 - A கல்சியம் ஓட்சைட்டு (CaO) எனப்படும் நீறாத சுண்ணாம்பு நீருடன் (H_2O) தாக்கம்
 - B யூரியா $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ நீருடன் தாக்கம்.
 - C பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டு ($\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$) இரும்பு நார்/தூள் உடன் தாக்கம்.
 - D பெரிக்குளோரைட்டு (FeCl_3) கரைசல் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு (NaOH) கரைசலுடன் தாக்கம்.
 - E செப்புத் (Cu) துருவல் செறிந்த நைத்திரிக் (HNO_3) அமிலத்துடனான தாக்கம்.
- **இரண்டாவது குழு**
 - A கல்சியம் காபனேற்று (CaCO_3) துண்டு/தூள், அசற்றிக் அமிலம்/வினாகிரி (CH_3COOH) உடன் தாக்கம்.
 - B பொற்றாசியம் இருகரோமேற்று ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) கரைசல் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு (NaOH) கரைசலுடன் தாக்கம்.
 - C கல்சியம் குளோரைட்டு (CaCl_2) கரைசல் சோடியம் காபனேற்றுக் (Na_2CO_3) கரைசலுடன் தாக்கம்.
 - D குளுக்கோசு ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) நீருடன் தாக்கம்.
 - E சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு (NaOH) கரைசல் நீருடன் (H_2O) தாக்கம்.
- **மூன்றாவது குழு**
 - A பொற்றாசியம் குரோமேற்று (K_2CrO_4) கரைசல் ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் (HCl) தாக்கம்.
 - B யூரியா $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் (HCl) தாக்கம்.
 - C சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு (NaOH) ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் (HCl) தாக்கம்.
 - D பொற்றாசியம் அயடைட்டு (KI) கரைசல் லெட் நைத்திரேற்று ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) கரைசலுடன் தாக்கம்.
 - E கொப்பர் சல்பேற்று ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)பளிங்கு நீருடன் தாக்கம்.
- “இரசாயனத் தாக்கங்களும் நடைபெற்ற மாற்றங்களும்” கட்டுரையை வாசியுங்கள்.
- உங்களது வேலைப்படிவத்தில் காணப்பட்ட இரசாயனப் பதார்த்தங்களை இனங்கண்டு கொள்ளுங்கள்.
- தரப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களுக்கமைய செய்முறையில் ஈடுபட்டு உங்கள் அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

- உங்கள் அவதானங்களை கீழ்வரும் தலைப்புக்களின் கீழ் வரிசைப்படுத்துங்கள்.
 - புறவெப்பத் தாக்கங்கள்.
 - அகவெப்பத் தாக்கங்கள்.
 - நிறமாற்றம் நிகழும் தாக்கங்கள்.
 - வீழ்ப்படிவு உண்டாகும் தாக்கங்கள்.
 - வாயு வெளியேறும் தாக்கங்கள்.

இணைப்பு 4.1.2

ஆசிரியர் அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

- வேலைத்தளத்தில் இரசாயனப் பொருள்களை அவற்றின் பெயர்களையும், சூத்திரங்களையும் கொண்ட சுட்டியுடன் வைக்கவும்.
- இரசாயனப் பொருட்களை கையாளுவதற்கு முன் பின்வரும் பொது அறிவுறுத்தல்களை மாணவர்களுக்கு வழங்கவும்.
 - அதிகமான இரசாயனப் பொருட்கள் நச்சுத்தன்மை கொண்டவையாகையால் அவற்றின் சுவை, மணம் என்பவற்றைச் சோதிக்காமலிருத்தல் (மூக்கிற்கு அருகே கொண்டு செல்லாதிருத்தல்.)
 - கண், தோல் என்பவற்றில் தொடுகையுறாமல் பாதுகாத்தல்.
 - அவசர சந்தர்ப்பம் ஒன்று தோன்றினால் உடனடியாக ஆசிரியருக்கு அறியச் செய்தல்.
- சகல வேலைத்தளங்களிலும் பின்வரும் உபகரணத் தொகுதிகளை வைக்க.
 - சோதனைக் குழாய்கள் 15
 - கடிகாரக் கண்ணாடி 15
 - முகவை 5

(மேற்கூறிய உபகரணங்கள் இல்லாவிடின் பொருத்தமானவற்றைப் பயன்படுத்தவும்.)
- பின்வரும் பொருள்களை வெவ்வேறாக வைத்து மூன்று வேலைத்தளங்களை அமைக்கவும்.
 - **முதலாம் குழுவிற்கான வேலைத்தளம்**
 CaO (தூள்/துண்டு), H₂O, CO(NH₂)₂ (பளிங்குகள்)
 K₃Fe(CN)₆ (கரைசல்), Fe (நார்/தூள்/சிறிய ஆணி)
 FeCl₃ (கரைசல்), NaOH (கரைசல்), Cu(துருவல்/தூள்/துண்டு)
 HNO₃ (50% செறிவு)
 - **இரண்டாம் குழுவிற்கான வேலைத்தளம்**
 CaCO₃ (தூள்/துண்டு), CH₃COOH (கரைசல்)
 K₂Cr₂O₇ (கரைசல்), CaCl₂ (கரைசல்), Na₂CO₃(கரைசல்)
 C₆H₁₂O₆ (தூள்), NaOH (கரைசல்), H₂O
 - **மூன்றாம் குழுவிற்கான வேலைத்தளம்**
 K₂CrO₄ (கரைசல்), HCl, CO(NH₂)₂(பளிங்குகள்), NaOH (கரைசல்)
 KI(கரைசல்), Pb(NO₃)₂ (கரைசல்), CuSO₄.5H₂O (பளிங்கு), H₂O

இணைப்பு 4.1.3

இரசாயனத் தாக்கங்களும் நடைபெற்ற மாற்றங்களும்

பரபின் மெழுகுத்துண்டொன்றிற்கு வெப்பம் வழங்கப்பட்டதும் அது திரவ நிலைக்கு மாறுவதையும், குளிர்ந்ததும் (வெப்பம் அகற்றப்பட்டால்) மீண்டும் திண்ம நிலையை அடைவதையும், நீரிற்கு வெப்பம் வழங்கப்பட்டால் நீர் ஆவியாக மாறுவதையும், குளிர்வடைந்ததும் நீராவி மீண்டும் நீர்த்துளிகளாக மாறுவதையும் இம்மாற்றங்கள் யாவும் நிலை மாற்றங்கள் என்பதையும் தரம் 7 இல் கற்றுள்ளோம்.

அங்கு பொருளின் பௌதிக நிலை வேறுபட்டாலும் பொருளின் இரசாயன இயல்புகளில் மாற்றம் நடைபெறுவதில்லை. இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்கள் பௌதிக மாற்றம் என அழைக்கப்படுகிறது. அவை மீளும்செயன்முறை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

மக்னீசியம் நாடா வளியில் எரிக்கும்போது 'சூ' என்ற ஒலியுடன் பிரகாசமான சுவாலையு டனும் எரிந்து வெள்ளை நிறத்தூள் (மீதி) உண்டாகும். அங்கு ஆரம்ப நிலையிலிருந்த தைவிட வித்தியாசமான இயல்புடைய பொருள் தோன்றும். ஆரம்பப் பொருளிற்கு (தாக்கி) வித்தியாசமான இரசாயன இயல்புகளைக் கொண்ட புதுப் பொருள் (விளைவு) தோன்றுதல் இரசாயன மாற்றம் என அழைக்கப்படுகின்றது. அது மீளாச் செயன்முறை எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது.

மக்னீசியம் நாடா எரியும்போது ஒலி, ஒளி வெளிப்படுவதைப் போன்று அதிகமான இரசாயன மாற்றங்களின் போது பல்வேறு வகையான அவதானங்கள் பெறப்படுகின்றன. இவ்வவதானங்கள் இரசாயன மாற்றம் நிகழ்ந்தமைக்கான ஆதாரங்களாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றன.

இரசாயன மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தமைக்கான சில ஆதாரங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- ஒலி/ஒளி வெளிப்படல்
- வெப்பநிலை மாற்றம் (வெப்பப் பரிமாற்றம்)
- வீழ்படிவு தோன்றல்
- வாயு வெளிவிடல்
- நிறமாற்றம் ஏற்படல்

சில இரசாயனப் பொருட்களுக்கிடையே இரசாயன மாற்றம் நிகழும் போது சூழலுக்கு வெப்பம் வெளிவிடப்படுகின்றது. இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் பொருள் உள்ள பாத்திரம் வெப்பமாகும். சூழலுக்கு வெப்பம் வெளிவிடப்படும் தாக்கம் “**புறவெப்பத்தாக்கம்**” என அழைக்கப்படும். வேறு சில இரசாயனப் பொருட்களுக்கிடையே நடைபெறும் தாக்கத்தின்

போது சூழலில் இருந்து வெப்பம் உறிஞ்சப்படுகிறது. அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் பொருள் உள்ள பாத்திரம் குளிர்வடையும். சூழலிலிருந்து வெப்பம் உறிஞ்சப்படும் மேற்குறிப்பிட்ட வகையான தாக்கம் “அக வெப்பத்தாக்கம்” என அழைக்கப்படும்.

சில இரசாயனப் பொருட்கள் தாக்கம் அடையும்போது தாக்கிகளின் நிறத்திற்கு வித்தியாசமான நிறமுடைய விளைவுகள் தோன்றும். அதே போன்று வேறு சில தாக்கங்களின் போது பாத்திரத்தின் அடியில் படிவாகும் சில பொருட்களையும் காணலாம். இவ்வாறு படும் பொருள்கள் வீழ்படிவுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. வடிதாள் ஒன்றைக் கூம்பாகப் பயன்படுத்தி புனலினுள் வைத்து கரைசலை வடிப்பதன் மூலம் வீழ்படிவை வேறாக்கிக் கொள்ளலாம்.

அதே போன்று சில இரசாயனத் தாக்கங்களின் போது வாயு வெளியேற்றம் நடைபெறும். சில வாயுக்கள் நிறமற்றதாகவும் சில நிறமுள்ளதாகவும் காணப்படும். சில வாயுக்கள் நறுமணம் கொண்டதாகவும் சில துர்மணம் கொண்டதாகவும் காணப்படும்.

இச்செயற்பாடுகளின்போது பின்வரும் அவதானங்கள் பெறப்படும்.

அவதானம் தாக்கம்	குடாதல்	குளிர்தல்	நிற மாற்றம்	வீழ் படிவு தோன்றல்	வாயு வெளி யேறல்
1. கல்சியம் ஓட்சைட்டும் நீரும்	✓				
2. யூரியாவும் நீரும்		✓			
3. பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டும் இரும்பு நாரும்.			✓		
4. பெரிக்குளோரைட்டுக் கரைசலும் சோடியம் ஐதரொட்சைட் கரைசலும்.			✓	✓	
5. செப்புத் துருவலும் செறிந்த நைத்திரிக் அமிலமும்.	✓		✓		✓
6. சோடியம் ஐதரொட்சைட்டும் நீரும்	✓				
7. குளுக்கோசும் நீரும்.		✓			
8. பொற்றாசியம் இருகுரோ மேற்றுக் கரைசலும் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டும்.			✓		
9. கல்சியக் குளோரைட்டுக் கரைசலும் சோடியங்காப னேற்றுக் கரைசலும்.				✓	
10. கல்சியங் காபனேற்றும் அசற்றிக் அமிலமும்.	✓				✓
11. சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலும் ஐதான ஐதரோ குளோரிக் அமிலமும்.	✓				
12. செப்புசல்பேற்றும் நீரும்.		✓			
13. பொற்றாசியங் குரோமேற்றுக் கரைசலும், ஐதான ஐதரோ குளோரிக் அமிலமும்.			✓		
14. பொற்றாசியம் அயடைட்டுக் கரைசலும் லெட் நைத்திரேற் றுக் கரைசலும்.			✓	✓	
15. யூரியாவும் ஐதான ஐதரோ குளோரிக் அமிலமும்.	✓				✓

தேர்ச்சி 4.0 : சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன் பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.2 : அணுகுகளின் நடத்தை தொடர்பாக நுணுகியாய்வார்.

செயற்பாடு 4.2 : “கண்ணால் காண முடியாத அணுகுகள் காட்டும் நடத்தைகள்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 4.2.1 இல் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள “**திணிவு மாறுமா?**” செயற்பாடு
- இணைப்பு 4.2.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 4.2.3 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியர் அறிவுறுத்தல் பத்திரத்திற்கேற்ப தயாரிக்கப்பட்ட வேலைத்தளங்கள் மூன்று
- இணைப்பு 4.2.4 இல் தரப்பட்டுள்ள “**கண்ணால் காண முடியாத அணுகுகள் காட்டும் நடத்தைகள்**” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.2.1 :

- சில மாணவர்களின் உதவியுடன் “**திணிவு மாறுமா?**” செயற்பாட்டைச் செய்து காட்டுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- தீக்குச்சி எரியும்போது இரசாயன மாற்றம் நிகழ்ந்தது எனவும்.
- தீக்குச்சி எரிவதற்கு முன்பும், எரிந்த பின்பும் முத்துலாத் தராசில் ஒரே அளவீடு காணப்பட்டது எனவும்.
- இங்கு தாக்கிகளின் திணிவும் தோன்றிய விளைவுகளின் திணிவும் சமமானது எனவும்.
- சகல இரசாயனத் தாக்கங்களிலும் தாக்கிகளினதும் விளைவுகளினதும் திணிவு சமமானதா எனத் தேடியறிதல் வேண்டும் எனவும்

(15 நிமிடங்கள்)

படி 4.2.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 4.2.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- இரசாயனத் தாக்கம் ஒன்று நிகழும் போது தாக்கிகளின் திணிவும் தோன்றும் விளைவுகளின் திணிவும் சமனாகும்
- இது திணிவுக்காப்பு விதியின் மூலம் எடுத்துரைக்கப்படுகிறது.
- சில தாக்கங்கள் நிகழும்போது சில விளைவுகள் வளி மண்டலத்தினுள் செலுத்தப்படுகிறது.
- வேறு சில தாக்கங்களின் போது வளி மண்டலத்திலிருந்து தாக்கி பெற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றது.
- அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் தொகுதியின் திணிவில் அதிகரிப்பு அல்லது குறைவு நிகழ்ந்தாலும் திணிவுக்காப்பு விதி அங்கும் உண்மையானது.
- எனவே செய்முறையில் திணிவுக்காப்பு விதியை நிரூபிப்பதற்கு முடிய தொகுதியொன்று பயன்படுத்தப்படல் வேண்டும்.
- இரசாயனவியலில் கீழ்வருமாறு திணிவுக்காப்பு விதி வரைவிலக்கணப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.
திணிவுக்காப்பு விதி : முடிய தொகுதியொன்றில் நிகழும் இரசாயனத் தாக்கமொன்றில் தாக்கிகளின் திணிவும் விளைவுகளின் திணிவும் சமமானவையாகும்.
- ஜோன் டோல்டன் எனும் விஞ்ஞானி அணு பற்றிய அடிப்படைத் தகவல்களை தனது கொள்கை மூலம் வெளிப்படுத்தினார்.
- நவீன கண்டுபிடிப்புக்களின் மூலம் அவரின் சில கருத்துக்கள் பொய்ப்பிக்கப்பட்ட போதிலும் பண்டைய காலத்தின் அணு பற்றிய அவரின் ஆய்வுகள், கௌரவத்துடன் நினைவு கூரப்படல் வேண்டியவையாகும்.
- **அணுக்கரு மாதிரியின்** மூலம் அணுவினுள் இலத்திரன்கள், புரோத்தன்கள், நியுத்திரன்கள் அமைந்துள்ள விதமும் அடிப்படை இயல்புகளும் விளக்கப்படுகிறது.
- **“கண்ணால் காண முடியாத அணுக்கள் காட்டும் நடத்தைகள்”** எனும் கட்டுரையை வாசிப்பதன் மூலம் இது பற்றிய மேலும் தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

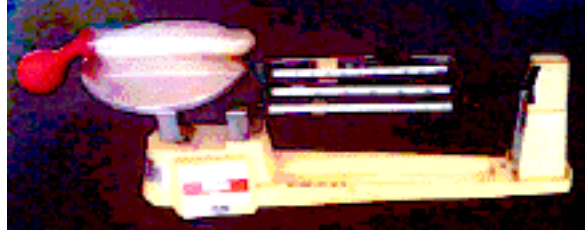
கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- அணுக்கருவின் மாதிரியை வரைந்து காட்டுவார்.
- திணிவுக்காப்பு விதியை உறுதிப்படுத்துவதற்கான பரிசோதனைகளைத் திட்டமிடுவார்.
- முத்துலாத்தராசினால் கிராமின் பத்தில் ஒன்று வரை திருத்தமாக அளவிடுவார்.
- விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்கள் பற்றி ஆய்வு செய்வார்.
- திருத்தமாக உபகரணங்களை உபயோகிப்பார்.

இணைப்பு 4.2.1

‘திணிவு மாறுமா?’

- எரிசுழாயினுள் 4 தீக்குச்சிகளைப் போட்டு வாயில் பலூன் ஒன்றை இணைத்து படத்தில் காட்டியவாறு மூடிய தொகுதியொன்றை அமைத்துக் கொள்க.



- முத்துலாத்தராசின் உதவியுடன் தொகுதியின் திணிவைத் திருத்தமாக அளவிட்டுக் கொள்க.
- முத்துலாத்தராசின் மேல் இருக்கும் எரிசுழாயை அப்புறப்படுத்தி தீக்குச்சிகளை சுவாலை யொன்றின் மூலம் வெப்பமேற்றி எரியச் செய்க.
- (இங்கு மூடிய தொகுதியினுள் இரசாயனத் தாக்கம் நடைபெறுகிறது.)
- குச்சிகள் முற்றாக எரிந்தபின், தொகுதியைக் குளிரவிட்டு மீண்டும் முத்துலாத்தராசின் மீது வைத்து திணிவை அளந்து குளர்ந்தபின் திணிவில் மாற்றம் காணப்படுகின்றதா எனத் தேடிப்பார்க்க. (திணிவில் மாற்றம் ஏற்படவில்லை.)

இணைப்பு 4.2.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“கண்ணால் காண முடியாத அணுக்கள் காட்டும் நடத்தைகள்”

- உங்கள் குழுக்களுக்கு வழங்கப்படுகின்ற கீழ்வரும் தாக்கங்களில் கவனத்தைச் செலுத்துங்கள்.
- **முதலாவது குழு**
லெட் நைத்திரேற்று, சோடியங்குளோரைட்டு என்பவற்றிற்கிடையிலான தாக்கம்.
- **இரண்டாவது குழு**
சோடியம் இரு காபனேற்று. ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் என்பவற்றிற்கிடையிலான தாக்கம்.
- **மூன்றாவது குழு**
இரும்பு நாரை (Steel wool) வளியில் எரித்தல்
- “கண்ணால் காணமுடியாத அணுக்கள் காட்டும் நடத்தைகள்” கட்டுரையை வாசிக்கவும்.
- வேலைத்தளங்களுக்கு சென்று அங்குள்ள படிவத்தின்படி உரிய செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுக.
- உமது குழுவின் முடிவுகளை அறிக்கைப்படுத்துக.
- ஈடுபட்ட செயற்பாட்டின் மூலம் திணிவுக்காப்பு விதி உறுதிப்படுத்தப்படும் முறையை விளக்குக.
- அணுக்கள் பற்றிய நவீன கண்டுபிடிப்புகளின் அடிப்படையில் டோல்டனின் அணுக்கொள்கையின் சில பகுதிகள் நீக்கப்பட்டுவிட்டன என ஒருபேச்சாளர் கூறினார். இது பற்றிய உமது குழுவின் அபிப்பிராயத்தை முன்வைக்க.
- அணுவினுள்ளே இலத்திரன், புரோத்தன், நியுத்திரன் எனும் உப துணிக்கைகள் அமைந்துள்ள விதத்தை மாதிரிப் படம் மூலம் காட்டுக.

இணைப்பு 4.2.3

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

- முத்துலாத்தராசு ஒன்று மாத்திரம் இருப்பின் பொது மேசையொன்றின் மேல் வைக்க.
- தரப்பட்டுள்ள படிவங்களுக்கு ஏற்ப பொருள்களை வைத்து வேலைத்தளங்கள் மூன்று அமைத்து அங்கே படிவங்களை வைக்க.
- விதியை உறுதிப்படுத்துவதற்கான தாக்கங்களுக்கு உரிய இரசாயனப் பதார்த்தங்கள், உபகரணங்கள் காணப்படாவிடின் அதற்கேற்ற மாற்றீடுகளைப் பயன்படுத்துக.
- முத்துலாத்தராசு மிகக் கவனமாகக் கையாளவேண்டிய ஓர் அளவீட்டு உபகரணமாகும். அதன் தட்டின்மீது இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் சிந்துவதைத் தவிர்ப்பதும் தட்டின்மீது தீச்சுவாலை படுவதைத் தவிர்ப்பதும் அவசியமாகும்.
- மூடிய தொகுதியென்பதை வரைவிலக்கணப்படுத்தல் மாணவர்களிடமிருந்து எதிர்பார்க்கப்படவில்லை.

- சமன்படுத்திய சமன்பாடுகள் திணிவுக்காப்பு விதியை விளங்கிக் கொள்வதற்காகவே வழங்கப்பட்டுள்ளன. அச்சமன்பாடுகளை மனதில் வைத்துக் கொள்ளவோ மனனம் செய்யவோ தேவையில்லை என்பதை மாணவர்களுக்குக் கூறவும்.
- அணுக்கள் பற்றிய நவீன கண்டுபிடிப்புகள் பற்றி எளிய முறையில் அறிதல் போதுமானது. இது தரம் 10 இல் இது தொடர்பான கற்பதற்குரிய ஆயத்தமாகும்.

முதலாம் குழுவிற்கு உரிய படிவம்

வழங்கப்பட்டுள்ள பொருட்கள்

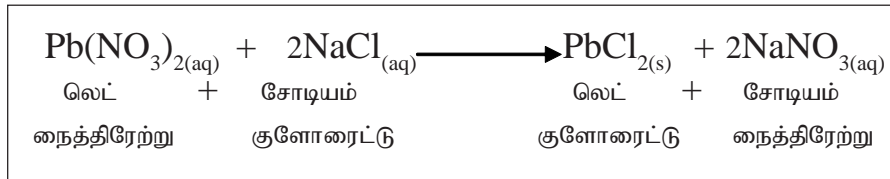
- முத்துலாத்தராசு
- 100 ml முகவைகள் இரண்டு
- சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசல் 20 ml
- லெட் நைத்திரேற்று கரைசல் 20 ml

செயற்பாடு: 100 ml முகவையொன்றில் லெட் நைத்திரேற்று (Pb(NO₃)₂) 20 ml ஐயும் மற்றைய முகவையில் சோடியங் குளோரைட்டு (NaCl) 20 ml ஐயும் எடுத்துப் படத்தில் காட்டியவாறு முத்துலாவில் வைத்து சமநிலைப்படுத்துக.



கரைசல்கள் இரண்டையும் கலந்து பெற்ற முகவையையும் வெற்று முகவையையும் முத்துலா தராசு வைத்து திணிவில் மாற்றம் நிகழ்ந்துள்ளதா என அவதானிக்க.

கவனிக்க: இங்கு வீழ்படிவு தோன்றும் தாக்கம் நடைபெறுகின்றது.



இரண்டாம் குழுவிற்கு உரிய படிவம்

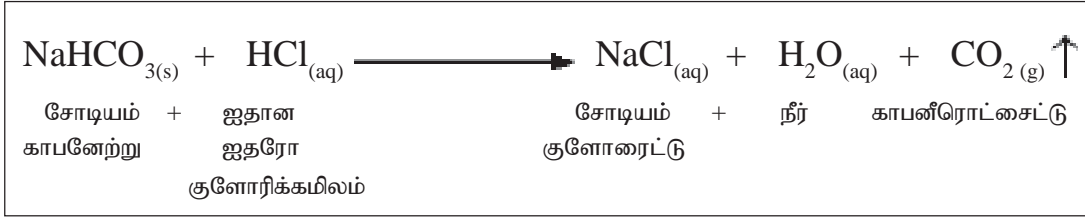
வழங்கப்பட்டுள்ள பொருட்கள்

- முத்துலாத்தராசு
- 100 ml முகவைகள் இரண்டு
- சோடியம் இரு காபனேற்று 20 ml
- ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் 20 ml

செயற்பாடு: 100 ml முகவையொன்றில் சோடியம் இரு காபனேற்று (NaHCO₃) 20 ml ஐயும் மற்றைய முகவையில் ஐதான ஐதரோக் குளோரிக் அமிலம் (HCl) 20 ml ஐயும் எடுத்துப் படத்தில் காட்டியவாறு முத்துலாத்தராசில் வைத்து சமநிலைப்படுத்துக.



கவனிக்க: இங்கு வாயு வெளியேறும் தாக்கம் நடைபெறுகின்றது.



மூன்றாம் குழுவிற்கு உரிய படிவம்

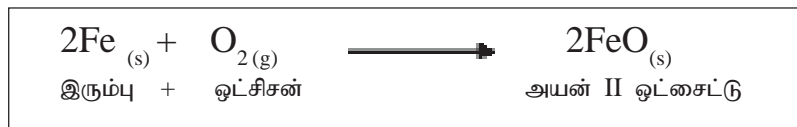
வழங்கப்பட்டுள்ள பொருட்கள்

- முத்துலாத்தராசு
- இரும்பு நார்
- பெத்திரிக்குக் கிண்ணம்
- தீப்பெட்டி



செயற்பாடு: படத்தில் காட்டியவாறு இரும்புநார் கொண்ட பெத்திரிக் கிண்ணத்தை முத்துலா தராசில் வைத்து சமநிலைப்படுத்துக. நன்றாக பரப்பி வைத்து இரும்பு நாரை தராசை விட்டு வெளியே எடுத்து எரிக்க.

கவனிக்க: இங்கு ஒட்சிசன் சேரும் (ஒட்சியேற்ற) தாக்கம் நடைபெறுகின்றது.



இணைப்பு 4.2.4

“கண்ணால் காணமுடியாத அணுக்கள் காட்டும் நடத்தைகள்”

திணிவுக்காப்பு விதி

கி.பி. 1775 அளவில் அன்டொயின் லெவோசியர் எனும் விஞ்ஞானியால் திணிவுக்காப்பு விதி முன்வைக்கப்பட்டது.



அன்டொயின் லெவோசியர்

இரசாயனத் தாக்கமொன்றில் பங்குகொள்ளும் தாக்கிகளின் மொத்தத் திணிவு தாக்கத்தின் போது தோன்றும் விளைவுகளின் மொத்தத் திணிவிற்கு சமமாகும் என லெவோசியர் கண்டுபிடித்தார்.

சில தாக்கங்களின் போது வாயு சூழலுக்கு வெளியேற்றப்படுவ தில்லை. இவ்வகையான தாக்கத்தின் மூலம் திணிவுக்காப்பு விதியை இலகுவில் உண்மைப்படுத்த முடியும். சில தாக்கங்கள் நிகழும் போது வாயு விளைவுகள் வெளியேறும். இவ்வகையான சந்தர்ப்பங்களில் விளைவுகளின் திணிவைத் திருத்தமாகப் பெற்றுக் கொள்ள முடிவதில்லை. வேறு சில தாக்கங்களின் போது சூழலில் இருந்து வாயுக்கள் நீராவி போன்றன பெற்றுக்கொள்ளப்படும்.

இவ்வகையான சந்தர்ப்பங்களில் விதியை உறுதியாக்குவதற்கான தடைகளை தவிர்த்துக்கொள்வதற்கு ஓர் உத்தியாக முடிய தொகுதியொன்றினுள் தாக்கத்தை நடத்தி விதியை உண்மையாக்கிக் காட்டலாம்.

திணிவுக்காப்பு விதி: முடிய தொகுதியொன்றினுள் நடைபெறும் இரசாயனத் தாக்கத்தின் போது தாக்கிகளின் திணிவும் தோன்றும் விளைவுகளின் திணிவும் சமமாகும்.

டோல்டனின் அணுக்கொள்கை:

கி.பி. 1808 அளவில் ஜோன் டோல்டனினால் முன்வைக்கப்பட்ட அணுக்கொள்கை மூலம் அணு பற்றிய சில அடிப்படைக் காரணிகள் விளக்கப்படுகின்றன.



ஜோன் டோல்டன்

- மேலும் பிரிக்க முடியாத சிறிய துணிக்கையான அணுக்களி னால் பதார்த்தங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன.
- அணுவை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது.
- ஒரே மூலகத்தின் எல்லா அணுக்களும் ஒன்றையொன்று ஒத்துக் காணப்படுவதோடு வேறுபட்ட மூலகங்களின் அணுக்கள் ஒன்றிற்கொன்று வேறுபட்டுக் காணப்படும்.
- பல்வேறு மூலகங்களின் அணுக்கள் சேரும் போது அவை எளிய முழு எண் விகிதங்களில் சேரும்.

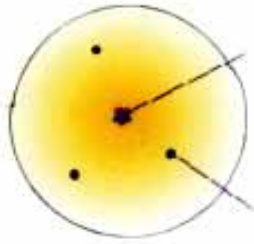
டோல்றனின் அணுக்கொள்கை செல்வாக்கிழத்தலும் நவீன கண்டுபிடிப்புக்களுடன் இணங்காமையும்

டோல்றனினால் முன்வைக்கப்பட்ட அணு பற்றிய அடிப்படைக் கருத்துக்கள் விஞ்ஞானத்தின் தீவிர முன்னேற்றத்திற்கு உறுதுணையாக அமைந்தது. எனினும் சில விடயங்கள் பிற்கால நவீன கண்டுபிடிப்புக்களுடன் ஒத்து வரவில்லை.

- மேலும் பிரிக்க முடியாத சிறிய துணிக்கையென வரையறுக்கப்பட்ட அணுவில் புரோத்தன், இலத்திரன், நியுத்திரன் போன்ற துணிக்கைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.
- ஒரே மூலகத்தின் அணுக்கள் எல்லா வகையிலும் ஒத்திருக்கின்றன எனும் கூற்று ஒரே மூலகத்தில் வித்தியாசமான திணிவுகளைக் கொண்ட அணுக்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டமை (இவை சமதானிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.)
- பல்வேறு அணுக்கள் எளிய விகிதத்தில் சேர்ந்து சேர்வை உண்டாக்கப்படுகின்றது. எனும் கூற்று எல்லாச் சந்தர்ப்பத்திலும் அவ்வாறு நிகழ்வதில்லை. (உதாரணமாக பரபின் மெழுகில் காபன் ஐதரசன் விகிதம் $C_{25} : H_{52}$ ஆக அமைந்துள்ளது.)

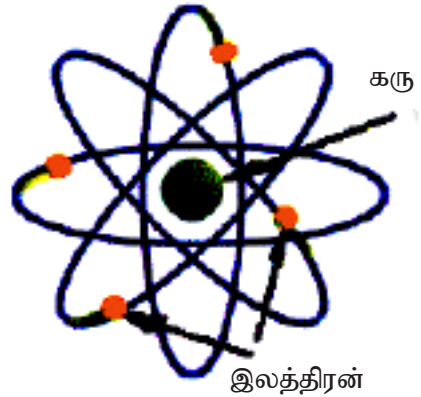
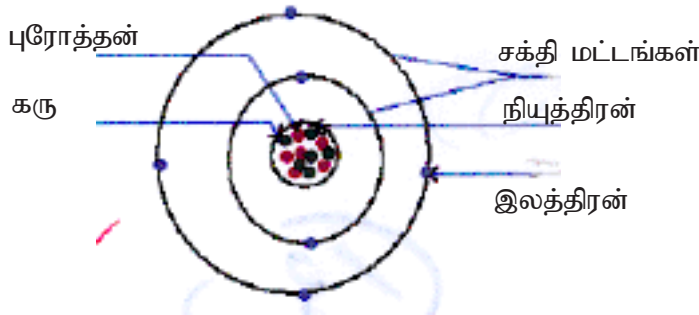
ஜே.ஜே. தொம்சன் இலத்திரனைக் கண்டுபிடித்தமையும், ஆர்னஸ்ட் றதர்பேட் புரோத்தனைக் கண்டுபிடித்தமையும், ஜேம்ஸ் சட்விக் இனால் நியுத்திரன் கண்டுபிடித்தமையும் அணு பற்றிய நவீன கண்டுபிடிப்புக்களின் ஆதாரங்களாகும்.

ஆர்னஸ்ட் றதர்பேட், நீல்போர் ஆகியோரினால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட விடயங்கள் மூலம் முன்வைக்கப்பட்ட அணுவின் கரு மாதிரியின் மூலம் அணுவின்னாளே இலத்திரன், புரோத்தன், நியுத்திரன் என்பவற்றின் அமைவும் நடத்தையும் விளக்கப்படுகின்றது.



நேர் ஏற்றம் கொண்ட கரு (நியுத்திரன்களினாலும் புரோத்தன் களினாலும் நன்கு பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.)

எதிர் ஏற்றம் கொண்ட இலத்திரன்கள் ஒன்று அல்லது பல ஒழுக்குகளில் இயங்கும் வலயம்



தேர்ச்சி 4.0 : சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன்பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.3 : மூலகங்களுக்கான இரசாயனக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துவர்.

செயற்பாடு 4.3 : “இரசாயனவியலின் அகிலமொழி பற்றி ஆராய்வோம்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 4.3.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “அட்டவணை தோற்று வித்த மாற்றம்” கதையின் ஒரு பிரதி.
- இணைப்பு 4.3.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் நான்கு.
- இணைப்பு 4.3.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “மூலகங்களுக்குப் பெயரிடல்” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் நான்கு.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.3.1 :

- கதையை வகுப்பில் முன்வைக்கவும்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- இரசாயனவியலில் மூலகங்களை இனங்கண்டு கொள்வதற்குக் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- அது அகில மொழி.
- குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தலானது இரசாயனவியலில் ஒரு முக்கியமான தேர்ச்சியாகும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 4.3.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 4.3.3 :

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.

- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- தற்போது நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட மூலகங்கள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன.
- அன்றாடம் சந்திக்கும் சகல பொருள்களும் பல்வேறு மூலகங்களின் பல்வேறு கோலங்களின் மூலம் கட்டி எழுப்பப்பட்ட தொகுப்பாகும்.
- கற்றலை இலகுவாக்க அம்மூலகங்களைக் குறிப்பதற்கு குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- அந்தக் குறியீடுகள் சர்வதேச அங்கீகாரத்துடன் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.
- அது பற்றிய தகவல்களை ஆழமாக அறிவதற்கு ‘மூலகங்களுக்குப் பெயரிடல்’ கட்டுரையின் உதவியைப் பெறலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- குறியீடுகள் மூலம் முதல் இருபது மூலகங்களையும் வரிசைப்படுத்துவார்.
- சேர்வையொன்றின் சூத்திரம் வழங்கப்பட்டால் அதில் உள்ள மூலகங்களை இனங்கண்டு கொள்வார்.
- இரசாயனவியலின் பயன்பாட்டை அடிப்படையாகக்கொண்டு மூலகங்களைக் குறிப்பதற்குக் குறியீடுகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.
- மூலாதாரங்கள் மூலம் தகவல்களைத் தேடுவார்.
- ஒத்துழைப்புடன் வேலையில் ஈடுபடுவார்.

இணைப்பு 4.3.1

“அட்டவணை தோற்றுவித்த மாற்றம்”

சகோதரனின் புத்தகத்திற்கு உறை போட்டுக்கொண்டிருந்த கணேஷிற்கு விசித்திரமான படம் ஒன்று கிடைத்தது.

“இது எங்கிருந்து கிடைத்தது?”

“அது ஒரு நேரகூசியா? அது புத்தகக் கடையில் புத்தகம் வாங்கியபோது வழங்கப்பட்டதே”

கணேஷ் நேரகூசியின் பின் பக்கத்தையே பார்த்துக்கொண்டிருந்தான் சிறிது நேரம் அவன் அதை அவதானித்துக் கொண்டிருந்தான்.

இது இரசாயனவியல் பற்றிய மிகவும் பெறுமதியான ஓர் அட்டவணையாக இருக்கக்கூடும். அதன் தலைப்பு ஆவர்த்தன அட்டவணை என அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

ஆவர்த்தன அட்டவணை

i							viii/0
H Hydrogen	ii	iii	iv	v	vi	vii	He Helium
Li Lithium	Be Beryllium	B Boron	C Carbon	N Nitrogen	O Oxygen	F Fluorine	Ne Neon
Na Sodium	Mg Magnesium	Al Aluminium	Si Silicon	P Phosphorus	S Sulphur	Cl Chlorine	Ar Argon
K Potassium	Ca Calcium						

வாயு
 திண்மம்

அப்போது தந்தையும் அறைக்கு வந்தார்.

“மகன் புத்தகத்திற்கு உறை போட்டுவிட்டாயா?”

“உறையைப் போட்டுவிட்டேன் அப்பா. இங்கே பாருங்கள் இந்த அட்டவணையை. எங்கே பார்ப்போம். இது ஆவர்த்தன அட்டவணையல்லவா? இது மிகவும் பிரயோசனமான அட்டவணை. அடுத்த வருடம் படிக்க வேண்டியுள்ளது. தற்போது மகனுக்குத் தேவையாயின் இம்மூலகங்களின் குறியீடுகளை மனனம் செய்வதில் பிழையில்லை.

“அப்பா? இவற்றிற்கு 1 முதல் 20 வரை இலக்கமிடப்பட்டுள்ளது. அதற்கு ஏதாவது அடிப்படை உண்டா?”

“அதாவது அங்கு ஐதரசன் முதல் கல்சியம் வரையிலான மூலகங்கள் காணப்படுகின்றன. இவைதான் உலகத்தில் கண்டறியப்பட்டுள்ள மிக எளிய 20 மூலகங்கள்.”

“அப்பா நாம் தரம் எட்டிலும் மூலகங்களின் குறியீடுகள் பற்றிக் கற்றோம். தற்போது பார்க்கும்போது எல்லா இடங்களிலும் மூலகங்களின் பெயர்களின்றி குறியீடுகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.”

“ஆமாம். மூலகங்களின் குறியீடுகள்தான் இரசாயனவியலின் மொழி.”

கணைஷ் பாதுகாப்பாக அக்கடதாசியை விஞ்ஞானப் புத்தகத்தின் உள்ளே வைத்தான். நாளைக்குப் பாடசாலைக்குச் கொண்டு போவதே அவனது நோக்கம்.

இணைப்பு 4.3.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“இரசாயனவியலின் அகிலமொழி”

கீழ்வரும் சூத்திரங்களில் உங்கள் கவனத்தைச் செலுத்துங்கள்.





















குழு - i	குழு - ii	குழு - iii	குழு - iv
O ₂	H ₂	N ₂	Cl ₂
Cu	Pb	Fe	Sn
H ₂ O	CO ₂	SO ₂	NO ₂
CaO	MgO	PbO	CuO
CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	C ₃ H ₈
CuSO ₄	NaNO ₃	Mg SO ₄	NaOH
KMnO ₄	HNO ₃	Pb(NO ₃) ₂	CaCO ₃
HCl	ZnCl ₂	H ₂ SO ₄	C ₆ H ₁₂ O ₆
AgNO ₃	HgO	AlCl ₃	Na ₂ SiO ₃

சில மூலகங்களுக்காக அல்கெமி யுகத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட குறியீடுகள்

பொன்	வெள்ளி	இரும்பு	வெள்ளியம்
லெட்	மேக்கரி	சல்பர்	கொப்பர்
நிக்கல்	ஆசனிக் கு	அந்திமனி	நீர்
உப்பு	நெருப்பு	கட்ப்பூரம்	சிறுநீர்

புதிய மூலகங்களுக்காக புதிய குறியீடுகளை உருவாக்குவதற்கான விஞ்ஞானபூர்வமான அடிப்படை மேற்படி முறையில் காணப்படவில்லை. பிற்காலத்தில் இங்கிலாந்தில் வாழ்ந்த ஜோன் டோலர்ன் மூலகங்களைக் குறிப்பதற்காக வெவ்வேறு குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தும் பணியில் முன்னணிவகித்துச் செயற்பட்டுள்ளார்.

ஜோன் டோலர்ன் சில சேர்வைகளை மூலகங்களாகக் கருதி உள்ளார் என்பது இந்த அட்டவணை மூலம் தெரிகிறது. நவீன குறியீட்டு முறை, 1814இல் ஜோன்ஸ் ஜாகொப் பரிசிலியஸ் என்பவரால் அறிமுகஞ்செய்யப்பட்டது. அப்போது ஏறத்தாழ 49 மூலகங்கள் இனங்காணப்பட்டிருந்தன.

ELEMENTS			
	Hydrogen		Strontian
	Azote		Barytes
	Carbon		Iron
	Oxygen		Zinc
	Phosphorus		Copper
	Sulphur		Lead
	Magnesie		Silver
	Lime		Gold
	Soda		Platina
	Potash		Mercury

டோல்ரன் முன்வைத்த குறியீடுகள்

1869 இல் திமித்ரி மென்டலிவ் முன்வைத்த ஆவர்த்தன அட்டவணை ஏறத்தாழ 66 மூலகங்களை உள்ளடக்கி உருவாக்கப்பட்டிருந்தது.

வசதியைக் கருத்திற்கொண்டு, முழுப் பெயருக்குப் பதிலாக விஞ்ஞானிகள் மூலகங்களைக் குறிப்பதற்காக ஒரு தனி எழுத்தாலான அல்லது இரண்டு எழுத்துக்களான குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

பெரும்பாலான இரசாயனக் குறியீடுகள் குறித்த மூலகங்களின் பெயர்களிலிருந்தே பெறப்பட்டள்ளன. இப்பெயர்கள் பெரும்பாலும் ஆங்கிலப் பெயர்களாலும் ஜேர்மன்மொழி, பிரெஞ்சு, லத்தீன், தேசிய மொழி போன்ற மொழிப் பெயர்களிலும் உள்ளன. குறியீடு ஒரு தனி எழுத்தைக் கொண்டதாயின் அது ஆங்கில 'கப்பிற்றல்' எழுத்தாக அமையும். குறியீடு இரண்டு எழுத்துக்களைக் கொண்டதாயின் முதலாம் எழுத்து ஆங்கில 'கப்பிற்றல்' எழுத்தாகவும், இரண்டாம் எழுத்து 'சிம்பள்' எழுத்தாகவும் அமையும்.

சில மூலகங்களின் குறியீடுகள் அன்றுமுதல் லத்தீன் பெயர்களின் மூலமே குறிக்கப்படுகின்றது.

மூலகம்	குறியீடு	லத்தீன் பெயர்
சோடியம்	Na	நேத்ரியம்
பொற்றாசியம்	K	கலியும்
இரும்பு (அயன்)	Fe	பெரம்
செப்பு (கொப்பர்)	Cu	கியூப்பிரம்
வெள்ளி(சில்வர்)	Ag	ஆர்ஜென்டம்
தகரம்(டின்)	Sn	ஸ்டெனும்
அன்டிமனி	Sb	ஸ்டெபியும்
தங்கிதன்	W	வுல்பிரம்
பொன் (கோல்ட்)	Au	அவ்ரம்
இரசம் (மர்கரி)	Hg	ஹைட்ராஜிரம்
ஈயம் (லெட்)	Pb	பிலம்பம்

சர்வதேச நியமங்களின் அடிப்படையில் குறியீடுகள் ஆங்கில எழுத்துக்கள் மூலமே குறிக்கப்படுகின்றன.

மூலகங்களின் அமைப்பின்படி எளிய இருபது மூலகங்களின் குறியீடுகளைப் பின்வருமாறு குறிக்கலாம்.

மூலகம்		குறியீடு
ஐதரசன்	Hydrogen	H
ஈலியம்	Helium	He
லித்தியம்	Lithium	Li
பெரிலியம்	Beryllium	Be
போரன்	Boron	B
காபன்	Carbon	C
நைதரசன்	Nitrogen	N
ஓட்சிசன்	Oxygen	O
புளோரின்	Fluorine	F
நியோன்	Neon	Ne
சோடியம்	Sodium	Na
மக்னீசியம்	Magnesium	Mg
அலுமினியம்	Aluminium	Al
சிலிக்கன்	Silicon	Si
பொசுபரசு	Phosphorus	P
சல்பர்	Sulphur	S
குளோரின்	Chlorine	Cl
ஆகன்	Argon	Ar
பொற்றாசியம்	Potassium	K
கல்சியம்	Calcium	Ca

இரசாயனவியலில் மொழி குறியீடாகும். உலகில் எந்தவொரு இடத்திலும் எந்த ஒருவருக்கும் இக்குறியீடுகள் மூலம் மூலகங்களை இனங்கண்டு கொள்ள முடியும்.

மூலகங்களின் குறியீடு பயன்படுத்தப்படும் சில சந்தர்ப்பங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. மூலகம் ஒன்றின் அணுவைக் குறிக்கும் போது
2. சேர்வையின் சூத்திரம் எழுதும்போது
3. இரசாயனத் தாக்கங்களை எழுதும்போது

தேர்ச்சி 4.0 : சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன் பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.4 : உலோகங்களும், அல்லுலோகங்களும் வளி, நீர், அமிலங்கள், மூலங்கள் ஆகியவற்றுடன் காட்டும் தாக்கங்களைத் தேடியாய்வார்.

செயற்பாடு 4.4 : “உலோக அல்லுலோகத் தாக்கங்களின் ஒரு துளி”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- சிறிதளவு அப்பச்சோடா கொண்ட பரிசோதனைக் குழாயும், எலுமிச்சம் பழச்சாறும்.
- இணைப்பு 4.4.1 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் நான்கு.
- இணைப்பு 4.4.2 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியர் அறிவுறுத்தலுக் கமைய தயார் செய்யப்பட்ட வேலைத்தளங்களும் பொது மேசையும்
- இணைப்பு 4.4.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “உலோக, அல்லுலோகத் தாக்கங்கள்” அட்டவணை

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.4.1 :

- அப்பச்சோடாவுடன் எலுமிச்சம் பழச் சாற்றைச் சேர்க்குமாறு ஒரு மாணவனை வழிப்படுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொண்டும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- அப்பச்சோடாவுடன் எலுமிச்சம் பழச்சாற்றைச் சேர்க்கும் போது நுரை வெளிவரல், வாயுக்குமிழிகள் வெளிவரல், ‘சூ’ ஒலி எழுப்பப்படல் போன்ற அவதானங்களைப் பெற முடியும்.
- இவ்வகையான தாக்கங்கள் பற்றி தேடியறிதல் அன்றாட வாழ்க்கைக்குப் பிரயோசமானது.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 4.4.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்தும்மாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 4.1.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக் களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- சில மூலகங்கள் ஒட்சிசனும், நீருடனும், அமிலங்களுடனும், காரங்களுடன் தாக்கம் புரியும்.
- Mg, Fe, C, S ஆகியவற்றின் மேற்குறிப்பிட்ட தாக்கங்களை “உலோக, அல்லுலோக தாக்க” அட்டவணையில் இருந்து அறிந்து கொள்ள முடியும்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- Mg, Fe, C, S ஆகிய மூலகங்கள் நீர், ஒட்சிசன், அமிலம், காரம் என்பவற்றுடன் தாக்கம் புரிவதைக் காட்டுவதற்கு பரிசோதனைகளைச் செய்து காட்டுவார்.
- குறிப்பிட்ட உலோக, அல்லுலோக தாக்கங்களின் அவதானங்களை ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பார்.
- குறிப்பிட்ட தாக்கங்களுக்கான சொற்சமன்பாடுகளைக் கட்டியெழுப்புவார்.
- அவதானங்களின் அடிப்படையில் முடிவெடுப்பார்.
- அறிவுறுத்தல்களுக்கமைவாக கையாண்டுபார்த்தல்களைச் செய்வார்.

இணைப்பு 4.3.1

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“உலோக அல்லுலோகத் தாக்கங்களின் ஒரு துளி”

- உமது குழுவிற்கு கீழ் தரப்படும் மூலகங்களுள் ஒன்று வழங்கப்படும்.
 - முதலாம் குழு - Mg
 - இரண்டாம் குழு - Fe
 - மூன்றாம் குழு - C
 - நான்காம் குழு - S
- உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள மூலகம் உலோகமா, அல்லுலோகமா எனத் தேடியறிக.
- “உலோக, அல்லுலோகத் தாக்கங்கள்” அட்டவணையை வாசிக்க.
- சகல வேலைத்தளங்களுக்கும் சென்று உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள மூலகம் பற்றி கீழ் வரும் செயற்பாடுகளில் ஈடுபட்டு எதிர்பார்க்கும் முடிவுகள் கிடைக்கின்றனவா எனத் தேடிப்பார்க்க.

- குளிர் நீருடனும் வெப்பமான நீருடனும் தாக்கம்.
- வளியில் எரித்தல் (ஓட்சிசனுடன் தாக்கம்)
- ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் (HCl) தாக்கம்.
- ஐதான சோடியம் ஐதரோட்சைட்டு (NaOH) உடன் தாக்கம்.
- நீங்கள் செய்த தாக்கங்களிற்கான சொற் சமன்பாடுகளை எழுதவும்.
- உங்கள் அவதானங்களை வகுப்பில் முன்வைப்பதற்கு ஆயத்தமாகவும்.

இணைப்பு 4.4.2

ஆசிரியர் அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

- தாக்கங்கள் பற்றி மாணவர்களுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் காணப்படும் இரசாயனச் சமன்பாடுகளை மன்னம் செய்யத் தேவையில்லை என மாணவர்களுக்குக் கூறவும்.
- குழுக்கள் இடம்மாறி பரிசோதனைகளைச் செய்யக்கூடியவாறு கீழ்வரும் பொருள்களை வைத்து வேலைத்தளங்கள் நான்கை அமைக்க.

வேலைத்தளம் I

- **நீருடன் தாக்கம்** என எழுதப்பட்ட அட்டை
- குளிர் நீரும் வெப்பமான நீரும்
- சோதனைக் குழாய்களுடன் கூடிய தாங்கி.

வேலைத்தளம் II

- **அமிலத்துடன் தாக்கம்** என எழுதப்பட்ட அட்டை
- ஐதான HCl அமிலம்
- சோதனைக் குழாய்களுடன் கூடிய தாக்கி

வேலைத்தளம் III

- **மூலத்துடன் தாக்கம்** என எழுதப்பட்ட அட்டை
- ஐதான NaOH கரைசல்
- சோதனைக் குழாய்களுடன் கூடிய தாக்கி

வேலைத்தளம் IV

- **ஓட்சிசனுடன் தாக்கம்** என எழுதப்பட்ட அட்டை (வளியில் எரித்தல்)
- வெப்பமுதல்
- புடக்குகைச் சாவணம்
- புடக்குகை அல்லது சுத்தமான, குளிர்பானப் போத்தல் (டொனிக்) மூடிகள்

- மாணவர் குழுக்களுக்கு உரிய மூலகங்களின் சிறிதளவை வழங்குக.
- கீழ்வரும் பொருட்களை பொது மேசையில் வைத்து தேவையானவாறு கையாளுவதற்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கவும்.
 - நீர் - தமது செயற்பாட்டின் பின் குழாயைச் சுத்தம் செய்வதற்கு
 - அரத்தாள் - உலோகங்களைச் சுத்தப்படுத்துவதற்கு
 - உரலும் உலக்கையும் - தேவையாயின் பொருள்களைத் தூளாக்குவதற்கு

இணைப்பு 4.4.3

உலோக அல்லலுலோகத் தாக்கங்கள்

உலோகம்/ அலலுலோகம்	எரிதலின்போது ஓட்சிசனுடன் தாக்கம்	நீருடன் தாக்கம்	அமிலங்களுடன் தாக்கம் HCl அமிலம்	காரங்களுடன் தாக்கம் NaOH
Mg (உலோகம்)	<ul style="list-style-type: none"> பிரகாசமான சவாலையுடன் எரியும். வெள்ளை நிறத் தூளான மக்னீசிய ஓட்சைட்டு தோன்றும். $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$	<ul style="list-style-type: none"> குளிர் நீருடன் தாக்கம் இல்லை. வெப்பமான நீருடன் மெதுவாகத் தாக்க முற்று மக்னீசிய ஐதரொட்சைட்டும் ஐதரசனும் தோன்றும். $Mg + 2H_2O \rightarrow 2Mg(OH)_2 + H_2$	<ul style="list-style-type: none"> மக்னீசியம் குளோரைட்டும் ஐதரசனும் தோன்றும். $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$	<ul style="list-style-type: none"> தாக்கம் இல்லை.
Fe (உலோகம்) (மெல்லிய நார் பயன் படுத்தவும்)	<ul style="list-style-type: none"> செந்நிறமாகி எரியும். இரும்பு ஓட்சைட்டு தோன்றும். $2Fe + O_2 \rightarrow 2FeO$	<ul style="list-style-type: none"> தாக்கம் இல்லை. 	<ul style="list-style-type: none"> அயன் குளோரைட்டும் ஐதரசனும் தோன்றும். $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$	<ul style="list-style-type: none"> தாக்கம் இல்லை.
C (அலோகம்)	<ul style="list-style-type: none"> செந்நிறமாகி எரியும். காபன் டை ஓட்சைட்டு தோன்றும். $C + O_2 \rightarrow CO_2$	<ul style="list-style-type: none"> தாக்கம் இல்லை. 	<ul style="list-style-type: none"> தாக்கம் இல்லை. 	<ul style="list-style-type: none"> தாக்கம் இல்லை.
S (அலோகம்)	<ul style="list-style-type: none"> முதலில் திரவமாகும். அதன் பின் நீல நிறச் சவாலையுடன் எரிந்து மூக்கை அரிக்கும் மணமுடைய சல்பர் டை ஓட்சைட்டு தோன்றும். $S + O_2 \rightarrow SO_2$	<ul style="list-style-type: none"> தாக்கம் இல்லை. 	<ul style="list-style-type: none"> தாக்கம் இல்லை. 	<ul style="list-style-type: none"> தாக்கம் இல்லை.

தேர்ச்சி 4.0 : சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன் பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.5 : கலப்புலோகங்கள், அவற்றின் பிரயோகங்கள் ஆகியன பற்றி நுணுகியாய்வார்.

செயற்பாடு 4.5 : “கலப்புலோகங்களின் விஞ்ஞானப் பெறுமதி”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 4.5.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “ஒன்றிணைவோம், பலம் பெறுவோம்” எனும் கவிதை
- இணைப்பு 4.5.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் பத்திரத்தின் பிரதிகள் 4
- இணைப்பு 4.5.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “கலப்புலோகங்களின் விஞ்ஞானப் பெறுமதி” கட்டுரையின் பிரதிகள் 4

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.5.1 :

- “உலோகங்களின் செல்வாக்கு” வகுப்பில் முன்வைக்குக.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- நிக்கல், குரோமியம் ஆகியவற்றைக் கலப்பதால் நிக்ரோம் எனும் கலப்புலோகம் பெறப்படுகிறது.
- நிக்கலிலும் குரோமியத்திலும் காணப்படாத விசேட இயல்புகள் நிக்ரோமில் காணக்கூடியதாக உள்ளது
- நிக்ரோம் போன்ற மேலும் பல கலப்புலோகங்கள் தேவைக்கு ஏற்றவாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 4.5.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 4.5.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக் களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- ஏதாவது உலோகமொன்று வேறு உலோகமொன்றுடன் அல்லது அல்லுலோகமொன்றுடன் கலக்கப்படும்போது கலப்புலோகங்கள் தோன்றுகின்றன.
- தூய உலோகங்களை விட கலப்புலோகங்கள் விசேட இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளன எனவும்
- இவ்வகையான இயல்புகளின் காரணமாக தொழினுட்ப உலகில் பல்வேறு தேவைகளுக்குக் கலப்புலோகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- “கலப்புலோகங்களின் விஞ்ஞானப் பெறுமதி” எனும் கட்டுரையை வாசிப்பதன் மூலம் கலப்புலோகங்கள் பற்றி மேலும் பல விடயங்களை அறிந்துகொள்ள முடியும்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- தரப்பட்ட உலோகங்களை உள்ளடக்கிய கலப்புலோகத்தை கண்டுபிடிப்பார்.
- கலப்புலோகங்கள் அவை உற்பத்தியாக்கப்பட்ட உலோகங்களில் காணப்படாத விசேட இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளன என்பதை விஞ்ஞானபூர்வமாகக் காட்டுவார்.
- அன்றாடத் தேவைகளுக்குக் கலப்புலோகங்கள் பயன்படுத்தப்படுவதனால் பெறப்படும் அனுகூலங்களை விளக்குவார்.
- பொருட்களைப் பாகுபடுத்தி பிரித்தறிவார்.
- பொருட்களின் இயல்புகளுக்கு ஏற்ப அவற்றைப் பயன்படுத்த முயற்சிப்பார்.

இணைப்பு 4.5.1

“ஒன்றிணைவோம் - பயன் பெறுவோம்”

ஒன்றிணைவோம் - பலம் பெறுவோம்
 கலப்புலோகம் நாம் - கலப்புலோகம் நாம்
 மினுமினுப்பு,
 உயர் கொதிநிலை,
 கறையில்லை
 நிக்கல் நான் - (ஒன்றிணைவோம்)

மிக்க உறுதி
 வெப்பம் மின் கடத்தாறு
 இயல்புகள் கொண்ட
 குரோமியம் நான் - (ஒன்றிணைவோம்)

நாமிருவரும் சேர்ந்து
 ஒன்றாகக் கலந்தோம்
 புது உலோகம் படைத்தோம்
 எமது பெயர் நிக்ரோம் - (ஒன்றிணைவோம்)

எங்களைப் போலவே
 நீங்களும் சேருங்கள்.
 புத்தாக்கம் படையுங்கள்.
 மகிழ்ந்து வாழுங்கள். - (ஒன்றிணைவோம்)

இணைப்பு 4.5.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“கலப்புலோகங்களின் விஞ்ஞானப் பெறுமதி”

- பின்வரும் உலோகங்களில் உங்கள் கவனத்தைச் செலுத்துங்கள்.
 - வெள்ளீயம்
 - இரும்பு
 - செம்பு
 - அலுமினியம்
- “கலப்புலோகங்களின் விஞ்ஞானப் பெறுமதி” எனும் கட்டுரையின் அடிப்படையில் அந்த உலோகம் அடக்கியுள்ள கலப்புலோகங்களை அட்டவணைப்படுத்துக.
- அக்கலப்புலோகங்களின் பயன்பாடு, பயன்பாட்டிற்கான விசேட இயல்புகள் என்பன பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- உமது முடிவுகளை வகுப்பில் முன்வைப்பதற்கு தயார் செய்க.

இணைப்பு 4.5.3

“கலப்புலோகங்களின் விஞ்ஞானப் பெறுமதி”

- கலப்புலோகங்கள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்களுடன் அல்லது சில வேளைகளில் காபன் போன்ற அல்லுலோகங்களுடன் கலப்பதன் மூலம் ஆக்கப்படுகிறது.
- கலப்புலோகங்களில் கலக்கப்பட்டுள்ள எல்லாப் பொருட்களும் ஏகவினமாக கலக்கப்பட்டுள்ளதாலும், கலவையின் கூறுகள் ஒரே பௌதிகநிலையில் (திண்ம) காணப்படுவதனாலும் கலப்புலோகங்கள் திண்ம நிலையில் காணப்படும் கரைசல்கள் எனக் கருதமுடியும்.
- தூய, கலப்பற்ற உலோகத்தை விட கலப்புலோகம் பல்வேறு இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளன. தேவைக்கேற்ப பலம் வாய்ந்த இயல்பு, கண்ணைக் கவரும் விதத்தில் காணப்படல், அரித்தலுக்கு ஈடுகொடுத்தல், பாரம் குறைவு போன்றன இப்படியான சில இயல்புகளாகும்.
- உலோக மூலகங்களின் தரத்தை உயர்த்திக் கொள்வதற்குக் கலப்புலோகங்கள் ஆக்கப்படுகின்றன. தொழினுட்ப விருத்தியுடன் தேவைக்கேற்றவாறு கலப்புலோகங்களை உற்பத்தி செய்து கொள்வதில் மனிதன் ஈடுபட்டுள்ளான்.

கலப்புலோகத்தின் பெயர்	அடங்கியுள்ள கூறுகள்	இயல்புகள்	பயன்பாடு
பித்தளை	கொப்பர், சிங்கு	உறுதியானது	அலங்காரப் பொருள்கள், விளக்குகள், திறப்புகள், பூட்டுகள், பிணையல், திருகு ஆணிகள் போன்றவற்றை ஆக்குவதற்கு
துரலுமின்	அலுமினியம், கொப்பர், மங்கனீஸ், மகனிசியம்	பலம் வாய்ந்தது. பாரம் குறைந்தது.	பலமானதும், பாரம் குறைந்ததுமான விமானங்கள்,வாகனங்களின் உதிரிப்பாகங்கள், யன்னல் சட்டங்கள் போன்றவற்றின் உற்பத்தி
நிக்ரோம்	நிக்கல், குரோமியம்	உயர் மின்தடை காணப்படல்	மின் உபகரணங்களின் வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படும் பகுதி (வெப்ப மூலங்கள்)தயாரிப்பதற்கு
ஓட்டும் ஈயம்/ பற்றாசு ஈயம்	லெட் (ஈயம்) வெள்ளீயம் (ரின்)	மென்மையானது உருகுநிலை குறைவு	உலோகங்களை ஒட்டுதலுக்கு (உதாரணம்: இலத்திரனியல் சுற்றுக்களின் கூறுகளை ஒட்டுதவற்கு)
வெண்கலம்	கொப்பர், வெள்ளீயம் (ரின்)	வலிமையானது.	மணி, சிலைகள், பதக்கம், இயந்திரப் பகுதிகள், போதிகை, மின் தொடுப்புக்கள், கதிர்த்தி போன்றவற்றின் உற்பத்தி
அமல்கம் (பல்வைத்தியத் தேவைகளுக்கு)	மேக்குரி (இரசம்), சில்வர் (வெள்ளி)	இலகுவில் தேய்ந்து போகாமல் இருத்தல், இரசாயனப் பொருள்களுடன் தாக்கம் அடையாதிருத்தல். பல்லுடன் இலகுவாகச் சேர்தல்.	நிரந்தரமான பல்நிரப்பல்கலவை தயாரித்தல். (பற்குழிகளை அடைப்பதற்கு)

கலப்புலோகத்தின் பெயர்	அடங்கியுள்ள கூறுகள்	இயல்புகள்	பயன்பாடு
ஆபரணங்கள் செய்யும் தங்கம்	கோல்ட், கொப்பர்	பலம் வாய்ந்தது. மிகத் துலக்கமானதாகவும் பளபளப்பானதாகவும் காணப்படல்	ஆபரணங்களின் தயாரிப்பு
ஆபரணங்கள் செய்யும் வெள்ளி	சில்வர், கொப்பர்	பலம் வாய்ந்தது. மிகத் துலக்கமானதாகவும் பளபளப்பானதாகவும் காணப்படல்	ஆபரணங்களின் தயாரிப்பு
கடினஉருக்கு	அயன், காபன்	உறுதியானது.	வெட்டும் கருவிகள் தயாரிப்பதற்கு
கறையில் உருக்கு	அயன், குரோமியம், நிக்கல்	உறுதியானது. துருப்பிடிக்காதது. தேய்விற்கு இடம் கொடுக்காதது.	கரண்டி, முள்ளூக் கரண்டி, கத்தி, சவர அலகு, பீங்கான், சத்திரிசிகிச்சை உபகரணங்கள், நீர்க்குழாய் வாயில்கள், கழுவு தொட்டி போன்றவற்றைத் தயாரித்தல்.
மென் உருக்கு	அயன்(இரும்பு), காபன்	நொறுங்கத்தக்க தன்மை குறைவு, நீள்தகு தன்மை, இலகுவில் எரிக்கக் கூடிய தன்மை	வாகன உடல், சுரையாணி, உலோகப்பூண், வீடுகளின் சட்டகம் போன்றவற்றைத் தயாரிப்பதற்கு
வெண் தங்கம்	தங்கம், நிக்கல், பிலேடியம் (சில சந்தர்ப்பங்களில் பிளற்றினமும் சிங்கும்)	உறுதியும் பளபளப்பும்	ஆபரண உற்பத்தி

தேர்ச்சி 4.0 : **சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன்பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.**

தேர்ச்சி மட்டம் 4.6 : உணவுகளில் அடங்கியுள்ள போசணைக் கூறுகளை இனங்காண் பதற்கான எளிமையான சோதனைகள் நடத்துவர்.

செயற்பாடு 4.6 : “அடங்கியுள்ளனவா போசணைக்கூறுகள் எனச் சரியாக அறிந்துகொள்வோம்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 4.6.1 இல் தரப்பட்டுள்ள பந்தி
- இணைப்பு 4.6.2 இல் தரப்பட்டுள்ளகுழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 4.6.3 இல் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களின்படி தயார்ப்படுத்தப்பட்ட வேலைநிலையங்கள் மூன்று.
- இணைப்பு 4.6.4 இல் தரப்பட்டுள்ள “உணவின் போசணைக் கூறுகளைச் சரியாகச் சோதித்தறிவோம்.” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.6.1 :

- இணைப்பு 4.6.1 இல் தரப்பட்டுள்ள பந்தியை வகுப்பில் வாசிக்குமாறு ஒருமாணவருக்குக் கூறுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொண்டும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- நாம் எப்போதும் நிறையுணவை உட்கொள்ள வேண்டும்.
- நிறையுணவு உட்கொள்வதற்காக உணவில் அடங்கியுள்ள போசணைக் கூறுகள் தொடர்பான சரியான விளக்கத்தைப் பெற்றிருத்தல் அவசியமாகும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 4.6.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 4.6.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக் களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- நாம் உட்கொள்ளும் உணவில் பல்வேறு போசணைக் கூறுகள் அடங்கியுள்ளன.
- பிரதானமான அப்போசணைக் கூறுகளைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.
 - காபோவைதரேற்று
 - இலிப்பிட்டு
 - புரதம்
- உணவு மாதிரிகளுடன் உரிய இரசாயனப் பொருள்களைச் சேர்ந்து அவற்றில் உள்ள போசணைக் கூறை இனங்காணலாம்.
- இது தொடர்பான விடயங்களை விரிவாகப் பயிலுவதற்காக “உணவின் போசணைக் கூறுகளைச் சரியாக இனங்காண்போம்.” எனும் கட்டுரையை உசாவலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- உணவில் அடங்கியுள்ள போசணைக் கூறுகளை வெவ்வேறாக இனங்காண்பதற்காக சோதனைகளைப் பிரேரிப்பார்.
- இரசாயனப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறு உணவுகளில் அடங்கியுள்ள போசணைக் கூறுகளை இனங்கண்டு காட்சிப்படுத்துவார்.
- தேவையான போசணைத் தரமுடைய உணவைத் தெரிவுசெய்து கொள்ளும் திறனை வெளிக்காட்டுவார்.
- அவதானிப்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு முடிவெடுப்பார்.
- விஞ்ஞானச் சோதனைகளை நடத்தும் பரிச்சயத்தைப் பெறுவார்.

இணைப்பு 4.6.1

“போசணைக் கூறுகள் பற்றி...”

உயிரிகளான அனைவருக்கும் உயிர்வாழ்வதற்கு உணவு தேவை. நாம் உண்ணும் உணவு நிறையுணவாக அமைவது அவசியமாகும். உணவுகளில் அடங்கியுள்ள போசணைக் கூறுகளை இனங்கண்டுகொள்வதால் அவற்றை விளைதிறனுடைய வகையில் பயன் படுத்தலாம். உணவுகளில் மாப்பொருள், குளுக்கோசு, சீனி போன்ற காபோவைத ரேற்றுக்களும், கொழுப்பு, புரதம் போன்றவையும் அடங்கி உள்ளன. இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் சேர்க்கப்பட்ட உணவுப் பொருள்களும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உணவுப் பொருள்கள் அடங்கிய உணவுகளும் உள்ளன.

இணைப்பு 4.6.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“அடங்கியுள்ள போசணைக்கூறுகளைச் சரியாக அறிந்து கொள்வோம்”

- உங்களது குழுவுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள பின்வரும் உணவுப் பொருள் தொகுதி தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்.
 - குழு ஒன்று : தேங்காயெண்ணெய், சோறு, பாசிப்பயறு, நெய்த்தோலிக் கருவாடு, குளுக்கோசு
 - குழு இரண்டு : உருளைக்கிழங்கு, கடலை, நல்லெண்ணெய், மீன், சீனி
 - குழு மூன்று : பருப்பு, கருவாடு, மாஜரின், வத்தாளைக் கிழங்கு, கற்கண்டு
- “உணவின் போசணைக் கூறுகளைச் சரியாகச் சோதித்தறிவோம்.” கட்டுரையை உசாவி அயடின் சோதனை, பெனடிக்ட் சோதனை, பையூரேற் சோதனை, சூடான் III சோதனை, ஒளி கசியும் நெய்ப்பொட்டுச் சோதனை ஆகியவற்றின் படிமுறைகளைப் பயிலுங்கள்.
- உரிய வேலை நிலையங்களுக்குச் சென்று ஒவ்வொரு உணவுப் பொருள் தொடர்பாகவும் சோதனைகளை நடத்துங்கள்.
- அந்தந்த உணவுப் பொருளில் அடங்கியுள்ளதாக இனங்கண்ட பிரதானமான போசணைக் கூறு தொடர்பான ஓர் அறிக்கை தயாரியுங்கள்.
- நீங்கள் கண்டறிந்தவற்றைக் கவர்ச்சிகரமான வகையில் வகுப்பில் முன்வைப்பதற்கான ஆயத்தங்களைச் செய்து கொள்ளுங்கள்.

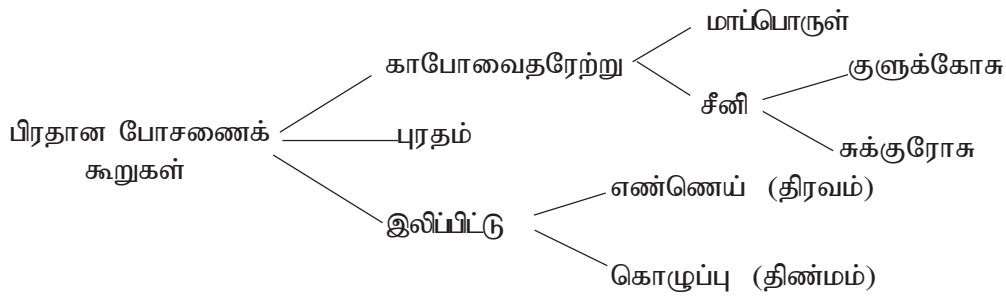
இணைப்பு 4.6.3

ஆசிரியருக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

- உணவை நன்கு நசித்து அல்லது இடித்துக் கலந்து, வலைத்துணித்துண்டொன்றினால் வடித்துக்கொள்வதன் மூலம் உணவுப் பிரித்தெடுப்பைத் தயாரித்துக்கொள்ளலாம்.
- சூடான III சோதனைப் பொருளைத் தயாரிப்பதற்காக ஏறத்தாழ 10ml எதயில் அற்ககோலில் ஏறத்தாழ 2 கிராம் சூடான III ஐக் கரைத்துக்கொள்ளலாம்.
- வேலைநிலையங்களைத் தயார்ப்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்.
- பின்வரும் பொருள்கள் அடங்கிய மூன்று வேலைநிலையங்களைத் தயார்ப்படுத்துங்கள்.
 - KI இல் கரைக்கப்பட்ட I₂ கரைசல் சிறிதளவு
 - பெனடிக்ட் கரைசல் சிறிதளவு
 - சோடியமைதரொட்சைட்டு அல்லது பொற்றாசியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல் சிறிதளவு
- CuSO₄ கரைசல் சிறிதளவு
- வெள்ளைக் கடதாசி (ஒளி கசியும் நெய்ப்பொட்டுச் சோதனைக்காக)
- கொதிசூழாய்கள்
- சோதனைக்குழாய்கள்
- பன்சன் சுடரடுப்பு (பொது மேசை மீது ஒன்று இருப்பது போதுமானது.)

இணைப்பு 4.6.4

“உணவின் போசணைக் கூறுகளைச் சரியாகச் சோதித்தறிவோம்”



- உணவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சில பொருள்களில் சில போசணைக் கூறுகள் பெருமளவில் அடங்கியுள்ளன. ஏனைய போசணைக் கூறுகள் சிறு சிறு அளவுகளில் அடங்கியிருக்க இடமுண்டு.

சில போசணைக்கூறுகள் பெருமளவில் அடங்கியுள்ள உணவுப்பொருள்கள் சில

காபோவைதரேற்று		இலிப்பிட்டு		புரதம்	
மாப்பொருள்	சீனி/ குளுக்கோசு	எண்ணெய்	கொழுப்பு	தாவரப் புரதம்	விலங்குப் புரதம்
கிழங்கு வகைகள்	கரும்பு, பீற்றூட், வத்தாளை, பழங்கள்	தேங்காயெண்ணெய் சோயா எண்ணெய் நல்லெண்ணெய் சூரியகாந்தி எண்ணெய்	வெண்ணெய் மாஜரின் பாற்கட்டி நிலக்கடலை எள்ளு	பருப்பு கௌபி கடலை இராணி அவரை சோயா அவரை	மீன் இறைச்சி முட்டை

உணவுப் பொருள்களை இனங்காண்பதற்கான எளிமையான சோதனைகள்

போசணைக் கூறு	இனங்காண்பதற்குரிய சோதனை	அவதானிப்பு
மாப்பொருள்	அயடின் சோதனை உணவு மாதிரியின்மீது ஒரு துளி அயடின் கரைசலை இடுதல்.	அவதானிப்பு நீல நிறமாதல்
குளுக்கோசு	பெனடிக்ற் சோதனை உணவு மாதிரிக் கரைசல் சிறிதளவுடன் பெனடிக்ற் கரைசல் சமகனவளவைச் சேர்த்து வெப்பமேற்றல்.	பச்சை → மஞ்சள் செம் மஞ்சள் செங்கட்டிச் சிவப்பு என்றவாறு நிறமாற்றமடையும்
புரதம்	பையுரேற் சோதனை உணவு மாதிரியுடன் சோடியமைதரொட் சைட்டு அல்லது பொற்றாசியமைத ரொட்சைட்டு சமகனவளவைச் சேர்த்து இரண்டுதுளி செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசல் சேர்த்தல்.	உணவுக் கரைசல் படிப்படி யாக ஊதா நிறமாக மாறும்.
இலிப்பிட்டு	சூடான் III சோதனை உணவு மாதிரியின் சிறிதளவை எடுத்து சமகனவளவு சூடான் III சோதனைப் பொருள் சேர்த்துக் குலுக்கி அசைக்காது வைத்திருத்தல்.	சிவப்புநிற எண்ணெய்ச் சிறு கோளங்கள் கரைசலின் மீது மிதக்கும்.
கொழுப்பு	ஒளி கசியும் நெய்ப்பொட்டுச் சோதனை உணவை வெண்ணிறக் கடதாசியின் மீது உரோஞ்சுதல்.	கடதாசியை ஒளியில் பிடித் துப் பார்க்கும்போது ஒளி கசியத் தக்க நெய்ப்பொட் டைக் காணலாம்.

தேர்ச்சி 4.0 : சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன்பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.7 : பொருத்தமான நுகர்வுப் பண்டங்களைத் தெரிவுசெய்து கொள்வதற்கான தரம் பற்றிய நிர்ணயங்களைப் பயன்படுத்துவார்.

செயற்பாடு 4.7 : “சந்தையில் பொருள்களைச் சரியாகத் தெரிந்தெடுப்போம்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 4.7.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “உண்ண உதவாத சொக்கலேற்று” கதை
- இணைப்பு 4.7.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 4.7.3 இல் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களின்படி தயாரிக்கப்பட்ட பொது மேசை
- இணைப்பு 4.7.4 இல் தரப்பட்டுள்ள “தரமான பொருள்களை வாங்குவோம்” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் நான்கு

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.7.1 :

- சுயமாக முன்வரும் இரண்டு மாணவர்களைக் கொண்டு ‘உண்ண உதவாத சொக்கலேற்று’ உரையாடலை வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- சூசிலாவுக்குக் கிடைத்த சொக்கலேற்று பாவனைக்காலம் காலாவதியான ஒன்றாகும்.
- காலாவதியாகியுள்ளது என்பது நுகர்வுக்குப் பொருத்த மற்றது என்பதைக் குறிக்கின்றது.
- யாதேனும் பண்டமொன்றை வாங்கும்போது அதன் காலாவதியாகும் திகதி உட்பட மேலும் பல விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துவது அவசியமாகும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 4.7.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 4.7.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- யாதேனும் பொருளைப்/பண்டத்தைக் கொள்வனவு செய்யும்போது அதன் தரம் குறித்து பின்வரும் காரணிகளினூடாகக் கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும்.
 - தர நிர்ணயம் SLS/ISO
 - உற்பத்தித்திகதி, காலாவதித்திகதி
 - அடங்கியுள்ளவை.
 - பொதி
 - நிகரநிறை/தேறியநிறை
 - நுகர்வோர் நேயத்தன்மை/சூழல் நேயத்தன்மை
- மேற்படி காரணிகளோடு செலுத்தும் பணத்துக்குரிய பெறுமதி உள்ளதா என்பது குறித்தும் நுகர்வோர் கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும்.
- நுகர்வுப் பொருள்களை விஞ்ஞானபூர்வமாகத் தெரிவு செய்து கொள்வதன் மூலம் தனிப்பட்ட வகையிலும் தேசிய ரீதியிலும் முக்கியமானதொரு பணியை ஆற்ற முடியும்.
- “தரமான பொருள்களையே வாங்குவோம்.” எனும் கட்டுரையின் மூலம் இது தொடர்பாக மேலதிக தகவல்களைக் கண்டறிய முடியும்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- நுகர்வுப் பொருள்களைத் தெரிவுசெய்யும்போது தர நிர்ணயம், பண்பு என்பது குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துவார்.
- தர நிர்ணயம், பண்பு ஆகியன தொடர்பான விஞ்ஞானபூர்வமான நியதிகளைப் பயன்படுத்துவார்.
- விற்பனைக்கு வைக்கப்பட்டுள்ள பொருள்களின்மீது அச்சிடப்பட்டுள்ள தகவல்களை விஞ்ஞானபூர்வமாக ஆராய்வார்.
- உன்னிப்பாக அவதானிப்பார்.
- அவதானிப்புகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு முடிவெடுப்பார்.

இணைப்பு 4.7.1

“உண்ண உதவாத சொக்கலேற்று”

அன்னம்மா மாமி வருவதைக்கண்ட சசீலா அவரை வரவேற்பதற்காக ஓடிச்சென்றாள்.

சசீலாவின் சின்னக் கைகளில் பெரியதொரு சொக்கலேற்றை வைத்து மாமி அவளது தலையைத் தடவினாள்.

"ரொம்ப நன்றி மாமி... நான் எல்லோருக்கும் பங்கிட்டுத்தான் சாப்பிடுவேன்."

சசீலா சொக்கலேற்று மேலுறையை விரிக்க முன்னர் அதனை அப்பக்கமும் இப்பக்கமுமாகப் புரட்டி கவனமாக அவதானித்துக் கொண்டிருந்தாள்

அதனைக் கண்ட மாமி...

“ஏன்... சசீலா... இந்த சொக்கலேற்று பிடிக்க வில்லையா?” "எனக்கு சொக்கலேற்று என்றால் நல்ல விருப்பம் தான். ஆனால் இது எனக்கு வேண்டாம் மாமி... இது காலாவதியாகிப் போயிருக்கிறது மாமி. மேலுறையில் காலாவதித் திகதி இருக்கிறது இதோ பாருங்கள்.”

“என்ன...!”

இணைப்பு 4.7.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“சந்தையில் பொருள்களைச் சரியாகத் தெரிந்தெடுப்போம்”

- பின்வருவனவற்றுள் உங்களது குழுவுக்குக் கிடைத்துள்ள நுகர்வுப் பொருள் தொகுதி தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்.
 - குழு 1 : உணவு பானாதிகள்
 - குழு 2 : மருந்துகள்
 - குழு 3 : துப்புரவாக்கிகள்
 - குழு 4 : கட்டடப்பொருள்களும் ஏனைய பொருள்களும்
- கட்டுரையை உசாவி, அத்தலைப்புக்குரிய தகவல்களைப் பயிலுங்கள்.
- பொதுமேசைக்குச் சென்று அங்கு வைக்கப்பட்டுள்ள பல்வேறு மேலுறைகள்/பெயர்ச் சுட்டிகள், விளம்பரங்களை அவதானித்து உங்களது தலைப்புக்குப் பொருத்தமான பொருள்களைத் தெரிவு செய்துகொள்ளுங்கள்.
- அவற்றின் தரம் மற்றும் செலுத்தும் பணத்தொகைக்குப் பொருத்தமான பெறுமதி என்பன குறித்து பின்வரும் காரணிகளைக் கருத்திற்கொண்டு கலந்துரையாடுங்கள்.
 - தரம் நிர்ணம் SLS/ISO
 - உற்பத்தித் திகதியும் காலாவதித்திகதியும்
 - அடங்கியுள்ள பொருள்கள்
 - பொதி/மேலுறை

- தேறிய நிறையும் விலையும்
- சுகாதாரப் பாதுகாப்பான தன்மை
- சூழல் நேயத்தன்மை
- நாளாந்தத் தேவைகளுக்காக பொருள்களைக் கொள்வனவு செய்யும்போது மேற்படி பொதுமேசையிலிருந்து தெரிவுசெய்துகொண்ட பொருள்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதா இல்லையா என்பதைக் காரணங்காட்டி விளக்குங்கள்.
- கண்டறிந்தவற்றை கவர்ச்சிகரமான வகையில் வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.

இணைப்பு 4.7.3

- பின்வரும் நுகர்வுப் பொருள்களின் மேலுறைகள், பெயர்ச்சட்டிகள், விளம்பரங்கள் போன்றவற்றை வைத்து பொதுமேசையைத் தயாரியுங்கள்.
 - உணவுப் பொருள்கள்
 - பானவகைகள்
 - ஔசத வகைகள்
 - துப்பரவாக்கிகள்
 - கட்டடப்பொருள்களும் வேறு பொருள்களும்
 - ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் ஏறத்தாழ 10 வகைகளையேனும் தெரிவுசெய்யத்தக்க வகையில் போதுமான அளவுக்கு இவற்றை வையுங்கள்.

இணைப்பு 4.7.4

“தரமான பொருள்களையே வாங்குவோம்”

- சந்தையில் வெவ்வேறு தரமுடைய பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. நுகர்வோர் செலுத்தும் பணத்தின் பெறுமதிக்குப் பொருத்தமான தரமான பொருள் சந்தையில் கிடைக்கின்றதா என்பது குறித்து கவனஞ் செலுத்துவது அவசியமாகும்.
- பண்டமொன்றின் தரத்தை விஞ்ஞானபூர்வமாக ஆய்வின் ஊடாக உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளுதல் வேண்டும். அதற்காக பல விடயங்களில் கவனஞ்செலுத்துதல் வேண்டும்.
 - உற்பத்தித் திகதியும் காலாவதியாகும் திகதியும்
 - நிகர நிறை/தேறிய நிறை
 - அடங்கியுள்ள பெருள்கள்/பதார்த்தங்கள்
 - தரநிர்ணயம் SLS/ISO
 - சூழல் நேயத்தன்மை / நுகர்வோர் நேயத்தன்மை

(i) **கட்டுரையை உசாவி, அதலைப்புக்குரிய தகவல்களைப் பயிலுங்கள்.**

(Date of Manufacture & Date of Expiry)

பண்டத்தின் காலாவதித்திகதி கழிந்த பின்னர் அதன் தரம்கெட இடமுண்டு. மேலும் நுகர்வோருக்கோ, சூழலுக்கோ நேயமானவையல்லாத இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் அப்பண்டத்தில் தொகுக்கப்பட்டிருக்கவும் இடமுண்டு.

(ii) தேறிய நிறை (Nett weight)

தேறிய நிறை மூலம் பண்டத்தில் அடங்கியுள்ள பொருளின் அளவு குறித்து நுகர்வோருக்கு அறிவூட்டம் செய்யப்படுகின்றது. செலுத்தும் பணத்தொகைக்கு ஒப்பாக கிடைக்கும் பொருளின் அளவு மற்றும் அக்குறித்த அளவு பொருளின் மூலம் தேவையான தரம் (Quality) கிடைக்கின்றதா என்பது குறித்தும் கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும். உணவு பானாதிகள் தொடர்பாகவும் இது உண்மையானதாகும்.

(iii) அடங்கியுள்ள பதார்த்தங்கள்

பண்டமொன்றில் அடங்கியுள்ள பதார்த்தங்கள் எவை என்பது மேலுறையில் அல்லது சுட்டியில் குறிப்பிடப்பட்டிருந்தல் அவசியமாகும்.

பண்டத்தைக் கொள்வனவு செய்ய முன்னர் அதில் “அடங்கியுள்ள பதார்த்தங்கள்” குறித்து நுகர்வோர் கவனஞ் செலுத்துவது அவசியமாகும்.

உணவுப் பண்டமாயின் அதில் சுவையூட்டிகள் - நிறமூட்டிகள் - நற்காப்புப் பதார்த்தங்கள் அடங்கியிருக்க இடமுண்டு. அடங்கியுள்ள இரசாயனப் பொருளைக் குறிப்பதற்காக **E எண்ணொன்றினால்** குறிப்பிடும் முறையொன்று பயன்பாட்டில் உள்ளது.

உதாரணம்: E 300 (இந்த எண்ணானது ‘விற்றமின் C அடங்கியுள்ளது.’ என்பதைக் குறிக்கின்றது.

E - எண் வீச்சு	பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள பதார்த்தங்கள், அவற்றின் பயன்கள்
E100 - E 181	நிறமூட்டிகள் (Colourings)
E 200 - E 290	நற்காப்புப் பதார்த்தங்கள் (Preservatives)
E 291- E 385	ஓட்சியெதிரிகளும் அமிலங்களும் (Anti-Oxidants and Acids)
E 400 - E 495	குழம்பாக்கிகளும் நிலைப்படுத்திகளும் (Emulsifiers and Stabilisers)
E 500 - E 585	கனியுப்புக்களும் எதிரிகளும் கெட்டியாதல் (Mineral Salts & Anti- Caking agents)
E 620- E 640	வாசனையூட்டிகள் (Flavour enhancers)
E900 - E 1250	வேறு
E 300	விற்றமின் C (Ascorbic acid)
E 102	மஞ்சள் நிறமூட்டி (Tartrazine)
E 954	சக்கரின் - சுவையூட்டி (Saccharin)

மேலும் அது ஓர் உணவுப் பொருளாயின் அதில் பரம்பரையலகுத் (ஜீன்) தொழினுட்பம் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதா இல்லையா என்பது குறிப்பிடப்படுவது அவசியமாகும். (எனினும் உற்பத்தியாளர்கள் இது தொடர்பாக அதிக கவனஞ் செலுத்துவதாகத் தெரியவில்லை.)

(iv) தர நிர்ணயம் - SLS, ISO

SLS - Sri Lanka Standard

ISO - International Standard Organization

இத்தர நிர்ணயங்களில் பல பேதங்கள் உள்ளன. பண்டத்தில் வெவ்வேறு நிபந்தனைகள், குறித்த தரநிர்ணயப்படி அடங்கியுள்ளதாயின், தரநிர்ணயக் குறியீட்டை உள்ளடக்கிய வெவ்வேறு எண்கள் வழங்கப்படும்.

உதாரணம்: SLS 35, SLS 310..., ISO 9001, ISO 14001

(அந்தந்தப் பண்டத்தைப் பொறுத்து மேற்படி எண்கள் வேறுபடும்)

சில உதாரணங்களைக் கவனிப்போம்.

i) **SLS: 205 : 2002** எனும் தரநிர்ணயச் சான்றிதழ் மூன்று நட்சத்திரங்களைக்கொண்ட இறு புளோரொளிர்வு விளக்குகளுக்காக (CFL) வழங்கப்படுகின்றது. இது சக்தி நிலைமாற்றத்தின் விளைத்தின் தொடர்பான ஒரு சான்றாகும்.
(3 நட்சத்திர, 4 நட்சத்திர, மற்றும் 5 நட்சத்திர இறுபுளோரொளிர்வு விளக்குகள் (CFL) உள்ளன.)

ii) குளிர்நேற்றிகள் மற்றும் கடுங்குளிர்நேற்றிகளுக்காக (Deep Freezers) வழங்கப்படும் தர நிர்ணயச்சான்று: SLS 1230 : 200

iii) ISO - 9001 இது யாதேனுமொரு நிறுவனத்தின் செயன்முறை (தர முகாமைத்துவத் தொகுதி) சருவதேச நிமயங்களுக்கு அமைவானது என்பதைக் காட்டும் சான்றாகும்.

iv) HACCP - இது உணவு உற்பத்திச் செயன்முறையின் செம்மை மற்றும் சுகாதாரப் பாதுகாப்பு. (Hazard Analysis and Critical Control Point) ஆகியவற்றுக்காக வழங்கப்படும் சான்றாகும்.

- சில உணவுப் பொதிகளில் HFAC எனும் குறியீட்டைக் காணலாம். அவ்வுணவு 'ஹலால்' (halal) ஆனது என்பதே அதன் அர்த்தமாகும்.
- உணவு, மருந்து, சாய வகைகள் போன்ற சில பண்டங்கள் களஞ்சியப்படுத்தி வைத்திருக்கும்போது அதற்குரிய வெப்பநிலையில், வெப்பநிலை வீச்சினுள் வைக்கப்பட்டள்ளதா என்பது குறித்து நுகர்வோர் கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும். வெப்பநிலை வேறுபடுவதால் நுண்ணங்கி வளர்ச்சி, சில இரசாயனத் தாக்கங்கள் நிகழுதல் போன்றவை காரணமாக குறித்த பண்டம், நுகர்வோர் நேயத்தன்மையையும் சூழல் நேயத்தன்மையையும் இழக்க இடமுண்டு. எனவே பண்டங்களைத் தெரிவுசெய்யும் போது இவ்விடயங்கள் தொடர்பாகவும் கவனஞ் செலுத்துவது அவசியமாகும்.

v) **மேலுறை/பொதி**

விஞ்ஞானபூர்வமாக நோக்குமிடத்து யாதேனும் பண்டத்தின் மேலுறையின்/பொதியின் பணி குறித்த பொருளின் தரத்தையும் அளவையும் பாதுகாப்பதாகும்.

வளி, நீர், ஒளி, வெப்பம், நுண்ணங்கிகள் போன்ற காரணிகளிலிருந்து பொருளைப் பாதுகாக்கத்தக்கதாக அதன் மேலுறை அமைந்திருத்தல் வேண்டும். மேலும் அம்மேலுறை சூழல் நேயமானதாகவும் அமைதல் அவசியமாகும்.

vi) **நுகர்வோர் நேயத்தன்மையும் சூழல் நேயத்தன்மையும்**

யாதேனும் பொருள்/பண்டம் சூழல் நேயமானதாகவும் நுகர்வோர் நேயமானதாகவும் இருந்தாலே அது ஒரு தரமான உற்பத்தியாகக் கருதப்படும். முடிவு (Finish), பண்டத்தின் மேற்பூச்சுக்கள், அதிலடங்கிய பதார்த்தங்கள், நுகர்வோரின் ஆரோக்கியத் துக்கோ, சூழலுக்கோ சவாலாக அமைதலாகாது. அதன் கழித்தொதுக்கப்படும் பகுதிகள் சூழலுக்கு அறைகூவலாக அமைதலாகாது.

உதாரணம்:

சில உணவுப் பொருள்களில் அடங்கியுள்ள சில சுவையூட்டிகள், நிறமூட்டிகள், நற்காப்புப் பதார்த்தங்கள் போன்றவை சுகாதாரத்துக்குத் தீங்கு விளைவிக்கத்தக்கவை யாகும்.

குளோரோபுளோரோக்காபன் (Chloro Fluro Carbon - CFL) அடங்கியுள்ள குளிர்நேற்றிகளும் சிவிறும் வகை அழகுசாதனப் பதார்த்தங்களும் சூழலுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கத்தக்கவையாகும் உக்காத பொதிசெய் பொருள்களும் சூழலுக்குத் தீமை பயப்பவையாகும்.

தேர்ச்சி 4.0 : சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன்பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.8 : சேர்மானப் பொருள்களின் இயல்புகளையும் பயன்களையும் நுணுகியாய்வார்.

செயற்பாடு 4.8 : “சேர்க்கைத் திரவியங்களின் உலகம்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 4.8.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “அப்பா வாங்கி வந்த மேலங்கி” கதை
- இணைப்பு 4.8.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 4.8.3 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியர் அறிவுறுத்தல் பத்திரம்
- இணைப்பு 4.8.4 இல் தரப்பட்டுள்ள “சேர்க்கைத் திரவியங்களின் உலகம்” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.8.1 :

- “அப்பா வாங்கி வந்த மேலங்கி” கதையை வகுப்பில் முன்வைக்குமாறு சில மாணவர்களை வழிப் படுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- குளிர்போர்வை, சேர்க்கைத் திரவியங்களாலாக்கப்பட்ட ஒரு வகைத் துணியினால் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- எமது சூழலில் பலவகையான செயற்கையான சேர்க்கைத் திரவியங்களும் இயற்கையான சேர்க்கைத் திரவியங்களும் காணப்படுகின்றன.
- உறுதிப்பாடு, வலிமை போன்ற இயல்புகளை மேம்படுத்த வேண்டிய சந்தர்ப்பங்களில் அதற்காக சேர்க்கைத் திரவியங்கள் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 4.8.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 4.8.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.
 - நாளாந்தத் தேவைகளுக்காக பல்வேறு இயல்புகள் சேர்க்கப்பட்ட திரவியங்கள் தேவைப்படுவதுண்டு எனவும்
 - அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் சேர்க்கைத் திரவியங்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

- இயற்கையான சேர்மானத் திரவியங்கள் மட்டுமன்றி செயற்கை சேர்மானத் திரவியங்களும் உள்ளன.
- கட்டமைப்பின்படி சேர்மானத் திரவியங்களை வகைப்படுத்தலாம்.
- சேர்மானத் திரவியங்கள் பற்றிய மேலும் விவரங்களைத் தேடியறிவதற்காக “சேர்மானத் திரவியங்களின் உலகம்” எனும் கட்டுரையைப் பயன்படுத்தலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- சேர்மானத் திரவியங்கள் என்பதைத் தெளிவாக விளக்குவார்.
- கட்டமைப்பின்படி சேர்மானத்திரவியங்களை வகைப்படுத்துவார்.
- சேர்மானத்திரவியங்களைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்களை எடுத்துக்காட்டுவார்.
- தேவைக்கேற்ப பொருத்தமான திரவியங்களைத் தெரிவுசெய்து கொள்வார்.
- நவீன தொழினுட்பத்தை நாளாந்த வாழ்வில் பயன்படுத்துவார்.

இணைப்பு 4.8.1

“அப்பா வாங்கி வந்த மேலங்கி”

தந்தையார் ரஷ்யாவுக்குப் போகவேண்டிய நாள் நெருங்கிக்கொண்டிருந்தது. அவர் அதற்காக பல்வேறு பொருள்களை கொண்டு வந்திருத்தார்.

“இது ஒரு குளிர்ப்போர்வை அல்லவா அக்கா?”

பெரிய உறையிலிருந்து கம்பளிக் குவியல் போன்ற ஓர் உடையை வெளியே எடுத்த தம்பி அதனை அணிந்துகொண்டான்.

“இது ஒரு செம்மறியாடு போல் இருக்கிறது.”

“எங்கே பார்ப்போம். தம்பி”

அக்கா குளிர்ப்போர்வையைக் கையில் எடுத்தார்.

“தம்பி சொன்னது சரிதான். குளிரில் இருந்து தப்பிக் கெள்வதற்காக செம்மறியாடு காட்டும் இசைவாக்கத்தைத் தழுவித் தான் இந்தக் குளிர்ப்போர்வை தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

“இது ஒரு தனியான கம்பளித்துணி அல்ல..., பல துணிப்படைகளைக் கொண்டு இது ஆக்கப்பட்டுள்ளது. வெளிப்புறத்தே இருப்பது கம்பளிப்படை”

தம்பி உடையின் உட்புறத்தைக் கவனித்தான்.

“அக்கா இதோ உள்ளே, மேலதிகமாக ஒரு பொத்தானும், போர்வையைத் தைப்பதற்குப் பயன்படுத்திய துணியின் ஒரு சிறிய துண்டும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன...”

“ஆமாம், ஆமாம். பெரும்பாலான ஆடை உற்பத்தியாளர்கள், இவ்வாறான மேலதிகமாக ஒரு துணித்துண்டு வழங்குவார்கள்.”

“இந்த துணித்துண்டைக்கொண்டு நாம் உடையில் உள்ள துணிப்படைகள் எத்தனை என்பதை நாம் அறிந்துகொள்ளலாம்.”

அக்காவும் தம்பியும் துணித்துண்டைப் பரிசீலித்துப் பார்த்தனர்.

“இதோ பாருங்கள் வெளிப்புறத்தே இருப்பது கம்பளிப்படை. கம்பளியின்மீது விழும் பனி வழக்கிச் சென்று கீழே விழுந்து விடும்.”

“இடையே இருப்பது ‘ஸ்பொன்ஜ்’ படை. ‘ஸ்பொன்ஜ்’ ஒரு நல்ல வெப்பக் காவலி உடலிலிருந்து வெப்பம் வெளியேறி இழக்கப்படுவதை அது தடுக்கும். எனவே உடலினால் குளிர் உணரப்படுவதில்லை.”

“உட்புறத்தே இருப்பது தடித்த துணி. அத்துணியின் ஊடாக நீர் பொசிவதில்லை.”

“தம்பி சிறிது சிந்தித்தான்.”

“அக்கா, எமது பல்வேறு தேவைகளுக்காக வெவ்வேறு இயல்புகளைக்கொண்ட திரவியங்களைப் பயன்படுத்தி புதிய ஆக்கங்களை உருவாக்கலாம்.

“ஆமாம். இந்த கம்பளிப் போர்வையும் அவ்வாறான ஒரு ஆக்கம் தான்.”

“இது ஒரு புதிய விடயமல்ல. தம்பி சொன்னது போல எமது தேவைகளுக்காக, வெவ்வேறு இயல்புகளைக்கொண்ட பொருள்களைச் சேர்த்து ஆக்கப்பட்ட பெருந்தொகையான திரவியங்கள் உள்ளன. அவ்வாறான பொருள்கள் சேர்மானத்திரவியங்கள் (Composite Materials) எனப்படும்.”

“செம்மறியாட்டின் தோலும் ஒரு சேர்மானத்திரவியம் தான்.”
தம்பி உரத்துச் சிரித்துக்கொண்டே சொன்னான்.

“உண்மைதான் தம்பி. உலகில் காணப்படும் இயற்கையான பொருள்களுள் பெரும்பாலானவை சேர்மானத் திரவியங்கள்.”

“அவ்வாறான இயற்கையான சேர்மானத் திரவியங்களை ஆராய்ந்து பெற்ற விளக்கத்தைப் பயன்படுத்தித்தான் விஞ்ஞானிகளும் தொழினுட்பவியலாளர்களும் எமது பல்வேறு தேவைகளுக்குத் தேவையான பல்வேறு செயற்கைச் சேர்மானத் திரவியங்களைத் தயாரித்துள்ளனர்.

தம்பி ஆச்சரியத்துடன் அக்காவின் முகத்தைப் பார்த்தான்.

“சேர்மானத் திரவியங்கள் பற்றி மேலும் சிறிது தேடியறிவோமா அக்கா”

இணைப்பு 4.8.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“சேர்மானத் திரவியங்களின் உலகம்”

- பின்வரும் யாதேனும் ஒரு குழலில் காணப்படும் சில சேர்மானத் திரவியங்கள் பற்றித் தேடியறியும் பொறுப்பு உங்களது குழுவுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது.
 - குழு ஒன்று : வீடு
 - குழு இரண்டு : வகுப்பறை
 - குழு மூன்று : சில்லறைக்கடை
- சேர்மானத் திரவியங்களின் உலகம் கட்டுரையை உசாவுங்கள்.
- அத்திரவியங்கள் தொடர்பாக பின்வரும் தலைப்புகளில் கலந்துரையாடுங்கள்.
 - இயற்கையானவை.
 - அத்திரவியங்களின் கட்டமைப்பும் உறுதித்தன்மையும் மேம்படுத்தப்பட்டுள்ள விதமும்
 - பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்கள்
- நீங்கள் தேடியறிந்தவற்றை கவர்ச்சிகரமான வகையில் வகுப்பில் முன்வைக்க ஆயத்தமாகுங்கள்.

இணைப்பு 4.8.3

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள்

- இச்செயற்பாட்டை நடத்துந் தினத்துக்கு ஒரு சில நாட்கள் முன்னதாகவே “சேர்மானத் திரவியங்களின் உலகம்” கட்டுரையை மாணவர் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- கட்டுரையில் தரப்பட்டுள்ள அட்டவணைப்படி வீட்டிலும், வகுப்பறையிலும், சில்லறைக் கடையிலும் காணப்படும் சேர்மானத் திரவியங்கள் சிலவற்றைச் சேகரித்து வருமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு வகையிலும் அடங்கும் வகையில் தமது குழுவுக்குரிய சூழலில் இருந்து தேடிப்பெறத்தக்க ஒவ்வொரு சேர்மானத் திரவியத்தை யேனும் தேடி எடுத்துவருமாறு மாணவர் குழுக்களை வழிப்படுத்துங்கள்.

இணைப்பு 4.8.4

“சேர்மானத் திரவியங்களின் உலகம்”

“மகள், நாளைக்கு கூட்டத்தில் பேச தயாராகிவிட்டீர்களா?”
வீட்டினுள் நுழைந்தவுடன் தந்தையார் கேட்டார்.

“ஆம் அப்பா. தயாராகிவிட்டேன். கணினியையும் பயன்படுத்தி பேச்சை முன்வைக்கும்படி ஆசிரியர் சொன்னார்.”

“உண்மையாகவா? ரொம்ப நல்லது. மேடையில் பேச முன்னர் வீட்டில் பேசிக்காட்ட மாட்டீர்களா?” தாயின் யோசனையை மகள் மகிழ்ச்சியுடன் ஏற்றுக்கொண்டார்.

* * *

அனைவருக்கும் வணக்கம், அன்புள்ள சகோதர சகோதரிகளே.

“நீங்களும் நானும் வாழும் இந்த உலகம் பெருந்தொகையான சேர்மானத் திரவியங்களால் ஆகியுள்ளது என்பதை ஒரு சில நிமிடங்களுள் எடுத்துக்காட்டுவதே எனது நோக்கம்.”

சேர்மானத்திரவியங்களின் உலகம்...

திரையில் காட்சியளித்தது.

“சேர்மானத் திரவியங்கள்” என்பதால் கருதப்படுவது என்ன? அபூர்வமான ஒரு தலைப்பா? புரிந்துகொள்ள முடியாத சிக்கலான ஒரு விடயமா? நாம் ஒருபோதும் காணாத, கேளாத ஒன்றா? இல்லை!”

அனைவரும் திரையை நோக்கினர்.

“சேர்மானத் திரவியங்கள்”

“ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மூலப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி யாதேனும் குறிப்பான தேவைக்குப் பொருத்தமான இயல்புகள் அடங்கும் வகையில் தயாரிக்கப்படும் திரவியங்கள்.”

எமது உடல் எண்ணிலடங்காத சேர்மானத் திரவியங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

“எமது உயிரைக்காக்க உதவும் இதயம், படைகள், நார்கள், துணிக்கைகள் போன்ற வற்றைக் கொண்டு உறுதியாக அமைக்கப்பட்டுள்ள இயற்கையான ஓர் சேர்மானத் திரவிய ஆக்கமாகும்.”

“அதோ மைதானத்தின் அருகில் இருக்கும் கற்பாறை, இயற்கையினால் அக்கப்பட்ட அருமையான உறுதியான ஓர் சேர்மானத் திரவியம்.”

“அங்கு தூரத்தே நிமிர்ந்து நிற்கும் தென்னை மரமும் சேர்மானத் திரவியங்களாலான உறுதியான ஓர் இயற்கைப் படைப்பு.”

செயற்கையான சேர்மானத் திரவியங்களைப் பார்ப்பதற்காக நாம் சற்று சுற்று முற்றும் நோக்குவோம்.

இந்தக் கட்டடத்தின் தூண்களை அமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள கொங்கிரீற்று, நான் அணிந்திருக்கும் இந்த அடையாள அட்டையின் ‘லமினேட்’ உறை, இந்த மண்டபத்தின் உட்கூரையை அமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள கன்னார் (Asbestos) போன்ற எல்லாமே செயற்கையான சேர்மானத் திரவியங்களாகும்.

எளிதாக விளங்கிக்கொள்வதற்காக நான், சேர்மானத் திரவியங்களை சில வகைகளாகப் பிரித்துள்ளேன்.

(திரையில் அட்டவணை காட்சியளிக்கிறது.)

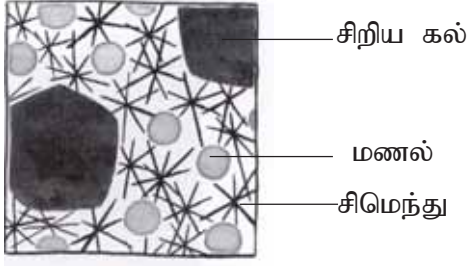
சேர்மானத் திரவியங்கள்		
துணிக்கைகளால் வலுவூட்டப்பட்டவை	நார்களால் வலுவூட்டப்பட்டவை	படைகளால் வலுவூட்டப்பட்டவை
<ul style="list-style-type: none"> • விலங்குகளின் எலும்பு • தென்னஞ்சிரட்டை • பாறைகள் • தாவரத் தண்டுகள் • கொங்கிரீற்று • டயர் உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் றப்பர் • சிப்போட் (Chip board) • சீமெந்துச்சாந்து 	<ul style="list-style-type: none"> • நார்த்தன்மையுடைய சுற்றுக் கனியம் • மரப்பட்டை • தசைநார்கள், இணையம் • நாரக்கண்ணாடி(fibre glass) • கன்னார் • கடதாசி வகைகள் • துணி வகைகள் 	<ul style="list-style-type: none"> • தாவர இழையங்கள் • சுற்றுக்கனியம் • பாறைகள் • காட்போட் • பால்மா உறைகள் • ஒட்டுப்பலகை • லமினேற் செய்யப்பட்ட கடதாசி (அடராக்கப்பட்ட கடதாசி)

சேர்மானத் திரவியங்கள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

- சில துணிக்கைகள், நார்கள், படைகள் ஒழுங்காக இடப்பட்டு அமைக்கப்படும்.
- சில அவை ஒழுங்கின்றி இடப்பட்டு அமைக்கப்படும்.

‘சிப்போர்ட்’ இல் சிம்புகள் - துண்டுகள் ஒழுங்கின்றி ஒட்டப்பட்டிருக்கும். ஒட்டுப்பலகையில் ஒன்றுவிட்டுள்ளான படைகள், பக்கம் மாற்றி ஒட்டப்பட்டிருக்கும். பைபர் கிளாசில் நார்கள் ஒழுங்கின்றி இடப்பட்டிருக்கும். உறுதித் தன்மையை ஏற்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தும் திரவியங்களும் அவற்றைப் பயன்படுத்தும் விதமும் வேறுபடும்.

இனி நாம் சேர்மானத் திரவியங்கள் சிலவற்றில் உருப்பெருக்கிய கட்டமைப்பைக் கவனிப்போம்.



(i) உருப்பெருக்கிய கொங்கிரீற்று



(ii) இடையே கம்பி வலை இட்டுத் தயாரிக்கப்பட்ட கண்ணாடித் தட்டுக்கள்.

நான் ஒரு நல்ல உதாரணத்தை எடுத்துக்காட்டுகிறேன். செங்கற் சுவரில் செங்கற்களை ஒழுங்காக வைத்துக் கட்டுவதன் மூலம் உறுதிநிலை ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. எனினும் கருங்கற்கட்டில் கற்கள் ஒழுங்கின்றி வைப்பதன் மூலமே உறுதிப்பாடு ஏற்படுகின்றது.

நான் இங்கு ஒரு சில உதாரணங்களை மாத்திரமே முன்வைத்தேன். ஒரு குறித்த பொருளை வேறு பொருள்களுடன் சேர்ப்பதால் எமது தேவைக்கேற்ப பல்வேறு இயல்புகளைக் கொண்ட சேர்மானத் திரவியங்களை ஆக்கிக்கொள்ளலாம். அவ்வாறான ஓர் உதாரணத்தையும் கவனிப்போம். நாம் பொதுவாகப் பயன்படுத்தும் சீமெந்தை எடுத்துக்கொள்வோம்.

- சுவர்களில் சாந்து பூசுவதற்காக சீமெந்து, மணல், சுண்ணாம்பு, நீர், ஆகியவற்றைக் கலந்து சீமெந்துச் சாந்து தயாரித்துக்கொள்ளப்படும்.
- கொங்கிரீட்டுப் பாலங்களை ஆக்குவதற்காக சீமெந்து, மணல், சிறிய கல், நீர் ஆகியன மட்டுமன்றி இரும்புக் கோல்கள் அல்லது இரும்பு வலை போன்றவையும் பயன்படுத்தப்படும்.
- வீட்டுத் தரையில் சீமெந்து இடும் வேளைகளில் முதலில் சாந்துப் படை இட்டு மட்டப்படுத்திய பின்னர் மேற்பரப்பை மெழுகுவதற்காக சீமெந்து, நீர், நிறப்பொருள் பொடி ஆகியன சேர்ந்த கலவை தயாரித்துக்கொள்ளப்படும்.
- கன்னார் தகடு உற்பத்தி செய்வதற்காக சீமெந்துடன் கன்னார், நார்கள் பயன்படுத்தப்படும்.
- சில சந்தர்ப்பங்களில் ஈரக்களியினால் அரிகல் தயாரிக்கும்போது அக்களியுடன் ஒரு குறித்த சதவீதம் சீமெந்து சேர்க்கப்படும்.

சேர்மானத் திரவியங்கள் பற்றி ஓரளவுக்கு விளங்கியிருப்பீர்கள் என நினைக்கிறேன். நாம் எல்லோரும் விஞ்ஞானிகள், எனவே வாழ்நாள் முழுவதிலும் நல்ல அவதானிப்பாளர்களாக இருப்போம். நாம் காணும் சேர்மானத் திரவியங்களை ஆராய்வோம்.

இதுவரையில் பொறுமையுடன் செவிமடுத்த அனைவர்களும் நன்றி (தாயாரும் தந்தையும் பெருமகிழ்ச்சியுடன் கைதட்டினர்.)

தேர்ச்சி 4.0 : சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன் பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.9 : பல்பகுதியங்களின் இயல்புகளையும் பயன்களையும் நுணுகியாய்வார்.

செயற்பாடு 4.9 : “பல்பகுதியங்களை இனங்காண்போம்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 4.9.1 இல் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களின்படி தயாரிக்கப்பட்ட கடதாசிச் சங்கிலிகள்
- இணைப்பு 4.9.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 4.9.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “பயன்மிக்க பல்பகுதியங்கள்” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.9.1 :

- கடதாசி வளையங்களாலான சங்கிலிகளை வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- கடதாசி வளையங்களாலாக்கப்பட்ட இந்தச் சங்கிலி ஒவ்வொன்றையும் ஒவ்வொரு பல்பகுதியமாகக் கருதலாம்.
- பல்பகுதியங்களில் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகள் ஒரே கோலத்தில் இணைந்துள்ளன.
- சங்கிலியில் உள்ள ஒரு வளையத்தை ஓர் ஒரு பகுதியமாகக் கருதலாம்.
- இரசாயன ரீதியில் இணைந்துள்ள இவ்வாறான பெருந்தொகையான பல்பகுதியங்களை நாம் அன்றாட வாழ்வில் காண்கின்றோம்.
- பல்பகுதியங்கள் தொடர்பாகப் பயிலுவது பயன்மிக்கதாகும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 4.9.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 4.9.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- எமது சூழலில் பல்வேறு பல்பகுதியங்கள் (Polymers) காணப்படுகின்றன.
- ‘பொலித்தீன்’ அதற்கான ஒரு நல்ல உதாரணமாகும்.
- பல்பகுதியங்களிலுள்ள சிறிய அலகுகள் ஒருபகுதியங்கள் (Monomers) எனப்படுகின்றன.
- ஒரு பகுதியங்களில் காணப்படாத சிறப்பான இயல்புகள் அவ்வொருபகுதியங்களாலான பல்பகுதியங்களில் காணப்படுகின்றன எனவும்
- அவ்வாறான சிறப்பான இயல்புகளைக் கொண்ட பல்பகுதியங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள்கள், வீடுகளிலும், தொழினுட்ப உலகிலும் பெருமளவுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- பல்பகுதியப் பயன்பாட்டில் அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும் உள்ளன.
- பல்பகுதியப் பயன்பாட்டின் பிரதிகூலங்களை இயன்ற அளவுக்குக் குறைப்பதற்காக விஞ்ஞானபூர்வமான தீர்வு வழிகளை நடைமுறைப்படுத்தலாம்.
- “**பயன்மிக்க பல்பகுதியங்கள்**” எனும் கட்டுரை மூலம் இது தொடர்பாக மேலும் விடயங்களை வெளிக் கொணர முடியும்.

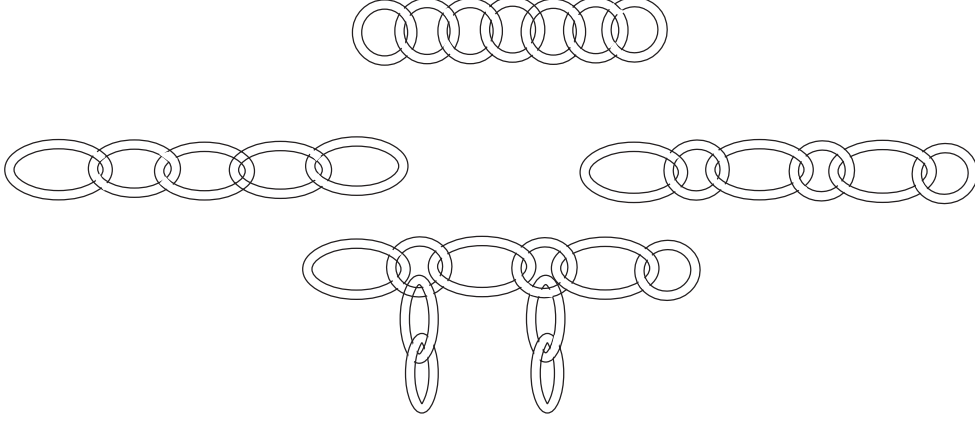
(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- ஒரு பகுதியம், பல்பகுதியம் ஆகியவற்றை கட்டமைப்பு ரீதியல் விளக்குவார்.
- பல்பகுதியங்களின் இயல்புகளை அவை பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களுடன் பொருத்திக் காட்டுவார்.
- பல்பகுதியப் பயன்பாட்டின் போது தோன்றும் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு வழிகளைப் பிரயோகிப்பார்.
- சூழல் தொடர்பான கரிசனையுடன் செயற்படுவார்.
- சமயோசிதமாக தொழினுட்ப உற்பத்திகளைப் பயன்படுத்துவார்.

இணைப்பு 4.9.1

கடதாசி வளையங்களால் சங்கிலி ஆக்குதல் - அறிவுறுத்தல்கள்



- பாடத்தை நடத்தும் தினத்துக்கு ஓரிரு தினங்களுக்கு முன்னர் வெவ்வேறு நிறமுடைய வெவ்வேறு நீளமுடைய கடதாசிக் கீலத் தொகுதியொன்றினை மாணவருக்கு வழங்குங்கள்.
- அவற்றை வீட்டுக்குக் கொண்டு சென்று யாதேனும் கோலம் மீண்டும் மீண்டும் இடம் பெறும் வகையில் அக்கடதாசிக் கீலங்களைக் கொண்டு வளையச்சங்கிலிகளை ஆக்கி வகுப்புக்குக் கொண்டு வருமாறு மாணவருக்கு அறிவுறுத்துங்கள்.

இணைப்பு 4.9.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“பல்பகுதியங்களை இனங்காண்போம்”

- அன்றாடம் பயன்படும் பல்பகுதியங்கள் கொண்டுள்ள பின்வரும் இயல்புத் தொகுதிகளுள் உங்களது குழுவுக்குக் கிடைத்துள்ள இயல்புத் தொகுதி தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்.
 - குழு ஒன்று : வெப்ப உறுதியான தன்மை, வெப்பக் காவலித்தன்மை, மின் காவலித்தன்மை
 - குழு இரண்டு : உக்கும் தன்மை, நீண்டகாலப் பாவனை, வளி புகாத்தன்மை, நீர்புகாத்தன்மை
 - குழு மூன்று : உறுதியான தன்மை, மென்மையான தன்மை, இலேசான தன்மை, அதிர்ச்சியையும் இழுவிசையையும் தாங்கும் தன்மை.
- ‘பயன்மிக்க பல்பகுதியங்கள்’ எனும் கட்டுரையை உசாவி, ‘பல்பகுதியம்’ என்பதன் கருத்தை விளக்குங்கள்.

- நீங்கள் நாளாந்தம் பயன்படுத்தும் பல்பகுதியங்களுள் உங்களது குழுவுக்குத் தரப்பட்டுள்ள இயல்புகளைக்கொண்ட பல்பகுதியங்களைப் பட்டியற்படுத்துங்கள்.
- அவை தொடர்பாக பின்வரும் தகவல்களை வெளிக்கொணருங்கள்.
 - அவற்றின் பயன்பாடும் அப்பயன்பாட்டுக்கு ஏதுவாகும் இயல்பும்.
 - இயற்கையானதா? செயற்கையானதா?
 - அப்பல்பகுதியத்தைப் பயன்படுத்துவதால் ஏற்படத்தக்க பிரச்சினைகளும் அவற்றுக்கான தீர்வுகளும்.
- நீங்கள் தேடியறிந்தவற்றை ஆக்கபூர்வமாக முன்வைப்பதற்கான ஆயத்தங்களைச் செய்து கொள்ளுங்கள்.

இணைப்பு 4.9.3

“பயன்மிக்க பல்பகுதியங்கள்”

பெருந்தொகையான எளிமையான மூலக்கூறுகள் ஒரு குறித்த கோலத்தில் இணைவதால் பாரிய இராட்சத அலகுகள் உருவாகும். இவ்வாறாக உருவாகும் இரசாயன அலகுகளின் மூலக்கூறுகளைத் தனித்தனியே கருதும்போது அவை ஒருபகுதியங்கள் (Monomes) எனப்படும். ஒருபகுதியங்கள் சேர்வதால் உருவாகும் பாரிய அலகுகள் பல்பகுதியங்கள் (Polymers) எனப்படும்.

ஒருபகுதியங்களில் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் தனித்தனியாகக் காணப்படும் அவை நீண்ட சங்கிலிகளாகவும், கிளைச் சங்கிலிகளாகவும் இணைவதால் பல்பகுதியங்கள் உருவாகும்.

அவ்வாறான சில பகுதியங்களும் அப்பல்பகுதியங்களது இயல்புகளும் அவை பயன்படும் சில சந்தர்ப்பங்களும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

பல்பகுதியம்	சிறப்பான இயல்புகளும் பயன்பாடும்
1. பொலிஎதீன் (பொலித்தீன்) - செயற்கையானது. (ஒருபகுதியம் - எதிலீன்)	நீரைப் புகவிடாத்தன்மை, வாயு புகவிடாத் தன்மை, மின் காவலித்தன்மை, இலேசான தன்மை, இழுவையைச் சகித்தல், நீண்ட ஆயுள், உக்காத தன்மை(பிளாத்திக்குப் போத்தல், பொம்மைகள் பயணப்பைகள், பொலித்தீன் படலங்கள் போன்றவை தயாரிப்பதற்கு)
2. பொலிபுரோப்பிலீன் - செயற்கையானது. (ஒரு பகுதியம் - புரோப்பிலீன்)	மின் காவலித்தன்மை, வெப்பக் காவலித்தன்மை, இழுவையைச் சகித்தல், நீண்ட ஆயுள், உக்காத தன்மை (பிளாத்திக்குத் தகடு உற்பத்தி, பசளை உறை உற்பத்தி)
3. பொலித்தைரீன் - செயற்கையானது. (ஒருபகுதியம் - தியரீன்)	மின்காவலித்தன்மை, வெப்பக் காவலித்தன்மை, நீர் புகவிடாத்தன்மை, இலேசான தன்மை, அதிர்ச்சியைச் சகிக்கும் தன்மை (பொதிசெய் பொருளாக - வெப்ப இழப்பைக் குறைப்பதற்காக - உணவுப் பொருள்களில்)
4. பொலிவைனைல் குளோரைட்டு (PVC) - செயற்கையானது.	வெப்பவறுதியான தன்மை, வெப்பக்காவலித்தன்மை, மின்காவலித்தன்மை, நீர்புகவிடாத்தன்மை, இலேசான தன்மை (நீர்க்குழாய்கள், மழைப்பீலி, கடத்துகால் (Cosduit pipe) வாகனக் கவசப் பகுதிகள் உற்பத்தி செய்வதற்காக.
5. பொலி டெட்ரா புளோரோ எதீன் (டெப்ளோன்-PTFE) - செயற்கையானது.	வெப்பவறுதியான தன்மை, மின் காவலித்தன்மை, நீர்புகவிடாத்தன்மை, நீண்ட ஆயுள், (ஓட்டும் தன்மையற்ற (Non - stick) சமையற் பாத்திரங்களில் பூசுவதற்காக)
6. நைலோன் நார்கள் - செயற்கையானது.	செயற்கைத் துணிமணிகளுக்காக நார் உற்பத்தி செய்தல், நூல் மற்றும் விளையாட்டுப் பொருள்கள் தயாரித்தல், தூரிகை வகைகளுக்கான நார் வகைகள் உற்பத்தி செய்தல்.
7. செயற்கை இறப்பர் (நியோப்பிரீன்) - செயற்கையானது.	பசை வகை உற்பத்தி செய்தல், கோல்.ப் (Golf) பந்துக் கவசம் உற்பத்தி செய்தல்.
8. பேர்ஸ்பெக்ஸ் - செயற்கையானது.	ஊடுகாட்டுந் தன்மையுடைய கண்ணாடி உற்பத்தி செய்வதற்கு, ஒளியியல் நார் உற்பத்தி செய்வதற்கு (Optic fibres)
9. பேக்லைற்று - செயற்கையானது.	தொலைபேசிக் கவசம் உற்பத்தி செய்வதற்கு, லமினேட்டிங் கடதாசிக்காக, கல்வனைசத்துணி உற்பத்தி செய்வதற்கு, தெறிவகைகள் (buttons) உற்பத்தி செய்வதற்காக.
10. சிலிக்கன் றப்பர் - செயற்கையானது.	துவள் குழாய், (Hose pipe), நீர்த்தடை உபகரணங்கள் போன்றவை உற்பத்தி செய்வதற்காக.

11. தெரிலீன் - செயற்கையானது.	காந்த நாடா (magnetic tape), ஒளிப்படப் படலம் (photo films), துணிமணி நார் போன்றவை உற்பத்தி செய்வதற்காக.
12. பொலிபுரத்தேன் - செயற்கையானது.	∴போம்றப்பர் மெத்தை, செயற்கைத் தோல் (ரெக்சின்) உற்பத்தி செய்வதற்காக.
13. நொமக்ஸ் - செயற்கையானது.	வீழ்காவலி (Parachute) மேலுறை, விண்வெளிப்பயணத்தின் போது பயன்படுத்தப்படும் வெப்பத் தடை ஆடைகள் உற்பத்தி செய்வதற்காக
14. மாப்பொருள்/செலுலோசு/ கிளைக்கோசன் - இயற்கையானது. (ஒருபகுதியம் - குளுக்கோசு)	உணவில் ஒரு போசணைக் கூறாக அடங்கியிருத்தல்
15. புரதம் - இயற்கையானது. (ஒருபகுதியம் - அமினோ அமிலங்கள்)	உணவில் ஒரு போசணைக் கூறாக அடங்கியிருத்தல்.
16. இயற்கை இறப்பர் - இயற்கையானது. (ஒருபகுதியம் - ஐசோப்பிரின்)	றப்பர் சார்ந்த உற்பத்திகளுக்காக (டயர், கால்துடைப்பம், சப்பாத்து அடிப்பகுதி, பலான், மெத்தை...)



பல்பகுதியங்களின் பயன்பாடு

இவ்வாறான பல்பகுதியங்களைப் பயன்படுத்துவதன் காரணமாகத் தோன்றியுள்ள பல்வேறு பிரச்சினைகள்

1. உக்கும் வீதம் குறைவானதாக இருத்தல்.
2. உக்காதிருத்தல்.
3. பல்பகுதியங்களை எரிப்பதால் வெளியேறும் நச்சுத்தன்மையுடைய மாசாக்கி வகைகளும் வெளிமண்டலத்துடன் சேர்தல்.
4. அமில மழை பொழிதல்.
5. சுவாசத்தொகுதி சார்ந்த நோய்கள் ஏற்படுதல்.
6. வன விலங்குகள் அவற்றை உட்கொள்வதால் அவ்விலங்குகளுக்குத் தீங்கு ஏற்படுதல்.

பிரச்சினை தொடர்பாக எடுக்கத்தக்க தீர்வு வழிகள்

- மீள்சுழற்சி செய்யத்தக்க வகையிலும் மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்தத்தக்க வகையிலும் பல்பகுதியங்களை உற்பத்தி செய்தல்.
- உக்கிப்போகத்தக்க வகையில் பல்பகுதியங்களை உற்பத்தி செய்தல். இதற்காக தற் காலத்தில் உலகில் பல்வேறு முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
 - **ஒளியினால்:** பிளாத்திக்குப் பொருள்களை ஆக்கியுள்ள அணுக்களின் மீது ஒளி விழ்ச்செய்து அவற்றை அகத்துறிஞ்சுவதன் விளைவாக அவை சிறு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுதல்.
- பற்றீரியாக்களினால் உக்கச் செய்யத்தக்க பிளாத்திக்கு உற்பத்தி.
- நீரினால் உக்கச் செய்யத்தக்க பிளாத்திக்கு உற்பத்தி.

பின்வரும் தகவல்கள் ஆசிரியரது மேலதிக அறிவுக்காகவும் மீத்திறன் பிள்ளைகளின் தேவைகளுக்காகவும் மாத்திரம் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன.

பிளாத்திக்கு பொதிகளில் அல்லது பிளாத்திக்குப் பண்டங்களில் பின்வரும் குறியீடுகளினுள் எண்ணொன்றும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

- அம்புக்குறி கொண்ட குறியீட்டினால், அப்பொருள் மீள்சுழற்சி செய்யப்படத்தக்கது என்பது காட்டப்படுகின்றது.
- எண்ணினால் அப்பொருளின் பல்பகுதியம் காட்டப்படுகின்றது.

குறியீடு	குறுக்கப் பிரயோகம்	பண்ட வகை
	PET (பொலி எதிலீன் ரெரெப்தலேற்று)	தண்ணீர்ப்போத்தல், உணவுப் பாத்திரங்கள்.
	HDPE (ஹைடென்சிட்டி பொலி எதிலீன்)	பொலித்தீன் பயணப்பைகள், உணவு சுற்றிகள், போத்தல் முடிகள், சாடி (can) வகைகள்.
	PVC (பொலிவைனைல் குளோரைட்டு)	நீர்க்குழாய்கள், சப்பாத்து அடிகள், அட்டைகள்.
	LDPE (லோ டென்சிட்டி பொலி எதிலீன்)	பால் பொதிகள், பசைப் போத்தல்கள், நெகிழ்தன்மையுடைய போத்தல்கள்.
	PP (பொலிப்பிரோப்பலின்)	தைத்த ஆடைகளின் உணவுகள், கதிரைகள், பேசின்கள், ஐஸ்கிரீம் சாடிகள்
	PS (பொலித்தைரீன்)	மின் சாதனப் பொதி, உணவுப் பத்திரங்கள், விளையாட்டுப் பொருள்கள், பேனைக் குழாய்கள், ரெஜி.போம்.

தேர்ச்சி 4.0 : சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன்பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.10: தேவைகளுக்குப் பொருத்தமான வகையில் கரைசல்கள் தயாரிப்பார்.

செயற்பாடு 4.10: “கலவைகள் தயாரிப்போம்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 4.10.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “இலைக்கஞ்சியும் தேநீரும்” கதை
- இணைப்பு 4.10.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் இரண்டு
- இணைப்பு 4.10.3 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியர் அறிவுறுத்தல் பத்திரம்
- இணைப்பு 4.10.4 இல் தரப்பட்டுள்ள “கலவைகள் பற்றி...” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் இரண்டு.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.10.1 :

- “இலைக்கஞ்சியும் தேநீரும்” கதையை ஒரு மாணவரை அல்லது மாணவியைக் கொண்டு வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- இலைக்கஞ்சி, தேநீர் ஆகிய இரண்டும் கலவைகளாகும்
- சீனி சேர்க்கப்பட்ட தேநீர் ஓர் ஏகவினமான கலவையாகும்
- கலவை தொடர்பாகத் தேடியறிவது நாளாந்த வாழ்க்கைத் தேவைகளின்போது பயனுடையதாகும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 4.10.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 4.10.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக் களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- சில கலவைகள் கரைசல் எனும் வகையில் அடங்கும்.
- கரைசலொன்றினைத் தயாரிப்பதற்கு கரைப்பானொன்றையும் கரையமொன்றையும் அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கரையங்களையும் சேர்த்தல் வேண்டும்.
- “கலவை பற்றி...” எனும் கட்டுரையை உசாவுவதன் மூலம் கரைசல் பற்றி மேலும் விவரங்களைப் பெறலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- கலவை கரைசல் ஆகியவற்றை சரியாகப் பகுத்துக் காட்டுவார்.
- கரைசல்கள் தயாரிப்பார்.
- கரையங்களுக்குப் பொருத்தமான கரைப்பான்களைக் குறிப்பிடுவார்.
- அவதானிப்புக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு முடிவெடுப்பார்.
- விளைதிறனுடைய வகையில் செயற்படும் திறனை வெளிக்காட்டுவார்.

இணைப்பு 4.10.1

“இலைக்கஞ்சியும் தேநீரும்”

தாயும் மகனும் பாடசாலை பஸ் வண்டி வருவதற்கு முன்னர் உணவு மேசையில் அமர்ந்தனர்.

“மகள்... இலைக்கஞ்சியை நன்றாகக் கலக்கினீர்களா? சோற்று மணிகள் நன்றாக நசிய வேண்டுமல்லவா?”

மகள் சிரித்தாள்.

“தேநீர் கோப்பையையும் மீண்டும் கலக்க வேண்டுமா?”

“இல்லை இல்லை. தேநீரை மீண்டும் கலக்கத் தேவையில்லை. இலைக்கஞ்சியைத் தான் நன்றாகக் கலக்க வேண்டும்.”

“தேநீர், இலைக்கஞ்சி இரண்டும் கலவைகள் அல்லவா? ஏன் இலைக்கஞ்சியை மட்டும் நன்றாகக் கலக்க வேண்டும்.”

“தேநீர் ஏகவினமான கலவை. அதில் தேயிலைச் சாயத்தினுள் சீனித்துணிக்கைகள் சீராகப் பரவி உள்ளன. ஆனால் இலைக்கஞ்சி பல்லினமான கலவை. அதில் துணிக்கைகள் சீராகப் பரவிக்காணப்படுவதில்லை.

இணைப்பு 4.1.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“கலவைகள் தயாரிப்போம்”

- கீழே தரப்பட்டுள்ள பொருள் தொகுதியில் அடங்கியுள்ள பொருள்களைக் கலந்து வெவ்வேறு கலவைகளைத் தயாரிக்கும் பொறுப்பு உங்களது குழுவுக்கு வழங்கப் பட்டள்ளது.
 - குழு ஒன்று : செப்புசல்பேற்று (CuSO_4), கோதுமைமா, கறியுப்பு, மெழுகு, நீர், மண்ணெண்ணெய், தேங்காயெண்ணெய்
 - குழு இரண்டு : பொற்றாசியம் மங்கனேற்று (KMnO_4), சுண்ணாம்புத்தூள், சீனி, சவர்க்காரம், நீர், மண்ணெண்ணெய், குங்கிலியம், தேங்காயெண்ணெய்
- “கலவைகள் பற்றி...” கட்டுரையை உசாவி பல்வேறு கலவைகளைத் தயாரியுங்கள்.
- நீங்கள் தயாரித்த கலவைகளுள் கரைசல்கள் அடங்கியுள்ளனவா எனக் கண்டறியுங்கள்.
- சில கலவைகளை கரைசல்களாகக் கருத முடியாமைக்கான காரணங்களைக் கலந்துரையாடுங்கள்.
- நீங்கள் தயாரித்த கரைசல்களின் கரைப்பானையும் கரையத்தையும்/கரையங்களையும் குறிப்பிடுங்கள்.
- நிரம்பிய கரைசலொன்றுக்கும் நிரம்பாத கரைசலொன்றுக்கும் இடையிலான வேறுபாடுகளை எடுத்துக்காட்டுங்கள்.
- எந்தவொரு கரையமும் எந்தவொரு கரைப்பானிலும் கரையுமா? நாளாந்த வாழ்க்கை அனுபவங்களைப் பயன்படுத்தி இப்பிரச்சினைக்குத் தீர்வுகளை முன்வையுங்கள்.
- நீங்கள் கண்டறிந்தவற்றை கவர்ச்சிகரமான வகையில் வகுப்பில் முன்வைக்க ஆயத்தமாகுங்கள்.

இணைப்பு 4.10.3

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள்

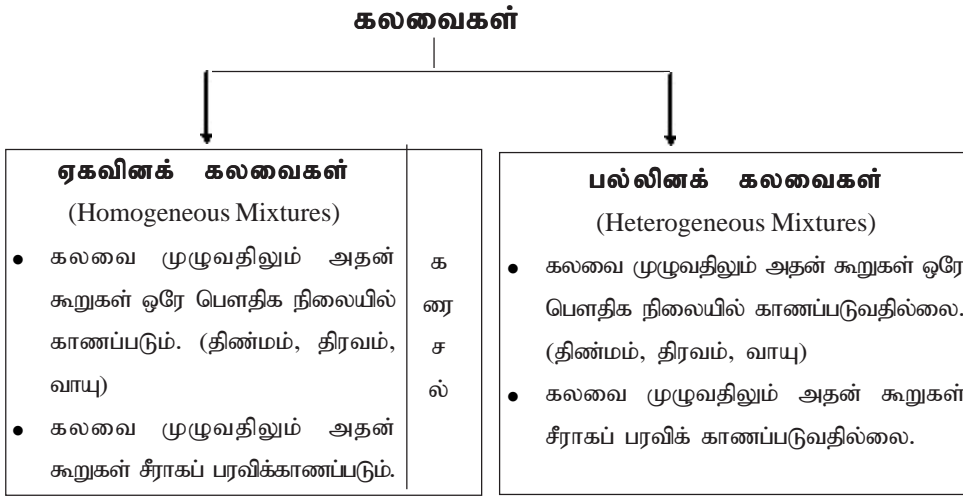
- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல்களில் தரப்பட்டுள்ளதற்கிணங்க பொருள்களை வைத்து வேலைநிலையங்களிரண்டைத் தயார்ப்படுத்துங்கள்.
- அவ்விரண்டு வேலைநிலையங்களிலும் பின்வரும் உபகரணங்களை உள்ளடக்கிய ஒவ்வொரு தொகுதியை வையுங்கள்.
- சில முகவைகள், சுண்ணாடிக் கோல் (கலக்குவதற்காக) (நியம உபகரணங்கள் இல்லையேல், தருணத்துக்கேற்ற வகையில் ஆக்கிய உபகரணங்களை வையுங்கள்.)

இணைப்பு 4.10.4

“கலவைகள் பற்றி...”

தூயவை அல்லாத சடப்பொருள்கள் கலவைகளாகும். கடந்த ஆண்டில் நீங்கள் தூய திரவியங்கள் பற்றிக் கற்றீர்கள். அவற்றுள் மூலகங்களும் சேர்வைகளும் அடங்கியுள்ளன என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள்.

கலவை என்பது இரசாயன ரீதியில் சேராத வகையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கூறுகளை உள்ளடக்கிய யாதேனும் சடப்பொருளாகும். வளி, கடல்நீர், மண், தேநீர், சொதி, குப்பை கூளங்கள், உருக்கு, பாறை, மைசூர்ப்பாகு, பால்டொபி போன்றவை கலவைகளுக்கான சில உதாரணங்களாகும்.



எமது சூழலில் பல்வேறு கரைசல்கள் காணப்படுகின்றன. அவை திண்ம நிலையில், திரவ நிலையில் அல்லது வாயு நிலையில் காணப்படும் கரைசல்களாகும்.

சீனிக்கரைசல், உப்புக்கரைசல், அமிலங்கள் போன்றவை திரவநிலையில் காணப்படும் கரைசல்களாகும்.

மூடிய தொகுதியொன்றில் வடித்தெடுக்கப்பட்ட வளி (தூசு போன்ற துணிக்கைகளற்ற வாயு வகைகள் மாத்திரம் அடங்கியுள்ள) வாயுநிலையிலுள்ள கரைசலாகும்.

(உயர் தரமுடைய) கலப்புலோகங்கள், திண்ம நிலையில் உள்ள கரைசல்களாகும்.

தூசு, வேறு தொங்கல்நிலைத் துணிக்கைகள் போன்றவற்றைக் கொண்ட வளி, கரைசலாகக் கருதப்படுவதில்லை. அவ்துணிக்கைகள் திண்மநிலையிலேயே காணப்படும். பால் போன்ற திரவங்களிலும் கொழுப்புச் சிறுகோளங்கள் அடங்கியிருக்கும். அவை சீராகப் பரம்பிக் காணப்படுதில்லை.

கலப்புலோகங்களைத் தயாரிக்கும் போது கூறுகளைச் சீராகப் பரம்பச் செய்வதற்காக அக்கூறுகள் திரவநிலைக்கு உட்படுத்தப்படும். எனினும் பொது வெப்பநிலையில் கலப்புலோகக் கூறுகள் சீராகப் பரம்பிக் கலக்கப்பட்டு திண்மநிலையை அடையும்.

கொங்கிரீற்று, பால்டொபி, பாறைகள் போன்றவற்றில் அடங்கியுள்ள துணிக்கைகள் குறிப்பான வகையில் சீராகப் பரவிக் காணப்படுவதில்லை. எனவே நாம் அவற்றைக் கரைசல்களாகக் கருதுவதில்லை.

உவர் நீரிலும் (கடல் நீரிலும்), நன்னீரிலும் பல்வேறு துணிக்கை வகைகள் அடங்கியிருக்கும். எனினும் வடிதாள்களால் வடித்துப் பெற்ற நிலையிலும் அவை அதே கூறுகளைக் கொண்ட கரைசல்களாகவே காணப்படும்.

கரைசலொன்று (Solution) உருவாவதற்கு, கரைப்பானொன்று (Solvent) அக்கரைப்பானில் சீராகப் பரம்பிக்கலக்கத்தக்க ஒரு கரையமும் (Solute) அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கரையங்களும் இருத்தல் வேண்டும். கரைப்பான் என்பது கரையத்தின் கூறுகள் பரம்பும் ஊடகமாகும். கரைப்பான் ஊடகத்தில் கரையத்தின் துணிக்கைகள் சீராகப் பரம்பிச் செல்லத்தக்க ஒரு பாய்மமாக (திரவமாக அல்லது வாயுவாக) இருப்பது அவசியமாகும். கரைசலை ஆக்கும் கூறுகளுள் இரண்டு கூறுகள் அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட கூறுகள் பாய்மநிலையில் காணப்படும்போது அவற்றுள் கூடுதலான துணிக்கைச் சதவீதத்தைக்கொண்ட பாய்மக்கூறு கரைப்பானாகக் கருதப்படும்.

கரைப்பான்களைத் தெரிவு செய்தல்

நீர் ஒரு நல்ல கரைப்பானாகும். சீனி, கறியுப்பு, மதுசாரம், அமில வகைகள் போன்ற பல்வேறு பொருள்கள் நீரில் கரையும். எமது உடல் நிறையின் பெரும்பகுதி நீராகக் காணப்படுவதற்கான காரணம் அதுவாகும். நீர் எமக்கு இன்றியமையாத அடிப்படைத் தேவைகளுள் ஒன்றாகக் காணப்படுவதற்கான காரணமும் அதுவாகும். நீர் ஒரு பொதுக் கரைப்பானாகக் (Universal Solvent) கருதப்படுவதற்கான காரணம் அது ஒரு நல்ல கரைப்பானாகக் காணப்படுகின்றமையாகும்.

உண்மையில் கரைசலொன்று உருவாவதற்கு அதாவது ஒட்டுமொத்த தொகுதியில் கூறுகள் சீராகப் பரம்பிக்காணப்படுவதற்கு... கரையத்துக்கும் கரைப்பானுக்கும் இடையே இரசாயன இயல்புகளில் யாதேனும் பொருத்தப்பாடு காணப்படுவது அவசியமாகும்.

நீரில் கிரீசைக் கரைக்க முடியுமா? முடியாது! எனினும் தின்னர் (மெலிதாக்கி), மண்ணெண்ணெய் போன்ற கரைப்பான்களில் கிரீசு, பலாப்பிசின் போன்றவற்றைக் கரைக்க முடியும். எனினும் மண்ணெண்ணெயில் உப்பைக் கரைக்க முடியாது. எனவே எமது தேவைக்கேற்பவும் கரையத்தின் தன்மைக்கேற்பவும் நாம் கரைப்பான்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ள வேண்டும்.

நிரம்பிய கரைசல்களும் நிரம்பாத கரைசல்களும்

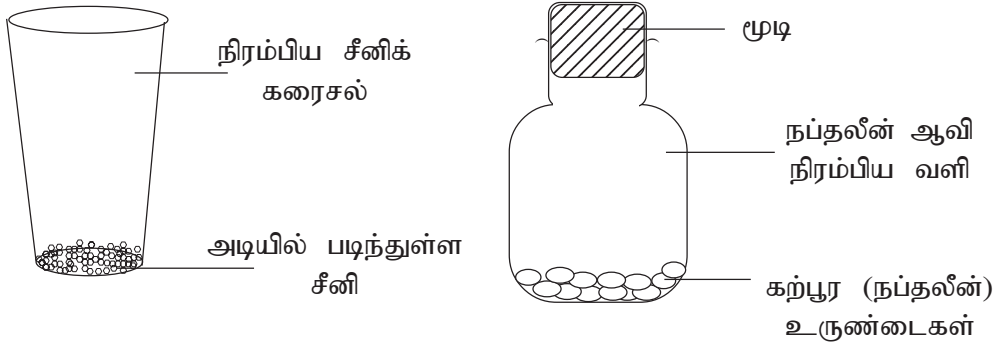
யாதேனும் இரண்டு பௌதிக நிலைகளில் (திண்மம், திரவம், வாயு) காணப்படும் இரண்டு கூறுகளாலான கரைசல்கள் தொடர்பாகவே இங்கு கவனஞ் செலுத்தப்படுகின்றது.

ஒரு குறித்த கனவளவு நீரின்னுள் எந்த அளவு சீனியையும் அல்லது உப்பையும் கரைக்க முடியுமா? முடியாது!

ஒரு குறித்த மூடிய வாயுக்களவளவில் எந்த அளவு நீராவியையும் அல்லது நப்தலீன் (கற்பூர) ஆவியையும் அடக்க முடியுமா? முடியாது!

அதற்கான காரணம் என்ன? யாதேனும் வெப்பநிலையில், கரைப்பானொன்றில் அடங்கியுள்ள துணிக்கைகளுக்கு இடையே சீராகப் பரம்பியிருக்கத்தக்க கரைப்பான் துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கையில் ஒரு குறித்த உச்ச எல்லை உண்டு. அவ்வெல்லையைத் தாண்டி மேலும் மேலும் கரையத்துணிக்கைகளை சேர்க்க முடியாது. அவ்வாறான நிலையை அடைந்த கரைசல் “நிரம்பிய கரைசல்” எனப்படும்.

கரைசல் நிரம்பல் நிலையை அடைந்தபின் சேர்க்கப்படும் கரையத் துணிக்கைகள் தொகுதியின் அடியில் படிந்து காணப்படும். சிறிதளவு நீரில் மேலும் மேலும் சீனியைக் கரைக்க முயற்சி செய்யுங்கள். குவளையின் அடியில் சீனி படிந்து காணப்படுவதற்கும் கற்பூர உருண்டைகள் இட்டு இறுக்கமாக முடிவைக்கப்பட்டுள்ள பாத்திரத்தினுள் உள்ள கற்பூர உருண்டைகள் முற்றாக ஆவியாகி மறைந்து விடாமையுமான காரணம் அவை நிரம்பிய நிலையை அடைந்துள்ளமையாகும்.



நிரம்பிய கரைசலொன்று அடங்கியுள்ள பாத்திரத்தின் அடியில் படிந்துள்ள கரையத்துணிக்கைகள் இனியும் கரையாது காணப்படுவதேன்?

நிரம்பிய நிலையில் காணப்படும் கரைசல்கள் பற்றி நோக்கும்போது நிரம்பாத நிலையில் காணப்படும் கரைசல் பற்றியும் கூறுவது அவசியமாகும். கரைப்பானில் இன்னமும் கரையத்துணிக்கைகள் கரையத்தக்க நிலையில் உள்ள கரைசல் நிரம்பாத கரைசல் எனப்படும்.

நிரம்பாத கரைசலில் அடியில் இருக்கும் கரையத்துணிக்கைகள் கரைப்பானுடன் சேரும். கூடவே கரைசலில் அடங்கியுள்ள கரையத்துணிக்கைகளின் ஒரு பகுதி பாத்திரத்தின் அடியில் படியும்.

இவ்வாறான நிலையில் அக்கரைசல் இயக்கச் சமநிலையில் உள்ளது எனப்படும்.

தேர்ச்சி 4.0 : சடப்பொருளின் இயல்புகள், இடைத் தாக்கங்கள், பயன்பாடு என்பவை பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.11: மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்கான முறைகளைக் கண்டறிவதற்கான பரிசோதனைகளை நடத்துவார்.

செயற்பாடு 4.11: “மின்சாரம் பிறப்பிப்போமா?”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இரும்பரியும் வாளினால் நீளப்பாடாக இரண்டு பாதிகளாக வெட்டப்பட்ட உலர்கலம், இணைப்புக்கம்பி, மின்குமிழ் (1.3V)
- இணைப்பு 4.11.1 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் இரண்டு.
- இணைப்பு 4.11.2 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியர் அறிவுறுத்தல் பத்திரம்
- இணைப்பு 4.11.3 இல் தரப்பட்டுள்ள வேலை நிலையங்கள் நான்கு
“நாளாந்த வாழ்க்கைக்கு மின்சாரம்” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் இரண்டு.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 4.11.1 :

- உலர்கலம் ஒரு பாதியைப் பயன்படுத்தி மின்குமிழை ஒளிர்ச் செய்வதற்கு மாணவரொருவருக்குச் சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- உலர் கலப் பாதியின் உட்பகுதிகளை நன்றாக அவதானிப்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- உலர்கலம், மின்சாரத்தைப் பிறப்பிக்கத்தக்க ஓர் உபகரணமாகும் எனவும்.
- தாக்கம் புரிவதால் மின் உற்பத்தியாகின்றது எனவும்.
- மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்காகப் பொறிமுறை உத்திகளையும் பயன்படுத்தலாம் எனவும்.
- தைனமோ மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்கான அவ்வாறான ஓர் உபகரணம் எனவும்
- மின்னைப் பிறப்பிக்கத்தக்க உத்திகள் தொடர்பாகத் தேடியறிதலானது நாளாந்த வாழ்க்கைத் தேவைகளை நிறைவு செய்து கொள்வதற்கு உதவும் எனவும்

(15 நிமிடங்கள்)

- படி 4.11.2** :
- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
 - குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
 - ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
 - மாணவருக்கு முன் முகலுட்டலும் பின்னுட்டலும் வழங்குங்கள்.
 - ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

- படி 4.11.3** :
- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
 - இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
 - மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
 - நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்து குழுத்தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
 - இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- மின்கலங்கள், மின்பிறப்பாக்கிகள், தைனமோ, ஞாயிற்றுக் கலப்படல் போன்றவை மின்னை உற்பத்தி செய்தவற் காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன எனவும்.
- “நாளாந்த வாழ்க்கைக்கு மின்சாரம்” கட்டுரை மூலம் மின்னை உற்பத்தி செய்வது தொடர்பாக மேலும் தகவல்களைத் தேடியறியலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- மின்னைப் பிறப்பிக்கத்தக்க உத்திகளைப் பிரேரிப்பார்.
- அமைப்புக்களைத் தயார்ப்படுத்தி மின்னை உற்பத்தி செய்வார்.
- மின்னை உற்பத்தி செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்பல்வேறு உபகரணங்கள் பற்றித் தேடியறிவார்.
- தேவைக்கேற்ப தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலை வெளிக்காட்டுவார்.
- எழுத்துமூல அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றுவார்.

இணைப்பு 4.11.1

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

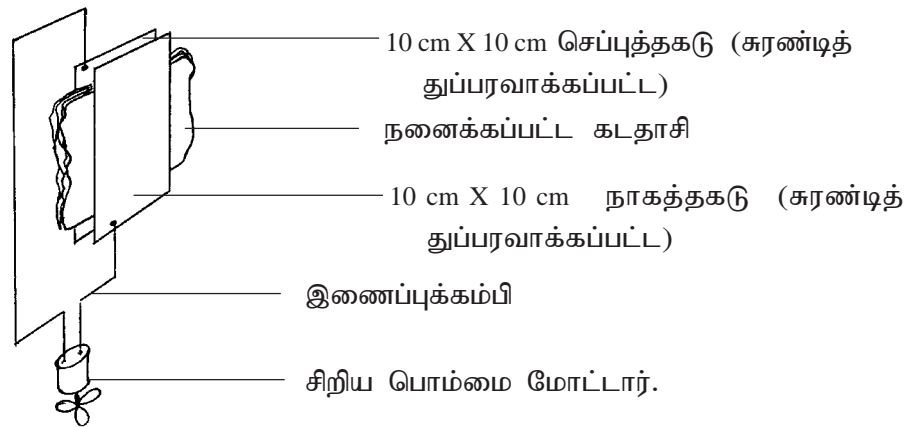
“மின்னைப் பிறப்பிப்போம்”

- மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க பின்வரும் உத்திகளுள் ஓர் உத்தி தொடர்பாகத் தேடியறியும் பொறுப்பு உங்களது குழுவிடம் ஒப்படைக்கப்பட்டுள்ளது.
 - இரசாயன முறைகளில் மின்னைப் பிறப்பித்தல்.
 - பெளதிக முறைகளில் மின்னைப் பிறப்பித்தல்
- “நாளாந்த வாழ்க்கைக்கு மின்சாரம்!” எனும் கட்டுரையை உசாவி மின்னைப் பிறப்பித்தல் தொடர்பான செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுங்கள்.
- உங்களது குழுவுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள முறையில் மின்னைப் பிறப்பிக்கும் உத்திகள் தொடர்பாக பின்வரும் விடயங்களைக் கலந்துரையாடங்கள்.
 - அதற்காகப் பயன்பத்தும் உபகரண அமைப்புகள்
 - நாளாந்த வாழ்க்கையில் அவ்வாறாக பிறப்பிக்கப்படும் மின் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள்.
 - ஏனைய முறைகளுடன் ஒப்பிடுகையில் உங்களது குழுவுக்குரிய முறையின் அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும்.
- நீங்கள் கண்டறிந்தவற்றைக் கவர்ச்சிகரமான வகையில் வகுப்பில் முன்வைப்பதற்கான ஆயத்தங்களைச் செய்து கொள்ளுங்கள்.

இணைப்பு 4.11.2

“ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள்”

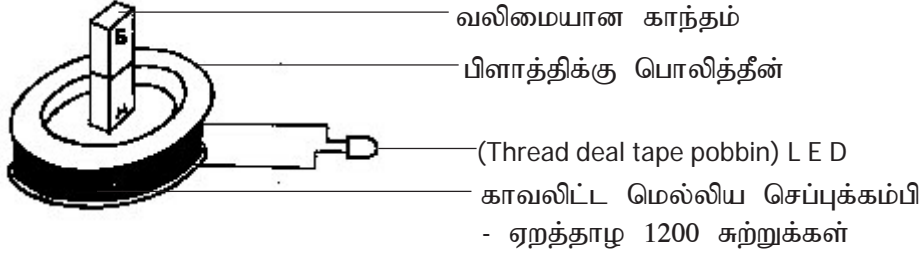
- தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களின்படி நான்கு வேலைநிலையங்களைத் தயார்ப்படுத்துங்கள்.
- வேலைநிலையங்களில் பின்வரும் அட்டைகளையும் தனித்தனியாக வையுங்கள்.



- மேற்படி படத்தில் கட்டியுள்ளவாறு அமைப்பைத் தயார்ப்படுத்தி மோட்டாரை இயக்கிப் பாருங்கள்.

- தகட்டுடன் இணைப்புக்கம்பிகளை இணைப்பதற்காக முதலைவாய்க் கவ்விகளைப் பயன்படுத்துங்கள்.
- பின்னர் நனைக்கப்பட் கடதாசியை அப்புறப்படுத்தி, நாகத்தகட்டையும் செப்புத்தகட்டையும் நீரினால் கழுவி துணித்துண்டொன்றினால் துடைத்து தொடக்கத்தில் இருந்தது போன்று இட்டு வையுங்கள்.

அட்டை 2:

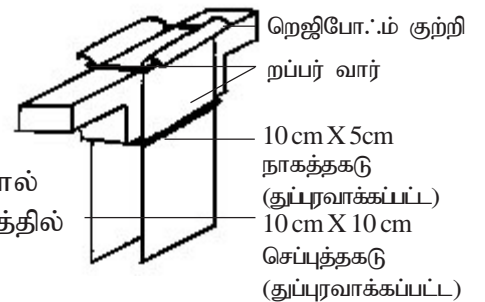


(காந்தத்தை அல்லது கம்பிச்சுருளை வேகமாகச் சற்றுவதால் ஒளிகாலும் இருவாயியை (LED யை) ஒளிர்ச் செய்யலாம்.)

- படத்திற்காட்டியுள்ளவாறு அமைப்பைத் தயார்ப்படுத்தி ஒளிகாலும் இருவாயி ஒளிருகின்றதா என அவதானியுங்கள்.
- காந்தத்தை அசையாது வைத்து சுருளை வேகமாக மேலும் கீழுமாக அசைத்து ஒளிகாலும் இருவாயி ஒளிருகின்றதா என அவதானியுங்கள்.
- தரப்பட்டுள்ள (உட்பகுதிகள் கழற்றப்பட்ட) சைக்கிள் தைனமோவின் கட்டமைப்பும் தொழிற்பாடும் எவ்வாறானது என்பதைக் கண்டறியுங்கள்.
- தரப்பட்டுள்ள ஆய்வுகூட தைனமோவை இயக்கி, மின்குமிழை ஒளிர்ச் செய்யுங்கள்.
- ஆய்வுகூட தைனமோவின் கட்டமைப்பும் தொழிற்பாடும் எவ்வாறானது எனக் கண்டறியுங்கள்.

அட்டை 3:

- தரப்பட்டுள்ள ஐதான சல்பூரிக்கமிலம் (H_2SO_4) முகவையையும் படத்திற்காட்டப்பட்டுள்ள அமைப்பையும் பயன்படுத்தி எளிய மின்கலமொன்றை அமையுங்கள்.
- உலோகத்தகட்டுகளுடன் இணைப்புக்கம்பிகளை இணைப்பதற்காக முதலைவாய்க் கவ்விகளைப் பயன்படுத்துங்கள்.
- அவதானிப்புக்களைப் பதிவுசெய்துகொள்ளுங்கள்.
- பின்னர் செப்புத்தகட்டையும் நாகத்தகட்டையும் நீரினால் கழுவி துணித்துண்டொன்றினால் துடைத்து தொடக்கத்தில் இருந்தவாறு வையுங்கள்.



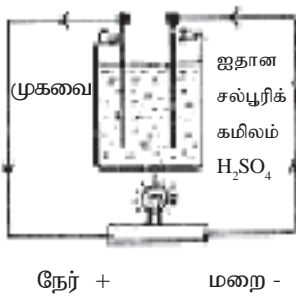
அட்டை 4

- A • உங்களுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள ஆய்வுகூட ஈய - அமிலச் சேமிப்புக்கலம் தொழிற்படும் விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.
- அதனைப்பயன்படுத்தி மின்குமிழ் ஒளிருகின்றதா எனச் சோதித்துப் பாருங்கள்.
 - மின்குமிழ் ஒளிரவில்லையாயின் தரப்பட்டுள்ள உலர்கலங்களைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டத்தை வழங்கி சேமிப்புக்கலத்தை மின்னேற்றிய பின்னர் மின்குமிழ் ஒளிர்கிறதா எனச் சோதனை செய்து பாருங்கள்.
 - இணைப்புக்கமிபிகளை இணைப்பதற்கான முதலைவாய்க் கவ்விகளைப் பயன்படுத்துங்கள்
 - பின்னர், உபகரணங்களையும் பொருள்களையும் தொடக்கத்தில் இருந்தவாறு வெவ்வேறாக வையுங்கள்.
- B • ஆய்வுகூட ஞாயிற்றுக்கலப் படலைப் பயன்படுத்தி தரப்பட்டுள்ள பொம்மைக் காரை இயக்கிவிடுங்கள்.
- பின்னர் தொடக்கத்தில் இருந்தவாறு உபகரணங்களை வையுங்கள்.

இணைப்பு 4.11.3

“நாளாந்த வாழ்க்கையில் மின்சாரம்”

- மின்னைப் பிறப்பித்தலின் வரலாறு, மின் முதல்களின் நவீன முன்னேற்றம் நிகழ்ந்த விதம் ஆகியவற்றைக் கவனிப்போம்.

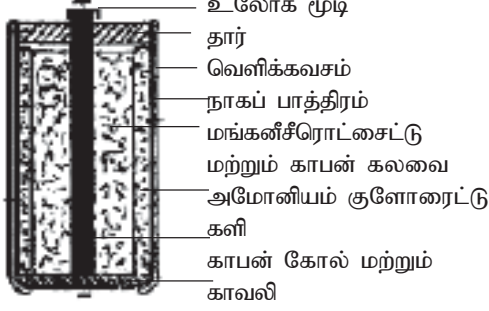


இக்கலத்தை மிக எளிமையான வகையில் அமைத்துக் கொள்ளலாம். செப்புத் தகட்டினதும் நாகத் தகட்டினதும் ஈரப்பளவு மிகக் குறைவானதாயின் மின்குமிழை ஒளிர்ச் செய்ய முடியாமற் போக இடமுண்டு.

இதன் பிரதான வழுவாக முனைவாக்கத்தன்மையையும் இடத் தாக்கத்தையும் கருதலாம்.

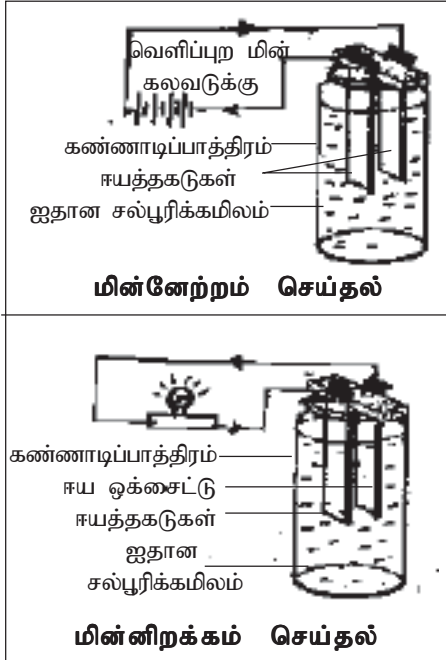
- முனைவாக்கம் என்பது செப்புத் தகட்டுக்கு அருகே வெளியேறும் வாயு. செப்புத்தகட்டைச் சூழ அதன் மீது படிவதால் மின்னோட்டம் தடைப்படுதலாகும். ஐதான ஐதரோக்குளோரிக் அமிலத்துடன் ஒரு துளி செப்புசல்பேற்று சேர்ப்பதால் (அதாவது அலகு சேர்ப்பதால்)இதனைத் தவிர்க்கலாம்.
- இடத்தாக்கம் என்பது கலத்தைப் பயன்படுத்தும்போது பயன்படுத்தாத நிலையிலும் நாகம் கரைவதாகும்.

2. உலர்கலம் (1.5V)



எந்தவொரு பக்கத்துக்கும் திருப்பி வைத்துப் பயன்படுத்தலாம். கையாளுவது இலகுவானது. நீண்ட காலம் பயன்படுத்தும் போது நாகப் பாத்திரத்தில் துளையேற்படுவதல் உள்ளே உள்ள பதார்த்தங்கள் வெளியே கசிய இடமுண்டு.

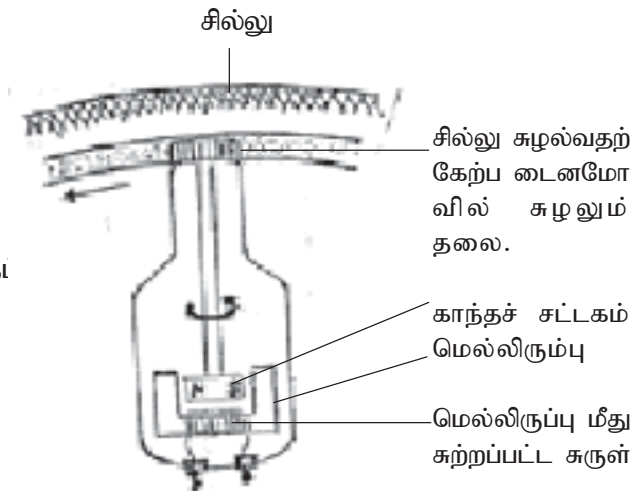
3. ஈய - அமில சேமிப்புக்கலம் (2V)



படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அமைப்பைத் தயார்ப்படுத்தி, வெளிப்புற மின்கலவடுக்கொன்றின் மூலம் மின்னோட்டத்தை வழங்குவதால் இம்மின்கலத்தை மின்னேற்றலாம். இவ்வாறாக மின்னேற்றும்போது ஓர் இரசாயனச் செயன்முறையே நிகழும்.

மின்பிறப்பாக்கி

எரிபொருளைப் பயன்படுத்தி மின்னை உற்பத்தி செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் உபகரணமாகும்.





மின்பிறப்பாக்கி

5. ஞாயிற்றுக் கலப் படல்கள்

ஞாயிற்றுக் கலங்கள் சூரிய ஒளியை மின்னாக மாற்றும் தன்மையுடையவை. சிலிக்கன் எனும் மூலகத்தைப் பயன்படுத்தி ஞாயிற்றுக்கலங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. விரயமாகும் பதார்த்தங்கள் இல்லையாகையால், ஞாயிற்றுக் கலங்களை நீண்டகாலத்துக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

சக்தி நெருக்கடிக்கு பொதுவான ஒரு தீர்வு ஞாயிற்றுக்கலங்களைப் பயன்படுத்துதலாகும். விண்வெளி ஆய்வு நிலையங்கள், மற்றும் வான்வெளியில் செய்மதிகளில் தொடர்பாடல் பணிகளுக்குத் தேவையான மின்சாரமானது, அவற்றில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஞாயிற்றுக் கலப்படல்களினால் உற்பத்தி செய்யப்படும்.

தேர்ச்சி 4.0 : பதார்த்தங்களின் இயல்பு, பயன்பாடு மற்றும் அவற்றின் தாக்கங்கள் பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.12 : நனோ தொழினுட்பப் பயன்பாடு தொடர்பாக நுணுகியாய்வார்.

செயற்பாடு 4.12 : “நனோ” தொழினுட்பத்தினூடாக ஐந்தாவது தொழினுட்ப புரட்சியை வெற்றி கொள்வோம்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 4.12.1 இல் உள்ள “ஓர் இறுதிப் பேருந்து” எனும் உரையாடல்.
- இணைப்பு 4.12.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவப் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 4.12.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “நனோத் தொழினுட்பத்திலுள்ள ஐந்தாவது தொழினுட்ப புரட்சியை வெற்றி கொள்வோம்.” எனும் கட்டுரைப் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடு:

படி 4.12.1 :

- “ஓர் இறுதிப் பேருந்து” எனும் கதையை வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வண்ணம் கலந்துரையாடலில் ஈடுபடுங்கள்.

- “நனோ தொழினுட்பம்” உலகிற்குக் கிடைத்துள்ள ஐந்தாவது தொழினுட்பப் புரட்சியாகும்.
- நனோ தொழினுட்பத்தை வெற்றிகொள்வதற்குக் கல்வி மூலம் பெறப்பட்ட பின்புலம் நன்கு பயன் தரும்.
- நாம் யாவரும் நனோ தொழினுட்பம் தொடர்பாக ஆழமாகவும், தியாகத்துடனும் செயற்பட வேண்டும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 4.12.2 :

- குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தற்படி வகுப்பைக் குழுக்களாகப் பிரியுங்கள்.
- அறிவுறுத்தற் படிவங்களை வழங்கிக் குழுத்தேடலில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் செயற்பாடு தொடர்பாகத் தேடியறிவதற்கு வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவர்கட்கும் பின்னூட்டலும், முன்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.

- புத்தாக்க ரீதியில் முன்வைக்கும் பொருட்டு குழுக்களுக்கு அறிவுறுத்துங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 4.12.1

- :
- ஒரு குழு தாம் கண்டறிந்தவற்றை முன்வைக்க இட மளியுங்கள்.
 - முன்வைத்த அதே குழு, விரிவுபடுத்துவதற்கு வாய்ப்பு மளியுங்கள்.
 - ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களைப் பெறுங்கள்.
 - முன்வைத்த குழுவின் முன்வைத்தல் தொடர்பாக ஆசிரியர் விரிவுபடுத்தலில் ஈடுபடுங்கள்.
 - இவ்வாறு சகல குழுக்களுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்து பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- “நனோ” எனும் சொல் 10⁹ என்பதன் குறியீடு (prefix) என்பதை அறிந்துகொள்ள வேண்டுமென.
- நனோத் தொழினுட்பத்தில், நனோமீற்றர் 1 முதல் 100 வரை அளவுள்ள பதார்த்தங்கள் பற்றி;
 - கற்றறிதல்
 - பரிசோதனைகள் மற்றும் அபிவிருத்திப் புலங்கட்கு ஆர்வத்துடன் பங்களித்தல்
 - அவற்றின் மூலம் பெறக்கூடிய ஆக்கச் செயற்பாடுகள் பற்றிக் கற்க முடியும்.
- நனோ தொழினுட்ப அடிப்படை “கீழிருந்து மேல்” நோக்கிக் கொண்டு செல்ல முடியும்.
- நுண்துணிக்கைகள் தொடக்கம் பாரியவை வரையிலானவற்றை உற்பத்தி செய்வதற்கோ அல்லது நுண்துணிக்கைகளிலிருந்து பாரிய பயனுள்ள பணிகளில் ஈடுபடுவதற்கோ அல்லது மேலுள்ள விடயங்கள் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கோ முடியும்.
- “நனோத் தொழினுட்பத்தினால் ஐந்தாவது தொழிநுட்பப் புரட்சியை வெற்றி கொள்வோம்.” என்ற கட்டுரையின் உள்ளடக்கத்தை ஆராய்தல் மூலம் மேலும் விபரங்களைப் பெறலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- நனோ தொழினுட்பம் பற்றிய எண்ணக்கருவை விளக்கமாகக் கூறுவார்.
- நனோ தொழினுட்ப எண்ணக்கருவை எளிமையாக விளக்கும் பொருட்டு இலக்கிய ஆய்வில் ஈடுபடுவார்.
- எதிர்கால சந்ததியினர் முகங்கொடுக்கும் பிரச்சனைகளிற்கு தீர்வுகள் பெறும் பொருட்டு நனோ தொழினுட்பம் பயன்படும் முறைகளை காட்சிப்படுத்துவார்.
- இயற்கை தொழினுட்ப அதியுன்னத ஆக்கங்கள் பற்றித் தேடியறிவார்.
- எதிர்காலம் பற்றி எதிர்வு கூறுவார்.

இணைப்பு 4.12.1

“ஓர் இறுதிப் பேருந்து”

- லங்கா புத்திரன் பேருந்து ஒன்றில் பொறுமையின்றி அமர்ந்திருந்தார். அவர் அருகில் பெரிய பெட்டி, சாக்குப்பொதி, சிறிதளவு மலர்கள் காணப்பட்டன.

லங்காபுத்திரன் : சரி, வாருங்கள். நீங்கள் யாவரும் என்னோடு தானே வருகின்றீர்கள். (சிலர் பேருந்தில் ஏறி அமர்ந்தார்கள்.)

விஞ்ஞானி : நாம் இப்பொழுது எங்கள் பிரயாணம் பற்றி மீண்டும் ஒருமுறை உரையாடுவோம். உங்கள் குழுவின் மாணவர்களின் பெயர்ப் பட்டியலைக் கூறுங்கள்.

கல்வியாளர் : இதோ உள்ளது எனது குழு அங்கத்தவர் பட்டியல். நிபுணன், வியத்தகன், விஸ்வயன், பிரபுத்தி, கௌசல்யா, சக்தியதரன், சாரங்கி, ஆசாத், சக்தி, நிருபணா.

லங்காபுத்திரன் : என்ன? இன்னும் நுட்பன் வரவில்லையா?

விஞ்ஞானி : என்னுடனேயே வந்தார். அவரின் குழுவினரும் உள்ளனர். (அவர்களை உரத்து அழைக்கின்றார்). விஸ்வன், நசீர், சக்தி, தனம், விமலா.

“கேட்டுக்கொள்ளுங்கள்!” நாம் இப்போது நனோபுரம் நோக்கிப் பயணமாகின்றோம். இன்று செல்லும் பேருந்து நனோபுரத்திற்கே. எந்த நேரத்தில் பேருந்து வரும் என்று கூற முடியாது.

நுட்பன் அவர்களே!

நனோபுரத்தில் எமது குழுவினருக்குரிய செயற்பாடுகள் பற்றி விளக்கமாகக் கூறுங்கள்.

நுட்பன் : இங்கு, முதன்மை பெறுவது கல்வியாளரின் குழுவே. அவர்கள் தங்களுக்கு ஒதுக்கப்பட்ட பொறுப்புகளை கவனமாகவும் அவதானத்துடனும் மேற்கொள்ள வேண்டும். அப்போதுதான், எனது குழுவினர் களுக்கு அவர்களின் வேலையின் ஒரு பகுதியைச் செய்ய முடியும்.

- கல்வியாளர் : நாம் அதை ஏற்றுக்கொள்கின்றோம். அதைச் செய்வதற்கு ஆயத்தமாக உள்ளோம். என்னால் அதற்குப் பொறுப்புக்கூற முடியும். நனோ தொழினுட்பத்துக்குரிய தேவையான அடிப்படையைத் தயாரித்துக் கொள்வோம்.
- லங்காபுத்திரன் : ஒவ்வொருவரும் தங்கள் கடமைகளை நன்கு மேற்கொள்ளுங்கள். பலத்த சிரமத்தின் மத்தியில் பொருட்கள், உபகரணங்கள், பணம் ஆகியவற்றைப் பெற்றுக்கொண்டேன். நான் ஒரு கோடீஸ்வரன் அல்ல என்பதையும் யாவரும் அறிவர். சிக்கனமாக இவ்வளங்களை நீங்கள் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- விஞ்ஞானி : “கல்வியாளனே! நீங்கள் தான் இதை முன்னெடுப்பதுடன், பொறுப்பையும் ஏற்றுக்கொள்ளுங்கள். நீங்கள் பேருந்தில் ஏறிச்சென்று மீண்டும் வரும் வரை யாவரும் பொறுப்பாக இருக்க வேண்டும்.”
- லங்காபுத்திரன் : இன்னொரு விடயம், நான் மிகுந்த சிரமத்துடன் இங்கு நிற்கின்றேன். இதுவரை நான்கு பேருந்துகள் சென்றுவிட்டன. ஒன்று நீராவியந்திரபுரத்திற்கும், இரண்டாவது இரும்பு - உருக்குபுரத்திற்கும், மூன்றாவது மின் இயந்திரபுரத்திற்கும், நான்காவது இலத்திரனியல்புரத்திற்கும் சென்றுள்ளன. இந்தப் பயணத்திற்காக வளங்களை நன்கு பயன்படுத்திச் சிறந்ததோர் வெளியீட்டை எமக்குத் தர வேண்டும்.
- நுட்பன் : லங்காபுத்திரனே! நீங்கள் கவலைப்பட வேண்டாம். நானும், கல்வியாளனும் இணைந்து நீங்கள் செலவு செய்த வளத்தைப் போன்று பன்மடங்கை உங்களிற்குத் தருவோம். (விஞ்ஞானி திடீரெனச் சுற்று முற்றும் பார்த்தார்.)
- விஞ்ஞானி : சுதர்சன் இன்னும் வரவில்லையா? அவர் இல்லாமல் இப்பிரயாணம் செல்வது எதுவித பயனுமில்லையே.
- லங்காபுத்திரன் : சுதர்சன் இல்லாமல் இந்தப் பயணம் போவதில் பயனில்லை. சுதர்சன் இல்லாமல் பெறும் வளங்கள் எமக்கு எதற்கு?
- கல்வியாளர் : இல்லை, இல்லை. சுதர்சன் என்னுடன் தான் வந்தார். அவரில்லாமல் நனோ தொழினுட்பம் பற்றி அறிவதில் பயனில்லையே. (சுதர்சன் அப்போது தன்னை வெளிப்படுத்துகிறார்.)
- சுதர்சன் : நான் எனது குழுவினருடன் இங்கு உள்ளேன். அவ்வாறில்லாவிடின் எனது பணியைச் செய்ய முடியாதல்லவா?
- விஞ்ஞானி : எனக்கு இப்போதுதான் மூச்சு வந்தது. எவ்வாறாயினும் சுதர்சன் குழுவுடன் இருப்பதே சிறந்தது. உங்கள் குழுவின் பெயர்ப்பட்டியலைக் கூறுங்கள்.
- சுதர்சன் : பாலு, ரூபன், ஹாசிம், வேணி, சுஜதா (அவ்வேளையில் நனோபுர பேருந்து மிக வேகமாக வந்தடைந்தது.)

- லங்காபுத்திரன் : மிக நல்லது! யாவரும் பேருந்தினுள் சென்று பொருட்களை ஒழுங்குசெய்து கொள்ளுங்கள். எனக்கு ஏற்பட்ட ஆனந்தத்தைச் சொற்களால் விவரிக்க முடியாது. சிவா! உங்களைத் தான் நனோபுரத்தில் எதிர்பார்த்த வண்ணமுள்ளனர். ஆமாம்! யாவரும் இணைந்து பயனுள்ள ஓர் வெளியீட்டை எனக்குத் தாருங்கள். எல்லோருக்கும் நல்லதோர் பயணமாகட்டும்.!
- எல்லோரும் : எல்லோருக்கும் பயணம் நன்மையாகட்டும்.!

இணைப்பு 4.12.2

குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல்

“நனோ தொழில்நுட்பத்தினூடாக ஐந்தாவது தொழிற்புரட்சியை வெற்றி கொள்வோம்”

- நனோ தொழில்நுட்பம் தொடர்பான ஒவ்வொரு புலங்கள் ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் வழங்கப்படும். அவை தொடர்பாக நுணுகி ஆராயுங்கள்.
 - முதலாவது குழு - மருத்துவவியல்
 - இரண்டாவது குழு - வலுச்சக்தி
 - மூன்றாவது குழு - நுகர்வுப் பொருள்கள் உற்பத்தி
- “நனோ தொழினுட்பத்தினூடாக ஐந்தாவது தொழிற்புரட்சியை வெற்றி கொள்வோம்.” என்ற கட்டுரையை ஆராயுங்கள்.
- உமக்குத் தரப்பட்டுள்ள புலம் தொடர்பான கருத்துக்களை வெளிக்கொணருங்கள்.
 - இயற்கை, செயற்கை நனோத் தொகுதியைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்கள்.
 - நனோ தொழினுட்பம் தொடர்பாக உருவாக்கக்கூடிய பிரச்சினைகள்.
- “நனோ தொழினுட்பத்தினூடாக உருவாக்கக்கூடிய புதுமைகள்.” என்று கருப்பொருளடிப்படையில் உங்களுக்கு வழங்கிய புலத்தில் உருவாக்கக்கூடிய அபூர்வமான விடயங்களை முன்வையுங்கள்.
- உங்களின் கண்டாய்வைக் கவர்ச்சிகரமான முறையில் வகுப்பில் சமர்ப்பிக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு 4.12.3

“நனோ தொழில்நுட்பத்தினூடாக ஐந்தாவது தொழில்நுட்பப் புரட்சியை வெற்றி கொள்வோம்”

• நனோ தொழில்நுட்ப எண்ணக்கரு

மனிதஇனம் தடம்பதித்திருக்கும் நனோ தொழினுட்பத்தின் நிலை, “ஐந்தாவது தொழினுட்பப்புரட்சி” என்று கணிக்கப்படும்.

நனோ (Nano) என்ற சொல் பில்லியனில் ஒரு பங்கைக் குறிக்கிறது.

$\frac{1}{1,000,000,000} = 10^{-9} = 0.000\ 000\ 001$ எனும் சிறிய பெறுமானம் பொருட்டு அமைக்கப் பட்ட மிக நுண்ணிய பகுதியாகும். கிரேக்க மொழியில் நனோ என்பது “குள்ளன்” என்ற கருத்தைக் குறிக்கும் சொல்லாகும். அதற்கமைய நனோ மீற்றர் 1 (1nm) = 10^{-9} மீற்றர் (10^{-9} m) ஆகும்.

அதாவது $\frac{1}{1,000,000,000}$ m ஆகும்.

நனோ தொழில்நுட்பத்தை(Nanotechnology) விளக்குதல்

நனோ தொழில்நுட்பம் என்பது 1 நனோ மீற்றரிலிருந்து 100 நனோ மீற்றர் வரை அளவுள்ள பதார்த்தங்கள். (நனோ துணிக்கைகள்) பற்றி

- கற்றறிதலும்
- பரிசோதனை மற்றும் அபிவிருத்திப் புலங்களுக்கு ஆர்வத்துடன் பங்களித்தலும்
- இதனூடாகப் பெறக்கூடிய ஆக்கச் செயற்பாடுகளும் உள்ளடங்கும்.

நனோ தொழில்நுட்பத்தின் அடிப்படையாகக் கருதப்படுவது யாதெனில், அடியிலிருந்து நுனிவரை நனோ துணிக்கைகளை ஒன்றிணைத்து இரசாயனப் பிணைப்புகளின்(Bottom to top Approach) மூலம் உருவாக்கப்படும் உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்துதலாகும். (இதுவே மூலக்கூற்றுத் தொழில்நுட்பம் என அழைக்கப்படும்.)

நனோ தொழினுட்பத்தின் தந்தை என அழைக்கப்படுபவர் எரிக் ட்ரெக்ஸ்லர் (Eric Drexler) எனும் விஞ்ஞானியாவார். (இவர் தொடர்பான மேலும் விபரங்களை "e-drexler.com" எனும் இணையத்தளம் மூலம் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.)

1987ஆம் ஆண்டு இவரினால் வெளியிடப்பட்ட “எதிர்கால நனோ தொழில்நுட்ப யுகம்” எனும் நூலின் மூலம் நனோ தொழில்நுட்ப எண்ணக்கரு உலகம் முழுவதும் பிரசித்தமானது.

இயற்கை நனோத் தொகுதி

இயற்கை நனோ தொகுதி தொடர்பான மிகப் பொருத்தமான உதாரணம் உயிர்க்கல மேயாகும். கலம் என்பது ஓர் உயிரியின் அமைப்பு ரீதியானதும் தொழிற்பாடு ரீதியானதுமான அலகு ஆகும்.

கலத்தினுள் உயிர்ச் செயற்பாடு நடைபெறுகின்றது. மைக்குரோ மீற்றர் (μm) 5 - 100 அளவுடைய உயிர்க்கலங்களின் நுண்ணிய பிரதேசத்தில் மிகச் சிக்கலான இரசாயனத் தாக்கங்களின் தொடர்ச்சியுடைய பலவித உயிர்ச் செயற்பாடுகள் தொடர்ந்து நடைபெறுவது ஆச்சரியமானது அல்லவா? மேலும், இது போன்ற உயிர்ச் செயற்பாடுகள் கலத்தினுள் வெவ்வேறான புன்னங்கங்களிலும் நிகழ்கின்றன. இது நனோ அளவின் இயற்கைத் தொழிற்சாலை எனப்படும். இவ்வாறான உயிர்ச் செயற்பாடுகள் செயற்கையாக பிரதி பண்ணக்கூடியவாறு வெற்றிகரமான தொழினுட்ப இயந்திரங்களோ, உபகரணங்களோ இதுவரை உருவாக்கப்படவில்லை. காரணம் இச்செயற்பாடுகள் நனோ அளவில் நிகழ்வதாகும். நனோ தொழினுட்பமுடாக எதிர்காலத்தில் இந்த இயற்கை உயிர்த்தொழிற்பாடு இதிலும் பார்க்க பயனுறுதி மிக்கதாக அமையும் பொருட்டு உருவாக்கும் செயற்கைத் தொகுதி உருவாக்கப்படலாம். சற்றே சிந்தியுங்கள். ஒளித்தொகுப்பு எனும் செயற்பாடு வெற்றிகரமாக ஒரு செயற்கைத் தொகுதியூடாக (நனோ தொழினுட்பம்) நடாத்த முடியுமாயின் உலகின் உணவுப் பிரச்சினை நீங்கி விடும்.

செயற்கை நனோத் தொகுதி

சகல பெளதிக உற்பத்தியின் போது நிகழ்வது பதார்த்தங்களில் உள்ள சிறு துணிக்கைகளை (அணுக்கள், மூலக்கூறுகள்) எமக்கு வேண்டிய வகையில் அமைத்துக்கொள்ள முடியும். இத்துணிக்கைகளைக் கொண்டு இன்று தயாரிக்கப்படும் முறைகளில் அணுக்கள் தேவைக்கேற்றவாறு அமைவதில்லை. ஏனெனில் உள்ளகப் பிணைப்புகள் சீராக அமையவில்லை. இதனால் சில காலத்தின் பின்பு இவ்வாறான பொருட்கள் வெடித்து விடும்.

உற்பத்திச் செயற்பாடுகளின்போது அணுக்களின் அளவிற்கமைய பயன்படுத்தினால் மேற்கூறிய குறைபாடுகளை நிவர்த்தி செய்யலாம்.

நனோ தொழிநுட்பத்தின்போது அணுக்களையும் மூலக்கூறுகளையும் பிழையின்றி உரிய இடங்களில் அமைத்து உயர்தரமுள்ள பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவ்வாறான உற்பத்தியின் பொருட்டு ஒன்று கூட்டும் மூலக்கூறு அளவுகள் (Device) கொண்டு தயாரிக்கப்படும் சாதனங்களின் (Device)மாதிரிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

(i) மூலக்கூற்றுச்சாதன மாதிரிகள்:



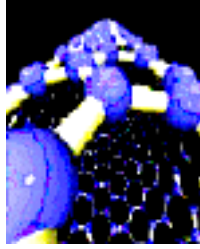
நனோ மூலக்கூற்றுச் சாதன மாதிரிகள் இது போன்ற ஒரு பகுதியோ அல்லது பல பகுதிகள் கொண்டு இரசாயன முறையில் இணைத்தல் நனோ தொழிநுட்பச் சாலையிலும் (Nano Factory), நனோ தொழிநுட்ப கூடங்களிலும் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

(ii) காபன் நனோக் கட்டமைப்பு:

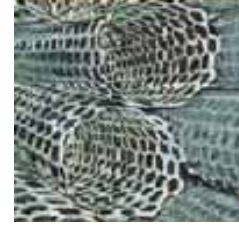
காபனின் பிறதிருப்பங்களில் ஒன்றான ப்யூலரின் (Fullerine) ஒரு அமைப்பான, கீழ்த்தரப்படும் கட்டமைப்புகள் காபன் நனோக் கட்டமைப்பாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



* காபன் பக்கி போல்
(Carbon Bucky Ball)
(காபனின் 60 அணுக்கள்
கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட
 C_{60} மூலக்கூறு)



* காபன் நனோ ஹோன்
(Carbon nanohorns)



* காபன் நனோ குழாய்கள்
(Carbon nanotubes)

நனோத் தொழினுட்பத்தின் பயன்பாடு

1. எரிபொருள் உற்பத்தி

இன்று உலகிலுள்ள எஞ்சிய பெற்றோலிய எரிபொருட்கள் சிறிது காலத்திற்கே போதுமானது. சவட்டு எரிபொருட்களின் தகனம் காரணமாக வெளியேறும் பச்சை வீட்டு வாயுக்கள் மூலம் புவி வெப்பமடைதல் முக்கிய காரணமாக இருப்பதால் மாற்று எரிபொருள் வளங்கள் தொடர்பான முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

நனோ தொழினுட்பத்தினூடே வினைத்திறன்மிக்க உயர்தர மின் சாதனங்களை உற்பத்தி செய்வதும், சிக்கன முறையில் எரிபொருட் பாவனையும் இதனூடாக அறிமுகம் செய்யப்படுகின்றது.

(a) சூரிய கலங்கள்:

குறைக் கடத்திகளினால் சூரிய கலம் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. தற்போது பாவனையிலுள்ள குறைகடத்தியினூடாக அதிகளவு சூரிய சக்தியை உறிஞ்சக்கூடிய வகையில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் அத்தகைய சூரிய கலங்களினூடாக உள்ளக கடத்தாற்றை உயர்மட்டத்திற்குக் கொண்டு வரலாம்.

(b) ஐதரசன் எரிபொருள் கலம்:

எரிபொருட் கலத்தினூடாக மின் இரசாயனச் செயன்முறையூடாக மின் சக்தியை உற்பத்தி செய்யலாம். இவ்வகையான கலங்களில் மிகச் சிறந்தது ஐதரசன் எரிபொருள் கலமாகும். ஆயினும் இந்தக் கலத்தில் ஐதரசனைச் சேமித்து வைப்பதில் பிரச்சினை உள்ளது. நனோப்பதார்த்தங்களின் மேற்பரப்பளவை அதிகரிப்பதனால் காபன் குழாயூடாக ஐதரசனைச் சேமிக்க முடியும்.

(a) **மீளேற்ற மின் கலங்கள்:**

லிதியம் அயன் கலங்களே மீளேற்றக் கலங்களில் மிகவும் செயற்றிறன் மிக்கது. இக்கலங்கள் சில காலம் பாவனையற்றிருக்குமானால் மின்னோட்டம் குறைந்து விடுவது இந்த லிதியம் கலங்களின் பிரதான குறைபாடாகும்.

லிதியம் நனோக் கூட்டுபொருள் (Nano Composite) பயன்படுத்தப்படின் இக்கலத்தின் வினைத்திறன் மேலுமதிகரிப்பதுடன், மின்கலம் பாவிக்காத நிலையிலும் சக்தி இழக்கப்படாமலிருக்கும்.

(d) **கலப்பினமின்வாகனங்கள் (Hybird Electric Vehicles):**

இவ்வாகனங்கள் உட்தகன இயந்திரங்களினதும் மின்மோட்டாரினதும் ஒன்றிணைப்பால் இயங்குவனவாகும்.

நனோ தொழினுட்பத்தின் மூலம் உருவாக்கப்படும் மிகைக் (சுப்பர்) கொள்ளளவி (Super capacitor), இவ்வாகனங்களில் மின் சக்தியை சேமிக்கும் பொருட்டு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

(e) **வெப்பக் கடத்திலி:**

வெப்ப சக்தியானது வெப்பக் காவலிகள் மூலம் தடுக்கப்படுகின்றது. நனோ தொழினுட்பப் பதார்த்தங்களும் காவலிகளில் பயன்படுத்தும் போது பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

1.) சாதாரண வெப்பக்கடத்திலிகளிலும் பார்க்க பலவித வெப்பக்கடத்திலிப் பண்புகள் காணப்படுதல்.

2.) மிகவும் மெல்லியதாக இருத்தல்
செரமிக் நனோ துணிக்கைகள், காபன்நனோ துணிக்கைகள் போன்ற திரவியங்களில் வளியைச் சிறைப்பிடிக்கச் செய்வதன் மூலம் வெப்பக்கடத்திலித் தன்மை உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

உதாரணம்: 1. ஏரோ ஜெல் - Aerogel

2. நனோ நுரை - Nanof foam

குளிரைத்தாங்கும் பொருட்டு ஜக்கட் போன்ற உற்பத்திகளிலும், எண்ணெய் வாயு போன்றவற்றைக் கொண்ட குழாய்களின் பாதுகாப்புக்கவசமிடவும், யுத்தக் கப்பல்களிலும் நனோ தொழினுட்ப வெப்பக் காவலித் திரவியம் பயன்படுகின்றது.

(f) **மின் ஊடுகடத்தலின்போது**

மின் ஊடுகடத்தலின்போது மின் கடத்தியின் தடை காரணமாக மின் சக்தியானது சக்தி வெப்ப சக்தியாகச் விரயமாகின்றது.

நனோத் தொழினுட்ப ரீதியில் வடிவமைக்கப்பட்ட வினைத்திறன்மிக்க கடத்திகளிலும் மிகைக்கடத்திகளிலும் வெப்ப இழப்பு தவிர்க்கப்படுகின்றது.

(g) **நனோ மிகை கொள்ளளவி**

சாதாரணமான மின்கொள்ளளவிகளில் சேமிக்கப்படும் மின்சக்தி குறுகிய காலமே சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால் நனோ தொழில்நுட்ப ரீதியில் வடிவமைக்கப்பட்ட கொள்ளளவிகளில் மின் சக்தியை நீண்ட காலம் சேமிக்க முடியும்.

(h) வெப்பமின் சக்தியின் பொருட்டு (அனல் மின் சக்தி)

வெப்பசக்தியை மின்சக்தியாக மாற்றுதல் மூலம் பெறப்படுவது அனல் மின் எனப்படும். இங்கு பயன்படுத்தப்படும் கூறு வெப்பமின் அடுக்கு (Thermopile) எனப்படும். சாதாரண வெப்பமின் அடுக்குகளின் வினைத்திறன் போதாமையினால் இவற்றின் பாவனை எல்லைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. வெப்பமின் அடுக்கு பல வெப்ப இணைகளால் ஆனது. நனோப் பதார்த்தங்களினாலான வெப்ப இணைகள் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்படும் வெப்ப அடுக்குகள் மிக்க உயர் வினைத்திறன் உடையவை. இவ்வாறான வெப்ப மின் அடுக்குகள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் கீழே காணப்படுகின்றன.

1. எரிபொருட்களினால் ஓடுகின்ற வாகனங்களில் மின்கலத்தை மின்னேற்றுவதன் பொருட்டு மின் பெறுதல்.
2. உடல் வெப்பத்தில் செயற்படும் கைக்கடிகாரங்கள்.

(i) நனோ பளிங்குகள் கொண்ட ஒளிகாலும் இருவாயி (LED)

இழை விளக்குகள், புளோளொரிர்வு விளக்குகள் ஆகியவற்றினூடாக வெப்ப சக்தியாக மின்சக்தி விரயமாகின்றது.

நனோ தொழினுட்பத்தினைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்படும் பளிங்குகளான ஒளிகாலும் இருவாயிகளில் பயன்படுத்தப்படின் சக்தி இழப்பு மிகக் குறைந்தளவாகும். இவற்றின் ஆயுட்காலம் சாதாரண மின் குமிழ்களை விட 20 மடங்கு அதிகம் ஆகும்.

2. நுகர்வுப் பொருட்களின் உற்பத்தியின் போது

(a) உடை, ஆடை உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகள்

சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தும் உடை, ஆடைகளில் தூசு துணிக்கைகள் உள்புகுந்து தங்கி நிற்கும். இதனால் இவற்றை இலகுவில் அகற்ற முடியாது. எனினும் நனோ அளவினால் தயாரிக்கப்படும் ஆடைகளில் அழுக்கு, தூசி தங்கி நிற்கும் துவாரங்கள் இல்லாத காரணத்தால் அழுக்குகள் படிவதில்லை. “இது லோட்டஸ் விளைவு” (Lotus effect) என்றழைக்கப்படும். தாமரை இலை மீது விழும் நீர்த்துளிகள் விசிறப்படுவது போல் அழுக்குகள் நீங்கும்.

நனோ அளவினான ஆடை உற்பத்தியில் PCM (Phase Change Material) என்ற பதார்த்தமும் உள்ளடங்குகின்றது.

PCM பதார்த்தங்களின் தாக்கம்:

- உடல் வெப்பமதிக்கரிக்கும் போது PCM பதார்த்தம் கரைந்து உடல் வெப்பத்தை உறிஞ்சும்.
- குளிர்வான சூழலில் PCM திரவியம் திண்மமாக மாற்றமடைந்து வெளிவரும் வெப்பத்தினால் உடல் வெப்பம் உயர்வடையும்.

நனோ அளவில் தயாரிக்கப்படும் காலுறைகளுக்கு நனோ அளவிலான வெள்ளித் துணிக்கைகளைக் கலக்கும்போது கிருமி நாசினிகளின் பண்பைப் பெறுகின்றது. காபன் நனோ குழாய்களைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்படும் நனோ நார்கள் (Nano fibre) கொண்டு குண்டு துளைக்காத மேலங்கிகள் மெல்லியதாகவும் மென்மையானதாகவும் தயாரிக்கப்படுவதால், அவை நீரையும் கிருமிகளையும் உட்செல்லவிடுவதில்லை.

(b) அழகு சாதனப் பணிகளின்போது

சருமத்திற்குத் (தோல்) தேவையான விற்றமின் மற்றும் இளமை பேணும் இரசாயனங்கள் (Anti aging Chemicals)

உதாரணம்: ரெட்டினல் (Retinal), கொழுப்பமிலத்துடன் சேர்க்கப்பட்ட களிம்பாக உடலில் பூசுவதற்கென அழகுசாதனக் கடைகளில் காணப்படுகின்றன. இவை நீரில் கரையாதநிலையிலிருப்பதால் வினைத்திறனுடன் உடலினால் உறிஞ்சப்படமாட்டாது. ஆயினும் நனோ அளவினாலான உருண்டைகளில் மேற்கூறிய விற்றமின், இளமை பேணும் இரசாயனங்கள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளதால் மேற்குறிப்பிட்ட பிரச்சினைகளைத் தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும்.

சூரிய கதிர் வீச்சிலுள்ள செங்கீழ்க் கதிர்களிலிருந்து பாதுகாப்பதற்கெனத் தயாரிக்கப்பட்ட (Zinc Oxide) அடங்கிய சன் கீழீம் (Sun Creams) எனும் களிம்பு. இதன் பாவனையின் போது சருமம் வெள்ளை நிறமாவதால் இது ஜனரஞ்சக மற்றதாகி விட்டது.

இதைத் தவிர்க்கும் பொருட்டு நனோ அளவுத் துணிக்கைகளினால் தயாரிக்கப்படும் களிம்பு பயன்படுத்தும்போது நிறமாற்றம் தெரிவதில்லை. அத்துடன் செங்கீழ்க் கதிர்களை உறிஞ்சுவதாலும் மாற்றமில்லை. இந்த நனோத் துணிக்கைகள் மிக நுண்ணியதென்பதால் தோலினூடு சென்று நீண்ட காலம் செயற்படுவதால் கதிர் வீச்சிலிருந்து நன்கு பாதுகாப்பளிக்கும்.

(c) அதி உயர் வலிமையான பீங்கான் தரை ஓடுகள்

சாதாரண தரை ஓடுகள் உடையக்கூடியன. எனவே வைரம் போன்று வலிமையான தாகவும் நெளிய முடியாத உறுதியானதாகவும் உள்ள செரமிக் பதார்த்தங்கள் (சிலிக்கன் காபைட் நனோப்பளிங்குகள்) நனோ தொழினுட்பத்தினால் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் இவை அதிக வெப்பத்தையும் அதியுயர் கதிர் வீச்சையும் தாங்கக்கூடியன.

(d) நனோ வர்ணப்பூச்சு

சாதாரண வர்ணப் பூச்சுகள் பூசும்போது நுண்ணிய துவாரங்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால் அழுக்குள், தூசிகள் உட்செல்வதால் அப்பூச்சுகள் நிறம் மாறிவிடும். நனோ தொழினுட்பத்தினால் தயாரித்த வர்ணப்பூச்சுகள் பூசும்போது நீண்ட காலம் நிறம்மாறாமல் பளிச்சென்று காணப்படும். கண்ணாடிமீது நனோ வர்ணப்பூச்சுப் பூசுவதால் அழுக்கடையாதிருப்பதுடன், மழையின்போது கண்ணாடி தூய்மையாக் கப்பட்டுவிடும். வாகனங்களிலும், உயர்ந்த கட்டிடங்களிலும் பயன்படுத்துவதற்கு நனோவர்ணப்பூச்சு சிறந்தது.

(e) விளையாட்டுப் பொருட்கள் உற்பத்தியின்போது

பட்டின்டன், ரெனிஸ், கோல்ப் போன்ற விளையாட்டுகளின்போது பயன்படும் கோல்கள் மிக்க உறுதியானதாகவும், வளையாததாகவும் இலேசானதாகவும் உற்பத்தி செய்யும்பொருட்டு காபன் நனோ நார்கள் (Carbon Nano Fibre) பாவிக்கப்படுகின்றன.

(f) கறையில் பூச்சு உற்பத்தியின் போது

உலோக மேற்பரப்பில் நீருக்கும் வளிக்கும் தொடர்பு ஏற்படுவதால் அது அரிப்புக்குள்ளாகின்றது. ஆயினும், நனோ வர்ணப்பூச்சின் லோட்டஸ் விளைவு காரணமாக நீர் தேங்கி நிற்காமையால் உலோகம் அரிப்புக்குள்ளாகாமல் தவிர்க்கப்படுகின்றது. நனோ சேர்கோனியா (Nano Sirconia) எனப்படும் வர்ணப்பூச்சின் மூலம் வாகன இயந்திரங்களில் ஏற்படும் உலோக அரிப்புத் தடுக்கப்படுகின்றது.

(g) செயற்கை இறப்பர் உற்பத்தியின்போது

ஐதரோகாபன்களின் பல்பகுதியங்கள் இணைவதால் இறப்பர் உண்டாகின்றது. இங்கு நனோ அளவிலான அலகுகள் ஒன்றிணைவதனால் உயர்தரமான செயற்கை இறப்பர் உற்பத்தி செய்ய முடிதல்.

(h) வாகனங்கள் உற்பத்தியின்போது

அலுமினிய உலோகத்தில் நனோஉற்பத்தி செய்யும்போது அது மிக்க உறுதி யானதும், இலகுவில் மாற்றமடையாததும், அடிபடும்போது உறுதித் தன்மை காட்டுவதும் அவ்வாறே பாரமற்றதாகவும் ஆன இயல்புகள் கொண்டதாக அமையும்.

உலோகக் கலவைகள் கொண்ட வாகனப் பகுதிகள் தயாரிப்பதற்கும், அதிர்வுகளைத் தாங்கும் திறனுள்ள வலிமைமிக்க வானக் கூறுகளை உற்பத்தி செய்வதற்கும் கீறல்கள் ஏற்படாது நீண்டகாலம் பளிச்சென இருக்கக்கூடிய வர்ணப்பூச்சுகள் உற்பத்தி செய்யும் பொருட்டு நனோ தொழினுட்பம் பயன்படுத்தப்படும்.

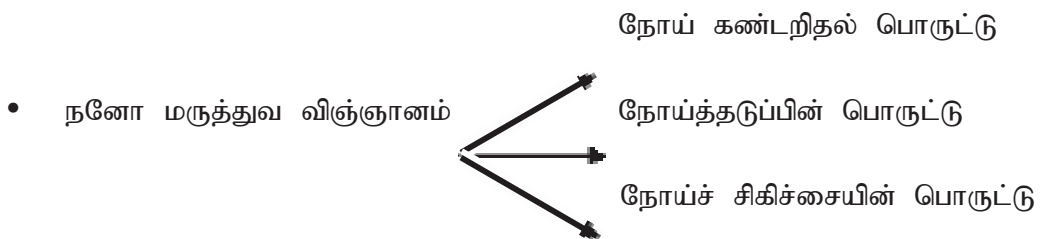
மேலும், நிறைதகனம் ஏற்படும் பொருட்டு வினைத்திறனுள்ள எரிபொருள் தகனத்திற் காக பதார்த்தங்களும் நனோத் துணிக்கைகளைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்படு கின்றன.

(i) கிருமிநாசினிகள் உற்பத்தியின் பொருட்டு

டைட்டேனியம் ஓட்சைட்டு, சிங்கு ஓட்சைட்டு, ரின் ஓட்சைடு மற்றும் சிங்கு சல்பைடு போன்ற நனோத் துணிக்கைகளான ஒளியியல் ஊக்கிகள் (Photo Catalysts - ஒளியுள்ளபோது இரசாயனத் தாக்கத்தில் பயன்படுத்தும்) போன்று செயற்படுகின்றது.

நனோத் துணிக்கைகள் மூலமாக உருவாக்கப்படும் ஒளியியல் ஊக்கிகள் செயற்பாட்டை, நீர்தூய்மையாக்கும் பொருட்டு பயன்படுத்த முடியும்.

3. மருத்துவக்கல்விப் புலத்தில்



(a) நோய் குணங்குறிகள் கண்டறியும் பொருட்டு நனோ மருத்துவ விஞ்ஞானம்

நனோ தொழினுட்பத்தினைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்டு இன்றும் பாவிக்கப்படும் ஆரம்ப மட்ட உபகரணங்களும் கூறுகளும் அவற்றினால் செய்யக்கூடியவையும்.

- குருதிப் பரிசோதனை செய்வதற்கு
- குருதி அழுக்கத்தை அளப்பதற்கு
- இதயத்துடிப்பை அளப்பதற்கு
- உடல் வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு

(b) நோய்த் தடுப்பின் பொருட்டு நனோ மருத்துவ விஞ்ஞானம்

(i) நுண்ணுயிர் கொல்லிக் களிம்பு

வைத்தியசாலைகளில் கிருமிகள் பரம்பலைத் தடுப்பதற்கு, சத்திரசிகிச்சை உபகரணங்களும் சத்திரசிகிச்சை கூடங்களும் சுகாதாரப் பாதுகாப்பு பெறும் பொருட்டு இந்தக் களிம்பு பயன்படுகின்றது. இதன் பொருட்டு, டைட்டேனியம் ஓட்சைடும் (TiO₂), வெள்ளி நனோத்துணிக்கைகளும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

(ii) நனோ வடிகள்

தற்பொதுள்ள வடிகளிலுள்ள துவாரங்கள் வைரசுகளிலும் பெரிதாக இருப்பதால் வைரசு போன்ற நுண்ணங்கிகளை முழுமையாகத் வடிக்க முடியாதுள்ளது எனினும், டைட்டேனியம் டைஓட்சைட்டு, வெள்ளிநனோத் துணிக்கைகள் மூலம் தயாரிக்கப்படும் வடிகளினால் வைரசு உடலினுட்புகுவது தவிர்க்கப்படும்.

(iii) நனோ மருத்துவ சிகிச்சை

மருந்துகள் உள்ளடங்கிய செயற்றிறனுள்ள சேர் பொருட்களின் (Active Ingredient) நீரில் கரையுந் தன்மையைக் கூட்டினால் குருதியின் உறிஞ்சும் தன்மையை இலகுவாக்குவதற்கு நனோ தொழினுட்பத்தைப் பிரயோகிக்கலாம்.

உதாரணம்: நோ அகற்றிகள் (Pain killers), தொய்வு இழைப்பிற்கான மருத்துவம்

(iv) உயிரியல் ரோபோக்கள்

300 அளவான பரம்பரையலகுகள் கொண்ட குறுகிய அளவினுள் அடங்கும் உயிரியல் பற்றீரியா ரோபோக்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறான ரோபோக்களுக்கு விற்றமின், ஓமோன், நொதியங்கள் போன்ற திரவியங்கள் உற்பத்தியாக்கும் திறனைப் பெற்றுக்கொடுக்கலாம்.

உடலிலுள்ள நச்சுத்தன்மையை உறிஞ்சி அவைகளை நஞ்சற்றதாக மாற்றும் திறனை இந்த ரோபோக்களுக்குப் பெற்றுக் கொடுக்கலாம்.

இந்த ரோபோக்கள் புற்று நோய்க்கலங்களினுள் உரிய மருந்தைச் செலுத்தி (ஏனைய கலங்களுக்கு நச்சுத்தன்மையான) அக்கலங்களுக்கு மாத்திரம் நனோ சிகிச்சை அளிக்கும்.

(v) நீரிழிவு நோயை அழிப்பதற்கு நனோ தொழினுட்பம்

இன்சலின் ஓமோன் அடங்கிய நுண்சாதனமொன்று உடலினுள் பொருத்துவதன் மூலம், அச்சாதனத்திலுள்ள நனோ அளவான துவாரங்களினூடாக நீண்ட காலத்திற்குத் தேவையான அளவுப் பிரமாணப்படி அந்த ஓமோன் உடலினுள் விடுவிக்கப்படும்.

மேலும் பன்றியிலுள்ள சதையியின் இன்சலின் சுரக்கும் கலங்களை இச்சாதனத்தினூடு உட்செலுத்திப் பொருத்தும் சிகிச்சை முறை தற்போது ஆய்விலுள்ளது.

(vi) நனோ ஓடுகளினூடாக மேற்கொள்ளும் சிகிச்சை

நனோ தொழினுட்பமுடாகத் தயாரிக்கப்படும் வைரசு அளவிலான நுண்ணிய ஓடுகளில் மருந்துகள் சேமிக்கப்படும். இவை ஊசியின் மூலம் உடலினுள் செலுத்தப்பட்டு சிகிச்சை தேவையான நோயுள்ள கலங்களைச் சூழ வைத்துப் பின்பு செங்கீழ்க் கதிர்களை அந்த ஓட்டைக் கரைக்கச் செய்து தேவையான அளவுப் பிரமாணப்படி மருந்து சென்றடையச் செய்ய முடியும். (புற்று நோய்க்கலங்களில் சிகிச்சையின் பொருட்டே இது பயன்படுத்தப்படும்.)

(vii) செயற்கை எலும்புகளுக்கான நனோ தொழினுட்பம்

எலும்புகளில் கல்சியம், பொசுபேற்று காணப்படுகின்றது. சரியான அளவுப் பெறுமானத்தைக் கொண்ட புளோரின் மூலம் எலும்பு வலிமையாக்கப்படுகின்றது.

மேற்குறித்த இரசாயனப் பதார்த்தம் அடங்கியுள்ள இயற்கைக் கனிமம் அப்பத்தைற்று ஆகும். அப்பத்தைற்றுக்களில் நனோ அளவிலான கூட்டுப்பொருள் (Composite) மூலம் பற்குழிகளை அடைக்கவும், செயற்கை எலும்புகளை உற்பத்தி செய்வதிலும் ஆர்வம் காட்டப்படுகின்றது.

நனோ தொழினுட்பத்தின் பாதிப்புகளும் உரியதீர்வுகளும்

சூழல் மாசடைதல்

நனோ தொழினுட்பத்தின் காரணமாக நனோ அளவிலான சேர்வை மூலக்கூறுகள் வளிமண்டலத்தையும் நீரையும் சென்றடைகின்றன. அப்போது சுவாசப் பாதையூடாகவோ, அல்லது உணவுக் குழாயினூடாகவோ உடம்பினுள் செல்லும் நனோ துணிக்கைகள் காரணமாக பாதிப்பான சுகாதர விளைவுகள் ஏற்படும். ஆகையால் சூழல் மாசடைதலைக் குறைப்பதற்கான உபாயங்களைத் தேடிப்பார்க்கவேண்டும். இதன் பொருட்டுப் பல முறைகள் உள்ளன.

நனோ நுண்டுளை வடிகள் (Nanoporous Filters) பாவித்தல்

தற்போது சீசியம் ஓட்சைட்டு (CS_2O) உபயோகித்து தயாரிக்கப்பட்டுள்ள நனோ அளவிலான நுண்டுளை வடிதட்டுக்களினூடாக தகனத்தின்போது உருவாகும் தேவையற்ற வாயுக்களைச் செலுத்துவதன் மூலம் அங்குள்ள நனோ அளவிலான வாயு மாசாக்கிகளை உறிஞ்சச் செய்ய முடியும். இதனால் வளிமண்டலத்தை அடையும் வாயு மாசாக்கிகளின் அளவு குறையும்.

சூழல் மாசாக்கிகளுடன் தொடர்புள்ள நனோ அளவிலான பொருட்கள்

ஆசனிக் (As) போன்ற நடுநிலையான சூழல் மாசாக்கித் துணிக்கைகளுடன் பிணைப்பை ஏற்படுத்தி, அந்த மாசாக்கிகளை சூழலிலிருந்து அகற்றுவதற்கு நனோ துணிக்கைகள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. ஆசனிக் போன்ற நடுநிலையான சூழல் மாசாக்கிகளை அழித்தொழித்தல் ஓர் பிரச்சினையாக உள்ள இந்த யுகத்தில், நீரிலுள்ள ஆசனிக் செறிவைக் குறைப்பதற்கு நனோ அளவிலான இரும்பு ஓட்சைட்டுத் துணிக்கைகள், ஆசனிக்குடன் தொடர்புபடுத்தப்படும். பின்னர், காந்தப் புலத்தைப் பயன்படுத்தி இந்த மாசாக்கிகள் நீரிலிருந்து அகற்றப்படும்.

நனோ (குறைகடத்தி மென்சவ்வுகள்) உணரிகள் (Sensors)

நாக ஓட்சைட்டு (ZnO) போன்ற நனோ குறைகடத்திகள் வளிமண்டலத்திலுள்ள தேவையற்ற வாயுக்களை உணர்வதற்கு ஏற்றவாறு உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. காபன் மொனொக்சைட்டு (CO), நைதரசன் ஓட்சைட்டு (NO) போன்ற தேவையற்ற வாயுக்களின் செறிவு கூடியிருக்கும்போது அவற்றிடையே பிணைப்புகளை உண்டாக்கும். அவ் வாயுக்களின் செறிவு குறைந்தவுடன் பிணைந்த வாயுக்கள் மீண்டும் பிரிவடையும். இதன் மூலம் நகரங்களின் வளிமண்டலத்தின் நிலைமையை அளக்கமுடியும்.

வேறு பிரச்சினைகள்:

- மிக நுண்ணிய அளவிலான போர் ஆயுதங்களின் உற்பத்தியால் உருவாகும் எச்சரிக்கை.
- நனோ அளவிலான நச்சு இரசாயனப் போர்ச் சந்தர்ப்பங்களில் அவை பாவிக்கப்பட்டால் ஏற்படும் எச்சரிக்கை.
- இலத்திரனியல் கூறுகளின் அதீத உற்பத்தியினால் சமூகத்தில் உருவாகும் சமூகப் பிரச்சினை (கலாசாரப் பிரச்சினை)

தவறு எங்கே?

மேற்குறித்த சகல பிரச்சினைகளுக்கும் உண்மையிலே தொழினுட்பமோ, நவீன கண்டுபிடிப்புக்களோ காரணமாக அமைவதில்லை.

அவை, தொழினுட்பத்தின் தவறான பாவனையினால் ஏற்படுவதாகும். இருப்பினும், நனோ தொழினுட்பத்தினால் ஏற்படக்கூடிய விளைவுகள் பற்றி செயற்படுவதற்கும் அவற்றைத் தவிர்ப்பதற்கும் ஓர் நிறுவனம் உள்ளது. அது Center for Responsible Nanotechnology. அதன் இணையத்தள வலையமைப்பு www.crnano.org ஆகும்.

தேர்ச்சி 5.0 : தாவரங்களின் பல்வகைமையைத் தேடியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.1 : பூக்களின் உருவவியல் பல்வகைமையை இனங்காண்பதற்காக தேடியாய்வில்டுபடுவர்.

செயற்பாடு 5.1 : “எல்லாப் பூக்களும் சமச்சீரானவையா?”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- செவ்வரத்தம்பூ
- இணைப்பு 5.1.1 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் இரண்டு.
- இணைப்பு 5.1.2 இல் தரப்பட்டுள்ள “எல்லாப் பூக்களும் சமச்சீரானவையா?” கட்டுரையின் 2 பிரதிகள்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 5.1.1 :

- மாதிரிப்பூவொன்றாக செவ்வரத்தம் பூவை வகுப்பில் சமர்ப்பியுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- பூக்காம்பு, ஏந்தி, புல்லி, அல்லி, ஆணகம், பெண்ணகம் ஆகியன பூவின் பிரதான பாகங்கள் ஆகும்.
- மேற்படி ஒவ்வொரு பகுதி மூலமும் பூவிற்கு முக்கியமான சிறப்பான பணிகள் நிறைவேற்றப்படுகின்றன.
- மேற்படி பகுதிகளின் உருவவியல் பல்வகைமை காரணமாக பூக்களுக்கிடையே பல்வகைமை நிலவுகின்றது.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 5.1.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 5.1.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- பூவொன்றின் அல்லி, புல்லி, கேசரம், சூலகம் ஆகிய பாகங்களின் சமச்சீர்த்தன்மைக்கேற்ப பூ வகைகளை இனங்காணலாம்.
- பூக்களின் சமச்சீர்த் தன்மைக்கேற்ப வகைப்படுத்தும்போது பின்வருமாறு பெயரிடலாம்.
 - ஆரைச்சமச்சீர் பூக்கள்
 - இருபக்கச்சமச்சீர் பூக்கள்
 - சமச்சீரற்ற பூக்கள்
- 'எல்லாப் பூக்களும் சமச்சீரானவை' கட்டுரை மூலம் இது பற்றி மேலும் விவரமறியலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- பூவொன்றின் பிரதான பாகங்களை பெயரிட்டு அவற்றின் பணிகளை விவரிப்பார்.
- பூவின் பாகங்களின் உருவவியல் பல்வகைமையை வெளிப்படுத்திக் காட்டுவார்.
- சமச்சீர் தன்மையினடிப்படையில் பூக்களை வகைப்படுத்துவார்.
- அவதானிக்கும் திறன்களைப் பெறுவார்.
- கற்பதன் வசதி கருதி பாகுபாட்டைப் பயன்படுத்துவார்

இணைப்பு 5.1.1

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“எல்லாப் பூக்களும் சமச்சீரானவையா?”

- பூவின் அல்லிகளின் அமைப்பிற்கேற்ப பூக்களை வகைப்படுத்தக்கூடிய இரண்டு முறைகள் பின்வருமாறு;
 - குழு ஒன்று : ஆரைச் சமச்சீரான பூக்கள்
 - குழு இரண்டு : இருபக்கச் சமச்சீரான பூக்கள்
- எல்லாப் பூக்களும் சமச்சீரானவையா எனும் கட்டுரையின் அடிப்படையில் உங்கள் குழுவின்கான பூவைப் பற்றி தேடியாய்வில் ஈடுபடுங்கள்.
- தரப்படும் பூக்களிலிருந்து உங்கள் குழுவின்கான சமச்சீர்தன்மையுடைய பூக்களை பிரித்தெடுங்கள் (எஞ்சிய பூக்களை மற்றைய குழுவின்கு வழங்குங்கள்.)
- வேறுபடுத்திய பூக்களின் தெளிவாக இனங்காணக்கூடிய பாகங்களைப் பற்றியும், அப்பாகங்கள் அமைந்துள்ள விதம் பற்றியும், காணக்கூடிய சிறப்பியல்புகள் பற்றியும், பல்வகைமை பற்றிய தகவல்கள் பற்றியும் கலந்துரையாடுங்கள்.
- உங்கள் குழுவின்கான பூ வகைக்கு மேலும் உதாரணங்கள் பெறுங்கள்.
- உங்கள் தேடலைக் கவர்ச்சிகரமாக சமர்ப்பிக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு 5.1.2

“எல்லாப் பூக்களும் சமச்சீரானவையா?”

பூக்கும் தாவரங்களின் இனப்பெருக்க அமைப்பாக பூக்களைக் குறிப்பிடலாம். பூக்கள் தாவரத்தின் அங்குரப் பாகமொன்றாகும். அது அரும்பொன்றிலிருந்து வளரும். பூவின் அல்லிகள் அமையும் விதத்திற்கேற்ப சில வகைகளாக பிரிக்கப்படும்.

ஆரைச்சமச்சீரான பூக்கள்



பல அச்சுக்களினூடாக இரண்டு சம பகுதிகளாகப் பிரிக்கக்கூடியவாறு அமைந்துள்ள பூக்கள் ஆரைச் சமச்சீரான பூக்களாகும்.

அவற்றுக்கான உதாரணம்

அலரி, செவ்வரத்தை, ஐம்புநாவல், கொய்யா, போகன்விலா, மல்லிகை, வாதமடக்கி, கொடித் தோடை, பப்பாசி, பட்டிப்பூ, பூசனி, பீர்க்கு, பாகல். படத்தில் காட்டுப்பட்டுள்ள பூவில் போன்று ஆரைச்சமச்சீரான பூவை எந்த ஒரு ஆரையூடாகவும் இரண்டு சமபாதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

இருபக்கச் சமச்சீரான பூக்கள்



ஒரு அச்சினூடாக மாத்திரம் இரண்டு சம பகுதிகளாகப் பிரிக்கக்கூடிய பூக்கள் இருபக்கச்சமச்சீரான பூக்கள் எனப்படும்.

இவ்வகை பூக்களுக்கான உதாரணங்கள்
அவரை, அகத்தி, தன்பேர்ஜியா

சமச்சீரற்ற பூக்கள்

வேறு சில பூக்களில் எந்த ஒரு சமச்சீர் அச்சம் இல்லை. இவ்வாறான வகைப் பூக்கள் சமச்சீரற்ற பூக்களாகும். உதாரணம் மணிவாழை

தேர்ச்சி 5.0 : தாவரங்களின் பல்வகைமையைத் தேடியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.2 : விஞ்ஞான ரீதியிலான நியதிகளினடிப்படையில் பூக்களின் கட்டமைப்பை விவரிப்பார்.

செயற்பாடு 5.2 : “விஞ்ஞானக் கண்ணோட்டத்தில் பூக்கள்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- பொது மேசையில் வைக்கப்பட்ட பல பூக்கள்
- இணைப்பு 5.2.1 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் இரண்டு.
- இணைப்பு 5.2.2 இல் தரப்பட்டுள்ள “பூவின் சிறப்பு” கட்டுரையின் 3 பிரதிகள்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 5.2.1 :

- பொதுமேசையிலுள்ள பூக்களை வகுப்பில் காட்டுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- பூக்களுள்ள சூழலின் அழகினால் பெரும் மகிழ்வு ஏற்படும்.
- தாவரத்திற்கு பூக்கள் ஏன் அவசியமென தேடி அறிதல் வேண்டும்.
- பூக்களின் பல்வகைமையை விவரிக்க ஏற்றுக்கொண்ட விதி முறைகள் அவசியம்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 5.2.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 5.1.3 :

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.

- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- தாவரங்களின் நிலவுகைக்கு விசேட பங்களிப்பைப் பூக்கள் வழங்குகின்றன.
- பூக்களின் கட்டமைப்பை விஞ்ஞான ரீதியில் ஆராய முடியும்.
- “பூவின் சிறப்பு” கட்டுரை மூலம் இது தொடர்பான மேலதிக தகவல்களைப் பெற முடியும்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- பூவை விவரிக்கத் தேவையான நியதிகளை தேடியாய்வார்.
- பூச் சூத்திரம் பூ விளக்கப்படம் ஆகியவற்றைக் கட்டியெழுப்புவார்.
- விஞ்ஞான முறையியல்களைப் பயன்படுத்தித் தரப்பட்ட பூவொன்றின் கட்டமைப்பை விவரிப்பார்.
- உயிரியல் பல்வகைமையை மதிப்பார்.
- விஞ்ஞானரீதியிலான ஆய்விலீடுபடுவார்.

இணைப்பு 5.2.1

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“விஞ்ஞானக் கண்ணோட்டத்தில் பூக்கள்”

- உங்கள் குழுவிற்குத் தரப்படும் பூ பற்றி கவனம் செலுத்துங்கள்.
 - குழு ஒன்று : செவ்வரத்தம் பூ
 - குழு இரண்டு : அகத்திப்பூ
 - குழு மூன்று : அடம்பன்கொடிப்பூ
- “பூவின் சிறப்பு” கட்டுரையைப் பரிசீலித்து பூவின் அமைப்பு பற்றி விஞ்ஞான ரீதியில் ஆராய்வது பற்றி தேடிய ஆராயுங்கள்.
- அதிலுள்ள மூன்று வழிகாட்டல்கள் மூலம் உங்கள் பூவின் கட்டமைப்பு பற்றி விஞ்ஞான ரீதியில் தேடிய ஆராய்ந்து தகவல்களைச் சமர்ப்பியுங்கள்.
- பொது மேசையில் வைக்கப்பட்டுள்ள யாதாயினும் பூவொன்றை அவதானித்து அதன் கட்டமைப்பு பற்றி தேடலிலீடுபட முயற்சியுங்கள்.
- நீங்கள் தேடியாய்ந்த விடயங்களை கவர்ச்சியாக வகுப்பில் சமர்ப்பிக்க முயலுங்கள்.

இணைப்பு 5.2.2

“விஞ்ஞான ரீதியான பூவின் வர்ணனை”

- பின்வரும் அட்வணைப்படி உங்களது சூழலில் பெறக்கூடிய ஒவ்வொரு பூ வகையைத் தெரிவுசெய்து கொள்ளுங்கள். ஒரு மாணவனுக்கு ஒரு பூ கிடைக்கும் வகையில் பொருத்தமான அளவு பூக்களைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.

குழு 1	குழு 2	குழு 3
செவ்வரத்தை வெண்டி பருத்தி பூவரசு	அகத்தி பொன்னாவரை கிலுகிலுப்பை வாகை	அடம்பன்கொடி வத்தாளை கங்குன் தன்பேர்ஜியா

கட்டுரையில் Malvacea, Papilionacea, Convolvulacea ஆகிய குடும்பங்களின் பூக்கள் தொடர்பாக விவரங்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

ஆகவே பொது மேசையில் வைக்கப்பட்டுள்ள பூக்கள் மிகத் தெளிவாகக் காணக்கூடிய சமச்சீர் தன்மை, பாலியல்பு, அல்லி, புல்லிகளின் எண்ணிக்கை, கேசரங்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றினடிப்படையில் பூணமான பூச் சூத்திரத்தை சமர்ப்பித்தல் அவசியமல்ல என மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்துங்கள்.

உங்கள் கவனத்திற்கு:

முழுப்பூ அல்லது பாதிப்பூவைக்காட்ட 5 இதழ்களுடன் கூடிய செவ்வரத்தைப் பூவையும். பூவின் விளக்கப்படம், பூ சூத்திரம் ஆகியவற்றுக்காக அகத்தி, வத்தாளை போன்ற பூக்களையும் பயன்படுத்துங்கள். ஏனையவற்றை விளக்கமளிப்பதற்காகப் பயன்படுத்துங்கள்.

இணைப்பு 5.2.3

பூவின் சிறப்பு

பூக்கள் பற்றிய கணினி வேலைத்திட்டத்தைக் காட்ட காமினியின் மாமா தயாரானார். "மாமா பூக்கள் பற்றி சில சந்தேகங்கள் உள்ளன." சந்திரா கூறினார்.

“பூ இல்லாமல் தாவரங்களினால் இருக்க முடியாதா?”

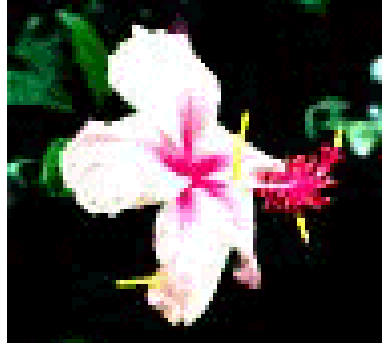
மாமா விடை கூறுமுன்னர் சாந்தன் சிரித்தான்?

“பூ இல்லாமல் எப்படி காய்க்கும்? வித்துக்கள் உருவாகும்” அவன் கேட்டான்.

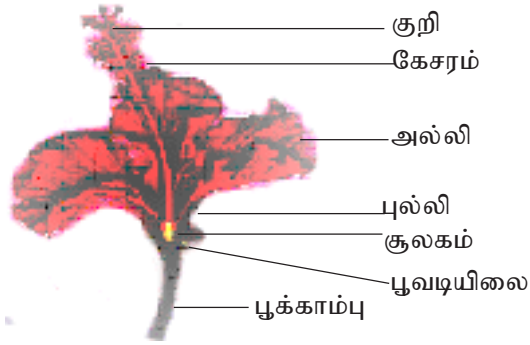
“உண்மைதான்” மாமா விளக்கினார்.

தாவரத்தின் இனப்பெருக்க உறுப்பு பூவாகும். தாவரம் தொடர்ந்து வாழ பூ அவசியம். ஆகவே பூவின் கட்டமைப்பை ஏற்றுக் கொண்டுள்ள விஞ்ஞான முறையில் கற்பது பற்றி விஞ்ஞானத் தேடல் CD யை இயக்கியவாறு அவர் கூறினார்.

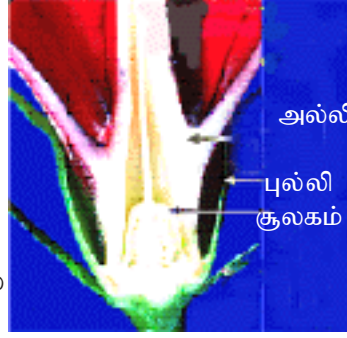
பூக்களின் கட்டமைப்பை விளக்க உதவும் முழுப் பூவும் பாதிப் பூவும்.



முழுப்பூ



பாதிப்பூ



பாதிப்பூவிலுள்ள சூலகம்

அல்லியுடன் இணைந்த கேசரக் குழல்
புல்லி சூலகம்

பூவின் கட்டமைப்பை விளக்க உதவும் பூ சூத்திரம்

*	♀	$K_{(5)}$	C_5	A_α	$\underline{G}_{(5)}$	செவ்வரத்தை
---	---	-----------	-------	------------	-----------------------	------------

↓	♀	$K_{(5)}$	C_5	$A_{(9)+1}$	\underline{G}_1	அகத்தி
---	---	-----------	-------	-------------	-------------------	--------

*	♀	K_5	C_5	A_5	$\underline{G}_{(3)}$	அடம்பன்கொடி
---	---	-------	-------	-------	-----------------------	-------------



பொது மேசையில், சூழலிருந்து பெறக்கூடிய பூக்களை வையுங்கள்.

பூக்கள் அளவில் பெரியவையாகவும் பாகங்களைப் தெளிவாகப் பார்க்கக்கூடியவையாகவும் இருத்தல் அவசியம்.

இங்கு மூன்று பூச்சுத்திரங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. பூவின் கட்டமைப்பைப் பற்றி விஞ்ஞான ரீதியில் வகை குறிக்கும் நியம முறை இதுவாகும்.

1. சமச்சீர் தன்மை

இங்கு முதலில் * அல்லது ↓ தரப்பட்டுள்ளது.

(* ஆரைச்சமச்சீர் தன்மை ↓ இருபக்கச்சமச்சீர் தன்மை)

இங்கு பூவின் சமச்சீர் தன்மை காட்டப்படுகின்றது. சில சமயம் எவ்வித சமச்சீர் தன்மையும் அற்ற பூக்களும் உண்டு. அப்போது அது பற்றி எந்த விளக்கமும் தரப்படுவதில்லை.

2. பூவின் பாலியல்பு (இலிங்கத்தன்மை)

♂ ஆண் ♀ பெண் ♀ ஈரிலிங்கம்

சில தாவரங்களில் ஆண் பூக்களும் பெண் பூக்களும் தனித் தனியாக உருவாவது பற்றி நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். எனினும் பெரும்பாலான பூக்கள் ஈரிலிங்கப் பூக்களாகும். மேலே அது காட்டப்பட்டுள்ள விதத்தைக் கவனியுங்கள்.

புல்லி வட்டம்

K எழுத்தினால் புல்லி வட்டம் காட்டப்படும். அங்கு எத்தனை புல்லிகள் உண்டு என்பதை கீழேயுள்ள எண் காட்டும்.

$K_{(4)}$ K_5

அடைப்புக்குறியின் மூலம் புல்லிகள் ஒன்றாக பிணைந்திருப்பது காட்டப்படும்.

4. அல்லிகள் (இதழ்கள்)

அடுத்து அல்லி வட்டம் பற்றி ஆராய்வோம்.

C - corolla $C_{(4)}$ $C_{(5)}$ ஆகியன அல்லிகளின் எண்ணிக்கை, அல்லிகள் பிணைந்துள்ளனவா, சுயாதீனமானவையா என்பது பற்றி குறிப்பிடப்படும். அல்லிகள் ஒன்றாக பிணைந்து குழாயுருவான அமைப்புடன் கூடிய பூக்களை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். தன்பர்ஜியா இதற்கோர் உதாரணமாகும்.

5. A - ஆணகம் (A - Androecium)

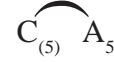
A எழுத்தின் மூலம் ஆணகம் அல்லது கேசரம் காட்டப்படும். சில பூக்களில் கேசரங்களின் எண்ணிக்கை முடிவிலியாகும். அதாவது 20 கூடிய எண்ணிக்கையில் கேசரங்கள் அமையுமாயின் அதனை முடிவிலி என்பர். சில பூக்களில் கேசரங்கள் பிணைவுற்று இருக்கவும் கூடும்.

$A_{(4)}$ A_{10} $A_{(10)}$ $A_{(9)+1}$ A_3 A_4

6. பெண்ணகம் (G - Gynoecium)

G எழுத்தின் மூலம் பெண்ணகம் வகை குறிக்கப்படும். சூலகம் இதன் பிரதான பாகமாகும். சூலகம் பல அறைகள் கொண்டது. இதனைக் காட்ட அறைகளின் எண்ணிக்கை கீழே எழுதப்படும். அறைகள் எண்ணிக்கை அடைப்பினுள் எழுதப்படும். உதாரணம்: \overline{G}_2 \overline{G}_1 $\overline{G}_{(2)}$ $\overline{G}_{(3)}$ $\overline{G}_{(3)}$ \overline{G}_5 எழுத்தின் மேல் அல்லது கீழாக சிறு கோடு வரையப்படும். இதன் மூலம் புல்லி வட்டத்தின் அமைப்பு காட்டப்படும். புல்லி வட்டம் சூலகத்திற்கு தாழ்வாக அமையுமாயின், அதனை $\overline{G}_{(5)}$ எனக் காட்டுவார். (உயர்வுச் சூலகம்) புல்லி வட்டம் சூலகத்திற்கு மேலாக அமையுமாயின் \overline{G}_5 எனக் காட்டுவார். (தாழ்வுச் சூலகம்) சில பூக்களில் அல்லிகளுடன் கேசரங்கள் பிணைந்து காணப்படும். வத்தாளை, செவ்வரத்தை இதற்கு உதாரணமாகும்.

சில பூக்களில் கேசரங்கள் இதழ்களுடன் இணைந்து காணப்படும். அடம்பன்கொடி, வத்தாளை, செவ்வரத்தை போன்ற பூக்களில் கேசரங்கள் சுயாதீனமாகக் காணப்படமாட்டா. பின்வரும் சந்தர்ப்பத்தைக் கவனியுங்கள்.



Cயும் A யும் இணைந்துள்ளமை மேற்பகுதியில் காட்டப்பட்டுள்ள இணைப்பால் குறிக்கப்படுகிறது. செவ்வரத்தம் பூவை ஆராயும் போது கேசரங்கள் இதழ்களுடன் பிணைவுறாது போல் தோன்றக்கூடும். எனினும் கேசரங்கள் இதழ்களில் உருவான பகுதியுடன் பிணைவுற்று இருக்கும்.

(செவ்வரத்தம் பூவை ஆராயும் போது கேசரங்கள் இதழ்களுடன் பிணைவுறாது போல் தோன்றக்கூடும். எனினும் கேசரங்கள் இதழ்களில் உருவான பகுதியுடன் பிணைவுற்று இருக்கும்.)

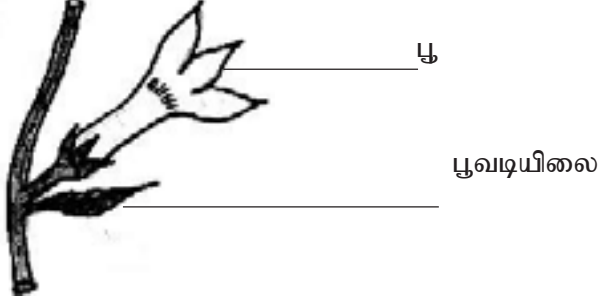
அடுத்து பூச்சுத்திரத்தில் கவனம் செலுத்துவோம்.

பூக்களின் கட்டமைப்பை விவரிக்கும் மற்றுமொரு விதமான பூ விளக்கப்படத்தைக் குறிப்பிடலாம்.

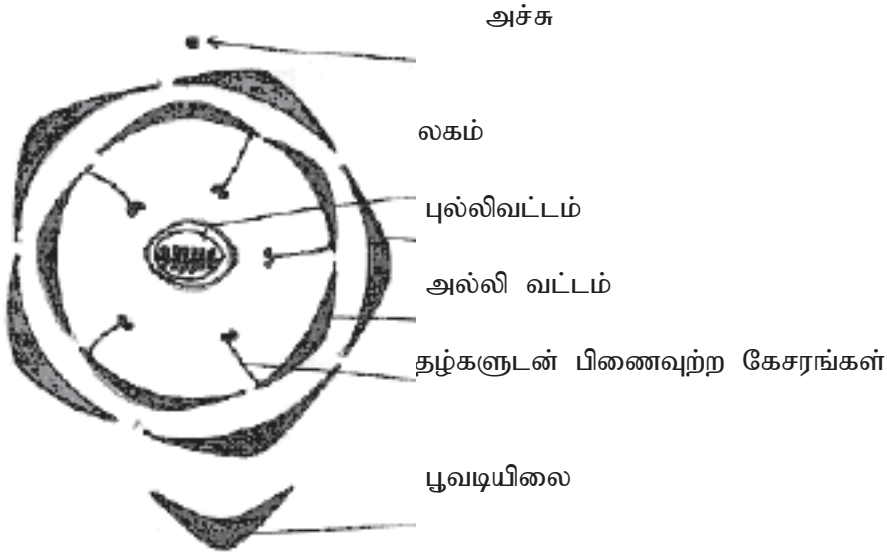


இங்கு பூவொன்றில் அல்லி, புல்லி, ஆணகம், பெண்ணகம் ஆகிய கட்டமைப்பை

மேலிருந்து அவதானித்து அவற்றின் அமைப்பை ஒரே படத்தில் வரைந்து காட்டுவதாகும். இங்கு பூவின் புல்லி கீழ் நோக்கியும், அதற்கு எதிர்த்திசையிலுள்ள அச்சு மேலேயும் அமையுமாறு படத்தை வரைதல் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட நியதியாகும்.



அடுத்து பூவிளக்கப்படத்தை விரிவாக ஆராய்வோம்.



மேற்படி பூ விளக்கப்படத்தின் பூச்சுத்திரத்தை எழுதுவோம்.

* $\text{K}_5 \text{ C}_5 \text{ A}_5 \text{ G}_{(5)}$

குலகங்கள் புல்லி வட்டத்திற்கு தாழ்வாக அல்லது உயர்வாக அமையுமா என்பதை மட்டுமே தீர்மானிக்க முடியாது இருக்கும்.

தேர்ச்சி 5.0 : தாவரங்களின் பல்வகைமையைத் தேடியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.3 : பூந்துணர்களின் கோலங்களைத் தேடியாய்வார்.

செயற்பாடு 5.3 : “கொத்தான பூக்கள்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 5.3.1 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் இரண்டு.
- இணைப்பு 5.3.2 இல் தரப்பட்டுள்ள இல் அடங்கும் “பூவா பூந்துணரா” ஆக்கம்
- இணைப்பு 5.3.3 “காற்றில் ஆடியசையும் அழகிய மலர்கள்”

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 5.3.1 :

- “பூவா பூந்துணரா” கதையை வகுப்பில் முன்வைக்க இரண்டு மாணவர்களைப் பயன்படுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- செவ்வரத்தை போன்ற தாவரங்களில் தனித்தனிப் பூக்கள் பூக்கின்றன.
- வேறு சில தாவரங்களில் கொத்துக்களாகப் பூக்கின்றன.
- அவ்வாறான கட்டமைப்பு பூந்துணர்கள் எனப்படும்.
- உலகை மகிழ்விக்கும் பூக்கள் பற்றி விஞ்ஞான ரீதியில் தேடல் மகிழ்ச்சிகரமானது.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 5.3.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 5.3.3 :

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.

- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரல்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- பூந்துணர்கள் நுனிவளர் பூந்துணர், நுனி வளராப் பூந்துணர் என இருவகைப்படும் எனவும்
- பூந்துணர்கள் பற்றிய மேலும் தகவல்கள் “காற்றில் அசைந்தாடும் அழகிய மலர்கள்” கட்டுரையில் அடங்கும் எனவும்

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- அங்குரத்தில் பூக்கள் அமையும் விதத்திற்கு ஏற்ப பூந்துணர்களை வகைப்படுத்திக் காட்டுவார்.
- பூந்துணர்களின் பல்வகைமையைக் காட்ட பொருத்தமான உதாரணங்களை முன் வைப்பார்.
- சூழலிலுள்ள பூந்துணர்களை வகைப்படுத்தத்தக்க நியதிகளை உபயோகிப்பார்.
- சூழலின் அழகை விஞ்ஞான ரீதியில் நயப்பார்.
- குழுவினாள் ஊக்கத்துடன் செயற்படுவார்.

இணைப்பு 5.3.1

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“பூவா பூந்துணரா”

- உங்கள் குழுவிற்குத் தரப்பட்டுள்ள தனிப் பூக்களை அல்லது பூந்துணர்களை அவதானியுங்கள்.
 - குழு ஒன்று : தனிப்பூக்களும் பூந்துணர்களும்
 - குழு இரண்டு : தனிப்பூக்களும் பூந்துணர்களும்
- தரப்பட்டுள்ள பூக்களைத் தனிப்பூக்கள் பூங்கொத்துக்கள் என வகைப்படுத்துங்கள்.
- உங்களின் தொகுதியில் அதிகம் இருப்பது தனிப்பூக்களா பூக்கொத்துக்களா என தேடியாய்ந்து உங்கள் சூழலிலும் அவ்வாறுள்ளதா என கலந்துரையாடுங்கள்.
- “காற்றில் அசைந்தாடும் அழகிய பூக்கள்” கட்டுரையில் விவரிக்கப்பட்டுள்ள நுனிவளர் பூந்துணர், நுனி வளராப் பூந்துணர் வகைகளுக்குத் தரப்பட்டுள்ள உதாரணங்களையும், படங்களையும் ஆராய்ந்து உங்களுக்கான பூத்தொகுதியை வகைப்படுத்துங்கள்.
- உங்கள் தேடலைக் கவர்ச்சிகரமாக சமர்ப்பிக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு 5.3.2

“பூவா பூந்துணரா”

சமந்தாவை கண்ட வசந்தி ஓடி வந்தாள்.

“அக்கா எனக்கு நாளைக்கு பாடசாலையில் பூக்களின் பாகங்களைக் கூற வேண்டியுள்ளது. அது பற்றி கூறுங்கள்” என்றாள்.

“அப்படியானால் பூவொன்றையும் சவர அலகொன்றையும் எடுத்து வாருங்கள்.”

“அக்கா இதோ பெரிய பூவொன்றையே கொண்டு வந்தேன்” என சூரிய காந்திப் பூவொன்றை வசந்தி பறித்து வந்தாள்.

“இது பூவல்ல பூக்கொத்து - பூந்துணர்” என சாரதா கூறினாள்.

தன்னை நோக்கி ஆச்சரியத்துடன் பார்த்த வசந்தியை நோக்கி பார்வைக்கு பூப்போல தோன்றினாலும் விஞ்ஞான ரீதியில் ஆராயும்போது இது பூக்கொத்து என அறியலாம் என சாரதா கூறினார். இங்கு பெரிய இதழ்களுடன் கூடிய சுற்றியுள்ளவற்றிற்கு கதிர்ச் சிறு பூ (கதிர்ப்பூ) என்பர். மத்தியுள்ள சிறு பூக்கள் தட்டுச் சிறு பூ என்பர். வசந்தி தட்டுச் சிறு பூவொன்றையும் கதிர்ச் சிறு பூவொன்றையும் பறித்து ஆராயுங்கள். ஆம் இது பூக்கொத்துத்தான்.” அவர் கூறினார்.

“அப்படியானால் செவ்வந்தி சீனியாஸ், பாபன்டேசியா ஆகியனவும் பூந்துணர்கள் அல்லவா?” அவள் கூறினாள்.

அது மாத்திரமல்ல. அந்தூரியம், தேங்காய், வாழை போன்றவையும் பூந்துணர்கள். பூக்கள் பற்றி விளக்கமளித்த சாரதா செவ்வந்தி பூவொன்றைப் பறித்தாள்.

- பூத்தொகுதிகளைத் தயாரிக்கும்போது இரண்டு குழுக்களுக்கும் தனிப்பூக்களும் பூந்துணர் களும் அடங்குமாறும் ஒரே வகைப்பூ இரண்டு குழுக்களுக்குக் கிடைக்காதவாறும் தயாரியுங்கள்.
- பூக்கள், பூந்துணர்களை வேறுபடுத்தி இனங்காணவும் பாடத்திட்டத்திலுள்ள பூந்துணர் வகைகளை மாத்திரம் கற்பதையுமே எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

இணைப்பு 5.3.3

ஆசிரியர்களுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்

காற்றில் ஆடி அசையும் அழகிய மலர்கள்

தாவரத்தின் இனப்பெருக்க உறுப்பு பூவாகும். சில தாவரங்களில் கொத்துக் கொத்தாக பூப் பூக்கும். இவற்றை பூந்துணர் என்பர்.



காசித்தும்பை



கொத்தலை



குண்டுமல்லிகை



ரோசா

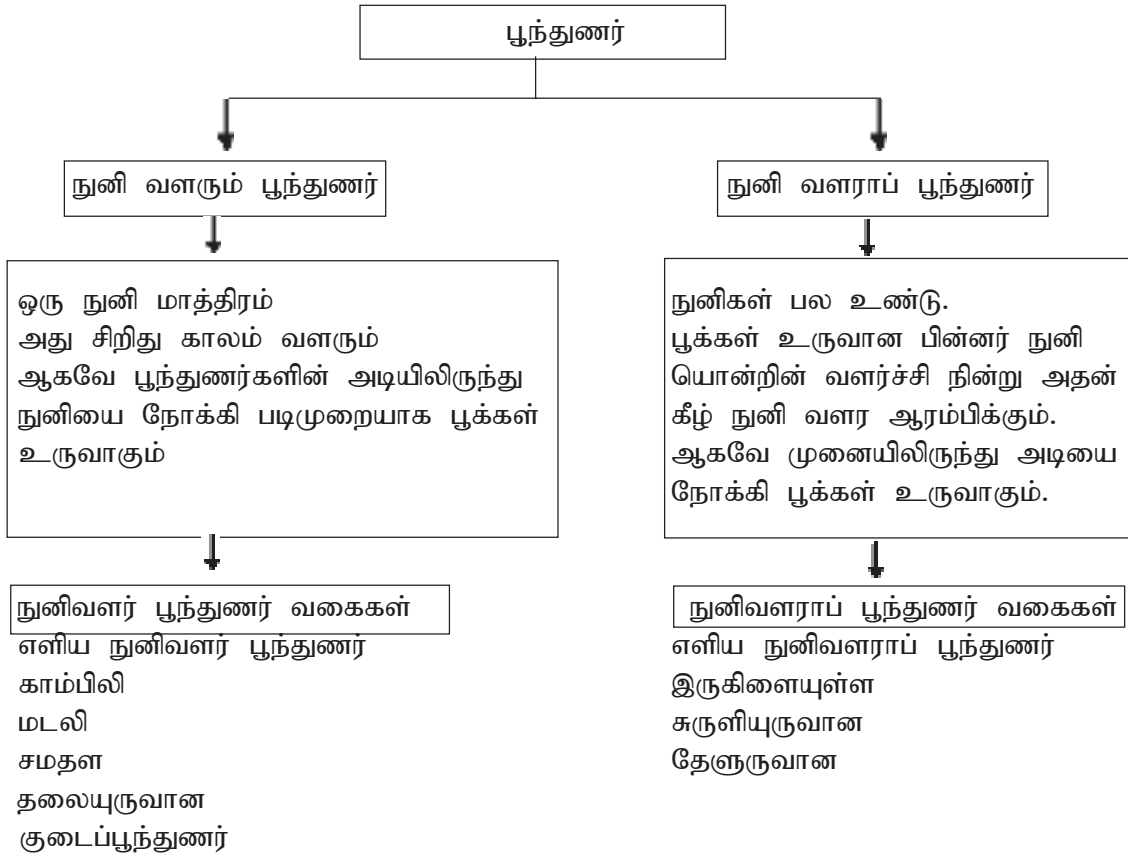


ஜேம்

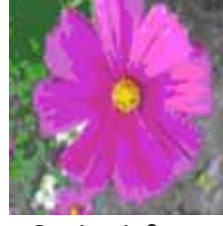
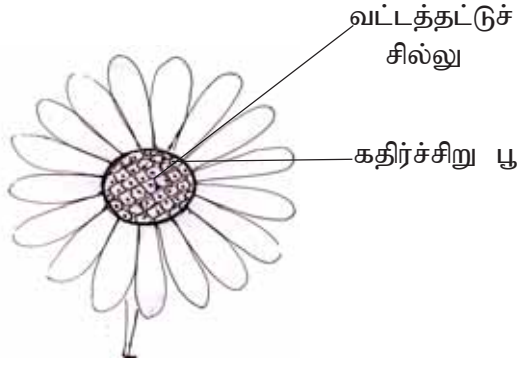


கறுத்தப்பூ

பூந்துணர் கிளைத்துள்ள விதத்திற்கேற்ப அதனை இரண்டு பிரதான பகுதிகளாக விளக்கப்படுத்துவார்.



(v) தலையுரு



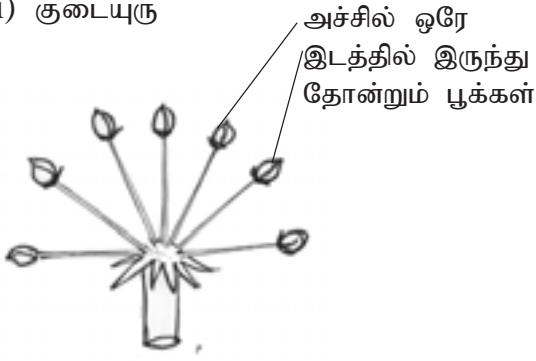
செவ்வந்தி



சூரியகாந்தி

உதாரணம்: சேம்பு, அந்தூரியம்

(vi) குடையுரு



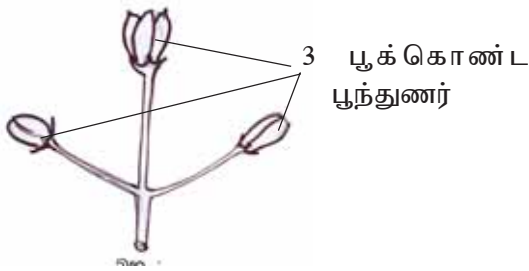
வெங்காயம்

உதாரணம்: வெங்காயம், கொத்தமல்லி, வல்லாரை, எருக்கலை

முதிர்ச்சியடைந்த பூக்கள் சுற்றயலிலும் முதிராத பூக்கள் மத்தியிலும் உள்ளன.

இணைக்கிளைப் பூந்துணர் வகைகள்

(i) 3 பூக்கொண்ட பூந்துணர்



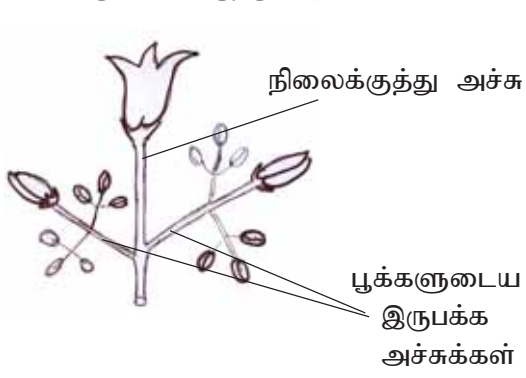
மல்லிகை



மல்லிகை

உதாரணம்: ஊசி மல்லிகை

(ii) இருகிளைப்பூந்துணர்



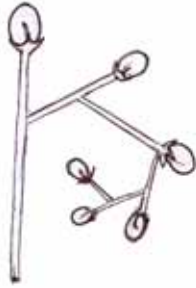
போகன்வில்லா



அலரி

உதாரணம்: அலரி, போகன்வில்லா, அடம்பன்கொடி

(iii) சுருளியுரு



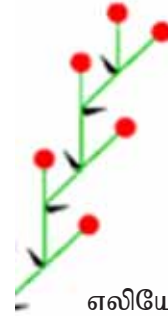
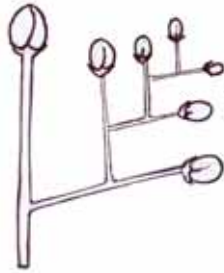
ஹமிலியா



Heilotropium amplexicaule

உதாரணம்: ஹமிலியா, வட்டுக்கத்தரி

(iv) தேளூருப்பூந்துணர்



எலியோத்துரோப்பியம்

உதாரணம்: எலியோத்துரோப்பியம்

தேர்ச்சி 5.0 : தாவரங்களின் பல்வகைமையைத் தேடியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.4 : விஞ்ஞான வரைவிலக்கணங்களைப் பயன்படுத்தி பழங்களின் அமைப்பை விளக்குவார்.

செயற்பாடு 5.4 : “பழங்களை ஆராய்வோம்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

- தர உள்ளீடுகள் :**
- இணைப்பு 5.4.1 இல் அடங்கும் விடுகதை
 - இணைப்பு 5.4.2 இன் தேடியாய்வு அறிவுறுத்தற் படிவத்தின் 4 பிரதிகள்.
 - இணைப்பு 5.4.3 இன் அறிவுறுத்தல்களுக்கேற்ப தயார்ப்படுத்தி அமைத்த பொது மேசை
 - இணைப்பு 5.4.4. இன் படியான ‘கொடிக்குக் காய் பாரமா?’ கட்டரையின் நான்கு பிரதிகள்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

- படி 5.4.1 :**
- பாடலை வகுப்பில் சமர்ப்பியுங்கள்.
 - பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- தாவரங்களில் பூக்களிலிருந்து உருவாகும் கனிகள் பல்வகைமையானவை.
- அது பற்றிய கற்றல் ஆர்வத்தை ஏற்படுத்தும்.

(15 நிமிடங்கள்)

- படி 5.4.2 :**
- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
 - குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
 - ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
 - மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
 - ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

- படி 5.4.3 :**
- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
 - இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
 - மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.

- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- தாவரங்களில் உருவாகும் கனிகள் தனிப்பழம், திரள் பழம், கூட்டுப்பழம் என வகைப்படுத்தப்படுமென எனவும்
- "செடிக்குக் காய் பாரமா" கட்டுரையை பரிசீலித்து இது பற்றி மேலதிக தகவல்களை பெறலாம் எனவும்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- தாவரங்களில் காய்க்கும் பழங்களை அல்லது கனிகளை, தனிப்பழம், கூட்டுப்பழம் திரள் பழம் என வகைப்படுத்துவார்.
- கனி வகைகளின் தனித்துவம் வெளிப்படுமாறு அவற்றின் இயல்புகளை எடுத்துக் காட்டுவார்.
- பூந்துணரிலிருந்து உருவாகும் கனியொன்றைப் பற்றி எதிர்வு கூறுவார்.
- சூழல் பற்றி விழிப்புடனிருப்பார்.
- இயற்கையை நுணுகி ஆராய்வார்.

இணைப்பு 5.4.1

விடுகதை

ஒரு பூ ஒரு கனி தரும்
மரம் எதுவோ?
ஒரு பூ பல கனி தரும்
மரம் எதுவோ?
பல பூ ஒரு கனி தரும்
மரம் எதுவோ?
ஒவ்வொன்றாகத் தேடிப்பார்க்க
வருவீரோ!

இணைப்பு 5.4.2

“பழங்களை ஆராய்வோம்”

- உங்கள் குழுவிற்குத் தரப்பட்டுள்ள பின்வரும் கனி வகைகளைப் பற்றி கவனம் செலுத்துங்கள்.
 - குழு ஒன்று : தனி உலர் பழங்கள்
 - குழு இரண்டு : தனி சதைப் பழங்கள்
 - குழு மூன்று : திரள் பழங்கள்
 - குழு நான்கு : கூட்டுப் பழங்கள்
- “கொடிக்கு காய் பாரமா?” கட்டுரையை வாசியுங்கள்.
- உங்களுக்குத் தரப்பட்டுள்ள பழங்களை ஏனைய பழங்களிலிருந்து வெவ்வேறு நியதிகளினடிப்படையில் வேறுபடுத்தி இனங்காணுங்கள்.
- பூ/பூந்துணர்கள் ஆகியவற்றுக்கும் அவற்றிலிருந்து உருவான பழங்கள் /திரள் பழங்கள் ஆகியவற்றுக்கிடையே தொடர்பு உண்டா எனக் கலந்துரையாடுங்கள்.
- பொது மேசையின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள 20 கனி வகைகளை அவதானித்து அவற்றை உங்கள் குழுவுக்கு ஒதுக்கப்பட்ட பழ வகையில் சேர்க்க முடியுமா என ஆராய்ந்து அறிக்கை தயாரிக்க.
- உங்கள் தேடலை கவர்ச்சிகரமான முறையில் வகுப்பில் சமர்ப்பிக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு 5.4.3

ஆசிரியருக்கான அறிவுரைகள்

- இணைப்பு 5.4.4 இல் அடங்கும் எல்லாப் பழ வகைகளிலும் ஒரு வகையைச் சேர்ந்த ஒரு பூ/பூந்துணர் வீதமேனும் அடங்குமாறு தொகுதியொன்றை அமைத்து பொது மேசையின் மீது வைப்புகள்.
- இவை தவிர வேறு பழ வகைகளையும் கொண்டு வர முன்கூட்டியே மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
- தனிப்பழம்/கூட்டுப்பழம்/திரள் பழமென வெளிப்படையாக பழ வகைகளை வேறுபடுத்தி இனங்காணல் போதுமானது.

இணைப்பு 5.4.4

கொடிக்கு காய் பாரமா?

மஞ்சளா மாமி தவாரங்களின் கனிகள் பற்றி விரிவாகக் கூற ஆரம்பித்தார்.

பிள்ளைகளே கனி வகைகள் பல உண்டு. அவற்றை வகைப்படுத்தல் எளிதானதல்ல. எனினும் நாம் சில நியதிகளினடிப்படையில் இவற்றை எளிய வகையில் வகைப்படுத்துகின்றோம். அவை பற்றி கவனம் செலுத்துவோம்.

தனிப்பழம் - ஒரு பூவிலிருந்து ஒரு கனி மட்டும் தோன்றும் பழம் தனிப்பழம் எனப்படும்.

தனி உலர் பழம் - வித்துக்கள் பரவும் சமயத்தில் பழம் உலர் நிலையில் இருக்குமாயின், அவை தனி உலர் பழம் எனப் பெயர் பெறும்.

தனிச் சதைப் பழம் - தனிப்பழம் சதைப்பற்றுள்ளதாகவோ நார் கொண்டதாகவோ இருக்குமாயின் அவற்றை தனிச் சதைப் பழம் என அழைக்கின்றோம்.

அடுத்துத் திரள் பழங்கள் பற்றி கவனிபோம்.

(1) திரள் பழங்கள் - ஒரு பூவிலிருந்து ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையான பழங்கள் உருவாகுமாயின் அதனை திரள் பழம் என்கிறோம்.

(2) கூட்டுப்பழங்கள்
பூந்துணர் ஒரு பழமாக உருவாகுமாயின் அதனை நாம் கூட்டுப்பழம் என அறியலாம்.

அடுத்து மஞ்சளா மாமி அப்பிள் பழமொன்றைக் காட்டினார்.

அப்பிள்பழம் பூவின் எப்பகுதி என கூற முடியுமா?

அப்பிள், பெயார்ஸ் போன்றவற்றில் உணவாகக் கொள்ளும் சதைப் பகுதி பூவின் ஏந்தியாகும்.

தேங்காயில் உணவாகக் கொள்ளும் பகுதி வித்தகவிழையமாகும்.

பூரானாக உண்பது வித்திலைகளாகும்.

உணவாகக் கொள்ளப்படும் பலாக்காய் வித்துக்களும் வித்திலைகளே. பலாச் சுளைகள் சதைப்பிடிப்பான சூலகச் சுவர்களாகும்.

இவ்வாறு ஒவ்வொரு கனியினதும் உணவாகக் கொள்ளப்படும் பாகம் பழத்திற்குப் பழம் வேறுபடும்.

பழங்களின் வகைகள்

தனிப்பழம்	கூட்டுப்பழம்	திரள்பழம்
உலர் பழம்	சதைப் பழம்	அன்னாசி
றப்பர்	தேங்காய்	பலா
போஞ்சி	மாங்காய்	ஈரப்பலா
அவரை	தக்காளி	மல்லிகை
பாசிப் பயறு	கத்தரி	அரசு
எள்ளு	பெயார்ஸ்	ஆல்
நெல்லு	அப்பிள்	அத்தி
குரக்கன்	கித்துல்	
கொத்துமல்லி	பனம்பழம்	
ஆமணக்கு		
தொட்டாற் சிணுங்கி		

தேர்ச்சி 5.0 : தாவரங்களின் பல்வகைமையைத் தேடியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.5 : தாவரங்களின் பரம்பலுக்கு கனிகளும் வித்துக்களும் கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்களை நுணுகி ஆராய்வார்.

செயற்பாடு 5.5 : “மரம் ஓரிடம் வித்துக்கள் பல இடம்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 5.5.1 இல் தரப்பட்டுள்ள சர்வதேச உற்பத்தியாளர் மகாநாடு
- இணைப்பு 5.5.2 இல் தரப்பட்டுள்ள தேடியாய்வு அறிவுறுத்தற் படிவம் மூன்று பிரதிகள்
- இணைப்பு 5.5.3 ஆசிரிய வழிகாட்டலுக்கேற்ப தயாரித்த வேலைத் தானங்கள் மூன்று.
- இணைப்பு 5.5.4 ‘மரம் ஓரிடம் வித்துக்கள் பல இடம்’ கட்டுரையின் மூன்று பிரதிகள்

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 5.5.1 :

- சர்வதேச உற்பத்தியாளர் மகாநாட்டின் கதையை வகுப்பில் சமர்ப்பியுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- தாவரங்கள் ஓரிடத்தில் நிலைத்து வாழ்பவை. அவை வித்துக்களையும் கனிகளையும் பரம்பச் செய்வதன் மூலம் இனத்தைப்பெருக்கிக் செய்கின்றன.
- இதற்காகப் பல்வேறு உத்திகளைக் கொண்டுள்ளன.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 5.5.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 5.5.3 :

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.

- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்புவதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- வித்துக்கள் மூலம் மாத்திரம் அல்லது வித்துக்களுடன் கூடிய கனிகள் மூலம் பெரும்பாலான தாவரங்கள் மூலம் தமது இனத்தைப் பரம்பலடையச் செய்கின்றன.
- காற்று, நீர், விலங்குகள், வெடித்தல் பொறிமுறை ஆகியன மூலம் பரம்பல் நிகழுகின்றது.
- ‘மரம் ஓரிடம் வித்துக்கள் பல இடம்’ கட்டுரையை வாசித்து இது பற்றிய மேலதிக தகவல்களைப் பெறலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- கனிகளும் வித்துக்களும் பரம்பும் முறைகளைப் பற்றி விளக்குவார்.
- பரம்பும் முறைக்கேற்ப கனிகளினதும் விதத்துகளினதும் இசைவாக்கங்களைக் குறிப்பிடுவார்.
- பரம்பும் முறைக்கேற்ப வித்துக்களையும் கனிகளையும் வகைப்படுத்துவார்.
- இயற்கையின் வியத்தகு தன்மையைத் தேடியாய்வார்.
- சூழலைக் காப்பதில் பங்களிப்பார்.

இணைப்பு 5.5.1

“சர்வதேச உற்பத்தியாளர் மகாநாடு”

... மரம் பேசுற்று. “யாவரும் கேளுங்கள் சர்வதேச உற்பத்தியாளர்களின் மகாநாட்டில் பங்குபற்ற முன்னர், இலங்கையின் உற்பத்தியாளர்கள் எதிர்நோக்கும் பிரச்சினைகளை மாற்றி பேசி அறிக்கை தயாரித்துக்கொள்வது முக்கியம். ஆதலால் இந்தக் கூட்டத்தை ஒழுங்கு செய்துள்ளேன்.

இன்றைய தலைப்பு “எமது எதிர்கால சந்ததியினரின் பரம்பல்” அதற்கு முன்னர் பொதுவான பிரச்சினைகள், இருக்குமாயின் முன்வைக்கலாம். அதாவது நீர், வளி, இடம், உரம் போன்றன தொடர்பான பிரச்சினைகளை முன்வைக்கலாம்.

சபை அமைதியாக இருந்தது. பின்னர் பலா மரம் பேச ஆரம்பித்தது. எமக்கு எமது நாட்டைப் பொறுத்தவரையில் எவ்வித பிரச்சினையுமில்லை. வறட்சியான காலங்களில் அந்தந்த தாவரம் தக்க நடைமுறைகளை எடுத்து தனது பாதுகாப்பை பேணிக் கொள்கின்றது. கடும் வறட்சியின்போது சில தாவரங்கள் இறக்கக் கூடும். எனினும் அத்தாவர குடித்தொகை அழிந்து அழிந்து போக மாட்டாது. ஆகவே நாம் சுயாதீனமாக செயற்பட முடிகின்றது. எமக்கு ஏற்படும் பிரச்சினைகள் சுயாதீனமாகத் தீர்த்துக்கொள்ள முடியும்.

சபை கரகோசம் செய்து உரைக்கு ஆதரவு தெரிவித்தது. பனை மரமும் காற்றில் ஆடியவாறு கம்பீரமாக சிரித்தது. அடுத்து இன்றைய நிகழ்ச்சிநிரலை ஆராய்வோம். “அதாவது எமது சந்ததியைப் பெருக்குவது தொடர்பான பிரச்சினைகள்”

இதற்கும் சபை எதுவித பதிலையும் தெரிவிக்கவில்லை. மரம் திரும்பவும் பேசியது. “பலா மரமே இவ்வமைதிக்குக் காரணம் கூறுவீரா?”

“ஆம். எனது பரம்பரையினர் நாடு பூராவும் பரவியுள்ளனர். மனிதர்களும் விலங்குகளுமே அதற்குக் காரணம். நான் அவர்களது பசியைப் போக்குவது தான் முக்கிய காரணம்.”

“மா, றம்புட்டான், கொடித்தோடை போன்ற தாவரங்களும் விலங்கினங்களுக்கு உணவளிப்பதன் மூலம் தமது இனத்தின் பரம்பலையும் பேணிக்கொள்கின்றன. நீங்களும் அப்படித்தானே?”

“சில மரங்கள் காற்றின் உதவியினால் இத்தேவையை நிறைவேற்றிக் கொள்கின்றன. பருத்தி, எருக்கலை, சீதேவியார் செங்கமுநீர் போன்றவை இவ்வாறானவை.”

“அவற்றை நாம் பாராட்டவேண்டும். இயற்கையில் இலவசமாகக் கிடைக்கும் வளத்தை அவை பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.”

“பாய்ந்தோடும் நீரின் உதவியால் தமது இனத்தைப் பரம்பச் செய்பவையும் உண்டு. தாமரை தேங்காய், கடல் மாங்காய் போன்றவை இதற்கு உதாரணங்களாகும். அது அவர்களது தனித்திறமை.”

“சில தாவரங்கள் தமக்கருகில் நடமாடும் பிராணிகளின் உடலில் ஒட்டிச் சென்று வேறிடங்களை அடைந்து பரம்பும். புலிநகம், ஆடையொட்டி, நாயுருவி, துத்தூரிப் புல் போன்றவை அவ்வாறானவையாகும். இம்முறையும் யாருக்கும் தீங்கற்ற ஒரு முறையாகும்.

“சிலர் உரத்து ஒலியெழுப்பியவாறு வித்துக்களாய் பரம்பும் ஆவலுள்ளார்கள். அவ்வாறானவர்களும் அவசியமல்லவா? றப்பர் போன்றவர்கள் அவ்வாறானவர்கள்.” பனை மரம் தலையை அசைத்து இக்கருத்துக்களை ஏற்றுக்கொண்டது.

"பலாமரம் கூறுவது உண்மைதான். உலகிலுள்ள ஏனைய தாவரங்களைப் போன்றே பல்வேறு முறைகளைப் பின்பற்றி எம்நாட்டுத் தாவரங்களும் எல்லாவற்றிலும் முன்னிற்கின்றன."

“எதிலும் அவை தோற்றுப் போகவில்லை. அதனை நாம் செயலில் காட்டியுள்ளோம். இதனை உலக குடிமக்களுக்கு கூறிக் கொள்கின்றேன்.”

சபையினரின் கரகோசம் வாணைப் பிளந்தது.

இணைப்பு 5.5.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“மரம் ஓரிடம் வித்துக்கள் பல இடம்”

- உங்கள் குழுவினருக்கு தரப்பட்டுள்ள பழங்கள், வித்துக்களின் தொகுதியை அவதானியுங்கள்.
 - குழு ஒன்று : தொகுதி I
 - குழு இரண்டு : தொகுதி II
 - குழு மூன்று : தொகுதி III
- “மரம் ஓரிடம் வித்துக்கள் பல இடம்” கட்டுரையை வாசித்துத் தகவல்களைப் பரிசீலித்து அவற்றைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்துங்கள்.
 - காற்றினால் பரம்பும் வித்துக்கள்/பழங்கள்
 - நீரினால் பரம்பும் வித்துக்கள்/பழங்கள்
 - விலங்குகளினால் பரம்பும் வித்துக்கள்/பழங்கள்
 - வெடித்தல் பொறிமுறையினால் பரம்பும் வித்துக்கள்/பழங்கள்
- மேற்படி பழங்களும் வித்துக்களும் குறித்த பரம்பல் முறைக்குக் காட்டும் இசைவாக்கத் தைப் பதிவு செய்யுங்கள்.
- காற்று, நீர், விலங்குகள், வெடித்தல் பொறிமுறை போன்ற பரம்பல் முறையொன்றுக்கு விசேடமாக இசைவாக்கம் கொண்டிராத வித்துக்கள், பழங்கள் உங்கள் தொகுதியில் உள்ளனவா என தேடிப்பாருங்கள்.
- அவற்றின் பரம்பல் பற்றிய உங்கள் கருத்தைக் கூறுங்கள்.
- உங்கள் தேடலைக் கவர்ச்சிகரமாக சமர்ப்பிக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு 5.5.3

ஆசிரியர் அறிவுரைகள்

நேர காலத்துடனேயே மாணவருக்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கி பழங்களையும் வித்துக்களையும் சேகரியுங்கள்.

காற்று/நீர்/விலங்குகள்/வெடித்தற் பொறிமுறை ஆகிய முறைகள், திட்டவட்டமான வேறு எந்த முறையெனத் தீர்மானிக்க முடியாத பரம்பல் முறையுடைய தொகுதி ஆகியவற்றை உருவாக்குங்கள். வித்தியாசமான பழங்கள் வித்துக்கள் கொண்ட மூன்று தொகுதிகள் தயார்ப்படுத்துங்கள்.

செயற்பாட்டுக்காக அத்தொகுதிகளுக்கு இலக்கமிட்டு வேலைத்தானங்களை தயார்ப்படுத்துங்கள்.

இணைப்பு 5.5.4

“மரம் ஓரிடம் வித்துக்கள் பல இடம்”

தாவரமொன்றிலிருந்து உருவாகும் வித்துக்கள், தாய் தாவரத்தின் கீழேயே வீழ்ந்து வளருமாயின், நீர், வாழிடம், ஊட்டம், சூரிய ஒளி போன்றவற்றுக்கு ஏற்படும் போட்டி காரணமாக பெருமெண்ணிகையில் தாவரங்கள் உயிரிழக்கும். தாவரங்கள் ஓரிட வாழியாகையால் பல்வேறு உத்திகள் மூலம் வித்துக்களையும் பழங்களையும் பரப்புகின்றன. இதனால் தாவரங்கள் தமது வாழ் நாளினுள் பெரும் எண்ணிக்கையான வித்துக்களை உருவாக்குகின்றன.

பிரதான பரம்பல் முறைகள்

- விலங்குகள் மூலம்
- காற்றின் மூலம்
- நீரின் மூலம்
- வெடித்தல் பொறிமுறை மூலம்

உண்ணக்கூடிய பழங்கள்

மா, ஐம்பு நாவல், கொடித்தோடை, கொய்யா, இலுப்பை.
விலங்குகளின் உடலில் ஓட்டிக்கொண்டிருத்தல்
துத்திரிப்புல், புலிநகம், நெருஞ்சி, நாயுருவி, ஆடையொட்டி

மேற்படி வித்துக்களில் விலங்குகளின் உரோமங்களால் அல்லது ஆடைகளில் ஓட்டிக்கொள்ளக்கூடிய கூர்கள், கொளுவிகள், மயிர்கள் போன்றன காணப்படும்.

விலங்குகளை ஏமாற்றும் வித்துக்கள்

ஆமணக்கு, குன்றுமணி, றப்பர்

காற்றின் மூலம் பரம்புவை

இவற்றில் சேமிப்பு உணவு காணப்படமாட்டாது. இலேசானவை, உலர்ந்தவை, காற்றில் மிதக்கக்கூடியவாறு பாகங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

பாகங்கள் அற்ற வித்துக்கள்

இலேசானவை
- ஓக்கிட்டு

இறகுகள் போன்ற அல்லிகள் இருத்தல்

உதாரணம்: எண்ணை, வேங்கை

வித்துறை மெல்லிய படலம் போன்ற அமைப்பைக் கொண்டிருத்தல்

- வேங்கை, மகோகனி

வித்துடன் மயிர்கள் காணப்படல்

- எருக்கலை, சீதேவியார் செங்கமுநீர்

வித்து பஞ்சினால் சூழப்பட்டிருத்தல்

- பருத்தி

நீரினால் ஏற்படும் பரம்பல்

நிலத்தின் மீதுள்ள எல்லா வித்துக்களும் பழங்களும் மழை நீரில் அடித்துச் செல்லப்பட்டு, பல்வேறு இடங்களுக்குப் பரம்புகின்றன. அவ்வாறே ஆறுகள், நீரோடைகள் மற்றும் கடலுக்கு அருகே வளரும் தாவங்களின் பழங்களும் வித்துக்களும் நீரில் வீழ்ந்து அடித்துச் செல்லப்பட்டு பரம்பும். எனினும் நீரினால் பரம்புவதற்கு விசேட இசைவாக்கங்களுடன் கூடிய வித்துக்கள், பழங்கள் பற்றியே இங்கு கருதப்படுகின்றது. அவை நீரில் மிதந்து செல்வதற்கான இசைவாக்கங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

தாமரையில் வித்துக்கள் காற்றுத் துளைகளுடன் கூடிய ஏந்தியின் உதவியுடன் நீரில் மிதக்கும். அல்லி, நீலோற்பலம் ஆகியவற்றின் வித்துக்கள் நுண்டுளைகளுடன் கூடிய வித்துறை காரணமாக மிதக்கும்.

கடல் மாங்காய், தேங்காய் ஆகியவை நார்களுடன் கூடிய சுற்றுக்கனியம் காரணமாக நீரில் மிதக்கும்.

மருது, புன்னை ஆகியன நுண்டுளையுள்ள சுற்றுக்கனியம் காரணமாக நீரில் மிதக்கும்.

இவ்வித்துக்களில் விலங்குகளில் உரோமங்களில் அல்லது மனிதரின் துணிகளில் ஒட்டிக்கொள்ளக் கூடியவாறான கொளுக்கிகள், கூர்கள், மயிர்கள் போன்றவை காணப்படுகின்றன.

வெடிக்கும் பொறிமுறை மூலம் நிகழும் பரம்பல்

இங்கு பழங்கள் குறித்த ஓரிடத்தினூடாக பிளத்தல் அல்லது வெடித்தல் மூலம் பரம்பல் நடைபெறும்.

பிளத்தல் - உதாரணம்: குன்றிமணி, மஞ்சாடி

வெடித்தல் - உதாரணம்: றப்பர், காசித்தும்பை

பழங்கள், வித்துக்கள் பரம்பல் தொடர்பான விசேட விடயங்கள் சில:

மனிதனின் தலையீட்டினால் செய்கை பண்ணப்படுகின்ற தாவரங்களின் பரம்பல் தொடர்பாக இயற்கை காரணிகளை மீறி மனிதனின் தலையீடு செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது.

உதாரணம்: நெல், றப்பர், தேயிலை

சில பழங்கள் வித்துக்கள் பரம்பல் தொடர்பில் இயற்கையான பரம்பல் காரணிகள் பல செல்வாக்குச் செலுத்தும். உதாரணம்: கமுகு

சில தாவரங்களில் வித்துக்கள் உருவாகி பரம்பிய போதிலும் அவ்வித்துக்கள் வளர மாட்டா. உதாரணம்: அன்னாசி, வாழை

சில தாவரங்களில் உருவாகும் வித்துக்களின் பழங்களின் இயற்கையான பரம்பல் காரணியை இனங்காணல், அவற்றின் இயைபாக்கத்திற்கேற்ப சிரமமானது.

உதாரணம்: கத்தரி, பீர்க்கு

மிக நீளமாக வளரும் கொடி வகைகளின் வித்துக்கள் அவற்றின் தாய்த் தாவரத்தின் அடிப்பகுதியிலிருந்து வெகுதொலைவிலுள்ள இடங்களில் பரம்பும்.

உதாரணம்: கசுக்குற்றா (Cascuta)

தேர்ச்சி 5.0 : தாவரங்களின் பல்வகைமையைத் தேடியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.6 : தாவரங்களின் ஆயுளின் பல வகைமையை அன்றாட தேவைகளை நிறைவேற்றப் பயன்படுத்துவர்.

செயற்பாடு 5.6 : “தாவரங்களின் வித்தியாசமான ஆயுட்காலங்கள்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 5.6.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “இதுதான் தாவரங்களின் ஆயுட்காலம்” கவிதை
- இணைப்பு 5.6.2 இல் தரப்பட்டுள்ள இல் அடங்கும் தேடியாய்வு அறிவுறுத்தற் படிவங்கள் மூன்று பிரதிகள்.
- இணைப்பு 5.6.3 இல் அடங்கும் “வெவ்வேறு மரங்களின் வெவ்வேறு ஆயுட்காலங்கள்” - மூன்று பிரதிகள்

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 5.6.1 :

- இரு மாணவர்களின் மூலம் “இதுதான் தாவரங்களின் ஆயுட்காலம்” கவிதையை வகுப்பில் சமர்ப்பியுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- நெற்பயிர் ஒரு வருட காலத்தினுள் விளைச்சலைத் தந்தபின் இறந்து போகும்.
- அந்திமந்தாரை இரு வருடங்கள் உயிர்வாழ்ந்து இறந்து போகும்.
- மாமரம் நீண்டகாலம் வாழும்.
- இவ்வாறு வெவ்வேறு தாவரங்களின் ஆயுட்காலம் வெவ்வேறுபட்டதாக அமையும்.
- வெவ்வேறு ஆயுட்காலமுள்ள தாவரங்களினால் வெவ்வேறு பயன்கள் கிடைக்கும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 5.6.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வ மூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 5.6.3

- : • முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- ஒரு வருடம் அல்லது அதற்குக் குறைவான காலத்தினுள் வாழ்க்கை வட்டத்தைப் பூரணப்படுத்தும் தாவரங்கள் **ஓராண்டுத் தாவரங்கள்** ஆகும்
- இரண்டு வருட ஆயுட்காலமுடைய தாவரங்கள் **ஈராண்டுத் தாவரங்கள்** ஆகும்.
- பல ஆண்டுகள் வாழ்ந்து கனிக்கும் தாவரங்கள் **பல்லாண்டுத் தாவரங்கள்** ஆகும்.
- "வெவ்வேறு தாவரங்களுக்கு வெவ்வேறு ஆயுட்காலங்கள்"கட்டுரையில் மேற்படி தாவர வகைகளுக்கு உதாரணங்களை அறியலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- வாழ்க்கை வட்டத்தைப் பூரணப்படுத்த செலவாகும் காலத்திற்கேற்ப தாவரங்களைப் பாகுபடுத்துவார்.
- தாவரங்களின் வாழ் நாளினுள் நிகழும் மாற்றங்களைக் காட்ட உதாரணங்களை முன்வைப்பார்.
- ஓராண்டு, ஈராண்டு, பல்லாண்டுத் தாவரங்களை மனித அபிவிருத்திக்குப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலை வெளிக்காட்டுவார்.
- சூழலின் வளங்களை வினைதிறனுடன் கையாள்வார்.
- தேடியாய்விலீடுபடுவார்.

இணைப்பு 5.6.1

‘இதுதான் தாவரங்களின் ஆயுட்காலம்’

வருடமிருதடவை வளர்ந்து
அறுவடையாய் நெல்லைத் தரும்
நெற் பயிரின் ஆயுட்காலம்
மூன்று நான்கு மாதமாம்.

அந்தி மந்தாரைச் செடி
வளர்ந்து பூக்க இரு வருடம்

மூன்று மாதம் வளர்ந்த பின்னர்
அறுவடையாய் நெல்லைத் தரும்
நெற் பயிரின் ஆயுட்காலம்
மூன்று மாதம் அன்றோ நண்பா

அந்தி மந்தாரைச் செடிகள்
அந்தி நேரம் மலர்ந்து சிரிக்கும்
இரண்டு வருட காலமன்றோ
அதன் ஆயுள் நிலவும் காலம்

மாஞ்செடிகள் முளைத்து வளர்ந்து
அறுபதாண்டு கடந்த பின்னும்
வருடா வருடம் பழங்கள் தரும்
வண்ணம் என்ன கூறு நண்பா

ஆயுட் காம் கூடிக் குறைந்தும்
இனப்பெருக்கல் குறையின்றி
தாவர உலகின் பண்புதனை
அன்புடனே மதித்திடுவோம்

இணைப்பு 5.6.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

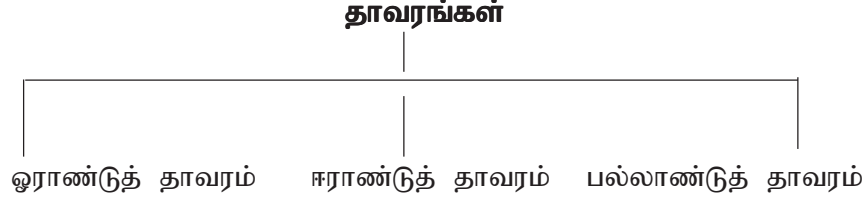
“வெவ்வேறு மரங்களுக்கு வெவ்வேறு ஆயுட்காலம்”

- உங்கள் குழுவிற்கு ஒதுக்கப்பட்ட தாவரங்கள் பற்றி கவனம் செலுத்துங்கள்.
 - குழு ஒன்று : ஓராண்டு தாவரங்கள்
 - குழு இரண்டு : ஈராண்டு தாவரங்கள்
 - குழு மூன்று : பல்லாண்டு தாவரங்கள்
- "வெவ்வேறு மரங்களுக்கு வெவ்வேறு ஆயுட்காலம்" எனும் கட்டுரையை பரிசீலித்து உங்கள் தலைப்புடன் தொடர்பான தாவரங்கள் பற்றி கூடுமானவரை சேகரியுங்கள்.
- ஏனைய குழுவினரின் தாவரங்களிலிருந்து உங்கள் குழுவின் தாவரங்கள் வேறுபடும் விதத்தை உரையாடுங்கள்.
- உங்கள் தாவரத்தொகுதி எமது அபிவிருத்திக்கு உறுதுணையாக/தடையாக அமையும் விதத்தை இனங்காணுங்கள்.
- தாவரங்களின் ஆயுட்காலம் பலவாறு வேறுபடல் எமக்கும் தாவரங்களுக்கும் பயன்மிக்கதா எனத் தேடி ஆராயுங்கள்.
- உங்கள் தேடலைக் கவர்ச்சிகரமாக சமர்ப்பிக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு 5.6.3

“வெவ்வேறு மரங்களுக்கு வெவ்வேறு ஆயுட்காலம்”

- தாவரங்களின் வாழ்நாளுக்கேற்ப தாவரங்களை பிரதான மூன்று தொகுதிகளாக காண்பர்.



ஓராண்டுத் தாவரம்

இவற்றின் ஆயுட்காலம் ஓராண்டாக அல்லது அதற்குக் குறைவானதாக அமையும்.

சில ஓராண்டுத் தாவரங்கள், ஒருமுறை பூத்துக் காய்த்த பின்னர், ஆயுட்காலத்தை முடித்துக்கொள்ளும். நெற் செய்கையின்போது பெரும்போகம், சிறும்போகமென ஆண்டுக்கு பலமுறை விளைச்சலைப் பெற முடிதல் பயனுள்ளதாகும். களைப்பூண்டுகள் ஓராண்டுத் தாவரங்களாகும். அவற்றை அழிப்பதும் சிரமமானதாகும். வேறு சில ஓராண்டுத் தாவரங்கள் வருடத்திற்கு பல முறை விளைச்சலைத் தந்து இறந்து போகும்.

உதாரணம்: சோளம், குரக்கன், எள்ளு, இறாபு, நோகோல், வெண்டி, தானியங்கள்.

ஈராண்டுத் தாவரம்

இத்தாவரங்களின் வாழ்க்கை வட்டத்தைப் பூரணப்படுத்த ஈராண்டு காலமெடுக்கும். இரண்டு வருவங்கள் எடுக்கும். முதலாம் ஆண்டில் தாவரம் வளரும். பெரும்பாலும் இரண்டாம் ஆண்டில் பூத்துக் காய்த்து இறந்து போகும். விளைச்சலையோ வேறு பயன்களையோ ஈராண்டு காலத்திலும் பெற முடியும். ஈராண்டு தாவரங்களுக்கு உதாரணம்: அந்தி மந்தாரை, நாயுருவி, மிளகாய், கத்தரி

பல்லாண்டுத் தாவரங்கள்

வருடத்திற்கு ஒரு முறை அல்லது பலமுறை காய்த்து பல்லாண்டு காலத்திற்கு வாழும் தாவரங்கள், பல்லாண்டுத் தாவரங்கள் எனப்படும். இவ்வாறான தாவரங்களினால் பல ஆண்டுகாலம் பயன்பெற முடிதல் நன்மையான நிலைமையாகும். இவ்வாறான தாவரங்கள் பெரும் விருட்சமாக வளர்வதனால், அவற்றின் கீழ் வாழும் தாவரங்களுக்கு சூரிய ஒளி குறைவாகக் கிடைத்தல் பிரதிகூலமாகும்.

உதாரணம்: தேங்காய், பலா, ஈரப்பலா, மா, முருங்கை

தாவரங்கள் உக்கி அழியும்போது சேதனப் பொருட்கள் பச்சையாக மண்ணில் கலக்கின்றது. அதன் பயனாக மீண்டும் தாவரங்கள் வளருகின்றன.

தாவரங்கள் இன்றி உலகம் நிலவ மாட்டாது என்பதிலும் தாவரப் பல்வகைமை இன்றி உலகம் நிலவ மாட்டாது என்பது மிகப் பொருத்தமானது எனலாம்.

தேர்ச்சி 6.0 : அலைகளைப் பிறப்பித்தல், ஊடுகடத்தல், அவை காட்டும் இயல்புகள் ஆகியவற்றை வாழ்க்கைத் தேவைகளை நிறைவு செய்து கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.1 : ஒளியின் பரம்பலை வாழ்வின் தேவையை நிறைவேற்றப் பயன்படுத்துவார்.

செயற்பாடு 6.1 : “ஒளியின் நடத்தை”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 6.1.2 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியர் அறிவுறுத்தல் பத்திரம்
- இணைப்பு 6.1.1 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 6.1.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “ஒளியின் நடத்தை” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 6.1.1 :

- ஆசிரியர் அறிவுரைக்கேற்ப மூக்குக் கண்ணாடியின் செயற்பாட்டைக் காட்சிப்படுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- கண் ஒளிக்கு உறுத்துணர்ச்சியுள்ள உறுப்பாகும்.
- நீள் பார்வை, குறும் பார்வை ஆகியவற்றுக்குப் பரிகாரமாக முறையே குவிவு வில்லையையும் குழிவு வில்லையையும் உபயோகிப்பர்.
- ஒளியின் நடத்தை பற்றி தேடியாய்தல் சுவாரசியமானதாகும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 6.1.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 6.1.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக் களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- தெறிப்பும், முறிவும் ஒளியின் இரண்டு நடத்தைகளாகும்.
- “ஒளியின் நடத்தை” கட்டுரை மூலம் இது தொடர்பான மேலதிக விவரங்களை கற்க முடியும்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- ஒளியின் தெறிப்பு, முறிவு ஆகியன பற்றி விவரிப்பார்.
- சூழலில் நடைபெறும் தோற்றப்பாடுகள் ஒளியின் நடத்தையுடன் காட்டும் தொடர்பை விளக்குவார்.
- ஒளியை தக்கவாறு கையாண்டு தோற்றப்பாடுகளைக் காட்சிப்படுத்துவார்.
- தவறுகளைத் தவிர்க்க தொழினுட்ப உத்திகளைப் பின்பற்றுவார்.
- சூழல் தொடர்பாக விழிப்புடனிருப்பார்.

இணைப்பு 6.1.1

ஆசிரியருக்கான அறிவுரை

1. மூக்குக் கண்ணாடியின் தொழிற்பாட்டைச் செய்து காட்டுதல்

- வில்லை L ஆக நுணுக்குக்காட்டி வில்லையொன்றை அல்லது குறைந்த குவியத்தூரமுடைய வில்லையொன்றைப் பயன்படுத்துங்கள்.
- மூக்குக்கண்ணாடிகளில் பயன்படுத்தப்படும் குழிவுவில்லைகள் சிலவற்றை மாணவர்களைக்கொண்டு முன்கூட்டியே தருவித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- L வில்லையை செப்பஞ்செய்து திரையின் மீது தெளிவான விம்பமொன்றை பெறுக. இது ஆரோக்கியமான கண்ணின் நிலை என மாணவருக்குக் கூறுங்கள்.
- இப்போது மெழுகுதிரியை வில்லைக்கு அருகாகக் கொண்டு செல்லுங்கள். விம்பம் தெளிவற்றதாக அமையும்.
- மூக்குக்கண்ணாடியின் குவிவு வில்லையொன்றை மெழுகுதிரிக்கும் வில்லைக்கு மிடையே செப்பஞ்செய்து திரையின் மீது தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுங்கள். அல்லது பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.

- இந்த நிகழ்வு நீள்பார்வையின் பரிகாரத்திற்குரிய செய்துகாட்டலாகும் என விளக்குங்கள்.
- மூக்குக்கண்ணாடிக் குவிவு வில்லையை அப்புறப்படுத்தி மீண்டும் ஆரோக்கியமான கண்ணின் நிலை கிடைக்குமாறு அமைப்பைச் செப்பஞ்செய்யுங்கள்.
- மெழுகுதிரியை L வில்லையிலிருந்து அப்பால் கொண்டு சென்று விம்பத்தைத் தெளிவற்றதாகப் பெறுங்கள்.
- மூக்குக் கண்ணாடியொன்றின் குழிவு வில்லையொன்றை L வில்லைக்கும் மெழுகுதிரிக்குமிடையே வைத்துச் செப்பஞ்செய்து தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுங்கள்.
- இந்நிகழ்வைப் பற்றி மாணவருடன் உரையாடுங்கள். தூரத்தில் உள்ளவற்றை தெளிவாகக் காண முடியாதவர்கள் குழிவுவில்லையை உபயோகிப்பதற்கான காரணத்தை விளக்குங்கள்.
- இது குறும் பார்வைக்கான பரிகாரத்திற்குரிய செய்துகாட்டலாகும் என விளக்குங்கள்.

2. வேலைத்தளங்களை தயாரித்தல்

தேடியாய்வு அறிவுறுத்தற் படிவத்தையும் ஒளியின் நடத்தை தொடர்பான கட்டுரையிலுள்ள செயற்பாடுகளையும் ஆராய்ந்து தேவையான பொருட்களை வைத்து வேலைத்தளங்கள் மூன்றைத் தயார்ப்படுத்துங்கள்.

இணைப்பு 6.1.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“ஒளியின் நடத்தை”

- ஒளியியல் தொடர்பான உங்கள் குழுவிற்குத் தரப்பட்டுள்ள பின்வரும் செயற்பாடுகள் பற்றிக் கவனம் செலுத்துங்கள்.
 - குழு ஒன்று : ஒளித்தெறிப்பு விதிகளை வாய்ப்புப் பார்த்தல்
 - குழு இரண்டு : தளஆடிமீது படும் சமாந்தரமான, குவிவான, விரிவடையும் ஒளிக்கற்றைகளின் தெறிப்பின் பல்வகைமையை காட்டுதல்.
 - குழு மூன்று : ஒளிக்கற்றையொன்று இரண்டு ஊடகங்களினூடாக செவ்வனாகப் பயணிக்கும் சந்தர்ப்பத்தையும் சாய்வாகப் பயணித்து முறிவடையும் சந்தர்ப்பத்தையும் காட்டுதல்.
- “ஒளியின் நடத்தை” எனும் கட்டுரையைப் பரிசீலியுங்கள்.
- குறித்த வேலைத் தளங்களுக்குச் சென்று செயற்பாட்டிட்டுபடுங்கள்.
- உங்கள் தேடியாய்வுகளை கவர்ச்சிகரமாக சமர்ப்பிக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு 6.1.3

ஒளியின் நடத்தை

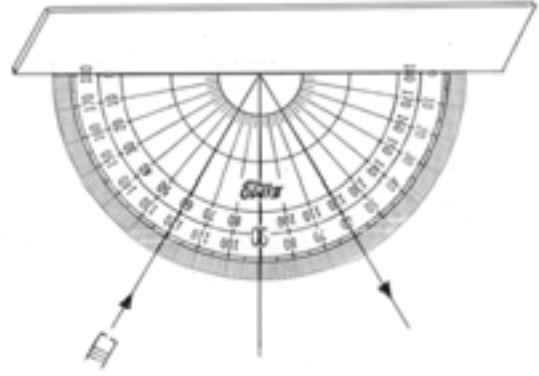
ஒளி முதலிலிருந்து வெளியாகும் ஒளி ஒரு மேற்பரப்பில்படும்போது அம்மேற்பரப்பு ஒளியை உறிஞ்சவும் தெறிக்கவும் செய்யும். மேற்பரப்பு ஒளி ஊடுபுகும் தன்மையுடையதாயின் ஒளி முறிவடையும்.

ஒளித்தெறிப்பு

ஒரு ஊடுபுகும் ஊடகமொன்றில் பயணிக்கும் ஒளி மேற்பரப்பின் மீது பட்டு மீண்டும் அதே ஊடகத்தினூடாக வேறு திசையில் பயணம் செய்வதே ஒளித்தெறிப்பு ஆகும்.

ஒளித்தெறிப்பை அவதானிப்போம்.

படத்தில் காட்டப்பட்டது போன்று அமைப்பைத் தயாரிக்க. செவ்வனாக நூலொன் றைப் பயன்படுத்துக. லேசர் மின்குள் ஒளியைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறு கோணங்களினூடாகப் படும் ஒளிக் கற்றைகளின் தெறிகற்றைகளைப் பெறுக. படுகோணம், தெறிகோணம் ஆகியவற்றை ஒப்பிட்டு அவதானிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



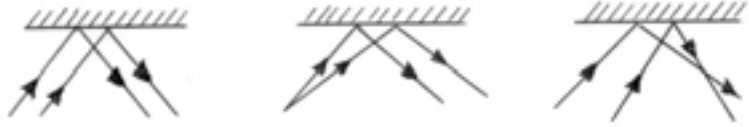
தெறிப்பு விதிகள்

1. படுகதிர், தெறிகதிர், படுபுள்ளியில் வரையப்பட்ட செவ்வன் ஆகியன ஒரே தளத்தில் அமையும்.
2. ஒளித்தெறிப்பின் போது படுகோணம், தெறிகோணம் ஆகியவற்றின் பருமன் சமனாகும்.

தெறிப்பின் வகைகளை இனங்காண்போம்.

தள ஆடிகளினூடாக

1. சமாந்தரமாக
2. விரிவாக
3. குவிவாக



ஒளித்தெறிப்பு நடைபெறும்.

அன்றாட வாழ்வின்போது தெறிப்பு எனும் தோற்றப்பாட்டைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்கள் சிலவற்றை இனங்காணுங்கள்.

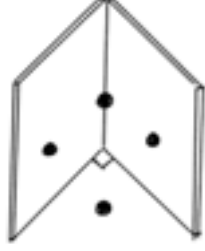
அன்றாட வாழ்வில் தெறிப்பின் தோற்றப்பாட்டைப் பயன்படுத்தும் சில சந்தர்ப்பங்களை இனங்காண்போம்.

1. சூழ்பொருள் காட்டி
2. எண்டோஸ்கோப்
3. ஒளியியல் இழைகள்

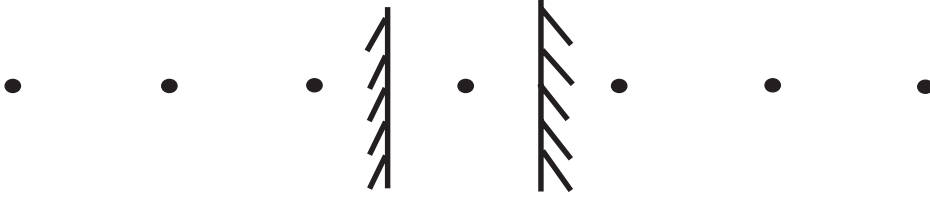
தெறிப்பைப் பயன்படுத்தும் வேறு சில சந்தர்ப்பங்கள்.

கலையுருகாட்டி
வாகனத்தின் பக்க ஆடிகள் (வளையாடிகள்)
தனது விம்பத்தைப் பார்த்தல்
நகைக் கடைகளின் அழகை அதிகரித்தல்.

சாய்வாகத் தள ஆடிகளை வைத்து விம்பங்களைப் பெறுவோம்.



சமாந்தரமாக தள ஆடிகளை வைத்து விம்பங்களைப் பெறுவோம்.



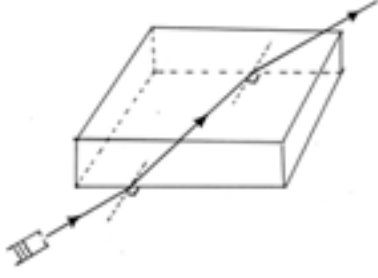
ஒளியின் முறிவு

ஒரு ஊடுகாட்டும் ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடுகாட்டும் ஊடகத்தின் மீது சாய்வாக படும் ஒளி ஊடகங்களிரண்டும் தொடுகையடையும் மேற்பரப்பிலிருந்து செவ்வனை நோக்கியோ அல்லது அதிலிருந்து விலகியோ பயணிக்கும் இத்தோற்றப்பாடே ஒளி முறிவு ஆகும்.

ஊடுகாட்டும் ஊடகங்களினூடாக ஒளி பயணிக்கும்போது ஊடகத்தின் துணிக்கைகள் அடர்த்தி மாற்றத்திற்கேற்ப ஒளியின் பயண வேகம் மாற்றமடையும். இரண்டு ஊடகங்கள் பற்றி கருதும்போது அடர்த்தியான ஊடகம் அடர் ஊடகமாகவும் அடர்த்தி குறைவான ஊடகம் அரும் ஊடகமாகவும் கருதப்படும். உதாரணமாக கண்ணாடி வளி ஆகியவற்றைக் கருதும்போது கண்ணாடி அடர் ஊடகமாகும். வளி அரும் ஊடகமாகும். நீரும் வளியும் பற்றி கருதும்போது நீர் அடர் ஊடகமும் வளி அரும் ஊடகமும்.



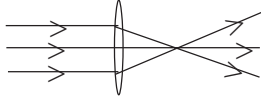
ஊடுகாட்டும் இரண்டு ஊடகங்களுக்கிடையே பயணிக்கும் ஒளியின் நடத்தையைப் பார்ப்போம். படத்திற் காட்டியுள்ளது போன்று நிறமற்ற போத்தலொன்றினுள் நீரையும் பத்திரப் புகையையும் நிரப்பி போத்தலின் மூடியை மூடியபின், நீர் மேற்பரப்பின் மீது சாய்வாகப் படும் படுகதிரினதும் முறிவடையும் கதிரினதும் நடத்தையை அவதானியுங்கள்.



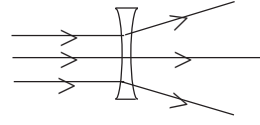
கண்ணாடிக் குற்றியினூடாக ஒளிக் கதிரின் பயணப்பாதை

வளியிருந்து கண்ணாடியினுள் ஒளி பயணிக்கும் போது செவ்வனை நோக்கிக் கதிர்கள் திரும்பும் கண்ணாடியிலிருந்து வளிக்கு ஒளி பயணிக்கும் போது செவ்வனிலிருந்து விலகி முறிகதிர் பயணிக்கும்.

வில்லைகளின் ஊடாகச் செல்லும் ஒளி முறிவடைந்த பின்னர்...



குவிவு வில்லை



குழிவு வில்லை

ஒளி முறிவுடன் தொடர்புடைய தோற்றப்பாடுகளை இனங்காண்போம்.

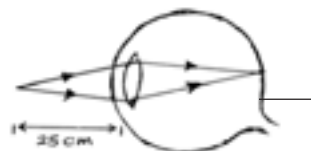
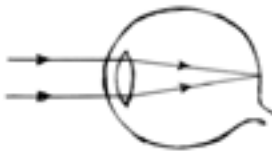
1. நீரினுள் பாதியளவு அமிழ்த்திவைக்கப்பட்ட பென்சில் முறிவடைந்தது போல் தோன்றல்.
2. நீரினுள் உள்ள ஒரு பொருளை மேலே இருந்து பார்க்கும்போது அது குறைந்த ஆழத்தில் இருப்பது போன்று காட்சியளித்தல்.
3. வானவில் உருவாதல்
4. கானல் நீர் உருவாதல்

எளிய நுணுக்குக்காட்டி

குவிவு வில்லையொன்றின் குவியத்திற்கும் வில்லைக்குமிடையே பொருளை வைக்கும்போது பொருளின் பெரிதாக்கப்பட்ட மாய விம்பம் தோன்றும். ஆகவே குவிவு வில்லை எளிய நுணுக்குக்காட்டியாகும்.

பார்வைக் குறைபாடுகளுக்கான பரிகாரம் காண்போம்.

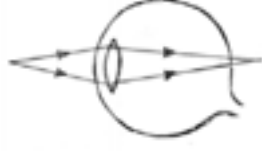
ஆரோக்கியமான கண்ணின் தொழிற்பாடு



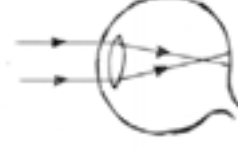
தொலைவிலுள்ள பொருளின் விம்பம் அண்மையிலுள்ள பொருளின் விம்பம்

குறைபாடான கண்ணின் தொழிற்பாடு

நீள் பார்வை
அண்மையிலுள்ள பொருட்கள்
தெரிவதில்லை

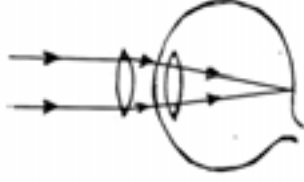


குறும்பார்வை
தூர உள்ள பொருட்கள்
தெரிவதில்லை

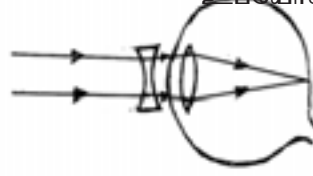


கண் குறைபாடுகளுக்கான பரிகாரங்களாக முக்குக்கண்ணாடி உபயோகித்தல்.

குவிவு வில்லையை கண் துண்டாக
உபயோகித்தல்



குழிவு வில்லையை கண் துண்டாக
உபயோகித்தல்



(குவிவு வில்லை: விளிம்புப் பகுதியைவிட நடுப்பகுதி தடிப்புக் கூடியது.)

(குழிவு வில்லை: நடுப்பகுதியைவிட விளிம்புப்பகுதி தடிப்புக்கூடியது.)

தேர்ச்சி 6.0 : அலைகளைப் பிறப்பித்தல், ஊடுகடத்தல், அவை காட்டும் இயல்புகள் ஆகியவற்றை வாழ்க்கைத் தேவைகளை நிறைவு செய்து கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.2 : ஒலியின் நடத்தையைக்கொண்டு வாழ்வின் தேவைகளை நிறைவேற்றிக் கொள்வார்.

செயற்பாடு 6.2 : “இசையின் இனிமையை அனுபவிப்போம்.”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 6.2.1 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் இரண்டு.
- இணைப்பு 6.2.2 இல் தரப்பட்டுள்ள “ஒலியின் தோற்றப்பாடுகள்” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் இரண்டு.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 6.2.1 :

- சங்கீத இசையையும் தகடொன்றைச் சுரண்டும்போது எழும் ஒலியையும் மாணவருக்கு ஞாபகப்படுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- சங்கீத நாதம் இனிமையானது.
- தகட்டைச் சுரண்டும் ஒலி இனிமையற்றது.
- ஒலி பிறப்பிக்கப்படுகின்றது.
- ஒலி தொடர்பான தோற்றப்பாடுகள் அன்றாடம் எமது அயற் சூழலில் இடம்பெறுகின்றன.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 6.2.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 6.2.3 :

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.

- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரல்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- ஒலி ஒரு சக்தி வடிவமாகும்.
- தெறிப்பு, எதிரொலி, பரிவு, தெறிப்பொலி தொடர்பான அனுபவங்களை அன்றாட நிகழ்வுகளின் போது அறிய முடியும்.
- “ஒலி தொடர்பான தோற்றப்பாடுகள்” எனும் கட்டுரையைப் பரிசீலித்து இவை தொடர்பான மேலதிக தகவல்களைப் பெற முடியும்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- ஒலி தொடர்பான தோற்றப்பாடுகளை முன்வைப்பார்.
- ஒலி தொடர்பான தோற்றப்பாடுகளின் பல்வகைமையை குறிப்பிட்டுக் காட்டுவார்.
- சங்கீத நாதங்களினதும் இரைச்சல்களினதும் வேறுபாட்டை விளக்குவார்.
- இயற்கையின் தோற்றப்பாடுகள் பற்றி விழிப்புடனிருப்பார்.
- நிகழ்வுகளுக்குப் பின்னணியாகும் அடிப்படைகளைத் தேடியாய்வார்.

இணைப்பு 6.2.1

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“இசையின் இனிமையை அனுபவிப்போம்”

- ஒலியின் பின்வரும் தோற்றப்பாடுகள் பற்றிய உங்கள் குழுவினரின் கவனம் ஈர்க்கப்படுகின்றது.

குழு ஒன்று: ஒலித்தெறிப்பு, எதிரொலி, ஒலி உறிஞ்சப்படல்

குழு இரண்டு : பரிவு, தெறிப்பொலி, சங்கீத நாதங்களும் இரைச்சல்களும்

- “ஒலியின் தோற்றப்பாடுகள்” எனும் கட்டுரையைப் பரிசீலித்து உங்களுக்காக ஒதுக்கப்பட்டுள்ள தோற்றப்பாடுகளை ஆராயுங்கள்.
- அவை தொடர்பான குறிப்புக்களைச் சேகரியுங்கள்.
- அவ்வாறான வேறு தோற்றப்பாடுகள் வெளிக்கொணரப்படும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.
- உங்கள் தேடலை வகுப்பில் கவர்ச்சிகரமாகச் சமர்ப்பிக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு 6.2.2

ஒலி தொடர்பான தோற்றப்பாடுகள்

1. ஒலித்தெறிப்பு

(a) மெகாபோன் (Megaphone)

சிறு கூட்டங்களில் பேசும் பேச்சாளர்கள் மெகாபோன் எனும் ஒலிபெருக்கியை உபயோகிப்பதை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். இதில் 30cm நீளமான கூம்பொன்றுள்ளது. கூம்பின் உச்சியில் உருவாகும் ஒலி கூம்பின் சுவர்களில் பட்டுத் தெறித்து முன் செல்லும். அட்டையினாலான கூம்பொன்றைப் பயன்படுத்தி இதனைச் செய்து பாருங்கள்.

(b) உரையாடும் குழாய் (Speaking tube)

சுரங்கங்களைத் தோண்டும்போது நிலமட்டத்திலிருந்து கீழ் நோக்கிப் பேசுவதற்காக நீண்ட குழாய்களைப் பயன்படுத்துவர். குழாய் சற்று வளைந்திருப்பினும் ஒலி தெறிப்படைந்து பயணிக்கும். சுரங்கத்தின் உள்ளிருந்து குழாயின் அந்தத்தில் காதை வைத்துக் கேட்க முடியும்.

(c) செவி எக்காளம் (Ear trumpet)

கேட்டல் குறைபாடுடையவர்கள் (மெதுவாகப்பேசும்போது) தெளிவாகக் கேட்க இவ்வுபகரணம் உதவும். செவி எக்காளத்தைக் காதில் வைத்துள்ளபோது ஒலி அலைகள் மீண்டும் மீண்டும் தெறிப்படைந்து கேட்டல் குறைபாடுடையவரின் செவிப்பறையை அதிரச் செய்யும்.

(d) காதோடு பேசும் கூடம் (Whispering gallery)

இலண்டனிலுள்ள புனித போல் கதீட்ரல் பாரிய வளைமாடமாகும். அதன் சுவருக்கு அருகே நெருங்கி மெதுவாக முணுமுணுக்கும்போது ஒலி விசேட முறையில் தெறிப்படைந்து எதிரொலிப்பதனால் மண்டபமெங்கும் ஒலி பரவும். அதே சமயம் திரைத்துணியை சுவரில் படச்செய்தவுடன் ஒலி இல்லாமற் போகும்.

(e) பாரிய தகபாக்களைச் சுற்றி மேளம் இசைத்தவாறு செல்லும் சந்தர்ப்பத்தை ஞாபகப்படுத்துங்கள். மேற்படி ஒலி வெகு தூரத்திற்கு கேட்குமாயினும் தகபாவின் மறு பக்கத்திற்கு கேட்க மாட்டாது. இதற்குக் காரணம் ஒலி அலைகள் தகபாவில் பட்டு விரிந்து தெறித்தலாகும்.

(f) கப்பல் பயணங்களின்போதும் கடலின் ஆழத்தை அளக்கும்போதும் மீன் பிடித்தலின்போதும் கடலின் அடியில் புதையுண்ட பொருட்களை தேடிக்கண்டு பிடிக்கும்போதும் கழியொலி அலைகள் பயன்படுத்தப்படும். (மேற்படி ஒலி அலைகளை கேட்க முடியாது.)

கப்பலின் அடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள உபகரணங்களிலிருந்து கழியொலி அலைகள் வெளிவிடப்படும். அவை தெறிப்படைந்து வரும்போது மீண்டும் பெற்றுக்கொள்ளப்படும். கடல் நீரில் ஒலியின் வேகத்திற்கு ஏற்ப ஒலி பயணிக்க எடுக்கும் நேரத்தைக்கொண்டு ஆழம் கணிக்கப்படும்.

(g) வெளவால்கள் இரவு நேரங்களில் தமது பாதையை இனங்காணவும் கழியொலி

- அலைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன.
- (h) விமான நிலைய றேடார் உபகரணங்களில் கழியொலி அலைகளின் தெறிப்பு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

2. தெறிப்பொலி தொடர்பான தோற்றப்பாடுகள்

சில விரிவுரை மண்டபங்களிலும் கத்தோலிக்க தேவாலயங்களிலும் பாடும்போது ஒலி எதிரொலித்தவாறு சில கணங்கள் நிலவும். இது தெறிப்பொலி ஏற்படும் சந்தர்ப்பத்திற்கு உதாரணமாகும்.

இதன் காரணமாக விரிவுரையைத் தெளிவாகக் கேட்கமுடியாத நிலையும் ஏற்படக்கூடும். எனினும் மண்டபங்களை அமைக்கும்போது கேட்போருக்கு பாதிப்பேற்படாதவாறு மண்டபத்தினுள் குறிப்பிட்ட நேரம் வரை ஒலி நிலவச் செய்ய தெறிப்பொலி தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன.

3. எதிரொலி தொடர்பான தோற்றப்பாடுகள்

தடையொன்றுக்கு எதிரிலிருந்து குரலெழுப்பும்போது அவ்வொலி மீண்டும் எமக்குக் கேட்டல், எதிரொலித்தல் எனப்படும். (இங்கு ஒலியை ஏற்படுத்துபவருக்கும், தடைக்கு மிடையே குறைந்தளவு 17 மீற்றராவது இருத்தல் வேண்டும்.)

எதிரொலியும் ஒலித் தெறிப்பாகும். தடையின் மேற்பரப்பு ஒப்பமானதாகவும் உறுதியானதாகவும் அமைதல் ஒலி தெறிப்படையத் தேவையானதாகும். பாரிய கற்குன்றுக்களுக்கு எதிரிலும் தளபாடங்கள் அற்ற அறைகளினுள்ளும் சுரங்கங்களினுள்ளும் இவ்வாறு எதிரொலி ஏற்படும்.

4. ஒலி அகத்துறிஞ்சல் தொடர்பான தோற்றப்பாடுகள்

கேட்போருக்குச் சேவை வழங்கும் விரிவுரை மண்டபங்கள், சினிமா மண்டபங்கள், கேட்போர் கூடங்கள் ஆகியன தெளிவாக ஒலியைக் கேட்கக்கூடியவாறு வடிவமைக்கப்படும். இதன் மூலம் ஒலி தெறிப்படைவதைத் தடுக்கவும், ஒலியை அகத்துறிஞ்சச் செய்யவும் அவற்றில் உத்திகள் பயன்படுத்தப்படும். திறந்த யன்னல்களும் சிறந்த ஒலி அகத்துறிஞ்சப்படும் முறையாகும்.

ஒலியை அகத்துறிஞ்சும் திரவியங்களை விரித்து வைப்பதன் மூலம் எதிரொலி கட்டுப்படுத்தப்படும். மென்மையான கம்பளங்கள், கயிற்றுப் பாய்கள், திரைகளை தொங்கவைத்தல், சுவர்களுக்கிடையில் இடைவெளி விடல், இடைவெளியில் ஒலியை அகத்துறிஞ்சும் திரவியங்களை வைத்தல் ஆகியன இவ்வாறான சில உத்திகளாகும்.

5. பரிவு தொடர்பான தோற்றப்பாடுகள்

சில சமயங்களில் ஒலி முதலொன்றினால் ஒலி அலைகள் வெளிவிடப்படும்போது, அதற்கு ஏற்றவாறு வேறு சில பொருட்கள் அதிர்வடைவதைக் காணலாம். பரிவின்போது நடைபெறுவது இத்தோற்றப்பாடாகும்.

- புகையிரதப் பாதையினூடாக புகைவண்டி பயணிக்கும்போது அருகிலுள்ள வீட்டு யன்னல், கண்ணாடிகள் அதிர்வடைதல் அவ்வாறான ஒரு சந்தர்ப்பமாகும்.
- பரிவைப் பயன்படுத்தி தூரத்திலுள்ள மெல்லிய தகடுகளை உடையச் செய்ய முடியும்.

சங்கீத நாதங்களும் இரைச்சல்களும் தொடர்பான தோற்றப்பாடுகள்

சங்கீதத்தின் மொழி சுரங்களாகும். சுரங்களைப் பொருத்தமான பல்வேறு கோலங்களுக்கேற்ப அமைப்பதனால் சந்தத்துடனான இசைகள் உருவாகும். இவை செவிக்கினிமையானவையாகும்.

எனினும் பாதணியொன்றை நிலத்தில் தேய்த்தல், இரும்பை உராய்தல், இயந்திரங்கள் பொறிகள் தொழிற்படல் போன்ற சந்தர்ப்பங்களில் ஏற்படும் கரடுமுரடான ஒலியை ஞாபகப்படுத்துங்கள். இவற்றை இரைச்சல் என்பர்.

தேர்ச்சி 7.0 : சுற்றாடலில் இருக்கும் விந்தைகளின் பெறுமானத்தைத் தேடியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.1 : விலங்குலகின் விந்தைமிக்க தகவல்களைத் தேடியறிவார்.

செயற்பாடு 7.1 : “வியப்பூட்டும் விலங்குகள்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 7.1.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “பிள்ளைப்பாசம்” கதை
- இணைப்பு 7.1.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் நான்கு.
- இணைப்பு 7.1.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “வியப்பூட்டும் விலங்குகள்” கட்டுரைப் பிரதிகள் நான்கு.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 7.1.1 :

- ‘பிள்ளைப்பாசம்’ கதையை வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- விறால் மீன் தொடர்பான சம்பவம் தாரணி பெற்ற ஒரு புதிய அனுபவமாகும் எனவும்.
- இவ்வாறான வியப்பூட்டும் இயல்புகளைக் காட்டும் விலங்குகள் உலகெங்கும் காணப்படுகின்றன எனவும்.
- அவ்வாறான விலங்குகள் பற்றிப் பயிலுவது களிப்பூட்டக்கூடியதாகும் எனவும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 7.1.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 7.1.3 :

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்பு வதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.

- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- உயிருலகில் வியப்பூட்டத்தக்க இயல்புகளைக் காட்டும் விலங்குகள் தாராளமாக உள்ளன.
- அவ்விலங்குகள் தொடர்பாக விஞ்ஞான பூர்வமாக தேடியாராய்வது களிப்பூட்டத்தக்கது.
- ‘வியப்பூட்டும் விலங்குகள்’ எனும் கட்டுரையிலிருந்து அவ்வாறான சில விலங்குகள் பற்றி விரிவாகக் கலந்து ரையாடப்பட்டுள்ளது.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- வியப்பூட்டும் இயல்புகளைக் காட்டும் விலங்குகளை பற்றித் தேடியறிவார்.
- விலங்குகளின் சிறப்பான இயல்புகள் அவற்றின் இருப்புக்குத் துணையாகும் விதத்தை கண்டறிந்து முன்வைப்பார்.
- விலங்குகளைப் பாதுகாக்கும் திறனை வெளிக்காட்டுவார்.
- சூழலின் பெறுமானங்களைத் தேடியறிவார்.
- சூழல் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்திச் செயற்படுவார்.

இணைப்பு 7.1.1

“பிள்ளைப் பாசம்”

தாரணி சுற்றும் முற்றும் பார்த்தபடி வயல் வரம்பினூடாக நடந்து சென்றாள்.

பல நாட்களாக மழை பெய்யவில்லை. வயலில் நீர் வற்றிப்போயுள்ளது. மேலும் வற்றினால் மீன்கள் எல்லாம் இறந்து போய்விடும்.

தாரணி ஓரிடத்தில் தரித்தாள். வயலில் தண்ணீர் நன்றாக வற்றிப் போயுள்ளது. சேறு மாத்திரம்தான் எஞ்சியுள்ளது. அடுத்த வயலில் தண்ணீர் இருந்தது.

சேற்றுள் ஏதோ துடிக்கிறதே.

தாரணி உற்று நோக்கினாள். சேற்றுள் ‘விறால்’ மீனொன்றும் குஞ்சுகளும் துடித்துக்கொண்டிருந்தன. விறால் மீன் வாயை அகலத் திறந்தது. குஞ்சுகள் தாயின் வாயினுள் புகுந்து கொண்டன.

தன் மீன் குஞ்சுகளைத் தின்று விட்டதா?

தாரணி ஆச்சரியப்பட்டாள். ஆடாது அசையாது பார்த்துக்கொண்டிருந்தாள்.

விறால் மீன் திடீரென துள்ளிப் பாய்ந்தது. பக்கத்து வயலில் இருந்த நீரை அடைந்தது.

நிம்மதியாக அங்குமிங்கும் நீந்தியது. வாயை அகலத் திறந்தது. குஞ்சுகள் வெளியே வந்து நீரில் நீந்திச்சென்றன.

தாரணி மகிழ்ச்சியடைந்தாள்.

இது ஒரு வியப்பூட்டும் நிகழ்ச்சி. அடுத்த வயலில் நீர் இருப்பது விறால் மீனுக்கு எப்படித் தெரியவந்தது?

தாரணி சிந்தித்துக்கொண்டே வரம்பின் வழியே நடந்து சென்றாள். விலங்குகளின் உலகின் இவ்வாறான வியக்கத்தக்க விடயங்கள் பற்றித் தேடிப்பார்க்க வேண்டும் எனத் தீர்மானித்தாள்.

இணைப்பு 7.1.3

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“வியப்பூட்டும் விலங்குகள்”

- விஞ்ஞான ஆசிரியை வகுப்புக்கு வந்தார். விந்தைமிக்க இயல்புகளைக் காட்டும் விலங்குகள் பற்றி தகவல்களை வகுப்பில் முன்வைப்பதற்கு மாணவர் குழுக்களுக்குச் சந்தர்ப்பமளித்தார்.

1. நித்திரையில் இருக்கும் விலங்குகளின் இரத்தத்தைக் குடிக்கும் வம்பயர் வெளவால் (Vampire bat)



இந்த விலங்கு அமெரிக்காவிலேயே தோன்றியுள்ளது. முலையூட்டிகள், பறவைகள் இரத்தத்தையே இது உணவாக உட்கொள்ளும். சில சந்தர்ப்பங்களில் மனிதனின் இரத்தத்தைக் குடிப்பதும் உண்டு. வம்பயர் வெளவாலின் உமிழ்நீரில் திராகுலின் (Draculin) எனும் குருதி உறைவதைத் தடுக்கும் தன்மையுடைய இரசாயனப் பொருள் அடங்கி உள்ளது. அது விலங்குகளின் உடலிலிருந்து இரத்தத்தை உறிஞ்சிக் குடிப்பதில்லை. அவை நித்திரை செய்யும்போது அவற்றின் உடலைத் துளைக்கும். அத்துளையினூடாக வெளியேறும் இரத்தத்தை நக்கிக் குடிக்கும்.

இந்த வெளவாலின் மூக்கு கூம்பு வடிவமுடையது. மூக்கிலுள்ள வெப்ப உணரிகளின் மூலம் இரையின் குருதிக் கலன்களைக் கண்டுபிடித்துக்கொள்ளும். வம்பயர் வெளவாலின் மூளையில், நித்திரை செய்து கொண்டிருக்கும் விலங்கு சுவாசிக்கும் சப்தத்தைக் செவிமடுப்பதற்குரிய வாங்கி கலங்கள் அமைந்துள்ளன. வம்பயர் வெளவாலுக்கு பறந்து செல்லவும், நடந்து செல்லவும், ஓடிச்செல்லவும் முடியும்.

2. இராட்சத பண்டா



இராட்சத பண்டா சீனாவிலேயே தோன்றியுள்ளது. ஒருசெல்லப் பிராணியாகப் பலரதும் மனதைக் கவரும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது.

இதன் சிறிய குட்டி 150 கிராம் வரை நிறையுடையது. ஆண் பண்டா பெண் பண்டாவிலும் பெரியது. பெண் பண்டா ஏறத்தாழ 100 கிலோகிராம் நிறையும் 1.5 மீற்றர் நீளமுடையது. கண்களிலும் காதுகளிலும் உடலிலும் கறுப்புப் பொட்டுக்கள் காணப்படும். உடலின், ஏனைய

பகுதிகள் வெள்ளை நிறமானது. பனிமலை சார்ந்த பிரதேசங்களில் வாழும். தரையிலும் மரங்களிலும் வாழும் தன்மை உடையது. மூங்கில் மரங்களின் இளம் இலைகளே இதன் பிரதான உணவாகும்.

ஒலியெழுப்புதல், மணத்தைப் பரப்புதல், மரங்களை விறாண்டுதல், சிறுநீர் பீச்சுதல் போன்ற முறைகளில் செய்திகளைப் பரிமாறிக்கொள்ளும். வாழிடங்கள் அற்றுப்போதல். பிறப்பு வீதம் குறைவாக இருத்தல் மூங்கில் இலை தவிர வேறு உணவுகளை உண்ணப் பழகிக்கொள்ளாமை ஆகியன காரணமாக இந்த விலங்கினம் அழிந்துபோகும் ஆபத்தை எதிர்நோக்கி உள்ளது.

இலங்கைக்குப் பெருமைசேர்த்த தவளை இனம்...

3. பியுபோ கொட்டகமை (*Bufo kotagamii*)

இலங்கைக்கே உரித்தான ஓர் ஈருடக வாழியாகும். அயன மண்டலக் காடுகளிலும் (சிங்கராச வனத்தில்) தாழ்நிலக்காடுகளிலும் மலைக்காடுகளிலும் ஆற்றங்கரைப் பிரதேசங்களிலும் வாழுகின்றன. இதன் உடல் கடும்கபில அல்லது இளங்கபில நிறமானது. தோலின் மீது கபில நிற முடிச்சுக்கள் போன்ற அமைப்புகள் உடல் முழுவதிலும் காணப்படும். கண்களுக்கு இடையே இளநிறமான மூன்று கோடுகள் உள்ளன. ஆணின் உடல் நீளம் 83mm - 40mm வரையானது. பெண்ணின் உடல் நீளம் 55mm - 68mm வரையானது. இது இரவில் சஞ்சரிக்கும் ஒரு விலங்கு. இலங்கை விலங்கியலாளர் பேராசிரியர் சரத்கொட்டகமை அவர்களைக் கௌரவிக்கும் வகையில் அவரது பெயரில் இதற்குப் பெயரிடப்பட்டுள்ளமை குறிப்பிடத் தக்கது. வாழிடங்கள் அருகிப் போகின்றமையானது இந்தத் தேரை இனத்தின் இருப்புக்கு அச்சுறுத்தலாக அமைந்துள்ளது.



குஞ்சுகளைப் பேணிக்காக்கும் நத்தை

4. கடற்குதிரை(Sea horse)

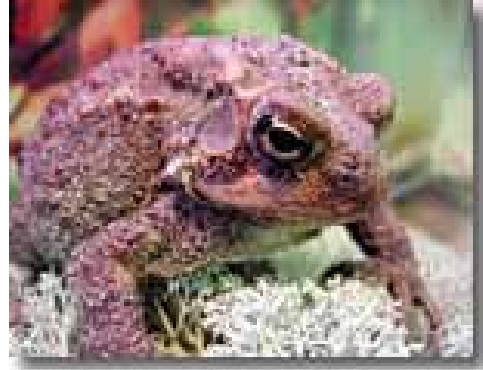
இது ஒரு மீன் வகையாகும். வட அமெரிக்காவிலிருந்து தென் அமெரிக்கா வரையில் பரம்பியுள்ள பசுபிக்குச் சமுத்திரப்பட்டியில் காணப்படுகின்றது. நீர்த்தாவரங்கள். முருகைக் கற்பாறைகள் உட்பட நிழலான சூழலில் வாழும். உடல் 2.5cm - 3.0cm அளவு நீளமானது. நீளமான முஞ்சிப் பகுதியினால் உணவை உறிஞ்சிக் கொள்ளும். உடலை நிலைக்குத்தாக வைத்து நீந்திச் செல்லும். சிறிய இறால்கள், நீரில் வாழும் பிளாந்தன் கள் போன்றவற்றை உணவாகக் கொள்ளும்.



பெண் கடற்குதிரை, முட்டைகளை ஆண் கடற்குதிரையின் உடலில் உள்ள பை (sack) போன்ற ஓர் அமைப்பினுள் இடும். ஆண் கடற்குதிரை, முட்டைகளைப் பாதுகாத்து குஞ்சு பொரித்தபின் அவற்றை கடல் நீரினுள் விடுவிக்கும்.

5. அம்புத்தலை நச்சுத்தவளை (Poison arrow frog)

தென் அமெரிக்க அயன் மழைக்காடுகளில் வாழ்கிறது. அமேசன் காட்டிலேயே இவ்வயிரினம் தோன்றியுள்ளது. உலகில் வாழும் மிகக் கொடிய ஈருடக வாழி விலங்குகளாக இது கருதப்படு கின்றது. உடல் ஏறத்தாழ 5cm நீளமுடையது. தோலில் கறுப்பு, பச்சை, நீல நிற பட்டிகள் போன்ற கோலம் உண்டு. தோலின் முழுவதிலும் பரம்பிக் காணப்படும் நச்சுச் சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும் ஒரு கிராம் (1g) நச்சு மனிதர் ஒரு லட்சம் பேரைக் கொல்லக்கூடிய அளவு வலிமையானது. செவ்விந்தியர்கள் பண்டைக்காலம் தொடக்கம் இத் வளையின் நச்சுப் பதார்த்தத்தை வேட்டையாடும் அம்புகளில் தடவிப் பயன்படுத்தியதாகக் கர்ணபரம்பரைக் கதைகள் கூறுகின்றன.



6. கச்சிதமாக வீடு கட்டும் கட்டடக் கலைஞர்

தூக்கணாங்குருவி (Weaver Bird)

ஆபிரிக்கா, ஆசியா, அவுஸ்திரேலியா கண்டங்களில் பல்வேறு பிரதேசங்களில் வாழ்கின்றன. உடல் சிவப்பு, மஞ்சள், கறுப்பு நிறங்களைக் கொண்டது. கச்சிதமாக கூடு கட்டும் திறன் கொண்டது. சிறிய இலைகள், நார்கள், இழைகள், புல்வகைகள்,



குச்சிகள் போன்றவற்றைக்கொண்டு கூடு கட்டும். தலைகீழாக வைக்கப்பட்ட கூசா போன்று காட்சியளிக்கும். கூட்டின் நுழைவாயில் கீழ்ப்புறத்திலோ ஒரு பக்கமாகவோ காணப்படும். கூட்டின் கோள வடிவான மேற்பகுதியில் முட்டையிடும். பெண் குருவி முட்டையிட்டு அதனை அடைகாக்கும் போது ஆண் குருவி





கூட்டின் கீழ்ப்புறத்தை அமைக்கும். தமது குஞ்சுகளுக்குத் தேவை யான உணவாகிய சிறிய பூச்சிகள் போன்றவற்றைக் கொண்டு வந்து கோள வடிவமான பகுதியில் உள்ள சிறிய துவாரங்களின் ஊடாக ஊட்டும். கூடுகளினுள் சிறிய களித் திரளைகளும் காணப்படும். காற்றில் கூடு பாதிக்கப்படுவதைத் தவிர்ப்பதற் காக தூக்கணாங்குருவி தனது கூட்டினுள் இவ்வாறாக களித் திரளைகள் இட்டு வைப்பதாகக் கருதப்படுகின்றது.

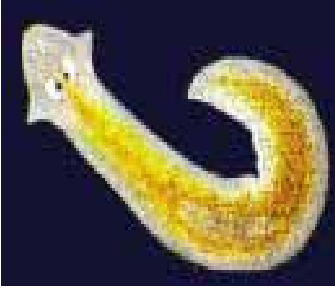
7. நன்னீரில் வாழும் பென்னாம்பெரிய செல்லப்பிராணி மீக்கொங் கற்பிஷ் (Mekong Cat fish)

மீக்கொங் பீடபூமிப் பிரதேசத்திலேயே இந்த மீன் தோற்றம் பெற்றுள்ளது. தென்மேற்கு ஆசிய நாடுகளில் நீர் நிலைகளில் காணப்படுகின்றது. நன்னீரில் வாழும் மிகப்பெரிய மீன் இதுவாகும். முரக்கத்தனமற்றதாயினும் வலிமைமிக்க ஒரு மீன் இனமாகும். உடல் நிறை ஏறத்தாழ 150kg - 200kg ஆகும். ஏறத்தாழ 3 மீற்றர் வரை நீளமாக வளரும். இந்த மீனின் பற்கள் முதலிரண்டு வருடங்களின் பின்னர் உதிர்ந்து முரசுகள் எஞ்சியிருக்கும். அதிக அளவில் பிடிக்கப்பட்டுவிடுவதும், நீரின் தரம் குறைவடைந்து செல்லலும் இம்மீன் எதிர்நோக்கும் அச்சுறுத்தல்களாகும். செந்தரவுப் புத்தகத்தில் Red Data Book பதிவு செய்யப்பட்டுள்ள ஒரு மீன் இனமாகும். இம்மீனை சர்வதேச ரீதியில் வியாபாரம் செய்வதும் தடைசெய்யப்பட்டுள்ளது.



8. துண்டுபட்டால் தம்பி பிளனேரியா (planaria)

ஒரு வகைத் தட்டைப்புழுவாகிய பிளனேரியா உவர்த் தன்மையான நீரிலும் நன்னீரிலும் வாழும். ஈரப்பதன் உயர்வான பிரதேசங்களில் தாவரங்களின் மீதும் காணப்படும். இது ஓர் இலையுண்ணி விலங்காகும்.



உடல் 3mm - 12mm வரை நீளமாக வளரும். உடலின் முன்பக்க அந்தம் ஒளியை உணரும் தன்மை உடையது. உடலில் எளிமையான உறுப்புத் தொகுதிகள் உண்டு. கடதாசித் துண்டுபோன்று மெல்லியது.



உடலினுள் வளரும் முட்டைகள் ஒரு பையினுள் விருத்தியடையும். முட்டைகளிலிருந்து நிறைவுடலிகள் வெளிவரும். ஒரே விலங்கில் ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் காணப்படும். அதாவது இது ஓர் ஈரிலிங்க விலங்காகும். உடலை எந்த இடத்தில் துண்டித்தாலும் அத்துண்டுகள் புதிய உயிரிகளாக வாழும். அதாவது இந்த விலங்கு மீள்பிறக்கும் தன்மையுடையது.

தேர்ச்சி 8.0 : இயற்கையான விபத்துக்கள் தொடர்பான அனர்த்தங்களை முகாமைத்துவம் செய்தல் தொடர்பான தமது தயார் நிலையை வெளிப்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.1 : வறட்சி தொடர்பாக ஏற்படும் அனர்த்த நிலைமைகளைக் குறைக்க பங்களிப்பார்.

செயற்பாடு 8.1 : “வறட்சியின் கொடுமை”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 8.1.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “வாராயோ நீல நதியே” பாடல்
- இணைப்பு 8.1.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 8.1.3 இல் தரப்பட்டுள்ள ஆசிரியர் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின்பிரதிகள் இரண்டு
- இணைப்பு 8.1.4 இல் தரப்பட்டுள்ள “வறட்சியினால் எரிந்துபோன உடல்கள்” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் இரண்டு.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 8.1.1 :

- “வாராயோ நீல நதியே” பாடலைப் பாடவோ கேட்கவோ மாணவருக்கு வாய்ப்பேற்படுத்துங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- மேற்படி பாடலில் நீண்டகால வறட்சியின் தகவல்கள் வெளிப்படுகின்றன எனவும்.
- கடும் வறட்சியின்போது மரங்கள் இறந்து காய்ந்து விலங்குகள் இறக்கும் எனவும்.
- இப்பாடலின் மூலம் வறட்சிக்கு தீர்வு காண வேண்டும் எனும் கருத்துக் கிடைக்கின்றது எனவும்.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 8.1.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 8.1.3

- :
- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
 - இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிரப்புவதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
 - மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
 - நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
 - இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- வறட்சி ஏற்படுவதை விஞ்ஞான ரீதியில் விளக்க முடியும்.
- வறட்சி ஏற்படுவதை மனிதனின் தலையீட்டினால் தடுக்க முடியும்.
- மூடு படைகளான காடுகளை அழிக்காதிருப்பதன் மூலம் வறட்சி நிலைகளில் ஏற்படும் கடுமையான கஷ்ட நிலையைச் சிறிதளவு கட்டுப்படுத்தலாம்.
- வறட்சி தொடர்பான மேலதிக தகவல்களை “வறட்சியினால் எரிந்துபோன உடல்கள்” கட்டுரையின் மூலம் அறியலாம்.

(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- குறுங்கால நெடுங்கால வறட்சிகள் பற்றிய விடயங்களைக் கூறுவார்.
- வறட்சி ஏற்படுதலை விஞ்ஞான ரீதியில் விளக்குவார்.
- வறட்சியினால் ஏற்படும் தீமைகளைக் குறைக்கும் ஆற்றலை வெளிக்காட்டுவார்.
- சவாலான நிலமைகளுக்கு அறிவுபூர்வமாக முகங்கொடுப்பார்.
- ஒற்றுமையாகச் செயற்படுவார்.

இணைப்பு 8.1.1

“வாராயோ நீல நதியே”

வாராயோ நீல நதியே
கோளாயோ எந்தன் கதையை
வாராயோ நீல நதியே

உக்கி உலர்ந்த மரங்களைத் தாங்கி
வற்றி வறண்ட உடல்களைச் சுமந்து
திரும்பாமல் பாயும் அழகு நதியே
நீ வாராயோ நீல நதியே
நீ கோளாயோ எந்தன் கதையை

வெடித்த உதடுகள் வாளை நோக்கிட
ஈரமின்றியே பருவங்கள் கடந்திட
பீறிடும் அழுகையை அடக்க முயன்றிட
பாராமல் நீ சென்றாய் நதியே
கதையைக் கோளாமல் ஏன் நீ சென்றாய்?

இணைப்பு 8.1.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

“வறட்சியின் கொடுமை”

- வறட்சி தொடர்பான பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் கவனம் செலுத்த மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
 - குழு ஒன்று : குறுங்கால வறட்சி
 - குழு இரண்டு : நீண்டகால வறட்சி
- குறித்த நிலைமைகள் தொடர்பாக விஞ்ஞான ரீதியில் தகவல்களை சேகரித்து நிரற்படுத்துங்கள்.
- உங்களுக்குத் தரப்பட்டுள்ள தலைப்பினூடாக பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களுக்கு வெற்றிகரமாக முகங்கொடுப்பது எவ்வாறு எனக் கலந்துரையாடுங்கள்.
 - வறட்சிக்கு முன்
 - வறட்சியின்போது
 - வறட்சியின் பின்னர்
- உங்கள் தேடலை கவர்ச்சிகரமான முறையில் வகுப்பில் சமர்ப்பிக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு 8.1.3

ஆசிரியருக்கான அறிவுரைகள்

வசதிகள் இருப்பின் நதியே வாராயோ பாடலை கசற்று நாடா பதியியில் அல்லது இறுவட்டு ஒன்றில் பதித்து தயார் செய்து கொள்ளுங்கள்.

இணைப்பு 8.1.4

வறட்சியினால் எரிந்து போன உடல்கள்

குறுங்கால வறட்சி

மழையற்ற காலநிலையை வறட்சி என்கின்றோம். காலநிலைக்கேற்ப மீண்டும் வரும் தோற்றப்பாடாகவும் வறட்சியை அழைப்பர். சாதாரணமாக குறுங்கால வறட்சி ஒரு சில நாட்கள் அல்லது ஒரு சில மாதங்கள் நீடிக்கும்.

புவியில் எல்லாப் பகுதிகளிலும் அடிக்கடி வறட்சி ஏற்படுகின்றது. எனினும் வறட்சி பிரதேசத்திற்கு ஏற்பவும் வலயத்திற்கு ஏற்பவும் வேறுபடுவதைக் காணலாம்.

இலங்கையில் அடிக்கடி வறட்சி ஏற்படுகின்ற பிரதேசங்களாக மன்னார், குருணாகலை, அம்பாந்தோட்டை மாவட்டங்களை இனங்காணலாம்.

இலங்கையில் கடந்த காலங்களில் ஏற்பட்ட வறட்சிகள் சில.

<p>2001ஆம் ஆண்டு மாதங்கள் - யூன், யூலை, ஆகஸ்ட்</p> <ul style="list-style-type: none"> • அம்பாந்தோட்டை • மொனராகள • மாத்தறை • குருணாகலை • அநுராதபுரம் 	<p>2004ஆம் ஆண்டு காலம் - மார்ச், ஏப்ரல் கால எல்லை - 2 மாத காலம் பிரதேசங்கள்:</p> <ul style="list-style-type: none"> • குருணாகலை • அநுராதபுரம்
--	---

அண்மைக்கால வறட்சிகள்



ஒரு பிரதேசத்தில் மாதாந்த மழைவீழ்ச்சி 50mm இலும் குறைவாகவிருக்கும் போது அப்பிரதேசத்தில் உலர் காலநிலை ஏற்படும். இது குறுங்காலத்திற்கானது. ஆகவே இக்கால நிலையின்போது ஓராண்டு, ஈராண்டு தாவரங்கள் இறந்து போகும்.

சூழலின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பு வறட்சிக்கு நேரடியாகக் காரணமாகும். அப்போது வளி மண்டலத்தில் அழுக்கம் குறைவான வலயங்கள் உருவாகும். அவ்வலயங்களில் கரும் காற்று வீசும். ஆவியாதல் அதிகமாகும். இதனால் நீர் நிலைகளின் நீர் மட்டம் குறையும்.

வறட்சி காலங்களில் காடுகளை அண்மியுள்ள நீர் நிலைகளை நோக்கி அதிகமாகப் பிராணிகள் வரும். புல் நிலங்கள் காய்ந்து போவதனால் சூழல் தூசு நிரம்பிக் காணப்படும்.

வறட்சி நிலைகளை முகாமைத்துவம் செய்தல்

செயற்கை கோள் தொழினுட்ப வளர்ச்சியுடன் காலநிலை பற்றிய தகவல்களை பெறும் வசதியும் அதிகரித்துள்ளது. பல்வேறு தகவல்களைப் பகுத்தாயும் காலநிலை அவதான நிலையங்கள் மூலம் வறண்ட காலநிலை பற்றி முன்னரே எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

உயிரினங்களின் நடத்தைகள் மூலமும் வறட்சிகால நிலைகள் பற்றிய சமீக்கைகளைப் பெறலாம்.



மழை நீரைச் சேகரித்தல்

ஆட்காட்டிக்குருவிகள் வானில் உயரத்தில் பறத்தல், ஈசல்கள் புற்றுக்களிலிருந்து வெளியே புறப்படல் அவற்றில் சில வாகும். இக்காலத்தில் சந்திரனைத் தெளிவாகக் காணலாம். இவை யாவற்றையும் கவனத்திற் கொண்டு வறட்சிக் கு முன்னரேயே மழை நீரைச் சேகரித்தல், சிக்கனமாக நீரை உபயோகித்தல், குறுகியகால பயிர்களை செய்கை பண்ணல் போன்ற நடை முறைகளைப் பின்பற்றலாம்.

வறட்சிக் கால காலநிலை தகவல்களையும் தரவுகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு எதிர்காலத்தில் தோன்றக்கூடிய நிலைமைகளை எதிர்வு கூறலாம். வறட்சி நீடிக்குமா? வறட்சி முடிவடையுமா? போன்றன பற்றி கண்டறிதலும் முக்கியமாகும். வறட்சி நிலவும் போது நீரைச் சிக்கனமாக உபயோகித்தல், நீர் மின்னை புத்திசாதுரியமாக உபயோகித்தல், வறட்சியால் பாதிப்புற்ற மக்களின் நலனோம்பல், காட்டுப் பகுதிகளில் ஏற்படக்கூடிய காட்டுத்தீயின் பாதிப்புக்களைக் குறைக்கக்கூடிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளை எடுத்தல் ஆகியனவும் இங்கு முக்கியமானவையாகும்.

வறட்சியின் பின்னர் குடிநீரினால் பரவக்கூடிய நோய்கள் பற்றி அறிந்திருத்தல், நோயாளிகளைத் தக்க பரிகார நடவடிக்கைகளுக்கு வழிப்படுத்தல் போன்றவையும் கட்டாயமாகச் செய்ய வேண்டியவையாகும்.

நீண்டகால வறட்சி



நீண்டகால உலர் காலநிலையைக் குறிக்கும். இங்கு நீண்ட காலத்திற்கு மழை காணப்படமாட்டாது. பல்லாண்டுத் தாவரங்களும் உலர்ந்து இறந்து போகும்.

பாரிய குளங்கள் வற்றிப்போகும். சூழலில் உயர்வெப்பநிலை காணப்படல், கடும் காற்று வீசுதல் ஆகிய காரணங்களினால் நீர் வேகமாக ஆவியாதல் இதற்குக் காரணமாகும்.

காட்டு விலங்குகளுக்கு நீர் வழங்கும் வழிகள் தடைப்படுவதால் சில மிருகங்கள் இறந்து போகும். நிலத்தில் கடுமையான சூரிய வெப்பம் படுவதால் தரை பாளங்களாக வெடிக்கும்.

இலங்கை ஒரு சிறு நாடாகும். நாட்டைச் சுற்றி கடல் காணப்படுவதால் மழை வீழ்ச்சிக்கு, காற்று வீசும் கோலம் முக்கியமாகின்றது. மே மாதத்திலிருந்து செப்டம்பர் மாதம் வரை தென்மேல் பருவப் பெயர்ச்சிக் காற்றும், டிசம்பர் மாதம் முதல் பெப்ரவரி மாதம் வரை வடகீழ் பருவப் பெயர்ச்சிக் காற்று வீசுவதன் காரணமாக மழை கிடைக்கின்றது. ஆகவே நீண்டகால வறட்சி ஏற்படும் அபாயம் குறைவானது. எவ்வாறாயினும் வறட்சியை வரைவிலக்கணம் செய்வதும் அதனை குறுங்கால, நெடுங்கால வறட்சி என வேறுபடுத்திக் காட்டுவதும், அதன் எல்லைகளை இனங்காணல் என்பதும் சிரமமான காரியங்களாகும்.



தேர்ச்சி 8.0 : இயற்கையான விபத்துக்கள் தொடர்பான அனர்த்தங்களை முகாமைத்துவம் செய்தல் தொடர்பான தமது தயார் நிலையை வெளிப்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.2 : சுனாமி தொடர்பான ஆபத்தான நிலைமைகளை குறைந்தளவாக்க பங்களிப்பார்.

செயற்பாடு 8.2 : “கடும் அலையிலிருந்து தப்புவோம்”

நேரம் : 120 நிமிடங்கள்

தர உள்ளீடுகள் :

- இணைப்பு 8.2.1 இல் தரப்பட்டுள்ள “ஆபத்தை எதிர்கொள்ளத் தயாராவோம்”
- இணைப்பு 8.2.2 இல் தரப்பட்டுள்ள குழுத்தேடல் அறிவுறுத்தல் படிவத்தின் பிரதிகள் மூன்று.
- இணைப்பு 8.2.3 இல் தரப்பட்டுள்ள “பேரலையிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுவோம்” எனும் கட்டுரையின் பிரதிகள் மூன்று.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை :

படி 8.2.1 :

- மாணவர் ஒருவர் மூலம் “ஆபத்தை எதிர்கொள்ளத் தயாராகுவோம்” கட்டுரையை வகுப்பில் சமர்ப்பியுங்கள்.
- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

- சில சமயம் எதிர்காலத்தில் எரிமலை வெடிப்புக்கு நாமும் ஆளாக நேரிடலாம்.
- எரிமலை வெடிப்பதற்கு முன்பு, வெடிக்கும்போது, வெடித்த பின்னர் அவற்றை முகாமைத்துவம் செய்தல் விஞ்ஞான ரீதியாகச் செய்யப்படவேண்டும்.
- கிரகடோமா நிகழ்வுகளைப் போன்று எரிமலை வெப்பத்தைத் தொடர்ந்து கடும் சுனாமியும் தோன்ற வாய்ப்புண்டு.

(15 நிமிடங்கள்)

படி 8.1.2 :

- தேடியாய்வு அறிவுறுத்தல் பத்திரப் பிரதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- குழுக்களை தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஏனைய குழுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவருக்கு முன்முகவூட்டலும் பின்னூட்டலும் வழங்குங்கள்.
- ஆக்கபூர்வமான முன்வைப்புக்காக குழுக்களுக்கு ஆர்வமூட்டுங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

படி 8.1.3

- முதலில் ஒரு குழுவை அழைத்து கூட்டாக முன்வைப்பைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- இரண்டாவதாக முன்வைத்த அதே குழுவுக்கு குறை நிர்ப்புவதற்கு சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- மூன்றாவதாக ஏனைய குழுக்களின் ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களை வினவிப் பெறுங்கள்.
- நான்காவதாக முன்வைப்புச் செய்த குழு தொடர்பாக ஆசிரியரின் குறைநிரப்பை முன்வையுங்கள்.
- இவ்வாறாக ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் சந்தர்ப்பமளித்த பின்னர் பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மீட்டாய்வு செய்யுங்கள்.

- 2004 டிசம்பர் 26ஆந் திகதி இலங்கையில் ஏற்பட்ட சுனாமியினால் மக்கள் கடுமையாகப் பாதிப்படைய முக்கிய காரணம் இதன் விஞ்ஞான ரீதியான அடிப்படை பற்றி மக்களிடையே போதியளவு அறிவு இல்லாதிருந்த மையாகும்.
- சுனாமியின் விஞ்ஞான ரீதியான பின்னணி பற்றி பாடநூலைப் பரிசீலித்து விரிவாகக் கற்கலாம்.
- சுனாமியின் முன்னர், சுனாமியின்போது, அதன் பின்னர் நிலைமைகளை விஞ்ஞான ரீதியில் சிந்தித்துச் செயற்படும் முறைபற்றி நாம் அறிவது அவசியம்.

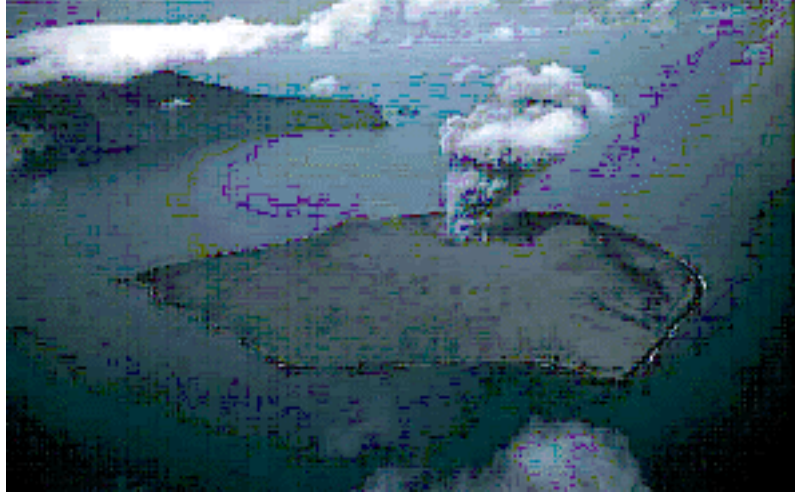
(45 நிமிடங்கள்)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- சுனாமி ஏற்படக்கூடிய சந்தர்ப்பங்களைக் கூறுவார்.
- சுனாமி ஏற்படல் தொடர்பான விஞ்ஞான ரீதியான பின்னணியை தேடியாய்ந்து கூறுவார்.
- சுனாமி நிலைகளின்போது ஏற்படும் இழப்பை குறைவாக்கும் ஆற்றலை வெளிக் காட்டுவார்.
- எதிர்பாராத சந்தர்ப்பங்களுக்கு புத்திசாதுரியமாக முகங்கொடுப்பார்.
- ஒற்றுமையாகச் செயற்படுவார்.

இணைப்பு 8.2.1

“ஆபத்தை எதிர்கொள்ளத்தயாராவோம்”



நிசாந்தன் வரும்போது இராணி ஆங்கில நூலொன்றுடன் ஓடி வந்தாள். மாமா இதனைப் பாருங்கள். கிரகடோ தீவின் கதை. 1833 இல் எரிமலை வெடித்து பாரிய சுனாமி ஏற்பட்டுள்ளது. தீவு கடலில் முழுமையாக மூழ்கி விட்டது. எரிமலை வெடித்த சத்தம் 23 கிலோ மீற்றருக்குக் கேட்டதாம். 160 கிலோ மீற்றர் தூரமுள்ள கட்டிடங்களின் யன்னல் கண்ணாடிகள் வெடித்துச் சிதறின. அது மாத்திரமல்ல. ஏற்பட்ட தூசு முகில்கள் 27 கிலோ மீற்றர் தூரம் வரை பரந்திருந்தன. புவியதிர்வு அலைகள் புவியைச் சுற்றி பலமுறை பரவின. மேற்படி சுனாமியினால் இலங்கையிலும் பாதிப்புகள் ஏற்பட்டனவா?

ஆமாம். அறுகம்பை, அம்பாந்தோட்டை போன்ற பிரதேசங்களில் பாதிப்புக்கள் ஏற்பட்டன. தீவிலிருந்து 36000 உயிர்கள் அழிந்தன.

இராணி சிறிது நேரம் யோசித்தாள்.
மாமா எரிமலை வெடிப்பதை முன்னரே அறிய முடியுமா?

எரிமலை வெடிப்புக்கு முன்பதாக வாயு புகை வெளியேறல், புவி அதிர்வு ஏற்படல், விலங்குகளின் நடத்தை மாற்றங்கள், சூழல் மாற்றங்கள் ஏற்படல் ஆகியன காணப்படக்கூடிய சில அறிகுறியாகும். எரிமலை வெடிக்கும்போது அயற்கூழல் வெப்பமடையும், ஒளி பரவல், தூசு, சாம்பர், பாறைத்துண்டுகள் எறியப்படல் அதிர்வுகளை உணர்தல், எரிமலைக் குழம்பு வழிந்தோடல் ஆகியன நடைபெறும்.

மாமா ஏற்படக்கூடிய இழப்புக்களை (நவீன) தொழினுட்பத்தின் உதவியால் குறைக்க முடியுமா?

முயன்று புத்திசாதுரியமாக செயற்பட முடியுமா?
எரிமலை வெடிப்பதை முன்னரே அறியக்கூடிய தொழினுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்படுவ துண்டு. உத்திகளும் உண்டு. அவற்றுள் சிலவற்றை இங்கு கூறுகிறேன்.

நடுக்க வரையி (Seismo graph) மூலம் எரிமலையை அடுத்துள்ள பிரதேசங்களின் புவி அதிர்வு அளக்கப்படும்.

சாயல்மானி (Tinto meter) மூலம் எரிமலையை அண்டியுள்ள பிரதேசங்களின் சாய்வில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் பற்றிய அறிக்கை பேணப்படும்.

எரிமலையை அண்டிய பிரதேசங்களின் வளி மாதிரிகளைச் சோதித்து அவற்றின் சல்பர் ஈரொட்சைட்டின் மட்டம் சோதிக்கப்படும்.

இவ்வாறான தகவல்கள் மூலம் வெடித்தல் பற்றி நேரகாலத்துடனேயே மக்களுக்கு அறிவிக்கப்படும்.

சரி மாமா எரிமலை வெடிப்பதன் மூலம் ஏற்படுவது தீமைகள் மாத்திரமா? பெருமளவு தீமைகளாக இருப்பினும் சில நன்மைகளும் பெறப்படுகின்றன.

எரிமலை வெடித்ததன் பின்னர் பெறுமதி வாய்ந்த கனிப்பொருட்களுடன் கூடிய பாறைகள் பெறப்படும்.

பரவும் சாம்பரினால் மண் வளம்பெறும்.

நிலத்தினுள் உள்ள எரிமலை ஊற்றுக்களைப் பயன்படுத்தி இத்தாலி, மெக்சிகோ போன்ற நாடுகள் மின்சார உற்பத்தி செய்கின்றன. நியூசிலாந்து, ஐசிலாந்து போன்ற நாடுகள் கட்டடங்களை வெப்பமாக்குகின்றன.

மகளே. எதைப் பற்றி யோசிக்கின்றாய்?

மாமா எல்லா எரிமலைகளும் ஒரே மாதிரியானவையா?

இப்பாடத்தின் மூலம் அதைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

இரண்டு தகவல்களை வாசித்தார்.

1. கேடய வடிவ எரிமலை

உதாரணம்: Maura Lao - ஹாவாய் தீவுகள்

2. கூம்புருவான எரிமலை

இணைப்பு 8.2.2

குழுத்தேடியாய்வுக்கான அறிவுறுத்தல் பத்திரம்

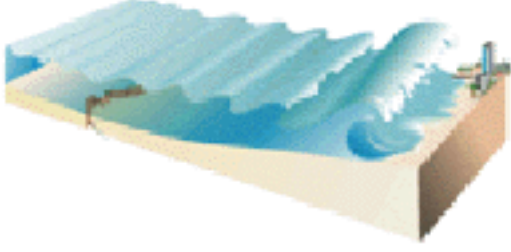
“பேரலையிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுவோம்”

- 2004 ஆண்டில் ஏற்பட்ட சுனாமி தொடர்பான பின்வரும் விடயங்களை விஞ்ஞானரீதியில் தேடியாய உங்கள் குழுவிற்குத் தரப்படுகின்றது.
 - குழு ஒன்று : கரையிலிருந்து சிறிது தொலைவில் கடல் வற்றிப் போதல்
 - குழு இரண்டு : ஆழ் கடலில் இருந்தவர்கள் சுனாமி ஏற்பட்டது பற்றி அறியாமை.
 - குழு மூன்று : இலங்கையின் கிழக்குத் திசையில் ஏற்பட்ட சுனாமி அலைகள் மேற்குக் கரையை அண்மிய பிரதேசங்களையும் பாதித்தல்
- ‘பேரலையிலிருந்து பாதுகாப்புப்பெறுவோம்’ கட்டுரை தொடர்பாக கவனம் செலுத்துங்கள்.
- உங்களுக்கு தரப்பட்ட நிகழ்வு நடைபெறும் போது எழும் சுனாமி அலைகளுக்கும் சாதாரண கடல் அலைகளுக்குமிடையிலான வேறுபாடு பற்றி கலந்துரையாடுங்கள்.
- சுனாமிக்கு முன்னர், சுனாமியின்போது, சுனாமியின் பின்னர் எடுக்கக்கூடிய முகாமைத்துவ நடவடிக்கைகளைப் பட்டியற் படுத்துங்கள்.
- உங்கள் தேடலைக் கவர்ச்சிகரமான முறையில் வகுப்பில் சமர்ப்பிக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு 8.2.3

“பேரலையிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுவோம்.”

சுனாமிக்கு முன்னர்



- முடியுமானவரை கடலிலிருந்து தொலைவில் வீடுகளைக் கட்டுதல்.
- சுனாமிக்கு முன்னரான அறிகுறிகள் பற்றி அறிந்திருத்தல் (புவி அதிர்வு, கரையோர மணல்வெளி அதிகமாக உயர்தல், விலங்குகளின் அசாதாரண நடத்தைகள் ஆகியன)

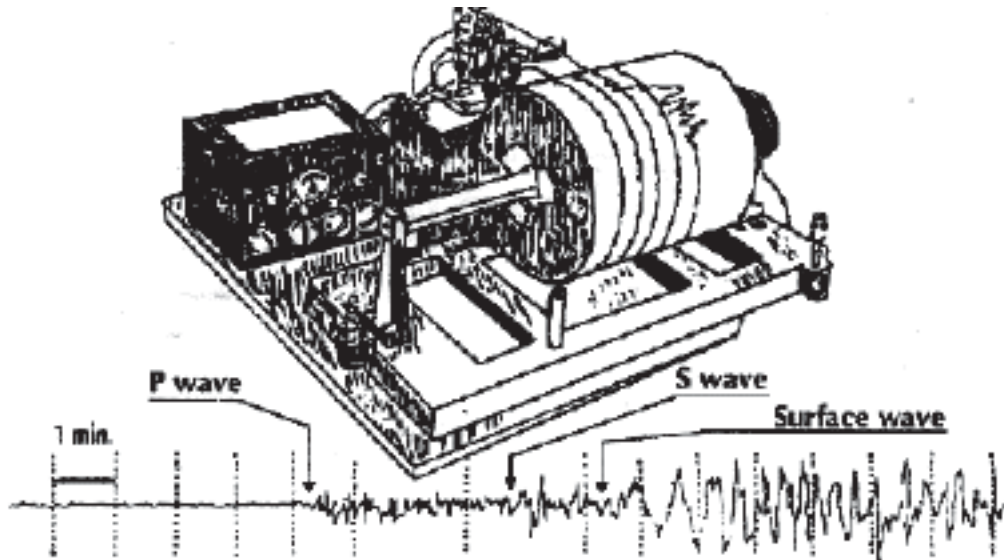
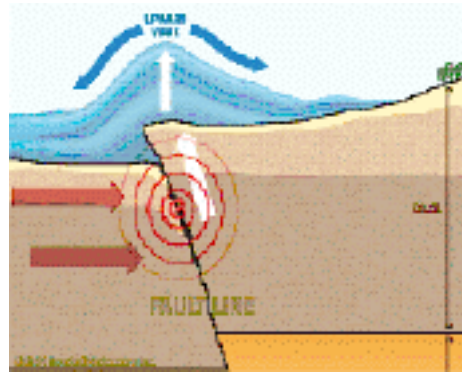
- கடற்கரையை அண்டிய வலயத்தில் வலிமையான புவி அதிர்வுகள் ஏற்படும்போது எச்சரிக்கையுடனிருத்தல்.
- கடற்கரையில் உயரமான கட்டடங்களை அமைத்தல்.
- சுனாமிக்கு முன்னரே விபத்துக்களை அறிவிக்கும் சமிக்கை தொகுதிகளைத் தயாரித்தல்.
- பிரதேசத்திலிருந்து வெளியேறு முன்னர் பின்வரும் விடயங்களுக்குத் தயாராதல்.
 1. நிதமும் தேவைப்படத்தக்க மருந்துகள்.
 2. குடிநீர்
 3. சிறுபிள்ளைகளுக்குத் தேவையான பொருட்கள்
 4. எளிதில் பழுதடையாத உணவுகள்
 5. மின்கலம் மூலம் செயற்படும் ரேடியோ
 6. சிறுவர்களுக்கான வாசிப்பு நூல்கள்
 7. முக்கிய ஆவணங்கள்
 8. முதலுதவி உபகரணங்கள்
 9. மெழுகுதிரி, மின்சூள், தீப்பெட்டி
 10. உடைகள்
 11. விலங்குகளுக்கு உணவு
 12. தனிப்பட்ட சுகாதாரப் பொருட்கள்
 13. மேலதிக பணம்

சுனாமிக்கு முகங்கொடுக்கும்போது:

- சுனாமி வரும்போது அலைகளை கண்களால் காணும் தருணத்தில் ஓடிச்சென்று தப்ப முடியாதாகையால் அருகிலுள்ள உயர்ந்த கட்டிடத்திற்கு அல்லது உயரமான இடத்திற்கு செல்லல்.
- சொத்துக்களையும் பொருள்கள் பண்டங்களையும் காப்பாற்ற முனையாதிருத்தல்.
- கடற்கரையிலிருந்து கடலுடன் தொடர்புடைய ஆறுகள், நீரோடைகள் ஆகியவற்றிலிருந்து கூடியவரை விலகிச் செல்லல்.
- ஆபத்துக்கள் ஏற்படாதென நிச்சயமாக அறியும்வரை அவ்விடங்களுக்குத் திரும்பாது விலகியிருத்தல்.
- கப்பலில் பயணம் செய்பவர்களுக்கு வரமுடியாதிருத்தல்

சுனாமிக்குப் பின்னர்

- தூய குடிநீரை பெறும் முறைகளை அமைத்தல்
- போசணைத் தேவைகளை, சுயசுகாதார தேவைகள் பற்றிக் கவனம் செலுத்துதல்
- உடல் ரீதியான காயங்களுக்கு பரிகாரம் செய்தல்
- நோய் பரவுவதைத் தடுத்தல்
- சிறார்களின் உளரீதியான பாதிப்புக்களைத் தவிர்த்தல்
- நாளாந்த கடமைகள் மற்றும் சாதாரண விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனம் செலுத்துதல்
- தற்காலிக வீட்டுவசதிகளை ஏற்பாடுசெய்தல்



கணிப்பீடும் மதிப்பீடும்

அறிமுகம்

எதிர்கால அறைகூவல்களை வெற்றிகரமாக எதிர்கொள்ளத்தக்க பிரச்சனைகளை நாட்டுக்கு அளிப்பதே புதிய சகத்திர ஆண்டில் களமிறங்கும் நிலைமாற்ற ஆசிரியர் வகிபாகத்தின் (Transformation role) தாற்பரியமாகும். இந்த ஆசிரியர் வகிபாகத்தை சீராக நடைமுறைப்படுத்துவதற்காக உங்களுக்கு மாணவர் மைய (Student centered) தேர்ச்சிகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட (Competency based), செயற்பாடுகளின்பால் திசைமுகப்படுத்தப்பட்ட (Activity oriented) அணுகுமுறையைக் கொண்ட ஒரு கலைத்திட்டமே முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஏற்கனவே அபிவிருத்தி செய்யப்பட்ட மாதிரிச் செயற்பாடுகள் தொடரகமொன்றின் வழியே நடைமுறைப்படுத்தப்படும். இக்கலைத்திட்டத்தினூடாக கற்றல் - கற்பித்தலை கணிப்பீடு - மதிப்பீட்டுடன் ஒன்றிணைப்பதற்கான முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. அந்தந்தச் செயற்பாட்டின் இரண்டாம் படிமுறையில் மாணவர்கள் குழுத்தேடலில் (Exploration) ஈடுபடுகையில் கணிப்பீட்டையும் செயற்பாட்டின் மூன்றாம் படிமுறையின்போது மாணவர்கள் விளக்கல், (Explanation), விரிவுபடுத்தல் (Elaboration) ஆகியவற்றில் ஈடுபடுகையில் மதிப்பீட்டையும் நடத்த ஆசிரியருக்கு வாய்ப்புக்கிடைக்கும். தேடலில் ஈடுபட்டிருக்கும் மாணவரிடையே சஞ்சரித்து, அவர்கள் செய்யும் வேலைகளை கூர்ந்து அவதானித்து, அவர்கள் எதிர்நோக்கும் பிரச்சனைகளை வகுப்பறையிலேயே தீர்த்துக் கொள்வதற்கான வசதிகளை வழங்குவதும், வகுப்பில் ஒவ்வொரு மாணவனையும் மாணவியையும் பாண்டித்திய மட்டத்தை அண்மித்த நிலைக்கேனும் இட்டுச் செல்வதுமே கணிப்பீட்டினூடாக ஆசிரியரிடம் எதிர்பார்க்கப்படுவதாகும். மேலும் தேடலினூடாக மாணவர் அடைந்த பாண்டித்திய மட்டத்தைத் தீர்மானித்து அவற்றை வெளிமதிப்பீட்டின்போது இடம்பெற செய்ய வேண்டியதொன்றாகும்.

கணிப்பீட்டில் ஈடுபட்டுள்ள ஆசிரியர்களுள் தமது மாணவர் தொடர்பாக வழங்கத்தக்க வழிகாட்டல்கள் இருவகைப்படும். பின்னூட்டல் (Feedback), முன்முகவூட்டல் (Feed forward) என்பனவே அவையாகும். மாணவர்களின் நலிவுகளையும் இயலாமைகளையும் கண்டறிந்தவுடன் அவர்களது கற்றல் பிரச்சனைகளை தீர்த்துக்கொள்வதற்காக பின்னூட்டலும், மாணவரது ஆற்றல்களையும் இயலுமைகளையும் இனங்கண்டவுடன் அத் திறன்களை மேலும் விருந்தி செய்துகொள்வதற்காக முன்முகவூட்டலும் வழங்குவது ஆசிரியரின் பொறுப்பாகும். அத்தோடு மாணவர்களின் கற்றலை இடையறாது முன்னேற்றச் செய்வதற்காக பாடத் திட்டத்தில் அடங்கியுள்ள தேர்ச்சி மட்டங்கள் எந்த அளவுக்கு அடையப்பெற்றுள்ளன என்பதை இனங்கண்டு மாணவர்களுக்கு அறிவிப்பதும் அதே அளவுக்கு முக்கியமாகும். மதிப்பீட்டு வேலைத்திட்டத்தினூடாக மாணவர்கள் அடைந்த பாண்டித்திய மட்டங்களைத் தீர்மானிப்பதும் ஆசிரியரின் பொறுப்பாகும். மேலும் மாணவரது முன்னேற்றத்தை மாணவர்க்கும் அவர்களது பெற்றோருக்கும் உரிய ஏனைய தரப்பினருக்கும் தொடர்பாடுவதிலும் ஆசிரியர்கள் கவனஞ்செலுத்துதல் வேண்டும்.

மதிப்பீட்டையும் கணிப்பீட்டையும் இலகுபடுத்திக்கொள்வதற்கான ஐந்து பொது நியதிகள் பிரேரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் முதல் மூன்று நியதிகளும் அந்தந்த தேர்ச்சி மட்டத்துக்குரிய விடய உள்ளடக்கத்துடன் தொடர்புடையவையாகும். அவை கடினத்தன்மை அதிகரித்துச் செல்லும் வகையில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட மூன்று பாடஆற்றல்களாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையினூடாக விருத்தி செய்துகொள்ள வேண்டிய இறுதியான இரண்டு நியதிகளும் எந்தவொரு பாடத்தையும் கற்கும்போது முக்கியமானவையாக அமையும் பொதுவான இரண்டு திறன்களாகும். இந்த நியதிகளுடன் தொடர்புடைய நடத்தை மாற்றங்கள் ஐந்தையும் மாணவர்கள் வகுப்பறையில் செயற்படும்போது இனங்காண ஆசிரியர் முயற்சி செய்தல் வேண்டும். அந்நடத்தைகள் கட்டியெழுப்பப்படுவதை கணிப்பீட்டின் ஊடாக உறுதிப்படுத்துவதிலும் கட்டியெழுப்பப்பட்ட நடத்தைகளின் மட்டத்தை மதிப்பீட்டின் ஊடாகத் தீர்மானித்து அது தொடர்பாக மாணவர்க்கு அறிவிப்பதிலும் ஆசிரியர் கவனஞ்செலுத்துதல் வேண்டும்.

பாடசாலை மட்ட கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு வேலைத்திட்டத்தை மேலும் முன்னெடுத்துச் செல்வதற்காக கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பீட்டுச் செயற்பாடுகள் தயாரிக்கப்பட்டு இப்பகுதியில் அடக்கப்பட்டுள்ளன. செயற்பாட்டுத் தொடரகத்தில் அடங்கிய செயற்பாடுகளைப் பொருளுள்ள வகையில் தொகுதிகளாக்கிக்கொள்வதே முதலில் செய்ய வேண்டிய வேலையாகும். மாணவரது கற்றலை விருத்தி செய்யத்தக்க சில கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பீட்டுப் பேதங்கள், அந்தந்தச் செயற்பாட்டுத் தொகுதிகளுடனணைந்த விடய உள்ளடக்கத்தை அடிப்படையாகக்கொண்டு தெரிவு செய்யப்பட்டுள்ளன. அப்பேதங்களினூடாக மாணவரின் கற்றலையும் ஆசிரியரின் கற்பித்தலையும் நேரகுசிக்கு அப்பால் இட்டுச் செல்வதற்கும், தவணையுடன் தேடியறிதலின் ஊடாக மாணவர்களின் கற்றலை உறுதிப்படுத்துவதற்கும் ஆசிரியர் முன்வருதல் வேண்டும். அந்தந்தச் செயற்பாட்டுத் தொகுதியின் முதலாவது செயற்பாட்டைத் தொடங்க முன்னர் இக்கருவிகளை ஆசிரியர் தமது மாணவர்களுக்கு அறிமுகஞ் செய்தல் வேண்டும். மேலும் அச்செயற்பாட்டுத் தொகுதியில் அடங்கியுள்ள சகல செயற்பாடுகளையும் நேரகுசியில் நடைமுறைப்படுத்தப்படும் முழுக் காலத்தினுள்ளும் தவணை ரீதியில் கணிப்பீட்டு செய்வதும் ஆசிரியரின் பொறுப்பாகும். செயற்பாட்டுத் தொகுதியில் அடங்கியுள்ள சகல செயற்பாடுகளும் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு முடிந்த பின்னர், ஏற்கனவே தீர்மானிக்கப்பட்ட திகதியில் தேடலின்போது கண்டறியப்பட்டவற்றை முன்வைப்பதற்கும் அவற்றை விரிவுபடுத்துவதற்கும் மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பு வழங்குதல் வேண்டும். அந்தந்தச் செயற்பாட்டில் நடத்தியது போன்றே இந்த விரிவாக்கலும் சில கட்டங்களினூடாக நடத்தப்படல் வேண்டும். முதலில் விரிவுபடுத்தும் வாய்ப்பு முன்வைத்த அதே குழுவிற்கும், இரண்டாவதாக விரிவுபடுத்தும் வாய்ப்பு ஏனைய குழுக்களுக்கும் இறுதியாக விரிவுபடுத்தும் வாய்ப்பு ஆசிரியருக்கும் கிடைத்தல் வேண்டும்.

விளக்கல், விரிவுபடுத்தல் கட்டங்களின்போதும் தாம் இனங்கண்ட தெளிவற்ற இடங்களைத் தெளிவுபடுத்தியவாறும், தவறானவற்றைத் திருத்தியவாறும், அரைகுறையாக முன்வைக்கப்பட்ட விடயங்களை நிறைவுசெய்து முன்வைத்தவாறும் கற்றல் பேறுகளுக்கான அடித்தளத்தை அமைக்கும் பாட விடயங்களை வெளிக்கொணர்ந்தவாறும், மதிப்பீட்டுப் பெறுபேறுகளை வெளியிட்டவாறும் ஆசிரியர் தமது இறுதி மீட்டாய்வை முன்வைத்தல் வேண்டும். ஆசிரியர் நடத்த வேண்டிய மாணவர் மதிப்பீடு எவ்வகையிலும் இறுதிவரை பின்தள்ளி வைக்கப்படவில்லை என்பதை இதனூடாக விளக்கிக்கொள்ள வேண்டும். மேலும் மாணவர்கள் விளக்குவதிலும் விரிவுபடுத்துவதிலும் ஈடுபடும் சந்தர்ப்பங்களையே இதற்காகத் தெரிவுசெய்துகொள்ள வேண்டும் என்பதையும் நினைவில் வைத்திருத்தல் வேண்டும். கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பீட்டுக் கருவிகளை அறிமுகஞ் செய்யும் முதலாவது சந்தர்ப்பத்தில் கொடுக்கல் வாங்கல் வகிபாகம் (Transaction role) முதன்மை பெறும்.

கற்றல் - கற்பித்தல் - மதிப்பீட்டுச் செயன்முறையின் இறுதியில் கடத்தல் வகிபாகத்தினூடாக (Transmission role) ஆசிரியர் இறுதி விரிவுபடுத்தலைச் செய்யலாம். ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியின் மூன்றாம் பகுதி, செயற்பாட்டு தொடரகத்தினுள் பூர்த்திசெய்யவேண்டிய மதிப்பீட்டு சந்தர்ப்பங்களின் எண்ணிக்கை, அவ்வொவ்வொரு மதிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பத்தையும் வெற்றிகரமானதாகக்கிக் கொள்வதற்காகத் தெரிவுசெய்யப்பட்டுள்ள கற்றல் - கற்பித்தல் - மதிப்பீட்டு உபகரணங்கள், முறைமையான மதிப்பீட்டு முறையொன்றின் கீழ் தவணைப் பரீட்சைகளிலும், இறுதிப்பரீட்சைகளிலும் முன்வைக்கப்படக்கூடிய வினாக்களின் தன்மை ஆகியவற்றை அறிமுகஞ் செய்வதற்காக திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. புகுத்தப்பட்டுள்ள இப்புத்தம்சங்கள் யாவும் நிஜவாழ்க்கைச் சந்தர்ப்பங்களை அடிப்படையாகக்கொண்ட பரீட்சை வினாக்கள் ஊடாக உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் - மதிப்பீட்டுச் செயன்முறைக்குப் புத்துயிருட்டி அந்தந்தச் செயற்பாடுகளிலும், செயற்பாட்டுத் தொகுதிகளிலும் குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்பங்களில் கணிப்பீட்டையும் மதிப்பீட்டையும் நடத்தி கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறையை மென்மேலும் போசிப்பதற்கு ஆசிரியருக்கும், மகிழ்ச்சியுடன் கற்றலில் ஈடுபடுவதற்கு மாணவருக்கும் வழிகோலும் என்பதில் ஐயமில்லை.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை விரிவுபடுத்தும் கருவி

மதிப்பிடும் சந்தர்ப்பம் : தவணை 1, கருவி 01

உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டம் : 1.1

கருவியின் தன்மை : விஞ்ஞானமுறைத் தேடியாய்வு

கருவியின் நோக்கம் :

- சூழலில் இடம்பெறும் தோற்றப்பாடுகள் தொடர்பாக விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.
- விஞ்ஞான முறையைப் பின்பற்றுவதில் பரிச்சயத்தை ஏற்படுத்துதல்.
- விஞ்ஞானபூர்வமாகத் தீர்மானமெடுக்கும் திறனை ஏற்படுத்துதல்.

கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- வகுப்பு மாணவரைக் குழுக்களாகப் பிரியுங்கள்.
- சூழலில் காணப்படும் யாதேனும் பிரச்சினையை இனங்காணுமாறு குழுக்களை வழிப்படுத்துங்கள்.
உதாரணம்: திறந்து வைக்கப்பட்டுள்ள எந்தவொரு நீர்ப்பாத்திரத்தினுள்ளும் நுளம்புக் குடம்பிகள் தோன்றுமா?
- விஞ்ஞான முறையைப் பின்பற்றி, அது தொடர்பாக முடிவெடுக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- விஞ்ஞான முறையைப் பயன்படுத்துவதில் பரிச்சயத்தை ஏற்படுத்தத்தக்க வகையில் மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- ஆய்வு அறிக்கையை வகுப்பில் முன்வைக்க சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.

மாணவர்களுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- குழுநிலையில் கலந்துரையாடி, பொருத்தமான பிரச்சினையொன்றினை இனங்கண்டு தெரிவுசெய்து கொள்ளுங்கள்.
- குறித்த படிமுறைகளைப் பின்பற்றி, தேடியாய்வை நடாத்துங்கள்.
- தரவுகளை முறைமையான வகையில் பதிவுசெய்து கொள்ளுங்கள்.
- அறிக்கையைத் தயாரித்து முன்வையுங்கள்.

மதிப்பீட்டு நியதிகள்

நியதிகள்	மாணவர் பெயர்கள்									
• விஞ்ஞான முறையில் படிமுறைகளைப் பின்பற்றுதல்.										
• ஆளுகைப் பரிசோதனையை நடாத்துதல்.										
• தரவுகளைத் திருத்தமாகப் பதிவு செய்தல்.										
• முன்வைத்தல்.										
• கூட்டாகவும் ஒற்றுமையாகவும் வேலைகளைப் பகிர்ந்து கொள்ளல்.										

A, B, C, D என்றவாறு பாண்டித்திய மட்டங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.

A - மிக நன்று

B - நன்று

C - சாதாரணம்

D - மேலும் விருத்தியடைதல் வேண்டும்.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை விரிவுபடுத்தும் கருவி

மதிப்பிடும் சந்தர்ப்பம் : தவணை 1, கருவி 02

உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டம் : 1.2, 1.4

கருவியின் தன்மை : உடனடி (ஆயத்தமின்றிய) முன்வைப்பு

கருவியின் நோக்கம் : • ஆய்வுகூட உபகரணங்களைச் சரியாக இனங் காணலும் அவற்றின் பயன்பாடு தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெறலும்.

கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- ஒரு தனியாள் செயற்பாடாகும்.
- மேற்படி தேர்ச்சி மட்டங்களுக்கு ஏற்ப ஆய்வுகூட உபகரணங்களை எவ்வித ஒழுங்குமின்றி பொதுமேசை மீது வையுங்கள்.
- அவற்றை 1, 2, 3, 4, 5 என்றவாறு பெயரிடுங்கள்.
- திருவுளச் சீட்டு முறையில் மாணவர் ஒவ்வொருவருக்கும் கிடைக்கும் எண்ணுக்குரிய உபகரணத்தை அறிமுகஞ் செய்து அதன் பயன்பாடு பற்றி விளக்கமளிக்கும் வகையிலான ஒரு வேலைத்திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்துங்கள்.
- ஆய்வு அறிக்கையை வகுப்பில் முன்வைக்க சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.

மாணவர்களுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- ஆய்வுகூட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவது தொடர்பாக நீங்கள் பெற்றுள்ள அனுபவங்களைத் துணையாகக் கொள்ளுங்கள்.
- திருவுளச்சீட்டு முறையில் உங்களுக்குக் கிடைக்கும் எண்ணினால் குறிக்கப்படும் உபகரணத்தை வகுப்பில் அறிமுகஞ் செய்து அதன் பயன்பாடு பற்றி விளக்கமளியுங்கள்.
- தரவுகளை முறைமையான வகையில் பதிவுசெய்து கொள்ளுங்கள்.

மதிப்பீட்டு மாதிரி

நியதிகள்	மாணவர் பெயர்கள்									
• திருவுளச் சீட்டுக்குரிய உபகரணத்தைப் பெயரிடுதல்.										
• அவ்வுபகரணத்தின் பயன்களைக் குறிப்பிடுதல்.										
• அதனைப் பயன்படுத்தும் விதத்தை விவரித்தல்.										
• அதனைப் பயன்படுத்திக் காட்டுதல்.										
• முன்வரும் தன்மை										

A, B, C, D என்றவாறு பாண்டித்திய மட்டங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.

A - மிக நன்று

B - நன்று

C - சாதாரணம்

D - மேலும் விருத்தியடைதல் வேண்டும்.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை விரிவுபடுத்தும் கருவி

மதிப்பீடும் சந்தர்ப்பம் : தவணை 1, கருவி 03

உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டம் : 1.3; 2.1, 2.2, 2.3; 3.1, 3.2, 3.3, 3.4

கருவியின் தன்மை : வினாவிடை நிகழ்ச்சி

கருவியின் நோக்கம் : • தரமான தகுதியான வினாக்களைத் தயாரிக்கும் திறனை ஏற்படுத்துதல்.
• வினாக்கள் வினவும் போதும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கும்போதும் வெளிக்காட்ட வேண்டிய பண்புகளை ஏற்படுத்துதல்.
• பாடவிடய அறிவை விருத்தி செய்தல்.

கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- குறித்த தேர்ச்சிமட்டங்களை மாணவர் குழுக்களிடையே பகிர்ந்தளியுங்கள்.
- கூட்டாக, ஒற்றுமையாகச் செயற்பட்ட வினாக்களையும் அவற்றுக்குரிய விடைகளையும் தயாரிக்குமாறு வழிப்படுத்துங்கள்.
- இவ்வினாக்களின் தரத்தையும், தகுதியையும் பரிசீலியுங்கள்.
- பொருத்தமான ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் குழுக்களுக்கு இடையே வினாவிடைப் போட்டியை நடாத்துங்கள்.
- பொருத்தமான சட்டதிட்டங்களை வகுத்துக்கொள்ளுங்கள்.

மாணவர்களுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- குழு அங்கத்தவர்களுக்கிடையே விடயத் தலைப்புக்களைப் பகிர்ந்து, வினாக்களையும் அவற்றுக்குரிய விடைகளையும் தயாரியுங்கள்.
- நீங்கள் தயாரித்த விடைகள் உங்களுக்கும் உங்களது சக மாணவருக்கும் பொருத்தமானவையா என்பதை நேர்மையான வகையில் சிந்தித்துத் தீர்மானியுங்கள்.
- வினாக்களையும் விடைகளையும் ஆசிரியருக்குக்காட்டி அவரது அனுமதியைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.
- வினா - விடைப் போட்டி நிகழ்ச்சியின்போது அடக்கமாகவும், பொறுமையுடனும் பங்குபற்றுங்கள்.

மதிப்பீட்டு மாதிரி

நியதிகள்	மாணவர் பெயர்கள்									
• முன்வைக்கப்பட்ட வினாக்களின் பொருத்தப் பாடும் தன்மையும்.										
• சரியாக விடையளித்தல்.										
• சட்டதிட்டங்களை மதித்து நடத்தல்.										
• நட்புடன் செயற்படல்.										
• வெற்றியையும் தோல்வியும் மகிழ்ச்சியுடன் ஏற்றுக்கொள்ளல்.										

A, B, C, D என்றவாறு பாண்டித்திய மட்டங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.

A - மிக நன்று

B - நன்று

C - சாதாரணம்

D - மேலும் விருத்தியடைதல் வேண்டும்.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை விரிவுபடுத்தும் கருவி

மதிப்பிடும் சந்தர்ப்பம் : தவணை 2, கருவி 01

உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டம் : 4.1, 4.2, 4.4, 4.6, 4.10, 4.11

கருவியின் தன்மை : செயன்முறைப் பரிசோதனைகள்

கருவியின் நோக்கம் : • உபகரண அமைப்பைச் சரியாகத் தயார்ப்படுத்தி, செயன்முறைப் பரிசோதனை நடத்தும் திறனை ஏற்படுத்துதல்.

கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- குறித்த செயற்பாட்டுத்திட்டங்களில் அடங்கியுள்ள செயன்முறைப் பரிசோதனைகளைச் சிறு சிறு அலகுகளாகப் பிரித்து ஒவ்வொன்றையும் ஒரு சில நிமிடங்களில் செய்து முடிக்கத்தக்க வகையில் வேலைநிலையங்களைத் தயார்படுத்துங்கள்.
- குறித்த அளவு நேரத்தை வழங்கிய பின்னர் குழுக்களை இடமாற்றுங்கள்.
- சிறு சிறு மாணவர் குழுக்கள் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக வேலை நிலையங்களுக்கு இடமாறிச் சென்று சகல பரிசோதனைகளிலும் ஈடுபடுதல் வேண்டுமென அறிவுறுத்துங்கள்.

மாணவர்களுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- சகல செயன்முறைப் பரிசோதனைகளையும் செய்தல் வேண்டும் என்பதை மனதிற் கொள்ளுங்கள்.
- தரப்பட்டுள்ள நேரத்துள் ஒவ்வொரு வேலைக் கூறையும் நிறைவு செய்யுங்கள். அடுத்த குழுவுக்கும் அதே பரிசோதனையைச் செய்யத்தக்க வகையில் உபகரணங்களைப் பொருத்தமானவாறு தயார்ப்படுத்தி வைப்புகள்.
- ஒவ்வொரு பரிசோதனையும் செய்து விவரங்களைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

மதிப்பீட்டு மாதிரி

நியதிகள்	மாணவர் பெயர்கள்									
• தரப்பட்ட நேரத்துள் வேலையை நிறைவு செய்தல்.										
• உபகரணங்களைச் சரியாகக் கையாளுதல்.										
• உபகரண அமைப்புக்களைச் சரியாகத் தயார்ப்படுத்துதல்.										
• பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளைப் பதிவுசெய்தல்.										
• ஏனையோருடன் ஒத்துழைத்துச் செயற்படல்.										

A, B, C, D என்றவாறு பாண்டித்திய மட்டங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.

A - மிக நன்று

B - நன்று

C - சாதாரணம்

D - மேலும் விருத்தியடைதல் வேண்டும்.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை விரிவுபடுத்தும் கருவி

மதிப்பிடும் சந்தர்ப்பம் : தவணை 2, கருவி 02

உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டம் : 4.2, 4.3, 4.5, 4.7, 4.8, 4.9

கருவியின் தன்மை : பிரமுகர் ஒருவரை நேர்காணல்

கருவியின் நோக்கம் :

- பாடவிடய அறிவை மேம்படுத்துதல்.
- அடக்கமாக நடந்துகொள்ளும் தன்மையை ஏற்படுத்துதல்.
- நேர்காணலொன்றை நடத்தும் திறனையும் நேர்காணலொன்றினை எதிர்கொள்ளும் திறனையும் ஏற்படுத்துதல்.

கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- மாணவரை இருவர் கொண்ட குழுக்களாகப் பிரியுங்கள்.
- ஒருவரை ஒரு பிரமுகராகவும் மற்றையவர் அவரை நேர்காணும் நிபுணர்களாகவும் கொண்டு பொருத்தமானவாறு பாத்திரங்களைத் தெரிவுசெய்து கொள்ளுமாறு அறிவுறுத்தல் வழங்குங்கள்.
- பொருத்தமான தினத்தில் நேர்காணல் (பேட்டியை) நடத்த ஆவன செய்யுங்கள்.

மாணவர்களுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- நேர்காணலுக்குரிய தலைப்புக்கு அமைவாக வினவும் வினாக்கள், அவற்றுக்குக் காட்டும் துலங்கல்கள் ஆகியவற்றைச் சுருக்கமாக எழுதி ஒரு திட்டத்தைத் தயாரித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- மிக அடக்கமாகவும் மரியாதையாகவும் கலந்துரையாடலை நடத்துங்கள்.
- தரப்பட்ட நேரத்துள் நேர்காணலை நிறைவு செய்யுங்கள்.

மதிப்பீட்டு மாதிரி

நியதிகள்	மாணவர் பெயர்கள்									
• வினாக்களும் விடைகளும் தலைப்புக்குப் பொருத்தமானதாக இருத்தல்.										
• வினாக்களையும் விடைகளையும் எளிமையான வகையில் முன்வைத்தல்.										
• தகவல்களின் செம்மை										
• கலந்துரையாடலை சீராக முன்கொண்டு செல்லல்.										
• மரியாதையாக நடந்துகொள்ளல்.										

A, B, C, D என்றவாறு பாண்டித்திய மட்டங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.

A - மிக நன்று

B - நன்று

C - சாதாரணம்

D - மேலும் விருத்தியடைதல் வேண்டும்.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை விரிவுபடுத்தும் கருவி

மதிப்பிடும் சந்தர்ப்பம் : தவணை 2, கருவி 03

உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டம் : 4.12

கருவியின் தன்மை : “சுவர் செய்தித்தாள்” (Wall bulletin)

கருவியின் நோக்கம் : • நனோ தொழினுட்பம் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.
• தகவல்களைத் தேடியறியும் வழி வகைகள் தொடர்பாக மாணவரை வழிப்படுத்துதல்.
• ஆக்கபூர்வத்தன்மையை விருத்தி செய்தல்.

கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- நனோ தொழினுட்பம் தொடர்பாக பாடவிடயப் பகுதிகளை குழுக்களுக்குப் பகிர்ந்தளியுங்கள்.
- வெவ்வேறு மூலாதாரங்களைப் பயன்படுத்தி அத்தலைப்புக்கள் தொடர்பான தகவல்களைச் சேகரிப்பதற்குப் போதுமான அளவு காலம் வழங்குங்கள். (உதாரணம்: ஒரு வாரம், இரண்டு வாரங்கள்)
- சுவர்ச் செய்தித்தாள்களுக்குப் பொருத்தமானவாறு எழுத்தாக்கங்களை முன்வைக்கத்தக்க விதம் தொடர்பாக மாணவருக்கு அறிவூட்டம் செய்யுங்கள். (உதாரணம்: கட்டுரை, கவிதை, சிறுகதை, சித்திரம்,...)
- மாணவரது ஆக்கங்களை உள்ளடக்கிச் சுவர்ச் செய்தித் தாளொன்றை ஆக்குங்கள்.

மாணவர்களுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- நூல்கள், சஞ்சிகைகள், இலத்திரனியல் ஊடகங்கள், வளவாளர்களின் ஊடாக நனோ தொழினுட்பம் தொடர்பான உங்களது தலைப்புக்கு அமைய தகவல் சேகரியுங்கள்.
- எவ்வகையான ஆக்கத்தைத் தயாரிப்பது என்பது குறித்துக் கலந்துரையாடி, பல்வகையையுடைய வகையில் ஆக்கக் கோவையொன்றினைத் தயாரியுங்கள்.
- ஆக்கத்தின் மொழிச் செம்மை குறித்துக் கலந்துரையாடுங்கள்.
- உங்களது ஆக்கத்தை சுவர்ச் செய்தித்தாளில் இடுங்கள்.

மதிப்பீட்டு மாதிரி

நியதிகள்	மாணவர் பெயர்கள்									
• பல்வேறு மூலாதாரங்களைப் பயன்படுத்தி யுள்ளமை.										
• நனோ தொழினுட்பம் என்பதைப் பற்றி விளக்கம் பெற்றுள்ளமை.										
• தகவல்களின் செம்மை.										
• ஆக்கபூர்வத்தன்மை										
• மொழிச்செம்மை.										

A, B, C, D என்றவாறு பாண்டித்திய மட்டங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.

A - மிக நன்று

B - நன்று

C - சாதாரணம்

D - மேலும் விருத்தியடைதல் வேண்டும்.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை விரிவுபடுத்தும் கருவி

மதிப்பீடும் சந்தர்ப்பம் : தவணை 3, கருவி 01

உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டம் : 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6; 7.1

கருவியின் தன்மை : சுவரொட்டிக் கண்காட்சி

கருவியின் நோக்கம் : • சுவரொட்டிகள் மூலம் தொடர்பாடும் திறனை விருத்தி செய்தல்.
• செயலமர்வுகளை நடத்தும் திறனை மேம்படுத்துதல்.
• பாடவிடய அறிவை விருத்தி செய்தல்.

கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- குழுக்களுக்கு பாடவிடயப் பகுதிகளைப் பகிர்ந்தளியுங்கள்.
- சுவரொட்டிகளை ஆக்குவதற்காக சமஅளவுடைய (பிரிஸ்டல் அட்டைகள் போன்ற) அட்டைகளைப் பயன்படுத்துமாறு அறிவுறுத்துங்கள்.
- தரப்பட்டுள்ள பாடப்பகுதிகளை பெரிய எழுத்துக்கள் மற்றும் வர்ணச்சித்திரங்கள் மூலம் தொடர்பாடுதல் வேண்டும் என்பதை மாணவர்களுக்கு அறிவியுங்கள்.
- பாடவிடயங்களின் செம்மை தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்.
- வகுப்பறையில் சுவரொட்டிக் கண்காட்சியை நடத்துங்கள்.

மாணவர்களுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- வெவ்வேறு சித்திரிப்பு அல்லது வெளியீட்டு ஊடகங்களைப் பயன்படுத்தி பாடவிடயப் பகுதியை முன்வைக்க திடசங்கற்பம் பூணுங்கள்.
- தெளிவான பெரிய படங்களை வரையுங்கள்.
- எடுப்பான நிறங்களைப் பயன்படுத்துங்கள்.
- குறித்த தினத்தில் சுவரொட்டியை முன்வையுங்கள்.

மதிப்பீட்டு மாதிரி

நியதிகள்	மாணவர் பெயர்கள்									
• பாடவிடயங்களின் பொருத்தப்பாடு										
• சிந்தை கவரத்தக்க தன்மை										
• குழுவில் சகலரதும் ஈடுபாடு										
• ஆக்கபூர்வத்தன்மை										
• தூரத்தில் இருக்கும் ஒருவருக்கு தொடர் பாடலைப் பெறத்தக்க தன்மை										

A, B, C, D என்றவாறு பாண்டித்திய மட்டங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.

A - மிக நன்று

B - நன்று

C - சாதாரணம்

D - மேலும் விருத்தியடைதல் வேண்டும்.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை விரிவுபடுத்தும் கருவி

மதிப்பிடும் சந்தர்ப்பம் : தவணை 3, கருவி 02

உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டம் : 6.1

கருவியின் தன்மை : செயன்முறை முன்வைப்பு

கருவியின் நோக்கம் : • யாதேனும் துறை தொடர்பான பாண்டித்தியத் துடன் ஆட்களுக்கு அறிவூட்டம் செய்யும் திறனை ஏற்படுத்துதல்.
• கற்றல் - கற்பித்தல் சந்தர்ப்பங்களை ஒழுங்கு செய்யும் தேர்ச்சியை விருத்தி செய்தல்.
• பாடவிடய அறிவை உறுதிப்படுத்துதல்.

கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- மாணவரைச் சிறு குழுக்களாகப் பிரித்து குறித்த செயற்பாட்டுத் திட்டத்திலடங்கும் சகல செயன்முறைச் செயற்பாடுகளையும் அக்குழுக்களுக்குப் பகிர்ந்து வழங்குங்கள்.
- முன்வைக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் பரிசோதனையை நடத்தியவாறு எண்ணக்கருக்களை விளக்குமாறு குழுக்களுக்கு அறிவுறுத்துங்கள்.
- பரிசோதனையின் சகல படிமுறைகளையும் விளக்குவது அவசியம் என்பதைக் கூறுங்கள்.
- சபையில் உள்ள மாணவர்களையும் கலந்துரையாடலில் பங்குகொள்ளச் செய்த முன்வைப்பைப் போசித்துக் கொள்ளுமாறு அறிவுறுத்துங்கள்.

மாணவர்களுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- முன்வைப்புக்காக நன்கு திட்டமிட்டு குழு அங்கத்தவர்களுக்கிடையே வேலைகளைப் பகிர்ந்து கொள்ளுங்கள்.
- குறித்த பாடவிடயம் பற்றி எதுவும் தெரியாத ஒரு தொகுதியினருக்கே உங்களது பரிசோதனை முன்வைக்கப்படுகின்றது எனக்கருதி எளிமையான விடயங்களில் ஆரம்பித்து சிக்கலான விடயங்கள் வரையில் படிமுறையாக முன்வைப்பைச் செய்யுங்கள்.
- சபையோரையும் கலந்துரையாடலில் பங்குகொள்ளச் செய்து அவர்களது பிரச்சினைகளைத் தீர்த்து வைப்பீர்கள்.
- பரிசோதனையின்போது அவர்களது பங்குபற்றலையும் பெறுவது வெற்றிகரமான ஒருமுறையாகும் என்பதைக் கவனத்திற்கொள்ளுங்கள்.

மதிப்பீட்டு மாதிரி

நியதிகள்	மாணவர் பெயர்கள்									
• முன்கூட்டியே திட்டமிடல்										
• பரிசோதனையை ஒழுங்காக நடத்துதல்.										
• வேலைகளைப் பகிர்ந்து கொள்ளல்.										
• சபையோரையும் ஈடுபடுத்திக்கொள்ளல்.										
• பாட விடய உள்ளடக்கத்தை உறுதிப்படுத்தல்.										

A, B, C, D என்றவாறு பாண்டித்திய மட்டங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.

A - மிக நன்று

B - நன்று

C - சாதாரணம்

D - மேலும் விருத்தியடைதல் வேண்டும்.

கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையை விரிவுபடுத்தும் கருவி

மதிப்பீடும் சந்தர்ப்பம் : தவணை 3, கருவி 03

உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டம் : 6.2; 8.1, 8.2

கருவியின் தன்மை : இலக்கியப் படைப்புகள்

கருவியின் நோக்கம் :

- விஞ்ஞான எண்ணக்கருக்களை கலையம்சங் களுடன் கலந்து சுவையாக முன்வைக்க முடியும் என்பதை உறுதிப்படுத்துதல்.
- சூழலில் தோற்றப்பாடுகளை விஞ்ஞானபூர்வமாக ஆராய வழிப்படுத்துதல்.
- பாட விடய அறிவை விருத்தி செய்தல்.

கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

ஆசிரியருக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- ஒவ்வொரு மாணவரும் தனித்தனியாக இலக்கியப் படைப்பொன்றினை முன்வைத்தல் வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்துங்கள்.
- கவிதை, பாடல், சிறுகதை, கட்டுரை, நாடகம், புதுக்கவிதை , மகுடவாசகங்கள் போன்ற யாதேனும் இலக்கியப் படைப்பைப் படைக்கலாம் என்பதை விளக்குங்கள்.
- பல்வகைப்பட்ட ஆக்கங்கள் படைக்கப்படும் வகையில் மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்த பின்னர் தலைப்புக்களைப் பகிர்ந்தளியுங்கள்.
- மொழிச்செம்மை குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்.
- சகல படைப்புகளையும் A4 கடதாசியில் கையெழுத்தில் எழுதுவித்து அவற்றைத் திரட்டி ஒரு நூலாக்குங்கள்.

மாணவர்களுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- தலைப்புக்கு அல்லது கருப்பொருளுக்குப் பொருத்தமான, சுவையான இலக்கியப் படைப்பொன்றினைப் படைத்து முன்வைப்பதற்குத் திடசங்கற்பம் பூணுங்கள்.
- ஏனையோரின் படைப்புக்களிலும் பார்க்க வித்தியாசமான ஓர் ஆக்கத்தைப் படைப்பதற்கு திடசங்கற்பம் பூணுங்கள்.
- உங்களது படைப்புக்களை உள்ளடக்கி ஆக்கப்படும் நூலுக்குப் பொருத்தமான ஒரு பெயரை இடுங்கள்.

மதிப்பீட்டு மாதிரி

நியதிகள்	மாணவர் பெயர்கள்									
• தலைப்புடன் அல்லது கருப்பொருளுடன் பொருத்தப்பாடு.										
• சுயபடைப்பாக இருத்தல்.										
• செம்மையான மொழிப் பிரயோகம்.										
• சிந்தை கவரும் தன்மை.										
• சுவையான முன்வைப்பாக இருத்தல்.										

A, B, C, D என்றவாறு பாண்டித்திய மட்டங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.

A - மிக நன்று

B - நன்று

C - சாதாரணம்

D - மேலும் விருத்தியடைதல் வேண்டும்.