



கல்விப் பொதுத் தராதரப்பத்திர (உயர்தர)

# உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல்

## ஆசிரியர் வழிகாட்டி தரம் 13

(2018 ஆம் ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்துவதற்கானது.)

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை,  
விஞ்ஞான, தொழினுட்பப் பீடம்  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்  
இலங்கை  
[www.nie.lk](http://www.nie.lk)

உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல்  
தரம் 13  
ஆசிரியர் வழிகாட்டி

முதற்பதிப்பு: 2018

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

ISBN :

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை,  
விஞ்ஞான, தொழினுட்பப் பீடம்  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்  
இலங்கை

வலைக்கடப்பிடம் / இணைய தளம்: [www.nie.lk](http://www.nie.lk)  
மின்னஞ்சல் : [info@nie.lk](mailto:info@nie.lk)

பதிப்பு:

## பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி

2007 ஆம் ஆண்டு நடைமுறையிலிருந்து, உள்ளடக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட பாடவிதானத்தை நவீனப்படுத்தி, தேசிய கல்வி நிறுவகம், ஆரம்ப, இடைநிலை வகுப்புகளுக்கென எட்டு வருட சுழற்சி முறையான, புதிய தேசிய மட்ட பாடவிதானத்தின் முதற்பாகத்தினை அறிமுகப்படுத்தியது. தேசிய கல்வி ஆணைக்குழுவினால் முன்மொழியப்பட்ட தேசிய கல்வி இலக்குகளை அடிப்படை நோக்காகக் கொண்டு செயற்படுத்தப்பட்டதுடன் இதன் மூலம் பொதுத் தேர்ச்சிகளும் விருத்தி செய்யப்பட்டன.

பல்வேறுபட்ட கல்வியாளர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளினதும் கருத்துக்களினதும் பொருத்தப்பாட்டுடன் பகுத்தறிவு வாதத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்ட பாடவிதானம் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது. அதன் தொடர்ச்சியாகப் பாடவிதானச் சுழற்சியின் இரண்டாம் பாகம் 2015 ஆம் ஆண்டிலிருந்து கல்வி முறைமையில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

இந்தப் பகுத்தறிவுவாத நடைமுறையின் கடைநிலையில் இருந்து உயர்நிலை வரை அனைத்துப் பாடங்களிலும் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட முறையில் தேர்ச்சிகளை வளர்த்தெடுப்பதற்காக, கீழிருந்து மேல்நோக்கி நடைமுறைப்படுத்தப்படும் அணுகுமுறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரே பாடத்தின் உள்ளடக்கத்தினை ஏனைய பாடங்களிலும் மீண்டும் பயன்படுத்துவதனைக் குறைப்பதற்காகவும், பாடத்தின் நோக்கங்களை வரையறுப்பதற்காகவும், செயற்படுத்தக்கூடியதான மாணவர் மையப் பாடவிதானத்தை உருவாக்கும் நோக்கிலும் கிடையான ஒருங்கிணைப்பானது செயற்பட்டு வருகின்றது.

ஆசிரியர்களிற்கு, அவர்களது வகுப்பறைக் கற்பித்தல்களை வழிப்படுத்துவதற்கு அவசியமான வழிகாட்டுதல்களை வழங்குவதற்காகவும், அவர்களைக் கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகளில் பொருத்தப்பாட்டுடன் ஈடுபடுத்துவதற்காகவும், வகுப்பறை அளவீடுகளையும் மதிப்பீடுகளையும் பொருத்தமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்வதை நோக்கமாகக் கொண்டு புதிய ஆசிரிய வழிகாட்டி நூல்கள் அறிமுகப்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த வழிகாட்டி நூல்கள், ஆசிரியரைப் பொருத்தப்பாடுடையவராக வகுப்பறையில் செயற்பட வைக்கின்றது. இந்த வழிகாட்டி நூல்களினூடாக, ஆசிரியர்கள் தங்கள் மாணவர்களின் தேர்ச்சிகளை வளர்த்தெடுக்கத் தேவையான தர உள்ளீடுகளையும், செயற்பாடுகளையும் தாங்களாகவே தெரிந்தெடுக்கும் சுதந்திரத்தினையும் பெற்றுக்கொள்கின்றனர். விதந்துரைக்கப்பட்ட பாடப்பரப்புக்களின் பாரிய சுமைகள் அகற்றப்பட்டுள்ளது. ஆதலால், இப்புதிய ஆசிரிய வழிகாட்டி நூல்கள் முழுமையான பயன்பாடு உடையவையாவதற்கு, கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தினால் வெளியிடப்படும் விதந்துரைக்கப்பட்ட பாட நூல்களின் உச்சப் பயன்பாட்டினைப் பெற்றுக்கொள்வது அவசியமாகின்றது.

இப்புதிய பகுத்தறிவுவாத பாடவிதானத்தினதும், புதிய ஆசிரிய வழிகாட்டி நூல்கள், புதிய பாடநூல்களினதும் அடிப்படைக் குறிக்கோள், மாணவர்களை ஆசிரிய மையக் கல்வியிலிருந்து விடுவித்து, செயற்பாடுகளுடன் கூடிய மாணவர் மையக் கல்வியினை நடைமுறைப்படுத்தக்கூடிய கல்வி முறைமையினூடாக, பூகோள தொழிற் சந்தைக்குத் தேவையான தேர்ச்சிகளும் திறன்களும் மிக்க மனித வளத்தினை வழங்கக்கூடிய மாணவர்களின் எண்ணிக்கையினை விருத்தி செய்தலேயாகும்.

இந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் தேசிய கல்வி நிறுவகப் பேரவையின் அங்கத்தவர்களுக்கும் கல்விசார் அலுவல்கள் சபை அங்கத்தவர்களுக்கும் இவ்வாசிரியர் வழிகாட்டி நூலின் உருவாக்கத்திற்குப் பங்களிப்புச்செய்த வளவாளர்களுக்கும் மற்றும் இவ்வரிய நோக்கத்திற்காக அர்ப்பணிப்புடன் பணியாற்றிய அனைவருக்கும் எனது நன்றியையும் வாழ்த்துக்களையும் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

**கலாநிதி. சுனில் ஜயந்த நவரத்ன**

பணிப்பாளர் நாயகம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

*பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி.*

உலக விவசாயத் துறையைக் கருதுமிடத்து, விவசாயம் சார்ந்த தொழினுட்பவியல் கற்பனைக்கெட்டாத அளவுக்கு விருத்தியடைந்துள்ளது. எனினும், அதற்குச் சார்பாக இலங்கை விவசாயத் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் தொழினுட்பமானது மிகவும் பின்தங்கிய நிலையிலேயே காணப்படுகின்றது. குறிப்பாக விவசாயப் பொறிமுறையாக்கம் குறைவாக இருப்பதன் விளைவாக, உழைப்பின் பயன்பாடும் நிலப்பயன்பாடும் தாழ்வான மட்டத்தில் காணப்படுகின்றது. சமகால பூகோளச் சூழலின் "மூலதனம்" அறிவும் தகவல்களுமாகும். எனவே இதன் மூலம் விவசாய விஞ்ஞான பாடத்தைப் பயிலும் மாணவ - மாணவியர் விவசாய அறிவு, திறன்களை மட்டுமன்றி பரந்துபட்ட புதிய விவசாயத் தொழினுட்ப அறிவையும் பெறலாம்.

இந்த நோக்கங்களைப் பாடசாலையில் வெற்றிகரமாக நிறைவேற்றும் பணியில் ஆசிரியரது பங்களிப்பு முதன்மையான இடத்தைப் பெறுகின்றது. ஆசிரிய வகிபாகத்தின் வெற்றிக்கான ஒரு கைந்நூலாகப் பயன்படுத்துவற்கேற்றவாறு, இந்த ஆசிரியர் வழிகாட்டி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை மகிழ்வுடன் குறிப்பிட விரும்புகிறேன்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்காகவும், அதனை வகுப்பில் முன்வைப்பதற்காகவும், இந்த ஆசிரியர் வழிகாட்டியில் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களை உள்ளவாறே பின்பற்றலாமெனினும், ஆசிரியரது ஆக்கத்திறன், மாணவரது ஆற்றல், பாடசாலையினதும் பிரதேசத்தினதும் தேவைகள் ஆகியவற்றுக்கமைய புதுமைப்பாடாகவும் பல்வகைத் தன்மையுடையதாகவும் படங்களைத் திட்டமிட்டுக் கொள்வதற்கும் முன்வைப்பதற்கும் ஆசிரியருக்கு சுதந்திரம் உண்டு.

இந்த ஆசிரியர் வழிகாட்டியைத் தயாரிக்கும் பணியில் பங்களிப்புச் செய்த அனைவருக்கும் எனது நன்றியறிதல் உரித்தாகட்டும்.

**கே.ஆர். பத்மசிரி**

பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம் - விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

## கலைத்திட்டக் குழு

- அனுமதி** : கல்விசார் அலுவல்கள் சபை  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
- ஆலோசனை** : கே.ஆர். பத்மசிரி  
பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம்- விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
- மேற்பார்வை** : கலாநிதி கே.ஜி.டபிள்யூ.கே. கட்டுக்குருந்த  
பணிப்பாளர் - தொழினுட்பக் கல்வித் துறை,  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பாடத் தலைமைத்துவமும் இணைப்பாக்கமும்:

திருமதி ஈ.ஏ.சீ. என். பெரேரா சிரேட்ட விரிவுரையாளர்  
தொழினுட்பக் கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்

**உள்வாரி:**

திருமதி ஈ.ஏ.சீ. என். பெரேரா சிரேட்ட விரிவுரையாளர்  
தொழினுட்பக் கல்வித்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்

வெளிவாரி:

பேராசிரியர் காமினி சேனாநாயக்க துணை வேந்தர்  
ருகுணு பல்கலைக்கழகம், மாத்தறை

பேராசிரியர் எம்.எம்.எம். நாஜிம் துணை வேந்தர்  
தென்கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம், ஒலுவில்

பேராசியர் ரெரன்ஸ் மதுஜித் விவசாய பீடம்  
பேராதனைப் பல்கலைக் கழகம், பேராதனை

பீ.எல்.இ. பாலசூரிய பணிப்பாளர் (விவசாயமும் சுற்றாடலும்)  
கல்வி அமைச்சு

கலாநிதி எச்.ஓ. டபிள்யூ. எஸ். குணதிலக்க  
பிரிவுத் தலைவர்/சிரேட்ட விரிவுரையாளர்,  
விவசாய பெருந்தோட்ட முகாமைப் பீடம்,  
வயம்பப் பல்கலைக்கழகம்

கலாநிதி சனத் அமரதுங்க சிரேட்ட விரிவுரையாளர்.  
விவசாயப் பீடம், பேராதனைப் பல்கலைக் கழகம்,

கலாநிதி ரங்கிகா பண்டார சிரேட்ட விரிவுரையாளர்,  
விஞ்ஞான பீடம்,  
களனிப் பல்கலைக் கழகம்.

கலாநிதி ஜி.இ. கபில குமார சிரேட்ட விரிவுரையாளர்,  
விவசாய விஞ்ஞான பீடம்,  
சபரகமுவை பல்கலைக்கழகம்

கலாநிதி நயன்தரா த சில்வா	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், கட்டடப் பொருளியல் துறை, மொரட்டுவைப் பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி டி.வீ.பி. பிரசாத	விரிவுரையாளர், விவசாய பீடம், பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்
திரு. ஏ.எல். சந்திக்க	பிரிவுத்தலைவர், விவசாயப் பொருளியற் துறை விவசாய பீடம், ருகுணு பல்கலைக்கழகம்
எம்.எச்.எம். யாக்கூத்	சிரேட்ட விரிவுரையாளர் (ஓய்வுபெற்ற) விஞ்ஞானக் கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
என்.ஏ. குணவர்தன	சிரேட்ட விரிவுரையாளர் (ஓய்வுபெற்ற) தொழினுட்பக் கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
கீத்தானி சந்திரதாஸ	ஆசிரிய ஆலோசகர் (விவசாயம்) வலயக் கல்வி அலுவலகம், ஹோமாகமை.
வீ.பி.கே. சுமதிபால	ஆசிரிய ஆலோசகர் (விஞ்ஞானம்) வலயக் கல்வி அலுவலகம், வலஸ்முல்லை
சுதர்மா ரத்னதிலக்க	ஆசிரியர் சேவை, சிரிபியரதன மத்திய மகா வித்தியாலயம், பாதுக்கை
டி.பி. கொடிதுவக்கு	ஆசிரியர் சேவை சுவர்ணஜயந்தி மகா வித்தியாலயம், கேகாலை.
பி.பி.எஸ். மிஸ்கித்த	ஆசிரியர் சேவை, ஓவிட்டிகம போதிராஜ மகா வித்தியாலயம், பூகொடை
டபிள்யு. எம். என். கே. விஜேசுந்தர	ஆசிரியர் சேவை, ராஜசிங்க மத்திய மகா வித்தியாலயம், ஹங்வேல்லை.
ஆர்.எஸ்.எம். ராஜபக்ஷ	ஆசிரியர் சேவை, பின்தெனிய ம.ம.வி, அட்டாலை
மொழிச் செவ்வையாக்கம் :	ரீ. மதிவதனன், ஆசிரிய ஆலோசகர் (விவசாயம்), வலயக்கல்வி அலுவலகம், பிலியந்தலை
கணினி பக்க வடிவமைப்பு :	எம்.ஏ.எப். நிஸ்மியா தொழினுட்ப உதவியாளர், தேசிய கல்வி நிறுவகம்
அட்டைப்படம் :	எம்.எவ்.எம். .பாஹிம் ஆசிரிய ஆலோசகர் வலயக்கல்வி அலுவலகம், மினுவாங்கொடை

## ஆசிரியர் வழிகாட்டியை பயன்படுத்துதல் தொடர்பான ஆலோசனைகள்

உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல் பாடத்தின் கீழ் 13 ஆம் தரத்திற்காகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள இந்த ஆசிரியர் வழிகாட்டி மூலம், வகுப்பறைக்குச் செல்ல முன்னர் பாடத்துக்கான ஆயத்தங்களைச் செய்துகொள்வதற்கும் வகுப்பறையில் பாடத்தைக் கட்டியெழுப்புவதற்கும் தேவையான உத்தேச அறிவுறுத்தல்களை ஆசிரியர்களுக்கு வழங்குவதற்கு முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

அதற்கமைய, பாடத்தைத் தொடங்க முன்னர், பெற வேண்டிய கற்றல் சாதனங்கள், உபகரணங்கள், மற்றும் பொருள்கள் தொடர்பாக நேர காலத்துடன் விளக்கம் பெற்று, தேவையானவற்றை ஆயத்தம் செய்து, வகுப்பறையில் பாடத்தைக் கட்டியெழுப்புவதற்கு இந்த ஆசிரியர் வழிகாட்டி துணையாகும் என எதிர்பார்கிறோம்.

எவ்வாறாயினும், இங்கு தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்கள், ஆசிரியருக்கான ஒரு வழிகாட்டல் மாத்திரமேயாவதோடு, இங்கு தரப்பட்டுள்ளவற்றை அச்சொட்டாகப் பின்பற்றிச் செயற்படுதல் வேண்டும் என எதிர்பார்க்கப்படவில்லை. ஆசிரியர்கள் தமது ஆக்கபூர்வமான திறமைகளைப் பயன்படுத்திப் பாடத்திட்டத்தில் தரப்பட்டுள்ள தேர்ச்சிகளை மாணவர்களிடத்தே விருத்தி செய்யத்தக்கவாறாக, புதுமைப்பாடான வகையில் பாடங்களை முன்வைக்கலாம், ஆசிரியரது ஆக்கத்திறன், அனுபவங்கள், மாணவரது ஆற்றல் மட்டம், பாடசாலையில் காணப்படும் வளங்கள் ஆகியவற்றுக்கமையப் பாடத்தைக் கட்டியெழுப்புவது பெரிதும் பொருத்தமானது என்பதையும் அவ்வாறு செயற்படுவதற்கு ஆசிரியருக்குப் பூரண சுதந்திரம் உண்டு என்பதையும் ஈண்டு குறிப்பிடுகின்றோம்.

## பொருளடக்கம்

### பக்க இலக்கம்

• கௌரவ கல்வி அமைச்சரின் செய்தி	iii
• பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி	iv
• முன்னுரை	v
• பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி	vi
• கலைத்திட்டக் குழு	vii
• ஆசிரியர் வழிகாட்டியைப் பயன்படுத்துதல் தொடர்பான ஆலோசனைகள்	viii
• பொருளடக்கம்	
• 1.0 அறிமுகம்	ix
2.0 தேசிய பொது இலக்குகள்	x
3.0 அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள்	xi
4.0 பாடத்திட்டத்தின் குறிக்கோள்கள்	xiii
5.0 அந்தந்தத் தேர்ச்சிக்குரிய உத்தேசப் பாடவேளைகள்	xiv
6.0 பாடத்திட்ட உள்ளடக்கம்	xv
• கற்றல் கற்பித்தற் செயன்முறை	01- 210
• தேர்ச்சி 1 - பொறிமயப்படுத்துதல்	01 - 46
• தேர்ச்சி 2 - அரிமரமும் அரிமரமல்லாத உற்பத்திகளும்	47 - 74
• தேர்ச்சி 3 - பொருந்தோட்டப் பயிர்களும் மற்றும் சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர்கள் சார்ந்த உற்பத்திகள்	75 - 89
• தேர்ச்சி 4 - செயன்முறைக்கட்டுப்பாடும் தன்னியக்கவாக்கப் பொறிமுறைகளும்	90 - 110
• தேர்ச்சி 5 - தொழில்சார் பாதுகாப்பும் சுகாதாரமும்	111 - 125
• தேர்ச்சி 6 - பூங்காச் செய்கையும் நில அலங்கரிப்பும்	126 - 158
• தேர்ச்சி 7 - உயர்முறைமைகளின் பேண்தகு விருத்தி	159 - 184
• தேர்ச்சி 8 - வணிக விருத்தி	185 - 210
• தரம் 12 ஆசிரியர் கைநூல் - பிழை திருத்தம்	211



## அறிமுகம்

கல்விப் பொதுத் தராதரப்பத்திர உயர்தரத்துக்காக 2013 இல் அறிமுகம் செய்யப்பட்ட தொழினுட்பவியல் பாடத்துறையில் அடங்கும் ஒரு பாடமாகிய உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல் (Biosystems Technology) பாடத்துக்குரிய பாடத்திட்டத்துக்கு அமைவாக இந்த ஆசிரியர் வழிகாட்டி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பாடத்துக்குரிய பாடத்திட்டத்தில் அடங்கியுள்ள, தேர்ச்சிகள், தேர்ச்சி மட்டங்கள், உத்தேச பாடவேளைகள், கற்றற் பேறுகள், விடய உள்ளக்கம் ஆகியவற்றோடு, கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறை, தரவிருத்தி உள்ளீடுகள், கணிப்பீடு - மதிப்பீடு என்பன தொடர்பான வழிகாட்டலும் ஆலோசனையும் இந்த ஆசிரியர் வழிகாட்டியில் அடங்கியுள்ளன.

இப்பாடத்தைக் கற்பிக்கும்போது அந்தந்தச் தேர்ச்சியின் கீழ் தரப்பட்டுள்ள கற்றற் பேறுகளை அடையத்தக்க வகையில் பாடத்தைத் திட்டமிட்டுக் கற்றல் கற்பித்தற் செயன்முறையில் ஈடுபடுவதன் மூலம் பயன்மிக்க கற்றல் அனுபவங்களை மாணவர்க்கு வழங்கலாம். கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையின் கீழ் தரப்பட்டுள்ள பாட விடயங்கள் ஒழுங்கு முறைப்படி கட்டியெழுப்பப்படும் வகையில் பாடத்தைத் திட்டமிட்டுக் கொள்வதன் மூலம் அது தொடர்பான பாடத் தேர்ச்சிகளை மாணவர்களிடத்தே விருத்தி செய்யலாம். மேலும், கோட்பாட்டுரீதியான விடயங்களுக்காகவும் செய்முறைச் செயற்பாடுகளுக்காகவும் தேவையான வழிகாட்டல்களும் வழங்கப்பட்டுள்ளன. செயன்முறைச் செயற்பாடுகளைத் திட்டமிடும்போது அவை தொடர்பாக மாணவர் பெறவேண்டிய திறன்கள் பற்றியும் இங்கு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. அத்திறன்களை மாணவர்கள் பெறத்தக்கவாறாகச் செயன்முறைச் செயற்பாடுகளைத் திட்டமிட்டுக் கொள்வது ஆசிரியரின் பொறுப்பாகும்.

மேற்படி விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்தி, மாணவர்கள் பயன்மிக்க கற்றல் அனுபவங்களைப் பெறத்தக்கவாறான கற்றற் சூழலைக் கட்டியெழுப்புவது குறித்து ஆசிரியர் கவனம் செலுத்துவது அவசியமாகும். அதன்மூலம் சமகால முக்கியத்துவமுள்ள இப்பாடத்தை நாட்டின் அபிவிருத்திக்குப் பங்களிப்புச் செய்யத்தக்க வகையில் பாடசாலையில் நடைமுறைப்படுத்துவது ஆசிரியரின் பொறுப்பாகும்.

இப்பாடத்தைப் பயின்று பாடசாலையிலிருந்து வெளியேறும் மாணவர்கள் தொழினுட்ப முனைப்பான வேலையுலகுடன் இசைவடையத்தக்க ஒருவராகச் சமூகத்தைச் சென்றடைவர் என்பதில் ஐயமில்லை.

அதற்கமைய இலங்கையின் தேவைகள் மீதும் பொருளாதார விருத்தியின் மீதும் பங்களிப்புச் செய்யத்தக்க தொழினுட்பத்திறன்கள் நிரம்பப் பெற்றவர்களாக மாணவர்களை உருவாக்குவதன் மூலம் சுபீட்சமான ஒரு நாட்டைக் கட்டியெழுப்பும் தேசிய பணியில் பங்களிப்புச் செய்வதற்கான அரிய வாய்ப்பு ஆசிரியர்களான உங்களுக்குக் கிடைத்துள்ளது.

## 2.0 தேசிய பொது இலக்குகள்

தேசிய கல்வி முறைமையானது, தனிநபர்க்கும் சமூகத்திற்கும் பொருத்தமான பெரும்பாலான தேசிய இலக்குகளை அடைவதற்குத் தனிநபர்களுக்கும் குழுவினருக்கும் உதவி செய்தல் வேண்டும்.

கடந்த காலங்களில் இலங்கையின் பெரும்பாலான கல்வி அறிக்கைகளும் ஆவணங்களும் தனிநபர் தேவைகளையும் தேசிய தேவைகளையும் நிறைவு செய்வதற்காக இலக்குகளை நிர்ணயித்துள்ளன. சமகாலக் கல்வி அமைப்புக்களிலும் செயன்முறைகளிலும் வெளிப்படையாகக் காணப்படும் பலவீனங்கள் காரணமாக, நிலைபேறுடைய மனித விருத்தியின் எண்ணக்கருத்திட்ட வரம்பினுள் கல்வியினூடாக அடையக்கூடிய பின்வரும் இலக்குத் தொகுதியினை தேசிய கல்வி ஆணைக்குழு இனங்கண்டுள்ளது.

- I. மனித கௌரவத்தைக் கண்ணியப்படுத்தல் எனும் எண்ணக்கருவிற்கான தேசியபிணைப்பு, தேசிய முழுமை, தேசிய ஒற்றுமை, இணக்கம், சமாதானம் என்பவற்றை மேம்படுத்தல் மூலமும் இலங்கைப் பன்மைச் சமூகத்தின் கலாசார வேறுபாட்டினை அங்கீகரித்தல் மூலமும் தேசத்தைக் கட்டி எழுப்புவதும் இலங்கையர் எனும் அடையாளத்தை ஏற்படுத்தலும்.
- II. மாற்றமுறும் உலகத்தின் சவால்களுக்குத் தக்கவாறு முகங்கொடுத்தலோடு, தேசிய பாரம்பரியத்தின் அதி சிறந்த அம்சங்களை அங்கீகரித்தலும் பேணுதலும்.
- III. மனித உரிமைகளுக்கு மதிப்பளித்தல், கடமைகள், கட்டுப்பாடுகள் பற்றிய விழிப்புணர்வு, ஒருவர் மீது ஒருவர் கொண்டுள்ள ஆழ்ந்த, இடையறாத அக்கறையுணர்வு என்பவற்றை மேம்படுத்தும் சமூக நீதியும் ஜனநாயக வாழ்க்கைமுறை நியமங்களும் உள்ளடங்கிய சுற்றாடலை உருவாக்குதலும் ஆதரித்தலும்.
- IV. ஒருவரது உள, உடல் நலனையும் மனித விழுமியங்களுக்கு மதிப்பளிப்பதை அடிப்படையாகக் கொண்ட நிலைபேறுடைய வாழ்க்கைக் கோலத்தையும் மேம்படுத்தல்
- V. நன்கு ஒன்றிணைக்கப்பட்ட சமநிலை ஆளுமைக்குரிய ஆக்கம் சிந்தனை, தற்றுணிபு, ஆய்ந்து சிந்தித்தல், பொறுப்பு, வகைகூறல் மற்றும் உடன்பாடான அம்சங்களை விருத்தி செய்தல்.
- VI. தனிநபரதும் தேசத்தினதும் வாழ்க்கைத் தரத்தைப் போசிக்கக் கூடியதும் இலங்கையின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்குப் பங்களிக்கக் கூடியதுமான ஆக்கப் பணிகளுக்கான கல்வியூட்டுவதன் மூலம் மனிதவள அபிவிருத்தியை ஏற்படுத்தல்.
- VII. தனிநபர்களின் மாற்றத்திற்கேற்ப, இணங்கி வாழவும் மாற்றத்தை முகாமை செய்யவும் தயார்ப்படுத்தவும் விரைவாக மாறிவரும் உலகில் சிக்கலானதும், எதிர்பாராததுமான நிலைமைகளைச் சமாளிக்கும் தகைமையை விருத்தி செய்தல்.
- VIII. நீதி, சமத்துவம், பரஸ்பர மரியாதை என்பவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு, சர்வதேச சமுதாயத்தில் கௌரவமானதோர் இடத்தைப் பெறுவதற்குப் பங்களிக்கக்கூடிய மனப்பாங்குகளையும் திறன்களையும் வளர்த்தல்.

### 3.0 அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள்

கல்வியினூடாக விருத்தி செய்யப்படும் பின்வரும் அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள் மேற்குறித்த தேசிய இலக்குகளை அடைவதற்கு வழிவகுக்கும்.

#### I. தொடர்பாடல் தேர்ச்சிகள்

தொடர்பாடல் பற்றிய தேர்ச்சிகள் நான்கு துணைத் தொகுதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. எழுத்தறிவு, எண்ணறிவு, சித்திர அறிவு, தகவல் தொழினுட்பத் தகைமை.

எழுத்தறிவு: கவனமாகச் செவிமடுத்தல், தெளிவாகப் பேசுதல், கருத்தறிய வாசித்தல், சரியாகவும் செம்மையாகவும் எழுதுதல், பயன்தரும் வகையிலான கருத்துப் பரிமாற்றம்

எண்ணறிவு: பொருள், இடம், காலம் என்பவற்றுக்கு எண்களைப் பயன்படுத்தல், எண்ணுதல், கணித்தல், ஒழுங்கு முறையாக அளத்தல்

சித்திர அறிவு: கோடு, உருவம் என்பவற்றின் கருத்தை அறிதல். விபரங்கள், அறிவுறுத்தல்கள், எண்ணங்கள் ஆகியவற்றை கோடு, உருவம், வர்ணம் என்பவற்றால் வெளிப்படுத்தலும் பதிவு செய்தலும்

தகவல் தொழினுட்பத் தகைமை: கணினி அறிவு - கற்றலில், தொழில் சுற்றாடலில், சொந்த வாழ்வில் தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பங்களைப் (ICT) பயன்படுத்தல்

#### II. ஆளுமை விருத்தி தொடர்பான தேர்ச்சிகள்

- ஆக்கம், விரிந்த சிந்தனை, தற்றுணிவு, தீர்மானம் எடுத்தல், பிரச்சினை விடுவித்தல், நுணுக்கமான மற்றும் பகுப்பாய்வுச் சிந்தனை, அணியினராகப் பணி செய்தல், தனியாள் இடைவினைத் தொடர்புகள், கண்டுபிடித்தலும் கண்டறிதலும் முதலான திறமைகள்.
- நேர்மை, சகிப்புத் தன்மை, மனித கௌரவத்தைக் கண்ணியப்படுத்தல் ஆகிய விழுமியங்கள்.
- மன எழுச்சிகள், நுண்ணறிவு.

#### III. சூழல் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்

இத்தேர்ச்சிகள் சூழலோடு தொடர்புறுகின்றன - சமூகம், உயிரியல், பௌதிகம்

சமூகச் சூழல்: தேசிய பாரம்பரியம் பற்றிய விழிப்புணர்வு, பன்மைச் சமூகத்தின் அங்கத்தவர்கள் என்ற வகையில் தொடர்புறும் நுண்ணுணர்வுத் திறன்களும், பகிர்ந்தளிக்கப்படும் நீதி, சமூகத் தொடர்புகள், தனிநபர் நடத்தைகள், பொதுவானதும் சட்டபூர்வமானதுமான சம்பிரதாயங்கள், உரிமைகள், பொறுப்புக்கள், கடமைகள், கடப்பாடுகள் என்பவற்றில் அக்கறையும்

உயிரியல் சூழல்: வாழும் உலகு, மக்கள், உயிரியல் சூழல் தொகுதி - மரங்கள், காடுகள், கடல், நீர், வளி, உயிரின தாவரம், விலங்கு, மனித வாழ்வு ஆகியவற்றுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு பற்றிய விழிப்புணர்வும், நுண்ணுணர்வுத் திறன்களும் கற்றலுக்கும் வேலை செய்வதற்கும் வாழ்வதற்கும் கருவிகளையும் தொழினுட்பங்களையும் பயன்படுத்தும் திறன்களும் இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

பௌதிகச் சூழல்: இடம், சக்தி, எரிபொருள், சடப்பொருள், பொருள்கள் பற்றியும் அவை மனித வாழ்க்கை, உணவு, உடை, உறையுள், சுகாதாரம், சௌகரியம், சுவாசம், நித்திரை, இளைப்பாறுதல், ஓய்வு, கழிவுகள், உயிரின கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவற்றுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு பற்றிய விழிப்புணர்வும் நுண்ணுணர்வுத் திறன்களும் கற்றலுக்கும் வேலை செய்வதற்கும் வாழ்வதற்கும் கருவிகளையும் தொழினுட்பங்களையும் பயன்படுத்தும் திறன்களும் இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

#### IV. வேலை உலகத்திற்குத் தயார் செய்தல் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்.

மாணவர்களது சக்தியை உச்ச நிலைக்குக் கொண்டு வருவதற்கும் அவர்களது ஆற்றலைப் போஷிப்பதற்கும் வேண்டிய தொழில்சார் திறன்கள்.

- பொருளாதார விருத்திக்குப் பங்களித்தல்.
- அவர்களது தொழில் விருப்புக்களையும் உள்சார்புகளையும் கண்டறிதல்.
- அவர்களது ஆற்றல்களுக்குப் பொருத்தமான வேலையைத் தெரிவு செய்தல்.
- பயனளிக்கக் கூடியதும் நிலைபேறுடையதுமான ஜீவனோபாயத்தில் ஈடுபடல்.

#### V. சமயமும் ஒழுக்கலாரும் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்.

அன்றாட வாழ்க்கையில் மிகப் பொருத்தமானவற்றைத் தெரிவு செய்யவும் நாளாந்த வாழ்க்கையில் ஒழுக்கநெறி, அறநெறி, சமயநெறி தொடர்பான நடத்தைகளைப் பொருத்தமுற மேற்கொள்ளவும் விழுமியங்களைத் தன்மயமாக்கிக் கொள்ளலும் உள்வாங்கலும்

#### VI. ஓய்வு நேரத்தைப் பயன்படுத்தல், விளையாட்டு பற்றிய தேர்ச்சிகள்.

அழகியற் கலைகள், இலக்கியம், விளையாட்டு, மெய்வல்லுநர் போட்டிகள், ஓய்வு நேரப் பொழுதுபோக்குகள் மற்றும் வாழ்வின் ஆக்கபூர்வச் செயற்பாடுகள் மூலம் வெளிப்படுத்தப்படும் இன்ப நுகர்ச்சி, மகிழ்ச்சி, மனவெழுச்சிகள் போன்ற மனித அனுபவங்கள்

#### VII. “கற்றலுக்குக் கற்றல்” தொடர்பான தேர்ச்சிகள்.

விரைவாக மாறுகின்ற, சிக்கலான, ஒருவரில் ஒருவர் தங்கி நிற்கின்ற உலகொன்றில் ஒருவர் சுயாதீனமாகக் கற்பதற்கான வலிமையளித்தலும் மாற்றியமைக்கும் செயன்முறையூடாக, மாற்றத்திற்கேற்ப இயங்கவும் அதனை முகாமை செய்யவும் வேண்டிய உணர்வையும் வெற்றியையும் பெறச் செய்தல்.

(தேசிய கல்வி ஆணைக்குழு அறிக்கை - 2003 டிசெம்பர்)

#### 4.0 பாடத்திட்டத்தின் குறிக்கோள்கள்

- நாளாந்த வாழ்க்கைக்குத் தேவையான தொழினுட்ப அறிவை வளர்த்தல்.
- வேலையுலகில் காணப்படும் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்குத் தேவையான திறன்களை வளர்த்தல்.
- தொழில்களுக்கு அடிப்படையாக அமையும் திறன்களை வளர்த்தல்.
- மாணவரது தொழில்சார் கல்வியை, தேசிய சட்டகத்துடன் இணைத்தல்.
- உயிர்முறைமையில் கருமங்களைச் செய்வதற்கு அடிப்படையாக அமையும் தொழினுட்பத் தேர்ச்சிகளை விருத்தி செய்தல்.
- முகாமைத்துவம் மற்றும் திட்டமிடலுக்குத் தேவையான அடிப்படைத் திறன்களை விருத்தி செய்தல்.
- ஆய்வுகூடச் செயற்பாடுகள், வெளிக்களச் செயற்பாடுகள், உபகரணங்கள் மற்றும் கருவிகளைக் கையாள்வது தொடர்பான அடிப்படை அறிவு, கைத்திறன்கள் ஆகியவற்றை வழங்கி, தொழிலுக்கு அடிப்படையாக அமையும் திறன்களை வளர்த்தல்.
- உயரிய தரமுள்ள உற்பத்தியைப் பெறுவதற்காக, தொழினுட்ப உத்திகளை விளை திறனாகவும் வினைத்திறனாகவும் பயன்படுத்துவதற்குத் தேவையான திறன்களை வளர்த்தல்.
- உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியற் கோட்பாடுகளுக்கமைவாக புத்தாக்கங்கள் பிறப்பித்தல்.
- தொழினுட்பத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட தொழில்களில் ஈடுபடுவதற்கான ஆயத்தத்தை மாணவரிடத்தே உறுதிப்படுத்துதல்.

அந்தந்தத் தேர்ச்சிக்குரிய உத்தேசப் பாடவேளைகள்

தரம் 13

தேர்ச்சி	பாடவேளை
1.0 பொறிமயப்படுத்தலுக்கான ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.	66
2.0 பேண்தகு அரி மர மற்றும் அரிமரமல்லாத உற்பத்திகளின் பயன்பாட்டுக்குரிய ஆயத்தநிலையை வெளிக்காட்டுவார்.	28
3.0 பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் மற்றும் சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர்கள் சார்ந்த உற்பத்திகளை உற்பத்தி செய்வதற்குரிய வெவ்வேறு நுட்பமுறைகளை நுணுகியாய்வார்.	20
4.0 உபகரணமயப்படுத்தல் பொறிமுறைகளையும் செயன்முறைக் கட்டுப்பாட்டையும் விருத்தி செய்து நிர்மாணிக்கும் ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.	78
5.0 வெவ்வேறு தொழில்கள் தொடர்பான தொழில்சார் பாதுகாப்பு மற்றும் சுகாதார நடைமுறைகளைப் பிரயோகிப்பதற்கான (OSH) ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.	10
6.0 மலர்ச் செய்கையில் பூங்கனியியலில் ஈடுபடுவதற்கான ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.	48
7.0 உயிரியல் முறைமைகளின் பேண்தகு விருத்திக்கான சூழல் நேய அணுகுமுறைகளைத் தேடியாய்வார்.	35
8.0 முயற்சியாண்மை மற்றும் உற்பத்தி விருத்திக்குத் தேவையான திறன்களை விருத்தி செய்து கொள்வார்.	15
<b>மொத்தம்</b>	<b>300</b>

13 ஆம் தரத்தில் அந்தந்தத் தவணைக்குரிய தேர்ச்சிகளும் தேர்ச்சி மட்டங்களும்

தரம்	தவணை	தேர்ச்சிகளும் தேர்ச்சி மட்டங்களும்
13	முதலாந் தவணை	1ஆம் தேர்ச்சி தொடக்கம் 2ஆம் தேர்ச்சி வரை (10 தேர்ச்சி மட்டங்கள்)
	இரண்டாந் தவணை	3ஆம் தேர்ச்சி தொடக்கம் 5ஆம் தேர்ச்சி வரை (10 தேர்ச்சி மட்டங்கள்)
	மூன்றாந் தவணை	6ஆம் தேர்ச்சி தொடக்கம் 8ஆம் தேர்ச்சி வரை (11 தேர்ச்சி மட்டங்கள்)

**பாடத்திட்டம்**



தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>01. பொறிமயப்படுத்தலுக்கான ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.</p>	<p>1.1 நீரை உயர்த்தும் வெவ்வேறு சாதனங்களை விசாரணை செய்து, நீரை உயர்த்துதல் தொடர்பான கணித்தல்களைச் செய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● மரபுரீதியானவை அல்லாதவை</li> <li>● நீரை உயர்த்தும் சாதனங்கள்               <ul style="list-style-type: none"> <li>● நீர்ப்பம்பிகள்</li> <li>● செயற்பாடும் கோட்பாடும்.                   <ul style="list-style-type: none"> <li>● மையநீக்க வகை</li> <li>● ஆடுதண்டு (முசல) வகை</li> </ul> </li> <li>● யைநீக்கப்பம்பி யொன்றினை நிறுவுதலும் பராமரித்தலும்</li> </ul> </li> <li>● நீர்ப்பம்பியொன்றினைத் தெரிவு செய்வதில் கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய காரணிகள்</li> <li>● நீரை உயர்த்துதல் தொடர்பான கணித்தல்கள்               <ul style="list-style-type: none"> <li>● உறிஞ்சி நிரல்</li> <li>● விநியோக நிரல்</li> <li>● உராய்வு மூல இழப்புக்கள்</li> <li>● நீரை உயர்த்துவதற்கு தேவையான சக்தி</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● மைய நீக்க மற்றும் ஆடுதண்டு (முசல) வகை நீர்ப்பம்பியின் கூறுகளை இனங்காண்பார்.</li> <li>● மைய நீக்க மற்றும் ஆடுதண்டு வகை நீர்ப்பம்பிகளின் செயற்பாட்டையும் கோட்பாட்டையும் படங்களைப் பயன்படுத்தி விவரிப்பார்.</li> <li>● மையநீக்க மற்றும் ஆடுதண்டு வகை நீர்ப்பம்பிகளின் அனுசூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் ஒப்பிடுவார்.</li> <li>● நீர்ப்பம்பியொன்றினைத் தெரிவு செய்யும்போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய காரணிகளை விவரிப்பார்.</li> <li>● நீரை உயரித்தலும் தொடர்பான கணித்தல்களைச் செய்வார்.</li> <li>● மொத்த நீர் நிரலுக்கும் பாய்ச்சல் வீதத்துக்கும் அமைவாக நீர்ப்பம்பி வகையை தெரிவு செய்வார்.</li> <li>● மையநீக்க நீர்ப்பம்பியொன்றினைத் தாபித்துப் பராமரிப்பார்.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்	
	1.2	துளி மற்றும் தூவல் நீர்ப்பாசன முறைகளை விசாரணை செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>துளி மற்றும் தூவல் நீர்ப்பாசன முறைகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>கூறுகள்</li> <li>தாபித்தல்</li> <li>செயற்படுத்தலும் பராமரித்தலும்</li> <li>அனுகூலங்களும் மட்டுப்பாடுதலும்</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>துளி மற்றும் தூவல் நீர்ப்பாசன முறைமைகளைத் தாபிப்பார்.</li> <li>துளி மற்றும் எளிய தூவல் நீர்ப்பாசன முறைமையை சீராகக் செயற்படுத்துவார்.</li> <li>துளி மற்றும் தூவல் நீர்ப்பாசன முறைமையின் அனுகூலங்களையும் மட்டுப்பாடுகளையும் விவரிப்பார்.</li> </ul>	14
	1.3	நிலம் பண்படுத்தல் நுட்பமுறை மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய உபகரணங்களை விசாரணை செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>நிலம்பண்படுத்தல் நுட்பமுறைகளும் அது தொடர்பான உபகரணங்களும் <ul style="list-style-type: none"> <li>ஆரம்பப்பண்படுத்துகை (Primary)</li> <li>இரண்டாம் நிலைப் பண்படுத்துகை (Secondary)</li> <li>இடைப்பண்படுத்துகை (intercultation)</li> <li>தெரிவு செய்தலும் பயன்பாடும்</li> <li>பராமரிப்பு</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>நிலம்பண்படுத்தல் நுட்பமுறைகளை விவரிப்பார்</li> <li>நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்களை இனங்காண்பார்.</li> <li>நிலம்பண்படுத்தல் உபகரணங்களின் தொழிற்பாட்டை விவரிப்பார்.</li> <li>நிலம்பண்படுத்தல் உபகரணங்களைப் பராமரிக்கும் விதத்தை விளக்குவார்.</li> </ul>	18
	1.4	எளிய எஞ்சின்கள் மற்றும் உழவு இயந்திரங்களை விசாரணை செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>எஞ்சின்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>அடிப்படையான எஞ்சின் கூறுகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>நாலடிப்பு (Four Stroke)</li> <li>ஈரடிப்பு (Two Stroke)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>உழவு இயந்திரங்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>தொகுதிகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>எரிபொருள் தொகுதியும் வளிதூய்தாக்கிகளும்</li> <li>குளிர்த்தல் தொகுதி</li> <li>மின் மற்றும் எரிபற்றல் தொகுதி</li> <li>வலு கடத்தல் தொகுதி</li> <li>நீரியல் தொகுதி</li> <li>மசகிடல் தொகுதி</li> </ul> </li> <li>உழவு இயந்திரங்களின் வலு வெளி வழிகள் (Power Outlets) <ul style="list-style-type: none"> <li>இரண்டு சக்கர</li> <li>நான்கு சக்கர</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>உழவு இயந்திரமொன்றின் அடிப்படையான எஞ்சின் பகுதிகளையும் அவற்றின் தொழிற்பாட்டையும் விவரிப்பார்.</li> <li>உழவு இயந்திரங்களின் வெவ்வேறு தொகுதிகளையும் அவற்றின் தொழிற்பாடுகளையும் விவரிப்பார்.</li> <li>இரண்டு சக்கர, நான்கு சக்கர உழவு இயந்திரங்களுடன் வெவ்வேறு உபகரணங்களை இணைப்பார்.</li> </ul>	18

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	1.5 தாவரப் பாதுகாப்பு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தவதில் ஈடுபடுவார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>தாவரப் பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>முசல (ஆடுதண்டு வகை) திரவச் சிவிறிகள்</li> <li>வலுத்திரவச் சிவிறிகள்</li> <li>உபகரணங்களைப் பராமரித்தல்</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>தாவரப் பாதுகாப்பு உபகரணங்களின் கூறுகளை இனங்கண்டு அவற்றின் தொழிற்பாட்டை விவரிப்பார்.</li> <li>தோளில் சுமக்கும் வகைச் சிவிறி யொன்றின் பகுதிகளை ஒருங்கு சேர்த்து அளவைத்திருத்தம் செய்வார் (calibrates)</li> <li>தோளில் சுமக்கும் வகைத்திரவச் சிவிறியைப் பராமரிப்பார்.</li> </ul>	06
2.0 அரி மரம் மற்றும் அரிமரமல்லாத வனஞ்சார் உற்பத்திகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.	2.1 இலங்கையின் பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரி மர இனங்களை விசாரணை செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>மரத்தின் பொதுவான பண்புக்கூறுகள் (Features) <ul style="list-style-type: none"> <li>பௌதிக இயல்புகள்</li> <li>பொறியியல் இயல்புகள்</li> </ul> </li> <li>பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரி மர இனங்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>கட்ட நிர்மாணத்திற்கு</li> <li>தளபாட உற்பத்திக்கு</li> <li>அலங்காரப் பொருள் உற்பத்திக்கு</li> <li>அடித்தளக் கட்டமைப்புக்கு</li> <li>எரிபொருள்களுக்கு</li> <li>கடதாசிக் கைத்தொழிலுக்கு</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>அரி மரத்தின் பொதுவான பண்புக் கூறுகளை விவரிப்பார்.</li> <li>தேவைகளின்படி, உதாரணங்காட்டி, பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரிமர இனங்களை வகைப்படுத்துவார்.</li> <li>கட்புல அவதானிப்பு, நுணுக்குக்காட்டி அவதானிப்பு மூலம், பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரிமர இனங்களை இனங்காண்பார்.</li> </ul>	06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	2.2 மரம் பதப்படுத்தல் மற்றும் நற்காப்புச் செய்தல் முறைகளை விசாரணை செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• மரம் பதப்படுத்தல் <ul style="list-style-type: none"> <li>• தேவைப்பாடு</li> <li>• முறைகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>• காற்றில் உலர்த்துதல்</li> <li>• சூளையில் உலர்த்துதல்</li> </ul> </li> <li>• பதப்படுத்தல் பழுதுகள்</li> </ul> </li> <li>• மரம் நற்காப்புச் செய்தல் <ul style="list-style-type: none"> <li>• தேவைப்பாடு</li> <li>• பீடை வகைகள்</li> <li>• நுட்பமுறைகள்</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• மரம் பதப்படுத்தல் மற்றும் நற்காப்புச் செய்தலின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.</li> <li>• காற்றில் உலர்த்திய மரத்தின் ஈரலிப்புச் சதவீதத்தைத் துணிவார்.</li> <li>• பதப்படுத்தல் பழுதுகளை இனங்காண்பார்.</li> <li>• மரப்பதப்படுத்தல் மற்றும் நற்காப்புச் செய்தலுக்காகப் பொருத்தமான நுட்ப முறைகளைப் பிரேரிப்பார்.</li> <li>• அரிமர நற்காப்பு முறைகளைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.</li> </ul>	06
	2.3 மரந்தரப்படுத்தல் பற்றி விசாரணை செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• மரத் தரப்படுத்தல் <ul style="list-style-type: none"> <li>• தேவைப்பாடு</li> <li>• தரப்படுத்தல் நியமங்களும் தரங்களும் (Grading criteria and standards)</li> <li>• முறைகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>• விளைச்சல் முறைமை (Yeild system)</li> <li>• வெட்டும் முறைமை (cutting system)</li> <li>• தகைப்புத் தரப்படுத்தல் முறைமை (Stress grading system)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• அரிமர மரந்தரப்படுத்தலின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.</li> <li>• அரிமரத் தரப்படுத்தலுக்காகக் கவனத்தில் கொள்ளப்படும் தரநியமங்களை விவரிப்பார்.</li> <li>• வெவ்வேறு தரநியமங்களின் படி அரிமரத்தைத் தரப்படுத்துவார்.</li> </ul>	02
	2.4 வன அளவீட்டில் பயன்படும் முக்கியமான சில அளவீடுகளைப் பெறுவார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• வன அளவீடு (Forest mensuration) <ul style="list-style-type: none"> <li>• முக்கியத்துவம்</li> <li>• அளவீடுகளும் உபகரணங்களும் <ul style="list-style-type: none"> <li>• தறிக்கும் மரத்தின் விட்டம்</li> <li>• நிற்கும் நிலையில் மரத்தின் உயரம்</li> <li>• நிற்கும் நிலையில் மரத்தின் கனவளவு</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• வன அளவீட்டின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.</li> <li>• நிற்கும் நிலையில் உள்ள மரத்தில் உயரத்தை அளப்பார்.</li> <li>• நிற்கும் நிலையில் உள்ள மரத்தின் சுற்றளவையும் கனவளவையும் கணிப்பார்.</li> </ul>	04

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>03. பொருத்தமான தொழினுட்ப உத்திகளைக் கையாண்டு பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் மற்றும் சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர்கள் சார்ந்த உற்பத்திகளைப் பதப்படுத்துவதற்குரிய ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.</p>	<p>2.5 மரமல்லாத வன உற்பத்திகள் உற்பத்தி செய்வதற்காகத் தொழினுட்ப முறைகளைக் கையாள்வார்.</p> <p>3.1 பெருந்தோட்டத் துறையை அடிப்படையாகக் கொண்ட உற்பத்திகளைப் பதப்படுத்தும் நுட்பமுறைகளை விசாரணை செய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• மரம் அல்லாத வன- உற்பத்திக் கைத்தொழில்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>• அழகுசாதனப்பொருள்கள் (Cosmetics)</li> <li>• மருந்து</li> <li>• குளியல் மற்றும் மேனிப்பராமரிப்பு (Bath and body care)</li> <li>• அலங்கார பொருள்கள் (Ornaments)</li> </ul> </li> <li>• மரம் அல்லாத ஓசை உற்பத்தி பதப்படுத்தல். <ul style="list-style-type: none"> <li>• செயன்முறை <ul style="list-style-type: none"> <li>• சேகரித்தல் (Collection)</li> <li>• பிரித்தெடுத்தல் (Extraction)</li> <li>• உற்பத்தி செய்தல் (Production)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• பெருந்தேட்டப்பயிர்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட உற்பத்திகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>• தென்னை <ul style="list-style-type: none"> <li>• தோங்காய்ச் சொட்டு சார்ந்த உற்பத்திகள்</li> <li>• உலர்த்திய தேங்காய் (Desiccated)</li> <li>• தேங்காயெண்ணெய்</li> </ul> </li> <li>• சிரட்டை உற்பத்திகள்</li> <li>• ஏவப்பட்ட காபன்</li> <li>• உரிமட்டை சார்ந்த உற்பத்திகள்</li> <li>• நார் உற்பத்திகள்</li> </ul> </li> <li>• தேயிலை <ul style="list-style-type: none"> <li>• பதப்படுத்தல் <ul style="list-style-type: none"> <li>• பசுந்தேயிலை (Green tea)</li> <li>• கருந்தேயிலை (Black tea)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• றப்பர் <ul style="list-style-type: none"> <li>• பெறுமதி சேர்த்த உற்பத்திகள்</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• மரம் அல்லாத பல்வேறு வன வளங்களை வகைப்படுத்தி அவ்வகைகளின்படி அவற்றைப் பட்டியற்படுத்துவார்.</li> <li>• மரம் அல்லாத வன உற்பத்திகளைப் பதப்படுத்தும் வழிமுறைகளை விவரிப்பார்.</li> <li>• மரம் அல்லாத ஓசை உற்பத்திகள் தயாரிப்பார்.</li> <li>• பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் சார்ந்த உற்பத்திப் பொருள்களைப் பதப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படும் வெவ்வேறு நுட்பமுறைகளை விவரிப்பார்.</li> <li>• தூய தேங்காயெண்ணெய் பிரித்தெடுப்பார். (Virgin coconut oil)</li> <li>• தென்னை சார்ந்த உற்பத்திப் பொருள்கள் உற்பத்திசெய்வார்.</li> <li>• பசுந்தேயிலை மற்றும் கருந்தேயிலை பதப்படுத்தல் செயன்முறைகளைப் பாய்ச்சுற் கோட்டுப் படமாக முன்வைப்பார்.</li> <li>• றப்பரை அடிப்படையாகக் கொண்ட உற்பத்திப் பொருள்களைப் பதப்படுத்தும் செயன்முறைகளைப் பாய்ச்சுற் கோட்டுப் படமாக முன்வைப்பார்.</li> </ul>	<p>10</p> <p>10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>3.2 விவசாய ஏற்றுமதிப் பயிர் சார்ந்த உற்பத்திகளைத் தயாரிப்பதற்கான வெவ்வேறு நுட்ப முறைகளை விசாரணை செய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● கரு மிளகு பதப்படுத்தல்               <ul style="list-style-type: none"> <li>● பழங்களை வேறாக்கல்</li> <li>● வெந்நீர்ப் பரிகரிப்பு</li> <li>● உலர்த்துதல்</li> </ul> </li> <li>● வெண் மிளகு பதப்படுத்தல்               <ul style="list-style-type: none"> <li>● பழங்களை வேறாக்கல்</li> <li>● ஊறவைத்தல்</li> <li>● வெளித்தோல் நீக்கல்</li> <li>● சித்திரிக் அமிலத்தில் ஊறவைத்தல்</li> <li>● கழுவுதலும் உலர்த்துதலும்</li> <li>● சுத்திகரித்தலும் புடைத்தலும்</li> </ul> </li> <li>● கறுவாப்பட்டை உற்பத்திகளைப் பதப்படுத்தல்.</li> <li>● கறுவாவின் தர நிர்ணயங்கள்</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● விவசாய ஏற்றுமதிப் பயிர்கள் சார்ந்த வெவ்வேறு உற்பத்திப் பொருள்களை உற்பத்தி செய்யும் வெவ்வேறு நுட்ப முறைகளை விவரிப்பார்.</li> <li>● மிளகு, கறுவா ஆகியவற்றைப் பதப்படுத்துவார்.</li> <li>● மிளகுத் தரங்களையும் கறுவா தர நிர்ணயங்களையும் குறிப்பிடுவார்.</li> </ul>	<p>10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>4. செயன்முறைக்கட்டுப் பாட்டையும் தன்னியக்கவாக்கப் பொறி முறைகளையும் கட்டியெழுப்பும் ஆயத்தத்தை வெளிக் காட்டுவார்.</p>	<p>4.1 மின்சார்ந்த அளவீடுகள் மற்றும் அளவீட்டு உபகரணங்கள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.</p> <p>4.2 எளிமையான சுற்றுக்களை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.</p> <p>4.3 மின்வலு மற்றும் சக்திக் கணித்தல்கள் செய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● மின்சார்ந்த அளவீட்டு உபகரணங்கள் (ஒப்புளி மற்றும் இலக்க பன்மானிகள்)</li> <li>● நேரோட்ட வோல்ட்ஜை அளத்தல் (DC Voltage)</li> <li>● நேரோட்ட மின்னோட்டங்களை அளத்தல் (DC Current)</li> <li>● தடையை அளத்தல் / வாசித்தல்</li> <li>● எளிமையான மின்சுற்றுக்கள் ஒழுங்கு சேர்த்தல். <ul style="list-style-type: none"> <li>● கூறுகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● பிரெட் பலகைகள் (Bread board)</li> <li>● வெரோ பலகைகள் (Vero board)</li> <li>● மின்கலவடுக்குப் பொறி (Battery pack)</li> <li>● படிசிறை நிலை மாற்றிகள் (Stepdown transformers )</li> <li>● வலுவளவு ஒழுங்காக்கிகள் (Voltage Regulators)</li> <li>● ஒளிகாலும் இடுவாயிகள், தொகையிடுஞ் சுற்றுக்கள் (LED, IC)</li> <li>● வோல்ட்ஜை, ஓட்டம், தடை (V, I, R) ஆகியவற்றை அளத்தல்.</li> <li>● சக்தியைக் கணித்தல்</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● மின் சார்ந்த கணித்தல்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● வோல்ட்ஜை</li> <li>● ஓட்டம்</li> <li>● தடை</li> <li>● சக்தி</li> <li>● வலு</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● மின் அளவீட்டு உபகரணங்களை இனங்காண்பார்.</li> <li>● எளிமையான சுற்றுக்களை அமைத்து அம்மின் சுற்றுக்களின் பின்வரும் அளவீடுகளை அளப்பார். <ul style="list-style-type: none"> <li>● தடை</li> <li>● வோல்ட்ஜை</li> <li>● ஓட்டம்</li> </ul> </li> <li>● பிரெட் பலகை, வெரோ பலகை பயன்படுத்தி எளிமையான சுற்றுக்கள் அமைப்பார்</li> <li>● வேறுபட்ட வலு வழங்கல்களைச் செயற்படுத்துவார்.</li> <li>● வோல்ட்ஜை ஒழுங்காக்கிகளைக் கொண்டு வலு வழங்கல்களைக் கட்டியெழுப்புவார்.</li> <li>● கூறுகளைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறுபட்ட சுற்றுக்கள் அமைப்பார்.</li> <li>● வெவ்வேறுபட்ட அளவீடுகளையும் கணித்தல்களையும் செய்வார்.</li> <li>● வெவ்வேறுபட்ட சுற்றுக்களை அமைக்கும் திறன்களை விருத்தி செய்து கொள்வார்.</li> <li>● எளிமையான சுற்றுக்களில் <math>V=IR</math> சமன்பாட்டைப் பிரயோகிப்பார்.</li> <li>● மின்வலுசார்ந்த கணித்தல்கள் செய்வார்.</li> </ul>	<p>10</p> <p>10</p> <p>08</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>4.4 நுண்கட்டுப்படுத்திகளின் பயன்பாட்டை விசாரணை செய்வார்.</p> <p>4.5 தன்னியக்கவாக்க முறைமைகளை உருவாக்குவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• நுண்கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதிகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>• கூறுகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>• கட்டுப்படுத்தி</li> <li>• உணரி (புலனிகள்)</li> <li>• துண்டிகள்( Actuator)</li> </ul> </li> <li>• வகைகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arduino சுற்றுப்பலகை</li> <li>• Arduino பயன்படுத்தி எளிய On/ Off</li> </ul> </li> <li>• Arduino உடன் உணரிகளின் பயன்பாடு. <ul style="list-style-type: none"> <li>• அஞ்சலி (Relay)</li> <li>• மோட்டர்</li> <li>• மின்குமிழ்</li> <li>• திரான்சிற்றர் ஆளி</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• தன்னியக்க முறைமைகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>• எளிமையான சாதனங்களை ஏவுதலுக்காக நேரமுறைமைகள் (Timers) மின்குமிழ்கள், விசிறிகள், வெப்பமேற்றிகள் போன்றவை.</li> <li>• வெப்பநிலைக் கட்டுப்படுத்தி</li> <li>• மண் ஈரலிப்பு உணரிகளைப் பயன்படுத்தி நீர்பாய்ச்சல் தொகுதிகளைத் தன்னியக்க மாக்கல்.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• கட்டுப்படுத்தி, உணரி, தூண்டி ஆகியவற்றின் வகிபாகங்களை இனங்கண்பார்.</li> <li>• இருக்கும் நுண்கட்டுப்படுத்திகளை இனங்கண்பார். (PLC உம் Arduino பலகைகளும்)</li> <li>• வெவ்வேறு தேவைகளுக்காக உணரிகளையும் துண்டிகளையும் தெரிவு செய்வார்.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arduino பலகைகளைப் பயன்படுத்தி தன்னியக்க முறைமைகளை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.</li> <li>• Arduino சார்ந்த தன்னியக்க முறைமைகளைக் கட்டியெழுப்புவதற்காக நேரடி அனுபவங்களைப் பெறுவார்.</li> <li>• இருக்கும் அறிவைக் கொண்டு தன்னியக்கப்படுத்தக்கூடிய பொறிமுறைகளை இனங்கண்பார்.</li> <li>• சாத்தியமான தன்னியக்கப்படுத்தல் முறைகளை விவரிப்பார்.</li> </ul>	<p>20</p> <p>30</p>



தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்	
05	வெவ்வேறு தொழில்கள் தொடர்பான தொழில்சார் பாதுகாப்பு மற்றும் சுகாதார நடைமுறைகளைப் பிரயோகிப்பதற்கான (OSH) ஆயத்தத்தை வெளிக்கட்டுவார்.	5.1 தொழில் சார்ந்த ஆபத்துக்களை விசாரணை செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• தொழில் சார்ந்த பாதுகாப்பு, சுகாதாரம்</li> <li>• முக்கியத்துவம்</li> <li>• இடர்கள் (Hazards) <ul style="list-style-type: none"> <li>• பௌதிக</li> <li>• இரசாயன</li> <li>• உயிரியல்</li> <li>• பணித்திறனியல் (Ergonomics)</li> <li>• உள - சமூக</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• உயிர்முறைகள் தொழினுட்பம் சார்ந்த சில அனர்த்த நிகழ்வுகளைக் குறிப்பிடுவார்.</li> <li>• தொழில்சார் சுகாதாரத்தினதும், பாதுகாப்பினதும் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.</li> <li>• தொழில் சார்ந்த ஆபத்துக்களை உதாரணங்காட்டி விவரிப்பார்.</li> </ul>	04
	5.2 பாதுகாப்பைக் கண்காணித்தல் மற்றும் தொழில்சார் பாதுகாப்புசட சுகாதார ஆபத்துக்களை விசாரணை செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• பாதுகாப்பைக் கண்காணித்தல் (Auditing)</li> <li>• ஆபத்து மதிப்பீடு</li> <li>• ஆபத்துக்கட்டுப்பாட்டு அடுக்கமைப்பு (Hierarchy)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• பாதுகாப்புக் கண்காணிப்பின் படிமுறைகளை விவரிப்பார்.</li> <li>• பாதுகாப்புக் கண்காணிப்பிக்கான ஒரு செவ்வை பார்ப்புப் பட்டியல் தயாரிப்பார்.</li> <li>• ஆபத்துக்கட்டுப் பாட்டு அடுக்கமைப்பு சார்ந்த பரிசோதனைகள் நடத்துவார்.</li> <li>• ஆபத்துக்களை மதிப்பிடுவார்.</li> </ul>	04	
	5.3 தொழிசார் பாதுகாப்பு மற்றும் சுகாதாரம் தொடர்பான தரங்களையும் வழிமுறைகளையும் விசாரணை செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• தொழில்சார் பாதுகாப்பும் சுகாதாரமும் சார்ந்த தரங்களும் விதிமுறைகளும்</li> <li>• உள்நாட்டு</li> <li>• சர்வதேச</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• தொழில்சார் பாதுகாப்பும் சுகாதாரமும் தொடர்பான சட்டரீதியான அம்சங்களை விவரிப்பார்.</li> </ul>	02	

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
6. பூங்காச்செய்கையில் (பூங்கனியியலில்) ஈடுபடுவதற்கான ஆயத்தத்தை வெளிக் காட்டுவார்.	6.1 வெட்டுமலர் மட்டும் இலைத் தாவர வளர்ப்பு நுட்பமுறைகள் விசாரணை செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள இனங்களையும் பேதங்களையும் பயிரிடும் நுட்பமுறைகள். <ul style="list-style-type: none"> <li>வெட்டு மலர்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>அயன</li> <li>இடைவெப்ப</li> </ul> </li> <li>அழகிய இலைத்தாவரங்கள்</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>இலங்கையில் பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள வெட்டுமலர் மற்றும் இலைத் தாவர இனங்களை/ பேதங்களை இனங்காண்பார்.</li> <li>இலங்கையின் சூழல் நிபந்தனைகளில் வளர்ப்பதற்குப் பொருத்தமான வெட்டுமலர் இனங்களை/ பேதங்களைத் தெரிவு செய்வார்.</li> <li>வெட்டுமலர் மற்றும் இலைத் தாவரங்களை பொருத்தமான நுட்பமுறைகளைக் கையாண்டு இனப்பெருக்குவார்.</li> <li>பொருத்தமான சாடிகளில் அல்லது இடங்களில் பயிர்களைத் தாபித்துப் பராமரிப்பார்.</li> </ul>	08
	6.2 சந்தைப்படுத்தலுக்காக வெட்டுமலர்களிலும் இலைத் தாவரங்களிலும் அறுவடைக்குப் பிந்திய நுட்பமுறைகளைக் கையாள்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>உற்பத்திப் பொருள்களைச் சந்தைக்குத் தயார்ப்படுத்தல் <ul style="list-style-type: none"> <li>செயன்முறை <ul style="list-style-type: none"> <li>சுத்திகரித்தல்</li> <li>நியமமான தரநிர்ணயங்களுக்கு அமைய தயார்ப்படுத்தல்</li> <li>தரப்படுத்தல்</li> <li>அறுவடைக்குப் பிந்திய பரிகரிப்பு / சிகிச்சை</li> <li>பொதியிடல்</li> </ul> </li> <li>மலர் அலங்கரிப்புக்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>கோட்பாடுகள்</li> <li>தேவையான பொருள்கள்</li> <li>நுட்பமுறைகள்</li> <li>வடிவமைத்தல் (designing)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>வெட்டுமலர்களை அறுவடை செய்வதற்காகப் பொருத்தமான நுட்ப முறைகளைப் பிரயோகிப்பார்.</li> <li>வெட்டுமலர்களின் தரநியமங்களின்படி வெட்டுமலர் மற்றும் அழகிய இலைத் தாவர இலைகளைத் தெரிவு செய்வார்.</li> <li>வெட்டுமலர்கள் மற்றும் இலைத் தாவரங்களில் அறுவடைக்குப் பிந்திய முகாமையைச் செய்வார்.</li> <li>வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களுக்காக மலர் அலங்காரங்கள் தயாரிப்பார்.</li> </ul>	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>6.3 நில அலங்கரிப்புக் கோட்பாடுகளையும் அடிப்படைக் கலை அம்சங்களையும் விசாரணை செய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● நில அலங்கரிப்பு (Landscaping) <ul style="list-style-type: none"> <li>● பிரதிபலன்கள்</li> <li>● நில அலங்கரிப்பு வடிவமைப்பின் அடிப்படை அம்சங்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● கோடுகள் (Line)</li> <li>● உருவமைப்புக்கள் (form)</li> <li>● இழையமைப்பு (Texture)</li> <li>● நிறம் (colour)</li> <li>● கட்டிலச் சுவை (Visual Weight)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● நில அலங்கரிப்புக் கோட்பாடுகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● அளவும் விகித சமமும் ( Scale &amp; Proportion)</li> <li>● தொடர் ஒழுங்கு (Sequence)</li> <li>● சமநிலை (Balance)</li> <li>● மீண்டு வரும் தன்மையும் சந்தமும் (Repetition &amp; Rhythem)</li> <li>● ஒருமைப்பாடு (Unity)</li> <li>● கவனக் குவிமையப்படுத்தல் (Focalization)</li> <li>● பல்வகைமை (Variety)</li> </ul> </li> <li>● நில அலங்கரிப்பின்போது கலை மூலங்கள் மற்றும் கோட்பாடுகளின் பயன்பாடு</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● நில அலங்கரிப்பின் பிரதிபலன்களை விவரிப்பார்.</li> <li>● நில அலங்கரிப்பின் அடிப்படைக் கலை அம்சங்களையும் கோட்பாடுகளையும் விவரிப்பார்.</li> <li>● நில அலங்கரிப்பின் அடிப்படை அம்சங்களும் கோட்பாடுகளினதும் பிரயோகத்தை விவரிப்பார்.</li> </ul>	04
	<p>6.4 நில அலங்கரிப்பில் பயன்படும் கூறுகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● நில அலங்கரிப்புக் கூறுகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● நில அலங்கரிப்புக்குரிய வன்மைப் பொருள்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● நீர் பிரவாகித்தல் சார்ந்த அமைப்புக்கள் (Water Features)</li> <li>● கல் பதித்தல் (Paving)</li> <li>● சிலைகள் (Statues)</li> <li>● சிற்பங்கள் (Murals)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● நில அலங்கரிப்பில் பயன்படும் வன் கூறுகளையும் மென்கூறுகளையும் இனங்காண்பார்.</li> <li>● நில அலங்கரிப்பின்போது வெவ்வேறு இடங்களுக்குப் பொருத்தமான புல் வகைகளையும் ஏனைய கூறுகளையும் இனங்காண்பார்.</li> </ul>	08

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	6.5 பூங்கா தாபித்தலையும் பராமரித்தலையும் சரியாகச் செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● நில அலங்கரிப்புக்குரிய மென்மைப் பொருள்கள். <ul style="list-style-type: none"> <li>● புற்றரைகள் (Lawns)</li> <li>● மரங்கள் (Trees)</li> <li>● ஓரங்கள் (Borders)</li> <li>● தாவர வேலிகள் (Hedges)</li> <li>● பூம்பாத்திகள் (Flower beds)</li> </ul> </li> <li>● நில அலங்கரிப்புத் திட்ட வடிவமைப்பு <ul style="list-style-type: none"> <li>● படிமுறைகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● இடத்தைப் பார்வையிடலும் சேவைநாடியுடன் கலந்துரையாடலும்</li> <li>● நிலத்தை ஆய்வு செய்தல்.</li> <li>● வடிவமைப்பை விருத்தி செய்தல்</li> <li>● நடைமுறைப்படுத்தல் <ul style="list-style-type: none"> <li>● பொருள் அளவைப்பட்டியல் (BOQ) மற்றும் வரவு -செலவு தயாரித்தல்</li> <li>● நிர்மாணித்தல் <ul style="list-style-type: none"> <li>● நிலைக்குத்து</li> <li>● கிடை</li> </ul> </li> <li>● நடுதல் <ul style="list-style-type: none"> <li>● தாவரங்கள்/கன்றுகள்</li> <li>● வேர்ப்பந்தாக்கிய தாவரங்கள் (Root balled trees)</li> <li>● புற்றரை தாபித்தல்</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● பராமரித்தல் <ul style="list-style-type: none"> <li>● கத்தரித்தலும் பயிற்றுதலும்</li> <li>● பசளை முகாமைத்துவம்</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li></ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● நில அலங்கரிப்புத் திட்டமிடலின் படிமுறைகளை விவரிப்பார்.</li> <li>● பொருத்தமான ஒரு நில அலங்கரிப்புத் திட்டமொன்று தயாரிப்பார்.</li> <li>● நில அலங்கரிப்புச் செயன்முறையைத் தாபித்துப் பராமரிப்பதற்கு தேவையான பொறிகள், உபகரணங்கள், கருவிகளை இனங்காண்பார்.</li> <li>● சிற்றளவுக் செயற்திட்டமொன்றுக்குரிய அளவைப்பட்டியல் (BOQ) தயாரிப்பார்.</li> <li>● சிற்றளவு நில அலங்கரிப்பு செயற்திட்டமொன்றைச் செயற்படுத்துவார்.</li> </ul>	18

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>07. உயிரியல் முறைமைகளின் பேண்தகு விருத்தியில் முக்கியத்துவம் பெறும் சூழல்நேய அணுகுமுறைகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.</p>	<p>7.1 உயிர் முறைமைகளில் திண்மக் கழிவுப்பொருள்களின் தாக்கங்களைக் இழிவாக்குவதற்கான நுட்பங்களை விசாரணை செய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● திண்ம நிலைக் கழிவுகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● பகுபாடு</li> <li>● பிறப்பிக்கப்படும் மூலத்துக்கமைய</li> <li>● கட்டமைப்புக்கு அமைய</li> </ul> </li> <li>● கழிவுப்பொருள்களின் சிறப்பியல்புகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● ஈரலிப்பு அடக்கம்</li> <li>● அடர்த்தி</li> </ul> </li> <li>● திண்மநிலைக் கழிவு முகாமை <ul style="list-style-type: none"> <li>● வெளியேற்றல்</li> <li>● பருமன், கனவளவு குறைத்தல் <ul style="list-style-type: none"> <li>● மீள்சூழற்சிப்படுத்தல் (Recycling)</li> <li>● கழிவுத் தேக்கத்தில் இடல்</li> </ul> </li> <li>● வெப்பப்பகுப்பு</li> <li>● பொசுக்குதல் (Incineration)</li> <li>● வாயுவாக்கல் (Gasification)</li> <li>● சக்தி மீட்பு (Energy recovery)</li> </ul> </li> <li>● தூய்மையான உற்பத்தி (Cleaner production) <ul style="list-style-type: none"> <li>● எண்ணக்கரு</li> <li>● முக்கியத்துவம்</li> <li>● நுட்பமுறைகள்</li> <li>● நடைமுறை <ul style="list-style-type: none"> <li>● உற்பத்திப்பாய்ச்சற் கோட்டுப் படத்தில் வலுசக்திகட்டுப்பாடும் கழிவுப்பொருள் கட்டுப்பாடும்.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● பிறப்பிக்கப்படும் மூலத்துக்கும் கட்டமைப்புக்கும் அமைவாகத் திண்ம நிலைக் கழிவுகளை வகைப்படுத்துவார்.</li> <li>● திண்மநிலைக் கழிவுகளின் இயல்புகளை விவரிப்பார்.</li> <li>● வீட்டுத் திண்மநிலைக் கழிவுப் பொருள்மாதிரியொன்றின் கட்டமைப்பைத் துணிவார்.</li> <li>● திண்மநிலைக் கழிவு முகாமைக்காகாப் பிரேரணைகள் முன்வைப்பார்.</li> <li>● திண்மக் கழிவுப்பொருள் அகற்றல் நுட்பமுறைகளை விவரிப்பார்.</li> <li>● திண்மக் கழிவுப்பொருள் அகற்றல் நுட்பமுறைகளைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.</li> <li>● பிரதேசத்துக்கு மிகப்பொருத்தமான கழிவு அகற்றல் வழியைத் துணிவார்.</li> <li>● பாடசாலைக்கான திண்மக்கழிவுப்பொருள் முகாமைத்திட்டமொன்றினை விருத்தி செய்து நடைமுறைப்படுத்துவார்.</li> <li>● தூய்மையான உற்பத்தி தெழினுட்பம் எனும் எண்ணக்கருவை விவரிப்பார்.</li> <li>● தூய்மையான உற்பத்தித் தொழினுட்பத்தின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.</li> <li>● சிறிய சூழமைவொன்றில் (Entity) தூய்மையான உற்பத்தித் தொழினுட்பத்தைப் பிரயோகிப்பார். (வீடு, தொழினுட்பவியல் ஆய்வுகூடம், பாடசாலைச் சிற்றுண்டிச்சாலை, போன்ற)</li> </ul>	<p>20</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>7.2 மீளப்புதுப்பிக்கதக்க சக்தி உற்பத்தி தொடர்பாக விசாரணை செய்வார்.</p> <p>7.3 விவசாயத்துறையில் பயன்படும் சூழல் நேய நுட்பமுறைகளை விசாரணை செய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● மீளப்புதுப்பிக்கதக்க வலுச்சக்தி <ul style="list-style-type: none"> <li>● முக்கியத்துவம்</li> <li>● மூலங்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● ஞாயிற்று சக்தி</li> <li>● காற்று வலுச்சக்தி</li> <li>● உயிர் எரிபொருள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● டென்ட்ரோ வலுச்சக்தி (Dendro Power)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● விவசாயத்துறையில் பயன்படும் சூழல்நேய நுட்பமுறைகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● உணவு தரும் தேட்டச் செய்கை (Edible Landscaping) <ul style="list-style-type: none"> <li>● முக்கியத்துவம்</li> <li>● முறையியல்</li> </ul> </li> <li>● உயிரியல் ரீதியில் பிரிந்தழியும் பீடைகொல்லிகளின் பயன்பாடு. <ul style="list-style-type: none"> <li>● முக்கியத்துவம்</li> <li>● வகைகளும் பிரயோக முறைகளும்.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● மீளப்புதுப்பிக்கதக்க சக்தியைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.</li> <li>● மீளப்புதுப்பிக்கதக்க சக்தி உற்பத்தி முறையியல்களை விவரிப்பார்.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● விவசாயத்துறையில் சூழல் நேய நுட்பமுறைகளை பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.</li> <li>● உணவு தரும் வீட்டுத் தேட்ட மொன்றிணைத் தாபிப்பார்.</li> <li>● உயிரியல் ரீதியில் பிரிந்தழியும் பீடைகொல்லிகளைத் தாயரித்து பயிர்களில் பிரயோகிப்பார்.</li> </ul>	<p>06</p> <p>05</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
8.0. முயற்சியாண்மை மற்றும் உற்பத்தி விருத்திக்குத் தேவையான திறன்களை விருத்தி செய்து கொள்வார்.	8.1 முயற்சியாண்மை தொடர்பாக நுணுகியாய்வார்	<ul style="list-style-type: none"> <li>● முயற்சியாண்மை</li> <li>● முயற்சியாண்மையாளர் <ul style="list-style-type: none"> <li>● முயற்சியாண்மையாளரின் சிறப்பியல்புகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● முகாமைத்திறன்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● திட்டமிடல்</li> <li>● ஒழுங்கு செய்தல்</li> <li>● கட்டுப்படுத்தல் (Regulation)</li> <li>● மதிப்பீடுதல்</li> </ul> </li> <li>● ஆளுமைத்திறன்கள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● இடர் (risk)முகாமை</li> <li>● வணிகச் சந்தர்ப்பங்களை இனங்கணல்</li> <li>● புத்தாக்க இயல்பு / புதுமைப்பாடு (creativity / innovation)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● முயற்சியாண்மைச் செயற்பாடுகள் <ul style="list-style-type: none"> <li>● பண்டங்கள்</li> <li>● சேவைகள்</li> <li>● சந்தையை அடிப்படையாகக் கொண்டவையும் உற்பத்தியை அடிப்படையாகக் கொண்டவையும்.</li> </ul> </li> </ul> </li></ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● பெறுமானம் சேர்ப்பதில் முயற்சியாண்மையாளரின் வகிபாகத்தை விவரிப்பார்.</li> <li>● முயற்சியாண்மைக்குத் தேவையான திறன்களையும் பண்புக் கூறுகளை இனங்கண்டு கொள்வார்.</li> <li>● முயற்சியாண்மையின் வெற்றிமீது முகாமைத்துவத்தின் செல்வாக்கை விவரிப்பார்.</li> </ul>	04

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>8.2 வணிகச் செயன்முறையை விசாரணை செய்து வணிக மேம்பாட்டுக்குத் தேவையான கருவிகளைச் சுவீகரித்துக் கொள்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• வணிக சந்தர்ப்பங்கள்               <ul style="list-style-type: none"> <li>• இனங்காணல் முறைகள்                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘பபசச’ (SWOT) பகுப்பாய்வு</li> <li>• சந்தை அளவாய்வு</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• வணிகத்திட்டத்தை விருத்தி செய்தல் (BP)               <ul style="list-style-type: none"> <li>• வணிகத்திட்டத்தின் உள்ளடக்கமும் கட்டமைப்பும்</li> <li>• சிற்றளவு / நடுத்தர அளவு வணிக முயற்சியொன்றுக்கான (SME) வணிகத்திட்டத்தை விருத்தி செய்தல்.</li> </ul> </li> <li>• சிற்றளவு / நடுத்தர அளவு முயற்சியாண்மையொன்றின் அடிப்படையான முகாமைத்துவச் செயற்பாடுகள்               <ul style="list-style-type: none"> <li>• திட்டமிடல்</li> <li>• ஒழுங்கு செய்தல்</li> <li>• நெறிப்படுத்தலும் கட்டுப்படுத்தலும்</li> <li>• மதிப்பிடல்</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• மாற்று வணிக வழிகளை இனங்காண்பதற்காக பபசச(SOWT) பகுப்பாய்வைப் பயன்படுத்துவார்.</li> <li>• சந்தை அளவாய்வு (Survey) முறையியலை விவரிப்பார்.</li> <li>• வணிகக்கருத்தை, சந்தைப்படுத்தக்க ஒரு முன்மொழிவாக மாற்றியமைப்பதற்காக வணிகத்திட்டத்தின் பயன்பாட்டை இனங்காண்பார்.</li> <li>• சிற்றளவு/ நடுத்தர அளவு வணிக முயற்சியாண்மைகளின் அடிப்படையான முகாமைச் செயற்பாடுகளை விவரிப்பார்.</li> </ul>	<p>08</p>



தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	விடய உள்ளடக்கம்	கற்றற்பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>8.3 வணிகமொன்றினை நடத்திச் செல்வதற்குத் தேவையான அடிப்படைக் கட்டமைப்புகளை நுணுகியாய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• அடித்தளக்கட்டமைப்பு வசதிகள்               <ul style="list-style-type: none"> <li>• துணைச்சேவைகள்                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• நிதி/ கடன்                       <ul style="list-style-type: none"> <li>• நுண்ணளவு நிதி</li> <li>• குத்தகை (Leasing)</li> <li>• கடன்</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• விதிமுறைகள்                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• விலைக்கட்டுப்பாடு</li> <li>• தொழில் சட்டம்</li> <li>• நுகர்வோர் பாதுகாப்பு</li> <li>• தரக்கட்டுப்பாட்டு/ நியமங்களைச் சான்றுப்படுத்தல்</li> </ul> </li> <li>• ஆவணப்படுத்தல் (Documentation)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• பதிவு செய்தல்</li> <li>• இறக்குமதி ஆவணங்கள்</li> <li>• ஏற்றுமதி ஆவணங்கள்</li> </ul> </li> <li>• ஏற்பாட்டொழுங்கு (Logistics)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• போக்குவரத்து</li> <li>• களஞ்சியப்படுத்தல்</li> <li>• ஆராய்ச்சியும் அபிவிருத்தியும்</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• வணிகமொன்றை நடத்துவதற்காகப் பெறத்தக்க துணைச் சேவைகளின் வகிபாகத்தை விவரிப்பார்.</li> <li>• வணிகத்தை நடைமுறைப்படுத்தும் போது முக்கியத்துவம் பெறும் விதிமுறைகளின் பங்களிப்பை விவரிப்பார்.</li> <li>• சந்தையின் சீரான ஏற்பாட்டொழுங்கு (Logistics) தொடர்பான பணிகளை விவரிப்பார்.</li> </ul>	<p>03</p>

**தேர்ச்சி 1.0 :** பொறிமயப்படுத்தலுக்கான ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.

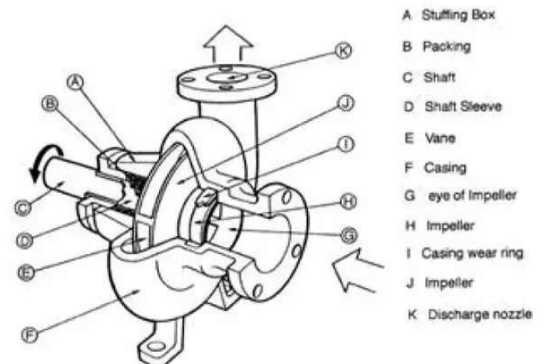
**தேர்ச்சி மட்டம் 1.1 :** நீரை உயர்த்தும் வெவ்வேறு உத்திகளை விசாரணை செய்வார்.

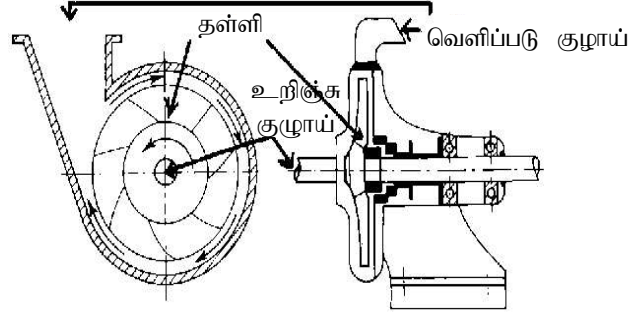
**பாடவேளைகள் :** 10

- கற்றற்பேறுகள் :**
- மைய நீக்க மற்றும் ஆடுதண்டு (முசல) வகை நீர்ப்பம்பியின் கூறுகளை இனங்காண்பார்.
  - மைய நீக்க மற்றும் ஆடுதண்டு வகை நீர்ப்பம்பிகளின் செயற்பாட்டையும் தொழிற்பாட்டுக் கோட்பாட்டையும் படங்களைப் பயன்படுத்தி விவரிப்பார்.
  - மையநீக்க மற்றும் ஆடுதண்டு வகை நீர்ப்பம்பிகளின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் ஒப்பிடுவார்.
  - நீர்ப்பம்பியைத் தெரிவு செய்யும்போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய காரணிகளை விவரிப்பார்.
  - நீரை உயர்த்தல் தொடர்பான கணித்தல்களைச் செய்வார்.
  - மொத்த நீர் நிரலுக்கும் பாய்ச்சல் வீதத்துக்கும் அமைவாக நீர்ப்பம்பி வகையைத் தெரிவு செய்வார்.
  - மையநீக்க நீர்ப்பம்பியொன்றை நிறுவிப் பராமரிப்பார்.

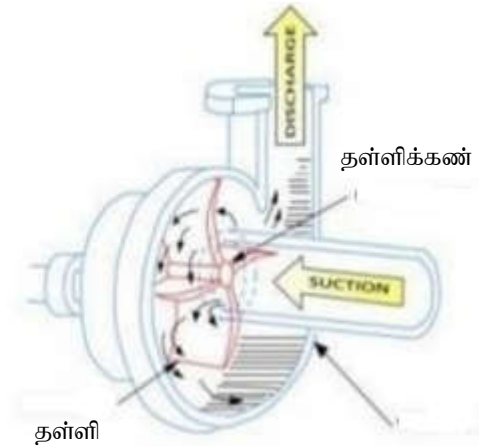
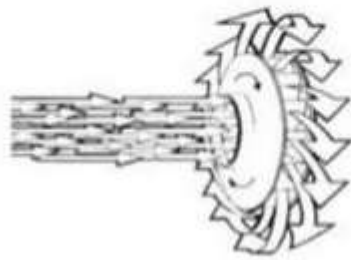
**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- நீரை உயர்த்தும் முறைகளைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள் / படங்கள் சிலவற்றை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி, அது தொடர்பாக வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- 'நீரை உயர்த்துதல்' என்பதை வரையறுக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - யாதேனும் நீர் முதலொன்றிலிருந்து அதிலும் உயரத்தே உள்ள ஒரு தொட்டிக்கு அல்லது பயிர் நிலத்துக்கு நீரைக் கொண்டு செல்லல் ஆகும்.
- நீரை உயர்த்தும் முறைகளைப் பெயரிடுவதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- நீரை உயர்த்துவதற்குப் பயன்படுத்தும் உத்திகள் பலவாகும் எனவும் அவற்றை மரபு சார்ந்தவை, மரபு சாராதவை என இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- மாணவர்கள் பெயரிட்ட நீரை உயர்த்தும் உத்திகளுள் மரபு சாராத உத்திகளைப் பெயரிடத் துணை புரிக.
- மையநீக்கப் பம்பி மாதிரியொன்றினை அல்லது சிறிய பம்பியொன்றினை அவதானிக்கச் சந்தர்ப்பமளித்து அதன் பகுதிகளை இனங்காணுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - பொதியுறை (Packing)
  - அச்சு(Shaft)
  - அச்சுப் பூண்(Shaft sleeve)
  - காற்றுத்தட்டை (Vane)
  - உறை (Casing)
  - தள்ளிக்/முடுக்கிக் கண் (Eye of impeller)
  - தள்ளி (Impeller)

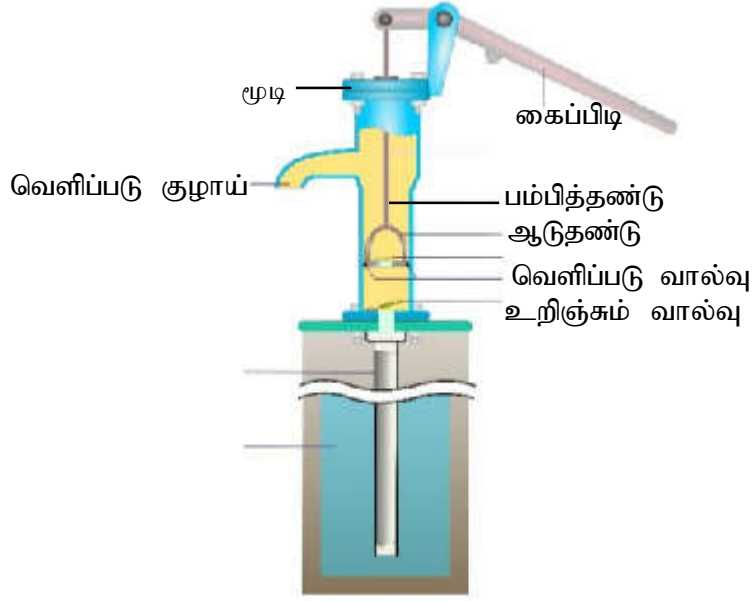




- மையநீக்கப் பம்பியொன்றின் கோட்பாட்டைக் கலந்துரையாடுக.  
மறைப்பிட்ட உறையினுள் இதழ்களைக் கொண்ட ஒரு சில்லை அதாவது தள்ளியைச் (Impeller) சுழற்றுவதன் மூலம் உருவாகும் மையநீக்க விசை காரணமாக சில்லின் அந்தத்தில் பாரிய அளவு அழுத்தம் உருவாகும். அதன் விளைவாக மையத்தில் தோன்றும் உறிஞ்சல் விசை காரணமாக மையத்துடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள குழாயின் மூலம் நீர் மேல் நோக்கி இழுக்கப்படுவதோடு, பரிதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள குழாயின் ஊடாக, அழுக்கம் காரணமாக நீர் மேல் நோக்கித் தள்ளப்படும்.
- தொழிற்பாட்டுக்கமைய மையநீக்கப் பம்பிகள் இரண்டு வகைப்படும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
  - சுயமுதலல் வகை (Self priming)
  - சுயமுதலல்லாத வகை (Non-self priming)
- மையநீக்கப் பம்பியின் தொழிற்பாடு தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. அதற்காகப் பின்வரும் விடயங்களைத் துணையாகக் கொள்க.
  - பம்பியை இயக்கியவுடன் தள்ளி அறையினுள் தள்ளியானது (Impeller) வேகமாகச்சுழலும்.
  - அப்போது தள்ளியின் மையத்திலிருந்து துணிக்கைகள் குழாயின் வழியே செல்வதால், தள்ளியினது மையத்துக்கு அண்மையில் வெற்றிடமொன்று உருவாகும்.
  - அதன் விளைவாக, மையத்துடன் இணைந்த உறிஞ்சு குழாயின் வழியே நீர் இழுக்கப்படும்.
  - நீர் இழுக்கப்படும்போது தள்ளி, சுழன்ற வண்ணம் இருப்பதால் அவ்வறையினுள் உள்ள நீரானது அங்கு உருவாகும் இயக்கச் சக்தியைப் பெற்று பம்பியின் வெளிப்படு வழியின் வழியே வெளிச்செல்லும்.



- விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் ஆடுதண்டு (முசல்ப்) பம்பியொன்றின் பகுதிகளை இனங்காணுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.



- ஆடுதண்டுப் பம்பியின் கோட்பாட்டை மாணவர்க்கு விளக்குக.
  - ஆடுதண்டு அடங்கியுள்ள உருளைவடிவ அறையினுள் பொறிமுறையாக வெற்றிடத்தை உருவாக்கி, அதனுள் நீர் பிரவாகிக்கச் செய்து, பின்னர் அவ்வறையினுள் அழுக்கத்தை அதிகரிப்பதன் மூலம் நீர் வெளியே தள்ளப்படும்/பெறப்படும்.
- ஆடுதண்டுப் பம்பியின் தொழிற்பாட்டை மாதிரிப் பம்பியொன்றின் துணையுடன் கலந்துரையாடுக. அக்கலந்துரையாடலுக்காகப் பின்வரும் விடயங்களையும் துணையாகக் கொள்க.
  - ஆடுதண்டானது உருளையின் வழியே கீழ்நோக்கிச் செல்லும் போது உறிஞ்சு வால்வு மூடிக் கொள்வதோடு, வெளிப்புடுத்தும் வால்வு திறந்து கொள்வதால் உருளையினுள் உள்ள வளி வெளியேறும்.
    - ஆடுதண்டானது மேல்நோக்கிச் செல்லும்போது வெளிப்புடுத்தும் வால்வு மூடிக்கொள்வதோடு, உருளையினுள் ஆடுதண்டின் கீழ்ப்பகுதியில் வெற்றிடம் உருவாகும். அப்போது உறிஞ்சு குழாயின் வழியே உருளையினுள் நீர் வந்தடையும்.
    - மீண்டும் ஆடுதண்டு கீழ்நோக்கி வரும்போது உறிஞ்சல் வால்வு மூடிக்கொள்வதோடு, வெளிப்புடுத்தும் வால்வு திறந்துகொள்வதால் நீர் ஆடுதண்டிலிருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும்.
    - ஆடுதண்டு மீண்டும் மேல்நோக்கிச் செல்லும்போது வெளிப்புடுத்தும் வால்வு மூடிக்கொள்வதால், உருளையின் மேல் அறையில் உள்ள நீர் வெளிப்புடுத்து குழாயின் வழியே வெளியேறும்.
    - உறிஞ்சல் வால்வு திறந்து கொள்வதால், உருளையின் கீழ் அறையினுள் மீண்டும் நீர் நிரம்பும்.
- ஆடுதண்டு வகைப் பம்பிகளில் ஆடுதண்டானது மேலிருந்து கீழே செல்லல் அல்லது கீழிருந்து மேலே செல்லலானது ஓர் அடிப்பு (Stroke) எனப்படும் என்பதைக் காட்டுக.
- ஆடுதண்டுப் பம்பிகளில் நீர் இடம்பெயர்க்கப்படும் முறைக்கமைய அப்பம்பிகளை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.

**உதாரணம்:**

- ஒன்றுவிட்டொரு அடிப்பின்போது நீரை இடம்பெயர்க்கும் ஆடுதண்டுப் பம்பிகள் ஒன்றிச் செயற்பாட்டு ஆடுதண்டுப் (Single action piston) பம்பிகள் எனப்படும்.
- ஒவ்வொரு அடிப்பின்போதும் நீரை இடம்பெயர்க்கும் ஆடுதண்டுப் பம்பிகள் இரட்டைச் செயற்பாட்டு ஆடுதண்டுப் (Double action piston) பம்பிகள் எனப்படும்.
- நீர்ப்பம்பிகளின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் கலந்துரையாடுக. பின்வருவது போன்ற ஓர் அட்டவணையில் அவற்றைக் குறிப்பிடுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.

மையநீக்கப் பம்பிகளின் அனுகூலங்கள்	பிரதிகூலங்கள்

ஆடுதண்டுப் பம்பிகளின் அனுகூலங்கள்	பிரதிகூலங்கள்

- நீர்ப்பம்பிகளைப் பயன்படுத்தி நீரை உயர்த்தும்போது கணித்தல்களைச் செய்வது அவசியமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. அதற்குத் தேவையான முக்கியமான தொழினுட்பப் பதங்களை மாணவர்க்கு அறிமுகஞ் செய்க.

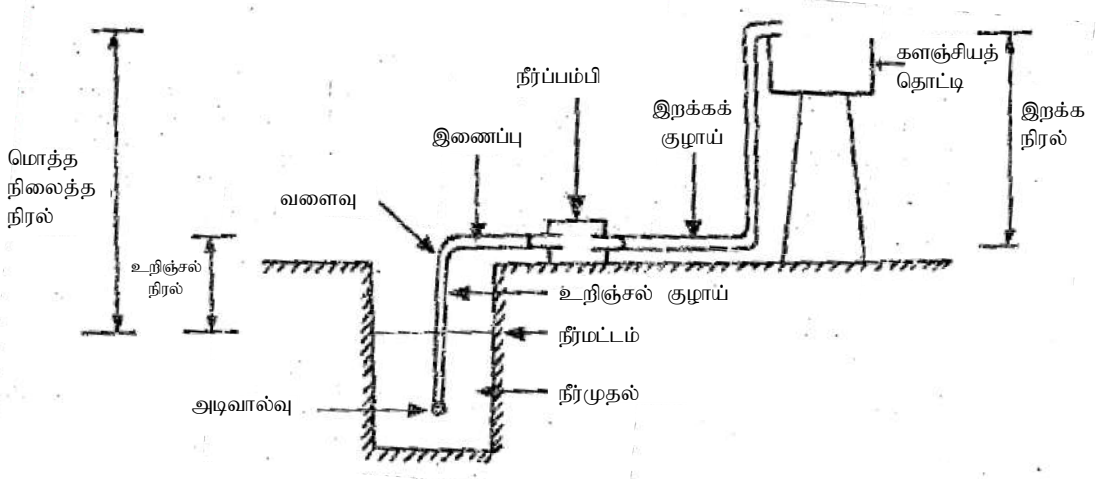
- உறிஞ்சு நிரல் (Suction Head)

நீர் முதலொன்றின் நீர்மட்டத்தில் இருந்து நீர்ப்பம்பியின் உறிஞ்சல் துவாரத்தின் மையப் புள்ளி வரையில் நீரை உயர்த்தும் நிலைக்குத்து உயரத்தின் அளவே உறிஞ்சு நிரல் எனப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

இந்த உயரம் நிதமும் தளம்புகின்றமையால், நீரைப்பம்புவதற்குரிய நீர் முதலின் இழிவு நீர் மட்டத்தைத் தீர்மானித்துக்கொள்வது அவசியமாகும்.

- வழங்கல் நிரல்/இறக்க நிரல் (Delivery Head)

பம்பி மட்டத்திலிருந்து நீரைத் தேவையான இடம் வரையில் கொண்டு செல்வதற்குரிய உச்ச நிலைக்குத்து உயரம் இறக்க நிரல் எனப்படும்.



- உறிஞ்சல் உயர்த்தல் (Suction Lift)

நீரை உயர்த்தும்போது நீர்ப்பம்பியினால் உறிஞ்சல் குழாயினுள் வெற்றிடமொன்று பிறப்பிக்கப்படும். அவ்வெற்றிடம் காரணமாக வளிமண்டல அழுக்கத்தினால் நிலமட்டத்திலிருந்து மேல்நோக்கி நீர் தள்ளப்படுதலே 'உறிஞ்சல் உயர்த்தல்' எனப்படுகின்றது.

- பிரதான உராய்வு இழப்பு

குழாயொன்றின் ஊடாக நீர் செல்லும்போது, குழாயின் உள்மேற்பரப்பினால் ஏற்படுத்தப்படும் உராய்வு காரணமாக அழுக்கம் குறைவடைவதால், பாயும் நீரின் வேகம் குறைவடையும். இது பிரதான உராய்வு இழப்பு எனப்படுகின்றது. குழாய்த் தொகுதி அதிக நீளமாக இருத்தல், நீளம் குறைவான குழாய்களின் நீர்ப் பிரவாகத்தின் வீதம் உயர்வாக இருத்தல், குழாய்களின் விட்டம் குறைவாக இருத்தல் ஆகிய சந்தர்ப்பங்களில் உராய்வு அதிகரிக்கும்.

- சொற்ப உராய்வு இழப்பு

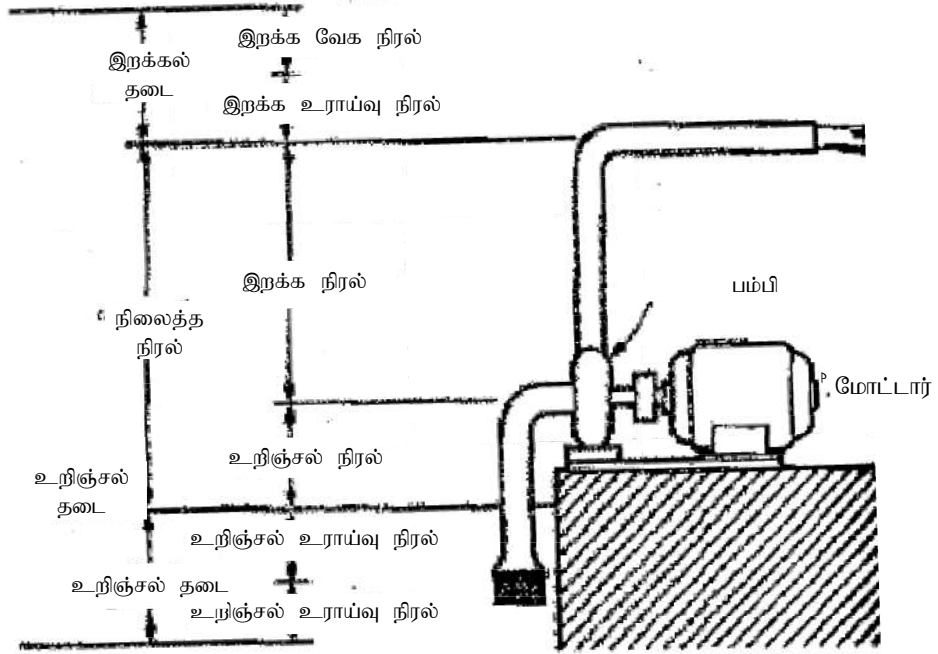
நீர்க்குழாய்த் தொகுதி, அடிவால்வு, உறிஞ்சு குழாய், இயக்க வழங்கி, குழாய் வாயில்களின் ஊடாக நீர் பிரவாகித்தல் ஆகியவற்றின்போது உராய்வு காரணமாக சிறிதளவு இழப்பு ஏற்படுவதுண்டு. அது சொற்ப உராய்வு இழப்பு எனப்படும்.

- மொத்த உராய்வு இழப்பு/உராய்வு நிரல் (Friction Head)

பிரதான உராய்வு இழப்பு, சொற்ப உராய்வு இழப்பு ஆகிய இரண்டையும் கூட்டாகக் கருதும்போது அது மொத்த உராய்வு இழப்பு, அதாவது உராய்வு நிரல் எனப்படும்.

- இறக்க வீதம் (Discharge Rate)

அலகு நேரத்தில் பம்பிக்கும் நீரின் கனவளவையே இது குறிக்கின்றது. இறக்க வீதத்தை அளக்கும் அலகு செக்கனுக்கு லீற்றர், நிமிடத்துக்கு லீற்றர், மணித்தியாலத்துக்கு லீற்றர் அல்லது கன மீற்றர் ஆகும்.



- பம்பி, நீர் முதல் ஆகியன அமைந்துள்ள இடத்துக்கமைய மொத்த நிரலைத் துணியும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.

- பம்பியானது நீர் மட்டத்துக்கு மேலே அமைந்துள்ளதாயின்,

$$\text{மொத்த நிரல்} = \text{மொத்த இறக்க நிரல்} + \text{மொத்த உறிஞ்சு உயர்த்தல் (உறிஞ்சல் நிரல்)}$$

- பம்பியானது நீர் மட்டத்துக்குக் கீழாக அமைந்துள்ளதாயின்,

மொத்த நிரல் = மொத்த இறக்க நிரல் - மொத்த உறிஞ்சு உயர்த்தல் (உறிஞ்சல் நிரல்)

- நீர்ப்பம்பிகள் தொடர்பான கணித்தல்களை உதாரணங்காட்டிக் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்:

- 6 மீற்றர் ஆழமான ஒரு கிணற்றிலிருந்து 10 m உயரத்துக்கு நீரைப் பம்ப வேண்டியுள்ளதாயின், மொத்த நிலைத்த நிரலைக் கணிக்குக.

$$\begin{aligned} \text{மொத்த நிலைத்த நிரல்} &= \text{உறிஞ்சல் நிரல்} + \text{மொத்த இறக்க நிரல்} \\ &= 6 \text{ m} + 10 \text{ m} \\ &= 16 \text{ m} \end{aligned}$$

- பயிர்நிலமொன்றின் நாளாந்த நீர்த்தேவை 3,000 லீற்றர் ஆகும். அந்நீரைப் பம்புவதற்காக பம்பியை மூன்று மணி நேரம் இயக்குதல் வேண்டும். இப்பம்பியின் கொள்ளவை (இறக்கல் வீதத்தை)க் கணிக்குக.

$$\begin{aligned} \text{இறக்க வீதம்} &= \frac{\text{நீர்த் தேவை/பம்பும் நீரின் கனவளவு}}{\text{பம்ப வேண்டிய நேர அளவு}} \\ &= \frac{3000 \text{ l}}{3 \text{ h}} = 1000 \text{ l/h} \\ &= 1000 \text{ l/h} \end{aligned}$$

- குழாய்த் தொகுதியில் பயன்படுத்தும் குழாய்களின் உராய்வு, குழாய்த் தொகுதியின் நேர்த்தி, நீர் முதலின் தரம் ஆகியவற்றுக்கு அமைய உராய்வு நிரல் வேறுபடுகின்றமையால், நீர் நிரலைச் சரியாகத் துணிவதற்கு உராய்வு நிரலும் அத்தியாவசியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

மொத்த நிரல் (Total Head)= உறிஞ்சல் நிரல் + இறக்க நிரல் + உராய்வு நிரல்

- நீர் வலு (Water power)

நீரைப் பம்புவதற்காக, பம்பியொன்றினால் வழங்க வேண்டிய கோட்பாட்டு ரீதியான வலுவே 'நீர் வலு' எனப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

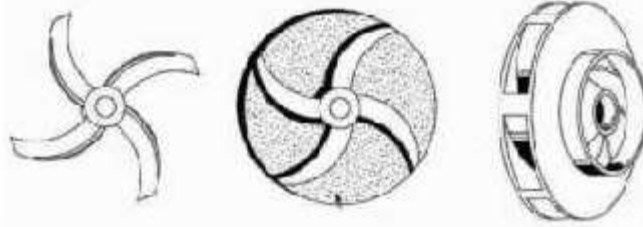
$$\begin{aligned} \text{நீர்ப்பம்பி வலு} &= Q\rho gh \\ \text{(Water pump power)} &= 3.6 \times 10^6 \end{aligned}$$

- Q = பாய்வு விகிதம் (Flow rate) ( $\text{m}^3/\text{h}$ )
- $\rho$  = பம்பும் திரவத்தின் அடர்த்தி (Density of liquid) ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
- g = ஈர்வை ஆர்முடுகல் (Gravitational acceleration) ( $9.81 \text{ ms}^{-2}$ )
- h = மொத்த நிரல் (Total head) (m)

- நீர்ப்பம்பியொன்றின் நீர் வலுவைத் (Water power) துணிவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைக் கலந்துரையாடுக.
  - நீர்த் தேவை
  - நீர்முதல் அமைந்துள்ள இடம்
  - பம்பியை நிறுவும் இடம்
  - நீரைப் பம்பும் நேர அளவு - மணித்தியாலங்கள்
- நீர்ப்பம்பி பொதுவாக 100% விளைத்திறனுடையதல்ல; எனவே மைய நீக்கப் பம்பியின் தள்ளியைச் (Impeller) சுழற்றுவதற்காகப் பிரயோகிக்க வேண்டிய வலுவின் அளவானது நீர் வலுவின் அளவை விடக் கூடுதலானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மைய நீக்கப் பம்பியொன்றினைக் களத்தில் நிறுவுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி, அதன் பாரமரிப்புக் கருமங்களைச் செய்வதற்காக மாணவருக்கு உதவி புரிக.
- நீர்ப்பம்பியொன்றினைத் தெரிவு செய்யும்போது கவனத்திற்கொள்ள வேண்டிய காரணிகள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்:

- நீர்முதலின் மீள்நிரப்பல் வீதம் (Recharge rate)
  - இறக்கல் வீதம்
  - மொத்த நிரல் (Total head) (நிலைத்த நிரல் + உராய்வு நிரல்)
  - பெறக்கூடிய சத்தி முதல் வகையும் அளவும்
  - பம்பியின் உதிரிப் பாகங்களுக்கான கிரயமும் பயன்படுத்தன்மையும்
  - செலுத்தத்தக்க விலை
  - நீரின் தன்மை (அடையல் அடங்கியுள்ள நீர், மாசுக்கள் சேர்ந்துள்ள நீர் என்றவாறாக)
- உதாரணம்: தட்டைகள் மூடப்பட்ட தள்ளி கொண்ட பம்பி - சுத்தமான நீரைப் பம்புவதற்கு



திறந்த தட்டைகள் பகுதி மூடிய மூடிய தட்டைகள்  
கொண்ட தள்ளி தட்டைகள் கொண்ட தள்ளி  
கொண்ட தள்ளி

- பம்பும் நீர் எதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது என்பதற்கமைய:
  - உதாரணம்: வீட்டுப்பாவனைக்கா, கைத்தொழில் தேவைகளுக்கா, வேறு கருமங்களுக்காக வா என்பது
  - உதாரணம்: தூவல் (Sprinkler) நீர்ப்பாசனத் தொகுதிக்காகப் பம்பும் நீர் கூடுதலான அழுக்கத்தைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டுமாதலால், எண்ணிக்கையில் கூடுதலான தள்ளிகளைக் கொண்ட பம்பி களைப் பயன்படுத்தலாம்.
- நீர் முதலின் ஆழம்
  - உதாரணம்: ஆழம் குறைவான நீர் முதலொன்றிலிருந்து நீரைப் பம்புவதற்கு மையநீக்க வகைப் பம்பி பொருத்தமானது.



பம்பியினால் உயிர்த்தக்கூடிய உச்ச உறிஞ்சல் நிரலைவிட கூடுதலான ஆழமுள்ள ஒரு கிணற்றில் இருந்து நீரைப் பம்புவது கடினமானதாக அமையும் சந்தர்ப்பங்களில் மோட்டருடன் கிணற்று நீரிலுள் அமிழ்த்தி வைக்கத்தக்க பம்பி பயன்படுத்தப்படும் என்பதையும் நீரின் தாக்கத்தைத் தவிர்ப்பதற்காக கறையில் உருக்கினாலான நீர்த்தடுப்புக் கவசமொன்று இடப்பட்டுள்ளது என்பதையும் மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.

- வீட்டுப் பாவனைக்காக 4 000//h பம்பியொன்று பொருத்தமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. ( $1\text{m}^3 = 1\ 000\text{l}$ )

மின்மோட்டருக்கு		நீர்வலு		
வழங்கவேண்டிய	=	பம்பியின்	X	செலுத்தல்
வலு		வினைத்திறன்	வினைத்திறன்	X மின்மோட்டரின்
				வினைத்திறன்

- மேற்படி விடயங்களைக் கலந்துரையாடி தேவைக்கேற்பப் பொருத்தமான மையநீக்கப் பம்பியொன்றினைத் தெரிவுசெய்து கொள்ளலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- ஆழம் குறைவான நீர் முதலொன்றுக்காக மையநீக்கப் பம்பி பொருத்தமானது எனவும் வீட்டுப் பாவனைக்காக  $4\text{m}^3/\text{h}$  அதாவது ஒரு மணி நேரத்தில் 4000 லீற்றர் கொள்ளளவுள்ள பம்பி பொருத்தமானது எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.

- மையநீக்கப் பம்பியொன்றினை நிறுவும்போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்:

- “உறிஞ்சல் உயர்த்தல்” உயரத்தை இயன்ற அளவுக்குக் குறைப்பதற்காக, இயலுமான வரையில் நீர் மேற்பரப்புக்கு கிட்டியதாகப் பம்பியை நிறுவுதல்.
- வானிலைத் தாக்கங்கள், களவர் தொல்லை போன்றவற்றிலிருந்து பம்பியைப் பாதுகாப்பதற்காகப் பொருத்தமானவாறு மறைப்பிட்ட, நன்கு காற்றோட்டமுள்ள ஒரு மனையினுள் பம்பியை நிறுவுதல்.
- எளிதாகச் சென்றடையக்கூடிய ஓர் இடத்தில் நிறுவுதல்.
- பம்பி தொழிற்படும்போது ஏற்படும் அதிர்வை உறிஞ்சத்தக்கவாறாக உறுதியான அத்திவார மொன்றின்மீது நிறுவுதல்.
- உறிஞ்சல் மற்றும் இறக்கல் குழாய்த்தொகுதிகள், இயன்ற அளவுக்கு வளைவுகள் குறைவான, நேரிய, குறுகிய குழாய்களைக் கொண்டதாக இருத்தல்.
- உறிஞ்சு குழாயைக் காற்றிறுக்கமாக இருக்குமாறு பொருத்துதல்.

- மையநீக்கப் பம்பியொன்றினைச் சரியாகப் பராமரிக்கும் விதம் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

- தினசரிப் பராமரிப்புக் கருமங்கள்:

உதாரணம்:

- பம்பியில் அல்லது ஏனைய பாகங்களில் நீர் ஒழுக்கு உண்டா எனப் பரிசீலித்தல்.
- மின்னோட்டம், வோல்ட்ஜென், கொள்ளளவு, வெளியேற்றும் குழாயின் அழுக்கம் ஆகியவற்றைப் பரிசீலித்தல், இப்பெறுமானங்கள் தினமும் ஒரே பெறுமானத்தையே காட்டுகின்றனவெனின் பம்பியானது எப்போதும் ஒரே ஓட்டத்தின் மூலம் இயங்கும்.

- வாரத்துக்கொரு தடவை செய்யும் பராமரிப்புக் கருமங்கள்:  
உதாரணம்:
  - மோட்டாரிலிருந்து யாதேனும் அசாதாரணமான இரைச்சல் ஒலி வெளிப்படுகின்றதா எனப் பரிசீலித்தல்.
- மாதத்துக்கு ஒரு தடவை செய்யும் பராமரிப்புக் கருமங்கள்:  
உதாரணம்:
  - போதிகைகளுக்கு மசகிடுதல்.
  - பாகங்களைக் கழற்றிச் சுத்திகரித்தல்.
  - தேய்ந்துபோயுள்ள பாகங்களைப் பிரதியீடு செய்தல்.
- மையநீக்கப் பம்பிகளில் ஏற்படத்தக்க வழக்கள், அல்லது வழக்கள் ஏற்படுவதற்கு ஏதுவாகும் காரணங்கள், அவற்றைத் திருத்தஞ் செய்யத்தக்க வழிகள் ஆகியன பற்றிக் கலந்துரையாடுக. அதற்கமைய பின்வருவது போன்ற ஓர் அட்டவணையைப் பூர்த்திசெய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

வழு	ஏதுவாகத்தக்க காரணங்கள்	திருத்தஞ் செய்யத்தக்க வழிகள்

**பிரதான சொற்கள் (Key Words)**

- நீரை உயர்த்துதல் - Water lifting
- நீரை உயர்த்தும் முறைகள் - Methods of water lifting

**தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:**

- நீர் விநியோகத் தொகுதியொன்றின் அடிவால்வு, உறிஞ்சல் குழாய், விநியோகக் குழாய் போன்றவற்றைக் காட்டும் விளக்கப்படம்.

**கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:**

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- மையநீக்க, ஆடுதண்டு/முசல வகைப் பம்பிகளின் பகுதிகளை இனங்காணல்.
- மையநீக்க, ஆடுதண்டு வகைப்பம்பிகளின் கோட்பாடுகளையும் தொழிற்பாட்டையும் விளக்கப் படங்களின் துணையுடன் விவரித்தல்.
- மையநீக்க, ஆடுதண்டு வகைப் பம்பிகளின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் ஒப்பிடுதல்.
- நீர்ப்பம்பியொன்றினைத் தெரிவு செய்யும் போது கவனத்திற்கொள்ள வேண்டிய காரணிகளை விவரித்தல்.
- நீரை உயர்த்துதல் தொடர்பான கணித்தல்களைச் செய்தல்.
- மொத்த நீர் நிரல், இறக்கல் வீதம் ஆகியவற்றுக்கமைய, மையநீக்கப் பம்பி மாதிரியைத் தெரிவு செய்தல்.
- மையநீக்கப் பம்பியொன்றினை நிறுவிப் பராமரித்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 1.2 :** துளி மற்றும் தூவல் நீர்ப்பாசன தொகுதிகள் தொடர்பாக விசாரணை செய்வார்.

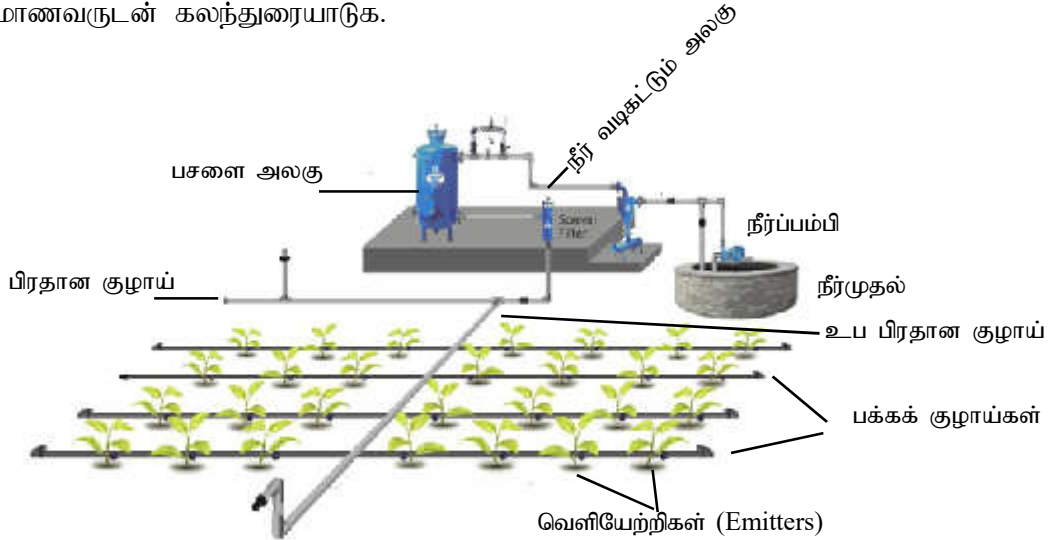
**பாடவேளைகள் :** 14

**கற்றற்பேறுகள் :**

- துளி மற்றும் தூவல் நீர்ப்பாசன முறைமைகளைத் தாபிப்பார்.
- துளி மற்றும் தூவல் நீர்ப்பாசன முறைமைகளைச் சீராகக் செயற்படுத்துவார்.
- துளி மற்றும் தூவல் நீர்ப்பாசனச் முறைமையின் பயன்களையும் மட்டுப்பாடுகளையும் விவரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- பயிர் நிலமொன்றுக்கு நீர்ப்பாசனம் செய்யும் முறைகள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக. அவற்றுள் துளி முறை நீர்ப்பாசனமும் தூவல் முறை நீர்ப்பாசனமும் வினைத்திறனான இரண்டு நீர்ப்பாசன முறைகளாகும் என்பதை அறிமுகஞ் செய்து பாடத்தை அணுகுக.
- துளி முறை நீர்ப்பாசனம் என்பதை வரையறுக்குக.  
“அழுக்கத்தின் கீழ்ப் பக்கக் குழாய்த் தொகுதியினுள் பிரவாகிக்கும் நீரை வெளியேற்றிகளின் வழியே துளித்துளியாக வழங்கும் முறையே துளிமுறை நீர்ப்பாசனம் ஆகும்.
- துளிமுறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதியொன்றில் அடங்கியிருக்க வேண்டிய கூறுகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.



- **நீர்ப்பம்பி**  
நீரின் அழுக்கத்தைச் சீரான நிலையில் பேணுவதற்காகப் பொருத்தமானதொரு மையநீக்கப் பம்பி பயன்படுத்தப்படும். நீர்ப்பம்பியின் வினைத்திறன் 50% இலும் மேற்பட்டதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- **பிரதான கட்டுப்பாட்டு அலகு**
  - நீர்வடி : நீர் முதல்களிலிருந்து பெறும் நீரில் உள்ள மாசுக்களை வடித்து நீக்கி நீர்ப்பாசனத் தொகுதியை இடையறாது பேணிவருவதற்கு, வடிகட்டி அவசியமாகும். நீர்முதலில் உள்ள நீர் எந்த அளவுக்குச் சுத்தமானது என்பதைப் பொறுத்துப் பயன்படும் வடிகட்டிகளும் வேறுபடும். வெவ்வேறு வகையான சில வடிகட்டிகளை ஏக்காலத்தில் பயன்படுத்தலாம்.
    - அழுக்கம் கட்டுப்படுத்தும் உபகரணங்கள்

- வாயு மற்றும் வெற்றிட விடுவிப்புக்கான வால்வுகள்
- அழுக்கமானி
- நீர்க்குழாய் வாயில்கள்
- நீர் அளவீட்டுச் சாதனங்கள்
- நீர் பின்னோக்கிப் பாய்வதைத் தடுக்கும் வால்வு, முழுதாக அல்லது பகுதியாகத் தானே இயங்கும் தன்மையுள்ள, மாசுக்களை கழுவியகற்றும் வால்வுகள்.
- பசளை அலகு (Fertigation unit)
  - பாசனம் செய்யும் நீருடனேயே பசளையையும் கலந்து அனுப்புவதற்காக பசளைத் தொட்டியொன்றும் ஏனைய தேவையான கூறுகளும் இருப்பது அவசியமாகும். பசளை அளவின் செறிவையும் கனவளவையும் சம விகிதத்தில் அனுப்புவதற்கு இந்தச் சாதனம் அவசியமாகும்.
  - பிரதான குழாய்த்தொகுதியும் உப பிரதான குழாய்த்தொகுதியும் (Main and sub main lines)
 

நீர்ப்பாசன நீரைக் கொண்டுசெல்வதற்காக உயரிய கொள்ளளவுள்ள, உறுதியான PVC குழாய்கள் அல்லது HDPE குழாய்கள் அல்லது LDPE குழாய்கள் அல்லது அல்கதீன் குழாய்களை நிலத்தினுள் பொருத்தமான ஆழத்தில் புதைத்து நீர்ப்பாசனக் குழாய்த் தொகுதி அமைக்கப்படும்.
  - பக்கக் குழாய்த் தொகுதிகள் (Lateral Line)
 

பயிரைப் பொறுத்து, பயிர் நிலத்தில் சரியான இடைவெளிகளில் நிலத்தின் மீது இடும் பக்கக் குழாய்களாக உறுதியான மெல்லிய LLDPE (Linear Low Density PolyEthylene) அல்லது LDPE குழாய்கள் பயன்படுத்தப்படும்.
  - விழுக்கிகள் / வெளியேற்றிகள் (Drippers / Emitters)
 

ஒவ்வொரு தாவரத்துக்கும் சீராக நீரை வழங்குவதற்காக பக்கக் குழாய்களின் உள்ளே பொருத்தும் வகை (In line Drippers) விழுக்கிகளைக் கொண்ட தொகுதிகள், குழாய்களின் வெளியே பொருத்தும் விழுக்கிகளைக் கொண்ட தொகுதிகள் (On line Drippers) என்றவாறாக இரண்டு வகையாக இவற்றைப் பிரிக்கலாம். இவை பயிரின் வேர்த் தொகுதிக்கு அண்மையில் அமையுமாறு பொருத்தமான இடைவெளிகளில் அமைக்கப்படும். பயிரின் நீர்த்தேவையைப் பொறுத்து வெவ்வேறு அளவு நீரை வெளிவிடத்தக்கதாக விழுக்கிகள்/வெளியேற்றிகள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன.
- துளிமுறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதி தொழிற்படும் விதம் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
- பயிரின் வேர்த்தொகுதி வலயத்திலிருந்து வெளியேறிய அளவு நீரை மீண்டும் வழங்குவதற்குப் பொருத்தமானது எனக் கருதும் நேர ஆயிடையில் நீர்த்துளிகள் கிடைக்கத்தக்கவாறாக துளிமுறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதியை அமைத்துக்கொள்ளல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நீர் முதலில் இருந்து வழங்கப்படும் நீரானது, வடிகட்டியின் ஊடாகச் செலுத்தப்பட்டுச் சுத்திகரிக்கப்படும் என்பதையும், பின்னர், அந்நீர் பிரதான குழாய்க்கு அனுப்பப்படும் என்பதையும், அக்குழாய்க்குச் சமாந்தரமாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ள பசளை விநியோகத் அலகொன்று காணப்படும் என்பதையும் அதனுடன் நீர்ப்பாசனத் தொகுதியைத் தொடர்புபடுத்தி, தேவையான சந்தர்ப்பங்களில் மாத்திரம் பசளையை வழங்கக்கூடியவாறாக ஒரு குழாய்வாயில் அமைக்கப் பட்டுள்ளது என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.

- பிரதான குழாயை உப பிரதான குழாயொன்றுடன் இணைத்து பயிர் நிலப்பகுதிகளுக்கு நீர்கொண்டு செல்லப்படும் என்பதையும் அவ்வொவ்வொரு நிலப்பகுதியிலும் பயிர்த் தாவரங்களுக்கு இடையே பக்கக்குழாய்கள் பரவப்பட்டிருக்கும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- அப்பக்கக்குழாய்கள் மூலம் பயிரின் வேர்த்தொகுதி வலயத்துக்கு நீர் வழங்குவதற்காக வெளியேற்றிகள்/வழுக்கிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- பக்கக் குழாயின் உள்ளே பொருத்தும் வெளியேற்றி வகைகளும் பக்கக் குழாய்க்கு வெளியே பொருத்தும் வெளியேற்றி வகைகளும் உள்ளன என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக. அவற்றைப் பயன்படுத்தும்போது பயிர் நடப்பட்டுள்ள இடைவெளிக்கு அமைவாகவும், பயிர்த் தாவரங்கள் நடப்பட்டுள்ள முறைக்கேற்ப ஒருபக்க குழாய்கள், இருபக்கக் குழாய்கள், வளைய வடிவக் குழாய்களாகவும் அமைத்துக் கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- வெளியேற்றிகளின் மூலம் நீர் வழங்கும்போது பயிரின் நீர்த் தேவையின்படி, வேர்த்தொகுதி பரம்பியுள்ள விதம், மண்ணின் இயல்புகள் ஆகிய காரணிகளுக்கேற்ப, வழங்கும் நீரின் அளவும் நீர் விநியோக வீதமும் நேர ஆயிடையும் வேறுபடும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- துளி நீர்ப்பாசனத் தொகுதியின் மூலம் நீருடன் சேர்த்துப் பயிருக்குப் பசளையும் வழங்கப்படும் (Fertigation) என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- இத்தொகுதி ஒரு மூடிய தொகுதியாகச் செயற்படுகின்றமையால், தொடர்ச்சியான தொழிற் பாட்டுக்காகப் பராமரிப்பு நடவடிக்கைகளைச் சரியாகச் செய்வதன் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக் காட்டுக.
- எளிமையான துளி நீர்ப்பாசனத் தொகுதியொன்றினைப் பராமரிக்கும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக. உதாரணம்:
  - உறிஞ்சல் குழாயில் நீர் நிரம்பியுள்ளதா என்பதை உறுதிப்படுத்திக்கொள்ளல்.
  - தொகுதியின் வால்வுகள் சீராகத் தொழிற்படுகின்றனவா எனப் பரிசீலித்தல்.
  - பம்பியை இயக்க முன்னர், பிரதான கட்டுப்பாட்டு அலகின் கூறுகளும், துணைக்கூறுகளும் சீராகச் செயற்படுகின்றனவா என்பதையும் தேவையான, குறித்த புலக்கட்டுப்பாட்டு அலகுகள் (Field Control Unit) மூலம் இயக்கப்படும் வால்வுகள் திறக்கப்பட்டுள்ளனவா என்பதையும் பரிசீலித்தல்.
  - நீர்ப்பம்பியின் தொழிற்பாடு குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துதல்.
  - நீர்ப்பாசனச் செயன்முறையின் பின்னர் குழாய்களின் அந்தத்தில் உள்ள குழாய்வாயில்களைத் திறத்தல் மூலம் தொகுதியினுள் தேங்கிய நீரை வெளியேற்றல்
    - நீரில் உள்ள இரசாயனப் பொருள்கள் திரளுவதைத் தவிர்ப்பதற்கு.
    - அல்கா வளர்ச்சியைத் தவிர்ப்பதற்கு
  - வெளியேற்றிகள் தடைப்படுவதைத் தவிர்ப்பதற்கான இடையிடையே இரசாயனப் பொருள்கள் இட்டுக் கழுவிக்கொள்ளல்.
  - வடிகட்டிகளின் இரு புறங்களிலும் உள்ள அமுக்கமானிகள் காட்டும் பெறுமானங்களின்படி தொழிற்பாட்டைச் சோதித்தலும் சுத்திகரித்தலும்
  - பசளையிடும் பாகங்களைச் சுத்திகரித்தல்.

- பக்கக் குழாயின் ஆரம்ப வெளிப்படுத்தியினதும் (Emitter), இறுதி வெளிப்படுத்தியினதும் வெளியேற்றல் கனவளவை அறிவதன் மூலம் நீர்ப்பிரயோகத்தின் சீரான தன்மையை (water application uniformity) மதிப்பிடலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. அவ்வேறுபாட்டை 10% இடைவெளியில் பேண முடியுமெனின் அது ஒரு மிகச் சிறந்த நீர்ப்பாசனத் தொகுதியாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- துளி நீர்ப்பாசன முறையின் பயன்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

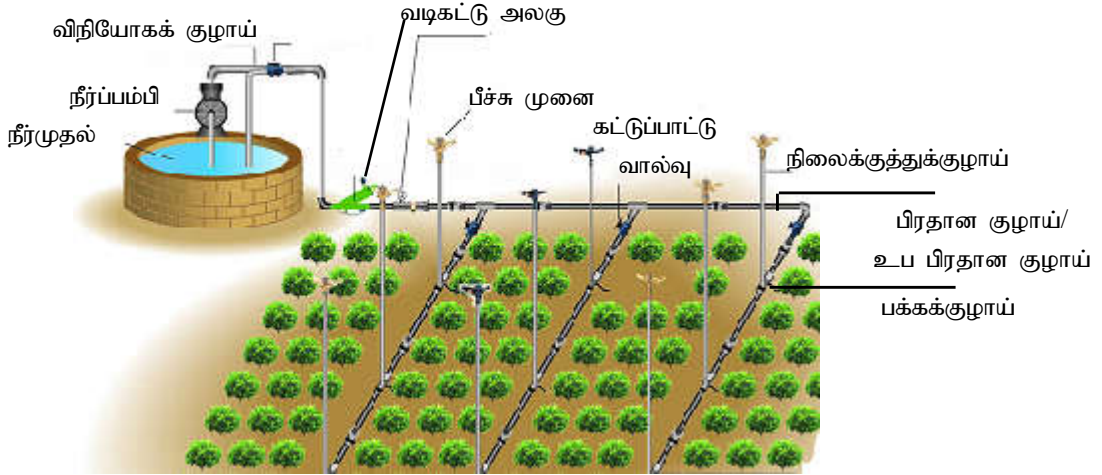
உதாரணம்:

- நீர்ப்பாசன வினைத்திறன் உயர்வாக இருத்தல்.
- பயிர் செய்கை பண்ணப்பட்டுள்ள முழு நிலப்பரப்புக்குமன்றி, பயிரின் வேர்த்தொகுதி வலயத்துக்கு மாத்திரம் நீரை வழங்க முடியுமாதலால் நீர் இழப்பை இழிவாக்கிக்கொள்ள முடிதல். (தாவரங்களின் பயிர்த் தொகுதி இல்லாத பிரதேசங்களிலிருந்து ஆவியாதலினால் நீர் வீணாவது இழிவானது, ஊடுவடிதல் மூலம் வீணாக வேர்த்தொகுதிக்குக் கீழே உள்ள மண் ஈரமாதல் இழிவானது.)
- களைகள் தோன்றுவது இழிவாதல்.
- மண்ணரிப்பு நிகழாமை.
- நீருடன் சேர்ந்து பசளையும் வழங்க முடிதல். நுண் போசணைகளையும் வழங்க முடிதல். (பசளை வினைத்திறன் அதிகரித்தல்)
- அதிக காற்று வீசுகின்ற, உலர் வலயப் பிரதேசம் மற்றும் ஒழுங்கற்ற சாய்வுகளைக் கொண்ட மேடுள்ளமான பயிர் நிலங்களுக்கும் பொருத்தமானவை.
- நீர்ப்பாசனத்துக்காக ஊழியர் உழைப்பு அதிக அளவில் தேவைப்படுவதில்லை.
- பயிர் நிலத்தை உச்ச அளவில் பயன்படுத்தலாம்.
- பயிர் வளர்ப்புச் செறிவை அதிகரித்துக் கொள்ளலாம்.
- பாதுகாப்பு மனைகளினுள் திண்ம ஊடகப் பயிர்வளர்ப்புகளுக்காகவும் பயன்படுத்தலாம்.
- நிலக்கீழ் நீர் மாசடைவது இழிவானது.
- வேர்த்தொகுதி சிறப்பாக வளர்வதற்குத் தேவையான நிபந்தனைகள் வழங்கப்படுகின்றமையால், பயிர் விளைச்சல் அதிகரித்தலும் விளைபொருளின் தரம் உயர்வடைதலும்.
- மண்ணினுள் நீர் பொசிதலானது மண்ணின் உட்பொசிவுக் கொள்ளளவுடன் பொருந்தியமைந்துள்ளமையால் ஓடிவடிதல் மூலம் நீரிழப்பு நிகழுவது தவிர்க்கப்படுதல்.
- மீள்சுழற்சி செய்யப்பட்ட நீரையும் கூட பாதுகாப்பான வகையில் பயன்படுத்தலாம்.
- துளி நீர்ப்பாசனத் தொகுதிகளின் எல்லைப்படுத்தும் காரணிகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்:

- ஆரம்ப மூலதனச் செலவு உயர்வானது.
- சூரிய வெப்பத்தில் திறந்துவிடப்படுவதால் துளி நீர்ப்பாசனத் தொகுதியின் குழாய்களைப் பயன்படுத்தக்கூடிய ஆயுட்காலம் குறைவடைதல்.
- நீர் நன்கு வடிகட்டப்படாதபோது, மாசு நீர் காரணமாக குழாய்த்தொகுதிகளிலும் வெளிப்படுத்தி (Emitter) களிலும் தடங்கல் ஏற்படலாம்.
- $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  போன்ற அயன்கள் அடங்கிய நீர் காரணமாக வெளியேற்றி முனைகளில் அடைப்பு ஏற்படல்.

- பக்கக் குழாய்கள் நிலத்தின்மீது இடப்பட்டுள்ளமையால் பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகள்/ பொறிப்பயன்பாடு வரையறைப்படுதல்.
- பிராணிகள் காரணமாகப் பக்கக் குழாய்களுக்கும் வெளிப்படுத்திகளுக்கும் சேதம் விளைதல். உதாரணம்: எலி கொறித்தல்.
- தொகுதியைப் பராமரிப்பதற்கு உயர் தொழினுட்ப அறிவு தேவையாதல்.
- துளி நீர்ப்பாசனத் தொகுதியொன்றினை பொலித்தீன் மனையினுள்ளேயும் களத்திலும் தாபிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தித் துணைபுரிக.
- துளிமுறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதியை நன்கு செயற்படுத்துமாறும் பராமரித்து வருமாறும் மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- 'தூவல் நீர்ப்பாசனம்' என்பதை வரையறுக்குக.
  - “மூடிய குழாய்த்தொகுதியொன்றின் வழியே, நீர்ப்பம்பியொன்றைப் பயன்படுத்தி, ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக உயர் அழுக்கத்தின் கீழ் நீரைப் பம்பி, பீச்சு முனையொன்றின் (Nozzle) மூலம் தூறல் போன்று நீர்ப்பாசனம் செய்யும் முறையே தூவல் நீர்ப்பாசனம் ஆகும்.
- தூவல் நீர்ப்பாசனத் தொகுதியொன்றின் பகுதிகளை இனங்காண்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்க.



- நீர்ப்பம்பி
- பிரதான கட்டுப்பாட்டு அலகு
  - நீர் வடி
  - அழுக்கக்கட்டுப்பாட்டு உபகரணம்
  - வாயு மற்றும் வெற்றிட விடுவிப்பு வால்வு
  - அழுக்கமானி
  - நீர்க்குழாய்வாயில்
  - நீர் அளவீட்டுச் சாதனம்
- பிரதான குழாய்
  - உப பிரதான குழாய்த்தொகுதி
  - பக்கக் குழாய்த்தொகுதி
  - நிலைக்குத்துக் குழாய்
  - பீச்சு முனைகள்/மூக்குகள்



- தூவல் முறை நீர்பாசனத் தொகுதிக்கும் துளி முறை நீர்பாசனத் தொகுதிக்கும் இடையிலான வேறுபாடுகளை ஒப்பிடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

உதாரணம்:

- தூவல் முறை நீர்பாசனத் தொகுதியொன்றின் நிலைக்குத்துக்குக் குழாய்களும் பீச்சு முனைகளும் இருத்தல், தொழிற்படுவதற்கு உயர் அழுக்கம் தேவையாதல்.
  - நீர்த்தேவை, நீர் இறக்கல் ஆகியவற்றுக்கு ஏற்றவாறாக, தெரிவுசெய்துகொள்ளும் தூவல் தலை வேறுபடும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நீர்த்தேவைக்கேற்ப,
 

உதாரணம்:

    - பொதுவான களப்பயிர்களுக்கு மேலேயிருந்து தூவலாக நீர் வழங்குவதற்காக நீர் இறக்கக் கோணம் 30° கொண்ட ஒன்று அல்லது இரண்டு பீச்சுமுனைகளைக் கொண்ட பீச்சு முனை. (Impact sprinklers / Micro sprinklers)
    - புற்றரைகளுக்கெனின் -வட்டவடிவ நிலப்பரப்புகளை நனைப்பதற்கு ஏற்ற பெரிய பீச்சுமுனைகள்.
    - பெரிய மரங்களுக்கு நீர்பாய்ச்சுவதற்கு - இறக்கல் நிரலின் நீர் இறக்கல் கோணம் 4-7° கொண்ட Micro sprinklers, spray jets
    - மிகக் குறைவான நீர் வெளியேற்றலே தேவையாக உள்ள சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்துவதற்கேற்ற Foggers.
    - தூவல் தலையின் நீர் இறக்கத்திற்கேற்ப,
      - தாழ் தூவல் தலைகள் மணிக்கு 20 - 500 லீற்றர்
      - நடுத்தர தூவல் தலைகள் மணிக்கு 500 - 2000 லீற்றர்
      - உயர் தூவல் தலைகள் மணிக்கு 2000 - 5000 லீற்றர்
  - சிவிறல் முறை நீர்பாசனத் தொகுதியொன்றின் தொழிற்பாடு தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
    - பம்பியினால் அதிக அழுக்கத்துடன் புகுத்தப்படும் நீரானது, பிரதான குழாய், பக்கக்குழாய்களின் வழியே சென்று நிலைக்குத்துக் குழாயின் உச்சியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள பீச்சு முனையின் ஊடாக தூவலாக வெளியே பரப்பப்படும். வெளிப்படும் நீரின் அழுக்கம் காரணமாக, பீச்சுமுனை சுழலும். அதன் விளைவாக, பீச்சுமுனையைச் சுற்றிவர உள்ள பகுதியில் நீர் தூவல் போன்று விழும்.
    - இந்நீர் சிவிறிகள் சரியான அழுக்க வீச்சினுள் செயற்படுவதோடு, அவற்றின் தாக்கம் இழிவானதாயும் உள்ளதாயின், வட்டவடிவ நனைவுக் கோலத்தைப் பெறலாம். பீச்சுமுனை பொருத்தப்பட்டுள்ள நிலைக்குத்துக்குழாயின் அருகே அதிக அளவு நீர் விழும் அதேவேளை நனையும் ஆரையின் வழியே அப்பால் செல்லும் போது விழும் நீரின் அளவு குறைவடையும். எனவே நிலம் சீராக நனைவதற்கெனின் நனைப்புக்கோலம் மேற்படியும் (Overlap) வகையில் அமைத்துக்கொள்ளல் வேண்டும்.
  - தூவல் நீர்பாசனத் தொகுதியொன்றின் பாகங்களைப் பயன்படுத்தி, தூவல் நீர்பாசனத் தொகுதி யொன்றினைத் தாபிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - அதன் தொழிற்பாட்டைக் கற்றாய்ச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
  - தூவல் நீர்பாசனத் தொகுதியொன்றின் பராமரிப்பு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்படும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
- உதாரணம்:
- நீர்ப்பம்பியை நிதமும் பரிசீலித்துப் பராமரித்தல்.
  - நீர் வடியைச் செப்பஞ் செய்தலும் பராமரித்தலும்.

- வலை உள்ள வடி எனின், வடியைக் கழற்றி வலை அடங்கியுள்ள பகுதியைக் கழுவுதல் மூலம் வடியைச் சுத்திகரித்துக் கொள்ளலாம். ஏனைய வகை வடிகளை (உதாரணம்: disk filters, sand filters) அழுக்க நீரை எதிர்ப்புறமாகப் பாச் செய்வதால் (back flushing) சுத்திகரித்துக் கொள்ளலாம்.)
- தொகுதியின் அழுக்க நிரலைத் தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைத்தல்.
- குழாய்த்தொகுதிகளின் உள்ளே படிந்திருக்கும் வீழ்படிவுகளை வெளியேற்றுவதற்காக உயர் அழுக்கத்தின் கீழ் நீர்ப்பாய்ச் செய்து கழுவித்தள்ளல்.
- நீர்க்கசிவு உண்டெனில் அதனை நிறுத்த ஆவன செய்தல்.
- நீர்முதலில் இருந்து பெறும் நீரை வடித்துத் தொகுதியினுள் செலுத்துதல்.  
உதாரணம்: அல்காக்களை நீக்கல், ஏனைய தொங்கல் நிலைத்துணிக்கைகளை, மாசுக்களை நீக்கல்.
- பசளைக் கலவை தயாரிக்கும் தொட்டியை பசளைப் பிரயோகத்தின் பின்னர் கழுவுதல்.
- களக்கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதியை செங்கீழ்க் கதிர்களிலிருந்து பாதுகாப்பதற்காக நிறப்பூச்சுப் பூசுதல் அல்லது மறைப்பிடல்.
- தூவல் தலைகளை / பீச்சு முனைகளைச் சுத்திகரித்தல்.
- தூவல் நீர்ப்பாசனத் தொகுதிகளின் பயன்களைக் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்:
  - கட்டற்ற நீர்ப்பாசன முறைகளில் நிகழுவது போன்ற நீரிழப்பு நிகழுவதை இழிவாக்கிக் கொள்ளலாம்.
  - மண் நனைக்கப்படும் ஆழத்தை நன்கு கட்டுப்படுத்தலாம்.
  - நிலத்தை ஒரு சீரானவாறு நனைக்கலாம்.
  - நீர்ப்பயன்பாட்டு வினைத்திறனை அதிகரித்துக்கொள்ளலாம்.
  - நீர்ப்பாசனத்துடன் கூடவே பசளையிடலையும் (Fertigation) மேற்கொள்ளலாம்.
  - நீரை அளந்து, தேவையான அளவுக்கு மாத்திரம் நீர்ப்பாய்ச்ச முடிதலும் கணினிமய தன்னியக்க (Automation) முறை மூலம் தொகுதியைக் கட்டுப்படுத்தமுடிதலும்.
  - நீர்ப்பாசனத்துக்காக நிலம் பயன்படுத்துவது அவசியமற்றது.
- தூவல் நீர்ப்பாசன முறையின் மட்டுப்படுத்தும் காரணிகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்:
  - நீர்ப்பாசனத் தொகுதியை அமைப்பதற்கும் உயர் அழுக்கத்தில் நீரைப் பாய்ச்சுவதற்குமான ஆரம்பச் செலவு (கிரயம்) உயர்வானதாக இருத்தல்.
  - நீரைத் தூவும்போது பயிர்த்தாவர இலைகளின் மீதும் வேர்த்தொகுதி பரம்பியிராத மண்ணின் மீது விழுவதால் நீரிழப்பு ஏற்படல்.
  - ஆவியாதல் மூலம் நீரிழப்பு ஏற்படுத்தல்.
  - சுத்தமான, தரமான நீரைப் பயன்படுத்துவது அவசியமாதல்.
  - காற்று வீசும் பிரதேசங்களிலும் காற்றின் வேகம் உயர்வான சந்தர்ப்பங்களிலும் நீர் தூவப்படும் கோலம் சீரானதாக இருக்கமாட்டாது.

**பிரதான சொற்கள் (Key Words)**

- துளிமுறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதி - Drip irrigation system
- தூவல் முறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதி - Sprinkler irrigation system

**தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:**

- துளிமுறை, தூவல்முறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதிகளின் விளக்கப்படங்கள்
- துளிமுறை, தூவல்முறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதிகள் அமைப்பதற்குத் தேவையான கூறுகள்/ சாதனங்கள்

**கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:**

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- துளிமுறை, தூவல் முறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதிகளை நிறுவுதல்.
- துளிமுறை, தூவல் முறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதிகளைச் சீராக இயக்குதல்.
- துளிமுறை, தூவல் முறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதிகளின் பயன்களையும் மட்டுப்படுத்தும் காரணிகளையும் விவரித்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 1.3:** நிலம் பண்படுத்தல் நுட்பமுறை மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய உபகரணங்கள் தொடர்பாக விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 18

**கற்றற் பேறுகள் :**

- நிலம்பண்படுத்தல் நுட்பமுறைகளை விவரிப்பார்.
- நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்களை இனங்காண்பார்.
- நிலம்பண்படுத்தல் உபகரணங்களின் பயன்பாட்டை விவரிப்பார்.
- நிலம்பண்படுத்தல் உபகரணங்களைப் பராமரிக்கும் விதத்தை விளக்குவார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- நிலம் பயன்படுத்துவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்களை அல்லது அவற்றின் மாதிரியுருக்களை வகுப்பில் முன்வைக்க. அவற்றை இனங்காண மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்க.
- அவ்வுபகரணங்கள் நிலம் பயன்படுத்தலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுக.
- பயிர்ச் செய்கையின்போது பொருத்தமானவாறு வித்துக்களை அல்லது நாற்றுக்களை நடுவதற்காக நிலத்தைத் தயார்ப்படுத்துதல் மற்றும் அதன் மூலம் பயிரின் சிறந்த வளர்ச்சிக்காக பௌதிகச் சூழலைத் தயார்ப்படுத்துதலுமே நிலம் பயன்படுத்தலின்போது செய்யப்படுவதாகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- நிலம் பண்படுத்தலின்போது மண்ணைக் கொத்துதல், புரட்டுதல், தூர்வையாக்குதல், கலத்தல், மட்டமாக்கல் ஆகிய செயல்கள் செய்யப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- நிலம் பயன்படுத்தல் நுட்பமுறைகளை வரையறுத்துக்காட்டுக.
  - ஆரம்ப நிலம் பண்படுத்துகை
  - இடைநிலை நிலம் பண்படுத்துகை
  - இடைப்பண்படுத்துகை
- முன்னர் பயிர்செய்த அல்லது பயிர்செய்யாத ஒரு நிலத்தின் இறுக்கமான மண்ணைத் தளர்த்துவதற்காக மண்ணைக் கொத்துதல், புரட்டுதல் ஆகிய செயல்கள் ஆரம்ப நிலம் பண்படுத்தலின்போது செய்யப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இவ்வாறாக மண்ணைக் கொத்திப் புரட்டுவதால் கீழ் மண்படை மேலே வருவதோடு, மேல் மண்படை கீழே செல்லும் என்பதையும் களைகள் கட்டுப்படுத்தப்படும் என்பதையும் எடுத்துக் காட்டுக.
- ஆரம்ப நிலம் பண்படுத்துகை செய்யப்பட்ட நிலத்தில் பெரிய மண் குற்றிகளை / திரள்களைத் தூர்வையாக்குதல், களைகளையும் ஏனைய தேவையற்ற பொருள்களையும் அப்புறப்படுத்துதல், மண்ணை நன்கு கலந்து மேலும் தூர்வையாக்கல், மட்டமாக்கல் ஆகிய கருமங்கள் இடைநிலை நிலம் பண்படுத்தலில் அடங்கும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இடைநிலை நிலம் பண்படுத்தலின்போது பயிர்செய்கைக்குப் பொருத்தமான வகையில் பாத்திகள் அமைத்தல் / வரம்புகள் - சால்கள் அமைத்தல், நடுகைக் குழிகள் தயார்ப்படுத்தல் ஆகியனவும் அடங்கும் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- யாதேனும் விவசாய நிலத்தில் பயிரைத் தாபித்த பின்னர், அதாவது பயிர், அப்பயிர் நிலத்தில் இருக்கும் நிலையில் செய்யப்படும் செயல்கள் இடைப்பண்படுத்தல் எனப்படும் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.

- இடைப் பண்படுத்தலின்போது செய்யப்படும் கருமங்களுக்கு உதாரணங்கூறுமாறு மாணவரிடம் வினவுக.

உதாரணம்:

- பயிர்த் தாவரத்தைச் சூழ மண்ணை இளக்குதல், பயிர்த் தாவரங்களைச் சூழ மண் அணைத்தல், பசளையிடல், களைக்கட்டுப்படுத்தல்
- நிலம் பண்படுத்தல் கருமங்களை இலகூப்படுத்திக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தும் உபகரணங்கள் நிலம் பண்படுத்தும் உபகரணங்கள் எனப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.

நிலம் பண்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தும் உபகரணங்களைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.

- ஆரம்ப நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்கள்
  - ஆரம்ப நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்கள் மூலம் மண்ணைக் கொத்துதல், மண்ணைப் புரட்டுதல் ஆகிய கருமங்கள் செய்யப்படும். அதன் விளைவாக மண்ணின் இறுக்கமான தன்மை குறைவடைவதோடு, காற்றுாட்டம், அமைப்பு ஆகிய பௌதிக நிலைமைகளும் விருத்தியடையும்.

ஆரம்பநிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்களைப் பெயரிட மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.

உதாரணம்: மண்வெட்டி, முள்ளு மண்வெட்டி, கலப்பை, நாட்டுக் கலப்பை, இரும்புக் கலப்பை, கீழ்மண் கலப்பை, அச்சுத் தகட்டுக் கலப்பை, தட்டுக்கலப்பை, யப்பானிய மாற்றத்தகு கலப்பை

- இடைநிலை நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்கள்
  - ஆரம்பநிலம் பண்படுத்தல் செய்யப்பட்ட நிலங்களில் மண் திரளைகளைத் தூர்வை யாக்கல், ஐமையாக்கல், மட்டமாக்கல், பாத்தியமைத்தல் ஆகியவற்றுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு இடைப் பண்படுத்தல் உபகரணங்கள் உள்ளன.

- இடைநிலை நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்களைப் பெயரிடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.

உதாரணம்: மண்வெட்டி, முள்ளு மண்வெட்டி, கொளுக்கிக் கலப்பை, சுழல் கலப்பை, தட்டுக்கலப்பை, மட்டக்கலப்பை, பரம்படி கருவி(வரம்பு - சால் அமைக்கும் கருவி)

- இடைப்பண்படுத்தல் உபகரணங்கள்

- களத்தில் பயிர்களைத் தாபித்த பின்னர், அப்பயிர்நிலத்திலிருந்து விளைபொருளை அறுவடை செய்வது வரையிலான காலத்தில் அம்மண்ணில் செய்யப்படும் செயல்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்களே இடைப்பண்படுத்தல் உபகரணங்கள் ஆகும்.

இடைப்பண்படுத்தல் உபகரணங்களைப் பெயரிடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

உதாரணம்: மண்வெட்டி, கைமுள்ளு, கைக்கோலி, 'ஹோ' வகை உபகரணங்கள், MI-ஹோ, V அலகு ஹோ, மூன்று இணைப்பு கல்டிவேட்டர் (Cultivator), களைகட்டும் கருவி (Weeder), யப்பானிய சுழல் களை கட்டி, 'கோனோ களைகட்டி (Cono Weeder)

- நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்கள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டி அறிக்கை தயாரிக்கு மாறு மாணவருக்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.

உதாரணம்:

#### • மண்வெட்டி

- கையால் இயக்கும் ஓர் உபகரணமாகும்.

மேட்டு நிலம், சேற்று நிலம் ஆகிய இரண்டிலும் பயன்படுத்துவதற்கேற்ற எளிமையான ஓர் உபகரணமாகும்.

- உருக்கினாலான வெட்டு அலகையும் பெரும்பாலும் மரக்கைப்பிடியையும் கொண்டது.

#### • முள்ளு

- சிற்றளவுப் பயிர் நிலங்களில் பயன்படுத்தலாம்.
- கூர் முனைகளைக்கொண்ட உருக்கு அலகையும் பெரும்பாலும் மரக்கைப்பிடியையும் கொண்டது.
- மிதிமுள்ளு, முள்ளு மண்வெட்டி, கைமுள்ளு என வெவ்வேறு முள்ளு வகைகள் உள்ளன.



மிதிமுள்ளு

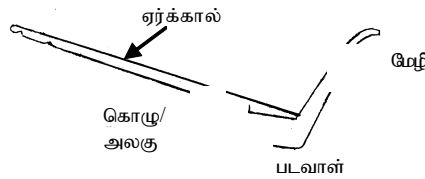


முள்ளு மண்வெட்டி



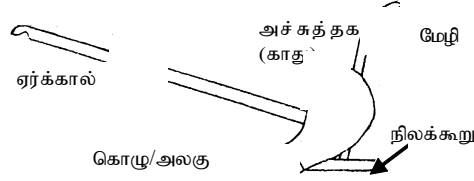
கைமுள்ளு

#### • நாட்டு மரக்கலப்பை



- புற வலுவாக பெரும்பாலும் விலங்கு வலுவைப்பயன்படுத்தி இயக்கப்படும் ஓர் உபகரணமாகும்.
- இம்மரக்கலப்பை மீது பிரயோகிக்கப்படும் புறவலுவானது பின்வரும் விடயங்களுக்கேற்ப வேறுபடும்.
  - மண் வகை
  - நிலத்தோற்ற வேறுபாடு
  - கலப்பை அலகின் தன்மையும் வடிவமும்
  - உழும் ஆழமும் உழவு வீதமும் (Rate)
- இவ்வுபகரணம் சேற்று (வயல்) நிலங்களில் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, இதன் மூலம் மண்ணைத் தோண்டுவது மாத்திரமே நிகழும்.

### • இலேசான இரும்புக் கலப்பை



- இக்கலப்பையை இயக்குவதற்கு விலங்கு வலு பயன்படுத்தப்படும்.
- இதன் மூலம், மண்ணைத் தோண்டுதலானது கலப்பை அலகினால் செய்யப்படுவதோடு, அவ்வாறு வெட்டப்பட்ட மண்ணானது அச்சுத் தகட்டின் மூலம் புரட்டப்படும்.
- சேற்று நிலப் பயிர்ச் செய்கையின்போது பெரிதும் பயன்படுத்தப்படும்.
- மண்ணைத் தோண்டும் ஆழத்தை மிக நன்றாகக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

### • அச்சுத்தகட்டுக் கலப்பை



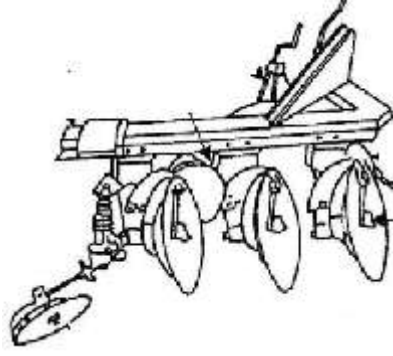
- நன்கு சக்கர உழவு இயந்திரத்துடன் இணைத்து (பொறிவலு மூலம்) இயக்கலாம்.
- மண்ணை வெட்டுதலையும் புரட்டுதலையும் மிக வினைத்திறனுடன் செய்ய வல்லது.
- கலப்பை அலகின் கீழ்ப்பகுதியினால் மண் வெட்டப்படுவதோடு, அதன் மேல் உள்ள வளைவான அச்சுத்தகட்டின் மூலம் அம்மண் புரட்டப்படும்.
- தேவைக்கேற்ப உழும் ஆழத்தை / மண்ணை வெட்டும் ஆழத்தை உழவு இயந்திரத்தின் நீரியல் தொகுதியாலும் வெட்டும் அகலத்தை கலப்பையின் குறுக்குக் கோலின் மூலமும் கட்டுப்படுத்தலாம்.
- கற்பாங்கான, தாவர வேர்கள் உள்ள நிலத்தில்/காணிகளில் பயன்படுத்தப்படுவது கடினமானதெனினும் பயிர்வகைக்கேற்ப வெட்டும் ஆழத்தைச் செப்பம் செய்து கொள்வது இலகுவானது.

### • திசை மாற்றத்தக்க கலப்பை



- இரண்டு சக்கர உழவு இயந்திரத்துடன் இணைத்து அதன் வலுவின் மூலம் இயக்கலாம்.
- முன்பக்கத்தில் கூர் வடிவமுள்ள 2-3 அச்சுத்தகடுகள் உண்டு. அவை செப்பஞ் செய்யக் கூடியவாறாக கலப்பையின் உடற்பாகத்துடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

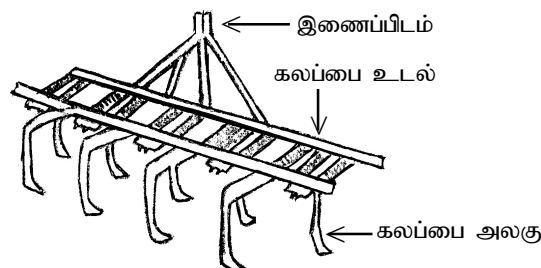
- மண்ணைப் புரட்டும் திசையை, அச்சுத்தகட்டினால் செப்பஞ் செய்யலாம்.
- நிலச் சில்லின் மூலம் ஆழத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம். மண்பாளம் சீராகப் புரட்டப்படும்.
- கற்பாங்கான மற்றும் மரவேர்கள் உள்ள காணிகளில் உழவு செய்வதற்குப் பொருத்தமானதல்ல.
- தட்டுக்கலப்பை



- நான்கு சக்கர உழவு இயந்திரத்துடன் இணைத்து, அதன் வலுவினால் இயக்கலாம்.
- தட்டுக்கள் மூலம் மண் பாளங்கள் வெட்டிப் புரட்டப்படும்.
- சேற்றுப்பாங்கான ஓட்டும் தன்மையுள்ள மண்ணிலும் கற்பாங்கான, வேர்கள் உள்ள நிலத்திலும் உழவு செய்யலாம்.
- மண்ணை வெட்டும் கோணத்தை நிலைக்குத்தாகவும் கிடையாகவும் செப்பம் செய்து மாற்றியமைத்து உழவு செய்யலாம்.
- கீழ்மண் கலப்பை



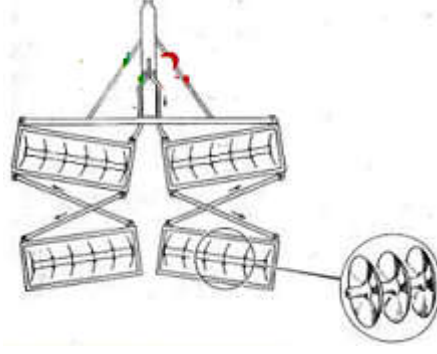
- பயிர் நிலத்தில் தொடர்ந்தும் சம அளவு ஆழத்திலேயே உழுவதால் உழவு செய்யப்படும் மண்படைக்குக் கீழே கடினப்படையொன்று (Hard pan) உருவாகும்.
- அதனை உடைப்பதற்கு இக்கலப்பை பொருத்தமானது.
- கொளுக்கிக் கலப்பை/பற்கலப்பை





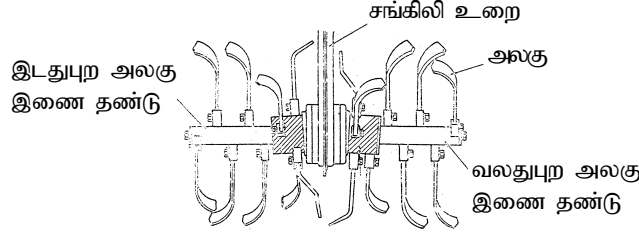
- கொளுக்கி அலகுகள் உறுதியான வக்கரித்த ஒரு கோலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அக்கோல்களின் தொகுதி கலப்பைச் சட்டகத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மூன்று சந்தி இணைப்பின் (Three point Hitch) மூலம் நான்கு சக்கர உழவு இயந்திரத்துடன் இணைத்து இயக்கப்படும்.
- கொளுக்கிகள் மூலம் மண் தோண்டப்படுவதோடு, பெரிய மண்பாளங்கள் உடைக்கப்படும்.
- மண்ணின் மீது கொளுக்கியை இழுத்துச் செல்லும்போது மண் மேற்பரப்பு ஓரளவுக்கு மட்டமாக்கப்படும்.
- பிரதான சட்டகத்தில் அலகுகளைக் கொண்ட கோல்களில் உள்ள விற்கள் காரணமாக உழவின்போது கலப்பை சேதமடைவது தவிர்க்கப்படும்.

- தகட்டு ஹரோ



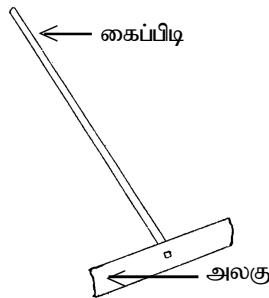
- இது நான்கு சக்கர உழவு இயந்திரத்துடன் இணைத்து இயக்கப்படும்.
- இதன் அச்சுடன் பொருத்தப்பட்ட சில தகட்டுத் தொகுதிகள் உண்டு. ஒரு தொகுதியில் ஏறத்தாழ ஏழு (07) தகடுகள் காணப்படும்.
- முன்னால் செல்லும் தகட்டுத் தொகுதியின் விளிம்புகள் அலையமைப்புக் கொண்டவை. பின்னால் செல்லும் தகட்டுத் தொகுதியின் விளிம்பு ஒப்பமானது. முன்னால் செல்லும் தகடுகள் மூலம் மண் திரளைகள் தூர்வையாக்கப்படும். பின்னால் செல்லும் தகடுகள் மூலம் மண் சமமட்டமாக்கப்படும்.
- அதற்கமைய தகட்டுப் கலப்பையைப் பயன்படுத்தி மண்ணைப் புரட்டிய மேட்டு நிலங்களில் பெரிய மண் பாளங்களை உடைத்துத் தூர்வையாக்கல், மட்டமாக்கல், கலத்தல் போன்ற சில கருமங்களை ஏககாலத்தில் இதன் மூலம் செய்யலாம்.
- தகட்டு வரிசைகள் இரண்டினையும் மண்ணின் தன்மைக்கேற்பச் செப்பம் செய்து கொள்ளலாம்.
- இத்தகட்டுக் கலப்பையில் உள்ள தகடுகள், பொதுவான தகட்டுக் கலப்பையில் உள்ள தகடுகளைவிட சிறியவை எனினும் தகட்டுக்களின் எண்ணிக்கைக் கூடுதலானதாகும்.
- இத்தகடுகள் 45-55 cm விட்டமுடையவை. இரண்டு தகடுகளுக்கு இடையிலான இடைவெளி 15cm ஆகுமாறு சட்டகத்தின் அச்சுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. தகடுகள் யாவும் ஏக காலத்தில் சுழலும் வகையில், சட்டகத்தின் அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

● சுழல் கலப்பை (Rotovator)



- கையினாலும் எரிபொருள்/பற்றரி வலுவினாலும் இரண்டு சக்கர, நான்கு சக்கர உழவு இயந்திரங்களுடன் இணைத்தும் இயக்கக்கூடிய சுழல் கலப்பை வகைகள் உள்ளன.
- மண்ணைச் சிறிய துண்டுகளாக உடைத்துத் தூர்வையாக்குவதே இதன் பிரதான தொழிலாகும்.
- மேட்டு நில, சேற்று நிலப் பயிர்ச் செய்கைக்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய சுழல் கலப்பை வகைகள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. இவை இடைப்பண்படுத்துகைக்கும் பயன்படுத்தக் கூடியவாறாக சிறிய அளவுடையனவாக ஆக்கப்பட்டுள்ளன.
- இக்கலப்பையினால் மண்ணைத் தூர்வையாக்குவதில் அலகுகளின் எண்ணிக்கை, அலகுகள் சுழலும் வேகம், உழவு இயந்திரம் இயங்கும் வேகம் ஆகியன செல்வாக்குச் செலுத்தும்.
- நான்கு சக்கர உழவு இயந்திரங்களின் PTO தண்டுடன் (வலு பெறு தண்டுடன்) இது இணைக்கப்படும்.
- தொழிற்படும் ஆழத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு நிலச்சில்லொன்று உள்ளது.

● கை மட்ட ஹரோ



- கையால் இயக்கும் மிக எளிமையான ஓர் உபகரணம் ஆகும்.
- சேற்று நிலப் பயிர்ச்செய்கையில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

● மட்ட ஹரோ



- நான்கு சக்கர உழவு இயந்திரத்துடன் இணைத்துப் பயன்படுத்தப்படும் இது விவசாய நிலத்தை மட்டப்படுத்துவதற்கும் ஒழுங்கற்ற காரணிகளைச் சீராக்குவதற்கும் பயன்படுகின்றது.

#### • வரம்பு-சால் அமைக்கும் உபகரணம் (Ridger)



- கையால் இழுத்துச் செல்லத்தக்க ரிஜர் உபகரணங்களை விவசாயிகள் பரவலாகப் பயன்படுத்துவர். இது மிக எளிமையான ஓர் உபகரணமாகும்.
- பயிர்ச் செய்கைக்காக பெரிய நிலப்பரப்புகளில் வரம்பு-சால்கள் அமைப்பதற்காக இரண்டு சக்கர, நான்கு சக்கர, உழவு இயந்திரங்களுடன் இணைத்துப் பயன்படுத்தக் கூடிய வரம்பு-சால் அமைக்கும் உபகரணங்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன.
- உபகரணத்தை இழுத்துச் செல்லும்போது சால்கள் தோண்டப்படுவதோடு அவ்வாறு தோண்டியகற்றப்படும் மண் அதன் இரு பக்கங்களிலும் குவிவதால் வரம்பு உருவாகும்.

#### • மட்ட வாரி / வாரிக்கலப்பை

- மேட்டு நிலப் பயிர்ச் செய்கையிலும் சேற்று நிலப் பயிர்ச் செய்கையிலும் பயன்படுத்தலாம்.
- இரண்டு சக்கர, நான்கு சக்கர உழவு இயந்திரங்களுடன் இணைத்து இயக்கலாம்.
- வயல் துண்டங்கள் மீது இழுத்துச் செல்லும்போது மண் மட்டப்படுத்தப்படும். தேவையற்ற பொருள்களை அப்பால் இழுத்துச் செல்வதற்கும் இதனைப் பயன்படுத்தலாம்.

#### • ஹோ(Hoe) உபகரணங்கள்: சுவிஸ் ஹோ, சொப்பிங் (Chopping) ஹோ, பிளேட்(Blade) ஹோ



- பயிர் வரிசைகளுக்கு இடையே சிறிய களைப்பூண்டுகளைக் களைதல், குன்று குழியாகக் காணப்படும் நிலத்தை, பயிர்த் தாவரங்களுக்குச் சேதம் விளையாவாறு சீராக்குதல், பயிர் வரிசைகளுக்கு இடையே சிறிய சால்கள் அமைத்தல் போன்றவற்றுக்காக இவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.
- கையால் இயக்கும் மிக எளிமையான ஓர் உபகரண வகை ஆகும்.

- யப்பானிய சுழல் களைகட்டி



- கையால் இயக்கக்கூடிய இந்த உபகரணம் சேற்று நிலப்பயிர்ச் செய்கையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- வரிசையில் நெல் பயிரிடப்பட்டுள்ள வயல்களில் களைகட்டுப்படுத்துவதற்காக இதனைப் பயன்படுத்தலாம்.
- மிக இலேசானதாக அதாவது பாரம் குறைந்ததாக ஆக்கப்பட்டுள்ள இதனை முன்னோக்கியும் பின்னோக்கியும் தள்ளும்பேது பற்சில்லுகளால் பிடுங்கப்படும் களைப்பூண்டுகள் மண்ணினுள் புதையும்.
- நீர்ப்பாங்கான நிலத்தில் எளிதில் இழுத்துச் செல்லக்கூடியவாறாக ஆக்கப்பட்டுள்ள இந்த உபகரணம் சேற்றில் புதைவதைத் தவிர்ப்பதற்காக, இலேசான தட்டையான மிதவைத் தட்டொன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- மண்ணுடன் பசளை சேர்த்துக் கலப்பதற்கும் இதனைப் பயன்படுத்தலாம்.

- கோனோ களைகட்டி (Cono Weeder)



- கையினால் இயக்கக்கூடிய இது சேற்றுநிலப் பயிர்ச் செய்கையில் பயன்படுத்தப்படும்.
- களைகட்டுப்படுத்துவதற்கு மட்டுமன்றி பசளையிடுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படும்.
- நிலம் பண்படுத்துவதற்காக உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்யும் போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- ஆரம்ப நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்கள் தெரிவு செய்தலின்போது உதாரணம்:
  - இவற்றைப் பயன்படுத்துவதற்காக மண் ஈரலிப்புடையதாக இருத்தல் அவசியமாகும். எனவே மழை பொழிந்த பின்னர் அல்லது நீர்ப்பாசனம் செய்து, மண் களக்கொள்ளளவு நிலையை அடைந்த பின்னரே உபகரணங்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
  - குறித்த நிலத்தில் பயிரிட எதிர்பார்க்கும் பயிர் வகைக்கமைய மண்ணை இளக்க வேண்டிய ஆழம் தீர்மானிக்கப்படுமாதலால் அதற்குப் பொருத்தமான உபகரணத்தைத் தெரிவு செய்து கொள்வது முக்கியமானது.

- இரண்டாம் நிலை நிலம் பயன்படுத்தல் உபகரணங்கள் தெரிவு செய்யும்போது உதாரணம்:
  - இவ்வுபகரணங்கள் ஆரம்ப நிலப்பண்படுத்துகை உபகரணங்களை விட இலேசான வையாக இருத்தல் வேண்டும்.
- இடைப்பண்படுத்துகை உபகரணங்கள் தெரிவுசெய்யும்போது உதாரணம்: சுழல் களைகட்டி, கோனோ களைகட்டி
  - நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்களைப் பராமரித்தல் தொடர்பாக் கலந்துரையாடுக.
  - பயன்படுத்திய பின்னர் நன்கு சுத்திகரித்து உலத்திக் களஞ்சியப்படுத்தல்.
  - தேய்ந்த, பழுதடைந்த பகுதிகளுக்குப் பதிலாக புதிய பகுதிகள் பொருத்துதல்.
  - உபகரணங்களை நீண்டகாலம் களஞ்சியப்படுத்தி வைப்பதாயின், அவற்றின் அலகுகளை எண்ணெய்யில் அமிழ்த்தி வைத்தலும், அசையும் மற்றும் சுழலும் பாகங்களின் உராய்வைக் குறைப்பதற்காக மசகெண்ணெய் இடலும்.
  - உபகரணக் களஞ்சியசாலையை மழை, பனி போன்றவற்றின் தாக்கத்திலிருந்து பாதுகாத்தல்.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- நிலம் பண்படுத்தல் - Land preparation
- நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்கள் - Land preparation equipment

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்கள் அல்லது அவற்றின் ஒளிப்படங்கள்/விளக்கப்படங்கள் மாதிரியுருக்கள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- நிலம் பண்படுத்தல் நுட்பமுறைகளை விவரித்தல்.
- நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்களை இனங்காணல்.
- நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்களின் பயன்பாட்டை விவரித்தல்.
- நிலம் பண்படுத்தல் உபகரணங்களைப் பராமரிக்கும் விதத்தை விவரித்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 1.4 :** எளிய எஞ்சின்கள் மற்றும் உழவு இயந்திரங்களின் தொழிற்பாட்டை விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 18

**கற்றற்பேறுகள் :**

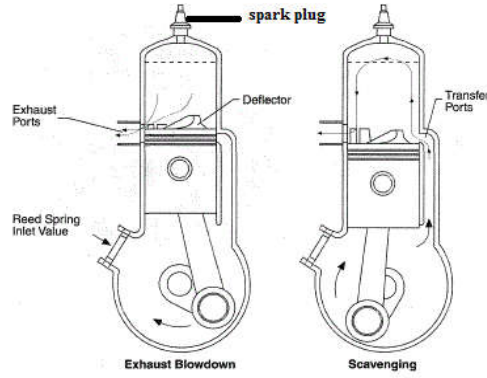
- உழவு இயந்திரமொன்றின் அடிப்படையான எஞ்சின் பகுதிகளையும் அவற்றின் தொழிற்பாட்டையும் விவரிப்பார்.
- உழவு இயந்திரங்களின் வெவ்வேறு தொகுதிகளையும் அவற்றின் தொழிற்பாடுகளையும் விவரிப்பார்.
- இரண்டு சக்கர, நான்கு சக்கர உழவு இயந்திரங்களுடன் வெவ்வேறு உபகரணங்களை இணைப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

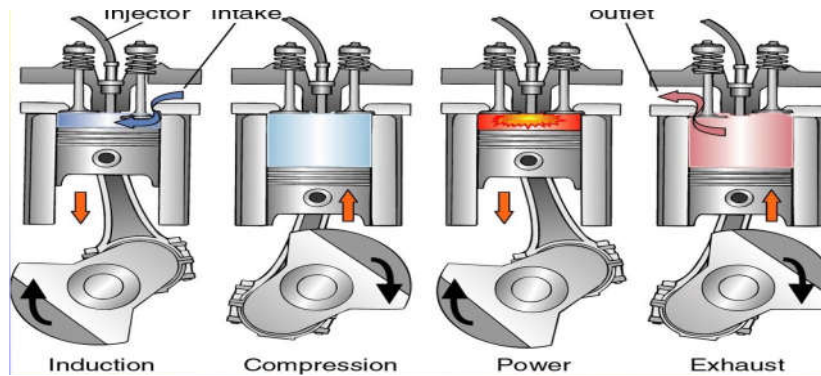
- மாதிரி எஞ்சின் ஒன்றினை அல்லது எஞ்சினைக் காட்டும் விளக்கப்படமொன்றினை மாணவருக்கு வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி, அதனை இனங்காணச் சந்தர்ப்பமளித்துப் பாடத்தை அணுகுக.
- “எஞ்சின்” என்பதற்கான ஒரு வரையறையை மாணவருடன் சேர்ந்து கட்டியெழுப்புக.  
“மோட்டர் வாகனமொன்றை இயக்குவதற்குத் தேவையான வலுவை/பொறி வலுவைப் பிறப்பிக்கும் மூலம் எஞ்சின் ஆகும்.”
- எரிபொருளில் அடங்கியுள்ள இரசாயனச் சக்தியை வெப்பச் சக்தியாக மாற்றி அதன் மூலம் உருவாக்கும் அமுக்கத்தை மோட்டர் வாகனத்தைச் செலுத்துவதற்காகப் பிரயோகிக்கும் விதத்தை மாணவர்க்கு விளக்குக.
- எஞ்சினில் அடங்கியுள்ள பிரதான பகுதிகள், அவற்றின் தொழில்கள் ஆகியன பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

எஞ்சினின் பிரதான பகுதிகள்	அப்பகுதியின் தொழில்
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ஆடுதண்டு (Piston)</li> <li>• எஞ்சின் தலை (Engine Head)</li> </ul>	<p>தகனச் செயன்முறைக்குத் துணையாதல். நெருக்கலின்போதும் தகனத்தின்போதும் உருளை வளியை சிறைப்படுத்தி வைப்பதற்கான இடமாக அமைதல்.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• வால்வுகள் (Valve)</li> </ul>	<p>உருளையினுள் புதிதாக வாயுவை உள்ளெடுத்தலும் எரிந்த வாயுவை வெளியேற்றுதலும்.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• இணைப்புக்கோல்கள் (Connecting rod)</li> <li>• சுழற்றித்தண்டு (Crank shaft)</li> </ul>	<p>ஆடுதண்டையும் சுழற்றித்தண்டையும் இணைத்து வலுவழங்குதல்.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• எஞ்சின்றடை (Engine Block)</li> </ul>	<p>ஆடுதண்டுகளின் வலுவைச் சேகரித்து சுழற்சிப் பொறிமுறைச் சக்தியைவழங்குவதில் பங்களித்தல். உருளைகள், சுழற்றித்தண்டு, பிரதான போதிகைகளைத் தாங்கியிருத்தல்.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• எரிபொருள் புகுத்திப் பம்பி (Injector pump)</li> <li>• இயக்க வழங்கித் தண்டு (Cam)</li> <li>• பறப்புச் சில்லு (Fly wheel)</li> </ul>	<p>உருளையினுள் உயர் அமுக்கத்தில் டீசல் புகுத்துதல் வால்வுகளைத் திறத்தலும் மூடுதலும் சக்தியைக் களஞ்சியப்படுத்தல்.</p>

- தொழிற்பாட்டுக்காகப் பயன்படுத்தும் பிரதானமான அடிப்புகளின் படி (Stroke) எஞ்சின்கள் இருவகைப்படும் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - ஈரடிப்பு - Two Stroke
  - நாலடிப்பு - Four Stroke
- எஞ்சினின் சுழற்றித்தண்டு சுழலும் ஒவ்வொரு தடவையிலும் (Cycle) தகனச் செயன்முறை நிகழும் வகை எஞ்சின் ஈரடிப்பு எஞ்சின் எனப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- கீழ், மேல் அடிப்புக்களின் தொழிற்பாட்டை வெவ்வேறாக விளக்கப்படங்கள் மற்றும் மாதிரியுருவின் துணையுடன் கலந்துரையாடுக.



- எஞ்சியின் சுழற்றித்தண்டு சுழலும்போது பிரதானமான நான்கு அடிப்புகளில் தகனச் செயன்முறை பூர்த்தியடையும் எஞ்சின் நாலடிப்பு எஞ்சின் ஆகும் என எடுத்துக்காட்டுக.
- உறிஞ்சலடிப்பு, நெருக்கலடிப்பு, வலு அடிப்பு, வெளியேற்றல் அடிப்பு ஆகியவற்றை விளக்கப்படங்கள் அல்லது மாதிரியுரு (Model) மூலம் விளக்குக.

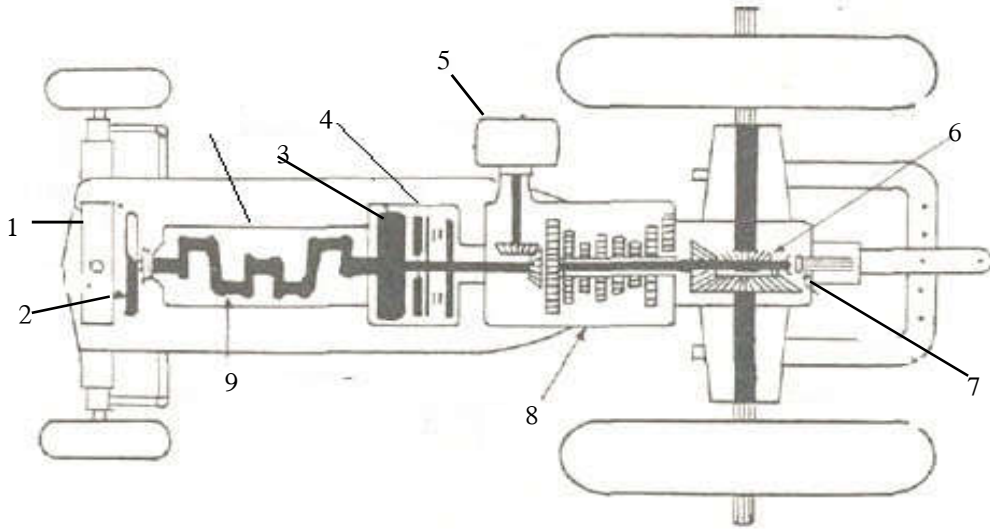


- இழுவைப் பொறி (Tractor) என்பது யாது என மாணவருக்கு விளக்குக.
  - இழுவைப்பொறி என்பது சுய வலுவினால் இயங்குவதும் சில்லுகளை அல்லது முடிவிலாவார்களைக் கொண்டதுமான விவசாய உபகரணங்களையும் பொறிகளையும் இழுப்பதற்காக இயக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுவதுமான ஒரு வலு அலகு ஆகும்.
- இரண்டு சக்கர இழுவைப்பொறி, நான்கு சக்கர இழுவைப் பொறி என இரண்டு வகையான இழுவைப் பொறிகள் உள்ளன என்பதை விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.





- இழுவைப் பொறியின் பிரதான பகுதிகள் மற்றும் அவற்றின் தொழில்கள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- உட்டகன் எஞ்சின் (internal combustion engine)
- பிடி (clutch)
- செலுத்தல் துணைப்பொறிகள் (transmission gears)
- வேற்றுமைப்படுத்தி அலகு (differential unit)
- முடிவுச் செலுத்துகை (final drive)
- பிற்சில்லுகள் (rear wheel)
- முற்சில்லுகள் (front wheel)
- சுக்கான் பொறிமுறை (steering mechanism)
- நீரியற் கட்டுப்படுத்தியும் தொடுவைத் தொகுதியும் (hydraulic controller and hitch system)
- தடுப்பு (brakes)
- வலுபெறு அலகு (PTO unit)
- இழுவைப்பொறியின் கப்பிகள் (pulleys)
- கட்டுப்பாட்டுப்படல் (control panel)

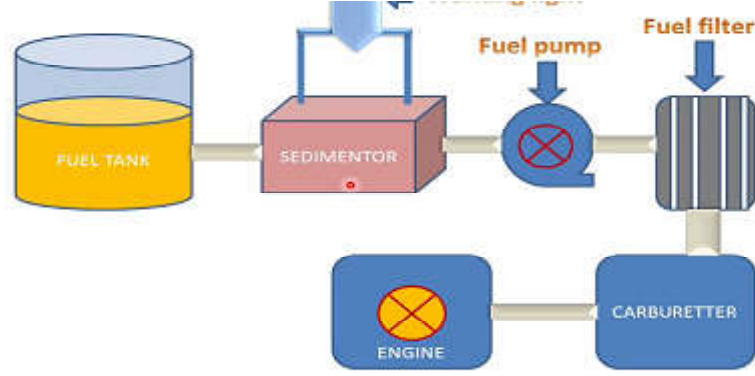


#### நான்கு சக்கர இழுவைப் பொறியின் பாகங்கள்

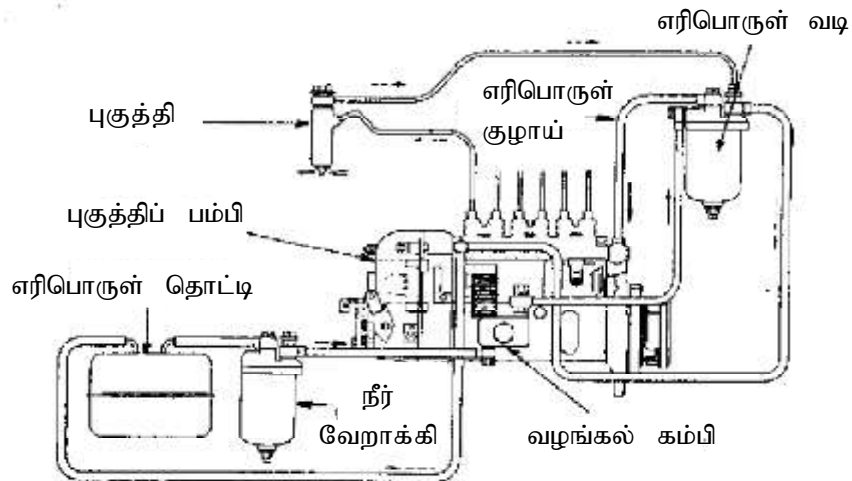
1. கதிர்த்தி	- Radiator	2. விசிறி	- Fan
3. பறப்புச் சில்லு	- Flywheel	4. பிடி	- Clutch
5. கப்பி	- Pully	6. வேற்றுமைப்படுத்தி	- Differential
7. வலுபெறு அலகு	- Power take off	8. துணைப்பொறிப் பெட்டி	- Gear box
9. சுழற்றித் தண்டு	- Crank shaft		



- இழுவைப்பொறிகளின் அடங்கியுள்ள பின்வரும் பிரதான தொகுதிகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- எரிபொருள் தொகுதியும் வளி தூய்தாக்கிகளும்
  - எரிபொருள் தொகுதியின் முக்கியத்துவம் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
    - எஞ்சினில் வலு பிறப்பிப்பதற்காக, எரிபொருளையும் வளியையும் தகனமடையச் செய்வது அவசியமாகும். அதற்குத் தேவையான கூறுகளைக் கொண்ட தொகுதி எரிபொருள் தொகுதியாகும். எரிபொருள் தகனமடைவதற்காக அது சிறிய துணிக்கைகளாக உடைக்கப்படுவதும் எரிபற்று நிலையை அடைந்திருப்பதும் அவசியமாகும். எரிபொருளைச் சிறு துணிக்கைகளாக உடைக்கும் கருமம் மூக்கினால் (Nozzle) ஆற்றப்படும்.
  - எரிபொருள் தொகுதிகள் இரண்டு வகைப்படும் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டி, அவை தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
    - பெற்றோல் எரிபொருள் தொகுதி: எரிபொருள் களஞ்சியத்தொட்டி, எரிபொருள்வடி, ஊட்டும் பம்பி, காபன் சேர் கருவி



- டீசல் எஞ்சின் தொகுதி: எரிபொருள் களஞ்சியத்தொட்டி, எரிபொருள் வடி, ஊட்டும் பம்பி, மூக்கு (Nozzle)

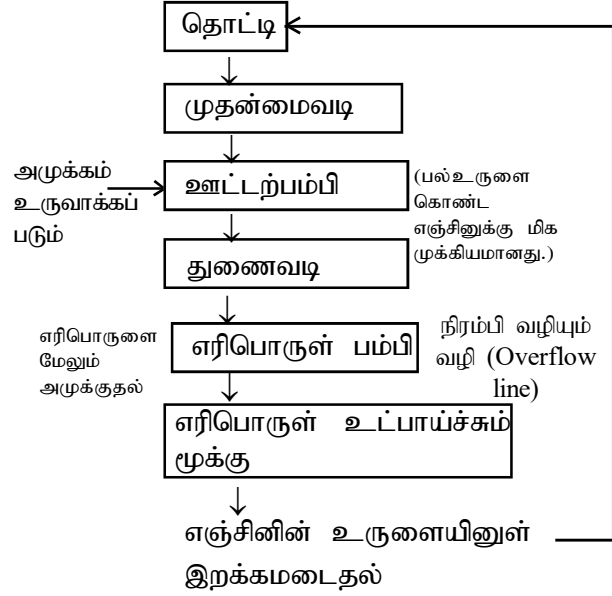
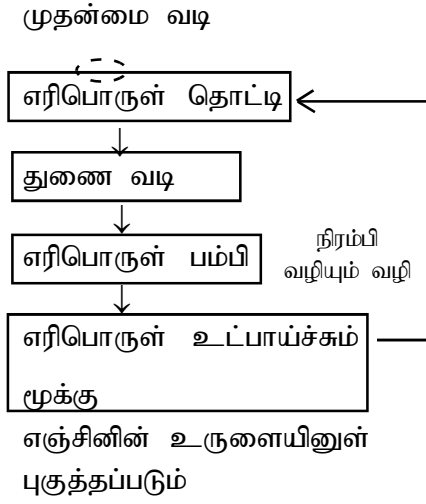


- வளி தூய்தாக்கி என்பது எரிபொருள் தொகுதியில் உள்ள வளியைச் சுத்திகரிக்கும் அலகு ஆகும். வளியைச் சுத்திகரித்து சுத்தமான வளியை உருளையினுள் அனுப்புவது இதன் தொழில் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

எரிபொருள் தொகுதிகள்

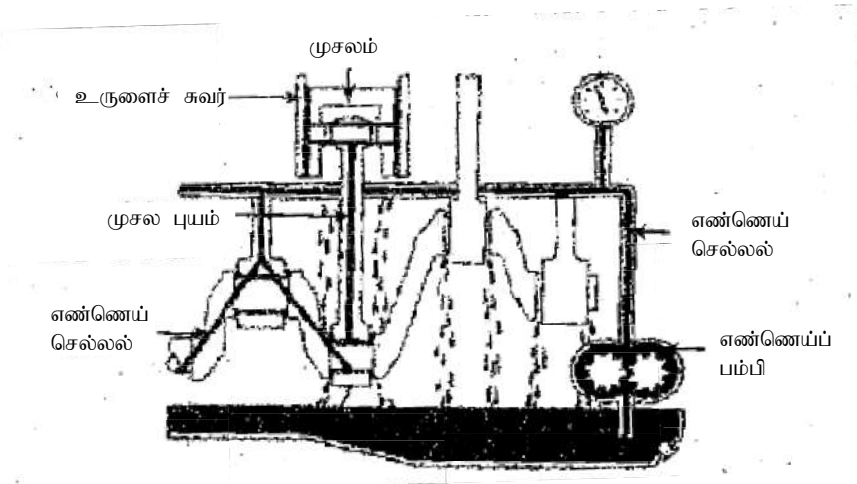
இரண்டு சக்கர இழுவைப்பொறி

நான்கு சக்கர இழுவைப்பொறி



● குளிரேற்றுந் தொகுதி

- எஞ்சினைக் குளிர்த்துவதற்குப்பயன்படும் பாகங்களைக் கொண்ட தொகுதி குளிரேற்றும் தொகுதி ஆகும் எனவும் அதற்காக எஞ்சினில் கதிர்த்தி, நீர்ப்பம்பி, விசிறி (Fan), நீர்ச்சுற்றோட்ட வழிகள், வெப்பநிலைக்கட்டுப்படுத்தி ஆகியன அடங்கியுள்ளமையை மாணவர்க்கு எடுத்துக் காட்டுக.
- குளிர்த்தும் தொகுதியின் தொழில்கள் மற்றும் தொழிற்பாடு குறித்துக் கலந்துரையாடுக. பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணர்க.

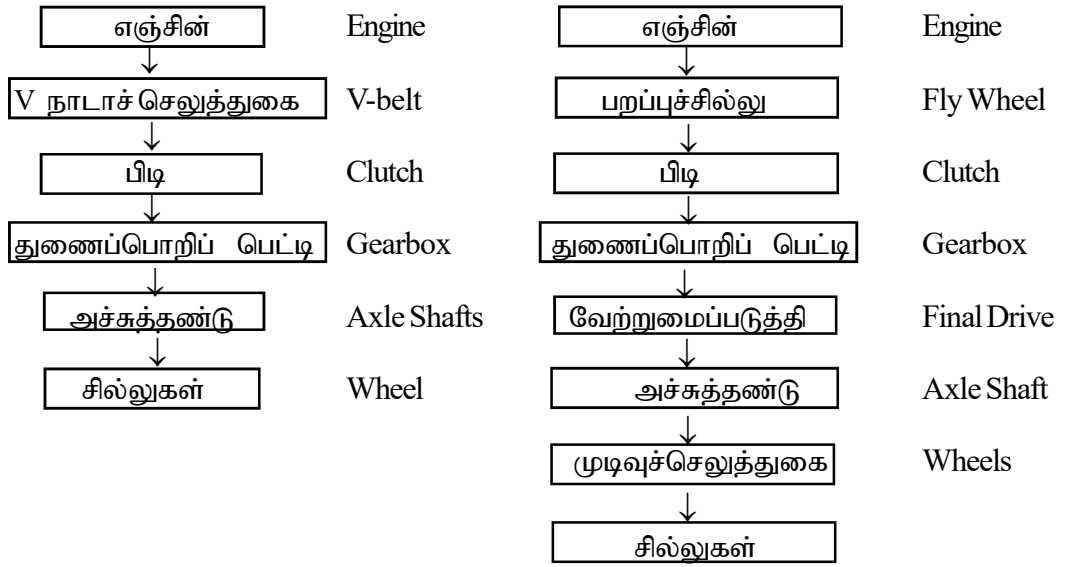


- எஞ்சினொன்றின் குளிரேற்றும் தொகுதியின் பிரதானமான தொழில் உயர் வினைத்திறன் கிடைக்கும் வெப்பநிலை வீச்சினுள் எஞ்சினை வைத்திருத்தலாகும்.
- எஞ்சின் குளிரேற்றலுக்காக நீர் மட்டுமன்றி வளியும் பயன்படுத்தப்படும்.
- இழுவைப்பொறிகள், மற்றும் தற்கால புதியவகை வாகனங்களிலும் நீரினால் குளிரேற்றும் முறையே பெரிதும் பயன்பாட்டில் உள்ளது. இதன் மூலம் எஞ்சின் நன்கு குளிரேற்றப்படும்.
- குளிரேற்றுவதற்காகப் பயன்படும் நீர் எஞ்சினின் உருளைத் துளைகள் மற்றும் எஞ்சின் தலையின் நீர் செல் வழியின் (குழிகளின்) வழியே சென்று அங்கு பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பத்தை கதிர்த்தியின் ஊடாக வளிமண்டலத்தில் விடுவிக்கப்படும்.

- தொழிற்படும்போது எஞ்சினில் உற்பத்தியாகும் அதிக வெப்பத்தைக் குறைப்பதற்கு மசகெண்ணெய் துணையாகும். அதாவது மசகெண்ணெய்யினால் வெப்பம் உறிஞ்சப்பட்டு எண்ணெய்த் தொட்டி வீழ்தொட்டி (sump) வழியே அவ்வெப்பம் வளிமண்டலத்தில் விடுவிக்கப்படும்.
- வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதி
- உற்பத்தியாகும் இடத்திலிருந்து தேவையான இடம் வரையில் வலுவைக் கொண்டு செல்லவே வலு ஊடுகடத்தல் எனப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

இரண்டு சக்கர இழுபொறியின்  
வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதி

நான்கு சக்கர இழுவைப் பொறியின்  
வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதி

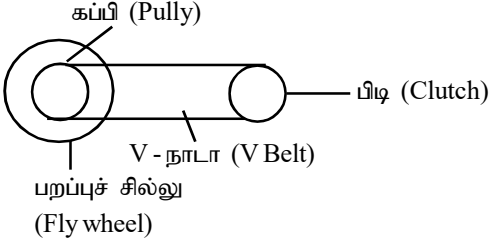


- மேற்படி பாாய்ச்சற் கோட்டுப் படத்தின் (ஏற்கனவே காட்சிப் பலகையாகத் தயாரித்த) துணையுடன் இரண்டு சக்கர, நான்கு சக்கர இழுவைப் பொறிகளின் வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதிகளில் அடங்கியுள்ள கூறுகளையும் அவற்றின் தொழிற்பாட்டையும் கற்றாயுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- எஞ்சினின் சுழற்றித் தண்டில் உருவாகும் சுழற்சியை சில்லுகளின்பால் கொண்டு சென்று சில்லுகளைச் சுழற்சி, அதன் தொழிற்பாட்டுக்கு உதவும் தொகுதியே வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதியாகும் என்பதை விளக்குக.

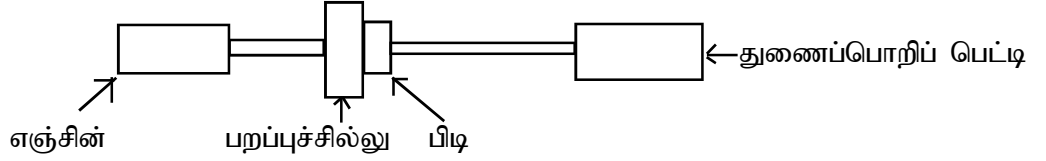
- அத்தோடு பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகவும் கலந்துரையாடுக.

**V நாடா (V-belt)**

எஞ்சினில் பிறப்பிக்கப்படும் வலு எஞ்சினின் பிறப்புச் சில்லுடன் இணைக்கப்பட்ட கப்பியின் (Pully) வழியே V நாடா மூலம் பிடி வரையில் ஊடுகடத்தப்படும்/கொண்டு செல்லப்படும்.



- நான்கு சக்கர இழுபொறிகளில் பறப்புச் சில்லுடன் இணைந்தவாறு பிடி அலகு (Clutch unit) அமைந்துள்ளமையால் வலு ஊடுகடத்தலுக்காக V - நாடா பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

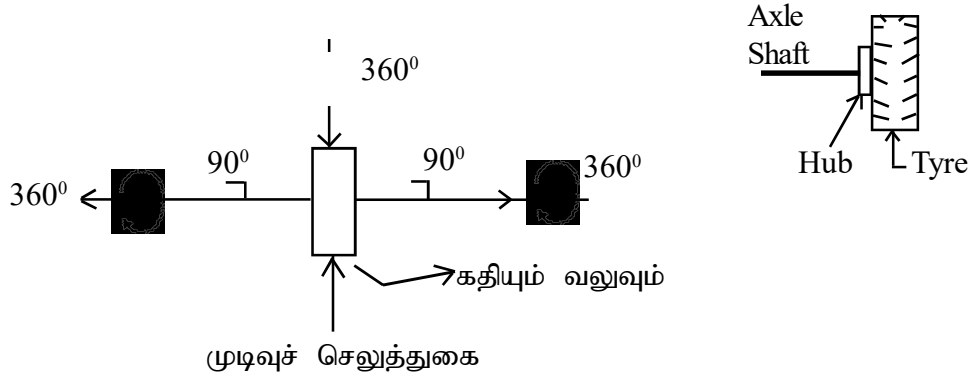


### • பிடி (Clutch)

எஞ்சினையும் வாகனத்தின் சில்லுகளையும் தொடுக்கும் தொகுதியின் சந்தியாக இதனைக் குறிப்பிடலாம். வலு ஊடுகடத்தலின்போது எஞ்சினுக்கும் துணைப்பொறிப் பெட்டிக்கும் இடையேயான ஒரு பரிமாற்ற ஊடகமாகவும் இது பயன்படுகின்றது. கியர்-வீத விகிதத்தைப் பொருத்தியமைப்பதற்காக துணைப்பொறியைத் தெரிவு செய்யும்போது எஞ்சினால் வழங்கப்படும் வலுவைத் துண்டிப்பதற்காகவும் மீளத் தொடர்புறுத்துவதற்காகவும் இது பயன்படும்.

### • முடிவுச் செலுத்துகை (Final drive)

இரண்டு சக்கர இழுவைப் பொறிகளில் இந்த அலகு கிடையாது. அதாவது நான்கு சக்கர இழுவைப் பொறிகளில் மாத்திரமே இது உண்டு. வந்தடைந்த சுழற்சிக் கதியை  $90^\circ$  யினால் திருப்பி, முறுக்குக் (Torque) கதியாக அச்சுத்தண்டு வழியே சில்லுகளுக்கு அனுப்புவதே இதன் தொழிலாகும்.



### • அச்சுத் தண்டு (Axle Shaft)

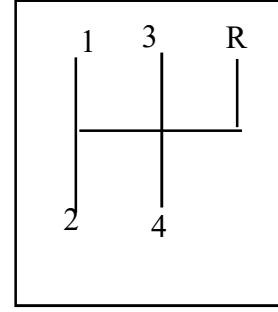
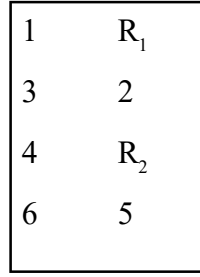
எஞ்சினிலிருந்து துணைப்பொறிப் பெட்டிக்கு ஊடாக வேற்றுமைப்படுத்தியை (differential) அடையும் சுழற்சி விசையானது அச்சுத் தண்டு மூலமே வேற்றுமைப்படுத்தியிலிருந்து செலுத்தல் சில்லு வரையில் ஊடுகடத்தப்படும். இழுவைப் பொறிகளில் அச்சுத் தண்டுடனேயே சில்லு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. டயர் பொருத்தப்பட்ட ரிம் மற்றும் குடம் (Hub) அச்சுத் தண்டுடன் இணைக்கப்படும்.

### • துணைப்பொறிப்பெட்டி (Gear box)

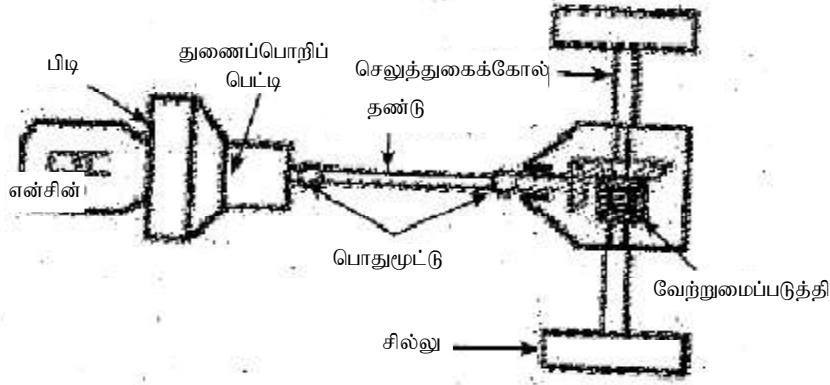
எஞ்சினில் இருந்து பிடியின் ஊடாக துணைப்பொறிப் பெட்டிக்குக்கிடைக்கும் பொறிமுறைச் சக்தியில் பொதிந்துள்ள சுழற்சி எத்தனத்தை சந்தர்ப்பத்துக்கேற்ப அதிகரித்து செலுத்துதல் சில்லுகளுக்கு அனுப்புவதே இதன் மூலம் செய்யப்படுவதாகும். செலுத்தும்போது முன்னோக்கி மட்டுமன்றி எதிர்ப்புறமாக மாற்றிப் பின்னோக்கிச் (Reverse) செலுத்துவதற்கும் துணைப் பொறிப் பெட்டி பயன்படுத்தப்படும்.

இரண்டு சக்கர துணைப்பொறிப்பெட்டி

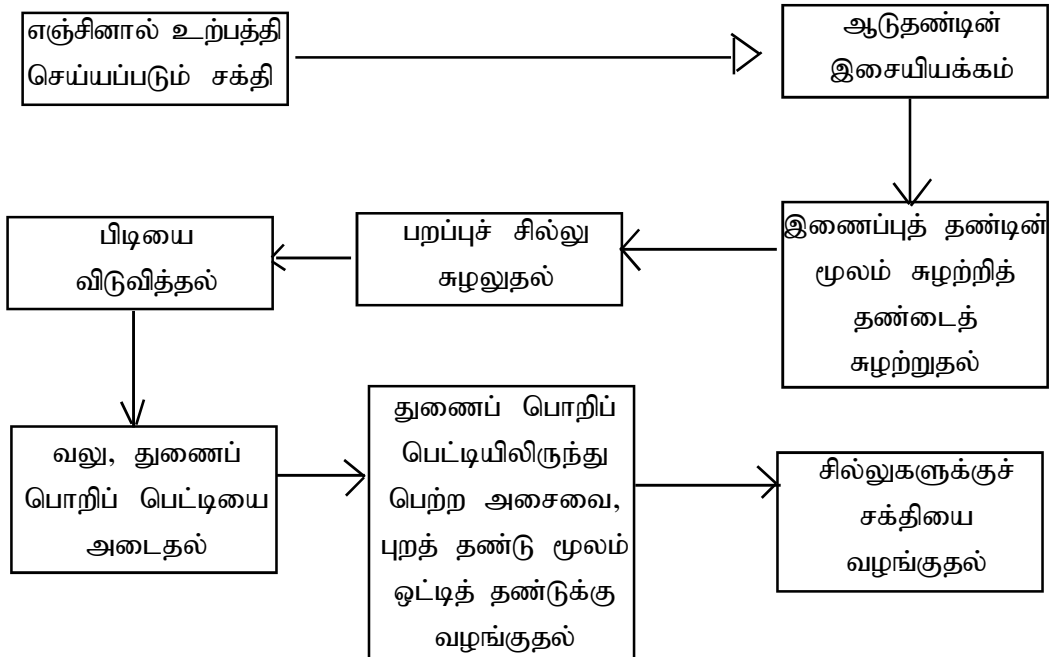
நான்கு சக்கரத் துணைப்பொறிப்பெட்டி



சிறிய துணைப்பொறிச் சில்லொன்றின் அதாவது பற்சில்லொன்றின் மூலம் பெரிய பற்சில்லொன்றைச் சுழற்றுவதால் கதி குறைவடையும். முறுக்கம் அதிகரிக்கும். அவ்வாறான பெரிய துணைப்பொறியொன்றின் மூலம் சிறிய துணைப் பொறியொன்றினைச் சுழற்றுவதன் மூலம் கதியை அதிகரித்துள்ளலாம். பற்கள் கொண்ட சில்லுகள் அதாவது பற்சில்லுகள் இரண்டு தண்டுகளுக்கு இடையே ஒரு சாலகம் போன்று தொழிற்படுவதால் வலு ஊடுகடத்தப்படும். இப்பற்சில்லுகள் வழக்கிச் செல்வது கிடையாது. தேவையான துணைப்பொறி வேசகத்தைப் பெறுவதற்காக துணைப்பொறிப் பெட்டியில் உள்ள பற்சில்லுகளை, கவையொன்றின் துணையுடன் அங்குமிங்குமாக அசைப்பதன் மூலம் தொடர்புபடுத்திக் கொள்ளலாம்.



- வலு ஊடுகடத்தல் நிகழும் விதத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

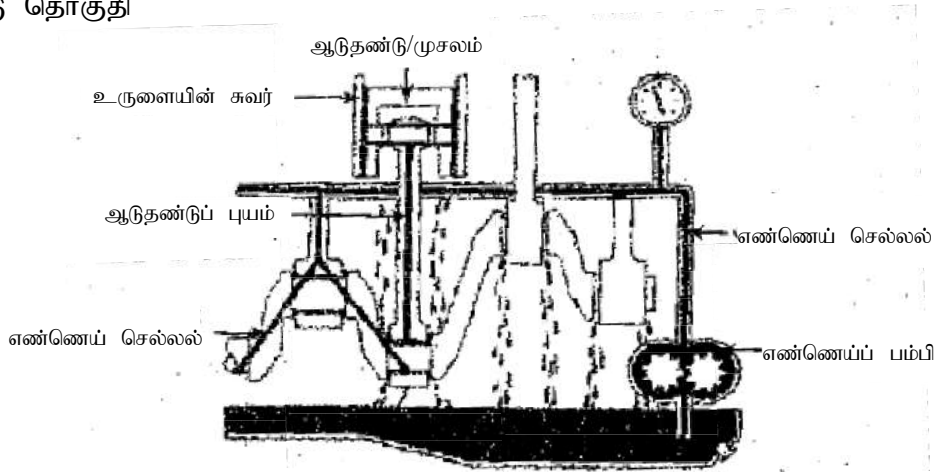


- மின் மற்றும் எரிபற்றல் தொகுதி
  - இத்தொகுதியினால் ஆற்றப்படும் தொழிலை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - உரிய நேரத்தில் எரிபொருள் அறையினுள் எரிபொருளைத் தகனமடையச் செய்வதற்கு எரிபற்றல் தொகுதி அவசியமாகும்.
  - தீப்பொறி எரிபற்றல் (Spark Ignition), நெருக்கல் எரிபற்றல் (Compression Ignition) ஆகியவற்றை வரையறுக்குக.
    - பெற்றோல் எஞ்சின்களில் தகனச்செயன்முறையைத் தொடங்குவதற்காக, மின் தீப்பொறி பயன்படுத்தப்படுகின்றமையால் அக்கோட்பாடு “தீப்பொறி எரிபற்றல்” எனப்படுகின்றது.
    - டீசல் எஞ்சின்களில் தகனச் செயன்முறையைத் தொடங்குவதற்காக, ‘மின் தீப்பொறி’ பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. நெருக்கிய வளியினுள் சிறிய துணிக்கைகளாக டீசல் எரிபொருளை உட்பாய்ச்சுதல் மூலமே அது செய்யப்படும். இங்கு பயன்படும் கோட்பாடு, ‘நெருக்கல் எரிபற்றல்’ (Compression Ignition) எனப்படும்.
  - எரிபற்றல் தொகுதியின் தொழிற்பாட்டுக்குத் தேவையான மின்னானது மோட்டர் வாகன மின்கலவடுக்கினால் (Battery) வழங்கப்படும் எனவும், எரிபற்றல் ஆளி (Ignition switch) மூலம் மின்கலவடுக்குக்கும் எரிபற்றல் தொகுதியின் ஏனைய பாகங்களுக்கும் இடையே தொடர்பு ஏற்படுத்தப்படும் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.

#### • நீரியல் தொகுதி (Hydraulic System)

- இது நான்கு சக்கர இழுவைப் பொறிகளில் மாத்திரம் உண்டு. இரண்டு சக்கர இழுவைப் பொறிகளில் காணப்படுவதில்லை. எனினும், இரண்டு சக்கர, இழுவைப் பொறியுடன் இணைத்துப் பயன்படுத்தும் சிறிய ஒன்றிணைந்த அறுவடைப் பொறியில் மாத்திரம் எளிய நீரியல் தொகுதி உள்ளடங்கியுள்ளது. நான்கு சக்கர இழுவைப் பொறிகளில், கலப்பை வகைகளை உயர்த்துதல், தாழ்த்துதல், யாதேனும் சுமையை இழுத்துச் செல்லுதல் போன்ற கருமங்களின் போது நீரியல் வலுத் தொகுதி பயன்படுத்தப்படலாம். இதன்போது மசகெண்ணெய்யைப் பம்பி அதன் மூலம் வலுவைப் பிறப்பிப்பதற்காக நீரியல் வலுப் பம்பி (Hydraulic Pump) பயன்படுத்தப்படும். நீரியல் வலுத் தொகுதிக்குரிய நெம்பை இயக்குவதற்கான சைகையை வழங்குவதற்காக இரண்டு சிறிய நெம்புகள் பயன்படுத்தப்படும். இந்த நெம்பு அடங்கியுள்ள அலகு எப்போதும் சாரதி ஆசனத்தின் வலது புறத்தே அதிலும் தாழ்வான மட்டத்தில் அமைந்திருக்கும். நீரியல் வலுப் பம்பியானது, சாரதி ஆசனத்தின் கீழ் இழுவைப்பொறியின் உடற்பகுதியினுள் அமைந்திருக்கும். நீரியல் வலுப் பம்பியுடன் இணைந்த இரண்டு நெம்புகள், மூன்று இணைப்பு பக்க நெம்புகள் இரண்டுடன் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.

#### • மசகிடு தொகுதி



- எஞ்சினில் சார் இயக்கம் நிகழும் இடங்களில் மசகு இட்டு அவ்விடங்களில் உராய்வைக் குறைப்பதே மசகிடும் தொகுதியின் பிரதானமான தொழிலாகும் என எடுத்துக்காட்டுக.
- மசகிடுவதற்காக மசகு வகைகள் பயன்படுத்தப்படும் எனவும் மசகுப் பொருளினால் மேற்பரப்புகளுக்கு இடையிலான உராய்வு குறைக்கப்படுவதோடு, ஓர் உலோகப்பகுதிக்கும் மற்றுமோர் உலோகப் பகுதிக்கும் இடையே ஒரு படைபோன்று தொழிற்படும் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- மசகிடு தொகுதிகளின் தொழில்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்:
  - அசையும்/இயங்கும் பகுதிகளுக்கு இடையே ஒப்பமான தொடர்பை ஏற்படுத்துதல்.
  - தொழிற்படு பகுதிகளுக்கு இடையே உராய்வை இழிவாக்கல்.
  - தேய்ந்து வேறாகிய சிறுசிறு உலோகப் பகுதிகளையும் நுண்ணிய துணிக்கைகளையும் திரட்டுதல்.
  - தேய்வுக்கு எதிராகச் செயற்படல்.
  - உட்பகுதிகள் துருப்பிடிப்பதைத் தவிர்த்தல்.
  - முத்திரையிடு பொருளாகச் செயற்படல்.
- மசகெண்ணெய்யின் தொழில்கள் மற்றும் இயல்புகள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - மசகெண்ணெயின் இயல்புகள்
    - கெட்டியான தன்மை/பிசுக்குமை
    - உறையும் இயல்பு இழிவானது.
    - தொழிற்படு பகுதிகளின் வெப்பநிலையை நிலைப்படுத்தி வைத்திருத்தல்.
    - ஓட்சியேற்றத்தைத் தவிர்த்தல்.
    - நீரியல் உறுதிநிலை (Hydraulic Stability);  
உயர்வான மற்றும் தாழ்வான வெப்பநிலைகளில் நீரியல் திரவத்தின் இயல்புகள் மாற்றமடையாதிருத்தல்; உறைதலோ ஆவியாதலோ நிகழாமை.
  - மசகெண்ணெய் வகைகள் மற்றும் அவற்றின் பயன்பாடு தொடர்பான தகவல்களைத் தேடியறியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
    - இங்கு முக்கியமானதாக அமையும் காரணி எண்ணெய்யின் பிசுக்குமை அதாவது திரவப்பாய்வுக்கு எதிர்ப்புக் காட்டும் தன்மை ஆகும்.
    - பிசுக்குமை அதிகரிக்கும்போது பாய்வுத்தன்மை குறைவடைவதோடு உதைப்பின் கீழ் தேங்கியிருக்கும் ஆற்றல் அதிகரிக்கும். பிசுக்குமை குறைவாயின் நன்கு பாயக்கூடியதாகும்.
  - பெரும்பாலான நாடுகளில் SAE எண்ணிடல் மூலமே எண்ணெய்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.  
SAE - Society of Automotive Engineers Petroleum  
API - American Petroleum Institute
  - SAE பெறுமானம் உயர்வான எண்ணெய்களின் பிசுக்குமை உயர்வானது.
  - மசகெண்ணெய்களின் பயன்பாடு தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    - டீசல் எஞ்சினுக்கு - SAE 30, SAE 40
    - துணைப்பொறிப்பெட்டிக்கு - SAE 90
    - முடிவுச் செலுத்துகை, நீரியல் வலுத்தொகுதிகள் - SAE 90
    - பெற்றோல் எஞ்சின் - SAE 30

- இழுவைப்பொறிகளின் வலு இணைப்புக் கூறுகள்.
  - இரண்டு சக்கர மற்றும் நான்கு சக்கர இழுவைப் பொறிகளுடன் உபகரணங்களை இணைக்கும் விதத்தை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்கുക.
- நான்கு சக்கர இழுவைப் பொறியுடன் இணைத்துப் பயன்படுத்தப்படும் பெரும்பாலான கலப்பை வகைகள் மற்றும் ஏனைய உபகரணங்களை இணைப்பதற்காக மூன்று இட இணைப்பு (Three Point Linkage) துணையாகும் என்பது குறித்து அறிவூட்டம் செய்க.
  - இழுவைப் பொறியின் பின்புறத்தே, கீழ் இணைப்புகள் இரண்டும், மேல் இணைப்பு ஒன்றும் காணப்படும். இவற்றுள் கீழ் இணைப்புக்களிரண்டுள் வலது புறத்தே உள்ள இணைப்பை மாத்திரம் செய்பம் செய்யலாம்.
  - இவ்விணைப்புடன் உபகரணங்களைத் தொடுக்கும்போது, இழுவைப் பொறி, குறித்த உபகரணத்தின் அருகே கொண்டு செல்லப்படும். கீழ்ப்புற இணைப்பிடத்தைத் தாழ்த்தி உபகரணத்தின் இணைப்பு ஆணிகள் அண்மிக்கும்போது இழுவைப்பொறியை நிறுத்திக் கொள்ளல் வேண்டும்.
  - முதலில் செய்பம் செய்ய முடியாத புயமாகிய இடது பக்கப் புயம் இணைக்கப்படும். பின்னர் செய்பஞ்செய்து வலது பக்கப் புயமும், இழுவைப் பொறியுடன் இணைக்கப்பட்டு, பின்னர் மேல் இணைப்புடன் உபகரணம் இணைக்கப்படும். இவ்வாறாக மூன்று இணைப்பிட இணைப்பைப் பயன்படுத்தும் விதத்தைச் செய்து காட்டுக.
- வலு பெறும் தண்டானது இழுவைப் பொறியுடன் இணைத்து இயக்கும் இயந்திரோபகரணங்களை இயக்குவதற்கும் பயன்படுத்தப்படும்.
  - தொடரி (trailer) போன்ற இழுத்துச் செல்ல வேண்டிய உபகரணங்களை இழுவைப் பொறியுடன் இணைப்பதற்காக இணைப்புத் தண்டு பயன்படுத்தப்படும் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - நான்கு சக்கர மற்றும் இரண்டு சக்கர இழுவைப்பொறிகளுடன் இணைக்கத்தக்க உபகரணங்கள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
- நான்கு சக்கர இழுவைப்பொறி
  - உழுதல் - தகட்டுக் கலப்பை, யப்பானிய மாற்றத்தக்க கலப்பை, அச்சுத்தகட்டுக் கலப்பை
  - மண் திரளைகளைத் தூர்வையாக்கல் - சுழல் கலப்பை, கொளுக்கிக்கலப்பை, மட்டப் பலகை
  - மட்டப்படுத்தல் - மட்டக்கலப்பை, மட்டமாக்கி (Leveller)
- இரண்டு சக்கர இழுவைப்பொறி
  - உழுதல் - அச்சுத் தகட்டுக் கலப்பை, யப்பானிய மாற்றத்தக்க கலப்பை
  - திரளைகளைத் தூர்வையாக்கல் - சுழல் கலப்பை
  - மட்டமாக்கல் - மட்டமாக்கி



**பிரதான சொற்கள் (Key Words)**

- எஞ்சின் - Engine
- இரண்டு சக்கர, நான்கு சக்கர இழுவைப்பொறிகள் - Two wheel or Power tiller and four wheel tractors
- வலு ஊடுகடத்தல் - Power transmission

**தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:**

- இரண்டு சக்கர, நான்கு சக்கர இழுவைப் பொறிகளின் விளக்கப்படங்கள், இறுவட்டுக்கள்
- இரண்டு சக்கர, நான்கு சக்கர, இழுவைப் பொறிகளுடன் இணைக்கப்படும் உபகரணங்களின் மாதிரியுருக்கள்
- எஞ்சினொன்றின் குறுக்குவெட்டு முகத்தைக் காட்டும் சுவர்ப்படங்கள் (Wall hangings)

**கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:**

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- நான்கு சக்கர, இரண்டு சக்கர இழுவைப் பொறிகளின் அடிப்படையாக கூறுகளை/ அம்சங்களை இனங்காணல்.
- எஞ்சினொன்றின் தொழிற்பாட்டுக்குத் துணையாகும் வெவ்வேறு தொகுதிகளைப் பெயரிடலும் அவற்றின் தொழில்களைக் குறிப்பிடுதலும்.
- வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதிகளில் பயன்படும் எண்ணெய் வகைகளின் தொழில்கள், இயல்புகள், பிரயோகங்கள் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடல்.
- நான்கு சக்கர, இரண்டு சக்கர இழுவைப் பொறிகளுடன் வெவ்வேறு உபகரணங்களை இணைக்கும் விதத்தைக் காட்டுதல்.

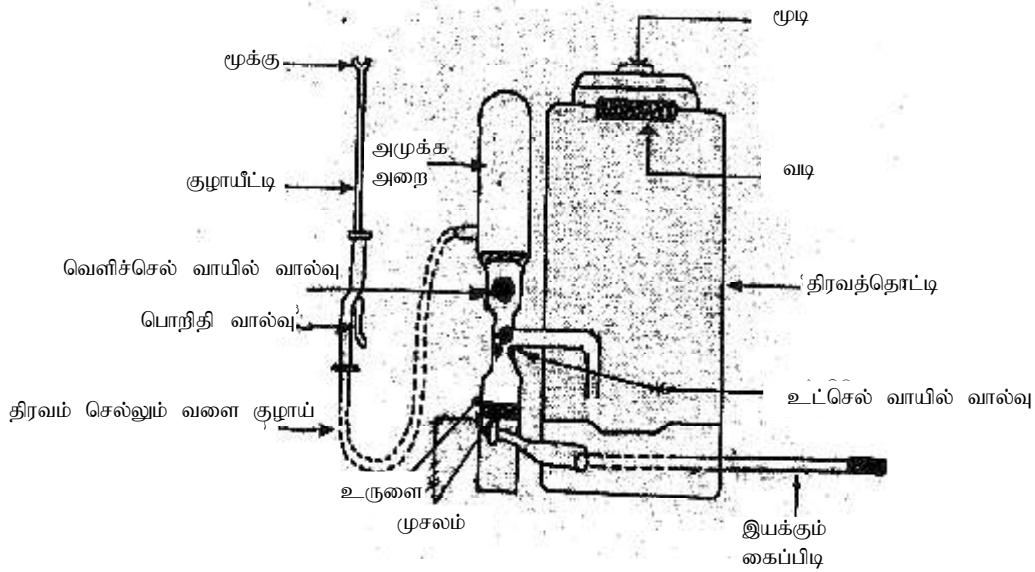
தேர்ச்சி மட்டம் 1.5 : பயிர்ப்பாதுகாப்பு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவதில் ஈடுபடுவார்.

பாடவேளைகள் : 06

- கற்றற் பேறுகள் :
- தாவரப் பாதுகாப்பு உபகரணங்களின் பாகங்களை இனங்கண்டு அவற்றின் தொழிற்பாடுகளை விவரிப்பார்.
  - தோளில் காவும் வகைத் திரவச்சிவிறியொன்றின் பகுதிகளை ஒருங்கு சேர்ந்து அளவைத்திருத்தம் செய்வார்.
  - தோளில் காவும் வகைத் திரவச் சிவிறியைப் பராமரிப்பார்.

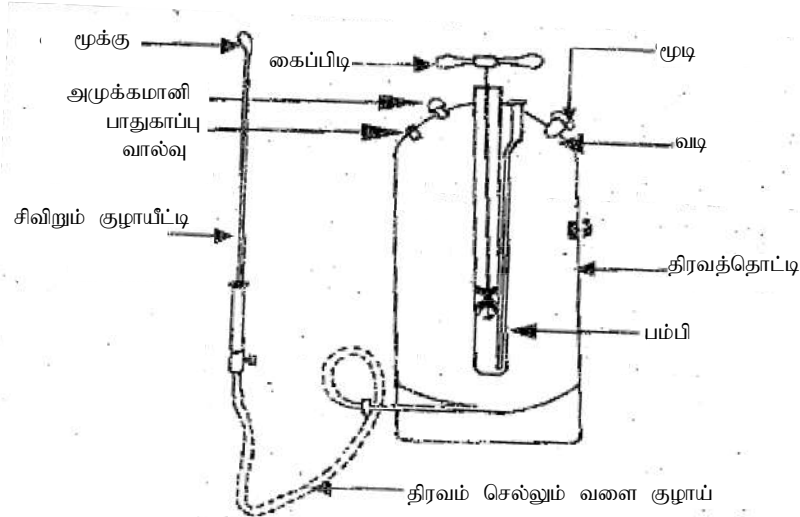
பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- பீடைக் கட்டுப்பாட்டு உபகரணங்களைக் காட்டும் ஒளிப்படங்களை / படங்களை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி அல்லது பீடைக் கட்டுப்பாட்டு உபகரணங்கள் தொடர்பாக அறிமுகஞ் செய்வதற்குப் பொருத்தமான ஒரு முறையைப் பயன்படுத்திப் பாடத்தை ஆரம்பியுங்கள்.
- பீடைநாசினி பிரயோகிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் உபகரணங்கள், “பீடைக் கட்டுப்பாட்டு உபகரணங்கள்” எனப்படும் என்பதைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- பீடைநாசினிகள் பிரயோகிப்பதற்காக, திரவச் சிவிறி, தூள் சிவிறி, என இரண்டு வகைச் சிவிறிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை விளக்குங்கள்.
- திரவச் சிவிறிகளைப் பின்வருமாறு இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம் என மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுங்கள்.
  - கையினால் இயக்கும் திரவச் சிவிறிகள்
  - பொறியினால் இயக்கும் திரவச் சிவிறிகள்
- கையினால் இயக்கும் திரவச் சிவிறிகளை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.
  - முசல வகை (Piston type)
  - நெருக்கல் (Compression) வகை
- முசல வகை, தோளில் காவும் (Knapsack), திரவச்சிவிறியொன்றின் பகுதிகளைக் கழற்றிப் பூட்டி அதன் பகுதிகளை இனங்காணுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி வழிகாட்டுங்கள்.



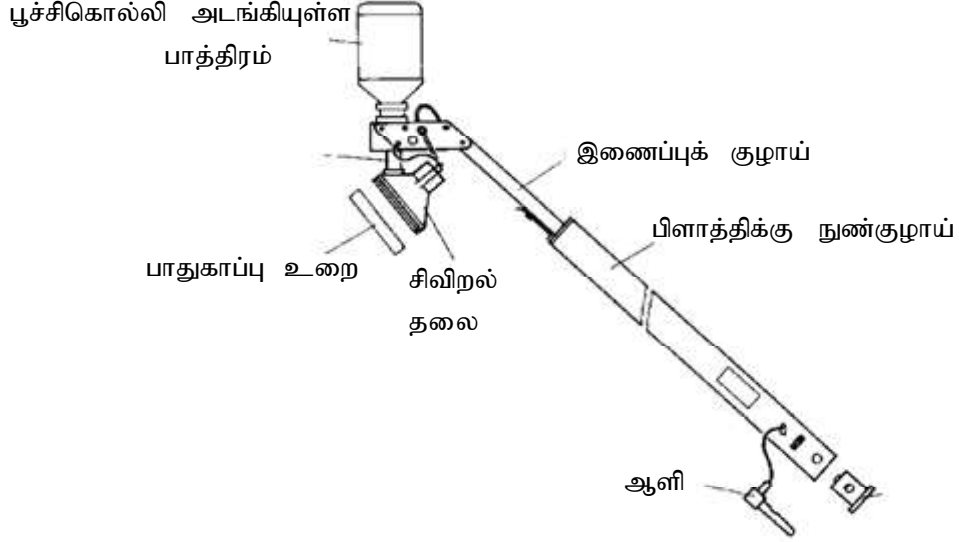
- முசல வகை தோளிற் காவும் திரவச் சிவிறியின் தொழிற்பாட்டை விளக்குங்கள்.
- திரவக் கலவையைச் சிவிறியின் தொட்டியில் நிரப்பி மூடியை இறுக்கமாக மூடுதல்.
- முசலத்தை இயக்கும் கைப்பிடியைச் சீராக மேல்நோக்கி உயர்த்துதலும் கீழ்நோக்கிப் பதித்தலும்

- கைப்பிடியை மேல்நோக்கி உயர்த்தும்போது அதனுடன் இணைந்துள்ள முசலம் மேல்நோக்கித் தள்ளப்படுதல்.
- உட்புகு வால்வு திறந்து அதனூடாக திரவக் கலவை உருளையினுள் புகுதல்.
- திரவக்கலவை புகுந்த பின்னர் அவ்வால்வு மூடிக்கொள்ளல்.
- உருளையினுள் உள்ள திரவக்கலவை, வெளிப்படு வால்வைத் திறந்தவாறு அமுக்க அறையை அடைதல்.
- அமுக்க அறையினுள் திரவக் கலவை புகுந்தவுடன் மேற்படி வால்வு மூடிக்கொள்ளல்.
- இவ்வாறாக 12-15 தடவைகள் கைப்பிடியை மேலும் கீழுமாக அசைக்கும் போது திரவக் கலவைத் தொட்டியில் உள்ள திரவக் கலவையிலிருந்து ஒரு குறித்த அளவு கலவை, அறையினுள்ளும் பொறிதி வால்வு (Trigger Valve) வரையிலான குழாயினுள்ளும் அமுக்கத்தின் கீழ் சேரும்.
- இவ்வாறாக திரவக் கலவையானது அமுக்க அறையினுள் புகும்போது அவ்வறையில் உள்ள வளி நெருக்கப்பட்டு அமுக்க அறையின் மேற்பகுதியில் தேங்கியிருக்கும்.
- அமுக்க அறையினுள், திரவக்கலவை முற்றுமுழுதாக அமுக்கத்துக்கு உள்ளாகிய பின்னர் கைப்பிடியை இனியும் இயக்க முடியாத நிலை தோன்றும்.
- இச்சந்தர்ப்பத்தில் பொறிதி வால்வைத் திறப்பதால், அமுக்கத்துக்கு உள்ளாகியுள்ள திரவக் கலவை குழாயீட்டியின் (Lance) ஊடாகச் சென்று பீச்சு முனையின் ஊடாக சிறுதுளிகளாக வெளியே சிவிறப்படும்.
- முசல வகைச் சிவிறியில், மூடிய உருளைவடிவ அறையொன்றினுள் திரவக் கலவை முசலத்தின் மூலம் அமுக்கத்துக்கு உட்படுத்தப்படுவதன் மூலமே சிவிறுவதற்குத் தேவையான அமுக்கம் வழங்கப்படுகிறது. மென்றகட்டு வகைத் திரவச் சிவிறிகளில், இழுபடுத்தன்மையுள்ள தோல் மென்றகடொன்று சுருங்குதல், தளருதல் மூலமே சிவிறலுக்குத் தேவையான அமுக்கம் வழங்கப்படுகின்றது.
- நெருக்கல் வகை சிவிறியொன்றின் பகுதிகளைக் கழற்றிப் பூட்டுவதன் மூலம் / படங்கள் மூலம் அதன் பகுதிகளை இனங்காண வழிப்படுத்துங்கள்.

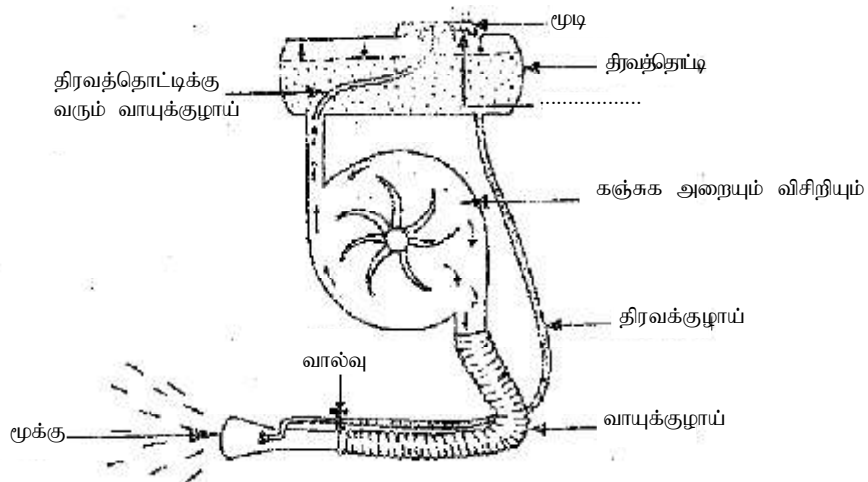


- அதன் தொழிற்பாட்டை விளக்குங்கள்.
- கைப்பிடியை இயக்கும்போது பம்பி தொழிற்பட்டு தொட்டியினுள் வளி புகுதல்
- அவ்வாறு புகும் வளியானது தொட்டியில் திரவக் கலவை மட்டத்துக்கு மேல் ஒன்று சேர்ந்து நெருக்கலுக்கு உள்ளாதல்.
- அதன் மூலம் திரவக் கலவை மீது அமுக்கம் ஏற்படல்.
- இவ்வமுக்கம் காரணமாக, பீடைநாசினித்திரவக் கலவை குழாயின் வழியே செல்லல்.
- பொறிதி வால்வைத் (Trigger Valve) திறந்தவுடன் பீச்சு முனையினூடாக திரவக் கலவை சிறு துளிகளாக களத்தில் சிவிறப்படும்.

- தூள் சிவிறிகள், கையால் இயக்கும் வகை, பொறியினால் இயக்கும் வகை என இரண்டு வகைப்படும் என மாணவர்க்கு எடுத்துக் காட்டுங்கள்.
- கையால் இயங்கும் தூள் சிவிறியொன்றின் பகுதிகளைக் கழற்றிப் பூட்டுவதன் மூலம் அல்லது படங்களின் துணையுடன், அதன் பகுதிகளை இனங்காண மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.



- தூள் சிவிறியின் தொழிற்பாட்டை மாணவர்க்கு விளக்குங்கள்.
  - சிவிறியின் தொட்டியினுள் தூளை நிரப்பி, கைப்பிடியைக் கையால் சுழற்றுதல்.
  - அப்போது எளிமையான துணைப் பொறித்தொகுதியொன்றின் (Gear) மூலம் அதனுடன் தொடர்புடைய கலக்கியும் விசிறியும் (Fan) சுழற்றப்படுவதன் மூலம் கலக்கியின் ஊடாக விசிறியின் பால் தூள் சென்று, பீச்சமுனைக்கு ஊடாக வளியுடன் வேகமாக களத்தில் சிவிறப்படும்.
- தோளில் காவும் (Knapsack) சிவிறியினால் திரவம், தூள், சிறுமணி போன்ற எந்தவொரு வகையையும் சிவிற முடியும் என விளக்குங்கள்.
- தோளில் சுமக்கும் வகைச் சிவிறியின் பகுதிகளை இனங்காண்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.



- அதன் தொழிற்பாட்டை விளக்குக.

- திரவம், தூள், சிறுமணிகளைக் கொண்ட இரசாயனப் பொருள் இடும் தொட்டியை நிரப்பி, மூடியினால் இறுக்கமாக மூடுதல்.
- எரிபொருள் தொட்டியில் 25:1 விகிதத்தில் பெற்றோல் : மசகெண்ணெய் (2T) என்பவற்றைத் தேவையான அளவுக்கு இட்டு, மூடியை இறுக்கமாக மூடுதல்.
- சிவிறியின், சிறிய எஞ்சினின் தொழிற்பாட்டைத் தொடங்குதல். அதன்மூலம், அதனுடன் இணைந்த விசிறித் தட்டினால் காற்றுத் தாரை உற்பத்தி செய்யப்படும். (அக்காற்றுத்தாரை பெரிய வளைகுழாய்க்கு (Hose pipe) அனுப்பப்பட்டு, மேலதிக சிறிய குழாயொன்றினால் இரசாயனப் பொருள் இடப்பட்டுள்ள தொட்டிக்கு (வளித்தாரை) காற்றுத் தாரை அனுப்பப்படும்)
- இக்காற்றுத் தாரை மூலம் உள்ளே உள்ள பொருள் / திரவம் கலக்கப்பட்டு, முன் - அழுக்கத்துக்கு உட்படுத்தப்படும்.

#### குறிப்பு:

ஆர்முடுக்கு நெம்பின் இடத்தை மாற்றுவதன் மூலம் எஞ்சினின் வேகத்தை கூட்டிக் / குறைத்துக்கொள்ளலாம். அதற்கமைய விசிறியினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் காற்றுத் தாரையின் கதியும் கூடும் / குறையும். கட்டுப்பாட்டு நெம்பின் இடத்தை மாற்றுவதன் மூலம் ஒரு தடவையில் தொட்டியிலிருந்து வெளியே செலுத்தப்படும் இரசாயனப் பொருளின் அளவையும் கூட்டிக் / குறைத்துக் கொள்ளலாம்.

- தூள் / சிறுமணி நிலையில் இரசாயனப் பொருள் இடப்படும் தொட்டியிலிருந்து அப்பொருள், ஓரளவு பெரிய குழாயின் மூலம் வளைகுழாயின் மேல் அந்தம் வரை அனுப்பப்படும்.
- வளைகுழாயின் பீச்சு முனையை, அதனுடாகச் சிவிறவுள்ள இரயானப்பொருளின் பெளதிக நிலைக்கேற்ப (திரவம், தூள், சிறுமணி) மாற்றியமைத்துக் கொள்ளலாம். வளைகுழாயின் நீளத்தை, மேலதிக குழாய்ப் பகுதிகளைச் சேர்த்து நியம நீளத்தை விட 1.5 - 2 மீற்றர் வரை அதிகரித்துக்கொள்ளலாம்.
- சிவிறியை தரங்கணிப்பதன் (Calibrate) முக்கியத்துவத்தை மாணவருடன் கலந்துரை யாடுங்கள்.
  - சிவிறுவதற்காகப் பயன்படுத்தும் பீச்சு முனையின் தன்மை, பிரயோகிக்கப்படும் இரசாயனப் பொருள் ஆகியவற்றுக்கு அமைய, ஒரு ஹெக்கடாரில் பிரயோகிக்க வேண்டிய இரசாயனப் பொருளின் அளவு வேறுபடுமாகையால், சிவிறியைத் தரங்கணிப்பது முக்கியமானதாகும்.
  - சிவிறியொன்றினைத் தரங்கணிக்கும் விதத்தை விளக்குங்கள்.
    - சிவிறியின் கொள்ளளவு  $= x \text{ lit}$
    - ஒரு ஹெக்கடாரில் பிரயோகக் வேண்டிய இரசாயனப் பொருளின் அளவு  $= y \text{ lit/ha}$
    - பிரயோகிப்பவர் ஒரு ஹெக்கடாரில் சிவிறும் இரசாயனக் கலவையின் அளவு  $= z \text{ lit/ha}$
    - ஒரு தடவையில் தொட்டியில் கலக்கவேண்டிய இரசாயனப் பொருளின் அளவு Q ஆயின் 
$$Q = \frac{y \times x}{z}$$
- ஒரு ஹெக்கடாரில் திரவக் கலவை பிரயோகிக்கும் வீதத்தைக் காணுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
  - சிவிறியின் சிவிறல் வீதத்தைக் காணுதல்
    - சிவிறியின் தொட்டியில் நீர் நிரப்புதல்
    - ஒரு நிமிடத்துக்கு 15 தடவைகள் வரையிலான கதியில் நெம்பை ஒரு நிமிட நேரம் மேலும் கீழுமாக அசைத்து பீச்சுமுனையின் ஊடாக வெளியேறும் நீரைப் பாத்திரமொன்றில் சேகரித்துக்கொள்ளல்.

- இவ்வாறாக சில தடவைகள் செய்து சராசரிப் பெறுமானத்தைப் பெறுதல்
- அது, ஒரு நிமிடத்தில் A லீற்றர் எனக் கருதுவோம்.
- ஒரு நிமிடத்தில் சிவிற்ப்படும் பரப்பளவைத் துணிதல். (SWATA)
  - பீச்சு முனையின் ஊடாக திரவக்கலவை சிவிற்ப்படும் அகலத்தை அளத்தல் = W மீற்றர்
  - சிவிறியை இயக்குபவர் ஒரு நிமிடத்தில் நடந்துசெல்லும் தூரம் = L மீற்றர்
  - ஒரு நிமிடத்தில் திரவக்கலவை சிவிறும் பரப்பளவு = WL
  - ஒரு ஹெக்டயரில் திரவக்கலவை சிவிறுவதற்குச் செலவாகும் காலம் = T ஆயின்,
 
$$T = \frac{1 \times 10,000}{WL}$$
 (1ha = 10,000 m<sup>2</sup>)
- இதற்கமைய ஒரு ஹெக்டயரில் சிவிற வேண்டிய திரவக்கலவையின் அளவு ஆகும்.
 
$$Z = \frac{A}{1} \times T$$
- சிவிறியைப் பராமரிக்கும் விதம் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுங்கள்.
  - சுத்திகரித்தல்
  - பொசிவு தவிர்த்தல்
  - மசகிடுதல்
  - பழுது பார்த்தல்

#### பிரதான சொற்கள் (Key words)

- திரவ விசிறி - Sprayer
- பீடைநாசினிகள் - Pesticides
- தரங்கணித்தல் - Calibration

#### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- திரவ சிவிறி, தூள் சிவிறி அல்லது அவற்றின் காட்டுருக்கள்

#### கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்.

- தாவரப் பாதுகாப்பு உபகரணங்களின் பகுதிகளை இனங்காணலும் அவற்றின் தொழிற்பாட்டை விவரித்தலும்
- தோளில் காவும் வகை திரவச் சிவிறியொன்றினை ஒருங்குசேர்த்துத் தரங்கணித்தல்.
- தோளில் காவும் வகைத் திரவச் சிவிறியொன்றினைப் பராமரிப்பதில் ஈடுபடுதல்.

**தேர்ச்சி 2.0 :** அரிமர மற்றும் அரிமரமல்லாத வனஞ்சார் உற்பத்திகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 2.1 :** இலங்கையின் பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரி மர இனங்களை நுணுகியாய்வார்.

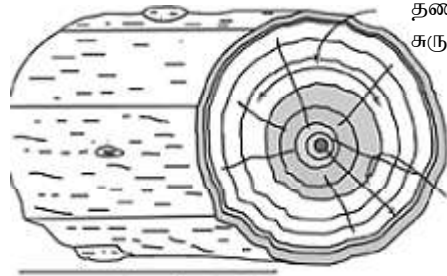
**பாடவேளைகள் :** 06

**கற்றற் பேறுகள் :**

- அரி மரத்தின் பௌதிக, பொறியியல் இயல்புகளை விவரிப்பார்.
- பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரிமர இனங்களை அவற்றின் பயன்பாட்டுக்கு அமைய உதாரணங்காட்டி வகைப்படுத்துவார்.
- கட்புல அவதானிப்பு, நுணுக்குக்காட்டி அவதானிப்பு மூலம், பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரிமர இனங்களை இனங்காண்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரிமர, வகைகள் சிலவற்றைச் சேர்ந்த சிறிய அரிமரத் துண்டுகள் சிலவற்றை மாணவர்களுக்குக் காட்சிப்படுத்தி அவ்வரிமரத் துண்டுகளை இனங்காண்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக. அரிமரத்தின் இயல்புகளின்படி பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரிமர இனங்களை இனங்காண முடியும் என்பதை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.
- வெவ்வேறு வகை அரிமரத்துண்டுகளை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளித்து. அவற்றின் புற உருவவியல் இயல்புகளை இனங்காண்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- அரிமரத்தின் பருமமட்டான இயல்புகளைப் பின்வருமாறு கூட்டங்களாகப் பிரிக்கலாம் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - பௌதிக இயல்புகள்
    - உதாரணம்: வரிகள் அமைந்திருத்தல்
  - பொறிமுறை இயல்புகள்
    - உதாரணம்: ஆணி அறையக்கூடிய தன்மை
- சிறிய அரிமரத்துண்டுகளிரண்டை எடுத்து அவற்றுள் ஒன்றைச் சூரிய ஒளியில் உலரவிடுமாறும் மற்றையதை நீரினுள் அமிழ்த்தி வைக்குமாறும் மாணவர்க்கு அறிவுறுத்துக. பின்னர் அவ்விரு அரிமரத்துண்டுகளிலும் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
- அதற்கமைய, அரிமரத்தில் அடங்கியுள்ள நீர் வெளியேறுவதால் அது சுருங்கும் எனவும், அரிமரத்தினால் நீர் உறிஞ்சப்படுவதால் அது விரிவடையும் எனவும் மாணவருக்கு எடுத்துக் காட்டுக.



தண்டினது வளர்ச்சி வளையங்களின் வழியே நிகழும் சுருக்கம் அல்லது விரிவு (அண்ணளவாக 8%)

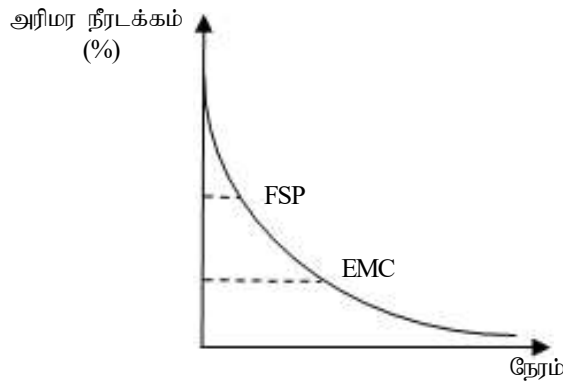
தண்டில் ஆரை வழியே நிகழும் சுருக்கம் அல்லது விரிவு (அண்ணளவாக 4%)

தண்டினது நீளத்தின் வழியே நிகழும் சுருக்கம் அல்லது விரிவு (அண்ணளவாக 0.3%)

- அரிமரத்தில் நீர் அடங்கியுள்ள வடிவங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - சுயாதீன நீர்
  - பிணைந்த நீர்
- பின்வரும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி அரிமரத்துண்டொன்றினல் அடங்கியுள்ள நீர்ச் சதவீதத்தைத் துணியுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கி வழிகாட்டுக.

$$\text{அரிமரத்துண்டில் அடங்கியுள்ள நீர்ச் சதவீதம்} = \frac{\text{அரிமரத்துண்டின் ஆரம்ப நிறை} - \text{அரிமரத்துண்டைக் கனலடுப்பில் உலர்த்திய பின்னர் நிறை}}{\text{அரிமரத்துண்டின் (கனலடுப்பில் உலர்த்திய பின் நிறை) உலர்நிறை}} \times 100$$

- அரிமரத்தில் நீர் அடங்கியிருக்கும் வெவ்வேறு நிலைகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.
  - நார் நிரம்பல் நிலை (Fibre Saturation Point FSP)
    - சுயாதீன நீர் வெளியேறிய பின்னர், பிணைந்த நீர் உச்ச அளவில் காணப்படும் நிலையே இதுவாகும்.
    - இச்சந்தர்ப்பத்தை அடையும் வரையில் ஈர அரிமரத்தில் வடிவம் மாற்றமடையமாட்டாது.
    - இந்நிலையை அடைந்த பின்னர், நீர் வெளியேறுவதால் அரிமரத்தில் சுருக்கம் ஏற்படும்.
  - சமனிலை ஈரலிப்பு அடக்கம் (Equilibrium Moisture Content - EMC)
    - யாதேனும் வெப்பநிலை மற்றும் ஈரப்பதனின் கீழ், நீண்ட காலத்துக்கு அரிமரத்தை வளியில் திறந்துவைப்பதால் அரிமரத்திலிருந்து வளிக்கும் வளியிலிருந்து அரிமரத்துக்கும் நீர் செல்லலானது சமனிலையான ஒரு நிலையை அடையும்.
    - அச்சந்தர்ப்பத்தில் அந்த அரிமரத்தில் அடங்கியுள்ள நீரின் அளவானது சமனிலை ஈரலிப்பு அடக்கம் (EMC) பெறுமானம் எனப்படும்.
    - சமனிலை ஈரலிப்பு அடக்க (EMC) நிலையில் உள்ள ஓர் அரிமரத்துண்டானது, சூழல் வெப்பநிலை குறைவடைந்து, சாரீரப்பதன் உயர்வாக உள்ள ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் சூழலிலிருந்து நீர் மீண்டும் அரிமரத்தினுள் புகுவதால் விரிவடையும்.



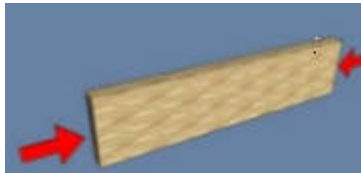
- உலர்ந்த அரிமரத்துண்டில் கலச்சுவர்களும் கலக்குழிகளும் காணப்படும் என்பதையும், அக்கலக் குழிகளுள் வளி, பிசின் போன்றவை அடங்கியிருக்கும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- அரிமரத்தில் கலச்சுவர்களுக்கும் காற்றிடைவெளிகளுக்கும் இடையிலான விகித வேறுபாட்டின்படி அரிமரத்தின் அடர்த்தி வேறுபடும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அதற்கமைய அரிமரவகைத் தாவர இனங்களின் அரிமர அடர்த்தியானது 160-1250 kg/ m<sup>3</sup> வரை வேறுபடும் என எடுத்துக்காட்டுக.



- கலக்குழிகளையும் கலத்திடைவெளிகளையும் புறக்கணிக்கும் பட்சத்தில் அரமரத்தின் அடர்த்தி ஒரு கனமீற்றருக்கு 1500 கிலோகிராம் வரையானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அரிமர அடர்த்தியைத் (Timber Density) துணியுமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
- அரிமர அடர்த்தி வேறுபடுவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை மாணவரிடம் வினவுக.
  - கலன்கட்டுக்கள்
  - புடைக்கலவிழையங்கள்
  - கலச்சுவரின் தடிப்பு
- அதற்கமைய ஒரே மரத்தில் தண்டின் நடுவிலிருந்து வெளிநோக்கிச் செல்லும்போது அடர்த்தி அதிகரிக்கும் என்பதையும் மரத்தின் வேரிலிருந்து மேலே செல்லும்போது அடர்த்தி குறைவடையும் என்பதையும் மாணவர்க்கு விளக்குக.
- அரிமர அடர்த்தியின்படி அரிமரங்களைப் பின்வருமாறு கூட்டங்களாகப் பிரிக்கலாம் என்பதையும் விளக்குக.
  - மென் அரிமரம் (Soft wood)
  - வன் அரிமரம் (Hard wood)
- மென் அரிமரம், வன் அரிமரம் ஆகியவற்றின் இயல்புகளை ஒப்பிடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக. பின்வருவது போன்ற ஓர் அட்டவணையை நிரப்புமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.

இயல்பு	மென் அரிமரம்	வன் அரிமரம்
1. வரையறுத்தல் 2. பயன்பாடுகள் 3. அடர்த்தி 4. பொருளாதாரப் பெறுமதி 5. வளர்ச்சி வீதம் 6. தீயைச் சகிக்கும் தன்மை 7. உதாரணங்கள்		

- அரிமரத்தின் அடர்த்தி அதிகரிக்கும்போது அதன் வலிமை (Strength) அதிகரிக்கும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அரிமரத்தின் வலிமை என்பதற்காக ஒரு வரையறுத்தலை மாணவர் ஊடாகப் பெறுக.
  - புறத்தே இருந்து பிரயோகிக்கப்படும் விசை காரணமாக அரிமரத்துண்டின் வடிவமோ பருமனோ (Shape or Size) வேறுபடாது இருக்கும் தன்மையே அந்த அரிமரத்துண்டின் வலிமை எனப்படுகின்றது.
- அரிமர வலிமை வகைகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - நெருக்கு வலிமை (Compressive strength)
    - அரிமரத்துண்டு, நெருக்கலுக்குக் காட்டும் எதிர்ப்புத் தன்மையே நெருக்கு வலிமை எனப்படுகின்றது.



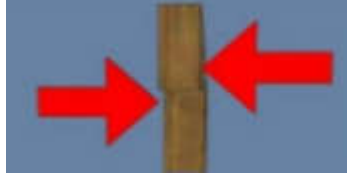
- இழுவை வலிமை (Tensile strength)

அரிமரத்துண்டு, இழுவைக்குக் காட்டும் எதிர்ப்புத் தன்மையே இழுவை வலிமை எனப்படுகின்றது.



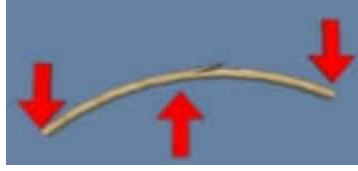
- கொய்வு வலிமை (Shear strength)

அரிமரத்துண்டின் ஒரு பகுதி மற்றைய பகுதியிலிருந்து வழக்கி வேறாதலுக்குக் காட்டும் எதிர்ப்புத்தன்மையே கொய்வு வலிமை எனப்படுகின்றது.



- கூனல் வலிமை (Bending strength)

அரிமரத்துண்டு வளைதலுக்குக் காட்டும் எதிர்ப்புத் தன்மையே கூனல் வலிமை எனப்படுகின்றது.



- பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரிமரங்களை அவற்றின் விசேட தொழிலுக்கேற்ப வகைப்படுத்திக் காட்டுக.

- கட்டட நிர்மாணிப்புக்காகப் பயன்படுத்தும் அரிமரம்
- தளபாடம் செய்யப் பயன்படுத்தும் அரிமரம்
- அடித்தளக் கட்டமைப்புகளுக்காகப் பயன்படுத்தும் அரிமரம்
- எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தும் அரிமரம்
- அலங்காரப் பொருள்கள் செய்யப் பயன்படுத்தும் அரிமரம்
- காகிதக் கைத்தொழிலுக்காகப் பயன்படுத்தும் அரிமரம்

- மேற்படி அந்தந்த தொழிலுக்காகப் பயன்படுத்துவதற்காகக் குறித்த அரிமரம் கொண்டிருக்க வேண்டிய இயல்புகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

- கட்டட நிர்மாணங்களுக்காகப் பயன்படுத்தும் அரிமரம்

உதாரணம்: • வலிமையும் நீடித்துழைக்கும் தன்மையும்.

- அரிந்து நீண்ட அரிமரத்துண்டங்களைப் பெறக்கூடிய தன்மை

உதாரணம்: மருது, பாலை, இலுப்பை, கருவாகை, பலா, எண்ணை (Hora), இயூக்கலிப்ரசு, மில்லை (Milla)

- தளபாடங்கள் செய்யப்பயன்படுத்தும் அரிமரம்

உதாரணம்: சுருங்கும் தன்மை குறைவான. அழகிய வரிகள் கொண்ட, இலேசான (பாரம்குறைவான), உருப்படுத்தக்கூடிய தன்மையுள்ள, நேர்த்தியாக முடிப்புச் செய்யக்கூடிய அரிமரங்கள் பொருத்தமானவை.

உதாரணம்: தேக்கு, மகோகனி, கருவாகை, மருது, முதிரை, நதுன், வேங்கை, சவண்டலை

- அடித்தளக்கட்டமைப்பு வசதிகளுக்காகப் பயன்படுத்தும் அரிமரம்  
உதாரணம்: ● நீடித்துழைக்கத்தக்கதாக இருத்தல்.  
● நற்காப்பு இயல்பைக் கொண்டிருத்தல்.  
● வலிமை கூடியதாக இருத்தல்.  
உதாரணம்: இயுக்கலிப்ரசு, பைனசு, மகோகனி
- எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும் அரிமரம்  
உதாரணம்: ● இலகுவாகத் தீப்பற்றத்தக்கதாக இருத்தல்.  
● துர்மணம், புகை, சாம்பல் அற்றதாக (குறைவானதாக) இருத்தல்.  
உதாரணம்: இயுக்கலிப்ரசு, றப்பர், கிளிரிசீடியா, அக்கேசியா, அல்பீசியா
- அலங்காரப் பொருள்கள் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அரிமரம்  
உதாரணம்: தேக்கு, கண்டல், வெள்ளைக்கருங்காலி
- காகிதக் கைத்தொழிலுக்குப் பயன்படுத்தும் அரிமரம்
  - இதற்காக மென் அரிமரம் (உதாரணம்: பைனசு), வன் அரிமரம் (உதாரணம்: அக்கேசியா) போன்றவற்றையும் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களாகிய பிரப்பங்கொடி, தர்ப்பைப்புல், நெல் (வைக்கோல்) போன்றவற்றையும் பயன்படுத்தலாம்.
  - இவற்றில் பிசின் / குங்கிலியம் (ரெசின்) அடங்கியிராமை, செலுலோசு அடக்கம் உயர்வாக இருத்தல் மற்றும் மொளிகன் (Knots) அற்றதாக இருத்தல் பெரிதும் பொருத்தமானது.
- வெறுங்கண்ணால் அவதானித்தும் நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் அவதானித்தும் பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரிமர இனங்களை இனங்காணுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- அரிமர இயல்புகள் - Properties of timber
- பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரிமர இனங்கள் - Economically important timber species

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள வெவ்வேறு அரிமரத் தாவரங்களைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள், படங்கள்/ வீடியோக் காட்சிகள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- அரிமரத்தின் பொதுவான இயல்புகளை விபரித்தல்.
- பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அரிமர இனங்களை அவற்றினால் ஆற்றப்படும் விசேட தொழிலுக்கமைய வகைப்படுத்தல்.
- வெறுங்கண்ணாலும் நுணுக்குக்காட்டியின் கீழும் அவதானித்து, பொருளாதார முக்கியத்துவ முள்ள அரிமர இனங்களை இனங்காணல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 2.2 :** மரம் பதப்படுத்தல் மற்றும் நற்காப்புச் செய்தல் முறைகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 06

**கற்றற் பேறுகள் :**

- மரம் பதப்படுத்தல் மற்றும் நற்காப்புச் செய்தலின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- காற்றில் உலர்த்திய மரத்தின் ஈரலிப்புச் சதவீதத்தைத் துணிவார்.
- பதப்படுத்தலின்போது ஏற்படும் பழுதுகளை இனங்காண்பார்.
- மரம் பதப்படுத்தல் மற்றும் நற்காப்புச் செய்தலுக்காகப் பொருத்தமான நுட்ப முறைகளைப் பிரேரிப்பார்.
- அரிமர நற்காப்பு முறைகளைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.

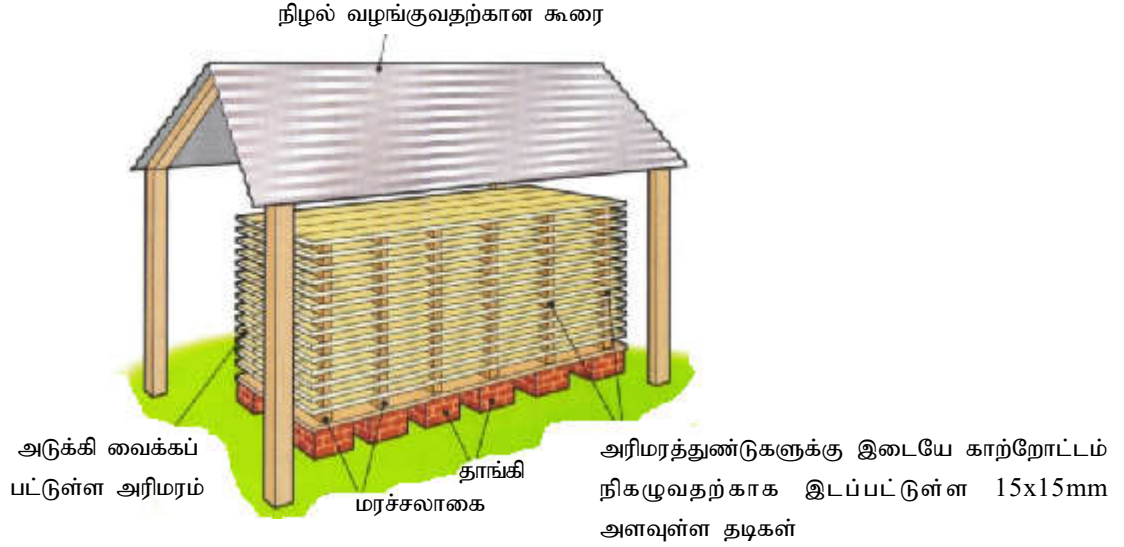
**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- பதப்படுத்திய அரிமரத்துண்டொன்றினை மாணவர்க்குக் காட்சிப்படுத்தி அதனை இனங்காணச் சந்தர்ப்பமளித்துப் பாடத்தை அணுகுக.
- அரிமரம் பதப்படுத்தல் என்பதால் கருதப்படுவது யாது என மாணவரிடம் வினவுக.
  - அரிமரத்துக்குச் சேதம் விளைவது இழிவாகுமாறு, அரிமரத்தின் நீரடக்கத்தைக் குறைத்தலே அரிமரம் பதப்படுத்தல் என்பதால் கருதப்படுகின்றது.
- அரிமரத்தில் அடங்கியுள்ள நீரின் அளவைக் குறைத்தலே, அரிமரம் பதப்படுத்தலின் கோட்பாடாகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- அரிமரம் பதப்படுத்தலின் அவசியம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
 

உதாரணம்:

  - அரிமரம் அழிவுறுவதைக் கட்டுப்படுத்தல்/நற்காப்புச் செய்தல்
  - அரிமரம் சுருங்குவதையும் விரிவடைவதையும் தவிர்த்தல்.
  - அரிமரத்தைத் தாக்கும் உயிரினங்களின் தொழிற்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்தல்.
  - அரிமரம் கொண்டு செல்லலை எளிதாக்கல்
  - பொறிகள் மூலம் அரிமரத்தைக் கையாள்வது இலகுவாதல்.
  - அரிமர நற்காப்பு இலகுவாதல்.
  - அரிமரத்தின் வலிமையை அதிகரித்தல்.
  - அரிமரத்தை நேர்த்தியாக முடிப்புச் செய்வது இலகுவாதல்.
- அரிமரம் பதப்படுத்தும் முறைகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
  - இயற்கை முறை (Natural)
    - வளியில் உலர்த்தல் (Air drying)
  - செயற்கை முறை (Artificial) /பொறிமுறை (Mechanical) முறை
    - கனலடுப்பில் உலர்த்தல் (Kiln drying)
    - இரசாயனப் பொருள்கள் மூலம்
    - நீராவி மூலம்
    - மின்சக்தி மூலம்
    - ரேடியோ மீடறன் மூலம் (Radio frequency drying)
    - வெற்றிட முறை மூலம் (Vacuum drying)
- மேற்படி முறைகளுள், வளியில் உலர்த்துதல், கனலடுப்பில் உலர்த்துதல் ஆகிய முறைகள் மாத்திரமே இலங்கையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.

- வளியில் அரிமரம் உலர்த்தும் விதம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - இயல்பான வெப்பநிலை, ஈரப்பதன் ஆகியவற்றின் கீழ் அரிமரத்தை நிழலான ஓர் இடத்தில் குவித்து வைத்து நீர் வெளியேறிச்செல்ல இடமளிப்பதே இம்முறையின்போது செய்யப்படுவதாகும்.
  - இம்முறையின்போது, அரிமரத்தின் நீரடக்கச் சதவீதம் 20-28% இனால் குறைவடையும்.
  - இவ்வாறாக சில நாள் கள் வரை உலர்த்துவதால் அரிமரத்துண்டு சமநிலை ஈரலிப்பு அடக்க நிலையை (EMC) அடையும்.
- அரிந்த அரிமரத்தையும் அரியாத அரிமரத்தையும் இவ்வாறாகப் பதப்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- வளியில் உலர்த்திய அரிமரத்தின் ஈரலிப்பு அடக்கத்தைத் துணியுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கி வழிகாட்டுக.



- அரிமரத்தை வளியில் உலர்த்துவதன் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் கலந்துரையாடுக.
 

**அனுகூலங்கள்:**

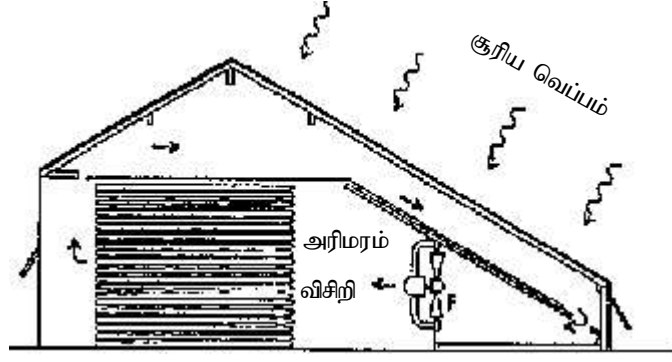
உதாரணம்: • சூழல் நேயமானது.

  - பெறுமதிமிக்க உபகரணங்கள் தேவைப்படுவதில்லை.

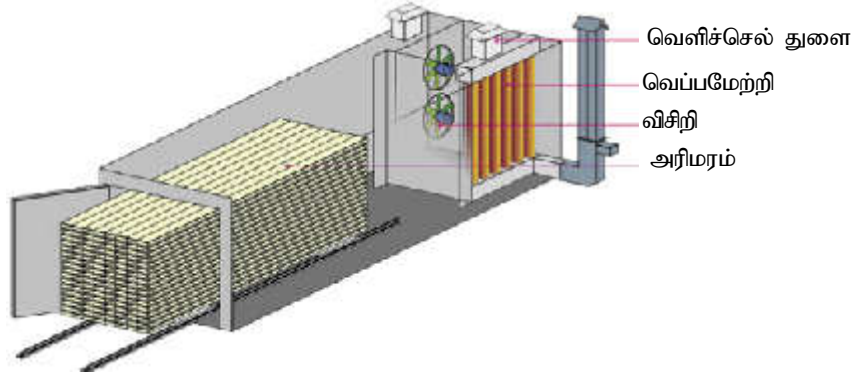
**பிரதிகூலங்கள்:**

உதாரணம்: • உலர்வு வீதம் மந்தமானது.

  - அதிக இடவசதி தேவையாதல்.
- வெப்பநிலை, ஈரலிப்பு, வளிச்சுற்றோட்டம் ஆகியன கட்டுப்படுத்தப்பட்ட (ஆளுகை) நிபந்தனைகளின் கீழ் நிகழும் ஓர் அறையினுள் அரிமரம் பதப்படுத்தலே கனலடுப்பு முறையில் அரிமரம் பதப்படுத்தல் எனப்படுகின்றது.
- இதற்காக இரண்டு வகையாக கனலடுப்புக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
  - ஞாயிற்று வெப்பக் கனலடுப்பு (Solar)
  - நியமக் கனலடுப்பு (Standard)
- ஞாயிற்று வெப்பக் கனலடுப்பில் விசேடமான ஒரு பொலித்தீன் வகையைப் பயன்படுத்தி சூரிய வெப்பம் கனலடுப்பினுள் பெறப்படும்.



- நியமமான கனலடுப்பானது வளியின் ஈரலிப்பு, வெப்பநிலை, வளிச் சுற்றோட்டம் ஆகிய காரணிகளைத் தேவைக்கேற்பக் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய ஒன்றாகும். துரிதமாக அரிமரத்தை உலர்த்திக் கொள்வதில் இவ்வகைக் கனலடுப்பு முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றது.



- அரிமரத்தைக் கனலடுப்பில் உலர்த்துவதன் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் கலந்துரையாடுக.

#### அனுகூலங்கள்:

உதாரணம்: • உலர்த்தல் செயன்முறை துரிதமானது.

- வளியில் உலர்த்தும் முறைக்குச் சார்பாக இம்முறையின் மூலம் அரிமரத்தின் நீரடக்கத்தை அதிக அளவு குறைத்துக்கொள்ளலாம்.

#### பிரதிகூலங்கள்:

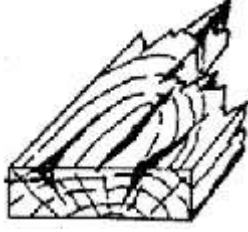
உதாரணம்: • செலவு உயர்வானது.

- பயிற்றிய உழைப்பு தேவையாதல்.

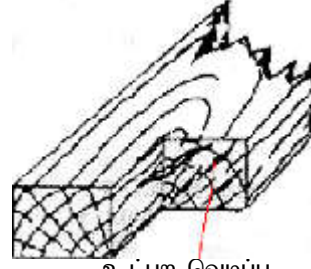
- அரிமரம் பதப்படுத்தும்போது அரிமரத்துண்டத்தின் ஒவ்வொரு பக்கமும் சீராக உலராமையாலும் (சுருங்காமையாலும்) வெளிப்புறப் படைகள், உட்புறப் படைகளைவிடத் துரிதமாக உலர்வதாலும் அரிமரமானது தற்காலிகமாகவோ, நிரந்தரமாகவோ விகாரமடைய இடமுண்டு என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
- அரிமரம் பதப்படுத்தும்போது ஏற்படக்கூடிய பழுதுகள் (அரிமரம் விகாரமடைதல்) தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

#### • வெடிப்பு (crack)

நீளப்பாட்டு அச்சின் வழியே அரிமர இழையங்கள்/நார்கள் வேறாவதுண்டு. எனினும் இவ்வாறாக இழையங்கள்/நார்கள் வேறாதலானது ஒரு பக்கத்திலிருந்து மறுபக்கம் வரை வியாபிக்க மாட்டாது.



மேற்பரப்பு வெடிப்பு



உட்புற வெடிப்பு

• **இழையங்கள் அளறல் (Shake)**

பெரிய வெடிப்புகள் இவ்வகையில் அங்கும். மரத்தின் உட்புற அழுக்கம் காரணமாக அல்லது தறித்து வீழ்த்துவதால் இந்த நிலைமை ஏற்படும். இழையங்கள் அளறலானது அதாவது வேறாதலானது வெவ்வேறு விதங்களில் நிகழும்.

- தண்டின் மையவிழையத்திலிருந்து ஆரம்பித்து ஆரை வழியே இழையங்கள் வேறாதல் (Radial shake)



குடலளறல்

உருவடிவ அளறல்

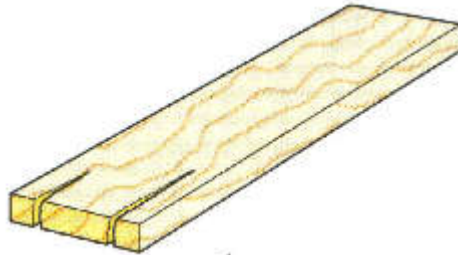
- வளர்ச்சி வளைங்களின் வழியே வேறாதல் (Tangential shake)



கிண்ணவடிவ அளறல்  
Cup shake

சுளையளறல்  
Ring shake

- பிளவு (Split)



- இங்கு அரிமர இழையங்கள் வேறாதலானது ஒரு முகப்பிலிருந்து மற்றைய முகப்பு வரையில் பரம்பியிருக்கும்.
- இவ்வாறாக வேறாகிய இழையங்கள் மீண்டும் இணைய மாட்டா.
- உருக்கோட்டம் (Warping)  
அரிமரத்துண்டின் ஆரம்பத்தளம் வேறுபடுதலையே இது குறிக்கின்றது. இது வெவ்வேறு வகைப்படும்.



- திருகல்/முறுகல் (Twisting)

அரிமரப்பலகையொன்று அல்லது அரிந்த மரப்பகுதியொன்று உலரும்போது அதன் நீள் அச்சின் வழியே சுருளிவடிவத்தில் திருகலுக்கு ஆளாகும். அரிமரப்பலகையின் எல்லாப் பிரதேசங்களும் சமமான தடிப்பைக் கொண்டிராமையால் இந்த நிலைமை ஏற்படும்.

- கிண்ண வடிவ வளைவு (Cupping)

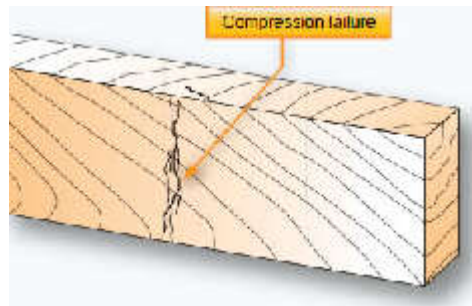
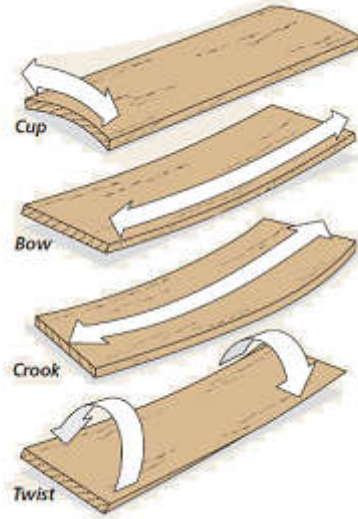
அரிந்த மரப்பகுதியொன்றின் அகலமான தளத்தின் வழியே நிகழும் கோணலையே இது குறிக்கின்றது.

- வில் வளைவு (Bowling)

அரிந்த மரப்பகுதியின் நீள் அச்சின் வழியே நிகழும் கோணலையே இது குறிக்கின்றது.

- நீள்வளைவு (Spring/ Crook )

அரிந்த மரத்தின் நீள் அச்சின் வழியே நிகழும் விகாரமே இதுவாகும். இங்கு அரிமரத்தின் சமதள மேற்பரப்புக்குப் பாதிப்பு ஏற்படுவதில்லை.



- நெருக்கல் முறிவு (Compression failures)

கடுமையான காற்று மற்றும் வளர்ச்சித் தகைப்பு (growth stress) காரணமாக, மரவைரத் துக்குக் குறுக்காக நிகழும் முறிவே (fracture) இதற்குக் காரணமாகும். இதன்போது நாரக் கற்றையானது குறுக்காக முறியும்.



- இவ்வாறான புறவாரியான பொறிமுறைப் பாதிப்புகளுக்கு மேலதிகமாக பல்வேறு காரணங்களால் அரிமரம் சேதத்துக்கு உள்ளாகும் எனவும் அதனைத் தவிர்ப்பதற்காக அரிமர நற்காப்புச் செய்தல் வேண்டும் எனவும் வலியுறுத்துக.
- அரிமர நற்காப்பு என்பது, இரசாயனப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி, அரிமரத்தைச் சேதப்படுத்தும் உயிரியற் காரணிகளால் ஏற்படுத்தப்படும் தாக்கங்களை இழிவாக்குதலாகும். அதாவது, அரிமரத்தில் உள்ள, உயிரியச் சேதப்படுத்தும் காரணிகளுக்கு எதிர்ப்புக்காட்டும் தன்மையை ஏற்படுத்துதலாகும் என மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- அரிமரத்தைச் சேதப்படுத்தும் உயிரியற் காரணிகளுக்கு உதாரணங்காட்டுமாறு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.  
உதாரணம்: ● பங்கசுத் தொற்று, கறையான் தாக்கம், பூச்சிகளின் தாக்கம், தண்டுத் துளைப்பான் களின் தாக்கம்.
- அரிமர நற்காப்புப் பொருள்களுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
- அரிமர நற்காப்புப் பொருள்கள் கொண்டிருக்க வேண்டிய இயல்புகள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்: ● பங்கசு, பூச்சிகள் போன்றவற்றுக்கு நச்சுத்தன்மையுடையதாக இருத்தல் வேண்டும்.
  - துரிதமாக அரிமரத்தினுள் பொசியக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.
  - மனிதருக்கோ சூழலுக்கோ பாதிப்பு அற்றதாக இருத்தல் வேண்டும்.
  - அரிமரத்தின் வலிமையைப் பாதிக்காததாக இருத்தல் வேண்டும்.
- அதற்கமைய அரிமர நற்காப்புப் பொருள்களைப் பிரதானமாகப் பின்வருமாறு கூட்டமாக்கலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.
  - நீரில் கரையாத, தார் அடங்கிய எண்ணெய் வகைகள்.
  - நீரில் கரையக்கூடிய உப்புக்கள் - சிங்குக் குளோரைட்டு
  - சேதனக் கரைசல்களில் அடங்கியுள்ள நற்காப்புப் பொருள்கள் - போரன் (Boron)
- மேற்படி ஒவ்வொரு கூட்டத்தினதும், இயல்புகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - நீரில் கரையாததன்மையுள்ள தார் அடங்கிய எண்ணெய் வகைகள்  
உதாரணம்: ● இருண்ட (கறுப்பு, கபில) நிறத் திரவங்கள் ஆகும்.
    - இரசாயனப் பொருள்களுடன் தார் சேர்த்துத் தயாரிக்கப்பட்டவை.  
உதாரணம்: கிரியோசோற்
  - நீரில் கரையும் தன்மையுள்ள உப்புக்கள் - சிங்குக் குளோரைட்டு  
உதாரணம்: ● செப்பு, நாகம் (சிங்கு) உப்புக்களை நீரில் கரைத்து உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன.
    - அரிமரத்தில் பூசிய பின்னர் நீர் ஆவியாகிச் செல்வதோடு, உப்பு அரிமரத்தின் மீது தேங்கியிருப்பதால் இதன் விளைவாக அரிமரம் நற்காப்புக்குள்ளாகும்.  
உதாரணம்: NAPCP, CCA
- சேதனக் கரைசல்களில் அடங்கியுள்ள நற்காப்புப் பொருள்கள்:
  - உதாரணம்: ● நச்சுத்தன்மையுள்ள இரசாயனப் பொருள்களைக் கரைப்பதற்காக நீருக்குப் பதிலாக வேறு கரைப்பான்கள் (உதாரணம்: வைன் மதுசாரம்) பயன்படுத்தப்படும்.
  - நற்காப்புக் கரைசலை அரிமரத்தில் பூசிய பின்னர், மதுசாரம் ஆவியாகிச் செல்வதோடு, அரிமரம் நற்காப்புக்குள்ளாகும். உதாரணம்: Cu-HDO

- மேற்படி ஒவ்வொரு கூட்டத்தினதும் அனுகூலங்கள், பிரதி கூலங்கள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
- நீரில் கரையாத தார் அடங்கிய எண்ணெய் வகைகள்
  - **அனுகூலங்கள்:**
    - உதாரணம்:● பங்கசு மற்றும் பூச்சிகளுக்கு நச்சுத்தன்மையானவை.
      - நீண்ட காலம் நிலைத்திருக்கும்.
      - அரிமரத்தினால் இலகுவாக உறிஞ்சப்படும்.
      - செலவு சார்பளவில் குறைவானது.
- **பிரதிகூலங்கள்:**
  - உதாரணம்:● தாவரங்களிலும் சூழலிலும் நச்சுத்தன்மையை ஏற்படுத்தும்.
    - பூசுவது கடினமானது.
- நீரில் கரையக்கூடிய உப்புக்கள் சிங்கு (நாகக்) குளோரைட்டு
  - **அனுகூலங்கள்:**
    - உதாரணம்:● அரிமரத்தின் மீது பூசுவது இலகுவானது.
      - மணமற்றது, நிறமற்றது.
  - **பிரதிகூலங்கள்:**
    - உதாரணம்: உப்புக்கள் இலகுவில் கழுவிச் செல்லப்படும்.
      - அரிமரம் விரிவடைய இடமுண்டு.
- சேதனக் கரைசல்களில் அடங்கியுள்ள நற்காப்புப் பொருள்கள்
  - **அனுகூலங்கள்:**
    - உதாரணம்:● அரிமரத்தின் மீது பூசுவது இலகுவானது.
      - நீர்முறை அரிப்பைச் சகிக்கத்தக்கது.
  - **பிரதிகூலங்கள்:**
    - உதாரணம்:● செலவு கூடுதலானது.
      - கார மணமுடையது.
      - சூழலின்மீதும் மனிதனின் சுகாதாரத்தின் மீதும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தக்கூடியது.
- இயற்கையான, சூழல் நேயமான அரிமர நற்காப்புப் பொருள்கள் தொடர்பான தகவல்களைத் தேடியறிந்து துண்டுப் பிரசுரமொன்று தயாரிக்குமாறும் மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- அரிமர நற்காப்புக்காகக் கையாளப்படும் உத்திகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
  - தூரிகையினால் பூசுதல்.
  - சிவிறல் (spraying) முறையில் பூசுதல்.
  - ஆழ்த்துதல். (dipping)
  - வெப்ப-குளிர் முறை (hot and cold method) மூலம்
  - பரவச் செய்தல் மூலம்
  - அழுக்க மற்றும் வெற்றிடப் பரிகரிப்பு முறை மூலம்.

- மேற்படி ஒவ்வொரு நற்காப்பு உத்தி மூலமும் அரிமர நற்காப்புச் செய்யப்படும் விதத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- **தூரிகையினால் பூசுதல்**
  - எளிமையான இலகுவான ஒரு முறையாகும்.
  - சேதனக் கரைப்பான்களில் கரைக்கப்பட்டுள்ள நற்காப்புப் பொருள்களையும் கிரியோசோற் றையும் பூசுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும்.
  - நிறப்பூச்சுப் பூசுவதற்காகப் பயன்படுத்தும் வகைத் தூரிகைகளை இதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்.
  - சுத்தமான உலர்வான அரிமரத்தின் மீது நற்காப்புக் கரைசலை சில தடவைகள் பூசுதல் வேண்டும்.
  - முதலாவது பூச்சு அரிமரத்தினால் உறிஞ்சப்பட்ட உடனேயே இரண்டாவது தடவை பூசுதல் வேண்டும்.  
வெளிக்களத்தில் நிலத்துடன் தொடுகையடைந்துள்ள அரிமரத்தில் தூரிகையினால் நற்காப்புக் கரைசலைப் பூசுதல் பொருத்தமானதல்ல.
- **சிவிறுதல் (spraying)**
  - பெரும்பாலும், இருக்கும் இடத்தில் சேதத்துக்கு உள்ளாகியுள்ள அரிமரத்தை நற்காப்புச் செய்வதற்காகவே இம்முறை பயன்படுத்தப்படும்.
  - சேதனக் கரைப்பான்களில் கரைக்கப்பட்ட நற்காப்புப் பொருள் கரைசல்களே பெரும்பாலும் இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.
- **ஆழ்த்துதல் (dipping)**
  - நற்காப்புப் பொருட் கரைசலினுள் அரிமரத்தை ஆழ்த்திப் பின்னர் வெளியே எடுக்கப்படும்.
  - கட்டட நிர்மாண அரிமரத்தை ஆழ்த்தி வைக்கும் நேர அளவானது மூன்று நிமிடங்கள் தொடக்கம் சில மணி நேரம் வரையில் வேறுபடலாம்.
  - எத்தவகையையும் சேர்ந்த நற்காப்புப் பொருள்களை இம்முறைக்கெனப் பயன்படுத்த முடியுமெனினும் பொதுவாக சேதனக் கரைப்பான்களில் கரைத்த நற்காப்புப் பொருள்களை அல்லது 'கிரியோசோற்' ஐப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானது.
- **வெப்ப-குளிர் முறை (hot and cold method) மூலம்**
  - அரிமரத்தை, நற்காப்புக் கரைசலினுள் இட்டு, கரைசலும் அரிமரமும் 80°C வரை வெப்ப மேற்றப்படும்.
  - பின்னர், கரைசல் முற்றாகக் குளிரவிடப்படும்.
  - வெப்ப மற்றும் குளிர்ப்பாத்திரங்களாக இரண்டு பாத்திரங்களைப் பயன்படுத்துவதால் இம்முறையைத் துரிதமாக நடத்தலாம்.
  - முதலில் அரிமரத்தை வெப்பமேற்றிய பாத்திரத்தில் இட்டு அரிமரம் வெப்பமேறிய பின்னர், அதனைக் குளிர்ப் பாத்திரத்துக்கு மாற்றுதல் வேண்டும்.
  - வேலிக் கம்பங்களை கிரியோசோற் மூலம் நற்காப்புச் செய்வதற்காக இம்முறை கையாளப் படுகின்றது.
  - தூரிகையினால் பூசுதல், சிவிறுதல், ஆழ்த்துதல் ஆகிய முறைகளுக்குச் சார்பாக இம் முறையின் போது அதிக அளவு நற்காப்புப் பொருள் அரிமரத்தினுள் ஊடுருவும்.

### • பரவச் செய்தல் (Diffusion)

- ஈரலிப்பான அரிமரத்துக்காக இம்முறை பயன்படுத்தப்படும்.
- அரிமரத்தில் குறைந்தபட்சம் 50% ஈரலிப்பு அடங்கியிருத்தல் வேண்டும்.
- மரத்தை அரிந்த உடனேயே அதாவது 24 மணி நேரத்துள் அவ்வரிமரத்தை போராக்கி/ போரிக் அமிலக் கரைசலில் அமிழ்த்தி சிறிது நேரத்தில் வெளியே எடுத்து, உலர்வதைத் தாமதப்படுத்துவதற்காக மேற்பரப்புகள் ஒன்றுடனொன்று அணைந்திருக்குமாறு அடுக்கி (Blacking stacking) மூடிவைக்கப்படும்.
- எனவே மேற்பரப்பில் பூசப்பட்டுள்ள போரன், அரிமரத்தினுள் பரவும்.
- இவ்வாறு பரவும் வீதமானது (rate) கரைசலினது செறிவுக்கு அமைய வேறுபடும். மேலும் அரிமரத்தின் தடிப்புக்கு அமைய போரன் உள்ளே பரவுவதற்குச் செலவாகும் நேர அளவு வேறுபடும்.
- இதற்காக 25% போரிக் அமிலக் கரைசல் பயன்படுத்தப்படும். (100/ நீரில் 12.5kg போரிக் அமிலமும் 19.4 kg போராக்கம் சேர்த்துக் கரைத்த கரைசல் பயன்படுத்தப்படும்).

### • அழுக்க - வெற்றிடப் பரிகரிப்பு

- அரிமரத்தினுள் நற்காப்புப் பொருள் புகும்போது அரிமரத்தில் உள்ள கலங்களின் அழுக்கத்தைக் குறைப்பதாலும் புற அழுக்கத்தை அதிரிகரிப்பதன் மூலமும் மேலும் துரிதமாக நற்காப்புப் பொருளை அரிமரத்தினுள் ஊடுபுகச் செய்யலாம்.
- இதன்போது வெற்றிடத்தையும் அழுக்கத்தையும் வெவ்வேறு முறைகளில் பிரயோகித்து அரிமரம் நற்காப்புச் செய்யப்படும்.
- அரிமரம் பயன்படுத்துவோரினால் பொதுவாக இம்முறையைக் கையாள முடியா தெனினும், பொறிக்கூடமொன்றினுள் இம்முறையைக் கையாண்டு அரிமரத்தை நற்காப்புச் செய்யலாம்.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- அரிமரம் பதப்படுத்தல் - Seasoning of timber
- அரிமரம் நற்காப்புச் செய்தல் - Preservation of timber

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- அரிமரம் பதப்படுத்தல் மற்றும் நற்காப்புச் செய்தலின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- அரிமரம் பதப்படுத்துதல் முறைகளை விவரித்தல்.
- அரிமரம் பதப்படுத்தலின்போது ஏற்படும் வழக்களை இனங்காணல்.
- வளியில் உலர்த்திய அரிமரத்தின் ஈரலிப்பு அடக்கத்தைத் துணிதல்.
- அரிமர நற்காப்பு முறைகளை விவரித்தல்.
- அரிமர நற்காப்பு முறைகளைக் கையாண்டுபார்த்தல்.
- பதப்படுத்திய மற்றும் நற்காப்புச் செய்த அரிமரத்தை இனங்காணல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 2.3 :** மரந்தரப்படுத்தல் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 02

- கற்றற் பேறுகள் :**
- மரந்தரப்படுத்தலின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
  - அரிமரந்தரப்படுத்தலுக்காகக் கவனத்தில் கொள்ளப்படும் தரநியமங்களை விவரிப்பார்.
  - வெவ்வேறு தரநியமங்களின்படி அரிமரத்தைத் தரப்படுத்துவார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- அரிமரம் தரப்படுத்தப்பட்டுள்ள விதத்தைக் காட்டும் ஒளிப்படமொன்றினை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி, அது தொடர்பாக வினவி, 'அரிமரம் தரப்படுத்தல்' எனும் கருத்தை வெளிக்கொணர்ந்து பாடத்தை அணுகுக.
- “அரிமரம் தரப்படுத்தல்” என்பதற்கான ஒரு வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்புவதற்கு மாணவர்க்குத் துணை புரிக.
  - அரிமர வணிகத்தின்போது அரிமரத்தின் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அரிமரத்தை வகைப்படுத்தல் அரிமரந் தரப்படுத்தல் எனப்படுகின்றது.
  - அரிமரம் தரப்படுத்தலின் பிரதான நோக்கங்களை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    - தேவைக்கேற்ப அரிமரந்தெரிவு செய்வது இலகுவாதல்.
    - யதார்த்தரீதியான விற்பனை விலையைத் தீர்மானித்தல்.
    - அரிமர களஞ்சியசாலைகளில் பெறுமதிமிக்க இடவசதி வீண்விரயமாவதைத் தவிர்த்தல்.
- அரிமரந் தரப்படுத்தலின் அவசியத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் அரிமர விளைச்சல், தாவர இனம், தண்டின் சுற்றளவு ஆகிய வற்றுக்கமைய அரிமரத்தின் விலை தீர்மானிக்கப்படும். இங்கு அரிமரத்தில் உள்ள பழுதுகளோ அரிமரத்தின் பண்புகளோ கவனத்திற் கொள்ளப்படுவதில்லை.
  - அரிமரந் தரப்படுத்தும்போது, அரிமரத்தில் உள்ள பழுதுகளுக்காக விலையைக் குறைத்தலானது விதிக்கப்பட்டுள்ள திட்டவட்டமான சட்டதிட்டங்களுக்கமைய இடம்பெறுவதில்லையாதலாலும், அரிமரந் தரப்படுத்துபவர் கருதும் தனிப்பட்ட நியமங்கள்/ பண்புகளைத் தழுவின செயற்படுகின்ற மையாலும், ஒரு குறித்த அரிமரக் குற்றியை இருவேறு தரப்படுத்தும் தனியாளர்கள் வெவ்வேறாக இரண்டு தரங்களின் (இரண்டு விலைகளின்) கீழ்த் தரப்படுத்த இடமுண்டாதலால் முறைமையான அரிமரந் தரப்படுத்தல் அவசியமாகின்றது.
- அரிமரந்தரப்படுத்தலின் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.
 

உதாரணம்:

  - அரிமரத்தை கொள்வனவு செய்பவர், விற்பனை செய்பவர், மற்றும் அரிமர வினை ஒருக்கு, தமது முகாமைத்துவச் செயற்பாடுகளைத் திட்டமிட்டுக் கொள்வதற்கும் நடைமுறைப்படுத்துவதற்கும் இலகுவாதல்.
  - அரிமரக் களஞ்சியசாலைகளில் தரம் குறைவான அரிமரத்தைக் களஞ்சியப்படுத்துவதன் விளைவாக பெறுமதிமிக்க களஞ்சிய இடவசதி வீண்விரயமாவதைத் தவிர்த்துக்கொள்ளலாம்.
  - அரசாங்க அரிமரக் கூட்டுத்தாபனம், அரசுக்குச் சொந்தமான மரங்களைத் தறித்து, விற்பனை செய்த பின்னர், அதற்குரிய திணிவுப் பங்கை அரசுக்குச் செலுத்தும்போது அதன் விலையைத் தீர்மானிப்பதற்கு தரப்படுத்தல் அவசியமாதல்.

- வனப் பாதுகாப்புத் திணைக்களம் மற்றும் அரசாங்க மரக்கூட்டுத்தாபனத்தினால் மேற்கொள்ளப்படும் தமது வன முகாமைத்துவ நடவடிக்கைகளை நடைமுறைப்படுத்துவது இலகுவாதல்.
- அரிமரந் தரப்படுத்தலுக்குரிய பண்புத்தரங்கள், தர நியமங்கள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. பின்வரும் தரப்பண்புகள், தரநியமங்கள் தொடர்பாக மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.
  - அரிமரக் குற்றியின் (தண்டின்) நீளம்
  - அரிமரக் குற்றியின் சுற்றளவு
  - அரிமரக் குற்றியின் வடிவத்தில் உள்ள பின்வருவன சார்ந்த பழுதுகள்
    - வெட்டுக்கள்
    - வடிவம்
    - நேரிய தன்மை
    - வரிகள்/மரவைரம்
    - தண்டின் வளைவு
  - தண்டின் மேற்பரப்புப்பழுதுகள்
    - முடிச்சுகள்
    - முடிச்சுகளுக்கு இடையிலான இடைவெளி
    - குண்டுசி முனையளவுத் துளைகள்
    - நடுத்தர அளவுத் துளைகள்
    - வெடிப்புக்கள்
    - பிளவு
    - தெளிவான inbark
  - தண்டு அந்தங்களில் உள்ள பழுதுகள்
    - வன்வைர நடுப்பகுதிப் பழுதுகள்
    - தெளிவான inbark
  - வேறு பழுதுகள்
- மேற்படி பழுதுகளின் தாக்கத்தை அளந்தறிவதற்காக அலகுகள் (units) பயன்படுத்தப்படுகின்றமைய எடுத்துக்காட்டுக.
 உதாரணம்:
  - Standard Nodes (தரம் - மொளிகள்)
 

தண்டின் ஒவ்வொரு 2 மீற்றர் நீளத்திலும் 2-6 சென்றி மீற்றர் வரையிலான விட்டமுள்ள ஒரு கணு உள்ளதோடு, இரண்டு கணுக்களுக்கு இடையிலான இடைவெளி 1.5 மீற்றரிலும் குறையாததாக உள்ள சந்தர்ப்பத்தில் வழங்கப்படும் அலகுகள் இரண்டு (2) ஆகும்.
  - Standard Bend (தரம் - வளைவுகள்)
 

தண்டினது அந்தத்தினது விட்டத்தின் 10% அளவான ஒரு வளைவு உள்ளதாயின் வழங்கப்படும் அலகுகள் ஒன்று (1) ஆகும்.
  - Standard Bores, Shot & pin holes (தரம் - துளைகள்)
 

125 x 125 mm பரப்பளவில் ஊசித்துளைகள் (Pin holes) 15-30 வரையில் உள்ள சந்தர்ப்பங்களில் வழங்கப்படும் அலகுகள் அரை (1/2) ஆகும்.

- மேற்படி தரப்படுத்தலுக்கு அடிப்படையாக அமைந்த நியமங்களுக்கு அமைவாக, அரிமரக் குற்றிகளைப் பின்வருமாறு தரப்படுத்தலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.
  - உயரிய தரமுள்ள மரக்குற்றிகள் இல: 01 (A 40)
  - உயரிய தரமுள்ள மரக்குற்றிகள் இல: 02 (A 20)
  - நியமத்தரமுள்ள மரக்குற்றிகள் - B
  - மரக்குற்றிகள் இல: 1 (C-20)
  - மரக்குற்றிகள் இல: 2 (C-50)
- மரக்குற்றி இல: 02 எனும் தரத்துக்குக் கீழ்ப்பட்ட மரக்குற்றிகள் 'விறகு' வகையைச் சேர்ந்தவை என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மேற்குறிப்பிட்ட பண்புகளுக்கு மேலதிகமாக, அரிமரத்தின் முதிர்ச்சியும் அதன் தரத்தின்மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் முக்கியமான ஓர் இயல்பாகும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- அரிமரம் தரப்படுத்தலின் அடிப்படையான முறைகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - பலன்/விளைச்சல் முறை(Yeild method)  
பழுதுகளின்றி நல்ல நிலையிலுள்ள அரிமரக் கனவளவு எவ்வளவு என்பதே இம்முறையின்போது கவனத்திற் கொள்ளப்படுகின்றது. அதாவது, அரிமரக் குற்றியினது கனவளவினது எத்தனை சதவீதமான அரிமரம், அதன் தரத்தைத் தீர்மானிக்கும் மட்டத்தில் காணப்படுகின்றது என்பதாகும்.
  - வெட்டல் முறை (Cutting system)  
அரிந்த மரம் தொடர்பாகவே இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அரிந்த மரத்தில் சிறந்த முகப்புக்கொண்ட பரப்பளவினது சதவீதமாக இது கணிக்கப்படும்.
  - இழுவை முறை  
அரிந்த மரத்துக்காகவே இந்த முறையும் பயன்படுத்தப்படும். அதாவது அரிமரத்தின் பொருத்தப்பாடு எந்திரவியல் ரீதியில் கணிக்கப்படும். இந்த முறையைக் கையாண்டு அரிமரத்தைத் தரப்படுத்தும் போது ஒவ்வொரு அரிமரத்துண்டிலும் அதன் நீளம் x அகலம் x உயரம் (தடிப்பு) சார்பாக அதன் தரத்துக்கு அமைய அதில் அடங்கியிருக்க வேண்டிய இழிவு வலிமையின் அளவு குறிப்பிடப்படும்.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- அரிமர தரப்படுத்தல் - Timber grading

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- அரிமர தரப்படுத்தப்பட்டுள்ள விதத்தைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- அரிமர தரப்படுத்தலின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- அரிமர தரப்படுத்தலுக்குரிய தரநியமங்களை விவரித்தல்.
- வெவ்வேறு நியமங்களின்படி அரிமர தரப்படுத்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 2.4 :** வன அளவீட்டில் பயன்படும் முக்கியமான சில அளவீடுகளைப் பெறுவார்.

**பாடவேளைகள் :** 04

**கற்றற் பேறுகள் :**

- வன அளவீட்டின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- நிற்கும் நிலையில் உள்ள மரத்தின் உயரத்தை அளப்பார்.
- நிற்கும் நிலையில் உள்ள மரத்தின் சுற்றளவையும் கனவளவையும் கணிப்பார்.

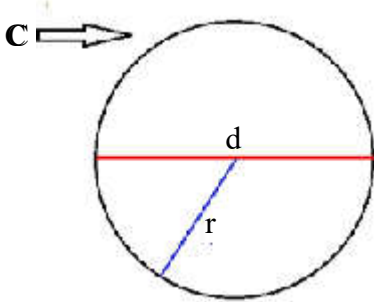
**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- வனக் குடித்தொகை (காட்டுக்குடித்தொகை) மதிப்பீடு நடத்தும்போது மரங்களின் தகவல்களைச் சேகரிக்கும் விதம் தொடர்பாக மாணவரின் முன்னறிவை வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- வனக் குடித்தொகை மதிப்பீட்டின்போது தேவையான தகவல்களைப் பெறத் துணையாக அமையும் ஒரு பாடப்பரப்பாக வன அளவியலைக் குறிப்பிடலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- வன அளவியலின் முக்கியத்துவம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்:
  - காடு செய்கை பண்ணல், காட்டிலிருந்து பெறும் மர உற்பத்திகளை விற்பனை செய்தல் ஆகியவற்றின்போது,
  - பேண்தகு காட்டுமுகாமைக் கோட்பாடுகளை நடைமுறைப்படுத்தும்போது,
  - எதிர்கால அரிமரக் கேள்வியைக் கணித்தல் மற்றும் அக்கேள்வியை ஈடுசெய்தல் தொடர்பான திட்டங்களை வகுத்தலின்போது முக்கியத்துவம் பெறல்.
- வள அளவியலில் பயன்படுத்தப்படும் அளவீடுகள் மற்றும் உபகரணங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - மர அளவுகோல் (Wooden Scale)  
தறித்து வீழ்த்திய மரத்தில் நிலத்துடன் மீந்துள்ள அடிக்கட்டைப் பகுதியின் (stump) விட்டம் அல்லது தண்டினது கீழ் அந்தத்தினது முகப்பின் விட்டத்தைத் துணிவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணமே இதுவாகும்.
  - இடுக்கிமானி (Calliper)  
நின்ற நிலையில் உள்ள மரங்களினதும் தறித்து வீழ்த்திய மரங்களினதும் விட்டத்தைத் துணிவதற்காகப் பயன்படுத்தும் ஓர் உபகரணமே இதுவாகும்.
  - அளக்கும் நாடா (Tape)  
ஏறத்தாழ 1.5 cm அளவு அகலமும் வெவ்வேறு நீளமும் கொண்ட, பிளாத்திக்கு, உருக்கு போன்ற மூலப்பொருள்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ள இது மரத்தின் சுற்றளவை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.

அளக்கும் நாடாவின் இறுதி அந்தம் ஒரு கொளுக்கியைக்கொண்டது. அதனை, மார்பு மட்டத்தில் மரப்பட்டையுடன் இணைத்து, நாடாவை மரத்தைச் சுற்றிவரக் கொண்டுசெல்ல முடியுமாதலால் பெரிய மரங்களின் சுற்றளவைக் கூட தனியே ஒருவரினால் அளக்க முடியும்.



- Swedish bark gauge ('சுவீடிஷ்' பட்டை மானி)  
மரத்தினது பட்டையின் தடிப்பைத் துணிவதற்காக இந்த உபகரணம் பயன்படுகின்றது. பட்டையின் தடிப்பைக் கணித்தறிந்த பின்னர் பட்டை நீக்கிய அரிமரக் குற்றியின் விட்டத்தைக் கணித்தறிந்து கொள்ளலாம்.
- தறித்து வீழ்த்திய மரத்தின் விட்டத்தை, மேற்படி முறையைக் கையாண்டு துணியும் விதம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- வன அளவியலின்போது பெரிதும் முக்கியத்துவம் பெறும் நீள அளவீடுகளாக, தண்டின் விட்டமும், சுற்றளவும் கருதப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- தறித்து வீழ்த்திய மரத்தண்டின் (குற்றியின்) விட்டத்தைப் பெறுவதற்காக, கீழ் அந்தத்தினதும் மேல் அந்தத்தினதும் வாசிப்புக்களையும் தண்டினது நடுப்பகுதியின் (சுற்றளவு அளக்கப்படும்) வாசிப்பையும் பெற்று சராசரிப் பெறுமானம் கணிக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அரிமரக்குற்றிகள்/தண்டுகள் அடுக்கிவைக்கப்பட்டுள்ளபோது இரண்டு அந்தங்களிலும் மாத்திரம் விட்டம் அளந்தறியப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மரத்தண்டொன்றின் விட்டத்தையும் சுற்றளவையும் அளக்கும்போது அம்மரத்தண்டின் குறுக்குவெட்டு வட்டவடிவானது எனக் கருதப்படும் எனவும், அதற்கமைய பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் தண்டின் சுற்றளவைக் கணிக்கலாம் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.



$C$  = வட்டத்தின் சுற்றளவு

$r$  = வட்டத்தின் ஆரை

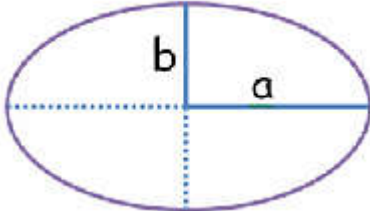
$d$  = வட்டத்தின் விட்டம்

$$C = 2\pi r$$

அல்லது

$$C = \pi d$$

- தண்டின் குறுக்குவெட்டு, நீள்வட்ட வடிவமுடையதெனின்,



$$\text{நீள்வட்டத்தின் சுற்றளவு} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{2}(a^2 + b^2)}$$

- மரப்பட்டையினது தடிப்பு அறியப்பட்டுள்ளதாயின், பட்டை நீக்கிய தண்டின் விட்டத்தைப் பின்வரும் சமன்பாட்டினைப் பயன்படுத்திக் கணிக்கலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

$$d_1 = d - 2t$$

$d_1$  = பட்டை நீக்கிய தண்டின் விட்டம்

$d$  = பட்டையுடன் தண்டின் விட்டம்

$t$  = பட்டையின் தடிப்பு

- நின்ற நிலையில் உள்ள மரமொன்றின் விட்டத்தை அல்லது சுற்றளவைப் பெறுவதற்காக, அவ்வளவீட்டைப் பெறுவதற்குரிய உயரத்தைத் தீர்மானிப்பதற்காக, நியமமான விதிகள் உண்டு என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. இந்த உயரம் “மார்பு மட்ட உயரம்” எனக் கருதப்படும் என்பது குறித்து மாணவருக்கு அறிவூட்டம் செய்க.

- சருவதேச ரீதியில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மார்பு மட்ட உயரம் 1.3 மீற்றர் ஆகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டி, அவ்வயரம் தெரிவுசெய்யப்பட்டுள்ளமைக்கான காரணங்களை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்:

- பெருந்தொகையான மரங்களில் வாசிப்புக்களை பெறுபெறு வசதியாக அமைதல்.
- மரத்தின் அடிவாரத்தில் முட்புதர்கள், புல் போன்றவை வளர்ந்திருக்குமாதலால் அவற்றைக் களைவதற்கு ஏற்படும் மேலதிக செலவைத் தவிர்த்தல்.
- பெரும்பாலான மரங்களின் அடிவாரப்பகுதி பருத்த அசாதாரணமான உதைப்பு வளர்ச்சியைக் (buttress) காட்டுதல். மார்பு மட்டத்தை அடையும்போது அது இழிவாக இருத்தல்.
- நிற்கும் நிலையிலுள்ள ஒரு மரத்தின் விட்டத்தையும் சுற்றளவையும் பட்டையுடனும் பட்டையின்றியும் அளந்தறியலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நிற்கும் நிலையிலுள்ள ஒரு மரத்தின் விட்டத்தை அளக்குமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கி உதவி புரிக.
- மரமொன்றின் கனவளவை அளப்பதற்காக மரத்தின் விட்டம், சுற்றளவு, உயரம் ஆகியவற்றை அளந்தறிவது அவசியமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நிற்கும் நிலையில் உள்ள மரமொன்றின் அரிமரக்கனவளவைக் கணிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- மரமொன்றின் உயரத்தை அளப்பதன் முக்கியத்துவம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்:

- நிற்கும் நிலையில் உள்ள மரத்தின் அரிமரக்கனவளவைக் கணிப்பதற்காக
- வன முகாமையில் பயன்படுத்தப்படும் கனவளவு அட்டவணைகள், அரிமர விளைச்சல் அட்டவணைகள், வடிவக்காரணி அட்டவணைகளைப் பயன்படுத்துவதற்காக
- வனச் செய்கை நிலத்தின் தரம், மண்ணின் செழிப்பு ஆகியவற்றை அளப்பதற்கான ஒரு காரணியாதல்.
- அரிமர விளைச்சலின் அளவை அண்ணளவாக மதிப்பிடுவதற்காக (Estimate)

- வன முகாமையின் மூலம் அளக்கப்படும் வெவ்வேறு உயர வகைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- மொத்த உயரம் (Total Height - TH)  
இது மரத்தின் உச்சியிலிருந்து நிலமட்டம் வரையிலான நேரான தூரம் ஆகும். மரத்தின் உயரப் பெறுமானத்தை மீற்றரிகளில் முதலாம் தசம தானம் வரை திருத்தமாகக் குறிப்பிடுதல் வேண்டும். உதாரணம்: 5.4 m
- தண்டின் உயரம் (Bole Height - BH)  
மரத்தின் விதானத்தை உருவாக்குவதில் பங்களிப்புச் செய்துள்ள உயிர்ப்பான மற்றும் மரித்த கிளைகள் ஆரம்பிக்கும் இடத்திலிருந்து நிலமட்டம் (அடிமரம்) வரையிலான உயரமே தண்டின் உயரம் எனப்படுகின்றது.
- பொறியிலேற்றத்தக்க உயரம் (Mechinable Height)  
நிலமட்டத்திலிருந்து தண்டின் விட்டம் (பட்டையுடன்) 10 cm வரையிலான உயரமே இதுவாகும். வணிகப் பெறுமானமுள்ள தண்டின் உயரம் (Commerciable height) நில மட்டத்தில் இருந்து அரிமரமாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய தண்டாகப் பெறக்கூடிய மரத்தின் உயரமாகும்.
- அடிக்கட்டை உயரம் (Stump Height)  
மரத்தைத் தறித்து வீழ்த்திய பின்னர் நிலத்துடன் இணைத்த நிலையில் உள்ள மரத்தின் அடிவாரத்தண்டுப் பகுதியே இதுவாகும்.
- மரமொன்றின் உயரத்தை அளக்கும் முறைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - கண்மட்டத்தில் நோக்கி மரத்தின் உயரத்தை மதிப்பிடல்.
  - தனிக்கோல் முறையில் மரத்தின் உயரத்தை மதிப்பிடல்.
  - உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி மரத்தின் உயரத்தை அளத்தல்.
- மேற்படி ஒவ்வொரு முறையினதும் அனுகூல, பிரதிகூலங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக. கண்மட்டத்தில் நோக்கி மரத்தின் உயரத்தை மதிப்பிடல்.
 

**அனுகூலங்கள்:**

உதாரணம்: ● அனுபமிக்க ஒருவரால் மிக இலகுவாகச் செய்யலாம்.

  - உகப்பற்ற வானிலை நிலைமைகளிலும் கூட மரங்களின் உயரத்தை அளந்து கொள்ளலாம்.

**பிரதிகூலங்கள்:**

உதாரணம்: ● இதற்காக அனுபவவாயிலான அறிவு தேவையாதல்.
- தனிக்கோல் முறையில் மரத்தின் உயரத்தை மதிப்பிடல்.
 

**அனுகூலங்கள்:**

உதாரணம்: ● நேடியாக மரத்தின் உயர வாசிப்பைப் பெறலாம்.

**பிரதிகூலங்கள்:**

உதாரணம்: ● அடர்ந்த காடுகளில் கையாள்வது கடினமானது.
- மேற்படி முறைகளைக் கையாண்டு மரங்களின் உயரத்தை அளக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தக.
- தறித்து வீழ்த்திய மரமொன்றின் விட்டத்தையும் அரிமரக் கனவளவையும் துணியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

## பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- வள அளவியல் / காடளவியல் (Forest mensuration)

## தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- மரத்தின் உயரத்தையும் விட்டத்தையும் அளப்பதற்குத் தேவையான உபகரணங்கள்

## கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- வள அளவியலின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- நிற்கும்நிலையில் உள்ள ஒரு மரத்தின் மற்றும் தறித்து வீழ்த்தியுள்ள ஒரு மரத்தினது விட்டத்தைக் கணித்தல்.
- நிற்கும் நிலையில் உள்ள ஒரு மரத்தின் உயரத்தைக் கணித்தல்.
- நிற்கும் நிலையில் உள்ள ஒரு மரத்தினதும் தறித்து வீழ்த்தியுள்ள ஒரு மரத்தினதும் அரிமரக் கனவளவைக் கணித்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 2.5:** மரமல்லாத வன உற்பத்திகள் உற்பத்தி செய்வதற்காக தொழினுட்ப முறைகளைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.

**பாடவேளைகள் :** 10

**கற்றற் பேறுகள் :**

- மரம் அல்லாத பல்வேறு வன வளங்களை வகைப்படுத்தி அவ்வகை களின்படி அவற்றைப் பட்டியற்படுத்துவார்.
- மரம் அல்லாத வன உற்பத்திகளைப் பதப்படுத்தும் வழிமுறைகளை விவரிப்பார்.
- மரம் அல்லாத தாவரச் சாற்று உற்பத்திகள் தயாரித்தலைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- அரிமரமல்லாத வனம்/காடு சார்ந்த உற்பத்திகள் சிலவற்றை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி அவை உற்பத்தி செய்யப்படும் விதம் பற்றி மாணவரது அறிவை வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- பண்டைக்காலம் முதலே மனிதன் காடுகளிலிருந்து அரிமரத்துக்கு மேலாக பல்வேறு வித்து வகைகள், பட்டை வகைகள், மலர் வகைகள், தேன், பழ வகைகள், காளான் வகைகள், கிழங்கு வகைகள் போன்றவற்றைப் பெற்றுள்ளான் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அரிமரமல்லாத வனஞ்சார்ந்த உற்பத்திகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட கைத்தொழில்கள் உருவாகியுள்ளமையைத் தற்போது காணமுடிகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அரிமரமல்லாத காடு சார்ந்த உற்பத்திகளைப் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - உணவு
    - உதாரணம்: தேன், காளான், கிழங்கு வகை, பழவகை, கூந்தற்பனை(கித்துள்)மாவும் பதநீரும்.
  - ஔசதம்
    - உதாரணம்: பெருமருந்துக்கொடி, இலுப்பை, வேம்பு, சந்தனம், கற்றாழை
  - உணவோ ஔசதமோ அல்லாதவை
    - உதாரணம்: பிரம்பு, மூங்கில், சிறுமூங்கில், பன்புல்வகை, கூந்தற்பனை (கித்துள்), இலைக் காம்பும் (மீன்படி உபகரணம்) இலையும்.
- அரிமரமல்லாத காடுசார்ந்த உற்பத்திகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட கைத்தொழில்கள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - தாவரச் சாறு சார்ந்த கைத்தொழில்கள்
  - தாவரச் சுரப்புகள் சார்ந்த கைத்தொழில்கள்
- பல்வேறு தாவரச் சாறுகள், அழகுசாதனக் (Cosmetics) கைத்தொழிலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சில சந்தர்ப்பங்களை உதாரணங்காட்டி விவரிக்கുക.
 

உதாரணம்:

  - பிள்ளைக் கற்றாளைப் பிரித்தெடுப்பானது, தலைமயிர் நிபந்தனைப்படுத்தியாகவும்(Conditioner) சருமப் போசிப்புப் பொருளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
  - பெருமஞ்சட் கொடியின் நீர்முறைப் பிரித்தெடுப்பு மற்றும் மதுசாரப் பிரித்தெடுப்பு சருமம் உலர்வதைத் தவிர்ப்பதற்கும் சர்மம் வெண்மைப் பொலிவுக்குமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
  - சந்தன எண்ணெய் சரும வெண்மைப் பொலிவுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

- கறுவா, எண்ணெய்ப்புல், கரம்பு, வாசனைப் புல் (லெமன் கிராஸ்), தோடம்பழத்தோல், ரோசா மலர் போன்றவை வாசனைத் திரவிய உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தாவரங்களின் வெவ்வேறு பகுதிகளிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் எளிதிலாவியாகும் (நறுமண) சாற்றெண்ணெய் வகைகள் இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.
- குளியல் பூச்சு மற்றும் உடற் பூச்சு வகைகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. உதாரணம்:
  - பப்பாசிப் பாலைக் கொண்டு சவர்க்காரம், அழுக்ககற்றி உற்பத்தி செய்தல்.
  - சவர்க்கார உற்பத்திக்காக நல்லெண்ணெய் பயன்படுத்துதல்.
- சந்தையில் கிடைக்கும் பல்வேறு சம்பூ(Shampoo) வகைகளை உற்பத்தி செய்வதற்காக, தாவரச் சாறுகள் பயன்படுத்தப்படும் விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக. உதாரணம்: பிள்ளைக் கற்றாளை, மருதோண்டி (Henna), நீலம், நெல்லி, வெந்தயம், எலுமிச்சை
- சில தாவரச் சாறுகளில் / சுரப்புகளில் அதிக அளவில் மருத்துவக் குணமுள்ளவையாகுமென்பதையும், எனவே மருத்துவக் குணமுள்ள பல்வேறு உற்பத்திகளுக்காக இவை பயன்படுத்தப்படும் என்பதையும் அவ்வற்பத்திப் பொருள்களுக்கு நல்ல கேள்வி உண்டு என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக. உதாரணம்: பிள்ளைக்கற்றாளைச் சாறு, இலைக்கஞ்சி, ஓளசத பாணங்கள், நல்லெண்ணெய், வேம்பு, வேப்பெண்ணெய், சாத்தவாரிச்சாறு
- அலங்காரப் பொருள் உற்பத்திக் கைத்தொழில் மூலப்பொருள்களாக அரிமரமல்லாத காடு சார்ந்த உற்பத்திகள் பயன்படுத்தப்படும் விதத்தை எடுத்துக்காட்டுக. உதாரணம்: மூங்கில், சிறு மூங்கில், பிரம்பங்கொடி சார்ந்த உற்பத்திகள், சில வகைத் தாவர இலைகளை நொதிக்கச் செய்வதன் மூலம் எரிபொருள் உற்பத்தி செய்தல்.
- அரிமரம் அல்லாத காடு சார்ந்த உற்பத்திகள் தயாரிக்கும் செயன்முறை பின்வரும் படிமுறைகளைக் கொண்டது என எடுத்துக்காட்டுக.
  - பொருள்களைச் சேகரித்தல்.
  - பிரித்தெடுத்தல்.
  - உற்பத்தி செய்தல்.
- தாவரச் சுரப்புகள் தொடர்பாகவே பொருள்கள் சேகரிக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- தாவரச் சுரப்புகள் எனப்படுபவை, வெவ்வேறு தாவர இழையங்களில் அல்லது கலங்களில் உற்பத்தியாகி, கலத்திடைவெளிகளில் அல்லது சுரப்பிகளில் ஒன்று சேர்ந்து, தாவரத்தில் ஏற்படும் காயங்கள், துளைகளின் ஊடாக வெளியே வடியும் திரவத்தன்மையான பொருள்களாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- சில தாவரங்களில் வெட்டுக்களோ காயங்களோ இல்லாத நிலையில் வெளிப்படும் சுரப்புக்கள் உண்டு என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- தாவரச் சுரப்புக்களைச் சேகரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் வெவ்வேறு முறைகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக. அம்முறைகளைக் கையாளும்போது தாவரத்துக்கோ தாவரப் பகுதிக்கோ சேதம் விளையாதவாறு சுரப்பைச் சேகரித்துக்கொள்ளல் முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- தாவரங்களிலிருந்து பெறும் வெவ்வேறு சுரப்புக்களைப் பெயரிட மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
  - றப்பர்ப் பால்
  - மரமுந்திரிகைப் பிசின்
  - பைனசுப் பிசின்
  - பப்பாசிப்பால்
  - பிள்ளைக் கற்றாளைச் சாறு
  - பதனீர் (பனை, கித்துள் - கூந்தற்பனை)
- அத்தாவரச் சுரப்புக்களைச் சேகரிக்கும் விதம் தொடர்பாக மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.
  - றப்பர் பால் சேகரித்தல்.
    - உதாரணம்:
      - பால்வெட்டுவதற்காக தண்டின் சுற்றளவு 50 cm இற்கு மேற்பட்டதாக இருத்தல் வேண்டும்.
      - நிலமட்டத்திலிருந்து 120 cm உயரத்தில் 30° சாய்வாக உரிய இழையம் வரையில் பட்டையில் வெட்டு இடுதல். தண்டின் பாதியளவு (1/2) தூரம் வெட்டு இடப்படும்.
      - றப்பர் பால் வெட்டுதலை அதிகாலையிலேயே செய்தல். அதன் மூலம் அதிக பால் அறுவடையைப் பெறலாம்.
      - மழை காலத்தில் மழை மறைப்பு (Rain guard) இடுதல்.



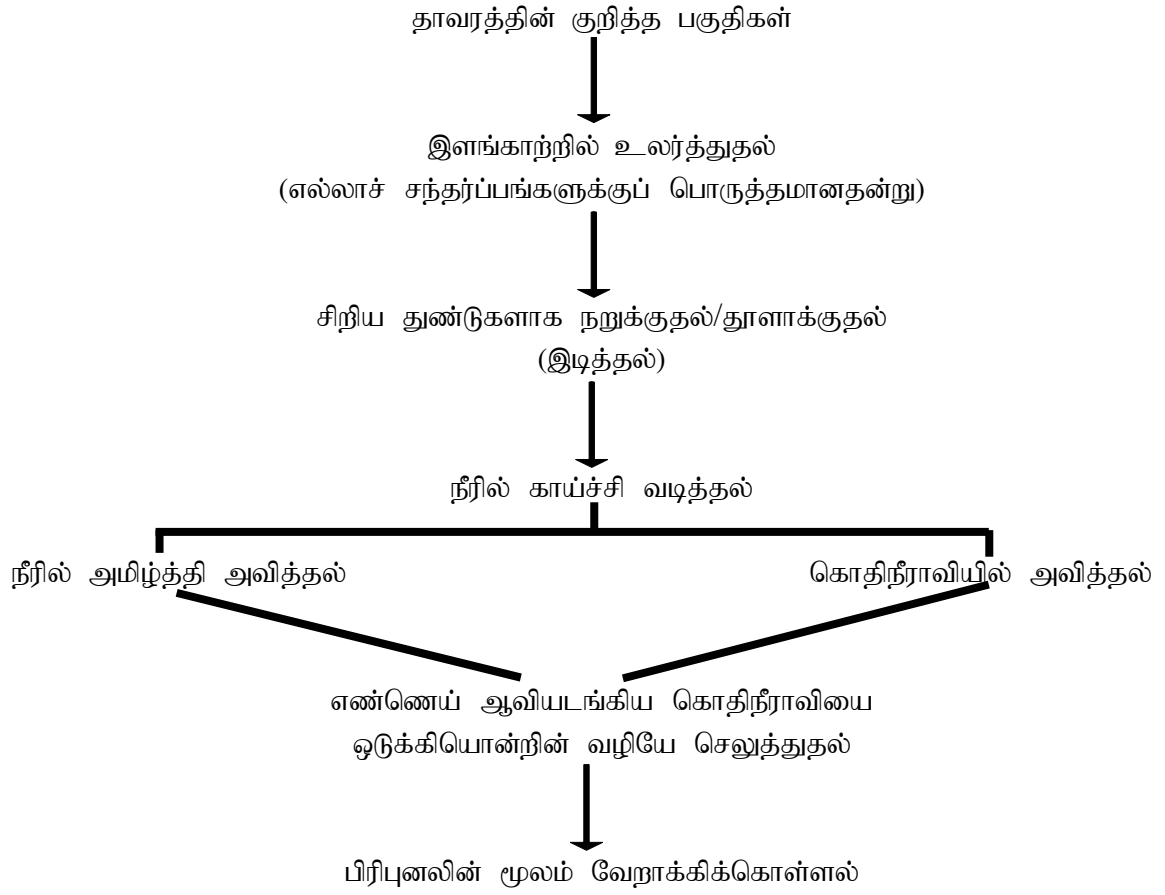
- மரமுந்திரிப் பிசின் சேகரித்தல்.
  - இதற்கென விசேடமான முறையெதுவும் பின்பற்றப்படுவதில்லை.
  - கத்திபோன்ற உபகரணமொன்றினால் மரமுந்திரிகை மரப்பட்டையில் வெட்டுக்கள் இட்டு பிசின் சேகரிப்படும்.
- பைனசு மரப்பிசின் சேகரித்தல்
  - கூர்மையான கைக்கோடாரியினால் அல்லது கத்தியினால் நிலமட்டத்திலிருந்து 60-90cm உயரத்தில் ஏறத்தாழ 25cm நீளமான வெட்டு இடப்படும்.
  - அவ்வெட்டுக்கள் V வடிவத்தில் இடப்படும். அவ்வாறான பல வெட்டுக்கள் இடுதல் வேண்டும்.



- பப்பாசிப்பால், பிள்ளைக்கற்றாளைச்சாறு என்பன சேகரித்தலைக் கையாண்டுபார்க்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- பப்பாசிப்பால் உலர்த்தும் முறைகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- **வெய்யிலில் உலர்த்துதல்**
  - தட்டுக்களின்மீது பரப்பி வெய்யிலில் உலர்த்துதல்.
  - இப்பால் தரம் குறைவானது. நொதியத்தொழிற்பாடு அற்றுப்போகவும், பால் கபிலநிறமாக மாறவும் இடமுண்டு.
- **கனலடுப்பில் உலர்த்துதல்**
  - இதற்காக, மட்பாண்டக் கனலடுப்பு பயன்படுத்தப்படும்.
  - உலத்துவதற்கு 4-5 மணி நேரம் செலவாகும்.
  - 30-40°C வெப்பநிலையில் உலர்த்தப்படும். பேரளவு உற்பத்தியின்போது வெற்றிடக்கனலடுப்பில் (Vacuum oven) 65-80 °C யில் உலர்த்தப்படும். இம்முறையின் மூலம் உயரிய தரமுள்ள பப்பாசிப்பால் பெறலாம்.
- **சிவிறி உலர்த்துதல் (Spray drying)**
  - பேரளவு உற்பத்தியின்போது பயன்படுத்தப்படும்.
  - இதற்காக அதிக பணம் செலவாகும்.
  - மிக உயரிய தரமுள்ள பப்பாசிப்பால் பெறலாம்.
- பிள்ளைக் கற்றாளைச்சாறு சேகரித்தலைச் செய்முறையில் கையாண்டு பார்க்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- பதனீர் (தென்னை, பனை, கித்துள் (கூந்தற்பனை) பெறுதல்.
  - இவற்றைப் பிரித்தெடுக்கும் விதம் பற்றி மாணவரது அறிவை வினவியறிக.
  - பதனீர் பெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தும் தாவரப் பகுதி
  - பதனீர் பெறும் விதம்
- தாவரங்களில் பெறுமதிமிக்க பல்வேறு இரசாயனச் சேர்வைகள் அங்கியுள்ளன எனவும் அவை எளிதிலாவியாகும் பொருள்களாகவும், எளிதிலாவியாகாத பொருள்களாகவும் காணப்படுகின்றன என்பதை உதாரணங்களுடன் எடுத்துக்காட்டுக.
- இவை தாவரச் சாறுகள் எனப்படுகின்றன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இத்தாவரச் சாறுகளைப் பிரித்தெடுக்கும் முறைகள் பற்றி மாணவர்களிடம் வினவுக.
  - நேரடியாக அரைத்து அல்லது இடித்துப் பிழிதல்.
  - கரைப்பானாக நீரைப் பயன்படுத்தல்.
  - கொதிநீராவியுடன் காய்ச்சி வடித்தல்.
- பிரதேசத்தில் பரவலாகக் காணப்படும் மூலப்பொருள்களைப் பயன்படுத்தி எளிதிலாவியாகும் சேர்வையொன்றினைப் பிரித்தெடுத்தல் செய்முறையில் ஈடுபடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- காய்ச்சி வடித்தலின் பிரதான படிமுறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.





- சேதனக் கரைசல் மூலம் தாவரச்சாறு பிரித்தெடுத்ததலானது (கரைப்பான் முறைப்பிரித்தெடுப்பு) பின்வரும் படிமுறைகளில் நடத்தப்படும் என்பதை விளக்குக.

நறுமணநெய்/சாற்றெண்ணெய் அடங்கியுள்ள தாவரப் பகுதிகளை, சேதனக் கரைப்பானுடன் சேர்த்தல்.

↓

நறுமண நெய் சேதனக் கரைசலில் பரவுதலுக்கு அல்லது சேதனக் கரைப்பானில் கரைவதற்குப் போதுமான நேர அவகாசம் வழங்குதல்.

↓

சேதனக் கரைப்பானை வேறுபிரித்துக்கொள்ளல்.

- வெப்பவறுதியற்ற, நீரில் கரையுமியல்பு குறைவான சேர்வைகளைப் பிரித்தெடுப்பதற்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அழுத்துதல் மூலம் தாவரச்சாறு பிரித்தெடுத்தல் தொடர்பாக மாணவரது அனுபவங்களை வினவுக. உதாரணம்: கரும்புச்சாறு, நல்லெண்ணெய்
- தாவரச்சாறுகள் தொடர்பான உற்பத்திகளைப் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக. உதாரணம்:
  - சாய வகை
  - பீடை கொல்லிகள்
  - பான வகைகள்
  - வாசனைத் திரவியங்கள்
  - திரவப் பசளை
  - அழகுசாதனப் பொருள்கள்
  - அழுக்குநீக்கிகள் (ஷம்பூ வகைகள்)

- தாவரச் சுரப்புகள் தொடர்பான உற்பத்திகள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.  
உதாரணம்: றப்பர் பால், பப்பாசிப்பால், சப்பதில்லாப் பால், பைனசு பால், பதனீர்
- தாவரப்பிரித்தெடுப்புகள் சார்ந்த எளிமையான உற்பத்தியொன்றினைக் கையாண்டுபார்க்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- அரிமரமல்லாக் காடுசார் உற்பத்திகள் - Non-timber forest products

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- அரிமரமல்லாத காடுசார் உற்பத்திகள் அல்லது அவற்றினைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள்/ படங்கள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- அரிமரமல்லாத காடுசார் உற்பத்திகளைப் பெயரிடுதல்.
- அரிமரமல்லாத காடுசார் உற்பத்திகள் தொடர்பான கைத்தொழில்களை விளக்குதல்.
- அரிமரமல்லாத காடுசார் உற்பத்திகள் தயாரித்தலை விவரித்தல்.
- அரிமரமல்லாத காடுசார் சாற்று உற்பத்திகளைக் கையாண்டுபார்த்தல்.

**தேர்ச்சி 3.0 :** பொருத்தமான தொழினுட்ப, உத்திகளைக் கையாண்டு பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் மற்றும் சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர்கள் சார்ந்த உற்பத்திகளைப் பதப்படுத்துவதற்குரிய ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 3.1 :** பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் சார்ந்த உற்பத்திகளைப் பதப்படுத்தும் நுட்பமுறைகள் தொடர்பாக விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 10

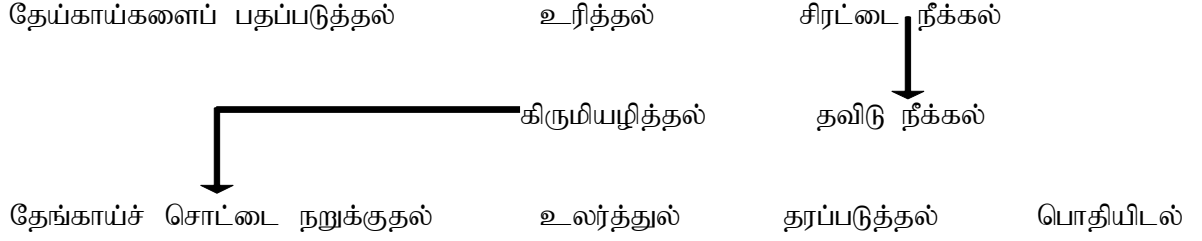
**கற்றற் பேறுகள் :**

- பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் சார்ந்த வெவ்வேறு உற்பத்திப் பொருள்களைப் பதப்படுத்தும் வெவ்வேறு நுட்பமுறைகளை விவரிப்பார்.
- தூய்மை மாறாத தேங்காயெண்ணெய் பிரித்தெடுப்பார்.
- தென்னை சார்ந்த உற்பத்திப் பொருள்களைப் பதப்படுத்துவார்.
- பசுந்தேயிலை, கருந்தேயிலை பதப்படுத்தல் செயன்முறைகளைப் பாய்ச்சல் கோட்டுப்படம் மூலம் காட்டுவார்.
- றப்பர் சார்ந்த உற்பத்திப் பொருள்களைப்பதப்படுத்தல் செயன்முறையைப் பாய்ச்சற்கோட்டுப்படம் மூலம் முன்வைப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் சார்ந்த சில உற்பத்திகளை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி, அவ்வுற்பத்திகளைப் பதப்படுத்தும் செயன்முறைகள் தொடர்பாக மாணவரது அறிவை வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- தேயிலை, தென்னை, றப்பர், சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர்கள் சார்ந்த பல்வேறு உற்பத்திகளைப் பெயரிடுவதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்கുക.
- பெருந்தோட்டப் பயிர்களுள் இலங்கையில் மிக உயர்வான தலா நுகர்வைக் கொண்ட பயிர் தென்னையாதலால் (ஆண்டொன்றுக்கு 116 காய்கள்) தேசிய தேங்காய் உற்பத்தியின் 20-25% மாத்திரமே கைத்தொழில்களுக்காக எஞ்சுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- உலர்த்திய(Desiccated) தேங்காய்ச்சொட்டு உற்பத்தியானது, தேங்காய்ச்சொட்டு (Kernel) சார்ந்த உற்பத்திகளுள் பிரதானமான இடத்தைப் பெறுகின்றது என்பதையும் இலங்கையில் உலர்த்திய தேங்காய்ச்சொட்டு உற்பத்திக் கைத்தெழில் நூறு ஆண்டுகளுக்கும் மேல் பழையானது எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- உலர்த்திய தேங்காய்ச்சொட்டு என்பது, உயரிய தரத்தைப் பேணியவாறு தேங்காய்ச்சொட்டின் தவிட்டுப் பகுதியைக் கவனமாக நீக்கிய பின்னர், அத்தேங்காய்ச் சொட்டைத் துண்டுகளாக நறுக்கி, நன்கு உலர்த்திப் பெறும் சுத்தமான ஓர் உணவுப் பொருளாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- உலர்த்திய தேங்காய்ச் சொட்டை இனங்காண உதவும் இயல்புகள் குறித்து மாணவரிடம் வினவுக. உதாரணம்:
  - நிறமானது தேங்காய்ச்சொட்டின் வெண்மை நிறத்தை ஒத்தது.
  - பாற்சுவையுடன் சற்று இனிப்புச் சேர்ந்த இன்சுவையுடையது.
- உண்ணாட்டில் நுகர்வுக்காக, மிகச்சொற்ப அளவிலேயே உலர்த்திய தேங்காய்ச்சொட்டு பயன் படுத்தப்படுகின்றது என்பதையும் பெரும்பகுதி ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றது எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.

- இலங்கையில் இருந்து உலர்த்திய தேங்காய்ச்சொட்டு ஏற்றுமதி செய்யப்படும் நாடுகளைப் பட்டியல்படுத்துமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.
- உலர்த்திய தேங்காய்ச்சொட்டு உற்பத்திச் செயன்முறையின் படிமுறைகளைப் பாய்ச்சற்கோட்டுப் படமொன்றினைத் துணையாகக் கொண்டு மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.



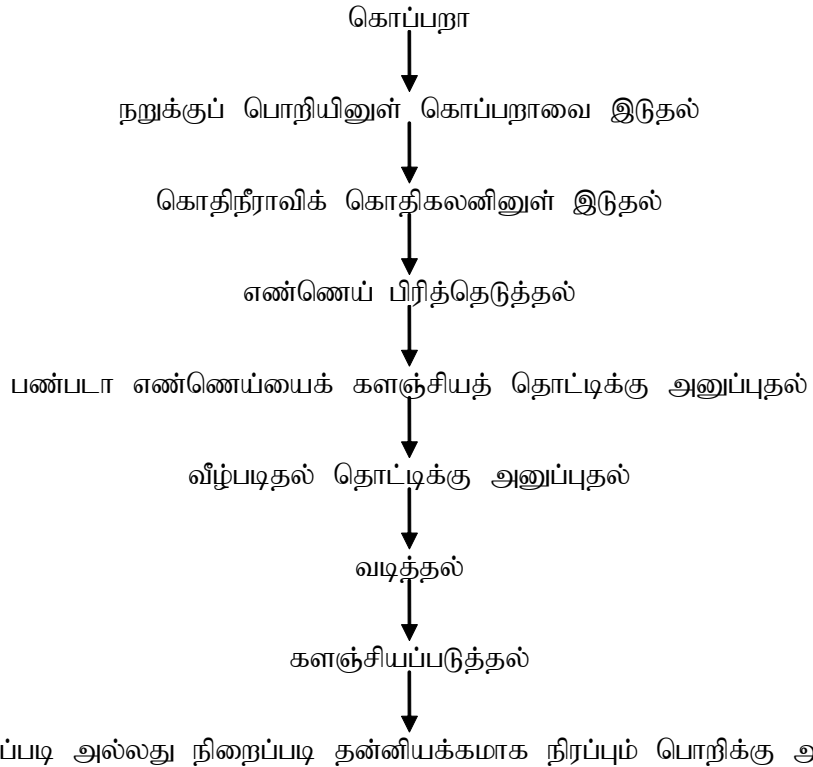
- தேங்காய்களைப் பதப்படுத்தல் (Seasoning)**  
முதிர்ச்சியடைந்த தேங்காய்களைத் தெரிவுசெய்து அவற்றை 50 -60 cm உயரமாகக் குவித்து ஓலைகளால் /கிடுகுகளால் மூடி, பதமடைவதற்காக ஏறத்தாழ இரண்டு மாத காலம் வைத்திருத்தல்.
- தேங்காய்களை உரித்தல் (Dehusking)**  
பதப்படுத்திய தேங்காய்களை உரிகூரினால் அல்லது உரிபொறியினால் உரித்து, உரிமட்டையை நீக்குதல்.
- சிரட்டை நீக்கல் (Hatchetting)**  
பயிற்சி பெற்ற வினைஞர்களைக் கொண்டு, விசேடமான ஓர் உபகரணத்தின் (hatchet) மூலம் தேங்காய்ச் சொட்டுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படாதவாறு சிரட்டையைச் சிறுசிறு துண்டுகளாக உடைத்து நீக்குதல்.
- தேங்காய்த் தவிடு நீக்கல் (Pairing)**  
தேங்காய்ச் சொட்டைச் சூழவுள்ள கபில நிறப் படையை விசேட வகைக் கத்தியினால் சுரண்டுதல். இதன்போது, முளைகொண்ட தேங்காயின் சொட்டு, சேதமுற்ற தேங்காய்ச்சொட்டு ஆகியன நீக்கப்படும்.
- வெட்டுதலும் கழுவுதலும்**  
தவிடு நீக்கிய தேங்காய்ச்சொட்டை வெட்டி, சுத்தமான நீரில் நன்கு கழுவுதல். (சேதமுற்ற பகுதிகள் உள்ளனவாயின் அவற்றை நீக்குதல்.)
- கிருமியழித்தல் (Sterilization)**  
நறுக்கிய தேங்காய்ச்சொட்டுத்துண்டுகளை கொதிக்கும் நீரில் ஏறத்தாழ 1 1/2 நிமிட நேரம் ஆழ்த்தி வைத்துக் கிருமியழித்தல். கொதிநீரில் ஆழ்த்தி வைப்பதற்குப் பதிலாக, 88-93°C இற்கு இடைப்பட்ட வெப்பநிலையில் உள்ள கொதிநீராவியில் ஐந்து நிமிட நேரம் வைத்திருப்பதன் மூலமும் சல்மொனெல்லா (Salmonella) போன்ற பாதகமான பற்றீரியாக்களின் தொழிற்பாட்டை நிரோதிக்கலாம்.

- சிறிய துண்டுகளாக நறுக்குதல் (Shredding)  
கிருமியழித்த தேங்காய்ச் சொட்டுத்துண்டுகளை அரிபொறி மூலம் தேவையான அளவும் வடிவமும் கொண்ட சிறு சிறு துண்டுகளாக நறுக்குதல்.  
உதாரணம்: மெல்லிய(fine), பருவெட்டான (coarse), நடுத்தரமான (medium)
- உலர்த்துதல்  
சிறுசிறு பகுதிகளாக நறுக்கிய தேங்காய்ச் சொட்டுத் துண்டுகளை உலர்த்தியினுள் இட்டு, சிறப்பான வெப்பநிலையில் சிறப்பான அளவு நேரம் வைத்து, வெப்பமேறிய வளியின் மூலம் ஈரலிப்பு 3% ஆகும் வரையில் உலர்த்திக் கொள்ளல்.
- பொதியிடலும் களஞ்சியப்படுத்தலும்  
உலர்த்திய தேங்காய்ச் சொட்டை, துண்டுகளின் பருமனுக்கேற்ப சலித்து வேறாக்கிப் பொதியிடல். பொதியிட, உலர் தேங்காய்ச்சொட்டை, குளிர்ச்சியான உலர்வான நிபந்தனைகளின் கீழ்க் களஞ்சியப்படுத்தல்.
- இச்செயன்முறையின்போது நீக்கப்படும் தேங்காய்த் தவிட்டை பண்படா எண்ணெய் (Crude Oil) உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்தலாம் எனவும் நீக்கப்படும் சிரட்டைகளை கிருமியழித்தற் செயன்முறைக்குத் தேவையான நீரை வெப்பமேற்றுவதற்கான எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தலாம் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- தென்னைப் பயிர் சார்ந்த பிரதானமான ஓர் உற்பதியாகிய, “தேங்காய் எண்ணெய்” என்பதற்கான ஒரு வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்ப மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.  
தேங்காயினுள் இருக்கும் வெண்ணிறத் தேங்காய்ச் சொட்டு (Coconut kernel) மற்றும் அதனுடன் இணைந்துக் காணப்படும் கடுங்கபில நிறத் தவிட்டுப் படையையும் உயர் அழுத்தப் பொறிமுறைச் செயன்முறைக்கு உட்படுத்துவதன் மூலம் அல்லது பிரித்தெடுப்பு முறைக்கு உட்படுத்துவதன் மூலம் வேறாக்கிப் பெறப்படும் பொருளே தேங்காயெண்ணெய் ஆகும்.
- தேங்காயெண்ணெய் தயாரிக்கும் பிரதானமான முறைகள் குறித்து மாணவரிடம் வினவுக.
  - உலர்முறை
  - ஈரமுறை
- மேற்படி முறைகளில் தேங்காயெண்ணெய் பிரித்தெடுக்கும் விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

- உலர் முறை



- சிற்றளவு உற்பத்தியின்போது மேற்படி முறை கையாளப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- நடுத்தர அளவு மற்றும் பாரிய அளவு தேங்காயெண்ணெய் உற்பத்தியின்போது கையாளப்படும் படிமுறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.



- ஈர முறை  
இம்முறையின்போது தேங்காய்ப்பாலை வெப்பமேற்றி நீரை வெளியேற்றச்செய்து தேங்காயெண்ணெய் வேறாக்கிப் பெறப்படும்.
- ஈர முறையில் தேங்காயெண்ணெய் பிரித்தெடுக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- மேற்படி முறைகளின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் ஒப்பிடுவதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
  - உலர் முறை
    - அனுகூலங்கள்: உதாரணம்: அதிக அளவு எண்ணெய் பிரித்தெடுக்கலாம்.
    - பிரதிகூலங்கள்: உதாரணம்: இயந்திரோபகரணங்கள் தேவை.
  - ஈர முறை
    - அனுகூலங்கள்: உதாரணம்: எளிமையான முறையாகும். இயந்திரோபகரணங்கள் தேவையில்லை.
    - பிரதிகூலங்கள்: உதாரணம்: பிரித்தெடுப்பு வினைத்திறன் குறைவானது.
- மேற்படி பிரதானமான இரண்டு முறைகளுக்கு மேலதிகமாக கரைப்பான் பிரித்தெடுப்பு முறையிலும் தேங்காயெண்ணெய் உற்பத்தி செய்யலாம் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- தூய்மை மாறாத் தேங்காயெண்ணெய் (Virgin coconut oil) தொடர்பாக மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.
  - நன்கு முதிர்ச்சியடைந்த தேங்காய்ச்சொட்டை மிகச்சுகாதாரப் பாதுகாப்பாக உலர்த்தி மெல்லிய துருவல்களாகத் துருவி, அதன் சுவையையும் மணத்தையும் அதே நிலையில் பேணி, தாழ் வெப்பநிலை நிபந்தனைகளின் கீழ் அதிலிருந்து பிரித்தெடுத்த தேங்காயெண்ணெய்யே தூய்மை மாறாத் தேங்காயெண்ணெய் ஆகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- தூய்மை மாறாத் தேங்காயெண்ணெய்யின் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  - உதாரணம்:
    - சார்பளவில் கூடுதலான அளவு விற்றமின்களும் ஒட்சியெதிரிகளும் அடங்கியிருக்கும்.
      - தூய்மை மிக உயர்வானது.
      - ஆயுட்காலம் கூடுதலானது.
      - பாண்டலடைவதில்லை.
- தூய்மை மாறாத் தேங்காயெண்ணெய் உற்பத்தி செய்யும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக
- தூய்மை மாறாத் தேங்காயெண்ணெய் உற்பத்தி செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- தேங்காய்ச் சிரட்டை சார்ந்த உற்பத்திகளைப் பட்டியல்படுத்துவதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- தேங்காய்ச் சிரட்டை சார்ந்த பிரதானமான ஓர் உற்பத்தியாகிய ஏவப்பட்ட காபன் (Activated Carbon) உற்பத்தி தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - தேங்காய்ச்சிரட்டைகளை வரையறைப்பட்ட ஒட்சிசன் பாய்ச்சலின் கீழ் எரிப்பதன் மூலம் சிரட்டையில் உள்ள மூலகங்களான ஐதரசன், நைதரசன் போன்றவற்றை நீங்கச்செய்து அச் சிரட்டைகளைக் காபனாக மாற்றுவதல்.
- ஏவப்பட்ட காபனின் பயன்கள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - உதாரணம்:
    - வளிபதனாக்கி போன்றவற்றில் வாயு (gas) வகைகளையும் காற்றையும் வடிகட்டுதல் சார்ந்த கருமங்களில் பயன்படுத்தல்.
    - இரசம் நீக்கல், ஒளிப்பிரதி அச்சிடல் போன்ற இரசாயனவியற் செயன்முறைகளில் பயன்படுத்தல்.
    - பான வகை உற்பத்தி செய்வதற்குப் பயன்படுத்தும் நீரில் குளோரீன் நீக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தல்.

- பழச்சாறு, பியர், வைன் போன்ற பான வகை உற்பத்திக் கைத்தொழில் பயன்படுத்தல்.
- வெவ்வேறு வகையான ஓளசத உற்பத்திகளுக்காகப் பயன்படுத்தல்.
- தங்கச் சுரங்கங்களிலிருந்து தங்கம் (பொன்) பிரித்தெடுத்தல்.
- மின்கலவடுக்கு (Battery) உற்பத்தி மற்றும் கருச்சக்தி உற்பத்தி போன்ற சிறப்பான கருமங்களில் பயன்படுத்தல்.
- கைத்தொழில்களின்போது உற்பத்தியாகும் கழிவுப்பொருள்களை அல்லது மாசுக்களைப் பிரித்து வேறாக்குவதற்குப் பயன்படல்.
- நீரைச் சுத்திகரித்தல்.
- தேங்காய் உரிமட்டை சார்ந்த பல்வேறு உற்பத்திகளைப் பெயரிடுவதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்ப மளிக்குக.
  - தென்னந்தும்பு சார்ந்தவை.
  - தும்புச்சோற்றி சார்ந்தவை (தும்புத்தூள்)
  - உரிமட்டைத்துண்டுகள் சார்ந்தவை

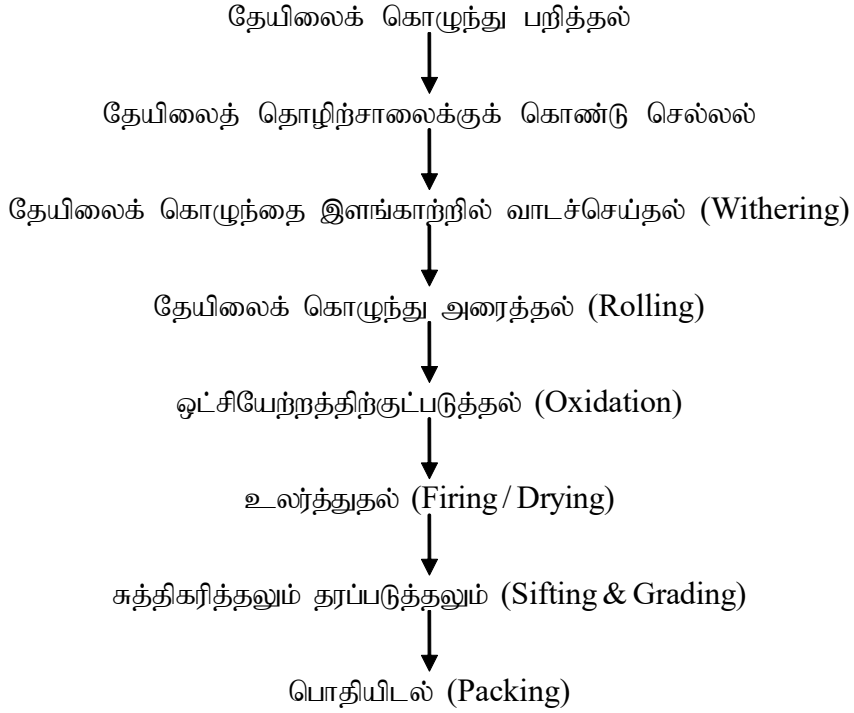


தென்னந்தும்பு சார்ந்த உற்பத்திகள்

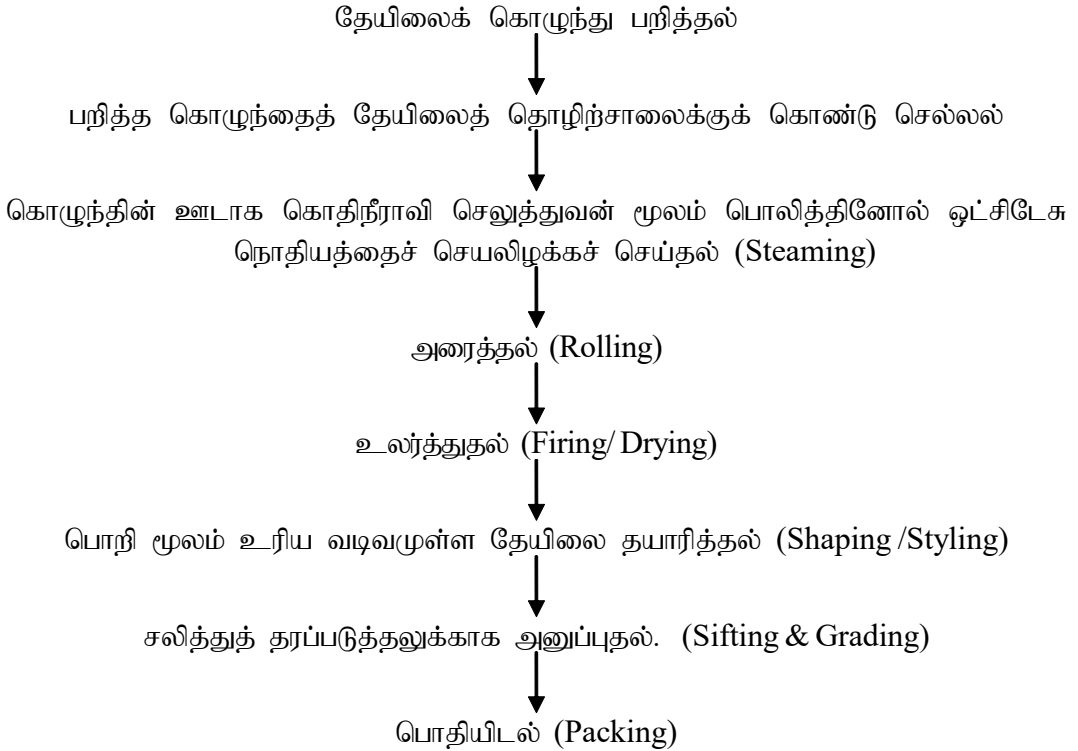
- உற்பத்திகள் செய்வதற்காக தென்னந்தும்பைப் பதப்படுத்தும் விதத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - வெண் தென்னந்தும்பு (நார்)
  - கபிலத் தென்னந்தும்பு( நார்)
- உரிமட்டை சார்ந்த உற்பத்திகள் தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- இலங்கையில் பெருந்தோட்டப்பயிர் உற்பத்திகளுள் பிரதானமான ஓர் உற்பத்தியாகிய தேயிலை உற்பத்தி தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - கருந்தேயிலை உற்பத்தி (Black tea)
  - பசுந்தேயிலை உற்பத்தி (Green tea)



கருந்தேயிலை உற்பத்தியின்போது பின்பற்றப்படும் படிமுறைகளைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படமொன்றின் மூலம் முன்வைத்துக் கலந்துரையாடுக.



- பசுந்தேயிலை உற்பத்திச் செயன்முறைதொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.



- பசுந்தேயிலை உற்பத்திச் செயன்முறையானது கருந்தேயிலை உற்பத்திச் செயன்முறையிலிருந்து வேறுபடும் விதம் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.

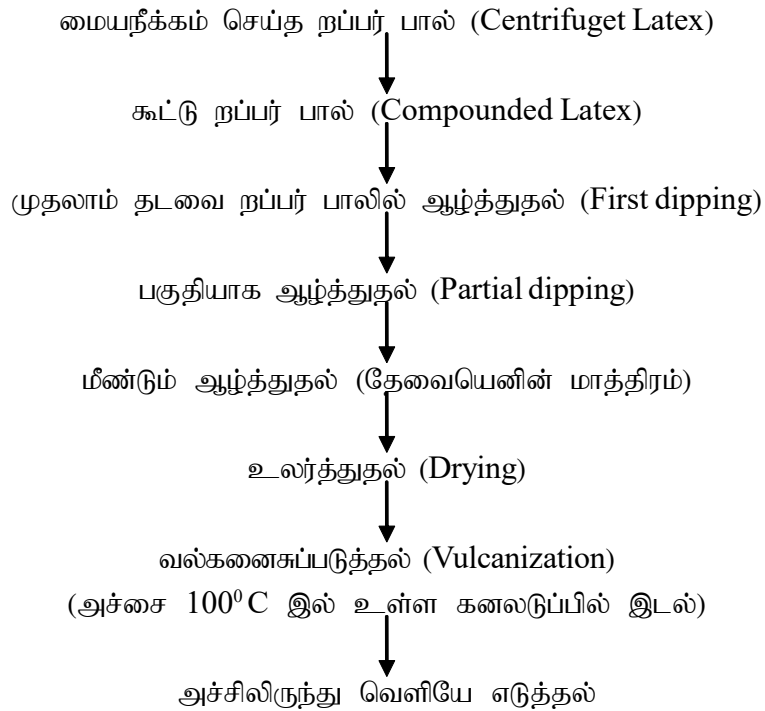
- இலங்கையிலிருந்து உயிரிய தரமுள்ள றப்பர் மற்றும் றப்பர் சார்ந்த உற்பத்திப் பொருள்கள் ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றமையை மாணவர்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- றப்பர் சார்ந்த உற்பத்திகளைப் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.



- அமிழ்த்தும் அச்சுகளைப் (Dip Moulds) பயன்படுத்தி பாவனைப் பொருட்கள்/பண்டங்கள் (Dip Products) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றமையை மாணவர்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுக.



- ஆழ்த்தும் அச்சுக்களைப் பயன்படுத்தி றப்பர் பண்டங்கள் உற்பத்தி செய்யும் விதத்தை பாய்ச்சற் கோட்டுப் படமொன்றின் துணையுடன் கலந்துரையாடுக.



### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் சார்ந்த உற்பத்திகள் - Plantation crops related products

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் சார்ந்த உற்பத்திப் பொருள்கள் (மாதிரிகள்), ஒளிப்படங்கள், பாய்ச்சற்கோட்டுப்படங்கள், வீடியோ காட்சிகள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் சார்ந்த உற்பத்திகள் தயாரிக்கும் முறைகளை விவரித்தல்.
- தூய்மை மாறாத தேங்காயெண்ணெய் உற்பத்தி செய்தல்/பிரித்தெடுத்தல்.
- தேங்காய் உரிமட்டை/தும்பு/நார் சிரட்டை சார்ந்த உற்பத்திகள் தயாரித்தல்.
- கருந்தேயிலை, பசுந்தேயிலை உற்பத்திப் படிமுறைகளை விவரித்தல்.
- றப்பர் சார்ந்த உற்பத்திகள் தயாரிக்கும் விதத்தைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப்படம் மூலம் காட்டுதல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 3.2 :** சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர் சார்ந்த உற்பத்திகளைத் தயாரிப்பதற்கான நுட்பமுறைகளை விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 10

**கற்றற் பேறுகள் :**

- சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர்கள் சார்ந்த வெவ்வேறு உற்பத்திப் பொருள்களை பதப்படுத்தும் வெவ்வேறு நுட்பமுறைகளை விவரிப்பார்.
- சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர்களைச் சந்தைக்காகப் பதப்படுத்துவார்.

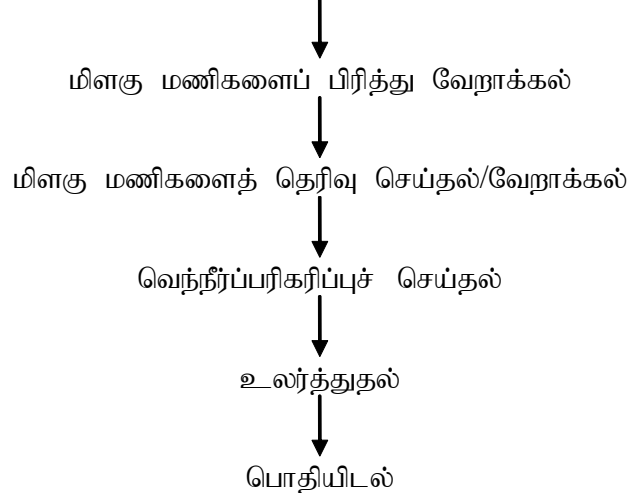
**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர்கள் சார்ந்த சில உற்பத்திப் பொருள்களை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி, அவற்றைத் தயாரிக்கும் விதம் பற்றிய மாணவர்களது அறிவை வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர்களுள் மிளகு, கறுவா சார்ந்த உற்பத்திகளுக்கு முதன்மையிடம் கிடைத்துள்ளமையை எடுத்துக்காட்டுக.
- மிளகு, பிரதானமாக இரண்டு வடிவங்களில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுச் சந்தைக்கு அனுப்பப்படுகின்ற மையை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- கரு மிளகு - நன்கு முற்றிய எனினும் பழுக்காத மணிகளைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படும்.
- வெண் மிளகு - பிரதானமாக, பழுத்துச் சிவந்த, மஞ்சள் நிறமாக மாறிய, மற்றும் நன்கு முற்றிய பச்சை நிறமான மணிகளைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படும்.



- கருமிளகு தயாரிக்கும் படிமுறைகளைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படமொன்றின் மூலம் முன்வைக்குமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தி வழிகாட்டுக.

விளைபொருளை அறுவடை செய்தல் (முற்றிய பழுக்காத மிளகு மணிகள்)



- மேற்படி ஒவ்வொரு படிமுறையிலும் கையாளப்படும் நுட்பமுறைகள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- விளைபொருளை (மிளகு) அறுவடை செய்தல்
  - குறித்த முதிர்ச்சி நிலையில் உள்ள விளைபொருளை அறுவடை செய்தல் வேண்டும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - மிளகின் முதிர்ச்சி நிலையைத் தீர்மானிக்கும் விதம் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
    - மிளகு நெற்றின் ஓரிரு மணிகள் சிவப்பு நிறமாக அல்லது மஞ்சள் நிறமாக மாறும் சந்தர்ப்பம் அல்லது நெற்றின் கீழ் அந்தத்தில் உள்ள மணிகளை விரல்களால் நசிக்க முடியாத நிலை
- மிளகு மணிகளை வேறாக்கல்
  - விளைபொருளைப் பதப்படுத்தலின் முதலாவது கட்டம் இதுவாகும் என்பதையும், அறுவடை செய்த மிளகை 12-24 மணி நேரம் திறந்த பாத்திரமொன்றில் குவித்து வைப்பதால் மணிகளைப் பிரித்தெடுப்பது இலகுவாகும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - மிளகு மணிகளை வேறாக்குவதற்கு இரண்டு முறைகள் கையாளப்படும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
    - கைகளால் மிளகு மணிகளை வேறாக்கல்.
    - மிளகுமணி வேறாக்கும்பொறியினால் (Pepper thresher) மணிகளை வேறாக்கல்
      - கையால் இயக்கும் பொறி
      - வலுச்சக்தியினால் இயக்கும் பொறி



- மிளகு மணிகளை வேறாக்குவதற்காக பொறிகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவம் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
 

உதாரணம்:

  - செலவாகும் நேரமும் உழைப்பும் குறைவானது.
  - விளைத்திறன் உயர்வானது
- மிளகு மணிகளைத் தெரிவு செய்தல்/தரப்படுத்தல்
  - மிளகு மணிகள் பின்வருமாறு தெரிவு செய்யப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - பழுக்காத முற்றிய மிளகு மணிகள்
    - முற்றாத மிளகு மணிகள்
    - குண்டுசித்தலை வடிவ மிளகு

- இதற்காக வெவ்வேறு அளவுடைய வலைக்கண்களுள்ள அரிதட்டுக்கள் அல்லது மிளகமணி தெரிவு செய்யும் பொறி (Green berry sorter / Green berry sifter) பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.



- வெந்நீர்ப்பரிகரிப்பு (Blanching)

- வெந்நீர்ப்பரிகரிப்பானது மிளகின் தரத்தின் மீது தாக்கம் விளைவிக்கும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக. உதாரணம்: நுண்ணங்கிகளை அழித்தல், சீரான கருமை நிறம், வடிவத்தைப்பெறல்

- வெந்நீர்ப்பரிகரிப்புச் செய்யும் விதத்தை மாணவருக்கு விளக்குக.

- இதற்கென விசேடமான உபகரணத்தொகுதி பயன்படுத்தப்படும். இது “வெந்நீர்ப்பரிகரிப்பு உபகரணத்தொகுதி” எனப்படும். நீரைக் கொதிக்க வைப்பதற்காக அண்டா, அதனுள் இறக்கத் தக்க அளவுள்ள அடியில் சிறிய வலைக்கண்ணுள்ள வலை பொருத்தப்பட்ட மற்றுமொரு பாத்திரம் ஆகியன இத்தொகுதியில் அடங்கும்.

- வலை பொருத்தப்பட்ட பாத்திரத்தில் மிளகு மணிகளை இட்டு, வெந்நீர் உள்ள பெரிய பாத்திரத்தினுள் அமிழ்த்துவதன் மூலம் பரிகரிப்புச் செய்யப்படும்.



- உலர்த்துதல் (Drying)

- வெந்நீர்ப்பரிகரிப்புச் செய்த மிளகு மணிகளைத் தட்டுகளில் இட்டு, மரக்கீலமொன்றினால் மையாக்கி, உலரவைக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.



- வெந்நீர்ப்பரிகரிப்புச் செய்த மிளகின் ஈரலிப்பு ஏறத்தாழ 75% ஆகும் எனவும் அது 12% ஆகும் வரை உலர்த்தப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- மிளகு உலர்த்தும் முறைகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - வெய்யிலில் (சூரிய ஒளியில்) உலர்த்துதல்
  - செயற்கையான உலர்த்திகளைப் பயன்படுத்தி உலர்த்துதல்.
    - சூயிற்று உலர்த்தி (Solar Dryers)
    - சிற்றலுமாரி வடிவ தட்டு உலர்த்திகள் (Cabinet dryers)
    - பெட்டிவடிவ சமதளத்தட்டு உலர்த்திகள் (Flat bed dryers)
- மிளகை வெய்யிலில் உலர்த்துதல் மற்றும் உலர்த்தியினால் உலர்த்துவதன் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்: உலர்த்தியில் உலர்த்திய மிளகின் தரம் உயர்வானதாக இருத்தல்.
- பொதியிடல்
  - உலர்த்திய மிளகாய் கைமுறையினாலோ, பொதியிடு பொறியின் துணையுடனோ பொதியிடப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - வெள்ளை மிளகு என்பது தோல் நீக்கிய மிளகு ஆகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- வெள்ளை மிளகு பதப்படுத்தலின் முக்கியத்துவத்தை மாணவரிடம் வினவுக.  
உதாரணம்: மிளகு எண்ணெய் உற்பத்தி செய்வதற்கு, இரசாயனப் பொருள்கள் உற்பத்தி செய்வதற்கு
  - வெள்ளை மிளகு பதப்படுத்தல் செயன்முறையை மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.
  - குறித்த முதிர்ச்சி நிலையை அடைந்த விளைபொருள் (மிளகு) அறுவடை செய்தல்.
    - 2-3 மிளகு மணிகள் பழுத்துள்ள நிலையில் நெற்றுக்களை அறுவடை செய்வது பொருத்தமானது.
  - மிளகுமணிகளைக் காம்பிலிருந்து வேறாக்கல்
    - கரு மிளகினைப் போன்றே இது செய்யப்படும்.
  - மிளகு மணிகளைத் தெரிவு செய்தலும் தரப்படுத்தலும்
    - பெரிய மணிகளையும் சிறிய மணிகளையும் வேறுபிரித்தல் வேண்டும். வெள்ளை மிளகு தயாரிப்பதற்கு பெரிய மிளகு மணிகள் மாத்திரமே பயன்படுத்தப்படும். இதற்காக பச்சை மிளகு மணி தெரிவு செய்யும் உபகரணம் (Green Berry Sorter) அல்லது வலை அரிதட்டுப் பயன்படுத்தப்படும்.
    - சுத்திகரித்தலும் தூற்றுதலும்
      - உலர்ந்த மிளகு மணிகளைச் சுத்திகரித்து மாசுக்கள் உண்டெனின் தூற்றுவதன்(Sifting) மூலம் அவற்றை நீக்கி, சுத்தமான உறைகளில் பொதியிடப்படும்.
    - மிளகு மணிகளை ஊறவிடல்
      - துணிப்பைகளில் அல்லது சாக்குகளில் இட்டுக்கட்டி, 5-7 நாட்கள் வரை ஓடும் நீரில் ஊறவிடுதல் அல்லது,

- தொட்டியொன்றினுள் மிளகு மணிகளை இட்டு, அம்மணிகள் ஆழ்த்திருக்கும் மட்டம் வரையில் நீர் நிரப்பி, 5-7 நாட்கள் வரை வைத்திருத்தல்.  
(இம்முறையின்போது தொட்டியில் உள்ள நீரை ஒன்றுவிட்டொரு நாள் மாற்றுதல் வேண்டும். அவ்வாறு நீரை வெளியேற்றும் ஒவ்வொரு நாளிலும், தொட்டியில் உள்ள நீரின் ஏறத்தாழ பாதியளவை வெளியேற்றி, அதே அளவு புதிய நீரினால் மீள நிரப்புதல் வேண்டும்.)
- மிளகின் வெளித்தோலை நீக்குதல்
  - ஊறவைத்த மிளகு மணிகளை அரிதட்டில் உரோஞ்சுவதன் மூலம் அல்லது மிளகு வெளித்தோல் நீக்கும் பொறியினால் (pepper decorticator) வெளித்தோல் நீக்கப்படும்.
  - சித்திரிக் அமிலத்தில் ஆழத்துதல்
    - வெளித்தோல் நீக்கிய மிளகு மணிகளை 2% சித்திரிக்கமிலக் கரைசலில் ஒரு மணி நேரம் ஆழ்த்தி வைத்திருத்தல் வேண்டும். அதன் மூலம் மிளகு மணிகளில் செறிவான வெண்ணிறத்தைப் பெறச் செய்யலாம்.
  - கழுவுதலும் உலர்த்துதலும்  
அமிலப் பரிகரிப்பின் பின்னர், மிளகு மணிகளைச் சுத்தமான நீரில் கழுவிச் சூரிய ஒளியில் உலர்த்திக்கொள்ளலாம். அல்லது ஞாயிற்று உலர்த்தி (Solar Dryer) மூலம் உலர்த்திக் கொள்ளலாம்.
- வெள்ளை மிளகு பதப்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- சிறு ஏற்றுமதிப் பயிர்களுள் உலக சந்தையில் தனிச்சிறப்பான இடத்தைக் கறுவா (Ceylon cinnamon) பெறுகின்றது என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- கறுவா, இலங்கைக்கே உரித்தான பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள ஒரு பயிராகும் என்பதை வலியுறுத்தி, கறுவா பதப்படுத்தும் தொழினுட்பத்தை படிமுறை படிமுறையாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - தோலைச் சுரண்டுதல்
    - கறுவா மரத்திலிருந்து வேறாக்கிப்பெற்ற கறுவாத் தடிகளின் மேற்பரப்பில் உள்ள கபில நிறப்படையை சுரண்டி நீக்கிச் சுத்திகரித்தல்.
    - பட்டையை நைத்தல்  
பித்தளைக் கோலினால் அல்லது உபகரணமொன்றினால் பட்டையை நைக்கலாம்.
    - பட்டையை வெட்டுதலும் தண்டிலிருந்து வேறாக்கிக்கொள்ளலும்  
கறுவாத் தடியின் ஓர் அந்தத்திலிருந்து மறு அந்தம் வரையிலும், நெடுக்காகப் பட்டையைப் பிளந்து, பட்டைக்கும் வைரப்பகுதிக்கும் இடையே கத்தி முனையைப் புகுத்தி, பகுதியளவுக்கு (1/2) பட்டையைப் பெயர்த்துத் தளர்த்தி, இரண்டு அரைப்பகுதிகளாக அல்லது முழுப்பட்டையாகக் கழற்றிக்கொள்ளலாம்.





- கறுவாச் சுருள்களை நிரப்புதல்
    - வெட்டியெடுத்த பட்டைகளை ஒன்றன்மீது ஒன்றாக அமையுமாறு மூட்டியிணைத்து சுருள்களாக்கி நிரப்பப்படும். அதே சுருளை ஆக்கிய வகையைச் சேர்ந்த, மேற்பரப்பு சுரண்டி நீக்கப்பட்ட பட்டைகளினாலேயே இவ்வாறு நிரப்பப்படும்.
  - சுருளின் இரண்டு அந்தங்களையும் வெட்டுதல்
    - தயார்ப்படுத்திய சுருள்களை 106.7 cm நீளமான சுருள்களாக்கி, இரண்டு அந்தங்களிலும் துருத்தியுள்ள பகுதிகள் வெட்டி நீக்கப்படும்.
  - உலர்த்துதல்
    - மேற்குறிப்பிட்டவாறு தயாரித்த கறுவாப்பட்டைச் சுருள்கள் இளங்காற்றில் 4-7 நாட்கள் வரை உலர்த்தப்படும்.
  - பொதியிடல்
  - கறுவா சார்ந்த உற்பத்திகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- உதாரணம்: ● கறுவா எண்ணெய்
- கறுவாத் தேயிலை
  - கறுவாத் தூள்

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- சிறு ஏற்றுமதிப்பயிர்கள் சார்ந்த உற்பத்திகள் - Minor export crops based products

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- கறுப்பு மிளகு, வெள்ளை மிளகு பதப்படுத்துவதற்குத் தேவையான பொருள்களும் உபகரணங்களும்.

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- கருப்பு மிளகு, வெள்ளை மிளகு, மற்றும் கறுவாப்பட்டை பதப்படுத்தும் நுட்பமுறைகளை விவரித்தல்.
- கருப்பு மிளகு, வெள்ளை மிளகு, கறுவாப்பட்டை ஆகியவற்றைச் சந்தைக்கு அனுப்பத்தக்க வாறு பதப்படுத்தல்.

**தேர்ச்சி 4.0** : செயன்முறைக் கட்டுப்பாட்டையும் தன்னியக்கவாக்கப் பொறிமுறைகளையும் கட்டியெழுப்பும் ஆயத்தத்தை வெளிக் காட்டுவார்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 4.1** : மின்சார்ந்த அளவீடுகள் மற்றும் அளவீட்டு உபகரணங்கள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள்** : 10

**கற்றற் பேறுகள்** :

- மின் அளவீட்டு உபகரணங்களை இனங்காண்பார்.
- எளிமையான சுற்றுக்களை அமைத்து அம்மின் சுற்றுக்களின் பின்வரும் அளவீடுகளை அளப்பார்.
  - தடை
  - அழுத்த வித்தியாசம்
  - ஓட்டம்

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- நவீன உலகில் பயன்பாட்டில் உள்ள சக்தி வடிவங்கள் குறித்து மாணவரிடம் வினவுக. மாணவரது கருத்துக்களையும் கவனத்திற்கொண்டு மின்சக்தியே பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.
- மின் சக்தியால் இயக்கப்படுபவையும் நாளாந்த வாழ்வில் பயன்படுபவையுமான பல்வேறு உபகரணங்களைப் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மின் உபகரணத்தின் தொழிற்பாடானது, அதனூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்துக்கும் அதற்கு வழங்கப்பட்ட அழுத்த வித்தியாசத்துக்கும் ஏற்ப வேறுபடும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மின் சுற்றொன்றில் ஓட்டம் பாய்வதற்கான தடங்கலே, தடை ஆகும் என அறிமுகஞ் செய்க.
- இதற்கமைய மின்னோட்டம், அழுத்த வித்தியாசம், தடை ஆகியவற்றை அளப்பதன் அவசியத்தை எடுத்துக்காட்டுக.
- மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் உபகரணமாக அம்பியர்மானியை அறிமுகஞ் செய்க.
- மின்னோட்டத்தை அளக்கும் நியமமான அலகு அம்பியர் ஆகும் எனவும், அது A இனால் குறிக்கப்படும் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- சிறிய மின்னோட்டங்களை அளப்பதற்காக மில்லி அம்பியர், மைக்கிரோ அம்பியர் போன்ற அலகுகள் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

$$1\text{mA} = 10^{-3}\text{A}$$

$$1\mu\text{A} = 10^{-6}\text{A}$$

- மின்சுற்றில் பாயும் ஓட்டத்தை அளப்பதற்காக அம்பியர் மானியைச் சுற்றுடன் தொடராகத் தொடுத்தல் வேண்டும் என்பதை விளக்கி, அதன் முடிவிடங்களைச் சரியாகத் தொடுக்கும் விதத்தை எடுத்துக்காட்டுக.
- அழுத்த வித்தியாசத்தை அளக்கும் உபகரணமாக வோல்ற்றுமானியை அறிமுகஞ் செய்க.
- யாதேனுமொரு சுற்றுப் பகுதியின் அழுத்த வித்தியாசத்தை அளப்பதற்காக வோல்ற்றுமானியைப் பயன்படுத்தும்போது,
  - அதனை அச்சுற்றுப்பகுதிக்குச் சமாந்தரமாகத்தொடுத்தல் வேண்டும் என்பதையும்,
  - அதன் நேர்(+) முடிவிடத்தை மின் வழங்கலின் நேர் (+) முடிவிடத்துடன் சரியாகத் தொடுத்தல் வேண்டும் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.

- அழுத்த வித்தியாசத்தை அளக்கும் அலகு வோல்ட் (V) ஆகும் என்பதை நினைவூட்டி, சிறிய வோல்ட் றளவுகளை அளப்பதற்காக மில்லி வோல்ட் (mV) எனும் அலகு பயன்படுத்தப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.

$$1\text{m V} = 10^{-3}\text{ V}$$

- தடையொன்றின் பெறுமானத்தை அளக்கப் பயன்படும் உபகரணம் 'ஓம் மானி' ஆகும் என அறிமுகஞ் செய்க.
- தடையை அளக்கும் நியம அலகு "ஓம்" என்பதையும் தடையின் அளவுக்கேற்ப அதன் மடங்குகள் (ஓட்டுக்கள்) பயன்படுத்தப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.

$$1\text{k}\Omega = 1\,000\ \Omega = 10^3\ \Omega$$


$$1\text{M}\Omega = 10^6\ \Omega$$

- மின் சுற்றொன்றினைப் பரிசீலிக்கும்போது அச்சுற்றில் பாயும் ஓட்டம், யாதேனும் இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான அழுத்த வித்தியாசம், யாதேனும் ஒரு பகுதியின் தடை ஆகியவற்றை இலகுவாக அளந்தறிவதற்காக இவை எல்லாவற்றையும் அளக்கத்தக்க ஒரு தனி உபகரணம் தேவைப்படுகின்ற மையை எடுத்துக்காட்டுக. அதற்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய தனி உபகரணம் பன்மானி(Multimeter) ஆகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- ஒப்புளி (Analogue), இலக்க (Digital) என இரண்டு வகையான பன்மானிகள் உள்ளன எனவும், இலக்க வகைப் பன்மானியைப் பயன்படுத்துவது இலகுவானது என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- வெவ்வேறு ஓட்டங்கள், அழுத்த வித்தியாசங்கள், தடைகளை அளப்பதற்காக இலக்கப் பன்மானியைப் பயன்படுத்தும் விதத்தைச் செய்து காட்டுக.



- அளவீட்டின் பருமனுக்கமைய பொருத்தமான வீச்சைத் தெரிவு செய்யும் விதத்தையும் செய்துகாட்டுக.
- எளிய மின்சுற்றொன்றை அமைத்து அதனுடாகப் பாயும் ஓட்டம், யாதேனும் தடையின் தடை, இரண்டு தடையிகளுக்கு இடையிலான அழுத்த வித்தியாசம் போன்றவற்றை பன்மானியைப் பயன்படுத்தி அளந்து அளவீடுகளைப் பெறுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- வெவ்வேறு தேவைகளுக்காக மின்சுற்றுக்கள் அமைப்பதற்கு வெவ்வேறு அளவுள்ள தடையிகள் தேவைப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- சந்தையில் உள்ள நிரந்தரத் தடையிகளின் பெறுமானத்தைத் துணிவதற்குப் பயன்படும் நிறப்பரிபாடை (Colour code) முறையை அறிமுகஞ் செய்க.

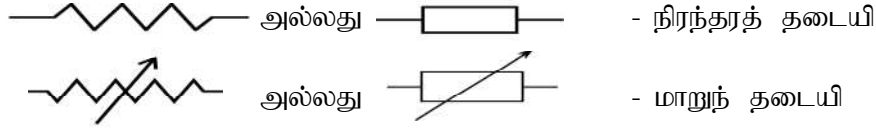
**4 Band Resistor Color Coding**



COLOR	1ST BAND	2ND BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE
BLACK	0	0	x1Ω	
BROWN	1	1	x10Ω	±1%
RED	2	2	x100Ω	±2%
ORANGE	3	3	x1000Ω	
YELLOW	4	4	x10000Ω	
GREEN	5	5	x100000Ω	±0.5%
BLUE	6	6	x1000000Ω	±0.25%
VIOLET	7	7	x10000000Ω	±0.10%
GREY	8	8		±0.05%
WHITE	9	9		
GOLD			0.1	±5%
SILVER			0.01	±10%

- சில தடையிகள் வீதம் மாணவர்க்கு வழங்கி, அவற்றின் தடைப்பெறுமானத்தையும் பொறுமை நிற்ப்பட்டியின்படி பொறுமை வீச்சையும் துணியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மின்சுற்றொன்றில் தேவைக்கேற்ப தடையை மாற்ற நேரிடும் சந்தர்ப்பங்களில் மாறுந்தடையிகளைப் பயன்படுத்துவதன் அவசியத்தை எடுத்துக்காட்டுக.
- ஒளி உணர் தன்மையுள்ள தன்னியக்கச் சுற்றுக்களைக் கட்டியெழுப்பும்போது ஒளி உணரித் தடைகள் (LDR) பயன்படுத்தத்தக்க விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

நிரந்தரத் தடையிகள் மற்றும் மாறும் தடையி LDR களின் சுற்றுக் குறியீடுகளை முன்வைக்குக.



### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- அழுத்த வித்தியாசம் - Voltage difference
- மின்னோட்டம் - Electric current
- தடை - Resistance

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- உலர் கலங்கள், இணைப்புக்கம்பி, இலக்கப் பன்மாணி, தடையிகள், ஆளி

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- பெறவேண்டிய அளவீட்டுக்கமைய இலக்கப் பன்மானியில் தேவையான பாங்கைத் (mode) தெரிவு செய்க.
- அளவீட்டின் பருமனுக்கமைய அளவீட்டு வீச்சைத் (range) தெரிவு செய்தல்.
- உபகரணத்தைச் சரியான முடிவிடயங்களின்படி சுற்றுடன் தொடுத்தல்.
- உபகரணத்தின் பாதுகாப்புக்குக் கேடு விளையாதவாறு மின்சுற்றைக் கட்டுப்படுத்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 4.2 :** எளிமையான சுற்றுக்களை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.

**பாடவேளைகள் :** 10

**கற்றற் பேறுகள் :**

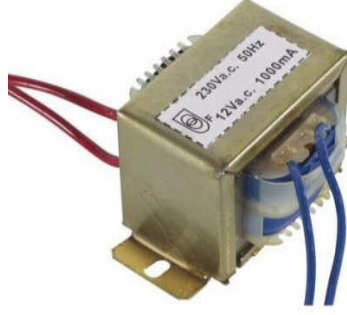
- பிரெட்பலகை (Breadboard), வெரோபலகையை (Veroboard) பயன்படுத்தி எளிமையான சுற்றுக்கள் அமைப்பார்.
- வேறுபட்ட வலு வழங்கல்கள் பற்றி விவரிப்பார்.
- வோல்ற்றளவு ஒழுங்காக்கிகளைக் கொண்டு வலு வழங்கல்களைக் கட்டியெழுப்புவார்.
- கூறுகளைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறுபட்ட சுற்றுக்கள் அமைப்பார்.
- வெவ்வேறுபட்ட அளவீடுகளையும் கணித்தல்களையும் செய்வார்.
- வெவ்வேறுபட்ட சுற்றுக்களை அமைக்கும் திறனை விருத்தி செய்து கொள்வார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- பிரெட்போட் (Breadboard ) ஒன்றினை மாணவர்க்குக்காட்சிப்படுத்தி அதனை இனங்காணச் சந்தர்ப்பமளித்துப் பாடத்தை அணுகுக.
- மின்சுற்றுக்களைக் கையாண்டு பார்ப்பதற்காக Breadboard இனைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- Breadboard இனது துளைகள் தொடராக இணைந்துள்ள விதத்தையும், பொது முடிவிடங்களைத் தொடுக்க வேண்டிய விதத்தையும் சுற்றுவரிப்படமொன்றின் துணையுடன் எடுத்துக்காட்டுக.
- Breadboard இனைத் துணையாகக் கொண்டு, எளிய மின்சுற்றுக்களைக் கட்டியெழுப்பும் செயற்பாடொன்றில் மாணவரை ஈடுபடுத்துக.
- Battery Pack இன் துணையுடன் உலர் கலங்களை இட்டு அல்லது 9V உலர்கலமொன்றினைப் பயன்படுத்தி, Breadboard இனது பொது முடிவிடங்களுக்கு வோல்ற்றளவு வழங்கலைத் தொடுக்கும் விதத்தையும் துளைகளைச் சரியாகப் பயன்படுத்தும் விதத்தையும் செயற்பாட்டின்போது பரிசீலிக்குக.
- கையாண்டு பார்த்தல் மூலம் திருத்தியமைத்த சுற்றுக்களை வெரோபோட் (Veroboard) இன் துணையுடன் அமைக்கலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- மின் உபகரணங்களைத் தொழிற்படச் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தும் வலுவழங்கல்களுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  - மின்கலங்கள்
  - ஞாயிற்றுக்கலப்படல்
  - மின் பிறப்பாக்கி
  - வீட்டுப் பாவனைக்குரிய மின்
- இவற்றுள் வீட்டுப் பாவனைக்குரிய 230 V ஆடலோட்ட மின் வழங்கிய பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுவது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
 

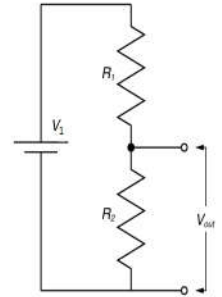
தொழினுட்ப ரீதியில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு உபகரணங்களை இயக்குவதற்குத் தேவையான வோல்ற்றளவு ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டவையாகையால், வெவ்வேறு வோல்ற்றளவுகளைப் பெற வேண்டிய தேவை உண்டு என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- யாதேனும் வழங்கல் வோல்ற்றளவு மூலம் வெவ்வேறு வோல்ற்றளவுகளைப் பெறுவதற்காக,
  - நிலை மாற்றிகள்
  - அழுத்தப்பிரிப்புச் சுற்றுக்கள்
  - வோல்ற்றளவு உறுதியாக்கிகள் (Stabilizers) ஆகியன பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.

- நிலைமாற்றி மூலம் ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவொன்றிலிருந்து தேவைக்கேற்ப, ஆடல் பயப்பொன்றினைப் (Output) பெறலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.



- படிசூறை நிலைமாற்றிகள், மற்றும் படிக்கூட்டு நிலைமாற்றிகளை அறிமுகம் செய்க. அவை பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - படிசூறை நிலைமாற்றிகள்: பெய்ப்பு வோல்ற்றளவைவிட சூறைவான பயப்பு வோல்ற்றளவைத் தரும்.
  - படிக்கூட்டு நிலைமாற்றிகள்: பெய்ப்பு வோல்ற்றளவை விட கூடுதலானது பயப்பு வோல்ற்றளவைத் தரும்.
- பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்
  - படிசூறை நிலைமாற்றிகள்
    - உதாரணம்: ● காய்ச்சியிணைத்தல் நிலைமாற்றிகளில், கணினிகளில்
  - படிக்கூட்டு நிலைமாற்றிகள்
    - உதாரணம்: ● கதோட்டுக்கதிர் பயன்படும் உபகரணங்களில் (தொலைக்காட்சி)
- தடையிகளைப் பயன்படுத்தி, அழுத்தப் பிரிப்புச் சுற்றுகளை அமைப்பதன் மூலம் தேவைக்கேற்ப பயப்பு (Output) வோல்ற்றளவுகளைப் பெறலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

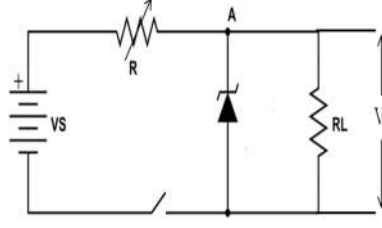


- எளிய சுற்றுவரிப்படங்கள் மூலம் தடை - வோல்ற்றளவு விகிதத்தை எடுத்துக்காட்டுக.

$$\frac{V_{out}}{V_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

- மாறும் அழுத்தப்பிரிப்புச் சுற்றொன்றை அமைத்து, வோல்ற்றளவை அளக்கும் செயற்பாடொன்றில் மாணவரை ஈடுபடுத்துக.
- சேனர் இருவாயியொன்றின் பின்முகக்கோடல் சந்தர்ப்பத்தில் சேனர் வோல்ற்றளவைக் கவனத்திற்கொண்டு, வோல்ற்றளவுச் சீராக்கிகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளமையை எடுத்துக்காட்டுக.

- படத்திற்காட்டியுள்ளதுபோன்று எளிய சுற்றொன்றினை அமைத்து சேனர் இருவாயியின் உடைவு வோல்ற்றளவுக்குப் பொருத்தமான பயப்பு வோல்ற்றளவைப் பெறலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.



- இவ்வாறான ஓர் அமைப்பின் மூலம் வழங்கல் (பெய்ப்பு) வோல்ற்றளவிலும் ஓட்டத்திலும், வேறுபாடுகள் ஏற்பட்டபோதிலும், பயப்பு வோல்ற்றளவு உறுதியாகக் காணப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- வோல்ற்றளவு உறுதியாக்கற் சுற்றுக்கள் இவ்வாறாகவே அமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- சேனர் இருவாயி, வோல்ற்றளவு உறுதியாக்கற் சுற்றுக்கள் அமைக்கும்போது பின்வரும் விடயங்களின் பால் கவனம் ஈர்க்கப்படும் வகையில் செய்முறைச் செயற்பாடுகளை நெறிப்படுத்துக.
  - வழங்கல் வோல்ற்றளவானது சேனர் இருவாயியின் உடைவு வோல்ற்றளவைவிடக் கூடுதலானதாக இருத்தல் வேண்டும்.
  - சேனர் இருவாயியை பின்முகக் கோடலுறுமாறு தொடுத்தல் வேண்டும்.
  - சேனர் இருவாயியுடன் சமாந்தரமாக சுமைத் தடைகளைத் தொடுத்தல் வேண்டும்.
  - சேனர் இருவாயியுடன் தொடராக அமையுமாறு பொருத்தமான தடையியொன்றினைத் தெரிவு செய்து தொடுத்தல் வேண்டும்.
- சேனர் இருவாயி வோல்ற்றளவு உறுதியாக்கல் சுற்றுக்கள் அமைக்கும்போது நடைமுறை அசௌகரியங்களைத் தவிர்த்து வெவ்வேறு வோல்ற்றளவுகளுக்காகப் பயன்படுத்தக்கூடியவாறான தொகையிடுஞ் சுற்றுக்களை (IC) உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளமையை எடுத்துக்காட்டுக.
- அவ்வாறான தொகையிடும் சுற்றுக் கூட்டங்கள் சில உள்ளன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - உதாரணம்:
    - நேர் வோல்ற்றளவுகளுக்காக கூட்டம் 78
    - மறை வோல்ற்றளவுகளுக்காக கூட்டம் 79
- தொகையிடும் சுற்றின் இலக்கத்துக்கமைய பயப்பு வோல்ற்றளவை இனங்காணத்தக்க விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.

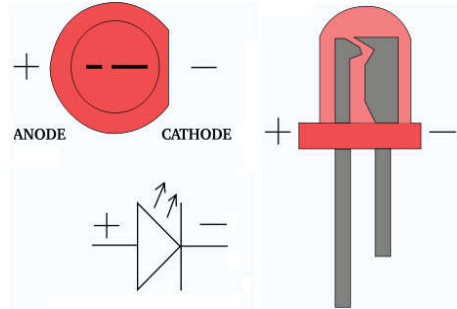
தொகையிடுஞ்சுற்று இலக்கம்	பயப்பு வோல்ற்றளவு	கருதவேண்டிய இழிவுப்பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு
7805	+5 V	+ 7.3 V
7808	+8 V	+ 10.5 V
7809	+9 V	+ 12 V

தொகையிடுகின்ற இலக்கம்	பயப்பு வோல்ட்ந்றளவு	கருதவேண்டிய இழிவு வோல்ட்ந்றளவு
7905	-5 V	+ 7.3 V
7908	-8 V	+ 10.5 V
7909	-9 V	+ 12 V

- LM 317 போன்ற தொகையிடும் சுற்றுக்களை உறுதியான வெவ்வேறு வோல்ட்ந்றளவுகளைப் பெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- Bread board ஐப் பயன்படுத்தி, தொகையிடும் சுற்றுக்களில் அடங்கியுள்ள வோல்ட்ந்றளவு உறுதியாக்கிகளின் தொழிற்பாட்டைச் சோதிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- ஒளிகாலும் இருவாயியின் தொழிற்பாட்டைச் செய்துகாட்டி, அதன் அனோட்டையும் கதோட்டையும் இனங்காணும் முறைகளைக் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்:

- முடிவிடயங்களிரண்டினதும் நீளங்களைக் கவனத்திற்கொள்ளல் மூலம்
- மேலுறையில் இடப்பட்டுள்ள தட்டையான அடையாளத்தின் மூலம்
- பன்மானியைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம்
- ஒளிகாலும் சுற்றுக் குறியீடுகளை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.



- ஒளிகாலும் இருவாயி முன்முகக் கோடல் நிலையில் உள்ளபோது பொருத்தமான வோல்ட்ந்றளவு கிடைத்தவுடன் ஒளியை வெளிவிடும் எனவும், பின்முகக் கோடல் நிலையின்போது தொழிற்படுவதில்லை எனவும் எடுத்துக் காட்டுவதற்காக எளிய செயற்பாடொன்றில் மாணவரை ஈடுபடுத்துக.
- வெவ்வேறு நிற ஒளிகாலும் இருவாயிகளை மாணவர்க்குக் காட்சிப்படுத்தி, அவ்வொவ்வொரு நிறத்துக்கும் அமைய வழங்கவேண்டிய வோல்ட்ந்றளவு வேறுபடுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.

நிறம்	வழங்கவேண்டிய வோல்ட்ந்றளவு
சிவப்பு	1.8V
செம்மஞ்சள்	2 V
வெள்ளை	3 V



- ஒளிகாலும் இருவாயிகளின் பயன்பாடுகள் குறித்து மாணவரிடம் வினவுக.  
உதாரணம்: பெரும்பாலான மின் உபகரணங்களில் சுட்டிகளாகவும் (Indicator), அலங்கரிப்புக் கருமங்களிலும் பயன்படும்.
- குறைந்த ஒட்டத்தின் மூலம் ஒளியைத் தருதல், நீண்டகாலம் பயன்படுத்த முடிதல் ஆகியன காரணமாக வலுச்சக்தியை மீதப்படுத்துவதற்கும் மின் விளக்குகளாக இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றமையையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- சுற்றுக்கள் அமைக்கும்போது அவற்றின் தொழிற்பாட்டைச் சோதிப்பதற்காக ஒளிகாலும் இருவாயிகள் மிக முக்கியமானவை என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- Breadboard இன் துணையுடன் சூழல் நிபந்தனைகளுக்கு உணர்தன்மையுள்ள தன்னியக்கச் சுற்றுக்கள் அமைத்தலைக் கையாண்டு பார்க்குமாறு மாணவர்க்கு ஆர்வமுட்டுக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- மின் சுற்று - Circuit

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- Breadboard, Veroboard, ஒளிகாலும் இருவாயிகள், இணைப்புக்கம்பி, உலர் கலங்கள், (Battery pack), இலக்கப் பன்மானி

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- Breadboard இன் துணையுடன் மின்சுற்றுக்கள் அமைத்தல்.
- படிசூறை நிலைமாற்றி, படிசூட்டு நிலைமாற்றி ஆகியவற்றின் பிரயோகங்களை விவரித்தல்.
- தடையிகளைப் பயன்படுத்தி அழுத்தப் பிரிப்புச் சுற்றுக்கள் அமைத்தல்.
- சேனர் இருவாயிகளைப் பயன்படுத்தி வோல்ற்றளவு உறுதியாக்கிச் சுற்றுக்கள் அமைத்தலும் அவற்றின் தொழிற்பாட்டைச் சோதித்தலும்.
- அழுத்தப் பிரிப்புச் சுற்றுக்கள் சார்ந்த எளிய கணித்தல்களை செய்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 4.3 :** மின்வலு மற்றும் சக்திக் கணித்தல்கள் செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 08

**கற்றற் பேறுகள் :**

- எளிமையான சுற்றுக்களில்  $V=IR$  சமன்பாட்டைப் பிரயோகிப்பார்.
- மின்வலு சார்ந்த கணித்தல்கள் செய்வார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- அழுத்த வித்தியாசம் காரணமாகத் தோன்றும் மின் அழுக்கம் காரணமாகக் கடத்தியொன்றின் ஊடாக மின்னோட்டம் பாயும் என்பதை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.
- கடத்தியின் ஊடாகப் பாயும் ஓட்டத்தினதும் கடத்தியினது தடையினதும் பெருக்கமானது அழுத்த வித்தியாசத்துக்குச் சமமானது என்பதை நினைவூட்டுக.

$$V = IR$$

- எளிய மின்சுற்றுக்களின் அழுத்த வித்தியாசம், ஓட்டம், தடை ஆகியவற்றைத் துணிவதற்கான பிரசினங்களை மாணவர்க்கு வழங்கி, அவற்றைத் தீர்க்க உதவி புரிக.
- யாதேனும் மின் உபகரணத்தின் ஊடாக மின்னோட்டமொன்றைச் செலத்தும்போது 'வேலை' செய்யப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அழுத்த வித்தியாசத்தின் கீழ்  $I$  ஓட்டத்தைச் செலுத்துவதால் ஒரு செக்கனில் செய்யப்படும் வேலை  $VI$  இனால் காட்டப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- ஒரு செக்கனில் செய்யப்படும் வேலை வலு எனப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- மின் உபகரணங்களில் விரயமாகும் வலுவைப் பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் கணிக்கலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

$$P = VI$$

- வலுவை அளக்கும் நியம அலகு வாற்று  $W$  என்பதைக் குறிப்பிட்டுக்காட்டி, எளிய பிரசினங்களை வழங்கி, வலுவைக் கணிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- $R$  தடையைக் கொண்ட மின்சுற்றுப் பகுதியொன்றில்  $I$  ஓட்டம் பாய்வதால் ஏற்படும் வலு விரயம்  $(P) = I^2R$  மூலம் காட்டப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. குறிப்பாக வெப்பம் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்களில் வெப்ப விளைவுக்காக இச்சமன்பாடு முக்கியமானது என எடுத்துக்காட்டி, அவ்வாறான கணித்தல்களைச் செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

$$P = \frac{V^2}{R}$$

- மின் உபகரணங்களில் விரயமாகும் மின் சக்தியை ( $E$ ) பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் கணிக்க முடியும் என்பதை எடுத்துக்காட்டி அவ்வாறான கணித்தல்களைச் செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

$$E = Pt$$

$t$  - செலவாகும் நேரம்

$P$  - வலு விரயம்

- அதற்கமைய,  $E = VIT$

$$E = \frac{V^2 T}{R}$$

சமன்பாட்டை முன்வைக்குக.

- சுற்றுக்களில் மின்சக்தி ( $E$ ) விரயம் சார்ந்த எளிமையான கணித்தல்களைச் செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- வலு - Power
- சக்தி - Energy

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- பொருத்தமான விளக்கப்படங்கள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- $V = IR$  சார்ந்த எளிய கணித்தல்களைச் சரியாகச் செய்தல்.
- $P = VI$ ,  $P = I^2 R$ ,  $P = V^2 / R$  ஆகிய சமன்பாடுகள் சார்ந்த கணித்தல்களுக்காக, குறித்த பிரசினத்துக்குப் பொருத்தமான சமன்பாட்டைத் தெரிவு செய்தலும் பிரதியீடு செய்தலும்.
- வேலை மற்றும் வலு தொடர்பான கணித்தல்களைச் சரியாகச் செய்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 4.4 :** நுண் கட்டுப்படுத்திகளின் பயன்பாட்டை விசாரணை செய்வார்.

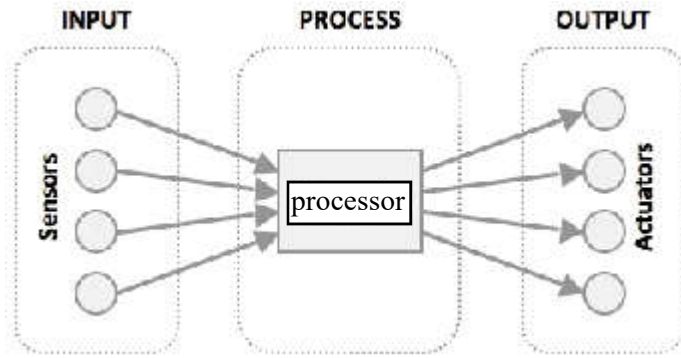
**பாடவேளைகள் :** 20

**கற்றற் பேறுகள் :**

- செய்நிரல் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதிகள், உணரிகள், தூண்டிகள் ஆகியவற்றின் வகிபாகங்களை இனங்கண்பார்.
- செய்நிரல் நுண்கட்டுப்பாட்டுத்தொகுதிகளையும் (PIC), Arduino பலகைகளையும் இனங்காண்பார்.
- வெவ்வேறு தேவைகளுக்காக உணரிகளையும் துண்டிகளையும் தெரிவு செய்வார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- சூழலில் காணப்படும் பல்வேறு தொகுதிகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக. அத்தொகுதிகளின் சிறப்பியல்புகளைக் குறித்தும் வினவுக. இலத்திரனியலிலும் கட்டுப்பாட்டு தொகுதிகள் உள்ளன என்பதை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.
- கட்டுப்பாட்டு முறைமை என்பது வெப்பநிலை, நீர், உணவு போன்ற தேவைகளை அவ்வப்போது கட்டுப்படுத்துவதற்குத் தேவையான ஒரு முறைமை ஆகும் என வரையறுத்துக்காட்டுக.
- கட்டுப்பாட்டு முறைமையொன்றினால் செய்யப்படும் பிரதானமான செயன்முறைகளையும் அச்செயன் முறைகளைச் செய்யும் துணைச் சாதனங்களையும் விளக்கப்படமொன்றின் மூலம் எடுத்துக்காட்டுக.
  - பெய்ப்பு (input) - உணரிகள் (sensors)
  - செய்முறை (process) - கட்டுப்படுத்தி (processor)
  - பயப்ப (output) - ஏவிகள் (actuators)



- மேற்படி ஒவ்வொரு செயன்முறை தொடர்பாகவும் கலந்துரையாடுக.
  - பெய்ப்பு
    - கட்டுப்பாட்டு முறைமையின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் “கட்டளை” பெய்ப்பு எனப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - பெய்ப்புகளை உணரச் செய்வதற்காக வெப்பநிலை உணரிகள், நீர்மட்ட உணரிகள், நிறை உணரிகள், ஈரலிப்பு உணரிகள் போன்ற பல்வேறு உணரிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்ற மையை விளக்குக.

- பயப்பு
  - கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதியினால் காட்டப்படும் உண்மைத்துலங்கலே கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதியின் பயப்பு எனப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - அஞ்சலி, மின் குமிழ், மோட்டார் போன்ற ஏவிகளைப் பயன்படுத்தி குறித்த பயப்புகள் பெறப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- கட்டுப்பாட்டு முறைமைகள் (தொகுதிகள்)
  - கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதிகளைப் பின்வருமாறு இரண்டு வகையாகப் பிரித்துக் காட்டலாம்.
    - திறந்த தடக் (Open-loop) கட்டுப்பாட்டு முறைமைகள்
    - மூடிய தடக் (Closed-loop) கட்டுப்பாட்டு முறைமைகள்
- மேற்படி கட்டுப்பாட்டு முறைமை வகைகளிரண்டும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபடும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  - திறந்த தடக் (Open-loop) கட்டுப்பாட்டு முறைமைகள்
    - கட்டுப்படுத்தல் செயலின் மீது பயப்பு தாக்கம் விளைவிக்காது. அதாவது தொகுதியினால் எதிர்பார்க்கப்படும் துலங்கலை வழங்குவதற்காக பெய்ப்புக்களுக்கும் பயப்புக்கும் இடையிலான தொடர்பைப் பேணிவராத முறையையே திறந்த தடக் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதி எனப்படுகின்றது.



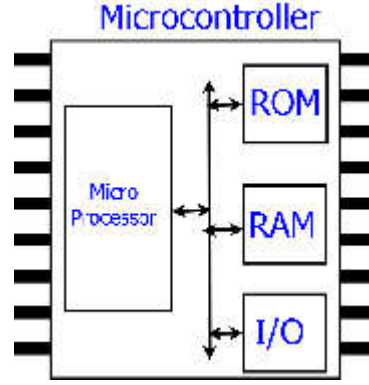
- இதற்காகப் பின்னூட்டப் பொறிமுறையொன்று பயன்படுத்தப்படும்.
 

உதாரணம்: பாடசாலைக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள நேரப்படுத்தி (Timer) மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படும் நீர்ப்பாசனத் தொகுதி
- மூடிய தடக் (Closed-loop) கட்டுப்பாட்டு முறைமைகள்

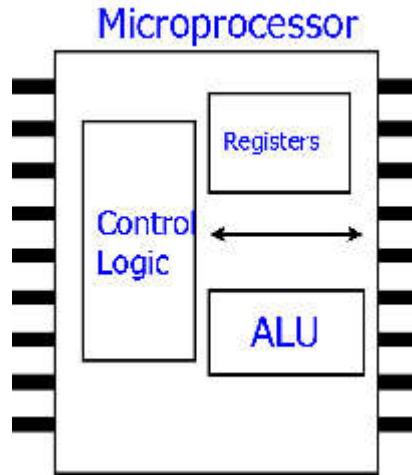


- பயப்பு சார்ந்த பெறுமானங்களை (ஏற்கெனவே தீர்மானித்த பெறுமானங்களுடன்) ஒப்பிட்டுப் பார்த்து துலங்கலைக் கட்டப்படுத்தும் தொகுதிகள் மூடிய தடக்கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதிகள் ஆகும்.
  - உதாரணம்: பாடசாலைக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள ஈர உணரிகள் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படும் நீர்ப்பாசனத்தொகுதி
- மேற்படி கட்டுப்பாட்டு முறைமையில் கட்டுப்படுத்திகளாக, நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமைகள், செய்நிரல் தருக்கக் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதிகள் (PLC) போன்றவை பயன்படுத்தலாம்.

- நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமையொன்றினை (Microprocessor) ஒரு தனி நுண்சில்லைக்(Microchip) கொண்ட முழுமையான ஒரு கணினி என எளிதாக வரையறுக்கலாம். தன்னியக்கக் கட்டுப்பாட்டுக்காக இவ்வகையில் கட்டுப்படுத்திப் பயன்படுத்தப்படும் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.

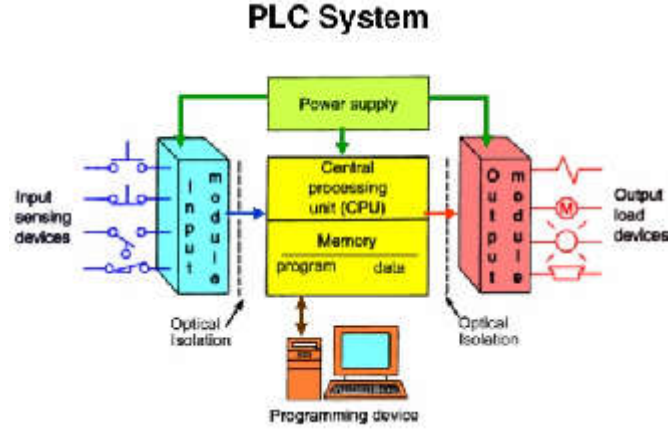


- நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமைகளுக்கான உதாரணங்களை முன்வைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக. உதாரணம்: 16F84, 16F877
- நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமையொன்றின் (Microprocessor) அமைப்பை விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் கலந்துரையாடுக.



- நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமையில் கணித - தருக்க அலகு (ALU), பதிவகங்கள் (Registers), கட்டுப்பாட்டு அலகு (Control unit) என பிரதானமான மூன்று பகுதிகள் அடங்கியுள்ளன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - பெய்ப்பு மூலம் கிடைக்கும் சமிக்ஞைகளை உரியவாறு முறைவழிப்படுத்தி பயன்பை உருவாக்குவதே இதன் பிரதான தொழில் ஆகும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - நினைவகம் (Memory) நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமையின் தரவுகளையும் செய்நிரல்களையும் களஞ்சியப்படுத்தி வைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.
- செய்நிரல் தருக்கக் கட்டுப்பாட்டு முறைமையை (Programmable Logic Controller - PLC) வரையறுத்துக் காட்டுக.
  - கைத்தொழில் துறையில் பொறிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் போன்ற மின்-பெறிமுறைச் செயன்முறைகளைத் தன்னியக்கலாக்கலுக்காக (Automation) உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ள இலக்கக் கணினியே செய்நிரல் தருக்கக் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதி எனப்படுகின்றது.

- நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமைகளின்போன்று இங்கும் பெய்ப்புச் சமிக்ஞைகளை அவதானிப்பாளர் அவதானித்து, தயாரிக்கப்பட்டுள்ள தருக்கச் செய்நிரலொன்றுடன் அச்சமிக்ஞைகளை ஒப்பிட்டு, அதற்கு ஒப்பான பயப்புகளை உற்பத்தி செய்தலே இதன் மூலம் செய்யப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.



- கோட்பாட்டு ரீதியில் ஒரே வேலையைச் செய்த போதிலும், சந்தர்ப்பத்துக்கேற்ப, பொருத்தமான கட்டுப்பாட்டு முறைமை வகைகளைத் தெரிவு செய்துகொள்வது முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமைகளினதும், செய்நிரல் தருக்கக் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதியினதும் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்துக.
- நுண்கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதிகள்

அனுகூலங்கள்	பிரதிகூலங்கள்
<ul style="list-style-type: none"> <li>• பொம்மைகள் போன்ற சகல சிறிய இலத்திரனியல் சாதனங்களிலும் பயன்படுத்தலாம்.</li> <li>• தயாரிப்பதற்காகச் செலவாகும் பணத்தொகை இழிவானது.</li> <li>• தேவைக்கேற்ப முறைமையைக் செப்பஞ் செய்து கொள்ளலாம்.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• பயன்பாடு சற்றுச் சிக்கார்ந்தத் தன்மை கொண்டது.</li> <li>• கரட்டுப்பாவனைக்குத் பொருத்தமான தல்ல.</li> <li>• நீடித்துழைக்கும் தன்மை குறைவானது.</li> <li>• செயல்நிரல் தயாரித்தல் சற்றுக் கடினமானது; அதற்காக கணினி செய்நிரல் மொழிகள் தொடர்பான விளக்கம் அவசியமாதல்.</li> </ul>

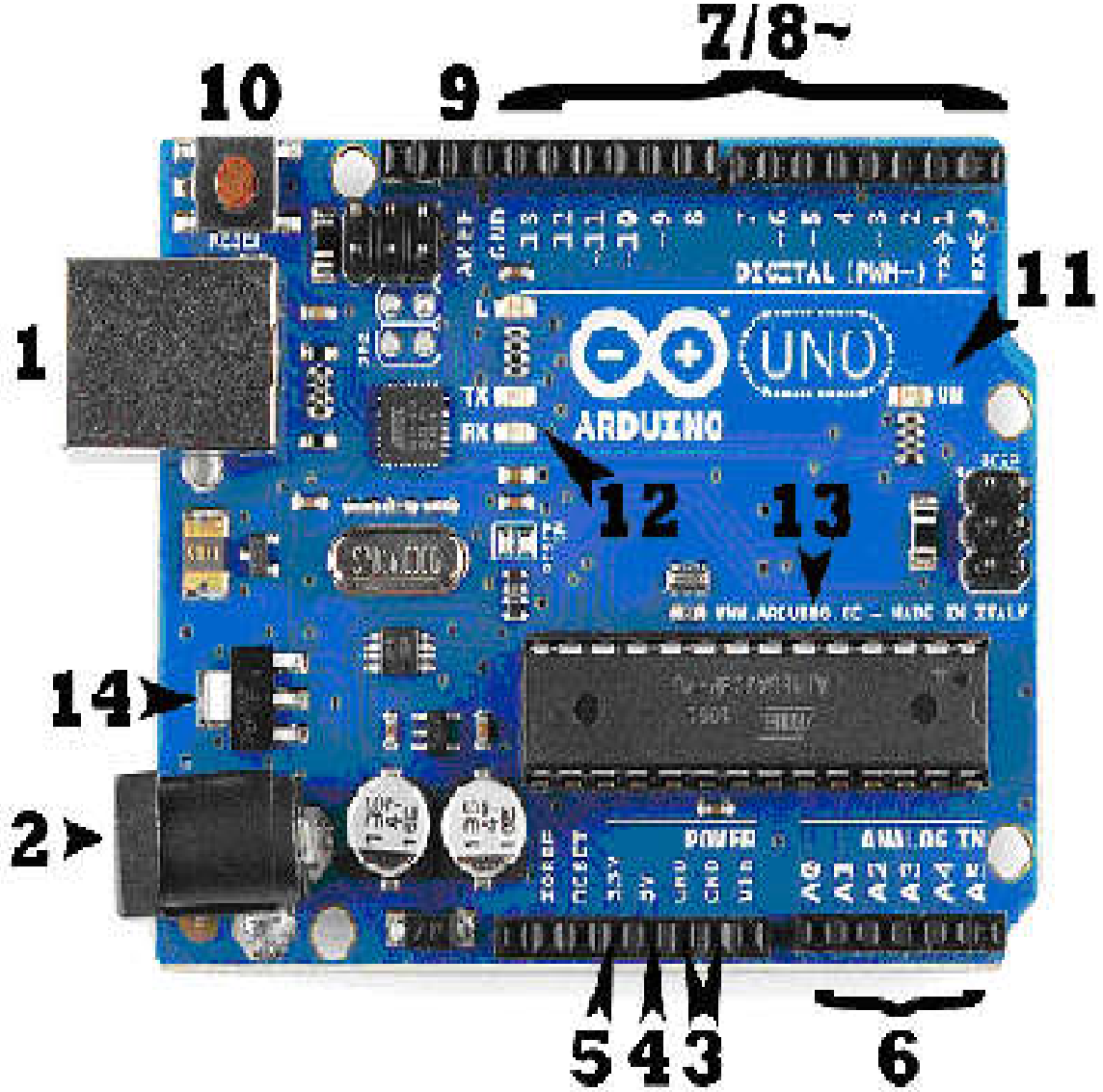
- செல்நிரல் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதி

அனுகூலங்கள்	பிரதிகூலங்கள்
<ul style="list-style-type: none"> <li>கைத்தொழில் துறையில், பொறிகளைக் கட்டுப்படுத்தல் போன்ற மின்-பொறிமுறைச் செயன்முறைகளைத் தன்னியக்கவாக்கஞ் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்.</li> <li>பயன்படுத்துவது இலகுவானது.</li> <li>கரட்டுப்பாவனைக்கும் உகந்தது.</li> <li>நீடித்துழைக்கும் தன்மையுடையது.</li> <li>பட இடைமுகப்பொன்றின் மூலம் இலகுவாக செயல்நிரலாக்கம் செய்யலாம்.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>விலை மிக உயர்வானது.</li> </ul>

- செயல்நிரல் தருக்கக் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதிகள் விலையுயர்வானவையாதலினாலும் நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமைகளின் மேற்குறிப்பிட்ட பிரதிகூலங்களைக் கொண்டிருப்பதாலும், உலக மக்கள் நாளுக்கு நாள் அதற்கான தீர்வுகளை முன்வைத்து வருகின்றனர் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அதற்கமைய இது வரையில் நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமைகள் ஒரு தனிச் சில்லுக்கு (chip) மாத்திரம் வரையறைப்பட்டுவிடாது, இலகுவாகச் செல்நிரலாக்கத்தக்கவாறாகவும் இலகுவாக பெய்ப்பு - பயப்புக் கூறுகளைப் பொருத்தக்கூடியவாறாகவும் பல்வேறு வகையான ஆக்கங்கள் உருவாக்கப் பட்டுள்ளமையையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- அவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ள ஒரு நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமைக்கான உதாரணமாக ஆர்டியுனோ (Arduino) பலகைகளை அறிமுகஞ் செய்க.
- ‘ஆர்டியுனோ’ என்பது ஒரு தனி ஒளிகாலும் இருவாயி (LED) ஒளிர்வது தொடக்கம், இயந்திர மனிதனையும் (Robot) அதனையும் விஞ்சிய ஆக்கங்களையும் செய்யக்கூடிய ஒரு சிறிய சுற்று ஆகும் எனவும் அது லினாட்சு (Linux) போன்ற திறந்த ஆதார மூல மேடையாகும் (Open - source platform) எனவும் தேவைக்கேற்ப எந்த ஒருவருக்கும் ஆர்டியுனோ முறைமைகளை மேலும் விருத்தி செய்து கொள்ளவும் புதிதாக ஆக்கிக்கொள்ளவும் முடியும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- அதற்கமைய ஆர்டியுனோ (Arduino) என்பதை வரையறுக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - “ஆர்டியுனோ (Arduino) என்பது சுயாதீன மென்பொருள்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஓர் இலத்திரனியல்மேடையாவதோடு இலகுவாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய மென்பொருள்கள் மற்றும் வன்பொருள்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு எந்த ஒருவருக்கும் தாம் விரும்பியவாறு செயற் றிட்டங்கள் செய்வதற்கான ஆக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மேடையாகும்.”
- USB மூலம் Arduino பலகைக்கு குறிகளை (Code) உட்படுத்திய பின் USB இன்றி தனியாகப் பயன்படுத்த முடியும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- சந்தையில் வெவ்வேறு Arduino Board வகைகள் உள்ளவெனினும், பயில்வைத் தொடங்கும் ஒருவருக்கு மிகப்பொருத்தமான மலிவான பலகை, Arduino UNO பலகையாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.



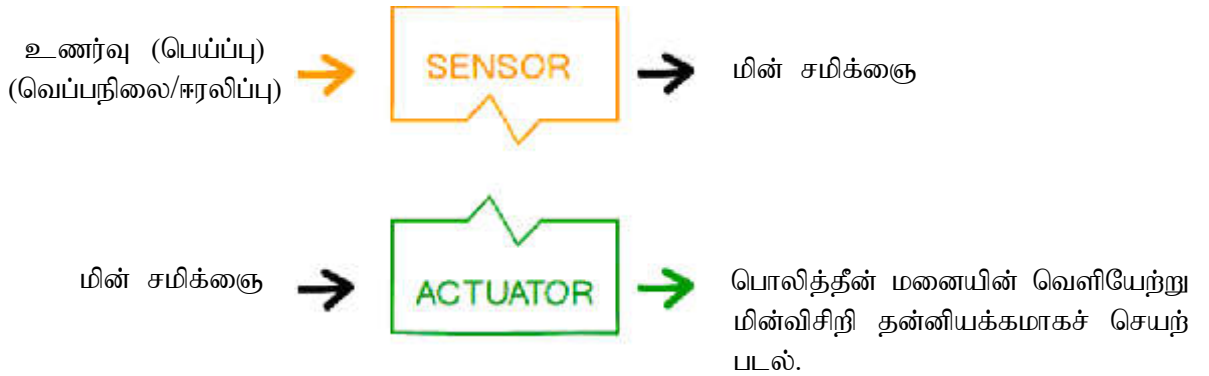
- Arduino பலகையொன்றின் பகுதிகளை இனங்காண்பதற்கு மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.



1. USB Port - இதன் வழியே Arduino Board இனைக் கணினியுடன் இணைக்கலாம். Arduino Board இனுள் செல்நிரல்களை / குறிகளை புகுத்துவதற்காகப் பயன்படும்.
2. Power supply - in - இது Arduino Board இற்கு (கணினி இல்லாத சந்தர்ப்பங்களில்) மின் வழங்குவதற்குப் பயன்படும். Arduino Board இற்கு 6-12 V இற்கு இடைப்பட்ட மின்னே விதந்துரைக்கப்பட்டுள்ளது.
3. GND / Ground - இது மின்சுற்றின் மறை (-) முடிவிடத்தை தொடுப்பதற்காகப் பயன்படும்.
4. 5 V Power out- இதன் மூலம் Arduino Board உடன் தொடுக்கப்படும் பெய்ப்பு வழங்கும் சுற்றுக்கு 5V மின் வழங்கப்படும்.
5. 3v Out put - இதன் மூலம் Arduino Board உடன் தொடுக்கப்படும் பெய்ப்பு வழங்கும் சுற்றுக்கு 3.3V மின் வழங்கப்படும்.
6. Analog pins- இதன் மூலம் Arduino Board இனுள் புகுத்தப்படும் ஒப்புளிச் சமிக்ஞைகளை வாசிக்கலாம்.

7. Digital pins- இவை மூலம் Arduino Board இற்கு இலக்கச் சமிக்ஞைகளைப் பெய்ப்புச் செய்யவோ பயப்பிச் செய்யவோ முடியும்.  
உதாரணம்: On/off என்பது High / Low அல்லது 1 அல்லது 0 என்பது
  8. PWM (-) Pins - இதன் மூலம் மீறனைக் கூட்டியும் குறைத்தும் இலக்கச் சமிக்ஞைகளைப் பயன்படுத்தலாம். வெவ்வேறு வேகங்களில் மின் விசிறியைச் சுழற்றுதல் போன்ற கருமங்களுக்காகப் பயன்படும்.
  9. AREF Pin - இது Analog Reference எனக் காட்டப்பட்டிருப்பதற்கான காரணம் இதன் மூலம் Analog pins களுக்கு வோற்றளவு வரையறையை விதிக்க முடிதலாகும். பெரும்பாலும் தேவைப்படுவதில்லை.
  10. Reset Button- இதன் மூலம் Arduino Board இல் உள்ள குறியை (code) மீளச் செயற்படச் செய்யலாம். அதாவது ஒரு தடவை அமத்துவதால் Code ஆனது Restart ஆகும்.
  11. Power LED - இது Arduino Board இற்கு மின் வழங்கல் கிடைத்துள்ளதா என அறியத் துணையாகும். மின் கிடைத்தவுடன் இந்த LED ஒளிரும்.
  12. RX/TX LED - Arduino Board இனுள் தரவு உட்செல்லல்-வெளியேறலின் (பெய்ப்பு-பயப்பு) போது LED இரண்டும் ஒளிரும்.
  13. Main IC - இது Arduino Board இல் உள்ள பிரதான தொகயிடும் சுற்று (IC) ஆகும். அதாவது Microcontroller IC ஆகும். இது ATMEGA 328P-PU ஆகும்.
  14. Voltage Regulator - இதன் மூலம் Arduino Board இனுள் புகும் மின் கட்டுப்படுத்தப்படும்.
- Arduino சுற்றுக்களுக்காக செய்நிரல்கள் எழுதும்போது வெவ்வேறு சுற்றுக்களுக்காக எழுதப்பட்ட செல்நிரல்களை இயைத்தின் வழியே பெற்றுக்கொள்ளலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - Arduino மென்பொருள்களில் வெவ்வேறு Sample codes உண்டு என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - மேற்படி குறியீட்டுக் குறிப்புகளை வாசித்து விளங்கிக்கொள்ளும் திறமை பெறுவது மாத்திரம் போதுமானதாகையால், பயன்பாட்டில் உள்ள செய்நிரல்களை Sample Codes மேலும் விருத்தி செய்து புதிய செய்நிரல்களை ஆக்குமாறு வழிப்படுத்துக.  
குறிப்பு: யாதேனும் கருமத்தைச் செய்வதற்குத் தேவையான செய்நிரலை எழுதிக்காட்டத் தேவை யில்லை. தரப்பட்ட செல்நிரலுக்குப் பொருள் விளக்கமளிக்கும் திறமை பெறுவது மாத்திரம் போதுமானது.
  - செல்நிரல்களை எழுதும்போது பின்வரும் விடயங்கள் மீது மாணவரது கவனத்தை ஈர்க்குக.
    - ஒவ்வொரு கோவையும் அரைப்புள்ளி - Semicolon ";" குறியில் முடிவடைதல் வேண்டும்.  
உதாரணம்: `int a = 13;`
    - // குறியீட்டின் மூலம் Single line comment உணர்த்தப்படுகின்றமை,
    - /\*\*/ குறியீட்டின் மூலம் Multi line comment உணர்த்தப்படுகின்றமை,
    - இரட்டை அடைப்புக்கள் எப்போதும் சோடியாகவே இடப்படும். இது எப்போதும் function ஒன்றின், loop ஒன்றின் அல்லது conditional statement ஒன்றின் தொடக்கத்தையும் முடிவையும் காட்டுகின்றமை.
    - பயப்பைப் பெறுவதற்காக digital write கட்டளை பயன்படுத்தப்படுகின்றமை.

- பின்வரும் எளிய செய்நிரல் மூலம் செய்யப்படும் கருமத்தை விளக்குக.  
// blink LED மூலம் புதிய function ஒன்று வெளிப்படுத்தப்படுகின்றது.  
void blinkLED () {  
digital Write (13, HIGH); // pin இல. 13 on செய்தல்  
delay (1000); // 1 000 மில்லி செக்கன் தாமதிக்கச் செய்தல்.  
digital Write (13 Low) // pin இல. 13 off செய்தல்.  
delay (1000) //; 1 000 மில்லி செக்கன் தாமதிக்கச் செய்தல்.
- எளிய ஆளியொன்றின் தொழிற்பாட்டைச் செய்து காட்டுவதற்காக தன்னியக்க அணையும் - ஒளிரும் ஒளிகாலும் இருவாயியொன்றினை ஆக்குமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
- Arduino Board இன் துணையுடன் ஏவிகளின் பயன்பாட்டை விளக்குவதற்காகப் பின்வரும் தகவல்களைப் பயன்படுத்துக.
- ஏவி (actuator) என்பது யாதேனும் பொறியில் அசைவை ஏற்படுத்துவதற்கு அல்லது பொறிமுறை யொன்றினை அல்லது முறைமையொன்றினைக் கட்டுப்படுத்துவதில் பங்களிக்கும் ஒரு துணைக்கூறு ஆகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- ஏவி தொழிற்படுவதற்கு, கட்டுப்பாட்டுச் சமிக்ஞையும் சக்தி முதலும் தேவை என்பதையும் கட்டுப்பாட்டுச் சமிக்ஞையானது சார்பளவில் சிறியதொரு சக்தி முதலாகும் என்பதையும் அது இலத்திரனியல் வேல்ற்றளவாகவோ, ஓட்டமாகவோ, வாயு அழுக்கமாகவோ, நீர்நிலையியல் அழுக்கமாகவோ மனித சக்தியாக இருக்க இடமுண்டு என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.  
உதாரணம்: (பொலித்தீன் மனையின் வெளியேற்று மின் விசிறி)



- உணரி மூலம் பெறும் கட்டுப்பாட்டுச் சமிக்ஞையினால் மோட்டர் போன்ற வலுமிக்க ஏவியொன்றினை இயக்குவதற்கெனின், அஞ்சலி (Relay) பயன்படுத்த நேரிடும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இதற்காக அஞ்சலியினது நேரோட்ட முடிவிடங்களிரண்டினையும் Arduino Board இனது Out pin ஒன்றுடனும், Ground உடனும் ஆடல் ஓட்ட (AC Current) முடிவிடங்களிரண்டையும் செயற்படுத்த வேண்டிய ஏவியின் ஊடாக வீட்டு மின் வழங்கலுடனும் தொடுக்கலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- ஏற்கெனவே ஆக்கிய ஒளி உணர் சுற்றின் LED குமிழுக்குப் பதிலாக 230V மூலம் தொழிற்படும் இழைமின்குமிழொன்றினை(40W) ஒளிரச் செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக. இதற்காக மேற்படி குறிமுறையையே பயன்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. LED தொடுக்கப்பட்ட pin களுடன் அஞ்சலியின் நேரோட்ட முடிவிடங்களிரண்டுடனும் வீட்டு மின் சுற்றுக்கு ஊடாகச் செல்லும் வகையில் இழை மின்குமிழைத் தொடுக்குமாறு வழிப்படுத்துக.

- இவ்வாறாக மின்குமிழுக்குப் பதிலாக மோட்டார், மின்விசிறி போன்ற எந்தவொரு ஏவியையும் இயக்கலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- Arduino Board இனது துணையுடன் ஏவிகளைப் பயன்படுத்துதலைச் செய்து காட்டுவதற்காக, இருளின்போது தன்னியக்கமாக ஒளிரும் இழை மின்விளக்கொன்று அமைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- செல்நிரல் தருக்கக் கட்டுப்பாட்டு முறைமைகளை (PLC) பயன்படுத்துவதில் மாணவரைப் பரிச்சயப் படுத்துவதற்காக அது குறித்து மேலும் கலந்துரையாடுக. அதற்காகப் பின்வரும் விடயங்களைத் துணையாகக் கொள்க.
  - PLC என்பது முறைவழியாக்கி மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படும் தருக்க செய்நிலை மென்பொருளொன்று மூலம் பொறிகளை இயக்குவதற்குத் தேவையான கட்டளைகளை வழங்கக்கூடிய ஒரு சாதனமாகும்.
  - PLC ஆனது, பெய்ப்பு மொடியல், பயப்பு மொடியல், மத்திய முறைமையாக்க அலகு ஆகிய வற்றைக் கொண்டது.
  - PLC செல்நிரலாக்கத்துக்கு கணினியொன்று இருப்பது அவசியமாகும்.
  - PLC இற்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய பெய்ப்புக்காக (Input) ஆளிகள், உணரிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.
  - PLC இற்கான பயப்புகளாக மின்குமிழ், மோட்டார் போன்ற எந்தவொரு ஏவியையும் பயன்படுத்தலாம்.
  - PLC செல்நிரலாக்கத்துக்காக Ladder diagram language மிகப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- PLC இனைப் பயன்படுத்தி எளிய தன்னியக்க செய்நிரலொன்றினை ஆக்கும் விதத்தைக் காட்டுவதற்காக எளிய PLC ஆளியொன்றினை ஆக்குமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- ஆர்டியுனோ பலகை - Arduino Board
- உணரிகள் - Sensors
- ஏவிகள் - Actuators
- கட்டுப்பாட்டு முறைமைகள் - Control systems

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| • கணினிகள்                   | • ஆர்டியுனோ பலகை(Arduino board) |
| • ஒளி உணர் தடையிகள்          | • மோட்டர்கள்                    |
| • மின் அஞ்சலிகள்             | • மண் ஈரலிப்பு உணரிகள்          |
| • திரான்சிற்றர்கள்           | • மின்கலவடுக்குகள்              |
| • இலக்கப் பன்மானி            | • மாறாத்தடையிகள்/மாறுந்தடையிகள் |
| • ஜம்பர் கம்பி (Jumper Wire) | • ஒளிகாலும் இருவாயிகள்          |

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- பிரதான கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதி வகைகள் இரண்டினையும் இனங்காணல்.
- நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமைகளையும் செய்நிரல் தருக்கக் கட்டுப்பாட்டு முறைமைகளையும் இனங்காணல்.
- நுண்கட்டுப்பாட்டு முறைமைகளும் செய்நிரல் தருக்கக் கட்டுப்பாட்டு முறைமைகளும் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் பட்டியற்படுத்துக.
- ஆர்டியுனோ (Arduino) செய்நிரலொன்றினை விவரித்தல்.
- PLC இனைப் பயன்படுத்தி, எளிய தன்னியக்க செய்நிரலொன்று ஆக்குதல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 4.5:** தன்னியக்கவாக்க முறைமைகளை உருவாக்குவார்.

**பாடவேளைகள் :** 30

**கற்றற் பேறுகள் :**

- Arduino பலகைகளைப் பயன்படுத்தி தன்னியக்கவாக்க முறைமைகளை ஒருங்குசேர்ப்பார்.
- Arduino பலகையைப் பயன்படுத்தி, தன்னிக்க முறைமைகளைக் கட்டி யெழுப்புதலை கையாண்டு பார்ப்பார்.
- இருக்கும் அறிவைக் கொண்டு தன்னியக்கவாக்கப் பொறிமுறை களை இனங்காண்பார்.
- தன்னியக்கவாக்கம் செய்யத்தக்க முறைகளை விவரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- அன்றாடம் நாம் பயன்படுத்தும் தன்னியக்க சாதனங்களுக்கு உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக. செல்பேசி (Cellphone), சலவைப்பொறி, குளிரேற்றி போன்ற தன்னியக்கச் சாதனங்களின் பயன்பாடு காரணமாக வேலைகள் எளிதாகியுள்ளமையை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.
- வெவ்வேறு கட்டுப்பாட்டு முறைமைகளையும் துணைக்கூறுகளையும் பயன்படுத்தி, வெவ்வேறு வேலைகளைச் செய்துகொள்வதற்காக சுயகட்டுப்பாட்டு முறைமைகளைத் தோற்றுவித்தலே தன்னியக்கவாக்கம் (Automation) எனப்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
- தன்னியக்கவாக்கத் தொகுதிகளைச் சந்தையில் கொள்வனவு செய்யலாம் என்பதையும் அவற்றைப் பயன்படுத்துவதால் பல்வேறு கருமங்களை இலகுவாகச் செய்துகொள்ளலாம் என்பதையும் அதன் மூலம் பொருளாதார நன்மைகளைப் பெறலாம் என்பதையும் மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- தன்னியக்க முறைமைகளுக்கான சில உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.  
உதாரணம்:
  - தன்னியக்க நீர்ப்பாய்ச்சல் முறைகள்.
    - பச்சைவீடுகளில் வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தும் வெப்பநிலைக் கட்டுப்படுத்திகள்.
- திறந்த, மூடிய என இரண்டு வகையான நீர்ப்பாய்ச்சல் முறைமைகள் சந்தையில் உள்ளன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- பாடசாலைக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள நேரப்படுத்தி (timer) இனால் கட்டுப்படுத்தப்படும் நீர்ப்பாசன முறையைத் துணையாகக்கொண்டு நேரப்படுத்தியினால் தன்னியக்கவாக்கம் செய்தலை விளக்குக. அதற்காகப் பின்வரும் விடயங்களைத் துணையாகக் கொள்க.
  - இது ஒரு திறந்த தடக்கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதி ஆகும்.
  - நீர்ப்பாசனம் செய்ய வேண்டிய திகதி(நாள்), நேர வரையறை ஆகியவற்றை இதன் நேரப்படுத்தி மூலம் தேவைக்கேற்ப செப்பஞ் செய்து கொள்ளலாம்.
  - நேரப்படுத்தியுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மின் குழாய்வாயிலின் மூலம் நீர்ப்பாசனத்தொகுதி கட்டுப்படுத்தப்படும்.

- மண் ஈரலிப்பு உணரிகளைப் பயன்படுத்தி நீர்ப்பாசன முறைமைத் தன்னியவாக்கம் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக. இதற்காகப் பின்வரும் விடயங்களையும் துணையாகக் கொள்க.
  - இது ஒரு மூடிய கட்டுப்பாட்டு முறைமையாகும்.
  - உணரிகள் மூலம் ஈரலிப்பை உணர்ந்து, அது கட்டுப்படுத்திக்குப் பெய்ப்புச் செய்யப்படும்.
  - மேற்படி தொகுதி சார்ந்த பெறுமானங்களை எமது தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைத்துக்கொள்ளலாம்.
  - பாத்திரத்தில் போதுமான ஈரலிப்பு இல்லையெனில் மின்-குழாய்வாயில் தன்னியக்கமாகத் திறந்து கொள்வதோடு, பெய்ப்பாக நீர்ப்பாசனம் நிகழும்.
  - பாத்திரத்தில் தேவையான ஈரலிப்பு நிலை ஏற்பட்ட பின்னர், நீர்ப்பாசனம் தன்னியக்கமாக நின்றிவிடும்.
- பொலித்தீன் மனையினுள் நீர்ப்பாசனத்தைத் தன்னியக்கமாக நிகழச் செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- சந்தையில் உள்ள தன்னியக்க முறைமைகளைக் கொள்வனவு செய்வதற்கு அதிக செலவு ஏற்படும் என்பதையும் மிகக்குறைந்த செலவில் ஆர்டியுனோ பலகைகளை (Arduino Board) பயன்படுத்தித் தன்னியக்கத் தொகுதியொன்றினை ஆக்கிக்கொள்ளலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- ஆர்டியுனோ பலகைகளைப் (Arduinoboard) பயன்படுத்தி தன்னியக்க நீர்ப்பாசன முறைமை யொன்றினை அமைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- பச்சை வீட்டினுள் வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக வெப்பமின் இணையையும் ஆர்டியுனோ பலகைகளையும் (Arduino Board) பயன்படுத்தத்தக்க விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- தன்னியக்கவாக்கம் - Automation

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| • கணினி                               | • ஆர்டியுனோ பலகை (Arduinoboard)      |
| • மோட்டர்கள்                          | • மின் அஞ்சலிகள்                     |
| • மண் ஈரலிப்பு உணரிகள்                | • 9V மின்கலவடுக்கு                   |
| • இலக்கப் பன்மானி                     | • வெரோ பலகை (Veroboards)             |
| • மின்பற்றாசுக்கோல் (Electric solder) | • வீட்டுப்பாவனை மின் வழங்கல் (230 V) |

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- Arduino செய்நிரல்களைத் தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைத்து மீன் உருவாக்கம் செய்தல்.
- தன்னியக்கவாக்கம் செய்யப்பட்ட நீர்ப்பாசன முறைமையொன்று உருவாக்குதல்.
- பொலித்தீன் மனையினுள் வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக வெப்பமின் இணையையும் ஆர்டியுனோ பலகைகளையும் (Arduino Board) பயன்படுத்தத்தக்க விதத்தை விவரித்தல்.

**தேர்ச்சி 5.0 :** வெவ்வேறு தொழில்கள் தொடர்பான தொழில்சார் பாதுகாப்பு மற்றும் சுகாதார நடைமுறைகளைப் பிரயோகிப்பதற்கான (OSH) ஆயத்தத்தை வெளிக்கட்டுவார்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 5.1 :** தொழில் சார்ந்த இடர்களை நுணுகியாய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 04

**கற்றற்பேறுகள் :**

- உயிர்முறைகள் தொழினுட்பம் சார்ந்த சில இடர் நிகழ்வுகளைக் குறிப்பிடுவார்.
- தொழில்சார் சுகாதாரத்தினதும், பாதுகாப்பினதும் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- தொழில் சார்ந்த இடர்களை உதாரணங்காட்டி விவரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- யாதேனும் வாழ்க்கைத் தொழிலானது அத்தொழிலில் ஈடுபடுபவரது சுகாதாரத்தைப் பாதுகாக்குமா அல்லது அவரது உடல், உள, சமூக சுகாதாரத்துக்கு அச்சுறுத்தலாக அமையுமா என்பது தொடர்பான குறு விவாதத்தின் வழியே பாடத்தை அணுகுக.
- அதற்கமைய தொழிலில் ஈடுபடுவதன் பெறுமானம் பற்றியும், அத்தொழிலில் ஈடுபடுவதன் விளைவாக ஏற்படக்கூடிய பாதகமான நிலைமைகள் பற்றியும் ஒப்பீட்டு ரீதியில் கலந்துரையாடி எடுத்துக்காட்டுக.
- அதற்கமைய பண்டுதொட்டு இன்று வரையில் வெவ்வேறு வாழ்க்கைத் தொழில்களின் மேம்பாடு தொடர்பாகப் பின்வரும் விடயங்களைக் கவனத்திற்கொண்டு கலந்துரையாடுக.
  - இருப்பு கருதி மனிதன் வெவ்வேறு வேலைகளில் ஈடுபடுதல்.
  - மனிதன் சமூகம் சார்ந்தவனாக இருத்தலும் யாதேனும் சிறப்பான ஒரு கருமத்தில் தேர்ச்சி பெற்றிருத்தலும் தேவைகளின்போது பண்டங்களையும் சேவைகளையும் பரிமாறிக்கொள்ளலும் சமூகம் சிக்கார்ந்ததாக மாறும்போது எல்லையற்ற மனிதத் தேவைகளை ஈடுசெய்வதற்காக பண்டங்கள், சேவைகளை உற்பத்தி செய்கின்றமையால் சேவை செய்பவரது (ஊழியரது) கருமம் சிக்கார்ந்ததாக அமைதல்.
  - அதிக வேலைப்பளு காரணமாக, தொழிலானது மனிதனின் உடல், உள, சமூக சுகாதாரத்தின் மீது தாக்கம் விளைவிப்பதால் தொழில்சார் சுகாதாரம் மற்றும் பாதுகாப்பு தொடர்பாக சகலரதும் கவனம் ஈர்க்கப்படல்.

- சமகால வேலையுலகில் எதிர்ப்படும் பாதுகாப்பற்ற தொழில்கள் மற்றும் இடரான சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியல்படுத்தாமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.

உதாரணம்: • மின்தாக்குக்கு ஆளாதல்.

- பொறிமுறை சார்ந்த விபத்துக்கள்

உதாரணம்: உயரமான ஓர் இடத்திலிருந்து விழுதல், உடலின்மீது பாரமான பொருளொன்று விழுதல், வழக்கி விழுதல் போன்றவை.

- இரசாயனப் பொருள்கள் உடலில் தொடுகையடைவதால்/சேர்வதால் ஏற்படும் விபத்துக்கள்.

- தவறான மெய்நினைவுகளில் இருந்தவாறு வேலைகளில் ஈடுபடுவதால் ஏற்படும் விபத்துக்கள்.
  - பாதகமான சூழல் நிபந்தனைகளுக்கு (ஒலி, வெப்பநிலை, அதிர்வு, கதிரியக்கம்) ஆளாவதால் ஏற்படும் விபத்துக்கள்.
  - உள அழுத்தம், உள நெருக்கிடை
- தொழிலின்போது இவ்வாறான பாதுகாப்பற்ற நிலைமைகள் காரணமாக குறித்த தொழிலில் ஈடுபடுபவர், எதிர்நோக்க நேரிடும் பாதகமான சந்தர்ப்பங்கள் குறித்து மாணவரிடம் வினவுக.
    - தற்காலிக இயலாமை (Temporary disabilities)
    - உடலின் ஒரு பகுதி - நிரந்தரமான இயலாமை (Permanent partial disabilities)
    - முழு உடலும் - நிரந்தர இயலாமை (Permanent disabilities)
    - மரணம் சம்பவித்தல் (Death)
  - இவ்வாறாக தொழில் காரணமாக விபத்துக்கு அல்லது நோய் நிலைமைக்கு ஆளாவதால் குறித்த ஊழியர், அவர் பணியாற்றிய நிறுவனம், நாடு ஆகியவற்றின்மீது ஏற்படும் மறை வகையான (-) தாக்கங்கள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
    - ஊழியர் மீது ஏற்படும் தாக்கங்கள்
      - உதாரணம்: ● விபத்துக்குள்ளாதல், மரணித்தல்.
        - நோய்வாய்ப்படல்
        - பொருளாதார சமூகப் பிரச்சினைகள் ஏற்படல்.
    - நிறுவனத்துக்கு ஏற்படும் தாக்கங்கள்
      - உதாரணம்: ● நிறுவனத்தின் விளைதிறன் குறைவடைதல்.
        - சட்டரீதியான நடவடிக்கைகளுக்காக பணமும் நேரமும் வீண்விரயமாதல்.
        - உற்பத்திகளின் தரம் குறைவடைதல்.
        - ஊழியர்களின் ஆர்வம் குறைவடைவதால் உற்பத்தி குறைவடைதல்.
        - நிறுவனத்தின் நற்பெயருக்குப் பங்கம் விளைதல்.
        - நேரம் வீணே கழிதலும் பயிற்சிபெற்ற ஊழியர் இழப்பும்.
        - உபகரணங்கள் சேதமுறுதலால் பழுதுபார்க்கச்செய்ய நேரிடுதல்.
    - நாட்டின் மீது ஏற்படும் தாக்கங்கள்
      - உதாரணம்: ● விளைதிறன் குறைவடைதல்.
        - சமூகப் பிரச்சினைகள் உருவாதல்.
  - எனவே ஊழியரின் வாழ்க்கைத் தொழிலுக்கும் சுகாதாரத்துக்கும் இடையிலான சமனிலையைப் பேணிவருவது முக்கியமானது என்பதையும் அதற்காக, தொழில்சார்ந்த பாதுகாப்பு, சுகாதாரம் ஆகியன குறித்துக் கவனஞ் செலத்துவதன் முக்கியத்துவத்தையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - “தொழில்சார் பாதுகாப்பும் சுகாதாரமும்” என்பதை வரையறுக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.



- “யாதேனும் தொழிலில் ஈடுபடும் ஊழியர்கள் அனைவரதும் உடல், உள, சமூக நல்வாழ்வை உச்சமட்டத்தில் மேம்படுத்தலும் பேணிவருதலும்” தொழில்சார் பாதுகாப்பும் சுகாதாரமும் என்பதால் கருதப்படுகின்றது.
- OHSAS 18001 : 2007 இனது வரைவிலக்கணத்தின்படி,
  - “மனிதனுக்கு ஆபத்தான காயம், நோய்நிலைமை அல்லது இவை இரண்டினதும் சேர்மானத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய ஆற்றலைக்கொண்ட ஒரு மூலம் (Source) அல்லது நிலைமை அல்லது செயலே இடர் (Hazard) எனப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- வாழ்க்கைத் தொழில்சார்ந்த இடர்களை இரண்டு வகையாகக் கூட்டமாக்கலாம் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
  - தொழில்சார் விபத்துக்கள்
  - தொழிசார் நோய்கள்
- வாழ்க்கைத் தொழிலில் ஈடுபட்டிருக்கும்போது திடீரென நிகழுகின்ற திட்டமிடப்படாத, எதிர்பாராத தீங்கான நிகழ்வுகளே தொழில்சார் விபத்துக்கள் எனவும், தொழில் செய்யும் இடத்தில் பாதகமான இரசாயனப் பொருள்கள், பௌதிக மற்றும் உயிரியல் காரணிகளுக்கு ஆளாவதால் காலப்போக்கில் தோன்றும் நோய்நிலைமைகளே தொழில்சார்ந்த நோய்களாகும் எனவும் வரையறுத்துக்காட்டுக.
- வாழ்க்கைத் தொழில்சார் இடர்நிலைமைக்கு ஏதுவான காரணியை அடிப்படையாகக் கொண்டு, தொழில்சார்ந்த இடர்களை வகைப்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - பௌதிக இடர்கள் (Physical hazards)
  - இரசாயன இடர்கள் (Chemical hazards)
  - உயிரியல் இடர்கள் (Biological hazards)
  - பணித்திறனியல் சார்ந்த இடர்கள்(Ergonomic hazards)
  - உள-சமூக இடர்கள் (Psychosocial hazards)
- மேற்படி ஒவ்வொரு இடர் வகை தொடர்பாகவும் கலந்துரையாடுக.
  - பௌதிக இடர்கள் (Physical hazards)
    - இடருக்குக் காரணமாக அமைவது யாதேனும் பௌதிகச் செயல் எனின் அல்லது யாதேனும் சக்தி எனின், அது பௌதிக இடர் ஆகும். இவ்வாறான பெரும்பாலான இடர்கள் திட்டமிடாத நிலையில் எதிர்பாராத வகையில் திடீரென நிகழுகின்றமையால் இவை பெரும்பாலும் விபத்துக்கள் போன்ற தன்மையைப் பெறும்.
    - உதாரணம்: ● உடைவு, முறிவு, காயம், எரிவு, மின் தாக்கு.
    - நீண்டகால ரீதியில் தாக்கம் விளைவிக்கும் காரணங்கள்.
    - உதாரணம்: X - கதிர், UV கதிர், அதிக இரைச்சல் (ஒலி), பொருத்தமற்ற ஒளியேற்ற நிலைமைகள், அதிர்வுகள்
  - இரசாயன இடர்கள் (Chemical hazards)

- இடர் ஏற்படுவதற்குக் காரணமாக அமைவது யாதேனும் இரசாயனப் பதார்த்தம் எனின், அது ஓர் இரசாயன இடர் ஆகும். இரசாயனப் பொருள்களைக் கையாளும்போது அவை, வாய், மூக்கு, தோல் போன்றவற்றின் ஊடாக உடலை அடைய இடமுண்டு.
- அவ்வாறான இரசாயனப் பொருள்களுக்கு கணப்பொழுதில் அல்லது நீண்ட காலத்துக்கு ஆளாவதனாலேயே பெரும்பாலும் இவ்வாறான இடர்நிலை உருவாகுவாகும். அத்தோடு அதன் விளைவாக ஏற்படும் பாதிப்பானது நீண்டகால ரீதியில் செல்வாக்குச் செலுத்தவும் இடமுண்டு.

உதாரணம்: • நச்சு வாயுக்கள், பூச்சி கொல்லிகள், அமில வகைகள், சேதனப் பொருள்கள் சில சந்தர்ப்பங்களில் உடலில் சேருமாயின் சில வேளைகளில் திடீர் மரணம் கூட சம்பவிக்கலாம்.

- சில அமில வகைகள், ஈயம், அசுபெசுத்தோசு, பென்சீன் போன்ற சேதனப் பொருள்கள் நீண்ட காலத்துக்கு உடலில் சேர்வதால், நாட்பட்ட நோய்கள் ஏற்படலாம். மரணம் கூட சம்பவிக்கலாம்.

#### • உயிரியல் இடர்கள் (Biological hazards)

- இடருக்குக் காரணமாக அமைவது ஓர் அங்கி(உயிரி) எனின், அவ்வாறான இடர்கள் உயிரியல் இடர்கள் எனப்படும்.

உதாரணம்: • நுண்ணங்கிகள் உடலை அடைதல் (இதன்போது நுரையீரல் சார்ந்த நோய்கள், கழிச்சல்நோய், தோலில் தொற்றுக்கள் போன்றவை ஏற்பட இடமுண்டு.)

- விலங்குகள் கடித்தல்/தீண்டுதல் காரணமாக எலிக்காய்ச்சல், டெங்கு போன்ற நோய்களுக்கு ஆளாக நேரிடலாம்.

#### • பணித்திறனியல் சார்ந்த இடர்கள் (Ergonomic hazards)

- இவ்வகை இடர்கள், உழைப்புசார் இடர்கள் எனப்படும். வாழ்க்கைத் தொழிலில் ஈடுபடும்போது ஊழியரின் என்பு, தசைநார், நரம்புத்தொகுதிகளுக்கு பாதிப்பு ஏற்படாதவாறானா மெய்ந்நிலை களைப் பேணிவருதலும், இயந்திரோபகரணங்கள், சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதலுமே பணித் திறனியல் எனப்படுகின்றது. அவ்வாறல்லாத பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்கள் உழைப்புசார் இடர்களுக்குக் காரணமாக அமையும்.

உதாரணம்: தவறான ஒரு மெய்ந்நிலையில் நீண்ட நேரம் இருக்க நேரிடுதல், தவறான மெய்ந்நிலையில் இருந்தவாறு இயந்திரோபகரணங்கள், சாதனங்களைப் பயன்படுத்த நேரிடுதல் போன்றவை காரணமாக ஏற்படும் இடர்கள் இவ்வகை யைச் சேர்ந்தவையாகும். கழுத்துவலி, இடுப்புவலி, நாள் முடிச்சு போன்றவை பரவலாகக் காணப்படும் இவ்வகை இடர்களாகும். இவ்வாறான இடர்களின் தாக்கம் நீண்டகால ரீதியானவையாக இருக்க இடமுண்டு.



- உள-சமூக இடர்கள் (Psychosocial hazard)

- இது பெரும்பாலும் ஆள்சார்ந்த ஒரு நிலைமையாகும். நலிவான ஆளுமையும் மனநிலையும் கொண்ட நிறுவனத்தலைவர் ஒருவர் காரணமாக அவரின் கீழ் பணியாற்றும் ஊழியர்களுள் இவ்வாறான இடர்களை எதிர்நோக்க இடமுண்டு. மேலும் மிகையான வேலைப்பளு, பணிமுறை மாற்று (Work shift), உற்பத்தி இலக்குகள், மேலதிக நேர வேலை, நிறுவனத்தில் நடைமுறையிலுள்ள நெகிழ்ச்சியற்ற சட்டதிட்டங்கள், போட்டாபோட்டித்தன்மை போன்ற நிலைமைகள் இதற்குக் காரணமாகலாம். மேலும் இதன் விளைவாக உயர் குருதி அழுக்கம், இதய நோய்கள், நீரிழிவு, கொலத்திரோல், மூலவியாதி, உள நோய்கள் போன்ற நிலைமைகளும் ஏற்பட இடமுண்டு.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- வாழ்க்கைத் தொழில்சார் பாதுகாப்பும் சுகாதாரமும் (Occupational safety and health)
- வாழ்க்கைத் தொழில்சார் இடர்கள் (Occupational hazards)

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- வாழ்க்கைத் தொழில்சார் விபத்துக்கள்/இடர்களும் ஏனைய விபத்துக்களும்/இடர் நிலைமைகள் போன்றவற்றைக் காட்டும் ஒளிப்படங்களும் வீடியோ காட்சிகளும்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- வாழ்க்கைத் தொழில்சார் இடர்களை அவற்றுக்கு ஏதுவாகும் காரணங்களுக்கு அமைய வகைப்படுத்தி உதாரணங்காட்டல்.
- வாழ்க்கைத்தொழில்சார் பாதுகாப்பையும் சுகாதாரத்தையும் பேணுவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- வாழ்க்கைத் தொழில்சார் இடர்களை விவரித்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 5.2 :** இடர் காப்புப் பரிசீலனை நடத்தி தொழில்சார் இடர்களைத் தவிர்க்கத்தக்க விதத்தை விசரணை செய்வார்.

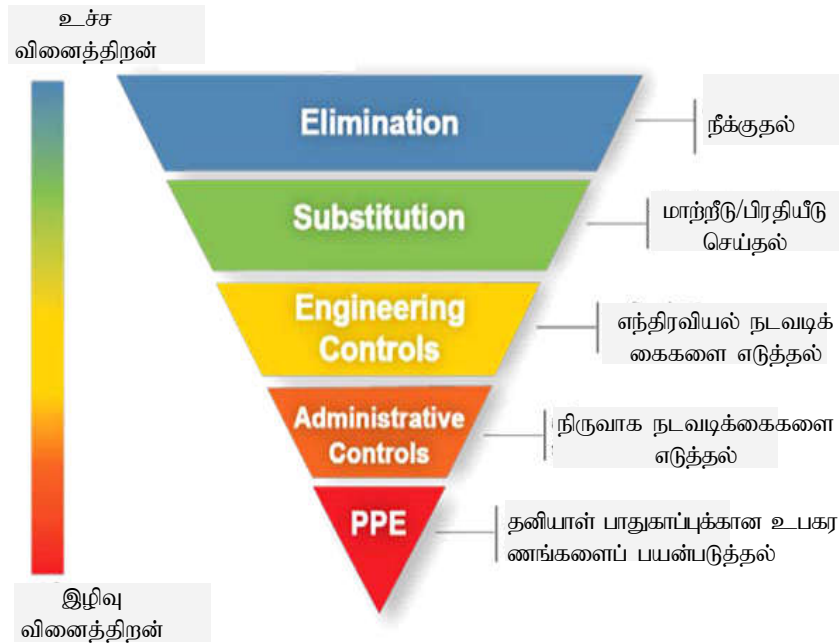
**பாடவேளைகள் :** 04

- கற்றற் பேறுகள் :**
- இடர்காப்புப் பரிசீலனையின் படிமுறைகளை விவரிப்பார்.
  - இடர்காப்புப் பரிசீலனைக்கான செவ்வை பார்ப்புப் பட்டியலொன்று தயாரிப்பார்.
  - இடர்க்கட்டுப்பாட்டு அடுக்கமைப்பைக் கையாண்டுபார்த்தல் நடத்துவார்.
  - இடர்களை மதிப்பிடுவார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- வாழ்க்கைத் தொழில்சார்ந்த இடர்கள் காரணமாக ஊழியருக்கும் நிறுவனத்துக்கும் ஏற்படக்கூடிய பாதகமான நிலைமைகள் தொடர்பாக மாணவரது கருத்துக்களை வினவி, அவ்வாறான நிலைமைகளைத் தவிர்ப்பதன் முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்திப் பாடத்தை அணுகுக.
- அவ்வாறான பாதகமான நிலைமைகளைத் தவிர்ப்பதற்காக அல்லது இழிவாக்குவதற்காக, முதலில் செய்ய வேண்டியது அவ்வாறான இடர்கள் ஏற்பட ஏதுவாகக்கூடிய காரணிகளை நேரகாலத்துடன் இனங்கண்டு கொள்ளலாகும்.
- இடர்களை இனங்காண்பதற்காக ஒரு முறை என்ற வகையில் இடர்காப்புப் பரிசீலனையை (Safety audit) அறிமுகம் செய்க.
- இடர்காப்புப் பரிசீலனை நடத்துவதன் படிமுறைகளைக் கலந்துரையாடுக.
  - இடர்காப்புப் பரிசீலனை அணியொன்றினை (Safety audit team) நியமித்தல்
    - இதற்காக தொழிலாளர் பாதுகாப்பு அதிகாரி ஒருவரும் உள்ளடங்கும் வகையில் வேலை செய்யும் இடத்தில் வெவ்வேறு செற்பாடுகள் தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெற்றுள்ள சில ஊழியர்களையும் உள்ளடக்குவதன் முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்துக.
- மேற்படி அணியின் மூலம் நிறுவனத்தில் பயன்படுத்தும் வெவ்வேறு இயந்திரோபகரணங்கள் தொடர்பாக, அவற்றினை உற்பத்தி செய்த நிறுவனத்தினால் தரப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு அறிவுறுத்தல்களை வலியுறுத்துவதன் மூலமும் நிறுவனத்தில் ஏற்கெனவே நிகழ்ந்த இடர்கள் குறித்துக் கற்றாய்தல் மூலமும் இடர்சார்ந்த சந்தர்ப்பங்களை இனங்கண்டு செவ்வைபார்ப்புப் பட்டியல்கள் (Check list) தயாரித்தல்.
- இடர்சார்ந்த சந்தர்ப்பங்களை இனங்கண்ட பின்னர், ஏற்படத்தக்க இடர்களைப் பகுப்பாய்வு செய்தல் (Risk analysis) மூலம் இடரின் தாக்கங்களை அதாவது இழப்பின் அளவை மதிப்பீடு செய்தல் (Risk Hazard Assessment) வேண்டும் என்பதையும் அது இடர் மதிப்பீடு எனப்படும் எனவும் அறிமுகஞ் செய்க.

- மேலும் வேலைத்தளத்தில் சூழல் நிபந்தனைகள், இடர் நிலைமைகளுக்கு ஏதுவாகும் சந்தர்ப்பங்களில் அதாவது வளியின் கட்டமைப்பு, இரைச்சல் மட்டம், தூசு மட்டம், வெப்பநிலை மட்டம் போன்ற காரணிகள் செல்வாக்குச் செலுத்தும்போது அதற்காகச் சருவதேச தரநியமங்களைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - அந்த நியமங்கள் பற்றிய அறிக்கைகளைப் பெறுவதற்காக, இலங்கையிலெனின் தொழில் திணைக்கள கைத்தொழில் பாதுகாப்புப் பிரிவு (Industrial safety Division) மூலம் அல்லது தேசிய வாழ்க்கைத்தொழிற் பாதுகாப்பு மற்றும் சுகாதார நிறுவனம் (Industrial Safety), கைத்தொழில் தொழினுட்ப நிறுவனம் (National Institute of Occupational Safety & Health) ஆகியன மூலம் தேவையான தொழினுட்ப உதவிகளைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - இடர்கள் மற்றும் அவற்றின் பாதகமான நிலைமைகளை இனங்கண்ட பின்னர், அவற்றைத் தவிர்ப்பதற்கான மற்றும் இழிவாக்குவதற்கான முறைகள் பற்றித் தேடியறிதல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - அதற்காக, நிறுவன முகாமையாளர் தொடக்கம், இடர்காப்புப் பரிசீலனை அணியினரின் கூட்டான இணக்கப்பாட்டுடன் தீர்வுப் பிரேரணைகள் முன்வைக்கப்படும் என்பதையும் எடுத்துக் காட்டுக.
  - இதற்காக இடர்க்கட்டுப்பாட்டு அடுக்கவமைப்பின் (Hierarchy) உதவியைப் பெறுவது முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இடர் கட்டுப்பாட்டு (இடர் தவிர்ப்பு) அடுக்கவமைப்பை விவரித்து, தேர்ச்சி 5.1 இல் கற்றாய்ந்தவையான வெவ்வேறு இடர்களிலிருந்து தவிர்த்திருப்பதற்காகக் கையாளத்தக்க வழிவகைகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.



இடர் தவிர்ப்பு அடுக்கவமைப்பு

- அடுக்கவமைப்பின்படி, இடர் தவிர்ப்பு வினைத்திறனானது, மேலிருந்து கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது குறைவடைந்து செல்லும். எனவே இடர் தவிர்ப்பதற்காக முற்பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை எடுக்கும்போது, இது தொடர்பாகக் கவனம் செலுத்துவதன் அவசியத்தை மாணவர்க்கு வலியுறுத்துக.

### • இடரை நீக்குதல் (Elimination)

- இடர்க்காரணியை முற்றாக நீக்குதல் அல்லது இடரான இடத்திலிருந்து ஊழியரை முற்றாக நீக்குதலே இங்கு செய்யப்படுவதாகும்.
  - எவரேனும் ஊழியர் உயரமான ஓர் இடத்தில் இருந்தவாறு செய்யும் ஒரு வாழ்க்கைத் தொழிலை தாழ்வான ஓரிடத்தில் இருந்தவாறு செய்வதற்குத் தேவையான வசதிகளைச் செய்து கொடுப்பதால் ஊழியர் உயரத்தில் இருந்து கீழே விழுதல் எனும் பெளதிக இடர் நிகழக்கூடிய சாத்தியப்பாட்டை முற்றாக நீக்கிவிடலாம்.
  - பழுதடைந்த, உடைந்த, சேதமுற்ற மின் உபகரணங்கள், மின் செருகிகள் போன்றவற்றைப் பழுதுபார்த்தல் மற்றும் நீக்குதல் மூலம் மின் தாக்கு காரணமாக பெளதிக இடர் ஏற்படக்கூடிய சாத்தியப்பாட்டை முற்றாக நீக்கிவிடலாம்.
  - அதி அபாய இரசாயனப் பொருள்கள், அதிக நச்சுத்தன்மையுள்ள பீடை கொல்லிகள் போன்றவற்றைப் பயன்பாட்டிலிருந்து நீக்குவதன் மூலம் அவை காரணமாக ஏற்படத்தக்க இரசாயன இடர்களை முற்றாக நீக்கலாம்.
  - நுளம்புகள் பெருகும் இடங்களை இல்லாதொழிப்பதன் மூலம் நுளம்புக்கடி காரணமாக ஏற்படக்கூடிய உயிரிய இடர்களைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.
  - பாரந்தாக்குவதற்காக “ஃபாக்லிஃப்ட்” (forklift) போன்ற தொழினுட்ப உத்திகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் தொழில்சார்ந்த இடர்களைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.



### • மாற்றீட்டு / பிரதியீட்டு வழிகளைக் கையாளல் (Substitution)

- தொழிலின்போது யாதேனும் இடர் ஏற்படத்தக்க செயன்முறையொன்று உள்ளதாயின் அச்செயன்முறைக்குப் பங்கம் விளையாதவாறு நடைமுறையில் உள்ள முறையை மாற்றுதல் அல்லது ஆபத்தான பொருள்களை மாற்றுவதன் மூலம் இடரைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம். உதாரணம்:
  - வெடிபொருள்களைப் பயன்படுத்திச் சுரங்கவழி குடைவதற்குப் பதிலாக சுரங்கவழி குடையும் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் பெளதிக இடர்களைக் குறைத்தல்.
  - விவசாயக் கைத்தொழிலில் இரசாயனப் பீடைகொல்லிகளுக்குப் பதிலாக சேதனப் பீடைகொல்லிகள் பயன்படுத்துவதால் இரசாயன இடர்களைக் குறைத்தல்.
  - கழிவுப் பொருள்களை அப்புறப்படுத்துவதற்காக நவீன உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் உயிரிய இடர்களைக் குறைத்தல்.

- எந்திரவியல் கட்டுப்பாட்டு முறைகளைக் கையாளல் (**Engineering control**)

- வேலைத்தளங்கள், பொறிகள் மற்றும் செயன்முறைகளை இடர் இழிவாகுமாறு உருவாக்குவதே இதன் மூலம் கருதப்படுகின்றது.

உதாரணம்:

- வெப்பம், கதிர்கள், அதிர்வுகள் காரணமாக இடர்கள் ஏற்படத்தக்க இடங்களின் செயற்பாட்டைக் கட்டப்படுத்துவதற்காக தொலைக்கட்டுப்படுத்தி (Remote Control) பயன்படுத்துதல்.
- நுண்ணங்கிகள் காரணமாக இடர்கள் ஏற்படத்தக்க சந்தர்ப்பங்களில், வேலைத்தளத்தை உலர்வாகவும் நுண்ணங்கிகளற்ற நிலையிலும் வைத்திருப்பதற்காக புறத்தே மின் விசிறிகள் பொருத்துதலும் நன்கு காற்றோட்டம் கிடைப்பதற்குத் தேவையான வசதிகளைச் செய்தலும்.
- இரசாயனப் பொருட் களஞ்சியசாலைகளில் வெளிப்படுத்து விசிறிகள் (Exhaust fans) பொருத்துதல்.
- சரியான மெய்நிலைகளைப் பேணுவதற்கு ஏற்றவாறாக மேசை, கதிரை போன்ற தளபாடங்களை உருவாக்குதல்.



- ஆழமான கிணற்றிலிருந்து நீரை உயர்த்துவதற்காக, கைகளால் சாம்புவதற்குப் பதிலாக மோட்டரொன்றினைப் பயன்படுத்துதல்.

- நிருவாகம் சார்ந்த கட்டுப்பாட்டுக் கருமங்கள் (**Administrative control**)

- இடர் இழிவாகும் வகையில் வளங்கள், உபகரணங்கள், ஆளணிமுகாமை, பணிமுறை மாற்று (Work shift) ஆகியவற்றை அமைத்தல் இதில் அடங்கும்.

உதாரணம்:

- இடர்மிக்க இடங்களில் பாதுகாப்புச் சமிக்ஞைப் பலகைகள்/அறிவுறுத்தல் பலகைகள் பொருத்துதல்.
- இரசாயனப் பொருள்கள் பயன்படுத்தும் இடங்களில் அவற்றைச் சரியாகவும் பாதுகாப்பாகவும் பெயரிட்டுக் களஞ்சியப்படுத்தல்.
- பயன்படுத்துவது தொடர்பான சரியான அறிவுறுத்தல் பத்திரங்களைத் தயாரித்துக் காட்சிப்படுத்துதலும், 'ஆபத்தானது' எனும் அறிவித்தலைக் காட்சிப்படுத்தவதும்.
- பாதகமானாறு பணிமுறை மாற்றம் (Work shift) செய்தல்.
- உயிரியல் தொற்று நிலைமைகள் தொடர்பாக ஊழியர்களுக்கு அறிவூட்டம் செய்தல்.

- ஊழியர் இடர்களைத் தவிர்ப்பதற்காக இடையிட்ட ஓய்வு நேரங்கள் வழங்குதல்.
- இடரான சந்தர்ப்பங்களை எதிர்கொள்வதற்காக ஊழியர்களை ஆயத்தப்படுத்துதலும் பயிற்றுதலும் அவர்களுக்குப் பொறுப்புக்களைப் பகிர்ந்தளித்தலும் (முதலுதவிக்குழு, தீயணைப்புக் குழு, ... போன்ற)

### • தனியாள் பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் பயன்படுத்துதல் (Personal Protective Equipment/ PPE)

- பௌதிக, இரசாயன, உயிரிய இடர்ச் சந்தர்ப்பங்களுக்கு ஆளாவதை இழிவாக்குவதற்காக ஊழியரின் உடல் அல்லது உடலின் ஒருபகுதி மறைக்கப்படுமாறு ஆக்கப்பட்ட உபகரணங்களை அல்லது அணி பொருள்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இடரைக் குறைத்துக் கொள்வதே இங்கு செய்யப்படுவதாகும்.
- மேலும் உடலை மறைப்பதற்கு மேலதிகமாக செய்யும் வேலையை இலகுவடுத்திக் கொள்வதற்குத் தேவையான உபகரணங்களைப் பற்றி வைத்திருப்பதன் மூலம் இடர்களைக் குறைத்துக் கொள்ளத்தக்கவாறாக அணியும் அணிபொருள்களும் இவ்வகையில் அடங்கும்.



- உடல் அல்லது உடலின் ஒரு பகுதி மறையும் வகையில் அணியும் தனியாள் பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் மற்றும் வேலையை இலகுவடுத்தும் கருவித் தொகுதியுடன் கூடிய உடை.
- மாணவரைக் குழுக்களாகப் பிரித்து, பாடசாலை ஆய்வுகூடம் போன்ற ஓர் இடத்தில் இடர்காப்புப் பரிசீலனை (Safety audit) நடத்தி செவ்வைபார்ப்புப் பட்டியலொன்று தயாரித்து. இடர்களை மதிப்பிடுமாறு மாணவர் குழுக்களை வழிப்படுத்துக.
- ஆய்வுகூடத்தில் பாதுகாப்புச் சமிக்ஞைப் பலகைகள் பொருத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- செய்முறைச்செயற்பாடுகளின்போது இடர் தவிர்ப்பு அடுக்கவமைப்பைக் கையாண்டு பார்ப்பதற்குத் தேவையான வசதிகளை மாணவர்க்கு வழங்குக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- இடர்க் கட்டுப்பாடு - Hazard control
- இடர் மதிப்பீடு - Hazard assessment
- இடர் காப்புப் பரிசீலனை - Safety audit



**தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:**

- நிதமும் தேவைப்படும் தனியாள் பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் சில. (கையுறைகள்/பாதுகாப்புத் தலைக் கவசம்/பாதணிகள்/ வாய்க்கவசம்/ பாதுகாப்புக் கண்ணாடி (goggles))
- தனியாள் பாதுகாப்பு உபகரணத்தொகுதியைக்காட்டும் ஒளிப்படம் அல்லது அவ்வுபகரணத் தொகுதியின் பயன்பாட்டைக் காட்டும் வீடியோ காட்சிகள்.

**கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:**

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- இடர் காப்பு பரிசீலனை நடத்தும் படிமுறைக் கணக்காய்வு விவரித்தல்.
- தரப்பட்ட ஓர் இடம்/ஒரு வேலை தொடர்பாக இடர் காப்புப் பரிசீலனை நடத்தி, செவ்வை பார்ப்புப்பட்டியலொன்று தயாரித்தல்.
- தரப்பட்ட மேற்படி இடம் / வேலை தொடர்பாக இடர் மதிப்பீடு நடத்துதல்.
- இடர் தவிர்ப்பு அடுக்கவமைப்பை விவரித்தலும் கையாண்டு பார்த்தலும் (செய்முறைச் செயற்பாடுகளின்போது இதனைச் செய்க.)

**தேர்ச்சி மட்டம் 5.3 :** தொழிசார் பாதுகாப்பு மற்றும் சுகாதாரம் தொடர்பான தரங்களையும் ஒழுங்குவிதிகளையும் விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 02

**கற்றற் பேறுகள் :** • தொழில்சார் பாதுகாப்பும் சுகாதாரமும் தொடர்பான சட்டரீதியான அம்சங்களை விவரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- “எந்தவொரு நாட்டிலும் பிரசையொருவர் தமது பாதுகாப்பும் சுகாதாரமும் உறுதிப்படுத்தப்படும் வகையிலும், ஏனையோருக்கு இடைஞ்சல்கள் ஏற்படாத வகையிலும் தாம் விரும்பும் யாதேனும் தொழிலில் ஈடுபட உரிமையுண்டு” எனும் கூற்றை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி அதில் அடங்கியுள்ள வரையறைகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக. அதன் வழியே தொழில்சார் பாதுகாப்பும் சுகாதாரமும் தொடர்பான சட்டபூர்வத் தேவைப்பாட்டை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.
- தொழில்சார் பாதுகாப்பையும் சுகாதாரத்தையும் சீராகப் பேணுவது தொடர்பாக இலங்கையில் நடைமுறையில் உள்ள இரண்டு கட்டளைச் சட்டங்களையும் மாணவர்க்குச் சமர்ப்பிக்குக.
  - 1942 இன் 45 ஆம் இலக்க தொழிற்சாலைகள் கட்டளைச்சட்டம்
  - 1934 இன் 19 ஆம் இலக்க தொழிலாளர் நட்புக் கட்டளைச் சட்டம்
- மேற்படி ஒவ்வொரு சட்டத்திலும் அடக்கப்பட்டுள்ள அடிப்படையான விடயங்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. அதற்காகப் பின்வரும் விடயங்களைத் துணையாகக் கொள்க.
  - **தொழிற்சாலைகள் கட்டளைச்சட்டம்**
    - இலங்கையில் தொழிற்சாலைகளில் சேவையாற்றும் ஊழியர்களுக்கு உடல், உள ரீதியில் நிகழத்தக்க விபத்துக்களிலிருந்து ஊழியர்களைப் பாதுகாத்தலே இச்சட்டத்தின் பிரதான நோக்கமாகும்.
    - இச்சட்டத்தில் பின்வரும் பிரதான விடயங்கள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.
      - தொழிற்சாலையொன்றினை ஆரம்பிக்கும்போது பின்பற்ற வேண்டிய வழிமுறைகள்
      - கட்டடத்துக்கு அனுமதி பெறல் - குறித்த பிரதேச, மாவட்ட தொழிற்சாலைகள் பரிசோதக எந்திரியர் (District Factory Inspecting Engineer) அல்லது பிரதான தொழிற்சாலைப் பரிசோதக எந்திரியர் (Chief Factory Inspecting Engineer)/ தொழில் ஆணையாளர் (Commissioner of labour) இற்குச் சமர்ப்பித்து அனுமதி பெறுதல் வேண்டும். ஊழியர்களின் பாதுகாப்பையும் சுகாதாரத்தையும் பேணி வரத்தக்க வகையில் கட்டடம் திட்டமிடப்படுதல் அவசியமாகும்.
      - தொழிற்சாலையொன்றினை ஆரம்பித்த பின்னர், சேவை தருநர் அங்கு பேணிவர வேண்டிய நிபந்தனைகள்
      - தொழிற்சாலையைச் சுத்திகரிக்கும் முறைகள்
      - தொழிற்சாலையில் பேணிவர வேண்டிய நிபந்தனைகள்
      - நலனோம்பல் வசதிகள்
      - அசையும் பகுதிகளைப் (தண்டுகள், பற்சில்லுகள், கப்பிகள், நாடாக்கள்) பேணுதல், பராமரித்தல், மறைப்பிட்டு வைத்தல் ஆகிய தொடர்பாகச் செயற்பட வேண்டிய விதம்

- எதிர்பாராத தீப்பற்றல், மின் தாக்கு போன்ற சந்தர்ப்பங்களில் செயற்பட வேண்டிய விதமும் முற்பாதுகாப்பு உத்திகளும்.
- வேலை செய்யும் இடத்துக்குப் பாதுகாப்பாக சென்றடையும் வசதியும் இடத்தின் பாதுகாப்பு தொடர்பான உத்திகளும்
- தொழிற்சாலையில் யாதேனும் விபத்து தொடர்பாக மாவட்ட தொழிற்சாலைகள் பரிசோதக எந்திரியருக்கு அறிவித்தலும், தொழிற்சாலையில் அவரது அதிகாரங்களும்.
- தொழிற்சாலைகள் கட்டளைச் சட்டமானது, தொழில் திணைக்களத்தினது (Labour department) கைத்தொழிற் பாதுகாப்புப் பிரிவினாலேயே (Industrial safety division) நடைமுறைப்படுத்தப்படும்.
- இதன் மூலம் பிரதேச மட்டத்தில் மாவட்ட தொழிற்சாலைகள் பிரசோதக எதிரியர் அலுவலகங்கள் தாபிக்கப்பட்டுள்ளதோடு, அந்த அலுவலகங்கள் மூலம் குறித்த பிரதேசத் தொழிற்சாலைகளில் ஊழியர்களது பாதுகாப்பு சுகாதாரம், நலனோம்பல் தொடர்பாக இக்கட்டளைச் சட்டத்தின் சட்டங்கள் நடைமுறைப்படுத்தப்படும்.
- **தொழிலாளர் நட்டஈட்டுக் கட்டளைச்சட்டம்**
  - யாதேனும் தொழிலில் ஈடுபட்டிருக்கும் வேளையில் நிகழ்ந்த ஒரு விபத்து தொடர்பாக அல்லது ஓரளவு காலம் ஒரு தொழிலில் ஈடுபட்டமையால் ஏற்பட்ட நோய் தொடர்பாக யாதேனும் குறித்த நட்டஈட்டைச் செலுத்துமாறு சேவை தருநரிடம் பொறுப்புச்சாட்டுவதே இக்கட்டளைச் சட்டத்தின் பிரதான குறிக்கோள் ஆகும்.
  - கட்டளைச் சட்டத்தில் அடங்கியுள்ள விடயங்கள்:
    - நட்டஈட்டுக்கு உரித்துடையோர்
      - இலங்கை இராணுவ சேவை, இலங்கைப் பொலிசு சேவை ஆகியவற்றில் ஈடுபட்டிருப்போர் தவிர்ந்த ஏனைய சகல ஊழியர்களுக்கும் இச்சட்டத்தின் மூலம் நட்டஈடு பெற உரிமை உண்டு.
      - ஊழியர் மரணித்துள்ள ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் (தொழில் சார்ந்த விபத்தினால் அல்லது தொழில் காரணமாக ஏற்பட்ட நோயினால்) விபத்துக்கு உள்ளாகியவரில் தங்கி வாழ் வோருக்கு மாத்திரமே நட்டஈடு உரித்தாகும்.
    - நட்டஈடு வழங்குவதற்கு சேவைதருநர் கண்டுண்டிராத சந்தர்ப்பங்கள்
      - விபத்து நிகழும் வேளையில் விபத்துக்கு உள்ளாகியவர் குடிபோதையில் இருத்தல்.
      - தமது வழங்கப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு உபகரணங்கள், அணிபொருள்களை வேண்டுமென்றே அணியாதிருத்தல்.
    - நட்ட ஈட்டைப் பெறும் முறை
      - தொழில்சார்ந்த விபத்து அல்லது நோய் என்பதை உறுதிப்படுத்துவதற்காக, வைத்திய கட்டளைச் சட்டத்தின் கீழ், பதிவு செய்யப்பட்ட வைத்தியர் ஒருவரிடம் பெற்ற வைத்தியச் சான்றிதழை முன்வைத்தல்.
      - தொழில் சார்ந்த விபத்து/நோய் குறித்து சேவை தருநருக்கு அறிவூட்டம் செய்தல்.
      - சேவை தருநர், நட்ட ஈடு செலுத்த மறுக்கும் பட்சத்தில் அல்லது நட்டஈடு தொடர்பாக பெறுநர் திருப்தியடையாத பட்சத்தில் தொழிலாளர் நட்டஈட்டு ஆணையாளருக்கு முறைப்பாடொன்றை முன்வைத்தல்.

- தொழில்சார் பாதுகாப்பு மற்றும் சுகாதாரம் தொடர்பான, நியமங்களை அறிமுகஞ் செய்து, அவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் அவசியத்தையும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- ISO 9000 – பண்டங்கள், சேவைகளின் தரம் தொடர்பான தரச் சான்றிதழ் ஆகும். உற்பத்திச் செயல்முறையைச் சீரான முகமையுடன் பேணிவருவதால் உற்பத்திச் செயல்முறை தொடர்பான விபத்துக்கள் இழிவாகும்.
- ISO 14000 – இது வேலை செய்யும் இடத்தின் சூழல் நிபந்தனைகள் தொடர்பான ஒரு தரச் சான்றாகும். சேவை இடத்தின் சூழல் நிபந்தனைகளை நன்கு பேணி வருவதன் மூலம் ஊழியர்களது சுகாதார நிலைமை உயர்வதோடு, தொழில் சார்ந்த நோய்களுக்கு ஆளாகும் சாத்தியப்பாடு குறைக்கப்படும்.
- OHSAS 18001 – வேலை செய்யும் இடத்தில் தொழில்சார்ந்த பாதுகாப்பையும் சுகாதாரத்தையும் மேம்படுத்தும், முகாமைச் செயல்முறையுடன் நேரடியாக இணைந்த ஒரு தரச் சான்றுப்படுத்தலாகும். இங்கு நிறுவனங்களில் ஊழியர் பாதுகாப்பு மற்றும் சுகாதார நிலைமைகள் தொடர்பாக குறித்த துறைக்கு அமைய வகுக்கப்பட்ட, சருவதேச ரீதியில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட நியமங்களைப் பயன்படுத்தி அதிகாரமளிக்கப்பட்ட நிறுவனமொன்றினால் கணக்காய்வு (Audit) நடத்தி இந்த தரச்சான்றுப்படுத்தல் வழங்கப்படும்.
- தரச்சான்றுப்படுத்தல் பெறுவதன் முக்கியத்தவம் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்:
  - தரச்சான்றுப்படுத்தல் மூலம் குறித்த நிறுவனம் சருவதேச ரீதியில் கணிப்புக்கு உள்ளாதல்.
  - அதன் மூலம் பண்டங்கள், சேவைகளுக்காக அந்நிறுவனங்கள் தொடர்பான கேள்வி உயரும்.
  - சந்தையில் உயரிய வருமானம் பெறுவதற்கு இது ஏதுவாகும்.
- தொழில்சார்ந்த சுகாதாரம் தொடர்பாக சருவதேச தொழில் தாபனத்தின் (International Labour Organization - ILO) பொறுப்புக்கள் மற்றும் நியமங்கள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
  - அந்தந்த நாட்டில் தொழிலாளரின் சேவை நிபந்தனைகளையும் உரிமைகளையும் மேம்படுத்துவதற்காக பல நாடுகள் சேர்ந்து அமைத்துக்கொண்ட ஓர் ஒழுங்கமைந்த அமைப்பே, “சருவதேச தொழில் தாபனம்” எனப்படுகின்றது.
  - இத்தாபனம் மூலம் வெவ்வேறு தொழில்களின் நிலைமையை உயரிய மட்டத்தில் பேணி வருதல் மற்றும் ஊழியர்களின் தொழில்சார் பாதுகாப்பையும் சுகாதாரத்தையும் பேணிவருதல் தொடர்பாகவும் கவனஞ் செலுத்தி, வெவ்வேறு தர நியமங்கள் அறிமுகஞ் செய்யப்படுவதோடு, அதற்காக வெவ்வேறு உதவிகளையும் வழங்கும். அங்கு அங்கத்துவ நாடுகள் அவ்வாறான இணக்கப்பாடுகளுக்கு தமது இணக்கத்தைத் தெரிவிக்கும். (இலங்கையும் சருவதேச தொழிலாளர் அமைப்பின் ஓர் உறுப்பு நாடாகும்.)
- யாதேனும் நாடு சருவதேச தொழிலாளர் தாபனத்தின் உறுப்புரிமையைப் பெற்றிருத்தலானது, அந்நாட்டில் ஊழியர் பாதுகாப்பும் சுகாதாரமும் பேணிவரப்படுகின்றமைக்கான நம்பகமான ஒரு சான்றுப்படுத்தலாக அமையும். குறிப்பாக வெளிநாட்டுத் தொழில்களைத் தெரிவுசெய்யும் போது இது தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்தவது பயனுடையதாகும்.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- கட்டளைச்சட்டம் - Ordinance
- சட்டம் - Act

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- 1942 இன் 45 ஆம் இலக்க தொழிற்சாலைகள் கட்டளைச்சட்டம்
- 1934 இன் 19 ஆம் இலக்க தொழிலாளர் நட்ட ஈட்டுக் கட்டளைச் சட்டம்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- தொழில் சார்ந்த பாதுகாப்பையும் சுகாதாரத்தையும் சீராகப் பேணிவருவதன் முக்கியத் துவத்தை விவரித்தல்.
- தொழில் சார்ந்த பாதுகாப்பு, சுகாதாரம் தொடர்பாக இலங்கையின் நடைமுறையில் உள்ள கட்டளைச்சட்டங்கள் இரண்டையும் பெயரிடலும் அக்கட்டளைச் சட்டங்களிரண்டினதும் பிரதான குறிக்கோள்களை விவரித்தலும்.
- தொழில்சார்ந்த பாதுகாப்பு மற்றும் சுகாதாரம் சார்ந்த தரநியமங்களைக் குறிப்பிடுதல்.

**தேர்ச்சி 6.0** : பூங்காச் செய்கையில் (பூங்கனியியலில் - Ornamental horticulure) ஈடுபடுவதற்கான ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 6.1** : வெட்டுமலர் மற்றும் அழகிய இலைத்தாவர வளர்ப்பு நுட்பமுறைகள் விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள்** : 08

**கற்றற் பேறுகள்** :

- இலங்கையில் பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள வெட்டுமலர் மற்றும் இலைத் தாவர இனங்களை/ பேதங்களை இனங்காண்பார்.
- இலங்கையின் சூழல் நிபந்தனைகளில் வளர்ப்பதற்குப் பொருத்தமான வெட்டுமலர் இனங்களை/ பேதங்களைத் தெரிவு செய்வார்.
- வெட்டுமலர் மற்றும் இலைத் தாவரங்களை பொருத்தமான நுட்பமுறைகளைக் கையாண்டு இனப்பெருக்குவார்.
- பொருத்தமான சாடிகளில் அல்லது இடங்களில் பயிர்களைத் தாபித்துப் பராமரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- வெவ்வேறு வைபவங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அலங்கரிப்புக்கள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக. மாணவரது விடைகளையும் கவனத்திற்கொண்டு அவ்வாறான அலங்கரிப்புக்களுக்காக பெரும்பாலும் வெட்டு மலர்கள் (Cut flowers), அழகிய இலைகள் (Foliage) போன்றவை பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.
- இலங்கையின் பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள வெட்டுமலர் இனங்களைப் பெயரிடுவதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்கുക.  
உதாரணம்: அந்தூரியம், ஓக்கிட்டு, ரோசா, ஜேர்பரா, ஹெலிகேனியா, கானேசன், கிரிசாந்திமம் (Kapurur)
- மேற்குறிப்பிட்ட வெட்டு மலர் வகைகளைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - அயன வலய - உதாரணம்: ஓக்கிட்டு, அந்தூரியம், ஹெலிகேனியா, கிரிசாந்திமம் (Kapurur)
  - இடைவெப்ப வலய - உதாரணம்: ரோசா, ஜேர்பரா, கானேசன், சில ஓக்கிட்டு வகைகள், கிரிசாந்திமம் (Kapurur)
- இலங்கையின் வெவ்வேறு சூழல் நிபந்தனைகளின்படி, பொருத்தமான வெட்டுமலர் இனங்களைத் தெரிவுசெய்து கொள்வது முக்கியமானது என எடுத்துக்காட்டுக.
- வெட்டுமலர் இனங்களில் பல்வேறு பேதங்கள் உள்ளன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள வெட்டுமலர் இனங்களின் பேதங்கள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
- அந்தூரியம் அன்ட்ரியானம் (*Anthurium andraeanum*)
  - அந்தூரியம் இனம் பொருளாதார ரீதியில் முக்கியத்துவம் பெறுவதற்கான காரணங்கள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
    - உதாரணம்:
      - மலர்களை நீண்டகாலம் வைத்திருக்க முடிகின்றமை
      - கவர்ச்சிகரமான தோற்றம்
      - செய்கை பண்ணுவது இலகுவாக.
      - மலர்களைக் கையாள்வது இலகுவாக.
    - இலங்கையில் செய்கை பண்ணப்படும் அந்தூரியம் பேதங்கள், பாலையினது நிறத்தைக்கொண்டு அழைக்கப்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
      - உதாரணம்:
        - சிவப்பு, வெள்ளை, செம்மஞ்சள், இளஞ்சிவப்பு (ரோசா நிறம்), முருகை இளஞ்சிவப்பு, இருநிறப் பேதங்கள்
        - கம்பஹா சிவப்பு, கொத்தமலை முளைவகை, கோத்தமாலா
    - வெளிநாட்டுச் சந்தையில் கேள்வி உள்ள பேதங்களையும் அவற்றின் பாலையின் நிறங்களையும் பின்வருமாறு எடுத்துக்காட்டுக.

ரோசா (Roses)	பேதம்	பாலையின் நிறம்
	அக்ரோபோலிசு (Acropolis)	வெள்ளை
	கானவல்(Carnaval)	வெண்மை சார்ந்த பாலையின் நிறம்
	கசினோ(Casino)	செம்மஞ்சள்
	டிஹோப்பிக்கல் (Tropical)	கடுஞ்சிவப்பு
	மிடோரி/பிசுட்டாசே (Midori/Pistache)	பச்சை



Acropolis



Carnaval



Casino



Tropical



Midori



Pistache

- ரோசா மலரின் வெவ்வேறு தன்மையுள்ள சில வகைகள் உள்ளன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - ஹைபிரிட் ரீ (Hybrid Tea)
  - கிரன்டி.புளோரா (Grandiflora)
  - ஃபுளோரிபண்டா (Floribunda)



Grandiflora



Floribunda

- இலங்கையில் பொருளாதார ரீதியில் முக்கியத்துவமுள்ள ரோசா பேதங்களைப் பட்டியலிட்டு மாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- உதாரணம்:
- Amber Queen - மஞ்சள்
  - Red Queen - இளஞ்சிவப்பு
  - Lavender lace - ஊதா
  - Impatient - செம்மஞ்சள்
  - Blue Nile - ஊதா
  - Gold Medal - மஞ்சள்
  - Deep Purple - ஊதா

- ஓக்கிட்டு (Orchid)

- பின்வரும் ஓக்கிட்டு வகைகள் இலங்கையில் உள்ளன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- டென்ட்ரோபியம் (Dendrobium)
  - மலரின் வடிவத்துக்கமைய
    - பலனொப்சிசு (Phalaenopsis) குல வகை
    - கேன் (Cane) வகை
    - இடைப்பட்ட (Intermediate) குல வகை
- வண்டா(Vanda)
  - இலையின் வடிவத்துக்கமைய
    - நாடாவுருவான
    - குழாயுருவான

- ஒன்சிடியம் (Oncidium)
- பலனொப்சிசு(Phalaenopsis)
- கறலியா (Cattleya)
- சிம்பிடியம் (Cymbidium) - உலகில் மிகவும் சனரஞ்சகமான இடைவெப்ப வலய ஓக்கிட்டு வகை



- மேற்படி ஒக்கிட்டு வகைகளுள் நாடாவுரு, வெட்டுமலர் பெறுவதற்காக, டென்ட்ரொபியம், பலனொப்சு மற்றும் இடைப்பட்ட குல வகைகள் இலங்கையில் பிரபல்யமானவை என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.



Dendrobium



Vanda



Oncidium



Phalaenopsis



Cattleya



Cymbidium

- ஜேர்பரா

- பின்வரும் ஜேர்பரா பேதங்கள் இலங்கையில் உள்ளன என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - மினி (Mini) - Adora, Little ruby
  - மிடி (Midi)
  - ஸ்டான்டர்ட் (Standard) - Winter queen, Pink sparklet
  - ஸ்பைடர் (Spider)
- இலங்கையின் பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அழகிய இலைத் தாவரங்கள் பின்வருவன என மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - டிரசீனா கொட்செபியானா (*Dracaena godseffiana*) - டிபுளோரிடா பியுட்டி/கோல்ட் டஸ்ட்
  - டிரசீனா சன்ட்ரியானா (*Dracaena sanderiana*) விக்டரி, கோல்ட், வைந்
  - டிரசீனா மஜினாட்டா (*D. marginata*) - Bi colour/ Tricolour
  - டிரசீனா மசிஞ்சியானா (*D. massangeana*)
  - டிரசீனா பேர்பல் கம்பாக்றா (*D. purple compacta*)
  - டிரசீனா ரிஃப்லெக்சா (*D. reflexa*) (சோங் ஒவ் இண்டியா)
  - கோடிலைன் டிபுருட்டிக்கோசா (*Cordyline fruticosa*) சிவப்பு, பச்சை இலை
  - கோடிலைன் டேர்மினாலிஸ் (*C. terminalis*) Tri Colour இலை
  - கலத்தியா - கலத்தியா செப்ரினா (*Calathea zebrina*)
  - கலத்தியா இன்சிக்னிஸ் (*Ca. insignis*)

- அந்தூரியம் இலை (*Anthurium andraeanum*)
- சின்டப்சிஸ் ஓரியஸ் (*Scindapsus aureus*) இலை - பொத்தொஸ்
- எபிப்ரினம் பின்னாட்டும் (*Epipremnum pinnatum*)
- குரோட்டன்
- பாம் (Palm) வகைகள் - கேன் பாம் (*Chrysalidocarpus lutescens*)
  - குயீன் பாம் (*Livistona rotundifolia*)
  - கூந்தற்பனை (*Caryota urens*) இலை
  - Fan palm (*Licuala grandis*)
- பிகோனியா (*Begonia*)
- சைனிஸ் கிராஸ் (*Miscanthes*)
- *Differenbachia*
- *Aglaonema*

*Dracaena sanderiana**Cordyline fruticosa**Ca. insignis*

- பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள அழகிய இலைத்தாவரங்களின் விவரங்கள் மற்றும் படங்கள்/ஒளிப்படங்கள் உள்ளடக்கிய படப்புத்தகமொன்று (*Album*) தயாரிக்குமாறு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.
- அந்தந்த வெட்டுமலர் மற்றும் அழகிய இலைத் தாவரங்களின் இனப்பெருக்க முறைகளைக் கையாண்டு பார்க்க மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.

தாவர இனம்	இனப்பெருக்க முறை
1. ரோசா (இடைவெப்ப வலய வெட்டுமலர்)	அரும்பொட்டு - T முறை
2. அந்தூரியம் (அயன வலய வெட்டுமலர்)	தண்டுத்துண்டுகள் 3-4 கணுக்கள் உள்ள தண்டுத் துண்டுகளைப் பயன்படுத்துதல். அவற்றை மணல், தும்புச்சோற்றி ஊடகத்தில் நடுதல்.
3. 'பாம்' வகைகள் (அழகிய இலைத் தாவரங்கள்)	Queen palm, Fox Fail palm கூந்தற்பனை (கித்துள்) வித்துக்களைப் பொருத்தமானவாறு பரிகரித்து நடுதல்.
4. டிரசீனா வகைகள் (அழகிய இலைத் தாவரங்கள்)	டிரசீனா வகைத் தாவரமொன்றின் உச்சித் தண்டுத் துண்டுகளை வலைச்சாடிகளிலும் (Net pot) தும்புச் சோற்றி ஊடகத்திலும் நட்டு, வேர் கொள்ளச் செய்தல்.

- மேற்குறிப்பிட்டவாறாக இனப்பெருக்கிய தாவரங்களைப் பொருத்தமான சாடிகளில் அல்லது வளர்ப்பு அமைப்புக்களில் நட்டுப் பராமரித்தல்.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- வெட்டு மலர்கள் - Cut flowers
- இலை அலங்காரத் தாவரங்கள் - Foliage plants

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- வெட்டு மலர்த்தாவரங்களும் அழகிய இலைத் தாவரங்களும்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள வெட்டுமலர் மற்றும் அழகிய இலைத் தாவர இனங்களை இனங்காணல்.
- இலங்கையில் வெவ்வேறு சூழல் நிபந்தனைகளின் கீழ் பயிரிடுவதற்குப் பொருத்தமான வெட்டுமலர் பேதங்களைத் தெரிவு செய்தல்.
- வெட்டுமலர் மற்றும் அழகிய இலைத் தாவரங்களை பொருத்தமான நுட்பமுறைகளைக் கையாண்டு இனப்பெருக்குதல்.
- பொருத்தமான சாடிகளில் அல்லது அமைப்புக்களில் தாவரங்களை நட்டு/தாபித்துப் பராமரித்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 6.2 :** வெட்டுமலர்களையும் இலைத்தாவரங்களையும் சந்தைக்குத் தயார்ப்படுத்துவார்.

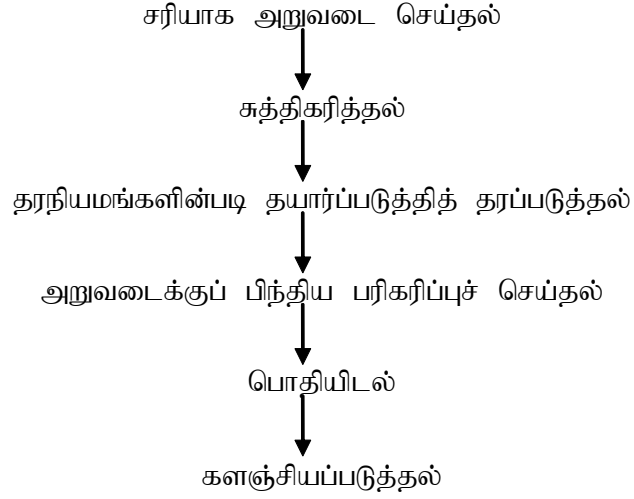
**பாடவேளைகள் :** 10

**கற்றற்பேறுகள் :**

- வெட்டுமலர்களை அறுவடை செய்வதற்காகப் பொருத்தமான நுட்ப முறைகளைப் பிரயோகிப்பார்.
- வெட்டுமலர்களின் தரநியமங்ககளின்படி வெட்டுமலர் மற்றும் அழகிய இலைத் தாவர இலைகளைத் தெரிவு செய்வார்.
- வெட்டுமலர்கள் மற்றும் இலைத்தாவரங்களில் அறுவடைக்குப் பிந்திய முகாமையைச் செய்வார்.
- வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களுக்காக மலர் அலங்காரங்கள் தயாரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- வெட்டுமலர் வகைகள் சிலவற்றை வகுப்பில் முன்வைக்குக. அம்மலர்களைக் கொண்டு செய்யக்கூடிய அலங்கரிப்புக்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக. வெட்டு மலர்களையும் அழகிய தாவர இலைகளையும் வெவ்வேறு விதங்களில் சந்தைக்கு அனுப்ப முடியும் எனவும், அதற்காக தரமான வெட்டு மலர்களையும் அழகிய தாவர இலைகளையும் தெரிவு செய்து கொள்வது அவசியம் எனவும் எடுத்துக்காட்டி, பாடத்தை அணுகுக.
- வெட்டுமலர்கள் மற்றும் அழகு வகை இலை உற்பத்திகளை சந்தையில் முன்வைக்கக்கூடிய பிரதான முறைகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
  - மலர்கள் மற்றும் அழகு வகை இலைகளாக
  - மலர்கள் மற்றும் அழகுவகை இலைகளாலான அலங்கரிப்புக்களாக
  - உலர்த்திய மலர்கள் மற்றும் அழகுவகை இலைகளாக
- வெட்டுமலர் மற்றும் அழகிய இலைகளுக்காக அதிக கேள்வி காணப்படும் துறைகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
  - உண்ணாட்டுச் சந்தை
    - உதாரணம்: ஹோட்டல்கள், பல்வேறு நிறுவனங்கள், மலர் விற்பனை நிலையங்கள் (Florists)
  - வெளிநாட்டுச் சந்தை
    - உதாரணம்: நெதர்லாந்து, மத்திய கிழக்கு நாடுகள், மாலைதீவுகள்
- வெட்டுமலர்கள் மற்றும் அழகிய தாவர இலைகளான அலங்கரிப்புக்கள் முன்வைக்கப்படும் விதம் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
  - உதாரணம்:
    - பூஞ்செண்டுகளாக
    - பிறந்தநாள் கொண்டாட்டங்கள்
    - மணப்பெண் அலங்கரிப்பு. மணமண்டப அலங்கரிப்பு
    - நிறுவனங்களின் வரவேற்புக் கருமபீட அலங்கரிப்பு
- வெட்டுமலர்கள் மற்றும் அழகு வகை இலைகளைச் சந்தைக்குச் சமர்ப்பிக்க முன்னர், பின்பற்ற வேண்டிய செயன்முறையை (அறுவடைக்கும் பிந்திய முகாமை) பாய்ச்சற் கோட்டுப்படத்தில் காட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.



- அவ்வொவ்வொரு படிமுறையிலும் பின்பற்ற வேண்டிய நுட்பமுறைகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.

#### • சரியாக அறுவடை செய்தல் - வெட்டு மலர்கள்

- அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்புக்களைக் குறைப்பதற்கும் நீண்டகாலத்துக்கு மலர்களைப் புத்தம் புதிய தன்மையுடன் வைத்திருப்பதற்குமாக அறுவடையின்போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்:• மலர்களின் வளர்ச்சி

- இனத்துக்கேற்ப இது வேறுபடலாம்.

உதாரணம்: ரோசாவில், மொட்டு விரிய முன்னர் அறுவடை செய்தல் வேண்டும்.

#### • புறத்தோற்றம்

- நோய்பீடைத்தாக்கங்கள், பொறிமுறைச் சேதங்களின்றி பிரகாசமானதாகக் காணப்படுதல்.
- இனத்துக்குரிய இயல்புகள் காணப்படுதல்.
- காம்பு உறுதியாகவும் நேராகவும் நீண்டதாகவும் இருத்தல்.

#### • முதிர்ச்சி

- தேவையான அளவுக்கு மாத்திரம் முதிர்ச்சியடைந்திருத்தல் வேண்டும்.

உதாரணம்: இளம் மலர்களையோ அதிக முதிர்ச்சியடைந்த மலர்களையோ அறுவடை செய்வது கிடையாது.

#### • நாளில் அறுவடை செய்வதற்குப் பொருத்தமான நேரம்

உதாரணம்: பெரும்பாலான இனங்களில் அதிகாலையில் சூரியன் உதிக்க முன்னர் அறுவடை செய்வது மிகப் பொருத்தமானது. எனினும் ரோசா அறுவடைக்கு மாலை வேளையே பெரிதும் பொருத்தமானது.

- அறுவடை செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தும் உபகரணங்கள்:  
இதற்காகப் பொருத்தமான உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல் வேண்டும்.  
உதாரணம்: கூர்மையான கத்தி/தழைக்கத்திக்கோல் (செக்கற்றியர்)
- வானிலை நிலைமை:  
உதாரணம்: அதிக மழை, அதிக வெயில் (உயர் வெப்பநிலை) உள்ள நாட்கள் அறுவடைக்குப் பொருத்தமானவையல்ல.
- மலர் அறுவடைக்காகப் பொருத்தமான உத்திகளைப் பயன்படுத்துவது தொடர்பாக வெவ்வேறு வெட்டு மலர் வகைகள் சார்பாகப் பின்வருமாறு கலந்துரையாடுக.

வெட்டுமலர் வகை/இலை	அறுவடைக்குப் பொருத்தமான சந்தர்ப்பம்	அறுவடை செய்தல்
அந்தூரியம்	• மடலியின் 2/3 பாகம் முதிர்ச்சியடைந்துள்ள சந்தர்ப்பம், மற்றும் காம்பு பாலையுடன் இணைந்துள்ள இடத்தின் கடினத்தன்மை	• காம்பு நீளமாக இருக்குமாறு வெட்டுதல், வெட்டிய உடனேயே நீரினுள் இடுதல், கூர்மையான வெட்டு அலகினால் அறுவடை செய்தல்.
ஓகிட்டு	• பூங்கொத்தில் உள்ள பூக்களில் 2/3 அல்லது 1/2 பூக்கள் மலர்ந்திருத்தலும் உச்சியில் உள்ளவை மொட்டு நிலையில் இருத்தலும்	• காம்பு நீளமாக இருக்குமாறு கூர்மையான வெட்டு அலகினால் அறுவடை செய்தல்.
ரோசா	• மொட்டுக்கள் விரியும் தறுவாயில் உள்ளபோது	• காம்பு நீளமாக இருக்குமாறு கூர்மையான வெட்டு அலகினால் அறுவடை செய்தல்.
ஜேர்பெரா	• பூந்துணரின் இரண்டாம் வளையத்தின் வட்டத்தட்டுச் சிறு பூக்களில் கரந்தக் கூடுகள் தெளிவாகக் காட்சியளிக்கும் நிலையில்	• காம்பை வெட்டாது, காப்பினது அடிப் பகுதியில் காம்பை வளைத்து இழுத்துக் கழற்றியெடுத்தல். பின்னர், காம்பின் 2-4 சென்ரிமீற்றர் நீளமான பகுதியை வெட்டி நீர்ப்பாத்திர மொன்றில் இடுதல்.

- சரியாக அறுவடை செய்தல் - அழகிய இலைத்தாவரங்கள்
  - அழகிய இலைத் தாவரங்களில், இலைகளை அறுவடை செய்யும்போது காணப்படவேண்டிய தரப்பண்புகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்:
    - கேன் பாம் (Cane palm) - இலைப்பகுதி 55-110 cm நீளமான, காம்பு 10 cm இலும் நீளமாக, ஆரோக்கியமான, பிரகாசமான இலைகள்.
    - குயின் பாம் (Queen palm) - இலைப்பகுதி 25-40 cm நீளமான, காம்பு உச்ச அளவு நீளமான, ஆரோக்கியமான, பிரகாசமான இலைகள்.
    - டிரசீனா மசிஞ்சியானா - 5 cm இலும் நீளமான முறிக்கோடு உள்ள, பொறிமுறைச் சேதங்களற்ற இலைகள்

- டிரசீனா சன்ட்ரியானா - உச்சியிலிருந்து 55-60 cm வரையிலான நேரிய தண்டுள்ள ஆரோக்கியமான உச்சிப்பகுதி
  - சோங் ஒவ் இன்டியா (Song of India) - உச்சியிலிருந்து 45cm இலும் மேற்பட்ட நேரிய தண்டுள்ள உச்சிப்பகுதி
  - கோட்லைன் - பொறிமுறைச் சேதங்களற்ற, சீரான நிறமுள்ள 50cm இலும் மேற்பட்ட நீளமுடைய இலைகள்
  - கலத்தியா - 50cm இலும் மேற்பட்ட நீளமுள்ள பெரிய ஆரோக்கியமான இலைகள்
  - வெட்டுமலர் வகைகளையும் அழகு வகைத் தாவர இலைகளையும் பொருத்தமான நுட்பமுறைகளைப் பயன்படுத்தி அறுவடை செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- **அறுவடைசெய்த வெட்டுமலர்களையும் அலங்கார இலைகளையும் தெரிவுசெய்தலும் வகைப்படுத்தலும் (sorting & grading)**
    - அறுவடை செய்த மலர்களையும் அழகுவகை இலைகளையும் சுத்திகரித்தல்:
    - பின்வரும் விடயங்கள் வெளிக்கொணரப்படும் வகையில் கலந்துரையாடுக.
      - சுத்தமான, ஓடும் நீரினால், பூக்களில் உள்ள அசுத்தமடைந்த காம்புப் பகுதிகளை மாத்திரம் கழுவுதல். (மலர்களைக் கழுவுதலாகாது.)
      - அழகு வகை இலைகளை ஓடும் நீரில் கழுவுதல்.  
(மண், தூசு, பூச்சிகொல்லிகள் போன்றவற்றை நீக்குவதற்காக)
    - இலைகளும் மலர்களும் தாவரத்திலிருந்து வெட்டி வேறாக்கிய கணத்திலிருந்தே இறக்கத் தொடங்குகின்றமையால், எதிலீன் ஓமோன் உற்பத்தியாதலை இழிவாக்குவதற்காக, மலர்கள் மற்றும் இலைகளுக்கு இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் இடுதல், நீர்ப்பாத்திரங்களில் அமிழ்த்துதல், குளிர் நிபந்தனைகளின் கீழ் வைத்திருத்தல்.  
குறிப்பு: குளிர் அறையில் (12- 16°C யில்) /குளிர்க் களஞ்சியசாலையில் 60- 90% சாரீர்ப்பதனில் சிறிதளவு நேரம் வைத்திருத்தல். (pre cooling)
  - **மலர்கள் மற்றும் அழகிய இலைகளைத் தரப்படுத்தல் (Grading)**
    - மலர்கள் மற்றும் அழகிய இலைகளைத் தரப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தும் நியமங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்:
      - சந்தையின் தன்மை:
        - உதாரணம்:● உண்ணாட்டுச் சந்தை/ வெளிநாட்டுச் சந்தை (ஹோட்டல்கள், மலர் விற்பனை நிலையங்கள் போன்றவை)
          - மலர்களின் பருமன்/நிறம் ஆகிய இயல்புகள்  
உதாரணம்: பானையின் பருமன் (அந்தூரியம்)
          - இலைகளின் முதிர்ச்சி, இயல்பான நிறம் போன்ற இயல்புகள்
          - காம்பின் நீளம்
          - மலர்களின் முதிர்ச்சி நிலை
          - மொட்டுக்களின் பருமன்  
உதாரணம்: ரோசா
          - மலர்க்கொத்தில் விரிந்துள்ள மலர்களின் எண்ணிக்கை - ஓக்கிட்டு
          - மலரின் பயன்பாடு: உதாரணம்: அலங்கரிப்பு, வாசனைத்திரவிய உற்பத்தி

- சந்தைப்படுத்தலுக்கான மலர்களில் காணப்பட வேண்டிய நியமமான தரநியமங்கள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- **அந்தூரியம்**
  - பேதத்துக்கேயுரிய நிறத்தையும் வடிவத்தையும் பருமனையும் கொண்டிருத்தல்.
  - பாளை சமச்சீராக இருத்தல்.
  - பாளை பளபளப்பானதாக இருத்தல்.
  - உறுதியான, மெல்லிய நீண்ட, நேரிய காம்பு இருத்தல்.
  - மலர் நடுத்தர அளவுக்கு முதிர்ச்சியடைந்திருத்தல்.
  - நோய்கள், பீடைகளோ, பொறிமுறைச் சேதங்களோ அற்றதாக இருத்தல்.
  - மடலியானது பாளையின் நீளத்திலும் சற்றுக் குறைவானதாக இருத்தலும் வேறு நிறமுடையதாக இருத்தலும்.
  - பாளை மேற்பரப்பு நெளிவுடையதாக இருத்தல்.
- **ஓக்கிட்டு**
  - ஒரு மலர்கொத்தில் அதிக தொகை மொட்டுக்கள் தோன்றியிருத்தல்.  
உதாரணம்:
    - வண்டா மலர்கொத்தில் 5 மொட்டுகளுக்கு மேல்
    - டென்ட்ரோபியம் மலர்கொத்தில் 20 மொட்டுகளுக்கு மேல்
  - மொட்டுக்களுள் ஏறத்தாழ ஐம்பது சதவீதமானவை (1/2) விரிந்திருத்தல்.
  - பேதத்துக்கு உரிய நிறத்தைக் கொண்டிருத்தல்.
  - நோய்கள், பீடைகள், மற்றும் பொறிமுறைச் சேதங்கள் அற்றதாக இருத்தல்.
  - மலர்கொத்தின் காம்பு நீண்டதாக இருத்தல்.
  - பூந்துணர் நீண்டதாகவும் மலர்களுக்கு இடையிலான தூரம் குறைவானதாகவும் இருத்தல்.
- **ரோசா**
  - மொட்டுக்கள் பூரிப்பானவையாக இருத்தல்.
  - மொட்டு சற்று விரிந்திருத்தல்.
  - காம்பு நீளமாக இருத்தலும் இலைகள் ஆரோக்கியமானவையாக இருத்தலும்.
  - மொட்டுக்கள் எவ்வித சேதங்களும் அற்றதாக இருத்தல்.
- **ஜேர்பெரா**
  - காம்பு நீண்டதாகவும், நேரியதாகவும், உறுதியானதாகவும் இருத்தல்.
  - மலர் விட்டம் கூடியதாக இருத்தல்.
  - மலர் தேவையான அளவுக்கு முதிர்ச்சியடைந்திருத்தல்.
- **அறுவடைக்குப் பிந்திய பரிகரிப்புச் செய்தல்**
  - வெட்டுமலர்கள் மற்றும் அழகிய வகை இலைகளைச் சந்தைப்படுத்தலுக்காகத் தயார்ப்படுத்தும் போது அவற்றின் ஆயுட்காலத்தை நீடித்துக்கொள்வதற்காக, அறுவடைக்குப் பிந்திய பரிகரிப்பு அவசியமானது என்பதையும் அதற்காக, பல்வேறு உத்திகள் கையாளப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.



- மலர்களின் மற்றும் இலைகளின் காம்புகளைப் பரிகரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் தொடர்பாக மாணவரிடம் விசாரணை செய்க.  
உதாரணம்:
  - சலிசிலிக்கமிலம் - ஓட்சியெதிரியாக, pH பெறுமானத்தைக் குறைப்பதற்காக
  - சில்வர் நைத்திரேற்று ( $AgNO_3$ )- நுண்ணுயிர் கொல்லியாக
  - பென்சயில் அடினின் (benzyladenine)- சுவாச வீதத்தைக் குறைப்பதற்காக
  - பற்றீரியா கொல்லிகள்: உதாரணம்: 8-HQC (8-Hydroxy Quinoline Citrate)
  - வெளிற்றி ( $NaOCl$ )
  - வினாகிரி - pH பெறுமானத்தைக் குறைப்பதற்காக
  - சில்வர் தயோசல்பேற்று (Silver thiosulphate)  
- எதிலின் உற்பத்தியைக் குறைப்பதற்காக
- இரசாயனப் பொருள் அடங்கிய கரைசலைத் தயாரித்து, அக்கரைசலில் மலரின், இலையின் காம்பை அமிழ்த்திப் பரிகரிப்புச் செய்யப்படும். ஏற்றுமதியின்போதும், சந்தைக்கு அனுப்பும்போதும் இச்செயன்முறை நடத்தப்படும்.  
உதாரணம்: Aqua pack - மலர் ஏற்றுமதியின்போது பயன்படுத்தப்படும் காம்பை அமிழ்த்தி வைப்பதற்கான நீர்மய ஊடகத்தைக் கொண்ட பொதியுறையாகும்.

### ● மலர்கள் மற்றும் அழகுவகை இலைகளைத் பொதியிடுதல்

- பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரும் வகையில் கலந்துரையாடுக.
  - மலர்களையும் அழகு வகைத் தாவர இலைகளையும் பொதியிடுவதற்காகத் தயார்ப்படுத்தும் போது தனித்தனி மலர் உள்ள வகைகளின் சில பூக்களை (ஏறத்தாழ 10) ஒன்றாக வைத்து ஊடுகாட்டும் தன்மையுள்ள பொலித்தீன் அல்லது செலோபேன் உறைகளில் இடப்படும். சில வேளைகளில் பெட்டிகளில் தனித்தனி மலராகப் பொதியிடப்படும். பொதியிடுவதற்காக உயரம் குறைவான துளையிடப்பட்ட அலைமடிப்புள்ள (Corrugated) காட்போட் பெட்டிகள் பயன்படுத்தப்படும்.



- பெட்டியினுள் விரிக்கப்பட்ட காகித்தாள்/திசுத்தாள் மீது மலர்கள் அடுக்கப்பட்டு, அதன் மீது மேலுமொரு தடித்த காகிதம் விரித்து, அதன் மீது மற்றுமொரு படையாக மலர்கள் அடுக்கப்பட்டு, அதன் மீது காகிதம் விரித்து, பெட்டியின் மூடியினால் மூடப்படும்.
- மலர்க்கொத்துக்களை/மலர்களைப் பெட்டிகளில் அடுக்கும்போது 5-20 cm உயரம் வரையில் மாத்திரம் அவற்றை அடுக்கி, காகிதத்தினால் மூடப்படும்.



- மலர்க்கொத்துக்கள்/மலர்கள் சிலவற்றை ஒன்றாகச் சேர்த்துக் கட்டுக்களாகத் தயார்ப்படுத்தும் போது அக்கட்டுக்களை பை.பர் அட்டைப் பெட்டிகளின் (Fibre Board box) மீது அடுக்கி, அத்தட்டுக்கள் பிரதான பொதியிடு பெட்டியினுள் இட்டுப் பொதியிடப்படும். இவ்வாறான ஒரு பெட்டியில் 100 மலர்க்கொத்துக்கள் வரை பொதியிடப்படும். (77 x 22 x 6 cm அளவுள்ள ஒரு தட்டில் 20 மலர்க்கொத்துக்கள் வரை பொதியிடப்படும்.)
- இலைகளைப் பொதியிடும்போதும் சில இலைகளை ஒன்றன்மீது ஒன்றாக வைத்துக் கட்டுக்களாகப் பொதியிடப்படும்.
- களஞ்சியப்படுத்தல்
  - பெட்டிகளில் பொதியிட்ட பின்னர், 10-12°C அளவு தாழ் வெப்பநிலையில் வெப்ப வலய இனங்களைச் சற்றுக்கூடிய வெப்பநிலையிலும் இடைவெப்ப வலய இனங்களைச் சற்றுக்குறைந்த வெப்பநிலையிலும் களஞ்சியப்படுத்தலாம்.
- வெட்டுமலர், மற்றும் அழகு வகைத் தாவர இலைகளில் அறுவடைக்கும் பிந்திய செயற்பாடுகளைச் செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
- வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களுக்காக மலர் அலங்காரங்களை ஆக்குமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கி வழிகாட்டுக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- மலர் மற்றும் அழகிய இலைத் தாவரங்களில் அறுவடை - Harvesting of cut flower and foliage plants
- வெட்டுமலர் மற்றும் அழகிய இலைத் தாவரங்களின் அறுவடைக்குப் பிந்திய முகாமை - Post harvest handling of cut flowers and foliage plants
- மலர்கள் மற்றும் அழகுவகைத் தாவர இலைகளின் தர நியமங்கள் - Quality standards of cut flowers and foliage

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- வெட்டிய மலர்களும் அழகுவகைத் தாவர இலைகளும்

**கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:**

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- அறுவடை செய்வதற்காகப் பொருத்தமான நுட்பமுறைகளைக் கையாளல்.
- தரநிர்ணயங்களின்படி, வெட்டுமலர்கள் மற்றும் அழகு வகை இலைகளைத் தெரிவுசெய்தல்.
- வெட்டுமலர்கள் மற்றும் அழகு வகை இலைகளில் அறுவடைக்குப் பிந்திய முகாமைத்தவ முறைகளைப் பயன்படுத்தல்.
- வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களுக்குப் பொருத்தமான மலர் அலங்காரங்கள் ஆக்குதல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 6.3 :** நில அலங்கரிப்புக் கோட்பாடுகளையும் அடிப்படைக்கலை அம்சங்களையும் விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 04

**கற்றற் பேறுகள் :**

- நில அலங்கரிப்பின் பிரதிபலன்களை விவரிப்பார்.
- நில அலங்கரிப்பு வடிவமைப்பின் அடிப்படைக்கலை அம்சங்களையும் கோட்பாடுகளையும் விவரிப்பார்.
- நில அலங்கரிப்புக் கோட்பாடுகளினதும் அடிப்படைக்கலை அம்சங்களதும் பிரயோகத்தை விவரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- ஒளிப்படங்கள், வீடியோ காட்சிகள், பல்லுடக எறிவைக் காட்சிகள் மூலம் இலங்கையில் நில அலங்கரிப்புச் செய்யப்பட்டுள்ள சில இடங்களை மாணவர்க்குக் காட்சிப்படுத்தி, அவற்றின் இயல்புகள் தொடர்பாக வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- நில அலங்கரிப்பு என்பது யாது எனக் கலந்துரையாடுக.
  - பின்வரும் விடயங்களைத் துணையாகக் கொள்க.
    - மனிதன் பண்டுதொட்டு தமது சுற்றுப்புறச் சூழலை தாம் விரும்பியவாறும் தமக்குப் பயன்தரு மாறும் மாற்றியமைத்துக்கொண்டமை.
    - பின்னர் கைத்தொழில்மயமாக்கம், நகரமயமாக்கம் காரணமாக, மனிதனுக்கு இயற்கைச் சூழலிலிருந்து விலகிச் செல்ல நேரிட்டமை.
    - தமது வாழ்க்கையின் பரபரப்பான தன்மை, வேலைப்பளு, மற்றும் களைப்பு காரணமாக, இயற்கைச் சூழலின் இரம்மியத் தன்மையை தமது வீட்டு முற்றத்திலேயே ஏற்படுத்திக் கொள்வதற்காக எடுக்கப்பட்ட ஒரு முயற்சியாக நில அலங்கரிப்பு பயன்படுத்தப்பட்டமை.
- நில அலங்கரிப்பின் பயன்கள் வெளிக்கொணரப்படும் வகையில் கலந்துரையாடுக.
 

உதாரணம்:

  - நிலத்தின், காணியின் பெறுமதியை அதிகரித்தல்.
  - யாதேனும் நிறுவனத்தை, வீட்டு முற்றத்தை, பொது இடத்தை அழகான இடமாக மாற்றுதல்.
  - அதன் மூலம் ஏற்கெனவே காணப்படும் வரலாற்று, பண்பாட்டு, சமய, வணிக, சமூக முக்கியத் துவமுள்ள பிரதேசங்களை கவர்ச்சிமிக்க வலயங்களாக மாற்றுதல்.
  - உடல், உள்ளச் சுகத்துக்குத் துணையாதல். (Horticulture therapy)
  - வாழும் சுற்றுப்புறத்தைப் பாதுகாப்பான, செளகரியமான, ஆபத்துக் குறைவான சூழலான மாற்றியமைத்துக்கொள்ள முடிதல்.
  - சனசந்தடி மிக்க நகர்ச் சூழல்களிலும் கூட இயற்கைத் தன்மையை அனுபவிக்க முடிகின்றமை.
  - யாதேனும் ஓர் இடத்தில் உள்ள மரஞ்செடி கொடிகளைப் பராமரிப்பது இலகுவாதல்.
  - விசேடமான, முக்கியமான இடங்களின் மவுசையும் பெருமையையும் மேம்படுத்துதல்.
  - யாதேனும் சூழலில் உள்ள (மலசலகூடங்கள், காற்றோட்ட வழிகள் போன்ற) உவப்பற்ற இடங்களுக்கு மறைப்பிட முடிகின்றமை.
  - நிலத்தை உச்ச வினைத்திறனுடையவாறு கையாள முடிதல்.

- நில அலங்கரிப்பின்போது கலை மூலங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும் எனவும், அதன் மூலம் நில அலங்கரிப்புக்காக பல்வேறு உணர்வுகளை/ கருத்துக்களைப் பெறலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- ஒளிப்படங்கள், படங்கள், வீடியோ காட்சிகள், பல்லூடக எறிய முன்வைப்புக்கள் போன்றவற்றையும் துணையாகக் கொண்டு, நில அலங்கரிப்பில் பயன்படும் கலை மூலங்கள் தொடர்பாகப் பின்வரும் விடயங்கள் வெளிக்கொணரப்படும் வகையில் கலந்துரையாடுக.

### • நிறம் (Colour)/வர்ணம்

- நில அலங்கரிப்பின்போது பயன்படுத்தப்படும் பிரதானமான ஒரு கலை மூலாதாரமாகிய நிறத்தின் மூலம் பெறுமானமளித்தல், உணர்வுகளை மாற்றுதல், வேறாக்கிக்காட்டுதல் போன்ற சில குறிக்கோள்கள் நிறைவேற்றப்படும்.

- முதன்மை வர்ணங்கள் / மூலவர்ணங்கள் - சிவப்பு, மஞ்சள், நீலம்
- துணை வர்ணங்கள் - மூல வர்ணங்களின் சேர்மானத்திலானவை.

உதாரணம்: மஞ்சள் + சிவப்பு → செம்மஞ்சள்

நீலம் + சிவப்பு → ஊதா

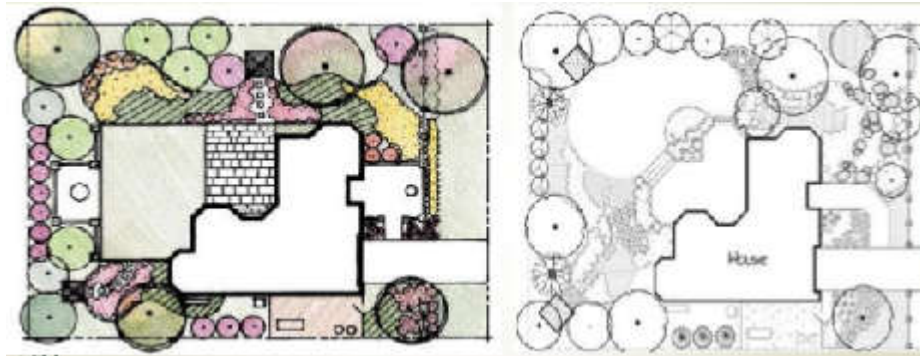
நீலம் + மஞ்சள் → பச்சை

- துணை வர்ணங்களின் சேர்மானத்தினால் புடை வர்ணங்கள் பெறப்படும்.

- நிற வகைகள்

உதாரணம்:

- உஷ்ண வர்ணங்கள் (Warm colours) - சிவப்பு, செம்மஞ்சள்
- குளிர் வர்ணங்கள் (Cold colours) - நீலம், ஊதா, பச்சை
- இசைவான வர்ணங்கள் (Harmonic colours)
- மிகைநிரப்பு வர்ணங்கள் (Complementary colours)
- இசைவற்ற வர்ணங்கள் (Discord colours)
- எதிரான வர்ணங்கள் (Opposite colours)
- ஒப்பான வர்ணங்கள் (Analogous colours)
- ஒரே நிறத்தின் பேதங்கள் (Monochromes)
- நடுநிலை வர்ணங்கள் (Neutral colours)
- பல்வர்ணங்கள் (Poly colours)



### ● எல்லைகள் (line)

- இவை யாதேனும் நிலத்தின், பிரதேசத்தின் புற எல்லைகளைக் காட்டும். இவற்றின் மூலம் நிலப்பிரதேசத்தின் எல்லைகள் பற்றிய கருத்தைப் பெறலாம். அதாவது யாதேனும் நிலப்பரப்பை இவை வரையறைப்படுத்திக்காட்டும்.
- முனைப்பான எல்லைகள் - நேர்கோடுகளால் காட்டலாம்.
- மென் எல்லைகள் - வளைவான கோடுகளால் காட்டலாம்.



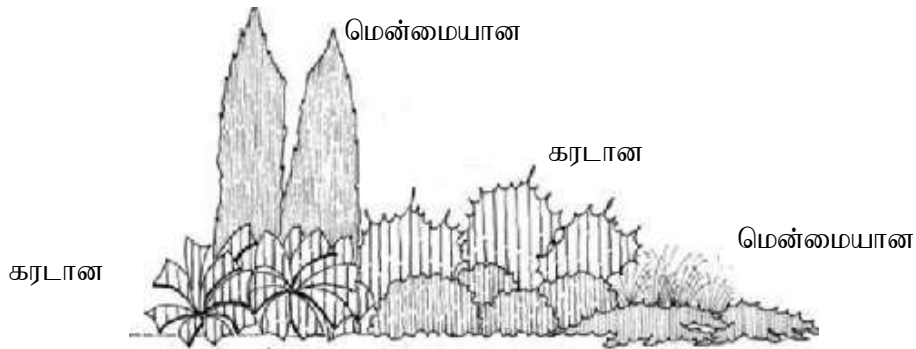
### ● வடிவம் (Form)

- நில அலங்கரிப்பின்போது பயன்படுத்தும் வெவ்வேறு வடிவங்களையே இது குறிக்கின்றது. உதாரணம்: பயன்படுத்தும் மென்கூறுகளின் இயல்பான வடிவம், கோளவடிவம், சூம்பு வடிவம், வீழ்ந்து தொங்கும் இலைகள், விதானத்தின் வடிவம் போன்றவை.



### ● இழையமைப்பு (Texture)

- நில அலங்கரிப்புக்காகப் பயன்படுத்தும் மென் கூறுகள் மூலம் அல்லது வன்கூறுகள் மூலம் காட்டப்படும் மேற்பரப்பின் தன்மையே இழையமைப்பு எனப்படுகின்றது. உதாரணம்:
  - தாவரங்களின் இலைகள் பெரியவை எனின், முள்கொண்டவை எனின், சுனை கொண்டவை எனின் அது கரடான இழையமைப்பு எனப்படும். செங்கற்சுவர்கள், கருங்கற் சுவர்கள், ஒழுங்கற்ற முடிப்பு (Finish) போன்றவையும் கரட்டு இழையமைப்புக்களாகும். புல் வகைகள், மணல் பரப்பிய பாதைகள், சிறிய இலைகளுடனான தாவரங்கள் போன்றன மென்மையான இழையமைப்புக்களாகும்.



### ● பார்வைத்திணிவு (Visual Weight)

- நில அலங்கரிப்புக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சகல பொளதிகப் பொருள்களும் கூட்டாக 'பார்வைத்திணிவு' எனப்படும். உதாரணம்:
  - தாவரங்களும் கட்டடங்களும்
  - ஏனைய அமைப்புக்கள் - வாங்குகள், கிணறு, ஊஞ்சல், பாதை



### • வெளி (Space)

- பூங்கனியியலில் 'வெளி' என்பதால் கருதப்படுவது, மென்சூறுகள், வன்சூறுகள் தவிர்ந்தவிடத்து. முப்பரிமாணத் தளத்தில் பரம்பும் பிரதேசமாகும். (நிலத்தின் கிடையான மற்றும் நிலைக்குத்தான் இடவெளி ஆகும்.

### • ஒளியும் நிழலும் (Light & Shade)

- 'ஒளியும் நிழலும்' என்பதால் கருதப்படுவது, பகற்காலத்தில் சூரிய ஒளியினாலும் இரவில் நிலா ஒளி மற்றும் செயற்கையான ஒளியும் அவ்வொளிகள் காரணமாக உருவாகும் நிழல் களும் ஆகும்.
- மேற்குறிப்பிட்ட கலை மூலாதாரங்கள் பயன்படும் இடங்கள் மற்றும் சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக. அந்தந்தக் கலை மூலாதாரங்களை இனங்காண்பதற்கேற்ற ஒளிப்படங்களைத் திரட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- நில அலங்கரிப்புக் கோட்பாடுகளை அறிமுகஞ் செய்வதற்காக, வீடியோ காட்சிகள், ஒளிப்படங்கள், விளக்கப்படங்கள், பல்லூடக எறிவைக் காட்சிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துக.
- பின்வரும் விடயங்களையும் துணையாகக்கொண்டு நில அலங்கரிப்புக் கோட்பாடுகளையும் அவை பயன்படும் விதத்தையும் கலந்துரையாடுக.

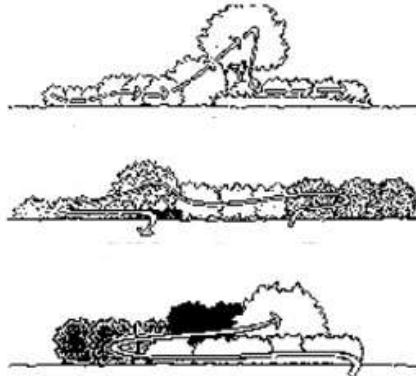
### • அளவும் விகிதாசாரமும் (Scale and proportion)

- பூங்காவின் அளவும் பூங்காவில் உள்ள ஏனைய சூறுகளின் அளவும். (கட்டடங்கள், பாதைகள், தாவரங்கள் போன்ற) ஒன்றுடனொன்று அளவு ரீதியில் பொருந்தியமைதல் (விகிதசமனாக இருத்தல்) அவசியமாகும்.



### • ஒழுங்கு (Sequence / Order)

- நில அலங்கரிப்பின்போது பயன்படுத்தும் தாவரங்கள், வேலிகள், பாத்திகள் போன்றவை ஒழுங்கு முறைப்படி சிறியது முதல் பெரியது வரையில் அல்லது பாத்திகளின் அளவு பெரியதிலிருந்து சிறியது வரை அமையுமாறு நிலத்தின் தன்மைக்கேற்ப ஒழுங்குபடுத்துவதன் மூலம் பூங்காவை அழகாக அமைத்துக் கொள்ளலாம்.



### • சமநிலை (Balance)

- நில அலங்கரிப்பின்போது பூங்காவில் தாபிக்கும் கூறுகள், பூங்காவில் கற்பனையாக உருவகித்த ஒரு கோட்டின் இரு புறங்களில் அமைந்திருத்தலே சமநிலை எனப்படுகின்றது.
- இரண்டு வகையான சமநிலைகள் பூந்தோட்டவியலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

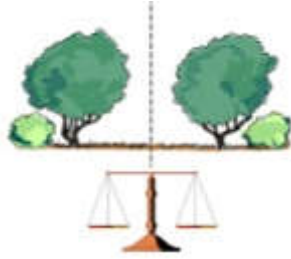
#### • சமச்சீர்ச் சமநிலை (Symmetrical balance)

இச்சமநிலையின்போது நிலத்தின் ஒரு பக்கத்தில் உள்ள கூறுகளுக்கு சமமான கூறுகளை எதிர்ப்பக்கத்திலும் அமைக்கப்படும். அதாவது ஒரு பக்கத்தில் அமைந்துள்ள கலை மூலங்களின் தளவாடி விம்பம் போன்று எதிர்ப்பக்கத்தில் உள்ள கலை மூலங்கள் அமையும்.

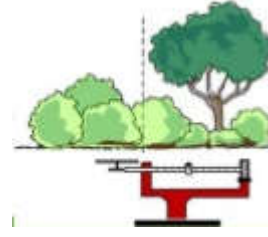
உதாரணம்: இராணுவத் தலைமையகம் போன்ற இடங்களில் பயன்படுத்தப்படும்.

#### • சமச்சீரில் சமநிலை (Asymmetrical balance)

ஒரு பக்கத்தில் காணப்படும் கூறுகள் அடுத்த பக்கத்தில் காணப்படாத சந்தர்ப்பங்களிலும் ஒரு பக்கத்தில் உள்ளது போன்ற காட்சியை அடுத்த பக்கத்தில் காட்ட முடியாத சந்தர்ப்பங்களிலும் இம்முறை பயன்படுத்தப்படும். எனினும் இம்முறையின் கண்கவர் தன்மை சார்பளவில் குறைவானதும் மேலும் இம்முறை அமைப்பதும் சார்பளவில் கடினமானதாகும்.



Symmetrical balance



Asymmetrical balance

### • சந்தம் (Rhythm)

நில அலங்கரிப்பின்போது பயன்படுத்தும் வன்கூறுகள், மென்கூறுகள், மற்றும் கலை மூலங்களை மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்துவதன் மூலம் பூங்கா ஒழுங்காக மாற்றமடைந்து செல்லும் தன்மை ஏற்படும். அப்போது அம்மாற்றங்களைச் சந்தர்ப்பத்துக்கு இசைவானவாறு காட்டுவதன் மூலம் பூங்காவின் நேர்த்தியான தன்மையை ஏற்படுத்தலாம்.

### • ஒருமைப்பாடு (Unity)

பூங்கா அமைப்பின்போது யாதேனுமொரு கருப்பொருளை முதன்மையாகக் கொண்டு, அதற்கேற்பப் பயன்படுத்தும் சகல வன்கூறுகளையும் மென்கூறுகளையும் கலை மூலாதாரங்களையும் பயன்படுத்தலாம்.

உதாரணம்: சிறுவர் பூங்காவொன்றில், தெரிவு செய்த வன்கூறுகளையும் பிள்ளைகளின் பாதுகாப்பைக் கருத்திற்கொண்டு பொருத்தமான தாவரங்களை/செடிகளை மாத்திரம் பயன்படுத்தல், பயன்படுத்தும் வன்கூறுகள் உஷ்ண வர்ணங்களைக்கொண்டிருத்தல், புற்றரை அமைத்தல்.

### • கவனத்தை குவிமைப்படுத்துதல் (Focalization)

பூங்காவினுள் பிரவேசிப்போரின் கவனத்தை ஒரு குறித்த இடத்தின்பால் ஈர்ப்பதற்கான ஓர் ஆக்கத்தை அமைத்தலே இங்கு செய்யப்படுவதாகும். அதற்காகச் சிற்பம் (statues), நீர் ஊற்றுகள் (fountain), வெவ்வேறு சாடிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். எனவே ஒரு திசையில் இருந்து நோக்கும்போது அவ்வன்கூறு தெளிவாகக்காட்சியளிக்கும். (Vista)



### ● பல்வகைமை (Variety)

பூங்கா அலங்கரிப்பின்போது கலை மூலகங்கள் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படும் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதற்காக பூங்காக் கூறுகள் பயன்படுத்தப்படும். அதன் விளைவாக நிலத்தின் ஒரு சீரான தன்மை நீங்குவதோடு, கவனத்தை ஈர்த்து வைப்பது எளிதாகும்.

உதாரணம்: ● வெவ்வேறு நிற மென்பொருள்கள் சிலவற்றைப் பயன்படுத்துதல்.

- மென்கூறுகளைக் (பற்றைத் தாவரங்கள்) கத்தரித்து வெவ்வேறு உருவங்கள் அமைத்தல் (Topiary - செடிக்கத்தரிப்பு)

- பூந்தோட்டவியலில் பயன்படும் கலை மூலங்கள் மற்றும் கோட்பாடுகள் தொடர்பான ஓர் ஒப்படையாக சிற்றேடொன்று தயாரித்து முன்வைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

உதாரணம்:

தமது பிரதேசத்தில் பொது இடமொன்றில், கவர்ச்சிகரமான நிலத்தோற்றமொன்றில் தமது நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள கலை மூலாதாரங்களையும் கோட்பாடுகளையும் மதிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்தி, படங்கள்/ஒளிப்படங்களின் துணையுடன் விவரித்து அறிக்கையொன்று தயாரித்து முன்வைத்தல்.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- நில அலங்கரிப்புக் கோட்பாடுகள் - Principles of landscape designing
- நில அலங்கரிப்புக் கலை மூலங்கள் - Elements of landscape designing

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- இலங்கையில் நில அலங்கரிப்புச் செய்யப்பட்டுள்ள சில இடங்களைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள், வீடியோக்காட்சிகள்.

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- நில அலங்கரிப்பின் பிரதிபலன்களை விவரித்தல்.
- நில அலங்கரிப்புக்கள் அமைக்கும்போது முக்கியத்துவம் பெறும் கலை மூலங்களை விவரித்தல்.
- நில அலங்கரிப்புக்கள் அமைக்கும்போது பயன்படுத்தப்படும் கோட்பாடுகளை விவரித்தல்.
- நில அலங்கரிப்புக் கோட்பாடுகள் மற்றும் கலை மூலங்களின் நடைமுறைப்பயன்பாடுகளை விவரித்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 6.4 :** நில அலங்கரிப்பில் பயன்படும் கூறுகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 08

**கற்றற் பேறுகள் :**

- நில அலங்கரிப்பில் பயன்படும் வன்கூறுகளையும் மென்கூறுகளையும் இனங்காண்பார்.
- நில அலங்கரிப்பின்போது வெவ்வேறு இடங்களுக்குப் பொருத்தமான புல் வகைகளையும் ஏனைய கூறுகளையும் இனங்காண்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- நில அலங்கரிப்புச் செய்யப்பட்ட சில நிலப்பகுதிகளின் ஒளிப்படங்கள், வீடியோ காட்சிகள் / படவழுக்கி எறிவைகளினைக் காட்சிப்படுத்தி அவற்றில் அடங்கியுள்ள கூறுகள் தொடர்பாக வினவிக் கலந்துரையாடுக.
- அதற்கமைய நில அலங்கரிப்பின்போது பயன்படுத்தும் கூறுகளைப் பிரதானமாக இரண்டு வகைகளாகப் பிரித்துக்காட்டலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - வன்கூறுகள் (Hard Landscape items)
  - மென்கூறுகள் (Soft Landscape items)
- நில அலங்கரிப்பின்போது சூழலை அழகுபடுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தும் அமைப்புக்கள், பல்வேறு கருமங்களுக்காகப் பயன்படுத்தும் நிர்மாணிப்புக்கள், அவற்றுக்காகப் பயன்படுத்தும் மூலப்பொருள்கள் ஆகியன வன்கூறுகள் எனப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- வன்கூறுகள் தொடர்பாக உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
 

உதாரணம்: பூங்கா வாங்குகள், பூங்காக் குடில்கள்/கோடைகாலக் குடில்கள் (Summer Huts), மேசைகள், நீச்சல் தடாகம், சிறுகுளம், ஊஞ்சல், பாலம், படிக்கட்டு வரிசைகள், பாதைகள்
- வன்கூறுகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவம் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. பின்வரும் உதாரணங்களையும் துணையாகக் கொள்க.
  - பூங்காவினது, குறித்த பூங்காப் பாணியை வெளிப்படுத்திக் காட்டுவதற்காக
 

உதாரணம்: யப்பானியப் பூங்காக்களில் சிறிய நீரோடைகள், விளக்குகள்
  - பூங்காவில் பல்வேறு தேவைகளுக்காக
 

உதாரணம்: வாங்குகள், பாலம், பாதைகள்
  - பூங்காவினது பூரணத்துவத்தைத் துரிதமாகப் பெறுவதற்காக
 

உதாரணம்: பூங்கா ஆசனங்கள். பறவைத் தடாகங்கள், விலைக்கு வாங்கும் வகை நீர் வீழ்ச்சிகளும் சிறு குளங்களும்
  - பராமரிப்பு இலகுவாதல்.
  - அழகு அதிகரித்தல்.
  - பூங்காவின் ஒரே வகைத்தான தன்மையை நீக்குதல்.
- பூங்கா அமைப்பதற்காகப் பயன்படும் பல்வேறு வன்கூறுகளை இனங்காண்பதற்கு மாணவர்க்குத் துணை புரிக. பின்வரும் உதாரணங்களையும் துணையாகக் கொள்க.
  - நீர் சார்ந்த அமைப்புக்கள்
    - பூங்கா அமைக்கும்போது பயன்படுத்தும் நீர்சார்ந்த அமைப்புக்கள் பூங்காவின் அழகை மேம்படுத்தும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
 

உதாரணம்: சிறு குளம், நீர் வீழ்ச்சி பறவைகள் நீராடும் தடாகம், நீர் ஊற்றுக்கள்(Fountains)

- சிறு குளங்களை முறைசார்ந்த வகையிலும் முறைசாராத வகையிலும் அமைக்கலாம் என்பதை எடுத்துக்கூறுக. குளங்கள் அமைக்கும்போது அதன் அளவு(size), ஆழம் போன்றவை தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துவது அவசியம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நிலத்தின் மீது சீமெந்துக் கற்களால் எல்லைகள் அமைத்து பொலித்தீன் தாள் விரித்து, நிலத்தின் மேலாக தற்காலித் தடாகமொன்றினை அமைத்துக்கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நிலமட்டத்தில் தடாகம் அமைப்பதாயின், எல்லைகளை அடையாளமிட்டு, அங்கு மண்ணை அப்புறப்படுத்தி, நிலத்தை நன்கு இறுக்கமாக்கி அதன்மீது கொங்கிரீற்றுக் கலவை பரப்பி, நிரந்தரமான ஒரு தடாகத்தை அமைத்துக்கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நீர் வீழ்ச்சிகள் அமைக்கும்போது அதன் அடி (Base) உறுதியாக அமைக்கப்படுதல் வேண்டும் என்பதையும் தேவையான அளவு உயரம் வரை கற்கள் பதித்து நீர்வீழ்ச்சியை அமைத்துக் கொள்ளலாம் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - நீரைப் பம்புவதற்காக அமிழ்த்தி வைக்கும் வகை நிரப்பப்பியொன்றினைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- **வில்வளைவுகளும் விதானங்களும் (Arches and Pergolas)**
    - பூங்கா அலங்கரிப்பதற்காக வில்வளைவுகள் மற்றும் விதானங்கள் அமைப்பதற்காகப் பின்வரும் நுட்பமுறைகள் கையாளப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
      - வில்வளைவின் பிரதான தாங்குபகுதிகளை ஏறத்தாழ 2 m உயரமாக அமைத்தல், இதற்காக, இரும்பு, கொங்கிரீற்று அல்லது அரிமரத் தூண்கள் பயன்படுத்தலாம்.
      - இந்த பிரதான தாங்கிகளின் மீது 30-40 சென்ரி மீற்றர் உயரமாக அமையுமாறு அரைவட்ட வடிவ சதுரக்கட்டக்கம்பி வலையைப் பொருத்துதல்.
      - வில்வளைவின் அடிப்பகுதிக்குச் சற்று அப்பால் ஏறிவகைத் தாவரங்களை நட்டு, தாங்கியின் வழியே ஏறிப்படரப் பழக்குதல்.
      - விதானத்தில் தொங்கிவீழும் வகை மலர்த்தாவர இனங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் அழகை மேலும் அதிகரித்துக் கொள்ளலாம்.
  - **பூங்கா வாங்குகளும் வேனிற் காலக் குடில்களும் (Summer huts)**
    - பூங்கா வாங்குகள் மற்றும் வேனிற் காலக் குடில்கள் அமைப்பதற்காகப் பின்வருவனவற்றைச் செய்யலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
      - பூங்கா வாங்குகள் நிறுவுவதற்காக, பூங்கா நன்கு புலனாகத்தக்க, நிழலான இடங்களைத் தெரிவு செய்துகொள்ளல்.
      - வேனிற் காலக் குடில்கள் எனின், செங்கல் பரப்பிய அல்லது சீமந்து மெழுகிய மேடை மீது அமைத்தல்.
      - நிலைக்குத்தாக நிறுத்திய இரும்புத்தூண்/கொங்கிரீற்றுத் தூணின் மீது தேவையான வடிவத்தில் தேவையான மூலப்பொருள்களைக் கொண்டு கூரையை அமைத்துக்கொள்ளல்.
  - **பாலங்களும் பாதைகளும்**
    - பாலங்கள் மற்றும் பாதைகள் அமைக்கும்போது பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. பாலங்கள், பாதைகளைத் தெளிவாகக் காட்டுக. அண்மைக்காட்சி (closeup) ஒளிப்படங்களைப் பயன்படுத்துக.
    - நீரோடைகளுக்குக் குறுக்காக அமைந்த கொங்கிரீற்று, இரும்பு அல்லது மரப்பாலங்கள் பெரிதும் பிரபல்யமானவை.
    - பாலத்தின் மாதிரி அமைப்பையும் நேர்த்தியையும் (Finish) தேவைக்கேற்ப அமைத்துக்கொள்ளலாம்.
    - பூங்காப் பாதைகளுக்காக, தார், பரல், மணலும் செங்கல்லும், கருங்கல், கொங்கிரீற்றுப்பதிகல் போன்றவை பரப்பலாம்.

- நிலத்தை நன்கு இறுக்கமாக்கி அதன் மீது மணல் படையொன்று இட்டு அதன் மேல் பாவு கற்களை வெவ்வுறு கோலங்களில் பரப்புவதன் மூலம் பாதைகளை அமைத்துக் கொள்ளலாம்.
  - மிதி கற்கள்
    - புற்றரையின் ஊடாக நடந்துசெல்வதற்காக மிதி கற்கள் (Stepping stones) பதிக்கலாம் எனவும் அவற்றை வெவ்வேறு வடிவங்களில் ஆக்கிக்கொள்ளலாம் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- நில அலங்கரிப்பின்போது பயன்படுத்தும் மென்கூறுகளாகத் தாவர வர்க்கங்களை எடுத்துக்காட்டுக. மேலும் நீர் சார்ந்த கூறுகளில் பயன்படுத்தப்படும் உயிருள்ள மீன்களும் மென்கூறுகளாகவே கருதப்படும்.
- அதற்கமைய மென்கூறுகளைப் பெயரிடுவதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
 

உதாரணம்: மரங்கள்/விருட்சங்கள், பூம்பாத்திகள், புற்றரைகள் (Lawns), பற்றைகள்/செடிகள், மண் மறைப்புக்கள் (புல், புற்பாளங்கள், மூடுபயிர்கள்), கொடிவகைகள், மருங்குகள் (Border)
- நில அலங்கரிப்புச் செய்வோரின் திறமைக்கேற்ப தாவரங்களின் இயல்பான அழகை மட்டுமன்றி தாவரங்களைப் பயிற்றுவதன் மூலமும் பூங்காவின் அழகை மேம்படுத்திக் கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மென்கூறுகளுக்கெனப் பொருத்தமான தாவரங்களைத் தெரிவுசெய்து கொள்வதன் மூலம் பூங்காவின் அழகும் பயன்படு தன்மையும் அதிகரிப்பதோடு அவற்றைப் பயிற்றுவதும் இலகுவாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நில அலங்கரிப்பின்போது பயன்படுத்தும் மென்கூறுகள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
  - புற்றரைகள்
    - நில அலங்கரிப்பின்போது ஒரு மென்கூறாக புற்றரைகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.
      - அழகும் பூங்காவைப் பயன்படுத்துவோரின் பாதுகாப்பும்
      - வெறும் வெளிகளை நிரப்புதல்
      - மண்ணரிப்பை இழிவாக்கல்
  - புற்றரைகளுக்காகப் புல்லினங்களைத் தெரிவுசெய்யும்போது பயன்பாடு, சூழல் நிலைமைகள், பராமரிப்பு நடவடிக்கைகள் பற்றிக் கவனஞ் செலுத்துவதன் அவசியத்தை விளக்குக.
 

உதாரணம்:

    - நிதமும் சஞ்சரிக்கும் இடங்களுக்கு Buffalo grass
    - நிதமும் சஞ்சரிக்காத இடங்களுக்கு Blue grass மற்றும் சிறுபுல்லடி
    - வெவ்வேறு பிரதேசங்களில் அவற்றுக்கே உரித்தான புல்லினங்களையும் பயன்படுத்தலாம்.
  - பற்றை வேலிகள் (Hedges)
    - நில அலங்கரிப்பு மென்பொருளாக பற்றை வேலிகளைப் (Hedges) பயன்படுத்துவதன் குறிக் கோள்களைக் கலந்துரையாடுக.
 

உதாரணம்:

      - பூங்காவின் அழகை அதிகரித்தல்.
      - உவப்பற்ற இடங்களை மறைத்தல்.
      - எல்லைகளை வேறு பிரித்தல்.

- மேற்படி அந்தந்தத் தேவைக்காகத் தெரிவு செய்யும் பற்றைகள்/பற்றை வகைத் தாவரங்கள் வேறுபடும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.

உதாரணம்:

- பாத்திகளைப் பிரித்து, வேறாக்குவதற்காக சிறிய பற்றைகளாக வளரும் தாவர இனங்களைப் பயன்படுத்துதல்.
- குறித்த ஒரு பகுதியினுள் பிரவேசிப்பதைத் தவிர்ப்பதற்காக வேலி அமைப்பதாயின் உயரமாக வளரும் பற்றைத் தாவர இனங்களைப் பயன்படுத்துதல்.
- பாதைகளின் இரு மருங்குகளிலும் வேலிகள் அமைப்பதாயின் அவற்றின் அழகு தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துதல்.
- மறைப்பு வேலிகள் அமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் தாவரங்கள் அதிக கிளைகொள்ளுவ தோடு மெல்லிய இலைகளைக் கொண்ட தாவரங்களாக இருத்தல்.
- அழகுக்காக அமைக்கப்படும் வேலிகளுக்காக வெவ்வேறு வடிவமுடைய, வடிவமைப்பு வெளிப் படுத்தப்படும் வகையில் கத்தரிப்பதற்கேற்ப, தாவரங்களாக இருத்தலும், நிதமும் செய்யும் கத்தரிப்பைச் சகிக்கத்தக்க தாவரங்களாக இருத்தலும்.
- தாவர வேலி அமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய தாவர வகைகளுக்கு உதாரணங்கள் தருமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

உதாரணம்: இக்சோரா, சைப்பிரசு, துரந்தா (*Durantha repens*), *Phyllanthus myrtifolius* (கங்கவரல்லை), அற்றேரியா (*Atteria*), *Pithecellobium ducele* (அந்தரை)

- மருங்குகள்/கரைகள் (Borders)

- நில அலங்கரிப்பின்போது மருங்கு அதாவது கரை என்பதால் கருதப்படுவது தொடர்ச்சியாக, வீதி, வேலி, குறுமதில் போன்றதொன்றுக்கு எல்லையாக அமையுமாறு தாபிக்கப்பட்ட 1.5மீற்றரிலும் குறைந்த அகலமுள்ள வெவ்வேறு அளவு உயரமுள்ள பற்றைகளின் திரட்டாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மருங்குத் தாவரங்களாகப் பயன்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமான தாவரங்களுக்கு உதாரணங்காட்டு மாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

உதாரணம்: *Phyllanthus myrtifolius* (கங்கவரல்லை), *Pithecellobium ducele* (அந்தரை), பொலிசியாஸ், குரோட்டன், கோலியாஸ், அக்லோனிமா, கொஸ்ஸன்ட்ரா

- பூம்பாத்திகள் (Flower Beds)

- பூங்கா அலங்கரிப்புக்கான ஒரு மென்கூறு என்ற வகையில் பூம்பாத்திகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவம் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்: • பூங்காவின் பார்வைத் தளங்களை மாற்றுவதற்காக இலகுவாகப் பயன்படுத்தலாம்.

- பூங்கா அழகுபெறுவதோடு, பல்வகைமையையும் பெறும்.
- பூங்காவின் கவர்ச்சியையும் மலர்ச்சியையும் அதிகரித்து வண்ணாத்திப் பூச்சிகள், பறவைகளைக் கவர்ந்தீர்த்தல்.

- பூம்பாத்திகள் அமைக்கும்போது அதற்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய தாவர இனங்களுக்கு உதாரணங் காட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

உதாரணம்: காசித்தும்பை, சீனியாஸ், சல்வியா, பெற்றுனியா, செவ்வந்தி போன்ற ஆண்டுத் தவாரங்கள்.

ரோசா, டேலியா, கொசன்ட்ரா, 'லொலிபொப்' போன்ற பல்லாண்டுத் தாவரங்கள்

- தனித்தாவரங்கள்
    - பூங்கா மென்சூறு என்ற வகையில் தனித் தாவரங்களைப் பயன்படுத்தும்போது பின்வரும் விடயங்கள் வெளிக்கொணரப்படும் வகையில் கலந்துரையாடுக.
    - கவனத்தைக் குவிமையப்படுத்துவதற்காகக் குறித்த இடங்களில் தனித்தாவரங்கள் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - உதாரணம்: சைப்பிரசு, அரவ்கேரியா, அம்ஹஸ்ரியா, தேவதாரு
  - தனித்தாவரங்கள் பயன்படுத்தும்போது பொதுவான நாற்று வளர்ப்பு முறையின்படி சிறியதொரு கன்றை நடலாம். அல்லது வளர்ந்த மரமொன்றில் வேர்ப்பந்தாக்கம் (Root balling) செய்து அத்தாவரத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.
  - துரித பூங்கா அமைப்பின்போது, வேர்ப்பந்தாக்கம் செய்த தாவரங்களை நட்டுக்கொள்வதே பிரபல்யம் வாய்ந்த முறையாகக் காணப்படுகின்றது.
- நில அலங்கரிப்பின்போது பயன்படும் வன்கூறுகள் மற்றும் மென்சூறுகள் (புல், மருங்கு/கரை, வேலி, பூம்பாத்தி, தாவரங்கள், நீர்சார்ந்த கூறுகள், நிலப்பாவு, படிக்கட்டுகள், விளக்குகள், சிற்பங்கள் போன்றவை) தொடர்பான ஒளிப்படங்கள் மற்றும் சுருக்க விளக்கங்களை உள்ளடக்கிய படவிளக்கப் புத்தகமொன்று தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- நில அலங்கரிப்பு வன்கூறுகள் - Hard Landscape items
- நில அலங்கரிப்பு மென்சூறுகள் - Soft Landscape items

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- வெவ்வேறு வகைப் பூச்செடிகள், அலங்கார (அழகிய/இலைத் தாவரங்கள், பற்றைத் தாவரங்கள், புல் வகைகள்)
- வெவ்வேறு தாவரங்களைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள்/அவை அடங்கி இறுவட்டுக்கள் (CD)
- நில அலங்கரிப்பு வன்கூறுகளைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள்/அவை அடங்கி இறுவட்டுக்கள் (CD)
- வெவ்வேறு நிலத் தோற்றங்களைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- நில அலங்கரிப்புக்குப் பொருத்தமான வன்கூறுகளையும் மென்சூறுகளையும் இனங்காணல்.
- நில அலங்கரிப்பின்போது வெவ்வேறு நியமங்களின் கீழ் வன்கூறுகளையும் மென்சூறுகளையும் தெரிவு செய்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 6.5 :** பூங்கா தாபித்தலையும் பராமரித்தலையும் சரியாகச் செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 18

- கற்றற் பேறுகள் :**
- நில அலங்கரிப்புத் திட்டமிடலின் படிமுறைகளை விவரிப்பார்.
  - பொருத்தமான நில அலங்கரிப்புத் திட்டமொன்று தயாரிப்பார்.
  - நில அலங்கரிப்புச் செயன்முறையைத் தாபித்துப் பராமரிப்பதற்குத் தேவையான பொறிகள்/உபகரணங்கள், கருவிகளை இனங்காண்பார்.
  - சிற்றளவு நில அலங்கரிப்புத் செயற்றிட்டமொன்றுக்கான அளவைப் பட்டியல் (BoQ) தயாரிப்பார்.
  - சிற்றளவு நில அலங்கரிப்புச் செயற்றிட்டமொன்றினை செயற்படுத்துவார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- நில அலங்கரிப்புச் செய்யப்பட்டுள்ள ஓர் இடத்தின் ஒளிப்படமொன்றினை முன்வைத்து அவ்வாறான தொன்றைச் செய்வதற்காகப் பின்பற்ற வேண்டிய முறையியல் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- நில அலங்கரிப்புத் திட்டமொன்றைத் தயாரித்தலானது சில படிமுறைகளைக் கொண்ட ஒரு செயன்முறையாகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- நில அலங்கரிப்புச் செயன்முறையின் ஒவ்வொரு படிமுறை தொடர்பாகவும் மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.
  - **முதலாவது படிமுறை:** இடத்தை அவதானித்தலும் சேவை பெறுநருடன் கலந்துரையாடுதலும்.
    - நில அலங்கரிப்புச் செய்யவுள்ள இடத்தை அவதானிக்கும்போது பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துவது அவசியம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
      - நிலம் - மண், நிலத்தோற்றம், வடிகாலமைப்பு
      - எல்லைகள் - நிலத்தின் எல்லைகள், பாதைகள், தெருக்கள்
      - காலநிலைக் காரணிகள் - விவசாயக் காலநிலை வலயங்கள், ஒளி கிடைக்கும் திசை, கிடைக்கும் ஒளியின் அளவு, காற்றின் தன்மை, மழைவீழ்ச்சியின் அளவு
      - இருக்கும் பூங்காக் கூறுகள் - வேலி, பாதைகள் - வீதிகள், கிணறு/பொய்கை, தாவர வகைகள் (நிழல் தரும் தாவரங்கள்/பூம்பாத்திகள்), புற்றரை போன்றவை.
      - விசேட இடங்களை இனங்காணல் - நிலக்கீழ் நீர்க் குழாய்த்தொகுதி, சுற்றுப்புறச் சூழல், மின் வடங்கள் உள்ள நிருமாண அமைப்புக்கள், அவற்றின் பயன்பாடு போன்றவை தொடர்பான தகவல்கள்.
- நிலத்தை அவதானித்த பின்னர் சேவை பெறுநருடன் கலந்துரையாடுவது அவசியம் என்பதையும், அச்சந்தர்ப்பத்தில் சேவை பெறுநரின் தேவைகள், மற்றும் குறிக்கோள்களை இனங்காண்பது அவசியம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- காணியின் கிடைப்படம் (Plan), சமவுயரப்படம் போன்ற முக்கிய ஆவணங்களின் பிரதிகளைப் பெற்றுக்கொள்வது அவசியம் என்பதையும் மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.

- **இரண்டாம் படிமுறை:** நிலத்தை நோட்டமிடுதல்
  - நில அலங்கரிப்புச் செய்யவுள்ள நிலத்தின் தன்மையானது சேவை பெறுநரின் தேவைகளுக்குப் பொருத்தமானதா, இல்லையேல் அதற்காகச் செய்ய வேண்டிய பரிகார நடவடிக்கைகள் யாவை என்பதை இனங்காண்பதற்கு நிலத்தை நோட்டமிடுவது அவசியமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - இதன்போது கவனஞ் செலுத்தப்படும் விடயங்கள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
 

உதாரணம்:

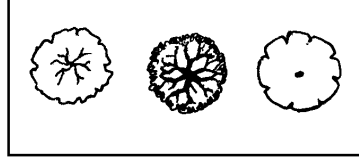
    - மண்ணின் தன்மை - இழையமைப்பு, ஈரலிப்பு, வடிகாலமைப்பு
    - நிலத்தின் சாய்வு - இதற்காக GPS தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.
    - ஒளி கிடைக்கும் திசையும் கிடைக்கும் நேர அளவும்
    - நிலத்தின் நீளமும் அகலமும்
    - பாத்திகள் அமைக்க வேண்டிய இடங்கள்
    - தாவரங்கள் வளர்க்க வேண்டிய இடங்கள்
    - பாதைகள், படிக்கட்டுகள் போன்றவை அமைக்க வேண்டிய இடங்கள்
    - வாகனங்கள் செல்வதற்கான தெருக்கள்
    - தற்போது காணப்படும் ஏனைய கூறுகளும் அவற்றின் அமைவும்
    - சுற்றுப்புறத்தே உள்ள கட்டட நிர்மாணிப்புக்களும் அவற்றின் தாக்கங்களும்
- குறித்த கூறுகளின் அளவீரீதியான பெறுமானங்களை அளந்து பருமட்டான படம் வரைந்து கொள்ளுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.
- **மூன்றாவது படிமுறை:** திட்டத்தை விருத்தி செய்தல்
  - நிலத்தை நோட்டமிட்டுப் பெற்ற விடயங்களைத் துணையாகக்கொண்டு, திட்டத்தை விருத்தி செய்யும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
    - அடிப்படைத்திட்டத்தைத் (Base plan) தயாரித்தல்.
    - இதன்போது நிலத்தின் பருமட்டான படத்தை அமைப்பதற்காக, சமவயரக்கோடுகளைக் குறித்தல், உண்மையில் நிலத்தில் அமையும் கோடுகளைக் குறித்தல், அந்தந்த இடம் வரையிலான தூரத்தைக் குறித்தல். ஆகியன செய்யப்படும் என எடுத்துக்காட்டுக.
 

உதாரணம்:

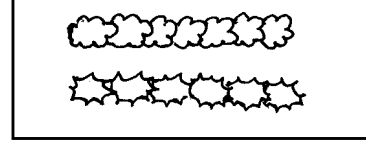
      - எல்லைக்கோடுகள்
      - பெரிய தாவரங்கள் (ஏற்கெனவே காணப்படுபவை)
      - கட்டடங்கள்
      - மின் வடங்கள் போன்றவை
- **ஆரம்பத்திட்டம் (Preliminary Plan)**
  - அடிப்படைத்திட்டத்தின்படி, ஆரம்பத்திட்டம் தயாரிக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நடைமுறைப்படுத்தும் திட்டத்துக்கமைய திட்டப்படம் வரையப்படும் எனவும், அங்கு, குறிக்கோள் களுக்கு அமைவாக குறித்த பூங்காக் கூறுகளும் நிர்மாணிப்புக்களும் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - வரையும் படங்கள் நியமமான குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி வரையப்படும் என்பதையும் அவை, அடிப்படைத் திட்டத்தின் இடைவெளிகளில் உட்படுத்தப்படும் என்பதையும் எடுத்துக் காட்டுக. (Bubble Diagram)
  - ஒரு வீடு எனின், நில அலங்கரிப்புத்திட்டத்தின் செயற்படு அலகுகளாக, முன்புற முற்றம், பின்புறப்பகுதி, சேவைகள் வழங்கும் இடம் என்றவாறாக அமைக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.



- திட்டத்தினது செயற்படு அலகுகளுக்கென வேறாக்கிய பகுதிகளில் அமைக்கும் வன்கூறுகளையும் மென்கூறுகளையும் குறியீடுகள் மூலம் குறித்த இடங்களில் அடையாளமிடுவதற்காக குறியீடுகளோ எழுத்துக்களோ பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.



பெரிய தாவரங்கள்



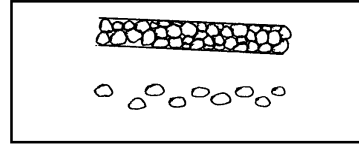
வேலிகள்



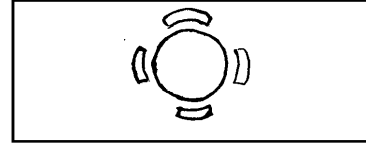
பற்றைகள்



படலையும் வேலியும்



பாதைகள்

பூங்கா இருக்கைகளும்  
மேசைகளும்

- படிமுறை படிமுறையாக ஆக்கத்தைக் கட்டியெழுப்பிக் கொள்ளத்தக்கவாறாக கிடைப்படத்தின் சில பிரதிகளைத் தயாரித்துக்கொள்ளல் வேண்டும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- குறியீடுகளை உள்ளடக்கி, நில அலங்கரிப்புத் திட்டத்தைத் தயாரித்து, சேவை பெறுநருக்கு அதனைச் சமர்ப்பித்து, அது தமது தேவைகளுடன் பொருந்தியமைகின்றதா இல்லையா எனக் கலந்துரையாடி, சேவை பெறுநரின் விருப்பத்திற்கேற்ப தேவையான மாற்றங்களைச் செய்யலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

### • இறுதித்திட்டம் (Final plan)

சேவை பெறுநரின் விருப்பத்தை வினவிய பின்னர், ஆரம்பத் திட்டத்தை மேலும் விருத்திசெய்து நில அலங்கரிப்புத் திட்டத்தின் இறுதியான திட்டம் தயாரிக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. கணினி மென்பொருள்களைப் பயன்படுத்தி இத்திட்டத்தை அமைத்துக்கொள்ளலாம்.

### • நான்காவது படிமுறை: இறுதித்திட்டத்தைத் தயாரித்தல்

- இறுதித்திட்டத்தை வரையும்போது அதன் கூறுகள் எல்லாவற்றையும் அளவுத்திட்டப்படி வரைவது அவசியமாகும்.
- இறுதித்திட்டத்தில் அடங்கியிருக்க வேண்டிய அம்சங்கள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - தாவரப்பட்டியல் (மென்கூறுகள்)
    - உதாரணம்:
      - தாவரங்களின் பெயர்கள் (பொதுப்பெயர், தாவரவியற் பெயர்)
      - பயன்படுத்தும் தாவரங்களின் பருமன்(முதிர்ச்சியடைந்த நிலையில்)
      - தாபிக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் தாவரங்களின் பருமன்
      - மலர்களின் / இலைகளின் அளவும் நிறமும் (உள்ளனவெனின்)
      - பராமரிக்கும் விதம்

- வன்கூறுகள்  
உதாரணம்:
  - தோற்றமும் பருமனும்
  - இடம்
  - அமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்த எதிர்பார்க்கும் மூலப்பொருள்கள்
  - நிறம்
- திட்டத்தின் திசை, அளவுத்திட்டம் விளக்கக்குறிப்பு (legend)
- சேவைபெறுநரின் பெயர், முகவரி, ஆக்குநரின் பெயர், முகவரி, அந்தஸ்து போன்ற விடயங்கள்
- ஆக்கத்தின் இறுதியான தோற்றமும் நிறங்களும்
- நில அலங்கரிப்புச் செய்த இடத்துக்கமைய (உதாரணம்: பொதுஇடம், தனிப்பட்ட வீடு, நிறுவன வளாகம், சிறுவர்க்கென ஒதுக்கப்பட்ட ஓர் இடம், வைத்தியசாலை போன்ற) திட்டத்தில் அடங்கியிருக்கும் கூறுகளையும் நிறங்களையும் மாற்றுதல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மேலும், இடம் மற்றும் தேவைகளுக்கமைய தெரிவு செய்யும் நில அலங்கரிப்பு வகையும் வேறுபடும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.  
உதாரணம்:
  - சிறிய இடவசதி உள்ள ஓர் இடமாயின் - யப்பானியப்பூங்கா
  - அதிக இடவசதி உள்ள இடமாயின் - நகர்ப்பூங்கா
  - கொங்கிரீற்றுக் கட்டங்கள் மீது - கூரைப்பூங்கா



- விரிவான இறுதிக் கிடைத்திட்டப்படத்துடன் பின்வரும் திட்டங்களையும் முன்வைப்பது பெரிதும் கவர்ச்சியானது. கூடவே பயன்மிக்கதுமாகும்.
  - விசேட காட்சித் தளங்களின் முன்புற - பக்கத்தோற்றங்கள்
  - முப்பரிமாணத் தோற்றம் அல்லது பருமட்டப்பார்வை (Bird's eye view)
  - கணினி மென்பொருள்களைப் பயன்படுத்தி, அமைத்த இருபரிமாண முப்பரிமாணத் திட்டங்கள்.

- **ஐந்தாம் படிமுறை:** நில அலங்கரிப்புத் திட்டதுக்கான அளவைப்பட்டியல் தயாரித்தல்(BoQ)
  - நில அலங்கரிப்பத்திட்டந் தயாரிக்கும்போது அளவைப்பட்டியல் தயாரித்தல், வரவு செலவுத் திட்டம் தயாரித்தல் ஆகியன சேவை வழங்குநரால் செய்யப்பட வேண்டிய கருமங்களாகும் என்பதையும் இறுதித் திட்டத்தின்படி அளவைப்பட்டியல், வரவு செலவுத்திட்டம் ஆகியன தயாரிக்கலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - அளவைப்பட்டியலில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள செலவுகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
    - ஆரம்ப நிலம் தயார்ப்படுத்தல்.
    - காணப்படும் தேவையற்றவற்றை நீக்குதல்.
    - மென்சூறுகள் தாபித்தல்
      - நடுகைப்பொருள் கொள்வனவும் கொண்டு வருதலும் (Transport)
      - நடுகை ஊடகம் தயார்ப்படுத்தல், கொள்வனவு செய்தல், கொண்டு வருதல்(Transport)
      - நடுகைக்காகப் பசளைக்கொள்வனவு செய்தல், கொண்டு வருதல் (Transport)
    - வன்பொருள்கள் தாபித்தல்
      - வன்பொருள்கள் கொள்வனவு செய்தல்.
      - வன்பொருள்கள் கொண்டு வருதல். (Transport)
      - வன்பொருள்களைத் தாபிப்பதற்கான மூலப்பொருள்கள் பெறுதல்.
    - சகல தொழிலாளர் உழைப்புக்கான செலவு
- அளவைப்பட்டியல் மாதிரியொன்று தயாரிக்கும் விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

கூறு	அலகு	பரப்பளவு	தேவையான தொகை	அலகு விலை	மொத்தம்
புற்றரை	m <sup>2</sup>	10	500 பாளங்கள்		
பெரிய மரங்கள்	தொகை	-	10		
மலர்ச்செடி வகைகள்	தொகை	-	-		

- நிலத்துக்காகச் செலவாகும் அலகுகளின் எண்ணிக்கை ஓர் அலகுக்கான செலவு ஆகியனவற்றை உள்ளடங்கி அளவைப்பட்டியல் தயாரிக்கப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு வலியுறுத்துக.
- நிர்மாணிப்புகள்
- நில அலங்கரிப்புத் திட்டத்தைத் தயாரித்து, முடித்த பின்னர், அத்திட்டத்தின்படி வன்சூறுகளும், மென்சூறுகளும் தாபிக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக
- இதற்காகப் பூங்காவில் தாபிக்கப்படும் சகல கூறுகளும் இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரித்துக் காட்டப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நிலைக்குத்தாக நிர்மாணிப்புக்கள் - இவை முதலில் நிர்மாணிக்கப்படும்.
    - உதாரணம்:
      - கட்டடங்கள்
      - பூங்காக்குடில்கள்
      - தூண்கள்
      - விதானகங்கள்
      - சிலைகள்
      - சுவரோவியங்கள்
      - நீர் பாய்ந்து செல்லும் அமைப்புக்கள்
      - படலைகள் (Gate) போன்ற கூறுகள்

- கிடையான நிர்மாணிப்புக்கள்  
உதாரணம்: ● பாதைகள், படிக்கட்டுக்கள்
  - பாவு
  - வடிகால்கள்
  - நீர் விநியோக, வடிகாலமைப்புக் குழாய்த் தொகுதிகள்
- மென்கூறுகள் தாபித்தல் - பின்வரும் ஒழுங்குமுறைப்படி இறுதியாகத் தாபிக்குக.  
பெரிய மரங்கள், மருங்கு/கரைகள், வேலிகள், பாத்திகள், புற்றரைகள்
- அங்கீகரிக்கப்பட்ட இறுதித்திட்டத்தின்படி சலக மென், வன் கூறுகளும் உரியவாறு தாபித்து முடிக்கப்பட்டுள்ளவை என்பதையும் பரிசீலிப்பதும் அவசியமாகும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- தாபித்த பூங்காவைச் சரியாகப் பராமரிப்பது அவசியம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- பூங்காவைப் பராமரிப்பதன் முக்கியத்துவத்தையும் அவசியத்தையும் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்: ● தாபித்த மென் பூங்காக்கூறுகள் முதிர்ச்சி நிலையை அடையும் வரை விருத்தி செய்வதற்காக
  - பூங்காவை அழகிய நிலையில் அதிக காலம் வரை பேணிவருவதற்கு
  - பூங்காக் கூறுகள் மூலம் உரிய பயன்களைப் பெறுவதற்கு
  - பூங்காவின் காட்சித் தளங்களை மாற்றுவதற்கு
- பூங்காவில் உள்ள வன்கூறுகளைப் பராமரிக்கும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்
  - நீர் சார்ந்த வன்கூறுகளில் நீரை மாற்றுதல், பாசி நீக்குதல், தடைப்பட்டுள்ள நீர்வழிகளையும் குழாய் வழிகளையும் சுத்திகரித்தல், சேதமடைந்துள்ள இடங்களைச் செப்பமிடல், நிறப்பூச்சுப் பூசுதல், பழுதுபார்த்தலும் தேவையான இடங்களில் மசகெண்ணெய் / கிரீசு இடலும்
  - பூங்காவின் மென்கூறுகளைப் பராமரிப்பதற்காகப் பின்வரும் செயல்கள் செய்யப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - ஓராண்டு/ஈராண்டுத் தாவரங்களாயின் பொருத்தமானவாறு மீள நடுதல்.(உதாரணம்: பூம்பாத்திகள்)
    - கத்திரித்தல்
    - தாவரங்களைப் பயிற்றுதல்
    - பசளையிடல், நீர்ப்பாசனம் செய்தல்.
    - நோய் - பீடைத்தாக்கங்களுக்காகப் பரிகரித்தல்.
  - பூங்காப் பராமரிப்புக் கருமங்களுள் கத்திரிப்புச் செயன்முறையானது விசேடமான இடத்தைப் பெறுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - தாவரங்களைக் கத்திரிப்பதன் பிரதான குறிக்கோள்களைக் கலந்துரையாடுக.  
உதாரணம்:
    - தாவரங்கள் உயர்ந்து வளருவதைக் கட்டுப்படுத்தல்.
    - தாவரங்களில் உருக்கோலங்கள் அமைத்தல்.
    - வேலிகள், மருங்குகள்/கரைகள், வில்வளைவுகளில் உள்ள பூங்கொடிகள் போன்ற மென்கூறுகளைப் பேணிவருதல்
    - நோய்வாய்ப்பட்ட பகுதிகளையும் பழைய கிளைகளையும் நீக்குதல்.
    - பூத்தலைத் தூண்டுதல்
    - நிழலை நீக்குதல்.

- தாவரங்களைக் கத்தரிப்பதற்காக அந்தந்தத் தாவரத்துக்கமைய கத்தரிப்புக் கோலம் வேறுபடும் விதம் பற்றிக் கலந்துயிராடுக.  
உதாரணம்:
  - பூக்கும் பற்றைத் தாவரங்கள்
    - வன் கத்தரித்தல்
    - நடுத்தர அளவான கத்தரித்தல்
    - பருமட்டான கத்தரித்தல்
  - பெரிய தாவரக்கிளைகளைக் கத்தரித்தல் - இதற்கான நுட்பமுறைகளை எடுத்துக் காட்டுக.
  - வேலிக் கத்தரிப்பும், உருக்கோலவமைப்புக்கத்தரிப்பும் (Topiary)
- கொடிவகைகளிலேயே பெருமளவில் பயிற்றல் செய்யப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- பூங்காவில் தாவரங்களைச் (மென்கூறுகளை) சீராக வளர்த்தெடுப்பதற்கும் தேவையானவாறு மலர்கள் பெறுவதற்கும் காலத்துக்கேற்பப் பராமரிப்பதற்கும் பசளை முகாமையைச் சீராக்கச் செய்தல் வேண்டும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக. தாவரங்களின் வேர்கள் வளர்ச்சியடையும் பருவத்தில் சமனிலையான போசணையும் பூக்கள் தோன்றும் தாவரங்களில் பூப்பூக்கும் காலங்களில் பொற்றாசியம் செறிந்த பசளையும் அழகிய இலைத்தாவரங்களுக்கு நைதரசன் செறிந்த பசளையும் இருப்பதன் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.
- இதன்போது தேவைக்கேற்ப போசணைக் கூறுகளை மந்தமாக விடுவிக்கும் பசளைகளையும் (Slow releasing fertilizer) திரவப் பசளை மற்றும் சேதனப் பசளை வகைகளும் பயன்படுத்தப்படும் என்பது பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- பூங்காவில் கழிவுப்பொருள் முகாமையின்போது கூட்டெரு தயாரித்துப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- பூங்காப் பராமரிப்புக் கருமங்களைச் செய்யும்போது தேவையான உபகரணங்களைச் சரியாகப் பயன்படுத்துவது மிக முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்களின் பெயரிடப்பட்ட படங்களின் திரட்டொன்று தயாரிக்குமாறு மாணவருக்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.

தோட்டக்கத்தி	(Garden knife)
தழைக்கத்தரிக்கோல்	(Secateur)
புதர்வேலி கொய்கருவி	(Hedge shears)
மின் புதர்வேலி நறுக்கி	(Electric hedge trimmer)
மரங்கத்தரிக்கும் கருவி	(Tree pruner)
கத்தரிக்கும் வாள்	(Pruning saw)
கைக்கத்தரிக்கும் வாள்	(Hand pruning saw)
உயரமான கிளைகளை வெட்டும் வாள்	(Tree saw)
சங்கிலி வாள்	(Gas powered chain saw)
புல்வெட்டும் கத்தரிக்கோல்	(Grass cutter)
புல்வெட்டும் கருவி	(Lawn mower)

- நில அலங்கரிப்புச் செயன்முறையின்போது தாபித்தலுக்கும் பராமரிப்பதற்கும் தேவையான உபகரணங்கள், பொறிகள், கருவிகளை இனங்காண்பதற்காகச் செய்முறைச் செயற்பாடொன்றில் மாணவரை ஈடுபடுத்துக.

- பாடசாலை வளவில் சிற்றளவு நில அலங்கரிப்புக்கான திட்டமொன்றின்போது அளவைப் பட்டியல் தயாரித்து நில அலங்கரிப்புச் செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தித் துணைபுரிக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- நில அலங்கரிப்புத் திட்டம் - Landscape designing plan
- மென் கூறுகள் - Soft Landscape items

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- மென்கூறுகள் மற்றும் வன்கூறுகளினது குறியீடுகளின் ஒளிப்படங்கள்
- வெவ்வேறு நில அலங்கரிப்புத் திட்டங்களின் படங்கள்
- நில அலங்கரிப்புக் காட்சிகள் - ஒளிப்படங்கள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- நில அலங்கரிப்புத் திட்டமிடலின் படிமுறைகளை விவரித்தல்.
- பெயரிடப்பட்ட ஓர் இடத்துக்கான நில அலங்கரிப்புத் திட்டமொன்று தயாரித்தல்.
- சிற்றளவு நில அலங்கரிப்புத் திட்டமொன்றுக்கான அளவைப்பட்டியல் தயாரித்தல்.
- நில அலங்கரிப்புச் செயன்முறையைத் தாபித்துப் பராமரிப்பதற்குத் தேவையான உபகரணங்கள், பொறிகள், கருவிகளை இனங்காணல்.
- சிற்றளவு நில அலங்கரிப்புச் செயற்றிட்டமொன்று தயாரித்தலும் பராமரித்தலும்

**தேர்ச்சி 7.0 :** உயிரியல் முறைமைகளின் பேண்தகு விருத்தியில் முக்கியத்துவம் பெறும் சூழல்நேய அணுகுமுறைகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 7.1 :** உயிர்முறைமைகளில் திண்மக் கழிவுப்பொருள்களின் தாக்கங்களைக் இழிவாக்குவதற்கான நுட்பங்களை விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 24

**கற்றற்பேறுகள் :**

- பிறப்பிக்கப்படும் மூலத்துக்கும் கட்டமைப்புக்கும் அமைவாகத் திண்ம நிலைக் கழிவுகளை வகைப்படுத்துவார்.
- திண்மநிலைக் கழிவுகளின் இயல்புகளை விவரிப்பார்.
- வீட்டு திண்மநிலைக் கழிவுப்பொருள் மாதிரியொன்றின் கட்டமைப்பைத் துணிவார்.
- திண்மநிலைக் கழிவு முகாமைக்காகப் பிரேரணைகள் முன்வைப்பார்.
- திண்மக் கழிவுப்பொருள் அகற்றல் நுட்பமுறைகளைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.  
திண்மக் கழிவுப்பொருள் அகற்றல் நுட்பமுறைகளைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.
- பிரதேசத்துக்கு மிகப்பொருத்தமான கழிவு அகற்றல் மாற்று வழியைத் துணிவார்.
- பாடசாலைக்கான திண்மக்கழிவுப்பொருள் முகாமைத்திட்டமொன்றினை விருத்தி செய்து நடைமுறைப்படுத்துவார்.
- தூய்மையான உற்பத்தித் தொழினுட்பம் எனும் எண்ணக்கருவை விவரிப்பார்.
- தூய்மையான உற்பத்தித் தொழினுட்பத்தின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- சிறிய சூழமைவொன்றில் (Entity) தூய்மையான உற்பத்தித் தொழினுட்பத்தைப் பிரயோகிப்பார். (வீடு, தொழினுட்பவியல் ஆய்வுகூடம், பாடசாலைச் சிற்றுண்டிச்சாலை, போன்ற)

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- திண்மக் கழிவுப் பொருள்கள் வெளியேற்றுவது சார்ந்த ஒரு பிரச்சினை நிலைமையைக் காட்டும் ஒளிப்படங்களை அல்லது வீடியோ காட்சியொன்றினை மாணவர்க்குக் காட்சிப்படுத்தி அவை பற்றிக் கலந்துரையாடிப் பாடத்தை அணுகுக.
- திண்மக் கழிவுப் பொருள் என்பதை வரையறுக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
  - திரவநிலையில் காணப்படாத மற்றும் சில போது இடர் விளைவிக்கத்தக்க கரையத்தக்க நிலையில் அல்லது கரையும் தன்மை அற்ற சிக்கலான சேர்வைகள் அடங்கியுள்ள பொருள்களே திண்ம நிலைக் கழிவுப்பொருள்கள் எனப்படுகின்றன.
  - எந்தவொரு மூலத்திலிருந்தும் புறந்தள்ளப்படும் மற்றும் வெளியேற்றப்படும் திண்மப் பொருள்கள், திண்மக் கழிவுப் பொருள்களாகும்.

- எனினும் வெளியேற்றும் கழிவுப் பொருள்கள் மற்றுமொரு விதத்தில் ஒரு பொருளாதார மூலமாக அமையும் விதத்தை உதாரணங்காட்டி விளக்குக.
  - தும்புச்சோற்றி - நடுகை ஊடகமாக
  - சிரட்டை - அகப்பை, அலங்காரப் பொருள்கள், சாடிகள், charcoal
  - உமி - பொதியிடுபொருள், charcoal
  - வைக்கோல் - பொதியிடு பொருள், சேதனப் பசளை, காகித உற்பத்தி
- மேற்படி திண்மக் கழிவுப் பொருள்கள், நகரக் கழிவுகள் தொடக்கம் கைத்தொழில் கழிவுகள் வரையிலான பரந்த வீச்சில் அடங்கும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்கூறி, வெவ்வேறு நியமங்களின்படி, கழிவுப்பொருள்களை வகைப்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - உருவாகும் தோற்றுவாய்க்கு அமைய
  - கட்டுமைப்புக்கு அமைய
- தோற்றுவாய்க்கு அமைய திண்மைக் கழிவுப் பொருள்களை வகைப்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
  - நகரக் குப்பை கூளங்கள்.
    - வீட்டுக் கழிவுகள் (மலக் கழிவு வெளியேற்றல் மற்றும் இடர்தரத்தக்க கழிவுப்பொருள்கள் தவிர)
    - வணிகக் கழிவுப் பொருள்கள் (சந்தையிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுகள்)
    - நிறுவனக் கழிவுகள் (பாடசாலைகள், வைத்தியசாலைகள், (பிணியாய்வு சாராத - Non clinical), பொது அலுவலகங்கள் போன்றவற்றிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுகள்)
    - தெருக்களைக் கூட்டிப் பெருக்குதல், கடற்கரையைச் சுத்திகரித்தல் போன்றவற்றின்போது ஒன்று சேரும் கழிவுப்பொருள்கள்.
    - வீட்டுத்தோட்டத்திலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுப்பொருள்கள், தாவரங்களைக் கத்தரித்தல், புற்றரை அரிதல் (Mowing) போன்றவை காரணமாக ஒன்றுசேரும் கழிவுப்பொருள்கள்.
    - நகர்ப்புறங்களில் கழிகான்களில் ஒன்றுசேரும் கழிவுப்பொருள்கள்.
  - கட்டட நிர்மாணப் பொருள்கள்
    - நகர்ப்புறக் கட்டட நிர்மாணிப்புக்கள், அனுமதி வழங்கப்பட்ட தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுப் பொருள்கள் (இடர்தரத்தக்க கழிவுப்பொருள்கள் தவிர)
  - இடர்தரத்தக்க கழிவுப்பொருள்கள் (Hazardous)
    - பிணியாய்வு நிலையக் கழிவுப்பொருள்கள், தொற்றடைந்த கழிவுப்பொருள்கள் (Clinical)
- கட்டமைப்பின்படி திண்மக் கழிவுப் பொருள்களை வகைப்படுத்துமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
  - பொதுவான திண்மக் கழிவுப்பொருள்கள் (உக்குந்தன்மையுள்ள)
    - உக்கும் தன்மையுள்ள வீட்டுக் கழிவுப்பொருள்கள்
      - உதாணம்: காய்கறி, பழவகைப்பகுதிகள், எஞ்சும் உணவுப்பொருள்கள்
    - நகர்ப்புறங்களில் குப்பை சேகரிப்புத் தொட்டிகளில் ஒன்றுசேரும் உக்கும் தன்மையுள்ள கழிவுப்பொருள்கள்.
    - உக்கும் தன்மையுள்ள உயிரிப்பகுதிகள் - உதாரணம்: வைக்கோல்
    - உக்கும் தன்மையுள்ள, உடனலப் பாதுகாப்புப் பொருள்கள்
    - உணவு சார்ந்த கழிவுப்பொருள்கள்: உதாரணம்: உணவு தயாரித்தல், விற்பனை செய்தல் மற்றும் நுகர்வின்போது கழிக்கப்படும் கழிவுப்பொருள்கள்



- விலங்கு சார்ந்த கழிவுப்பொருள்கள் - இறந்த பிராணிகளின் உடற்பகுதிகள், மலம் போன்ற கழிவுப்பொருள்கள்
- நீர்ச்சுத்திகரிப்பு மற்றும் மலக்கழிவு வெளியேற்றல் தொகுதிகளில் நீர் தவிர எஞ்சியிருக்கும் திண்மப் பொருள்கள்.
- பொதுவான திண்மக் கழிவுப் பொருள்கள் (உக்கும் தன்மையற்ற/உக்குத் தன்மை குறைவான பொருள்கள்)
  - கண்ணாடி, பிளாத்திக்கு, றப்பர், பிளாஸ்டர்போட், செரமிக்கு, செங்கல், கொங்கிரீற்று, உலோகங்கள்
  - வீடுகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகின்ற உணவு சாராத நகரக் கழிவுப்பொருள்கள்
  - தெருக்களைக் கூட்டிப் பெருக்குவதால் ஒன்று சேரும் உக்கும் தன்மையற்ற கழிவுப் பொருள்கள்
  - அரிமரம் சார்ந்த கழிவுப்பொருள்கள். உதாரணம்: மரச்சீவல் மீதிகள், அரிந்து நீக்கிய அரிமரப்பகுதிகள், பலகைப் பெட்டிகள் போன்றவை
  - ஈயம் (Pb) அடங்கியுள்ள கழிவுப்பொருள்கள்  
உதாரணம்: நிறப்பூச்சுகள் சார்ந்த கழிவுப் பொருள்கள்
  - நச்சுப் பொருள்கள் களஞ்சியப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்திய பின்னர் கழிவு, வெற்றிடப்படுத்தல் முறையில் கழிவு நீக்கிய பின்னர் கழித்தொதுக்கப்படும் சாடிகள்.
  - பொறிமுறையில் நசிக்கப்பட்ட எண்ணெய்வடிகள் (Drain Oil Filters), மரப்பலகைகள்.
  - எண்ணெய் வகைகள் களஞ்சியப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படும் எண்ணெய்த் தொட்டிகள்
  - உக்கும் தன்மையற்ற விவசாயக் கழிவுப் பொருள்கள்  
உதாரணம்: பீடை கொல்லிகள், DDT
  - செயற்கை நார் சார்ந்த கழிவுப்பொருள்கள் (Synthetic fibre waste)  
உதாரணம் பை.பர் கிளாஸ், பொலியெசுத்தர், ஏனைய பிளாத்திக்கு சார்ந்த பொருள்கள்
  - கட்டட நிர்மாணக் கழிவுப்பொருள்கள்
  - கொங்கிரீற்றுக் கழிவுப்பொருள்கள்
- இடர் விளைவிக்கத்தக்க கழிவுப்பொருள்கள்
  - இடர்விளைவிக்கத்தக்க கழிவுப்பொருள்கள் என்பதை மாணவர்க்கு வரையறுத்துக்காட்டுக.
    - யாதேனுமொரு கழிவுப்பொருளானது அதன் உயிரியல், இரசாயன, பௌதிக இயல்புகள் காரணமாக உயிரினங்களுக்கோ பொருள்களுக்கோ மனிதனின் சுகாதாரத்துக்கோ, சூழலுக்கோ இடர்விளைவிக்கத்தக்க மற்றும் பாரம்பரியமான கழிவுப்பொருள் முகாமை முறைகளைப் பயன்படுத்தி, முகாமை செய்ய முடியாத கழிவுப்பொருள்கள்.
    - இவற்றை ஒட்டுமொத்தமாகக் கருதும்போது கைத்தொழில் செயன்முறையின் பக்கவிளைவுகளாக அல்லது வணிகக் கழிவுப்பொருள்கள் அல்லது சுத்திகரிப்புப் பொருள்கள் அல்லது பூச்சி கொல்லிகள் போன்ற வீட்டுக் கழிவுகள் அல்லது மின்சாரம் சார்ந்த மற்றும் இலத்திரனியல் சார்ந்த கழிவுப்பொருள்களாகக் காணப்படலாம்.
- இடர் விளைவிக்கத்தக்க கழிவுப்பொருள்களை வகைப்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவிபுக.
  - கைத்தொழில் சார்ந்த இடர்தரத்தக்க கழிவுப்பொருள்கள்  
உதாரணம்: சாய வகைகள்(Dye), கனிநெய், பரவின் மெழுகு, .போமலிடைகைட்டு, கோதுமை மா, கற்கண்டு, அச்சாறு, விசுக்கோத்து உற்பத்தியின் போது பயன்படுத்தப்படும். புற்றுநோய்க் காரணியாக இனங்காணப்பட்டுள்ள malachite green

- வைத்தியசாலைகளில் அல்லது சுகாதார சேவைகள் வழங்கும் நிலையங்களில் உருவாகும் தொற்றடைந்த கழிவுப்பொருள்கள்
- மின்சார்ந்த, இலத்திரனியல் சார்ந்த கழிவுப்பொருள்கள்  
உதாரணம்: கணினிகள், கணினிப் பாகங்கள்
- கைத்தொழில் சார்ந்த இடர்தரத்தக்க கழிவுப் பொருள்களைப் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - பூச்சிகொல்லிகள், பங்கசு கொல்லிகள், பீடை கொல்லிகள் சார்ந்த கழிவுப்பொருள்கள்.
  - இரசாயனப் பொருள்கள் அடங்கியுள்ள கழிவுப் பொருள்கள்.
  - அஸ்பெஸ்டஸ் (Asbestos) உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகளில் உருவாகும். கழிவுப்பொருள்கள் (இவை சுவாசத் தொகுதிகளில் கோளாறுகளை ஏற்படுத்துவதோடு புற்றுநோய்களை ஏற்படுத்தவும் இடமுண்டு.)
  - நிறப்பூச்சு மற்றும் சாய வகை உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகளில் உருவாகும் கழிவுப் பொருள்கள். (இவற்றில் பார உலோகங்கள் அடங்கியிருக்கும்.)
  - துணி வகைகளுக்கு நிறமூட்டும் தொழிற்சாலைகளில் உருவாகும் கழிவுப்பொருள்கள்(கழிவு நீர்ப் பரிகரிப்புத் தொகுதிகளில் மீதியாகும் பொருள்கள்) இவற்றில் பார உலோகங்கள் அதிக அளவில் அடங்கியிருக்கும்.
  - இரசம், ஈயம், கடமியம், குரோமியம் போன்ற சகல வகைப் பார உலோகங்களும் அடங்கியுள்ள கைத்தொழிற் கழிவுப்பொருள்கள் (இவை சிறுநீரக நோய்களுக்கும் புற்று நோய்களுக்கும் ஏதுவாக இடமுண்டு.)
  - ரெசின் உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகளில் உருவாகும் கழிவுப்பொருள்கள்.
  - மருந்து உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகளில் உருவாகும் கழிவுப்பொருள்கள்
  - எரிவாயு உற்பத்திச்சாலைகளில் உருவாகும் எதிலீன் கிளைக்கோல் கழிவுப்பொருள்கள்
- வீடு சார்ந்த இடர்தரும் தன்மையுள்ள கழிவுப்பொருள்களைப் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - பயன்படுத்திய பின்னர், மீதியாகும் மரத் தளபாட மினுக்குப் பொருள்கள், சகல மெழுகு வகைகளும் மினுக்கி வகைகளும், அரிமர நிறமூட்டிகள், அரமரப் பாதுகாப்புப் பொருள்கள்.
  - வார்னிஷ் வகைகள், லக்கர்/அரக்குப் பூச்சு வகைகள், சகல வகை நிறப்பூச்சுகள், சிவிறற் பூச்சுப் பேணிகள், தின்னர் (thinner) மற்றும் வேறு கரைப்பான்கள் மற்றும் அவற்றின் வெற்றுப் பேணிகள்.
  - பூச்சிகள், எலி போன்ற வீட்டுப் பீடைகளை அழிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் பல்வேறு இரசாயனப் பொருள்கள்.
  - வீட்டுத்தோட்ட பங்கசு கொல்லிகள், களைகொல்லி இரசாயனப் பொருள்கள்
  - பற்றீரியா கொல்லிகள், நுண்ணுயிர்கொல்லி, இரசாயனப் பொருள்கள், மலசலகூட துப்புர வாக்கிகள்/குளோரீன், வெளிற்றும் தூள் வகைகள் போன்றவை.
  - பழுதடைந்த தொலைக்காட்சிப் பெட்டி, வானொலிப்பெட்டி, கசெற் கருவிகள், வளிபதனாக்கிப் பொறிகள், குளிரேற்றிகள், அச்சியந்திரங்கள்.
  - ரோனர் பொதி (Toner cartridge), இலத்திரனியல் சுற்றுக்கள் அடங்கியுள்ள விளையாட்டுப் பொருள்கள், வீட்டுப் பாவனைத் தொலைபேசிகள், செல்பேசிகள் (கேபேசிகள்), அவற்றின் பாகங்கள் உட்பட மின் மற்றும் இலத்திரனியல் கழிவுப்பொருள்கள்.

- கழித்தொதுக்கும் பற்றரி வகைகள், வாகன பற்றரி வகைகள் உட்பட ஏனைய சகல வீட்டுப் பாவனை பற்றரி வகைகளும்
- வெவ்வேறு வகையான மின் இரசாயனக் கலங்களும் (chemical cells) பற்றரி வகைகளும்(battery)

பெயர்	ஆக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ள பொருள்கள்	பயன்பாடு
உலர் கலங்கள் (dry cells)	சிங்கு இதழ்கள், காபன் கோல்கள், காபன் தூள், ஏனைய இரசாயனப் பொருள்கள்.	மின்கூள், வானொலி, சுவர்க்கடி கடிகாரம்
காரக் கலங்கள் (Alkali cells)	கடமியம், நிக்கல் போன்ற உலோகங்கள், காரச் சேர்வைகள்	தொலைபேசி, கமரா
தெறி வடிவக் கலங்கள் (Button cells)	இரசாம், லித்தியம் போன்றவை	கடிகாரம், கணிப்பான்
ஈய அமிலச் சேமிப்புக் கலங்கள் (Lead acid accumulator, car battery)	ஈயம், ஐதான சல்பூரிக்கமிலம்	கார், பஸ், மோட்டார் சைக்கிள், மீளேற்றம் செய்யத்தக்க மின்கூள்

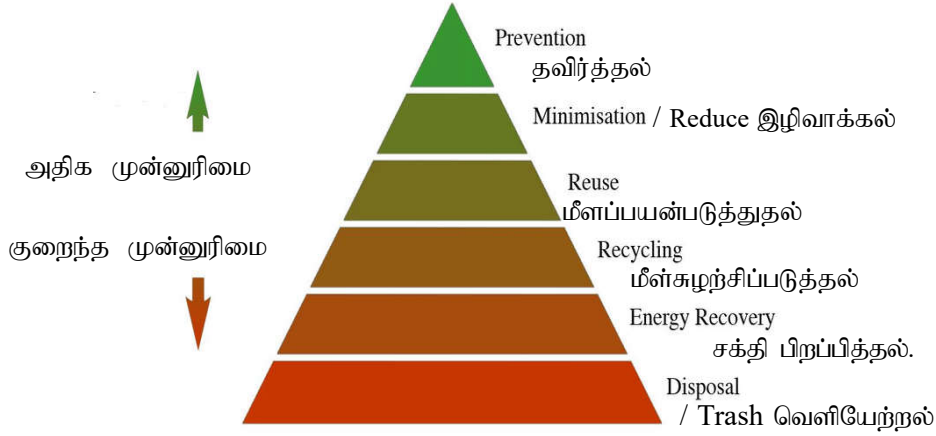
- இரசம் அடங்கியுள்ள உடல் வெப்பமானிகள், கழித்தொதுக்கும் அலசன் மின்குமிழ்கள், CFL மின்குமிழ்கள், புளோரொளிர்வு விளக்குக்குழாய், சிகை நிறமூட்டி (Hair Dye), நகப்பூச்சுகள், அவற்றை நீக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தும் கரைப்பான் வகைகள், பல்வேறு அழகுசாதன வகைகள், ஷம்பூ வகைகள்
- மீதியாகிய மற்றும் கலாவதியாகிய சகல ஓளசத வகைகள், உடன் ஒட்டும் வகைப் பசைகள் (Instant Adhesives) உட்பட சகல பசை வகைகள், பல்வேறு வகையான வெறும் “ஏரோசொல்” (Aerosol) கொள்கலன்கள். (ஏரோசொல் கொள்கலன் என்பது, கலனின் உள்ள பதார்த்தத்தை பனிப்புக்கார போன்று அல்லது நுரைபோன்று வெளிற்றும் வகை பிளாத்திக்குப் போத்தல்கள் அல்லது தகரப் போத்தல்கள் ஆகும்.)
- சுகாதார சேவைகள் சார்ந்த கழிவுப்பொருள்களைப் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - மருந்தேற்றும் ஊசிகள், கூரிய வெட்டு அலகுகள், சத்திரசிகிச்சை அலகுகள், சத்திரசிகிச்சைக் கத்திகள் போன்ற கூர்மையான உபகரணங்கள்.
  - ஆராய்ச்சிக் கூடங்களில் உருவாகும் கழிவுப்பொருள்கள்
  - உடற் பாகங்கள் போன்ற வெட்டிச் சோதிப்புக் கழிவுகள்
  - நுண்ணங்கிகள் அடங்கியுள்ள கழிவுப்பொருள்கள், மலம் சலம் போன்ற தொற்றடைந்த கழிவுப் பொருள்கள்.

- ஆராய்ச்சிக் கூடங்களில் பயன்படுத்திய இரசாயனப் பொருள்கள், நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள், பல்வேறு கரைப்பான்கள் போன்ற இரசாயனக் கழிவுப்பொருள்கள்.
- வாயு உருளைகள், கார்ட்ரிஜ் (Cartridge), ஏரோசோல் போன்ற அழுக்கத்துக்குள்ளாக்கப்பட்ட கொள்கலன் வகைகள்.
- பற்றரி, உடைந்த வெப்பமானிகள், குருதி அழுத்தமானி போன்ற பார உலோகங்கள் அடங்கியுள்ள கழிவுப் பொருள்கள்.
- சைற்றோரொக்சின் மற்றும் ஜீனோரொக்சின் போன்ற இரசாயனப் பொருள்கள் அடங்கியுள்ள ஓளசத வகைகள்
- காலாவதியாகிய பின், இனியும் பாவனைக்கு உதவாத ஓளசதங்கள், கதிரியக்கக் கழிவுப் பொருள்கள் அடங்கியுள்ள ஆராய்ச்சிக் கூடங்களிலும் அணு வைத்திய நடவடிக்கைகளின்போது வெளிவிடப்படும் ரேடியோ நியூக்கியோதைட்டுக்கள், அவ்வாறான சிகிச்சைக்கு உள்ளாகிய நோயாளிகளின் மலசலம் போன்ற கழிவுப்பொருள்கள்.
- இலத்திரனியல் கழிவுப்பொருள் பட்டியலொன்று தயாரிக்குமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
  - வீட்டப்பாவனை உபகரணங்கள், சலவைப் பொறி, வளி பதனாக்கி, வெற்றிட துப்புரவாக்கி (Vacuum cleaner), கோப்பி தயாரிப்பு உபகரணம், மின் அழுத்தி மற்றும் வீட்டுப் பாவனைக் குரிய இலத்திரனியல் உபகரணங்கள்.
  - அலுவலக உபகரணங்கள், தகவல் தொடர்பாடல் உபகரணங்கள், மடிக் கணினி, பொது வான தொலைபேசி, செல்பேசி (கைப்பேசி), தொலைநகல் (fax) கருவி, ஒளிப்படப் பிரதி யெடுக்கும் உபகரணம், அச்சுப்பொறி மற்றும் ஏனைய அலுவலக தகவல் தொடர்பாடல் கருமங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்கள்.
  - களிப்பூட்டற் பொழுதுபோக்கு உபகரணங்கள், இலத்திரனியல் நுகர்வு உபகரணங்கள், தொலைக்காட்சிக் கருவி VCR / DVD / CD புனருற்பவக் கருவிகள், வானொலிப் பெட்டிகள்.
  - ஒளிபெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தும் உபகரணங்கள், புளோரொளிர்வு விளக்குகள், சோடியம் விளக்கு, ஒளியேற்றத்துக்காகப் பயன்படுத்தும் மின் மற்றும் இலத்திரனியல் உபகரணங்கள்.
  - மின் மற்றும் இலத்திரனியல் உபகரணங்கள், மின் சக்தியினால் இயங்கும் துளையிடுபொறி, தையல் இயந்திரம், புல் அரியும் இயந்திரம் போன்ற மின் இலத்திரனியல் உபகரணங்கள்
  - விளையாட்டுப் பொருள்கள், ஓய்வுநேர விளையாட்டுக்கள் மற்றும் களிப்பூட்டும் செயற்பாடு களுக்காகப் பயன்படுத்தும் இலத்திரனியல் உபகரணங்கள்.
  - வைத்திய உபகரணங்கள், கருவிகள்.
- திண்மக் கழிவுகளின் இயல்புகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - பிரதானமாக அளக்கப்படும் பௌதிக இயல்புகள்
    - அடர்த்தி / தன்நீர்வை (specific gravity)
    - கட்டமைப்பு (composition)
    - ஈரலிப்பு அடக்கம் (moisture content)
  - திண்மக் கழிவுப்பொருள் முகாமை தொடர்பாகத் தீர்மானம் எடுப்பதற்காகப் பயன்படும் ஏனைய பௌதிக இயல்புகள்
    - கட்புலனாகும் இயல்புகள் (visible properties)
    - நிறம் (colour)

- காந்த இயல்புகள் (magnetic properties)
- மின் இயல்புகள் (electric properties)
- நுண்டுளைத் தன்மை (porosity)
- இரசாயன் இயல்புகள்
  - ஆவிப்பறப்புள்ள எளிதில் தகனமடையக்கூடிய பொருள்கள் (volatile combustible matter) முடிய பாத்திரமொன்றினுள் 950°C வெப்பநிலையில் திணிவு குறைவடைதல்.
  - பதித்த காபன் (ஆவிப்பறப்புள்ள பதார்த்தங்கள் வெளியேறிய பின்னர் மீதி(fixed carbon))
  - சாம்பல் - (திறந்த பாத்திரத்தில் எரித்த பின்னர் மீதியின் நிறை) (Ash)
- உயிரியல் இயல்புகள்
  - பிரிந்தழியும் தன்மை (Bio degradable)
  - மணம் (odour)
  - ஈக்களின் பெருக்கம் (Breeding of flies)
- திண்மக் கழிவுப் பொருள்களின் ஈரலிப்பு அடக்கத்தைத் துணியுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கி வழிகாட்டுக.
- திண்மக் கழிவுப் பொருள்களின் ஈரலிப்புச் சதவீதத்தைத் துணிவதன் முக்கியத்துவம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - ஈரலிப்பின் அளவு அதிகரிக்கும்போது நிறை அதிகரிப்பதால் கழிவுப் பொருள்களைச் சேகரித்தல் மற்றும் கொண்டு செல்லலுக்கான செலவு அதிகரிக்கும்.
  - திண்மக் கழிவுப் பொருள்களைப் பொசுக்கல் (Incineration) பரிகரிப்புக்கு உட்படுத்துவதாயின் அவற்றின் ஈரலிப்பு அடக்கம் உயர்வானதெனின், அந்நீரை ஆவியாக்கி வெளியேற்றுவதற்கு அதிக சக்தி தேவைப்படுவதால் அதற்கான அதிக செலவு ஏற்படுவதன் விளைவாக பொருளாதார விளைதிறன் குறைவடைதல்.
  - கூட்டெரு தயாரித்தலின்போது ஈரலிப்பு அடக்கம் உயர்வான கழிவுப்பொருள்களைப் பயன்படுத்துவதால் நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு குறைவதோடு பங்கசுத் தொற்றுக்கள் அதிகரிக்க இடமுண்டு.
- திண்மக் கழிவுப் பொருள்களின் அடர்த்தி குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - அடர்த்தி என்பது அலகுக்கனவளவின் திணிவு ஆகும். அது திண்மக் கழிவுப் பொருள் முகாமைத் தொகுதிகளை அமைக்கும்போது கவனஞ் செலுத்தப்படும் ஒரு முக்கியமான காரணி ஆகும்.
 

உதாரணம்: உடனலப் பாதுகாப்பான கழிவுத் தேக்கங்கள் அமைத்தல் (Sanitary land fill) களஞ்சியப்படுத்திவைத்தல் முறைகள் மற்றும் கொண்டு செல்லலின் போது முக்கியமானது.
  - கழிவுத் தேக்கங்களில் கழிவுப் பொருளை நிரப்பும்போது திண்மக்கழிவுப் பொருள்களை சிறப்பான அடர்த்தி மட்டம் வரை அழுத்துதல் (இறுக்குதல் - Compaction) முக்கியமானது. திண்மக் கழிவுப் பொருள்களின் அடர்த்தியானது, நிலம் அமைந்துள்ள இடம், ஆண்டின் போக காலம், களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கும் கால அளவு ஆகியவற்றிற்கமைய வேறுபடும்.

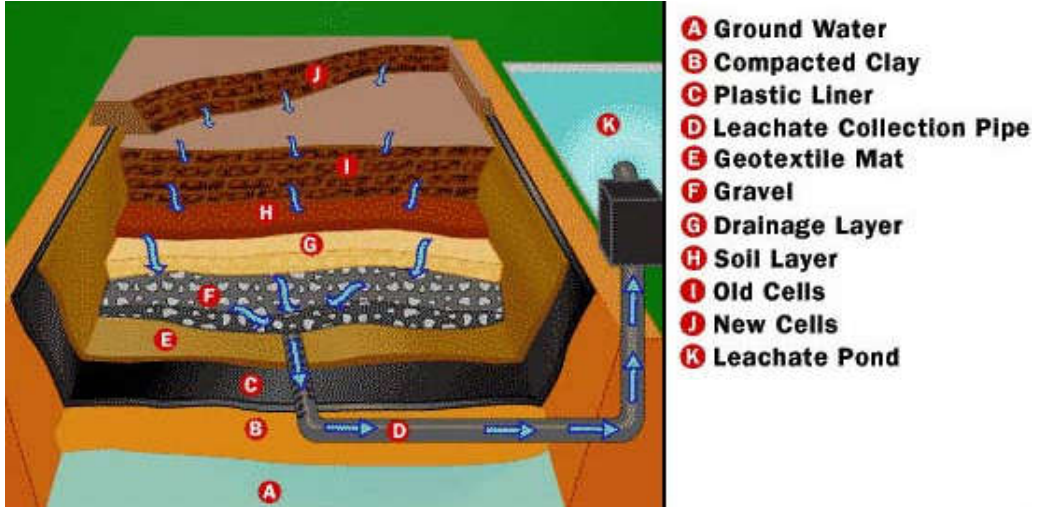
- பொதுவான இறுக்கும் உபகரணமொன்றின் மூலம் கழிவுப் பொருள்களின் கனவளவை ஏறத்தாழ 75% இனால் குறைக்கலாம். ஆரம்ப அடர்த்தி 100kg/m<sup>3</sup> இனை 400kg/m<sup>3</sup> வரை அதிகரித்துக் கொள்ளலாம்.
- வீட்டுத் திண்மக்கழிவுப் பொருள் மாதிரியொன்றின் கட்டமைப்பைத் துணியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
- “திண்மக் கழிவு முகாமை” என்பதற்கான ஒரு வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்புமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
- திண்மக் கழிவுப்பொருள் முகாமை என்பது அக்கழிவுப் பொருள்கள் உற்பத்தியாகும் இடம் தொடக்கம் வெளியேற்றப்படும் இடம் வரையிலான சகல செயற்பாடுகளின்போதும் (உதாரணம்: சேகரித்தல், கொண்டு செல்லல், பரிகரித்தல், வெளியேற்றுதல்) கண்காணித்தலும் சட்டதிட்டங்களை விதித்தலும் ஆகும்.
- கழிவுப் பொருள் முகாமை அடுக்கவமைப்பைக் காட்டும் விளக்கப்படமொன்றினை மாணவர்க்குக் காட்சிப்படுத்தி, திண்மப் பொருள் முகாமையின் அடிப்படையான கோட்பாடுகள் தொடர்பாக மாணவருடம் கலந்துரையாடுக.



- திண்மக் கழிவுப்பொருள் முகாமை முறை என்ற வகையில் வெளியேற்றல் (trash) தொடர்பாக மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக. பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.
  - நிறுவனத்தில்/பாடசாலையில்/வீட்டில் ஒன்றுசேரும் கழிவுகளுள் வெளியேற்றுவதற்குரிய கழிவுப் பொருள்களை ஓர் இடத்தில் குவித்தல்.
  - இம்முகாமைத்துவ முறையின் பிரதிகூலங்களைக் கலந்துரையாடுக. உதாரணம்: உடனலப் பாதுகாப்பற்ற ஒரு முறையாகும்.
- சூழலில் கழிவுப்பொருள்கள் வெளியேற்றப்படும் அளவையும் அவற்றின் கனவளவையும் குறைப்பதற்காக எடுக்கத்தக்க வழிவகைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - மீள்சுழற்சிப்படுத்துதல்
  - கழிவுப்பொருள் தேக்கும் அமைப்பொன்றினுள் இடுதல்.
  - பொசுக்கல்.
  - வாயுநிலைக்கு மாற்றுதல்.
  - வெப்பப் பகுப்புக்கு உட்படுத்தல்.

- ஒன்றுசேரும் பாதிப்பு மிக்க உறுதியான கழிவுப்பொருள்களின் அளவையும் கனவளவையும் குறைப்பதற்கான பிரேரணைகளை முன்வைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்திச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
  - உற்பத்திப் பொருளை மீள உருவாக்கம்
  - சமூகக் கோலத்தை மாற்றுதல்.
  - நுகர்வீன்பொதும் உற்பத்தியின்போதும் கழிவுப் பொருள்கள் உருவாதலைக் கவனத்திற்கொண்டு கழிவுப்பொருள்கள் உருவாதலைத் தவிர்ப்பதற்கான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளல்.
  - உற்பத்திச் செயன்முறைக்காகப் பயன்படுத்தும் வளங்களின் அளவையும் வலுச்சக்தியின் அளவையும் இழிவாக்க உச்ச அளவு முயற்சி செய்வதோடு, குறைந்த அளவு வளங்களையே பயன்படுத்துதல் (வளங்களை வினைத்திறனாகப் பயன்படுத்துதல்)
  - வளப்பயன்பாட்டின்போது உயரிய தரமுள்ள வளங்களையே பயன்படுத்துதல்.
- வெளியேற்றப்படும் கழிவுப்பொருள்களின் அளவையும் கனவளவையும் குறைப்பதால் கிடைக்கும் அனுகூலங்கள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - சூழல் பாதுகாக்கப்படுதல்.
  - உற்பத்திச் செயன்முறை வினைத்திறனுள்ளதாக நிகழுதல்.  
(அலகு உள்ளீட்டுக்காக அதிக அளவு உற்பத்தி கிடைத்தல் காரணமாக)
  - அதிக பொருளாதார விளைதிறன் கிடைத்தல். (உயரிய விளைத்திறனுள்ள உற்பத்திச் செயன் முறை இருக்கின்றமையால் கொள்வனவு செய்யவுள்ள உள்ளீடுகளுக்காக செலுத்த வேண்டிய செலவு குறைவடைதல் காரணமாக)
  - கழிவுப் பொருள்களின் அளவு குறைக்கப்படுவதால் உற்பத்திகளின் தரம் உயரும். புதிய கண்டுபிடிப்புக்கள் மற்றும் தொழினுட்ப உத்திகள் காரணமாக, கழிவுப் பொருள்கள் உற்பத்தி யாவது குறைவடைவதோடு உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்தும் கழிவுப் பொருள்களின் தரம் உயரும்.
- நாளாந்த வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தும் பொருள்களை மீளப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் பிறப்பிக்கப்படும் கழிவுப் பொருள்களின் அளவைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம் என்பதை மாணவருக்கு விளக்கி, அதற்கான உதாரணங்களை முன்வைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - துணிப்பைகளைப் பயன்படுத்துதல்.
  - மீளேற்றம் செய்யத்தக்க பற்றிகளைப் பயன்படுத்துதல்.  
இலத்திரனியல் கழிவுப் பொருள் முகாமையின்போது இலத்திரனியல் கழிவுப்பொருள்களின் ஆயுட் காலத்தை அதிகரித்தல்.
- மீள்சுழற்சிப்படுத்தல் என்பதை வரையறுப்பதற்காக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்திய பின்னர், குறித்த கழித்தொதுக்கும் பொருள்களை அல்லது பண்டங்களை மீளவும் ஆரம்ப மூலப் பொருள் உற்பத்திக்காக வழிப்படுத்தி, அம்மூலப் பொருள் களைப் பயன்படுத்திப் பண்டங்கள் உற்பத்தி செய்தலே மீள்சுழற்சிப்படுத்தல் எனப்படுகின்றது.
- மீள்சுழற்சிப்படுத்தக்கூடிய கழிவுப்பொருள்கள் தொடர்பான தகவல்களைத் தேடியறியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மீள்சுழற்சிப்படுத்துவதற்கேற்ற திண்மக்கழிவுப் பொருள்களையும் ஏனைய திண்மக் கழிவுப் பொருள் களையும் வேறாக்குவது தொடர்பான தகவல்களைத் தேடியறியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- பாடசாலையில் ஒன்றுசேரும் திண்மக் கழிவுப் பொருள்களை, உரிய நிறப்பரிபாடைக்கு (Code) அமைய வேறாக்குவதற்காக பாத்திரங்கள் தயார்ப்படுத்துமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.
  - நீலம் - காகிதம்
  - சிவப்பு - கண்ணாடி
  - செம்மஞ்சள் - பிளாத்திக்கு
  - கபிலம் - உலோகம், சிரட்டை
  - பச்சை - சேதனக் கழிவுகள்
- மீள்கழற்சிப்படுத்த முடியாத, மீளப்பயன்படுத்த முடியாத திண்மக் கழிவுப் பொருள்களை, சூழலின்மீது பாதிப்புக்கள் ஏற்படாதவாறு பரிகரித்துச் சுத்திகரித்து சூழலில் விடுவித்தல் வேண்டும் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- இறுதியில் எஞ்சியுள்ள எவ்வித பெறுமானமும் அற்ற மீதிக் கழிவுப் பொருள்களைச் சூழல் நேயமானவாறு கழிவுப் பொருள் தேக்கங்களினுள் இடுதலே வெளியேற்றல் என்பதால் கருதப்படுகின்றது என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- கழிவுப்பொருள் தொட்டியொன்றில் கழிவுப்பொருள்கள் களஞ்சியப்படுத்தப்படும் விதம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.



- குழி முறை
  - குழியினது சுவர்களில் இரண்டு படைகள் காணப்படும்.
    - முதன்மையான படை (primary layer)
    - துணையான படை (secondary layer)
- முதனிலைப் பிரித்தெடுப்புகள் (கழிவுப் பொருள்களிலிருந்து வழியும் பிரித்தெடுப்புகள்) சேகரிப்புக்குழாயொன்றின் மூலம் வெளிநோக்கிப் பாயும்.
- கழிவுப்பொருள்களில் உற்பத்தியாகும் வாயு வகைகளும் குழாய்களின் வழியே ஒன்றுசேர்ந்து மீட்புத் தொகுதிக்கு (Recovery Plant) அனுப்பப்படும்.



- கழிவுப்பொருள் தேக்கமொன்றைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்கள், பிரதிகூலங்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - அனுகூலங்கள்
    - இது ஓர் எளிமையான முறையாகும்.
    - செலவு குறைவானது.
    - மீதிகள் வெளியேற்றப்படுவதில்லை.
    - பயன்படுத்தா நிலையில் உள்ள எல்லைக் காணியொன்றினை இதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்.
    - உற்பத்தியாகும் மெதேன் வாயுவை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தலாம்.
  - பிரதிகூலங்கள்
    - பாரிய நிலப்பரப்பு தேவையாதல்.
    - துர்மணம் ஒரு பிரச்சினையாக அமையும்.
    - பீடைகொல்லிகள் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.
    - பிரித்தெடுப்பைப் படிப்படியாகச் சேகரித்தல் வேண்டும்.
    - மெதேன் வாயுவையும் உரியவாறு சேகரித்தல் வேண்டும்.
- உக்குந் தன்மையுள்ள கழிவுப்பொருள்களை மீளப் பயன்படுத்தக்கூடிய சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - தாவரம் சார்ந்த கழிவுப்பொருள்கள், உணவு சார்ந்த கழிவுப் பொருள்களைக்கொண்டு கூட்டெரு தயாரித்து மீளப்பயன்படுத்தலாம். பிரித்தழிக்கும் நுண்ணங்கிகள் மூலம் அவை உக்கச் செய்யப் படும். அதாவது பிரித்தழிக்கப்படும்.
  - சேதனக் கழிவுப்பொருள்களை விவசாயத்தின்போதும், நில அலங்கரிப்புக்காகவும் முடுபடையாகப் பயன்படுத்தலாம்.
  - கழிவுப் பொருள்கள் பிரிந்தழியும்போது உற்பத்தியாகும் மெதேன் போன்ற வாயு வகைகளை, மின்சாரம் மற்றும் வெப்பம் உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுத்தலாம்.
  - உயிர்வாயு அலகொன்றினைத் தாபிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- திண்மக்கழிவுப்பொருள் முகாமையின்போது சக்தி மீள் உற்பத்தி தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - மீள்சுழற்சிக்கு உட்படுத்த முடியாத கழிவுப்பொருள்கள் வெப்பமாக, மின்னாக அல்லது எரிபொருளாக வெவ்வேறு செயன்முறைகள் மூலம் மாற்றப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு விளக்குக.
  - இதன்போது தகனம் (Combustion), வாயுவாக மாற்றுதல் (Gasification), வெப்பப்பகுப்பு(Pyrolysis), காற்றின்றிய பிரிகை(Anerobic digestion), கழிவுப்பொருள் தேக்கம் மூலம் வாயு மீட்பு (Landfill gas recovery), ஆகிய செயன்முறைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுவதோடு திண்மக் கழிவுப் பொருள்கள் மூலம் வலுச்சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - இதன்போது கழிவுப்பொருளானது வலுச்சக்தியாக மாற்றப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. (Waste to energy)
  - எனினும் இதனை இடர்தராத வகைக் கழிவுப் பொருள் (non hazardous waste) முகாமையின்போது மாத்திரமே பயன்படுத்தலாம் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- இதன் மூலம் மீளப் பிறப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தி முதல்கள் உற்பத்தி செய்தல், எரிபொருள் தகனம் மூலம் உற்பத்தியாகும் காபன் வெளியேற்றத்தைக் குறைத்தல் மற்றும் கழிவுப்பொருள் தேக்கம் மூலம் மெதேன் உற்பத்தியாதலைக் குறைத்தல் என்பன செய்யப்படும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.

- முழு உலகையும் கவனத்திற்கொள்ளும்போது கழிவுப்பொருள் முகாமை மூலம் செய்யப்படும் வலுச்சக்தி உற்பத்தியானது மொத்த வலுச்சக்தியின் ஏறத்தாழ 16% ஆகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- கழிவுப்பொருள்கள் மூலம் கிடைக்கும் சக்தியை நேரடியாக எரிபொருளாகத் தகனஞ் செய்ய முடிவதோடு, மறைமுகமாக வேறுவகை எரிபொருளாக மாற்றியும் பயன்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - உதாரணம்:● வாயு எரிபொருள் உணவு சமைப்பதற்கும் சூழலின் வெப்பநிலையை உயர்த்துவதற்கும் பயன்படுத்தப்படும்.
    - கொதிகலன்களுக்காக கொதிநீராவி உற்பத்தி செய்வதற்கான எரிபொருளாகவும் சுழலிகளில் (Turbines) மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்வதற்கும் பயன்படும்.
- வெப்பப்பகுப்பு மற்றும் வாயுவாக மாற்றுதல் தொடர்பாகவும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - காற்றின்றிய அல்லது ஒட்சிசன் குறைவான நிபந்தனைகளின் கீழ் மற்றும் உயர் வெப்பநிலைகளில் கழிவுப்பொருள்களை வெப்பப்பகுப்புக்கு உட்படுத்தல் மற்றும் வாயுவாக மாற்றுதல் என்பன வெப்பப் பரிகரிப்பின் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புடைய இரண்டு வகைகளாகும் என்பதையும் இச்செயன்முறைகள் உயர் அழுக்கத்தின் கீழ் பொதுவாக முத்திரையிடப்பட்ட அறையொன்றினுள் நிகழ்த்தப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - வெப்பப்பகுப்பின்போது திண்மக் கழிவுப் பொருள்கள், திண்ம, திரவ, வாயு நிலைக்கு மாற்றப்படும் என்பதையும் திரவம் மற்றும் வாயுக்களை தகனிப்பதன் மூலம் வலுச்சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் அல்லது வேறு இரசாயன உற்பத்திகளாக சுத்திகரிப்புக்கு (Refined) உட்படுத்தப்படும் என்பது பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - இங்கு எஞ்சியிருக்கும் திண்ம மீதியை (char) மேலும் சுத்திகரித்து ஏவப்பட்ட காபன் (Activated Carbon) போன்ற உற்பத்திகள் செய்யப்படும் என்பதையும் மாணவர்க்கு எடுத்துக் காட்டுக.
  - வாயுவாக மாற்றுவதன் மூலம் சேதனப்பொருள்கள் நேரடியாக காபனோரொட்சைட்டு, ஐதரசன் ஆகிய வாயுக்களைக்கொண்ட செயற்கையான வாயுக்களாக மாற்றப்படும் என்பதையும் அதன் பின்னர் தகனம் மூலம் மின்னாகவும் நீராவியாகவும் மாற்றப்படும் என்பதையும் மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- திண்மக் கழிவுப்பொருள்களை வாயுவாக மாற்றும் படிமுறைகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - உலர்த்துதல்
  - வெப்பப்பகுப்பு
  - தகனம்
  - தாழ்த்தல்
- திண்மக் கழிவுப்பொருள்களை வாயுவாக மாற்றுவதன் அனுகூலங்கள், பிரதிகூலங்கள் தொடர்பான தகவல்களைத் தேடியறியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- பாடசாலையில் திண்மக் கழிவுப்பொருள் முகாமைத்திட்டமொன்றினைத் தயாரித்து, நடைமுறைப்படுத்து மாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
- திண்மக் கழிவுப்பொருள் முகாமைமையில் அடங்கியுள்ள வெளியேற்றல் முறைகளுள் தமது பிரதேசத்துக்கு மிகவும் பொருத்தமான மாற்று வழி தொடர்பாகத் தீர்மானமெடுப்பதற்கு மாணவர்க்குத் துணை புரிக.
- ‘தூய உற்பத்தி’ (Cleaner production) எனும் எண்ணக்கருவை மாணவர்க்கு விளக்குக.  
“தூய உற்பத்தி என்பது உற்பத்திச் செயன்முறையின்போது உற்பத்தியினதும் சேவைகளினதும் வினைத்திறனை மேம்படுத்துவதற்கும் சூழலின்மீதும் மனிதனின் மீதும் ஏற்படத்தக்க பாதிப்புக்களைக் குறைப்பதற்குமான ஒன்றிணைந்த தவிர்ப்பு உத்திகளின் தொடர்ச்சியான பயன்பாடாகும்.” (ஐக்கிய நாடுகளின் சூழல் வேலைத்திட்டத்திலிருந்து பெயர்த்தெடுக்கப்பட்டது.)
- யாதேனும் சேவை நிலையத்தில் அல்லது நிறுவனத்தில் பொருள்கள் மற்றும் வலுச்சக்திப் பாய்ச்சலைப் பகுப்பாய்வு செய்வதன் மூலம் வளங்களைக் குறைக்கும் உத்திகளை நடைமுறைப் படுத்தி, கைத்தொழில் செயன்முறையின்போது நிகழும் கழிவுப்பொருள் மற்றும் பிரிகையடையும் அளவை இழிவாக்கும் மாற்று வழிவகைகளை இனங்கண்டுகொள்வது அவசியமாகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- இதற்காக ஒழுங்கமைந்ததன்மை மற்றும் தொழினுட்பத்தை மேம்படுத்தல் மூலம் அனுகூலங்கள் கிடைக்கும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - பொருள்கள் மற்றும் வலுச்சக்திப் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல், அல்லது பெரிதும் பொருத்தமான மாற்றுப் பொருள்களையும் வலுச்சக்தியையும் முன்மொழிதல்.
  - கழிவுப்பொருள்கள் மற்றும் கழிவுநீர் பிறப்பிக்கப்படுவதைக் குறைத்தலும் வாயு நிலைப் பொருள்கள் வெளியிடப்படுவதைக் குறைத்தலும்.
  - வெப்பம் வீண்விரயமாதலைக் குறைத்தல்.
  - ஒலியைத் தவிர்க்க உதவுதல்.
- நிறுவனங்களில் ‘தூய உற்பத்திச்’ யெசன்முறையைக் கையாளுவதன் முக்கியத்துவம் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - நீண்ட கால சூழல் மாசடைவு காரணமாக எதிர்நோக்க நேரிடத்தக்க பிரச்சினைகளைக் குறைப்பதன் மூலம், நிறுவனத்தின் இலாபம் அதிகரித்தல், உற்பத்திச் செலவு குறைவடைதல், உற்பத்தி அதிகரித்தல், மூலப்பொருள்களையும் சக்தியையும் வினைத்திறனுடன் பயன்படுத்தல், உற்பத்தியின் தரப்பண்பை மேம்படுத்துதல், நிறுவன ஊழியர்க்கு நோய்கள் ஏற்படுவது குறைவடைதல், உளநிலை சிறந்த மட்டத்தில் காணப்படுகின்றமையால் நிறுவன ஊழியர்களின் வினைத்திறன் அதிகரித்தல், நுகர்வோரின் ஐயப்பாடு குறைவடைதல், சூழல் சார்ந்த பிரச்சினைகள் தோன்றும் ஆபத்துக் குறைவடைதல்.
- “தூய உற்பத்தி” நுட்பமுறைகளை மாணவர்க்கு அறிமுகஞ் செய்க.
  - நிறுவன மற்றும் வீட்டுச் சூழலை நன்கு பேணி வருதல்.
  - மூலப்பொருள்களைப் பிரதியீடு செய்தல்.
  - மேலும் சிறப்பான வகையில் செயன்முறையைக் கட்டுப்படுத்தல்.
  - உபகரணங்களை நவீனமயப்படுத்துதல்.
  - தொழினுட்பத்தை மாற்றுதல்.

- அதே இடத்தில் கழிவுப்பொருள்களை மீள்பயன்படுத்தல்.
- உற்பத்திகளை நவீனமயப்படுத்தல்.
- வலுச்சக்தியை வினைத்திறனாகப் பயன்படுத்துதல்.
- நிறுவன மற்றும் வீட்டுச் சூழலில் கையாள்வதற்குப் பெரிதும் பொருத்தமான முகாமைச் செயற்பாடுகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- கசிவையும் சிந்துதலையும் குறைப்பதற்கான நடவடிக்கைகள் தொடர்பான அறிவுறுத்தல்களைச் செயலுருப்படுத்துதல்.
- எப்போதும் நச்சுத்தன்மை குறைவான, மற்றும் மீள் சுழற்சிப்படுத்தக்கூடிய நீண்டகாலம் பயன்படுத்தக்கூடிய மூலப்பொருள்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் கழிவுப்பொருள்களைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- தயார்ப்படுத்தல் செயன்முறை மற்றும் உபகரணப் பயன்பாட்டின்போது வழங்கப்படும் அறிவுறுத்தல்களை நவீனமயப்படுத்துவதன் மூலமும் அச்செயன்முறையை மேலும் வினைத்திறனுடையதாக நிகழ்த்துவதன் மூலமும் கழிவுப்பொருள்கள் உருவாதல் குறைக்கப்படுவதோடு, கழிவுப்பொருள் வெளியேற்றல் வேகமும் குறைவடையும் என்பதை மாணவர்க்கு விளக்குக.
- மேலும் கழிவுப்பொருள்கள் உருவாதல் இழிவாகுமாறும் வெளியேற்றும் இழிவாகுமாறும் தொழினுட்பத்தையும் தயார்ப்படுத்தும் செயன்முறைகளின் ஒழுங்குமுறைகளையும் உற்பத்தி வழியையும் (Pathway) மீளத்தாபித்தல் வேண்டும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- ஒன்று சேரும் கழிவுப்பொருள்களை, உற்பத்திச் செயன்முறையிலேயே மீண்டும் பயன்படுத்துதல் அல்லது நிறுவனத்தில் பயனுள்ள வேறு வழிகளில் பயன்படுத்துதல் வேண்டும் என்பதை மாணவருக்கு விளக்குக.
- அதனைப் பயன்படுத்திய பின்னர் சூழலில் ஏற்படும் தாக்கம் இழிவாகுமாறு உற்பத்திப் பொருளின் இயல்புகளையும் மாற்றுவது அவசியமாவதோடு, அவ்வுற்பத்திப் பொருளையும் சூழல் நேயமான வகையில் ஆக்குதல் வேண்டும் என்பதையும் மாணவர்க்கு விளக்குக.
- வலுச்சக்திப் பயன்பாட்டின்போது அதன் விளைவாக சூழலில் ஏற்படும் தாக்கங்களை இழிவாக்குவதற்காக வலுச்சக்திப் பயன்பாட்டு வினைத்திறனை அதிகரிப்பது அவசியமாவதோடு, மீள்ப் பிறப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தி மூலங்களின் பயன்பாட்டை அதிகரித்தல் வேண்டும் என்பதையும் மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- 'தூய உற்பத்திச்' செயன்முறையின் படிமுறைகள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடல் நடத்துக.
  - நுகர்வு தொடர்பாக ஆவணப்படுத்திக்கொள்ளல். (Documentation of consumption)  
(இதன்போது பொருள்கள் மற்றும் வலுச்சக்திகளின் பாய்ச்சல் தொடர்பாக அடிமட்டப் பகுப்பாய்வு)
  - நடத்துவது அவசியமாகும். உதாரணம் (Sankey diagram)
  - குறிகாட்டிகளைப் பயன்படுத்ததலும் கட்டுப்படுத்தலும் (இதன்போது திட்டமிடல் குறைபாடுகள், கற்கை மற்றும் பயிற்றலின் குறைபாடுகள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும்.)
  - மூலப்பொருள்களையும் மேலதிகப் பொருள்களையும் பிரதியீடு செய்தல். (குறிப்பாக வலுச் சக்திக்காக மீள்பிறப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தியைப் பயன்படுத்துதல்.)
  - மேலதிக மூலப்பொருள்களைப் பயன்படுத்தக்கூடிய நேர அளவை அதிகரித்தலும் தயாரித்தலின் போது தொற்று ஏற்படுவதைத் தவிர்த்தலும்.
  - முகாமையை மேம்படுத்துதலும் தன்னியக்கவாக்கலும். (Automation)

- நிறுவனத்தின் உள்ளேயும் புறத்தேயும் கழிவுப் பொருள்களை மீள்பயன்படுத்துதல்.
- கழிவுப்பொருள்கள் குறைவான புதிய தொழினுட்பச் செயன்முறைகளைப் பயன்படுத்துதல்.
- தூய உற்பத்தி நுட்பமுறைகளை சிறியதோர் இடத்தில் பிரயோகிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக. உதாரணம்: வீடு. தொழினுட்ப ஆய்கூடம், சிற்றுண்டிச்சாலை போன்றவை.
- தூய உற்பத்தி தொடர்பாகத் தரப்பட்டுள்ள சம்பவக் கற்கை (Case study) பற்றிய பிரச்சினைகளுக்கு விடையளிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

### தூய உற்பத்தி தொடர்பான சம்பவக்கற்கை

‘உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல்’ பாடத்தைப் பயின்றுள்ள ஒரு மாணவன், ஆழ எண்ணெய்யில் பொரித்த, உப்பு சேர்க்கப்பட்ட நிலக்கடலை உற்பத்தித் தொழிற்சாலையொன்றினை ஆரம்பித்தான். அவ்வூற்பத்திகள் அண்மைக்காலம் வரையில் உண்ணாட்டுச் சந்தையிலேயே விற்பனை செய்யப்பட்டன. அவர் தமது நிலக்கடலை உற்பத்திகளை ஜேர்மனி நாட்டுக்கு வழங்குவதற்கான ஒரு கோரிக்கையைப் பெற்றுள்ளார். பான வகைகளுடன் நிலக்கடலை நன்கு பொருத்தியமைவதாக அறிந்துகொண்டமையே அதற்கு ஏதுவாகியது. எவ்வாறாயினும் வணிகத்தின் சூழல் நிபந்தனைகள் உலகின் தலை சிறந்த மட்டத்துடன் பொருத்தியமைவது அவசியம் என இறக்குமதியாளர் உறுதிப்படக் குறிப்பிட்டுள்ளார். சூழல் நிபந்தனைகளை மேம்படுத்தும் நோக்குடனும் இழப்பைக் குறைக்கும் நோக்கத்துடனும் தூய உற்பத்தி தொடர்பான ஒரு பரிசீலனையை (Audit) நடத்துவதென நிறுவனம் தீர்மானித்தள்ளது.

### செயன்முறை

தோல் நீக்கிய நிலக்கடலை 50 கிலோகிராம் அளவிலான சணல் சாக்குகளில் பெறப்படுகின்றது. இச்சாக்குகள் கைகளால் திறக்கப்படுவதோடு பின்னர், நாளாந்தம் களஞ்சியப் பாத்திரங்களுக்கு இடமாற்றப்படுகின்றது. நிலக்கடலை பொரிக்கும் பொருளாக சுத்திகரிக்கப்பட்ட எண்ணெய் 15 கிலோகிராம் அளவுள்ள தகர்ப்பேணிகளில் பெற்றுக் களஞ்சியப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. உப்பு 10 கிலோகிராம் பொதிகளாகப் பெறப்படுகின்றது. பாரிய பொரித்தல் பாத்திரங்களில் எண்ணெய்யை வெப்பமேற்றுவதும் செயன்முறையில் அடங்கியுள்ளது. இப்பாத்திரத்தில் ஒரு தடவையில் 15 கிலோகிராம் எண்ணெய் இடலாம். பெரிய திரவ பெற்றோலிய வாயு அடுப்புகளால் வெப்பமேற்றல் நிகழ்த்தப்படுகின்றது. எண்ணெய் 190°C வெப்பநிலையை அடைந்த பின்னர், அதில் 10 கிலோகிராம் நிலக்கடலை சேர்க்கப்பட்டு இடையிடையே துழாவிவாறு ஏறத்தாழ 5 நிமிடம் வரை பொரிக்கப்படுகிறது. பொரித்த நிலக்கடலை பாத்திரத்திலிருந்து வெளியே எடுக்கப்பட்டு ஒரு தட்டின்மீது இடப்படுகின்றது. போதுமான அளவு உப்பு, நிலக்கடலையுடன் சேர்த்து நன்கு கலக்கப்படுகின்றது. பின்னர் நிலைக்கடலை ஆறவிடப்பட்டு, 100g, 250g, 500g, 1 000g அளவுடைய பைக்கற்றுக்களாகப் பொதியிடப்படுகின்றது.

சில தடவைகள் பொரித்த பின்னர் (குறைநிரப்புவதற்காகவும் எண்ணெய் சேர்க்கப்படும்.) இவ்வெண்ணெய், மாசுக்கள், உடைந்த எரிந்த நிலக்கடலை போன்றவை கலப்பதால் மாசுடையும். இவ்வெண்ணெய் வெறும் சாடிகளில் நிரப்பப்பட்டு கழிவு எண்ணெய்யாக வெளியேற்றப்படுகின்றது. இவ்வாறு வெளியேற்றும் ஒவ்வொரு தடவையிலும் பொரித்த பாத்திரம் சவர்க்காரமும் அமுக்கக்கற்றியும் சேர்த்து சில தடவைகள் நீரினால் கழுவிய பின்னரே அடுத்த தடவை பொரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

### • செய்யவேண்டிய கருமங்கள்

- தூய உற்பத்திக் குழுவொன்று அமைக்குக.
  - செயன்முறையின் பாய்ச்சற் கோட்டுப்படத்தைத் தயாரிக்குக.
  - பொருள்கள் (மற்றும் வலுச்சக்தி) சமப்படுத்தலைத் தயாரிக்குக.
  - கழிவுப்பொருள்கள் உற்பத்தியாகும் மூலங்களை இனங்காண்க.
  - கழிவுப்பொருள்கள் உருவாதலுக்கான காரணங்களை இனங்காண்க.
  - தூய உற்பத்திக்கான வழிவகைகளை முன்மொழிக.
- பல வினாவுதல்கள் மற்றும் விசாரணைகளின் பின்னர் அவர் பின்வரும் தரவுகளைப் பெற்றுள்ளன.
    - ஒரு தொகுதிக்காக, குறைநிரப்புவதற்கெனப் பயன்படுத்தப்படும் எண்ணெய்யின் அளவு அண்ணளவாக 5 kg ஆகும்.
    - ஒரு தொகுதிக்காகப் பயன்படுத்தும் உப்பின் அளவு சராசரியாக நாளொன்றுக்கு 0.5 kg
    - நாளொன்றுக்குப் பயன்படுத்தும் நீரின் அளவு சராசரியாக 5 kg
    - நாளொன்றுக்குப் பயன்படுத்தும் கழுவுபொருள் அளவு சராசரியாக 0.5 kg
    - நாளொன்றுக்கு பொதியிடப்படும் பைற்கற்றுகளின் அளவு சராசரியாக 1500
    - நாளொன்றுக்கு திரவ பெற்றோலியம் வாயு நுகர்வு சராசரியாக (13.5 kg உருளைகள்) - 1.5

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- திண்மக்கழிவுப்பொருள் முகாமை - Solid waste management
- தூய உற்பத்தி - Cleaner production

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- பொருத்தமான ஒளிப்படங்கள் அறிக்கைகள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- திண்மக் கழிவுகளை அவை உருவாகும் மூலங்களுக்கு அமைவாகவும் கட்டமைப்புக்கு அமைவாகவும் வகைப்படுத்துதல்.
- திண்மக் கழிவுப்பொருள்களின் இயல்புகளை விவரித்தல்.
- வீட்டுத் திண்மக் கழிவுப் பொருள் மாதிரியொன்றின் கட்டமைப்பைத் துணிதல்.
- திண்மக் கழிவுகளை வெளியேற்றும் உத்திகளை விவரித்தல்.
- பிரதேசத்திற்கு மிகப்பொருத்தமான கழிவுப்பொருள்கள் வெளியேற்றலுக்கான மாற்று வழியைத் தீர்மானித்தல்.
- பாடசாலைக்காக திண்மக் கழிவுப்பொருள் முகாமைத்துவத் திட்டமொன்று தயாரித்து நடைமுறைப்படுத்தல்.
- தூய உற்பத்தித் தொழினுட்பத்தின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- தூய உற்பத்தி நுட்பமுறைகளைச் சிறியதோர் இடத்துக்காகப் பயன்படுத்துதல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 7.2 :** மீளப்புதுப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தி உற்பத்தி தொடர்பாக விசாரணை செய்வார்.

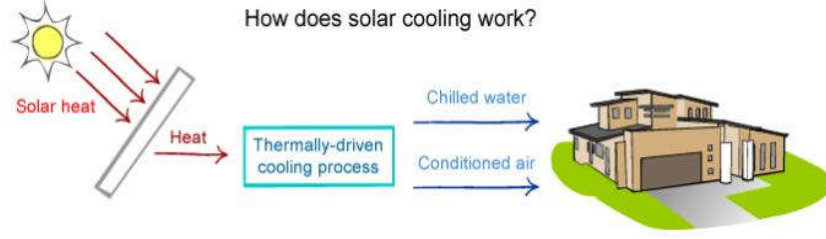
**பாடவேளைகள் :** 06

**கற்றற் பேறுகள் :**

- மீளப்புதுப்பிக்கத்தக்க சக்தியைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- மீளப்புதுப்பிக்கத்தக்க சக்தி உற்பத்தி முறையியல்களை விவரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- மீளப்புதுப்பிக்கக்கூடிய வலுச்சக்தி மூலங்களை பேண்தகு வலுச்சக்தி முதல்களாகப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவம் தொடர்பாக மாணவர்க்கு உணர்த்துவதற்காக பின்வரும் பந்தியைப் பயன்படுத்தி அல்லது வேறு பொருத்தமான ஒரு முறையைப் பயன்படுத்திப் பாடத்தை அணுகுக.  
“2014 ஆம் ஆண்டில் 11 200 மெற்றிக் தொன்னாக (எண்ணெய்ச சமவலு மிலியன் தொன்னாக) இருந்த வலுச்சக்தி நுகர்வு 2030 ஆகும்பொழுது 17,200 மில்லியன் மெற்றிக் தொன் வரை அதிகரிக்கும் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இந்த வளர்ச்சியின் ஈறத்தாழ 70% ஆனது வளர்முக நாடுகளிலேயே ஏற்படும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. சனத்தொகை துரிதமாக அதிகரித்தல், மற்றும் துரித பொருளாதார பரம்பல் காரணமாக வளர்முக நாடுகளில் காணப்படும் வலுச்சக்திக் கேள்வி பாரிய அளவில் அதிகரிக்கும். உத்தேச மதிப்பீடுகளின்படி அடுத்த 20 ஆண்டுகளில் வளர்முக நாடுகளில் முதநிலை வலுச்சக்திப் பயன்பாடு தற்போதைய அளவைவிட இருமடங்காக அதிகரிக்கும். நீர்மின், ஞாயிற்றுச்சக்தி, காற்றுச்சக்தி, கடல் அலைச்சக்தி, புவி வெப்பச் சக்தி, உயிரிய வலுச்சக்தி, வற்றுப்பெருக்குச் சக்தி போன்ற சகல மீளப்புதுப்பிக்கத்தக்க சக்திகளும் பேண்தகு வலுச்சக்திகளாகும்.”
- மீளப் புதுப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தியின் முக்கியத்துவம் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - சூழலில் ஏற்படும் பாதிப்பு இழிவான, சுத்தமான ஒரு சக்தி முதல் ஆகும். காபன் வெளியேற்றல் குறைக்கப்படுதல் (இதன் விளைவாக சூழல் வெப்பநிலை உயருவது குறைவடையும்.)
  - அழிவுறாத, முடிவுறாத தொடர்ச்சியான வழங்கலைப் பெறலாம்.
  - பெரும்பாலான மீளப் புதுப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தியைப் பெறுவதற்காக மூலப்பொருள்கள், நிர்மாணிப்புக்கான உடலுழைப்பு, பராமரிப்பு ஆகியவற்றுக்கு மாத்திரமே செலவு ஏற்படும். இது எரிபொருள் இறக்குமதிக்கான செலவை விடக் குறைந்ததாகும்.
  - இதன் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் மேலதிக வலுச்சக்தியை வேறு நாடுகளுக்கு வழங்குவதன் மூலம் வெளிநாட்டுச் செலாவணியைப் பெறலாம்.
  - வலுச்சக்திப் பாதுகாப்பு (Energy security): வெளிநாடுகளிலிருந்து எரிபொருள்களைப் பெறுவதில் ஏற்படும் கையேந்துநிலை அற்றுப்போதல்.
  - மீளப் புதுப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தி மூலங்களின் விலை குறைவானதாயினும், மீளப்புதுப்பிக்க முடியாத வலுச்சக்தி முதல்களின் விலை மாறும் தன்மையுடையது.
- ஒரு வலுச்சக்தி முதல் என்ற வகையில் ஞாயிற்றுச் சக்தியின் பயன்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - நேரடியாக வெப்பமும் ஒளியும் பெறுவதற்காக
  - மின் உற்பத்தி செய்தல், வெந்நீர் பெறல், ஞாயிற்றுக் குளிரேற்றல் மற்றும் வணிகக் கைத்தொழில் களில் முக்கியத்துவம் பெறல்.



- **காற்றுச் சுழலிகள்:** காற்றின் சக்தியை (இயக்கச் சக்தியை) சுழலி இதழ்கள் மீது விழச் செய்வதால் (சுழற்சிச்சக்தி) முறுக்கம் காரணமாக பொறிமுறைச் சக்தியாக மாறும். இச்சுழற்சிச் சக்தியை மின் பிறப்பாக்கி மூலம் மின் சக்தியாக மாற்றலாம். அல்லது அரைக்கும் பொறிகள், நீர்ப்பம்பி போன்றவற்றை இயக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.  
காற்றுச்சக்தியை ஒரு சில பிரதேசங்களில் மாத்திரமே பெரிதும் பயன்படுத்தலாம்.
- உயிரிய எரிபொருள் என்பது உயிர் முதல்கள் மூலம் பிறப்பிக்கப்படும், மீளப்பிறப்பிக்கத்தக்க ஒரு சக்தி முதலாகும். உயிர்த்திணிவானது ஞாயிற்றுச்சக்தியை (சூரிய சக்தியை) இரசாயன சக்தியாகச் சேமித்துவைக்கும் சேதனப் பொருள்களாகும்.
- உயிரிய எரிபொருள் முதல்களாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய பொருள்கள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.  
உதாரணம்: விறகு, தாவரங்கள், விவசாய மீதிகள், வன மீதிகளும் நகர்க்கழிவுகளும், கைத்தொழிற் கழிவுப்பொருள்களின் சேதனப்பகுதிகளும், கழிவுத் தேக்கங்களிலிருந்து கிடைக்கும் வாயுக்கள்.
- உயிர்த்திணிவுகளின் பயன்கள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - பண்டுதொட்டு உணவு சமைப்பதற்கும் வெப்பம் பெறுவதற்கும் எரிபொருளாக விறகு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.  
கழிவுத் தேக்கங்களில் உற்பத்தியாகும் வாயுக்களும் உயிரிய எரிபொருள் மூலங்களாகப் பயன்படுகின்றன.
- உயிரிய எரிபொருள் தொழினுட்பத்தின் பிரயோகங்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - உயிர்த்திணிவுகளின் கொண்டு செல்லலை இலகுவடுத்துவதற்காக திரவநிலை எரிபொருளாக மாற்றுதல்.
  - உயிரிய வலு (Bio Power): உயிரியத் திணிவுகளை நேரடியாகத் தகனஞ் செய்வதன் மூலம் வாயுநிலை எரிபொருள்களாக அல்லது எண்ணெய்யாகப் பெற்று மின் உற்பத்தி செய்தல்.
  - உயிரிய உற்பத்திகள் (Bio Products): உயிரியத் திணிவுகள் மூலம் இரசாயனப் பொருள்கள் உற்பத்தி செய்தல்.
- காற்றுச்சக்தியின் தன்மை வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் வேறுபடுகின்றமையால் பயன்படுத்துவதற்காக அச்சக்தியை களஞ்சியப்படுத்திக்கொள்ளல் வேண்டும். அல்லது மாற்று வழியொன்றினைக் கையாளல் வேண்டும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - மின் நெய்யரித் தொகுதியொன்றுடன் (Electricity grid system) இணைத்தல். இவை பாரிய அளவான அல்லது சிறிய அளவான நெய்யரிகளாக (Mini grid) இருக்கலாம்.
  - மின்னை உற்பத்தி செய்யும் வேறு வலுச்சக்தித் தொகுதிகளுடன் இணைத்தல். (மீசல் மின் பிறப்பாக்கி போன்ற மீளப்புதுப்பிக்க முடியாத அல்லது வேறு மீளப்புதுப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தித் தொகுதிகளுடன் இணைத்தல்).
  - மின்கலவருக்கு (Battery) போன்ற மின்னைச் சேமித்து வைக்கக்கூடிய அமைப்புகளில் சேமித்தல்.



- காற்றுச்சக்தி மூலம் போதுமான அளவு வலுச்சக்தியை உற்பத்தி செய்வது கடினமானதாயினும் சக்தியைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்க முடியுமாதலால் தேவையான சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்த முடியும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- காற்று வலுச்சக்தித் தொகுதிகளை இரண்டு கூட்டங்களின் கீழ் வகைப்படுத்த முடியும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - மின் நெய்யரித் தொகுதியுடன் இணைத்து மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்தல்.
  - தனியே செயற்பட்டு மின்னை உற்பத்தி செய்தல்
    - பற்றரி மூலம்
    - தன்னியக்க டீசல் (Autonomous Diesel) (காற்றுச்சக்தி இல்லாதபோது தன்னியக்கமாக டீசல் மூலம் தொழிற்படும்.)
- காற்றுச்சக்தியின் பிரயோகங்கள் மற்றும் தொகுதி வகைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- காற்று மூலம் மின் சக்தி உற்பத்தி செய்தல் தொடர்ச்சியாக நிகழுவதில்லை என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - காற்றின் வேகம் அதிகரிக்கும்போது அதிக அளவு மின் உற்பத்தியாவதோடு வேகம் குறையும்போது உற்பத்தியாகும் மின்னின் அளவு குறைவடையும். எதிர்பார்க்கப்படும் மின்சக்தி அளவுக்கும் கிடைக்கும் மின்சக்தி அளவுக்கும் இடையிலான விகிதம் 20-30% ஆகும்.
- மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யும் காற்றுச் சுழலிகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - நெய்யரியுடன் இணைக்கப்பட்ட
  - தனியே தொழிற்படுகின்ற
- நெய்யரியுடன் இணைக்கப்பட்ட காற்றுச் சுழலிகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - தனிப்பட்ட வகையில் காற்றுச் சுழலிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்னானது மின் நெய்யரிக்கு விடுவிக்கப்படும். அந்நெய்யரியின் உரிமையாளர் நெய்யரியிலிருந்து மின்னைப் பெறுவார்.
- தனியே செயற்படும் காற்றுச் சுழலிகள் (Stand alone wind turbines) தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - இங்கு உற்பத்தியாகும் மின்சாரம் மின்கலவடுக்கொன்றில் சேமிக்கப்படும்.
  - அம்மின்கலவடுக்கிலிருந்து ஒளியூட்டத்துக்காகவும் தொலைக்காட்சி, ரேடியோ(வானொலி), குளிரேற்றி போன்ற உபகரணங்களை இயக்குவதற்காகவும் தொடர்பாடலுக்காகவும் மின்சக்தி யைப் பெறலாம்.
  - இம்மின்கலவடுக்குகள் அளவுக்கதிகமாக மின்னேற்றப்படுவதால் (Over charging) அவை சேத மடைய இடமுண்டு.
  - இம்மின்கலவடுக்குகள் மூலம் நேரோட்டமாகவும் ஆடலோட்டமாகவும் மின்சாரத்தைப் பெறலாம்.
  - பெரிய தனியே தொழிற்படும் தொகுதிகளை, காற்றுச் சக்தியினால் தொழிற்படும் பெரிய மின் பிறப்பாக்கிகளுடன் இணைத்து, பெரிய மின்கலவடுக்குத் தொகுதிகளுடன் (Large battery banks) இணைக்கப்படும்.
  - இவற்றுக்காக ஆரம்பச் செலவு உயர்வாக இருப்பதோடு, வேறு மீளப்பிறப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தி முதல்களாகிய Photo Volatic (PV) டீசல் மின் பிறப்பாக்கிகள் மூலம் தொடர்ந்தும் மின்னேற்றப் படுவதால் மின்சக்தி வழங்கல் உயர்வானது.
  - தனியே தொழிற்படும் தொகுதிகளுள் காற்றுச் சுழலியுடன் மின்கலவடுக்குகளை இணைக்காத மின் பிறப்பிக்கப்படாத சந்தர்ப்பங்களில் டீசல் மின் பிறப்பாக்கியொன்று தன்னியமாகத் தொழிற்பட்டு, மின் பிறப்பாக்கம் நிகழும்.

- காற்றுச் சக்தியினால் நீரைப் பம்பும்போது காற்றின் இயக்கச்சக்தி நீரை உயர்த்துவதற்காகப் பண்படுத்தப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- பொதுவாக இவை 10-100 m வரையிலான ஆழமுள்ள நீர் முதல்களிலிருந்து நீரைப் பம்புவதற்காகப் பயன்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- ஞாயிற்றுச் சக்தியைப் பயன்படுத்தித் தொழிற்படும் ஞாயிற்று வெப்பத் தொகுதிகள் (Solar Thermal System) தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- ஞாயிற்று வெப்பத்தின் பிரயோகங்களையும் ஞாயிற்று வெப்பத் தொகுதிகள் பற்றியும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- Photo Voltaic (PV) என்பதை மாணவருக்கு விளக்குக./ வரையறுக்குக.
  - Photo Voltaic என்பது சூரியனிலிருந்து கிடைக்கும் சக்தியின் செல்வாக்குக் காரணமாக இலத்திரன் பிரவாகமொன்று தோன்றுவதால் ஞாயிற்றுக்கலங்களைப் பயன்படுத்தி சூரிய சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றும் ஒரு முறையாகும்.
  - உற்பத்தியாகும் மின்சக்தியின் அளவானது சூரிய ஒளியினது செறிவின் மீது தங்கியிருக்கும்.
- வானத்தில் முகில் மூட்டம் காணப்படும்போது PV உபகரணத்தினால் குறைந்த வேகத்திலேயே மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- PV உபகரணம் மூலம் இலங்கை போன்ற அயன வலய நாடுகளில் ஆண்டு முழுவதிலும் மின் சக்தியை உற்பத்தி செய்யலாம் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- ஒரு நாளில், அதிக ஒளிச்செறிவு உள்ள பகல் வேளைகளில் மின்சக்தி அதிகமாக உற்பத்தியாகும் என்பதையும் வானிலை நிபந்தனைகள் மாற்றமடையும்போது (உதாரணம்: முகில் மூட்டம் உள்ள வேளைகளில், மழைபொழியும் வேளைகளில்) உற்பத்தியாகும் மின்சக்தியின் அளவு வேறுபடும் என்பதையும் மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- PV தொகுதியின் வலிவு, நலிவுகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - **வலிவுகள்**
    - நீண்டகாலம் பயன்படுத்தலாம் (25 ஆண்டுகள் வரை)
    - தன்னியக்கமாகவே பராமரிப்பு நிகழுவதால் மேலதிகப் பராமரிப்பு தேவைப்படுவதில்லை.
    - மீளப்பிறப்பிக்க முடியாத வலுச்சக்திகளிற் போன்றல்லாது இங்கு சூழல் சார்ந்த பிரச்சினைகள் இழிவானதாகும்.
  - **நலிவுகள்**
    - வினைத்திறனானது, ஒளிச்செறிவு மட்டம் மற்றும் உண்ணாட்டு வானிலை நிபந்தனைகள் ஆகியவற்றுக்கமைய வேறுபடும்.
    - ஒளிச்செறிவு நிதமும் வேறுபடுகின்றமையால் சேமிப்பது அவசியமாகும்.
    - ஆரம்பச் செலவு உயர்வானது.
    - விசேட பயிற்சி பெற்ற ஊழியரும் அடித்தளக்கட்டமைப்பு வசதிகளும் தேவை.
    - மின்கலவடுக்குகளில் சேமிக்க நேரிடுவதால் மீள மின்னேற்றத்தக்க மின்கலவடுக்குகள் தேவை.

- நேரோட்டம் பெறுவதற்காக PV உபகரணமானது. ஒளிச்செறிவுக்கும் குறைகடத்திக்கும் (Semi conductor) இடையில் உள்ள மின்னரசாயன இடைத்தொடர்பைப் பயன்படுத்தும் எனவும் பொதுவாக ஞாயிற்றுக் கலங்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக பெரும்பாலும் சிலிக்கன் பயன்படுத்தப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- PV தொகுதியின் ஆக்க அலகு PV கலங்கள் ஆகும் எனவும், அவ்வாறான PV கலங்கள் மூலம் உட்பொதித்த (Encapsulated) PV படல் (Panel) அல்லது மொடியல் (Module) ஆக்கப்படும் எனவும் மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- இத்தொகுதிக்கு Battery Bank, Battery controller: DC-AC, வலுப் புறமாற்றி (Power Inverters) மேலதிக சக்தி முதல்கள் ஆகியன தேவை என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- ஞாயிற்று வெப்பத்தொகுதிகள் தொடர்பாக மாணவர்க்கு விளக்குக.
  - ஞாயிற்றுச் சக்தியில் உள்ள வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி நீரை வெப்பமேற்றல், தானியம் உலர்த்துதல், ஆவியாக்கல், குளிர்ந்துதல் போன்றவை செய்யப்படும்.
  - உதாரணம்: நீரை வெப்பமேற்றும் வெப்பச்சுருள், ஞாயிற்று வெப்ப தானியம் உலர்த்திப் பொறி
- ஞாயிற்று வெப்ப எஞ்சின்களைப் (Solar collectors) பயன்படுத்திச் சேகரிக்கும் ஞாயிற்றுச் சக்தியை உயர்வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தி, அதன் மூலம் நீராவி உற்பத்தி செய்து, கொதிநீராவி சுழற்றிகளை இயக்கி, மின் உற்பத்தி செய்யப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- ஞாயிற்று வெப்பம் மூலம் நீரை வெப்பமேற்றுதல் தொடர்பாக விளக்குக.
  - விசேடமான சேகரிப்பு இடங்கள் (Special collectors) மூலம் நீரை வெப்பமேற்றி, தேவைப்படும் சந்தர்ப்பம் வரையில் தொட்டியொன்றில் சேமித்து வைத்தல்.
  - Collectors இரண்டு வகைப்படும்
    - தட்டை வகை (Flat type)
    - வெற்றிடமாக்கி வகை (Evacuated type)
  - 10 கிலோகிராம் விறகை எரித்துப் பெறத்தக்க அளவு வெப்பத்தைப் பெறுவதற்காக 2.5m<sup>2</sup> பரப்பளவுள்ள தட்டை வகை ஞாயிற்றுக்கதிர் சேகரிப்பு (solar collector) அமைப்பொன்றினால் 100 லீற்றர் நீரை 40°C வெப்பநிலைக்கு வெப்பமேற்றுதல் வேண்டும்.
- வெப்ப இறைகுழாய்த் (Thermosiphon) தொகுதியொன்றினை எளிமையான வகையில் ஆக்கிக் கொள்ளும் விதத்தை மாணவர்க்கு விளக்குக.
- ஞாயிற்று வெப்பம் மூலம் உலர்த்துதல் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - ஞாயிற்று வெப்பத் தொகுதிகளில் ஞாயிற்று வெப்பத்தை மேலும் விளைத்திறனுடன் பயன்படுத்துவதன் மூலம் திறந்த வளிமண்டலத்தில் உலர்த்துதலுக்குச் சார்பாக அதிக விளைத்திறனுடன் உலர்த்திக் கொள்ளலாம்.
- உலர்த்தல் தொழினுட்பங்களை ஒப்பிடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- ஞாயிற்று வெப்பத்தில் உலர்த்துதல் எவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களுக்கு பெரிதும் பொருத்தமானது என மாணவரிடம் வினவுக.
  - அதிக அளவில் பொருள்களை உலர்த்துவதற்கு
  - சுயாதீனமாக காற்றில் உலரவிடும்போது பழுதடையும் தன்மையுள்ள பொருள்களை உலர்த்து வதற்கு
- ஞாயிற்று வெப்பத்தினால் காய்ச்சி வடிவத்தல் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - உப்பு அடங்கியுள்ள நீரைப் பருக நேரிட்டுள்ள பிரதேசங்களில் ஞாயிற்று வெப்பக் காய்ச்சி வடிவத்தலைப் பயன்படுத்தி நீரை வேறாக்கிப் பெறலாம்.
- ஞாயிற்று வெப்பத்தைப் பயன்படுத்திச் சூழலைக் குளிர்த்துவது தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - வளி பதனாக்கிகளிலும் குளிர்ற்றும் உபரகரணங்களும் பயன்படுத்தல்.
  - இதன்போது கட்டடங்களுக்கு அதி குளிர்ற்றிய நீர் (Chilled water), பதனாக்கப்பட்ட வளி (Conditioned Air) ஆகியன வழங்கப்படும்.
- உயரிய எரிபொருள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- உயிர்த் திணிவு தகனமடையும்போது அதில் அடங்கியுள்ள இரசாயனச் சக்தியானது, வெப்பச்சக்தி, பொறிமுறைச்சக்தி, ஒளிச்சக்தி, மற்றும் மின்சக்தியாக மாற்றப்படும் என்பதை விளக்குக.
- உயிரித் திணியை எரிக்கும் முன்னர் செய்ய வேண்டிய முன்பரிகரிப்புகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - உலர்த்துதல்.
  - சிறிய பகுதிகளாக வெட்டுதல்.
  - சிறு பகுதிகளாகுமாறு அரைத்தல்.
- அரிமர எரிபொருளை எரிப்பதன் மூலம் வெப்பச்சக்தியைப் பெறுதல் தொடர்பாக மாணவரது அறிவை வினவுக.
- உயிரிய எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய தாவரங்களடங்கிய ஒரு பட்டியல் தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- மீளப் புதுப்பிக்கக்கூடிய வலுச்சக்தி - Renewable energy

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- பொருத்தமான அறிக்கைகள், ஒளி படங்கள், வீடியோ காட்சிகள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- மீளப் புதுப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தியின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- மீளப் புதுப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தியை உற்பத்தி செய்யும் வெவ்வேறு முறைகளை விளக்குதல்.
- மீளப் புதுப்பிக்கத்தக்க வலுச்சக்தி உற்பத்தியைக் கையாண்டு பார்த்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 7.3 :** விவசாயத்துறையில் பயன்படும் சூழல் நேய நுட்பமுறைகளை விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 05

**கற்றற் பேறுகள் :**

- விவசாயத்துறையில் சூழல் நேய நுட்பமுறைகளைப் பயன்டுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- உணவு தரும் வீட்டுத் தோட்டமொன்றினைத் தாபிப்பார்.
- உயிரியல் ரீதியில் பிரிந்தழியும் பீடைக்கொல்லிகளைத் தயாரித்துப் பயிர்களில் பிரயோகிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- பூக்குந்தாவரங்கள், அழகிய இலைத்தாவரங்களைக்கொண்டு அழகு படுத்தப்பட்ட ஒரு வீட்டுத்தோட்டம், உணவுப் பயிர்களைக்கொண்டு அழகுபடுத்தப்பட்ட ஒரு வீட்டுத்தோட்டம் ஆகியவற்றின் ஒளிப்படங்களை அல்லது வீடியோ காட்சிகளை மாணவர்க்குக் காட்சிப்படுத்துக. வீட்டின் உணவுப் பாதுகாப்பை மேம்படுத்துவதற்காக, வீட்டுத்தோட்டத்தில் விவசாய உற்பத்தியை அதிரிப்பதன் அவசியத்தை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.

- உண்ணத்தகு வீட்டுத்தோட்டச் செய்கையின் (Edible landscaping) முக்கியத்துவத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

- வீட்டுத்தோட்டத்தில் பயிரிட்ட பழவகைகள், காய்கறிகளை புத்தம் புதுத்தன்மையுடன் நுகர்தல்
- நுகரும் உணவுகளின் சார்பான யாதேனம் வகையிலான பீடைக்கொல்லிகள், களைநாசினிகளின் பயன்பாட்டைத் தவிர்த்தல்.
- வீட்டு உணவுப்பாதுகாப்பை மேம்படுத்தல்.
- உணவுக்காகச் செய்ய நேரிடும் செலவைக் குறைத்துக்கொள்ளல்.
- பொதுவாக சந்தையில் கொள்வனவு செய்ய முடியாத உணவுப் பயிர் வகைகளைச் செய்கை பண்ணுதல்.

உதாரணம்: கிரன்டிலா (*Passiflora quadrangularis*) ஒரு பானமாகவும் கறிசமைத்தும் உட்கொள்ளத்தக்க ஒருவகைக் கொடித்தோடை.

ஆலங்கா, அவரைப்போஞ்சி போன்ற காய்கறி வகைகள்

- விலை உயர்வான காய்கறிவகைகளைச் செய்கை பண்ணுவதற்கு உதாரணம்: பெல் பெப்பர் - சிவப்பு, பச்சை, மஞ்சள் ஆகிய மூன்று நிறக் காய் தரும் பேதங்களையும் பயிரிடலாம்.

- பயிர்கள் வளர்த்து வீட்டுத்தோட்டத்தை அழகுபடுத்துவதற்கான ஓர் இடத்தைத் தெரிவுசெய்யும்போது கவனத்திற்கொள்ளப்படும் விடயங்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்:• பழவகைகள் மற்றும் காய்கறிகள் பயிரிடுவதற்கு, நாளொன்றுக்கு குறைந்தபட்சம் ஆறு (6) மணி நேரமேனும் பூரணமாகச் சூரிய ஒளி கிடைக்கும் ஓர் இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.

- சீரான வடிகாலமைப்புள்ள ஓர் இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.

- வீட்டுத்தோட்டத்தில் ஒளிகுறைவான, நடுத்தர அளவு நிழல் கிடைக்கின்ற அதிக ஒளிச்செறிவுள்ள இடங்களில் வளர்ப்பதற்குப் பொருத்தமான பயிர்களை உள்ளடக்கி ஓர் அட்டவணை தயாரிக்குமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்துக.

நிழல் விரும்பும் பயிர்கள்	நடுத்தர அளவு நிழல் விரும்பும் பயிர்கள்	அதிக ஒளிச் செறிவு தேவையான பயிர்கள்
<ul style="list-style-type: none"> <li>● இஞ்சி</li> <li>● மஞ்சள்</li> <li>● சேப்பங்கிழங்கு</li> <li>● கொடிக்கிழங்கு</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● இலை மரக்கறிகள்</li> <li>● அன்னாசி</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● புடோல்</li> <li>● பாகல்</li> <li>● சுரை</li> <li>● பீர்க்கு</li> <li>● தக்காளி</li> <li>● மிளகாய்</li> <li>● வெண்டி</li> </ul>

- உணவாகக் கொள்ளத்தக்க சகல வகையான வெவ்வேறு வடிவமுள்ள வெவ்வேறு நிற (பச்சை, மஞ்சள், சிவப்பு, வெள்ளை போன்ற நிறங்களின் வெவ்வேறு சேர்மானங்கள் மூலம்) மற்றும் வெவ்வேறு அளவுகளில் பயிர்களைப் பயன்படுத்துதல் மூலம் பொதுவான நில அலங்கரிப்புகளிற் போன்று அழகிய வீட்டுத்தோட்ட அழகுபடுத்தலை ஏற்படுத்திக் கொள்ளலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- உண்ணத்தகு வீட்டுத் தோட்டச் செய்கையைத் தாபிக்கும்போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - நிலத்தை உச்ச அளவுக்குப் பயன்படுத்துதல்.
  - திட்டவட்டமான வளர்ச்சித்தன்மையற்ற பயிர்களாக இருத்தல் (உதாரணம்: கொடி போன்று வளரும் காய்கறிப் பயிர்கள்)
  - செய்கை பண்ணும் பயிர்கள், நோய்களுக்கும் பூச்சித் தாக்கங்களுக்கும் பூச்சியல்லாப் பீடைகளின் தாக்கத்துக்கும் எதிர்ப்புத்தன்மையுடையவையாக இருத்தல்.
- உண்ணத்தகு வீட்டுத் தோட்டச் செய்கைக்குப் பொருத்தமான பயிர்ப்பேதங்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
 

உதாரணம்:● தக்காளி - 'திலின பேதம்'- இது கனியுப்புக்கள், விற்றமின்கள், அமினோ அமிலங்கள், சீனி உணவு வகை, நார்ப்பொருள் போன்றவை நிரம்பப்பெற்ற ஒரு தக்காளிப்பேதமாகும்.

  - தோல் தடிப்பானது, அழகிய சிவப்பு நிறப் பழங்களைத் தரும்.
  - திட்டவட்டமான வளர்ச்சியைக் கொண்ட செடிவகைத் தக்காளிப் பேதங்கள்.  
உதாரணம்: ரொமா, T146, T245, ரவி, ரஷ்மி, ரஜித்த
  - திட்டவட்டமான வளர்ச்சியற்ற செடிவகைத் தக்காளிப்பேதங்கள்  
உதாரணம்: மார்குளேப், பியன்ஸ், திலின
- நில அலங்கரிப்பு தொடர்பான அறிவைப் பயன்படுத்தி சிறிய நிலப்பரப்பில் உண்ணத்தகு வீட்டுத் தோட்டச் செய்கையைத் தாபிக்குமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
- உயிரியல் ரீதியில் பிரிகையடையும் பீடைகொல்லி என்பதை வரையறுக்குமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
  - சூழல் மாசடைதலை ஏற்படுத்தாது, சூழல் நேயமான வகையில் பிரிந்தழியும் பீடைகொல்லிகள் சூழல் நேயமான பீடை கொல்லிகள் ஆகும்.
- உயிரியல் ரீதியில் பிரிந்தழியும் பீடைகொல்லிகள் தொடர்பாகத் தேடியறியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
 

உதாரணம்: வேப்பம் வித்துச்சாறு, புகையிலைச்சாறு, சவர்க்காரம் - மண்ணெண்ணெய்க் கலவை, பசுஞ்சாணமும் வெவ்வேறு தாவர இலைச்சாறுகளும், அலரிப்பூச்சாறு, அரலி வித்துச் சாறு, சீதாப்பழச்சாறு, கொச்சி மிளகாய்ச்சாறு, பப்பாசிச்சாறு, வெள்ளைப்பூண்டுச்சாறு

- உயிரியல் ரீதியில் பிரித்தழியும் பீடை கொல்லிகள் தயாரித்துப் பயிர்களில் பிரயோகிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- வீட்டுத்தோட்டத்தில் உயிரியல் பசளைகளைப் பயன்படுத்துமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.  
உதாரணம்: அசொல்லா, கூட்டெரு, மண்புழுச் சாற்றுப் பசளை

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- சூழல் நேய விவசாய நுட்பமுறைகள் - Environmental friendly agricultural techniques
- உண்ணத்தகு வீட்டுத்தோட்டப் பயிர்ச்செய்கை - Edible landscaping
- உயிரியல் ரீதியில் பிரிந்தழியும் பீடைகொல்லிகள் - Bio-degradable pesticides

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- பொருத்தமான அறிக்கைகள், ஒளிப் படங்கள், வீடியோ காட்சிகள்

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- சூழல் நேய நுட்பமுறைகளை விவசாயத்துறையில் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவம்.
- உண்ணத்தகு வீட்டுத்தோட்டச் செய்கையைத் தாபித்தல்.
- உயிரியல் ரீதியில் பிரிந்தழியும் பீடைகொல்லிகள் தயாரித்துப் பயிர்களில் பிரயோகித்தல்.

**தேர்ச்சி 8.0** : உற்பத்தி மற்றும் வணிக விருத்திக்குத் தேவையான திறன்களை விருத்தி செய்து கொள்வார்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 8.1** : முயற்சியாண்மை தொடர்பாக நுணுகியாய்வார்

**பாடவேளைகள்** : 04

**கற்றற் பேறுகள்** :

- பெறுமானம் சேர்ப்பதில் முயற்சியாண்மையாளரின் வகிபாகத்தை விவரிப்பார்.
- முயற்சியாண்மைக்குத் தேவையான பண்புக் கூறுகளை இனங்காண்பார்.
- முயற்சியாண்மையின் வெற்றி மீது முகாமைத்துவத்தின் செல்வாக்கை விவரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- ஒரு நாட்டின் பொருளாதார விருத்தி மீது பங்களிப்புச் செய்யும் ஆக்கபூர்வமான புதிய உற்பத்திகளைத் தோற்றுவித்து வெற்றிகரமாக நடத்திச் செல்லப்படும் ஒரு வணிக சந்தர்ப்பங்கள் சில உதாரணங்களை வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.

உதாரணம்: • ஏற்றுமதிக்காக அழகிய மலர்கள் வளர்த்தல்.

- ஏற்றுமதிக்காகக் காய்கறிகள் உற்பத்தி செய்தல்.

- ஆக்கபூர்வமான புதிய உற்பத்திகளைத் தோற்றுவிக்கும் செயன்முறையின்போது உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பண்டமொன்றுக்குப் பெறுமதி சேர்க்கப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.

உதாரணம்: • அரிசி பதப்படுத்தும் புதிய வகைப் பொறிகள் மூலம் கல், மணல் நீக்கப்பட்ட

அரிசி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றமையால் அரிசிக்குப் பெறுமதி சேர்க்கப்படுதல்.

- நீரகற்றிய காய்கறிகள், பழவகைகள் உற்பத்தி செய்தல்.

- அதற்கமைய முயற்சியாண்மை என்பதை வரையறுக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- முயற்சியாண்மை என்பது, புதிய கண்டுபிடிப்புக்கள், மற்றும் புதிய முறைகளைக் கையாண்டு, பொருளாதார ரீதியில் முக்கியத்துவமுள்ள பண்டங்கள்-சேவைகளை வணிக மட்டத்தில் உற்பத்தி செய்வதற்காக ஒருவர் கொண்டுள்ள ஆற்றல் ஆகும்.

- வணிக சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பாக ஆக்கபூர்வமாக இனங்கண்டு (அல்லது) இடர்களை எதிர் கொண்டு, புத்தாக்கங்கள் செய்வதன் மூலம் பொருளாதார இலாபம் பெறுவதோடு சமூக நலனோம்பலை ஏற்படுத்தும் செயன்முறையே முயற்சியாண்மை ஆகும்.

- நாட்டினது பொருளாதாரத்தின்மீது முயற்சியாண்மை பங்களிப்புச் செய்யும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்: • நுகர்வோரின் தேவைகளையும் விருப்புக்களையும் நிறைவேற்றுதல் - புதிய பண்டங்கள், சேவைகளை உற்பத்தி செய்தலும் விநியோகித்தலும் சந்தைப்படுத்தலும்

- தொழில்வாய்ப்புக்களை அதிகரித்தல் - சிற்றளவு மற்றும் பேரளவுவணிக சேவைகள் மூலம்.

- மக்களின் வாழ்க்கை நிலையை மேம்படுத்த உதவும் புத்தாக்கங்களைத் தோற்று வித்தல்.

- சந்தையில் புதிய பண்டங்கள், சேவைகள் வந்து சேர்வதால் சந்தை விருத்தியடைதல்.



- வெற்றிகரமான வணிக சந்தர்ப்பங்களுடன் இணைந்த வகையில் நேர்வகை மற்றும் நேரில் வகை வணிகங்கள் உருவாதல்.
  - நாட்டின் உற்பத்தி அதிகரிப்பதால், மொத்தத் தேசிய உற்பத்தி அதிகரித்தல்.
  - புதிய தொழினுட்பங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுதல் மற்றும் வளங்களின் விளைதிறனான பயன்பாட்டை மேம்படுத்தல் மூலம் நாட்டின் அபிவிருத்தி மீது நேரடியாகப் பங்களிப்புச் செய்தல்.
- ஆக்கபூர்வமாகத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய புதிய உற்பத்திகளை வெற்றிகரமான வணிக சந்தர்ப்பங்களாக விருத்தி செய்து தேசிய பொருளாதாரத்தின் மீது பங்களிப்புச் செய்யும் வணிக சந்தர்ப்பங்கள் மற்றும் அவற்றின் மீது பங்களிப்புச் செய்தோர் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.  
உதாரணம்:
    - LED ஒளி விளக்கு உற்பத்தி
    - பல்வேறு மருந்துகள், சருமப் பூச்சு வகைகள் மற்றும் மருந்தாக்க உற்பத்திகள்
    - இயந்திரோபகரணங்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட சந்தர்ப்பங்கள்
  - இதற்கமைய புதிய கருத்துக்களையும் புதிய கண்டுபிடிப்புக்களையும் வெற்றிகரமான புதிய உற்பத்திகளாக மாற்றுவதில் விருப்பமும் ஆற்றலும் உள்ள ஒருவரை முயற்சியாண்மையாளர் எனக் குறிப்பிடலாம் என மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - பண்டமொன்றின் அல்லது சேவையொன்றின் பெறுமானத்தை உருவாக்குவதில் முயற்சியாண்மையாளரின் பொறுப்பு பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
    - புதியன உற்பத்தி செய்தல்.
      - மனிதத் தேவைகளையும் விருப்புக்களையும் நிறைவேற்றுவதற்காக புதிய பண்டங்கள் மற்றும் சேவைகளை உற்பத்தி செய்தல்.  
உதாரணம்: ● இல்லத்தரசிகளின் வசதிக்காக தூளாக்கிய சவைச்சரக்கு வகைகளை உற்பத்தி செய்தல்.
    - பண்டங்கள், சேவைகள் சந்தையில் முன்வைப்பதற்காக உற்பத்திக் காரணிகளை, விளை திறனான வகையில் பயன்படுத்தல்.
    - நிலம், உழைப்பு, மூலதனம், முயற்சியாண்மை ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி பண்டங்கள் மற்றும் சேவைகள் உற்பத்தி செய்தல்.
    - வணிக சந்தர்ப்பங்களை இனங்காணல்.
    - உற்பத்திப்புதுமையாக்கம்  
உதாரணம்: ● சக்கர நாற்காலி உற்பத்தி செய்தல்: வெவ்வேறு தேவைகளுக்குப் பொருத்தமான சக்கர நாற்காலிகளை உற்பத்தி செய்தல்.
      - பால் கறக்கும் பொறி உற்பத்தி செய்தல்.
      - குறைவாகப் பதப்படுத்திய உணவு உற்பத்தி செய்தல்.
  - உற்பத்திக்கான பெறுமானத்தை ஏற்படுத்தும் கருமம் வெற்றியடைவதற்கெனின், முயற்சியாண்மையாளரிடம் காணப்பட வேண்டிய மற்றும் அவர் விருத்தி செய்துகொள்ள வேண்டிய பண்புகள் தொடர்பாக கருத்துத் தெரிவிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- இடர் முகாமை
  - எந்தவொரு வணிகரோ, முயற்சியாண்மையாளரோ, கையாண்டு பார்த்திராத ஒரு பண்டம் அல்லது சேவை தொடர்பாக வெற்றிகரமாக ஒரு முயற்சியாண்மையாளர் கையாண்டு பார்த்தலை நடத்தும்போது அதன் வெற்றி தொடர்பாக எவ்விதமான உத்தரவாதப்படுத்தலும் அவருக்குக் கிடையாது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. இந்தநிலை நிச்சயமின்மை (uncertainty) எனப்படுகின்றது என்பதையும் அவ்வாறான ஒரு நிலைமையின்போது அக்கருமத்தை செய்வது அல்லது செய்யா திருப்பது தொடர்பான தீர்மானத்தை எடுத்தலே இடரை ஏற்றுக்கொள்ளல் என்பதால் கருதப்படு கின்றது என எடுத்துக்காட்டுக.
  - எனவே தெளிவற்ற ஒரு நிலைமையில் இருந்தவாறே முயற்சியாண்மையாளர் தீர்மானமெடுக்க நேரும் என்பதையும் அவ்விடர்பாட்டை அவர் தாங்குதல் வேண்டும் என்பதையும் மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - முயற்சியாண்மையாளர் எதிர்கொள்ளும் இடர் நிலைமைகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக. உதாரணம்: விலைத்தளம்பல்கள், ஊழியர் ஆர்ப்பாட்டங்கள், கள்வர் தொல்லை காரணமாக ஏற்படும் நட்பங்கள், பொதுமக்களின் ஆர்ப்பாட்டங்கள், சட்டங்கள் - ஒழுங்குவிதி களில் ஏற்படும் மாற்றங்கள், வானிலை - காலநிலையின் தாக்கங்கள், நோய்கள் பீடைகளின் தாக்கங்கள்.
  - இடர்முகாமைக்காக வெற்றிகரமான முயற்சியாண்மையாளர் கையாள வேண்டிய நடவடிக்கைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
    - பாதுகாப்பு முறைகளைக் கையாளுதல் - இடரைக் குறைக்கும் வகையிலான தீர்மானங்கள் எடுத்தல்.
    - காப்புறுதி உத்திகள் - காப்புறுதி, பரஸ்பரம் உதவி செய்தல், அனுசரணையாளர் தொடர்புகள். இசைவடைதல் - புதிய சந்தைகளை நாடிச் செல்லல், சந்தையைக் கைப்பற்றல்.
  - இதன்போது இடர்நிலைமைகளை நன்கு இனங்காணும் திறனும் அவற்றுக்குத் தீர்வுகண்டவாறு சரியான தீர்மானங்களை எடுக்கும் திறனும் இருப்பது அவசியமாகும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- வணிக சந்தர்ப்பங்களை இனங்காணல்
  - யாதேனும் பிரச்சினைக்கான தீர்வு அல்லது இதுவரையில் நிறைவேற்றப்படாத ஒரு தேவை அல்லது விருப்பத்தை நிறைவேற்றும் தேவைப்பாடு காரணமாக முயற்சியாண்மையாளரிடத்தே வணிகக் கருத்துக்கள் உருவாக முடியும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. அவ்வாறான ஒரு வணிகக் கருத்தை, வணிகச் சந்தர்ப்பமாக மாற்றும் திறன் முயற்சியாண்மையாளரிடத்தே காணப்படுதல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- ஆக்கத்திறனும் புத்தாக்கங்கள் உற்பத்தி செய்யும் திறனும்
  - ஆக்கத்திறனுடன் புதியன உற்பத்தி செய்தல் மூலம் உற்பத்திப் பொருள்களுக்குப் பெறுமானம் சேர்த்து சந்தையை வெற்றிகொள்ளும் திறன் முயற்சியாண்மையாளரிடம் காணப்படுதல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - முயற்சியாண்மையாளரை பொதுவான வணிகர்களிடமிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டும் பிரதானமான இயல்பு “ஆக்கத்திறனும் புதியன ஆக்கும் திறனும்” ஆகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - யாதேனுமொன்றைச் செய்வதற்காகக் காணப்படும் நியமமான அல்லது பாரம்பரியமான முறையை, மேலும் விளைதிறனான ஒரு முறை மூலம் மாற்றியமைப்பதே புதியன உற்பத்தி செய்தல் என்பதால் கருதப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- தெளிவான நோக்கு இருத்தல்
  - வெற்றிகரமான ஒரு முயற்சியாண்மையாளராவதற்கெனின், எதிர்காலத்தில் அடைய எதிர்பார்க்கும் நிலைமை தொடர்பான தூரநோக்கு இருப்பது அவசியமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- எதிர்காலத்தில் சிறப்பு நிலையை அடைவதற்காக நிறைவு செய்ய எதிர்பார்க்கும் அபிலாஷைகளே இங்கு தூரநோக்கு என்பதால் கருதப்படுகின்றது.
- தொலைநோக்கும் குறிக்கோள்கள் மற்றும் இலக்குகளை அமைத்துக்கொள்ளலும்
  - வெற்றிகரமான ஒரு முயற்சியாண்மையாளர், எதிர்காலம் தொடர்பாக, எண்ணிப்பார்த்து, எதிர்காலத்தை மனக்கண் முன் காணும் திறனைக் கொண்டிருந்தால் வேண்டும் எனவும், அதற்கமைய தமது நோக்கை அடைவதற்காகப் பொருத்தமான குறிக்கோள்களையும் இலக்குகளையும் தாபித்துக் கொள்ளல் வேண்டும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - இதற்காக அவர் தெளிவாகவும் சிறப்பாகவும் குறுகியகால மற்றும் நீண்டகால இலக்குகளை அமைத்துக்கொள்வார் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- தன்னம்பிக்கை இருத்தல்
  - முயற்சியாண்மையாளர் ஒருவர் புதிய ஆக்கமானறின்பால் கவனஞ்செலுத்தும்போது தாம் செய்யப் போகும் விடயம் தொடர்பாகத் தெளிவான தன்னம்பிக்கையைக் கொண்டிருந்தால் வேண்டும் எனவும், அத்தன்னம்பிக்கையின் பேரிலேயே அவர் வெற்றியை நோக்கிச் செல்வார் எனவும் மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - கடினமான இலக்குகளை அடைவதற்கான ஊக்கல் (தளராத முயற்சி)
  - அர்ப்பணிப்பு
  - நன்மையையே நாடுதல் மற்றும் தரம், வினைத்திறன் ஆகியவற்றின் விருப்பு
- முயற்சியாண்மை இயல்புகள் பிறப்பின் வழியே மாத்திரம் கிடைப்பதொன்றல்ல. மாறாக, அனுபவங்கள், பரிச்சயம், அறிவு, திறன்கள் போன்றவற்றைப் பெறுவதன் மூலமும் அதனை விருத்தி செய்துகொள்ளலாம் என்பது குறித்து மாணவருக்கு அறிவூட்டம் செய்க.
- பொருளாதார, சமூக, சமய, பண்பாட்டு, அரசியல் மற்றும் உளவியல் காரணித் தொகுதியொன்றின் பரஸ்பரத் தொடர்புகளுக்கு அமைவாகவே ஒரு சமூகத்தில் முயற்சியாண்மையாளர்கள் தோன்றுவர் என்பதையும் அதற்கமைய ஒரு தனியாளிடத்தே முயற்சியாண்மைக்குத் தேவையான திறன்களை விருத்தி செய்வதற்காக பயிற்சியளித்தல், அறிவூட்டம் செய்தல் போன்ற உத்திகளைக் கையாளலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- முயற்சியாண்மைத்திறன்களை இனங்காண்பதற்குரிய கருவிகள் (tools) தொடர்பாக மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.
  - **வினாக்கொத்துக்கள்**
    - சில தேர்வுகளைக் கொண்ட வினாக்களை உள்ளடக்கித் தயாரித்த முயற்சியாண்மைப் பண்புகள் சார்ந்த வினாக்கொத்தினை வழங்கி, தமது தனிப்பட்ட பண்புக்கூறுகளை நன்கு எடுத்துக்காட்டும் தேர்வைக் குறிப்பிடுமாறு அறிவுறுத்தல் வழங்கலாம். இதற்காக புள்ளி வழங்கும் திட்டமொன்றும் தயாரித்தல் வேண்டும். அதன் மூலம் அந்தந்தத் தனியாளின் முயற்சியாண்மைப் பண்புகளையும் திறன்களையும் இனங்கண்டு கொள்ளலாம்.
  - **வெவ்வேறு பயிற்சிகள்**
    - வெவ்வேறு செய்முறைப் பயிற்சிகள்/செயற்பாடுகள் மூலம் தம்மிடத்தே எந்த அளவுக்கு முயற்சியாண்மைப் பண்புகள் காணப்படுகின்றன, எந்தெந்த பண்புக்கூறுகளை மேலும் விருத்தி செய்துகொள்ள வேண்டும் என்பன தொடர்பாக சுய விளக்கத்தைப் பெறலாம்.
    - இதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் மாணவரை ஈடுபடுத்துக. இச்செயற்பாட்டை மாணவர் ஒவ்வொருவரும் தனித்தனியாகவோ சிறு சிறு குழுக்களாகவோ செய்யலாம்.

- மாணவர் ஒவ்வொருவருக்கும் அல்லது ஒவ்வொரு சிறு குழுவுக்கும் A4 காகிதம் ஒவ்வொன்று வீதம் வழங்குக. 10-15 நிமிட நேரத்தில் அக்காகிதத்தைக் கொண்டு யாதேனும் ஆக்க மொன்றைச் செய்து முன்வைக்குமாறு அறிவுறுத்துக. மிகச் சிறந்த ஆக்கம் தெரிவு செய்யப்பட்டுப் பாராட்டப்படும் எனவும் அறிவிக்குக.
- குறித்த நேர முடிவில், பின்வரும் நியமங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு மிகச்சிறந்த ஆக்கம், இரண்டாமிடம் வழங்குவதற்கேற்ற ஆக்கம், மூன்றாவதாகச் சிறந்த ஆக்கம் என்றவாறாக அவ்வாக்கங்களை யாதேனும் ஒரு மட்டம் வரை வரிசைப்படுத்துக. ஆக்கபூர்வமான ஒரு புத்தாக்கத்தை முன்வைக்க முயற்சி செய்யப்பட்டுள்ள சகல ஆக்கங்களையும் இவ்வாறாக வரிசைப்படுத்தி, மதிப்பிடுக. பாராட்டுக.
  - மதிப்பீட்டுக்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க நியமங்கள்
    - ஆக்கபூர்வமாக ஒன்றாக இருத்தலும் புதுமைப்பாட்டைக் கொண்டிருத்தலும்
    - ஆக்கத்தின் மூலம் பெறத்தக்க பயன்கள் (பயன்பாட்டுத்தன்மை)
    - ஆக்கத்தை விற்பனை செய்யத்தக்கதாக இருத்தலும் விலை குறித்தலும்
    - குறித்த ஆக்கத்துக்கான கிரயம்/செலவு
    - ஆக்கத்தைச் செய்யும்போது வீண்விரயம் இழிவாதல்.
- **செவ்வை பார்ப்புப் பட்டியல்கள் (check lists)**
  - ஏற்கெனவே முயற்சியாண்மைகளை நடத்திச் செல்லும் தனியாளர்களைக் கற்றாய்வுக்கு உட்படுத்துவதன் மூலம் நடத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - இதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.
    - நாம் நன்கு தெரிந்துவைத்துள்ள சில முயற்சியாண்மையாளர்களை (குறைந்தபட்சம் ஐவரை) கற்றாய்வுக்கு உட்படுத்துங்கள். அவர்களின் நடத்தைப்பங்கு, அவர்கள் செயற்படும் விதம், சிந்திக்கும் விதம், தீர்மானமெடுக்கும் விதம் ஆகியன குறித்து வினவுக. பின்னர் அட்டவணை 1, அட்டவணை 2 ஆகியவற்றைப் பூர்த்தி செய்க.

முயற்சியாண்மையாளர் பெயர்	சந்தைக்குச் சமர்ப்பிக்கும் பண்டம் அல்லது சேவை	ஆற்றப்படும் கருமங்கள்
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

அட்டவணை 2 இணைப் பூர்த்தி செய்வதற்காக, அட்டவணை 1 இல் கவனத்திற்கொண்ட அதே முயற்சியாண்மையாளர்களையே பயன்படுத்துக.

அட்டவணையின் முதலாவது நிரலில் தரப்பட்டுள்ள முயற்சியாண்மைப் பண்புக்கூறுகளுள் அவர்களிடத்தே பெரிதும் தெளிவாகக் காணப்படும் பண்புக்கூறுகளின் எதிரே (✓) அடையாளமிட்டுக் காட்டுக.

தனிப்பட்ட முயற்சி யாண்மைப் பண்புக் கூறுகள்	முயற்சி யாண்மை யாளர் 1	முயற்சி யாண்மை யாளர் 2	முயற்சி யாண்மை யாளர் 3	முயற்சி யாண்மை யாளர் 4	முயற்சி யாண்மை யாளர் 5
1. சந்தர்ப்பங்களைத் தேடுதல்.					
2. தளரா முயற்சி					
3. ஒப்புக்கொண்ட வேலை தொடர்பான அர்ப்பணிப்பு					
4. தரம் மற்றும் வினைத்திறன் சார்பான விருப்பு					
5. இடர்களை எதிர்கொள்ளல்.					
6. குறிக்கோள்கள், இலக்குகள் அமைத்துக் கொள்ளல்.					
7. முறைமையான திட்டமிடலும் மேற்பார்வையும்					
8. தகவல்களை விசாரித்தறிதல்.					
9. ஆர்வமும் வலையமைப்பு கட்டியெழுப்புதலும்					
10. தன்னம்பிக்கை					
√ அடையாளங்களின் தொகை					

- மிகக்கூடுதலான ‘√’ அடையாளங்கள் பெற்றுள்ள முயற்சியாண்மையாளரையும் மிகக் குறைவான ‘√’ அடையாளங்கள் பெற்றுள்ள முயற்சியாண்மையாளரையும் தெரிவு செய்துகொள்க. அவர்களுள் மிகவும் வெற்றிகரமான முயற்சியாண்மையாளராக இருப்பவர் யார் எனக் கண்டறிக. அவரது வெற்றிமீது மேற்படி பண்புக்கூறுகளுள் எந்தெந்தப் பண்புக் கூறுகள் அதிக பங்களிப்புச் செய்துள்ளன என விசாரணை செய்க.
- வணிகமொன்றின் வெற்றிக்கு சீரான முகாமைத்துவம் முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- முகாமைத்துவம் என்பதற்கான ஒரு வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்புமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கி வழிகாட்டுக.
  - வணிகமொன்றினால் வெளியிடப்பட்டுள்ள நோக்கங்களை அடைவதற்காக வணிகத்தில் உள்ள மனித மற்றும் ஏனைய வளங்களைத் திட்டமிடுதல், ஒழுங்கமைத்தல், நெறிப்படுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்தல் ஆகிய கருமங்களை உள்ளடக்கிய செயன்முறையே முகாமைத்துவமாகும்.
- முகாமைத்துவம் தொடர்பான மேற்படி வரைவிலக்கணத்தின்படி அச்செயன்முறை வெற்றியளிப்பதற் காக நிறைவேற்றப்பட வேண்டிய பிரதானமான நான்கு கருமங்கள் உள்ளன என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
  - திட்டமிடல்
  - ஒழுங்கமைத்தல்
  - நெறிப்படுத்தல்
  - கட்டுப்படுத்தல்

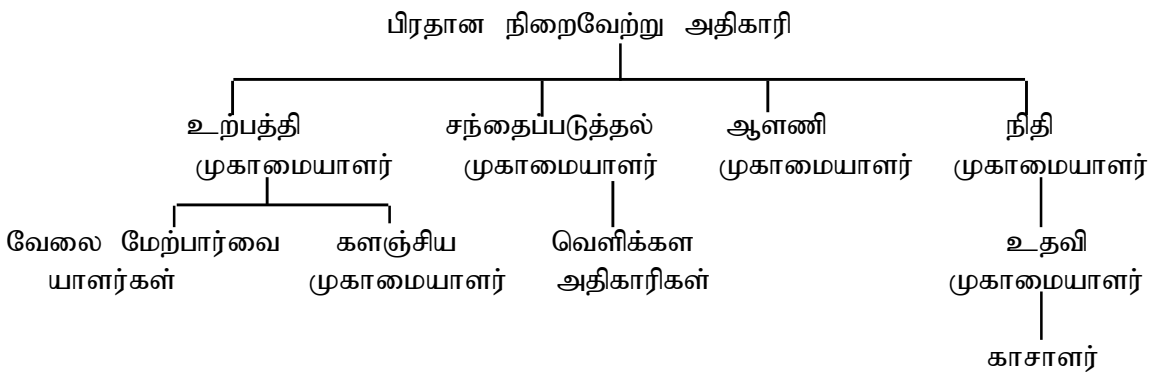
- மேற்படி ஒவ்வொரு முகாமைத்துவக் கருமமும் வணிகத்தின் வெற்றிமீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதம் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.

### • திட்டமிடல்

- யாதேனுமொரு வணிகத்தின் மூலம் எதிர்காலத்தில் அடைய எதிர்பார்க்கும் குறிக்கோள்கள் மற்றும் நோக்கங்களை அடைவதற்களின் அதற்கான உத்திகள், கொள்கைகள், சட்ட திட்டங்கள், வழிமுறைகள், வரவு செலவு ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கும் செயன்முறையே திட்டமிடல் எனப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இது ஏனைய முகாமைத்துவக் கருமங்களுக்கான அடிப்படையை வழங்கும் பிரதானமான அத்திவாரமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- முயற்சியாண்மையாளர் எதிர்நோக்கும் இடர்நிலைமைகள் அதிகமானவையாதலால் வணிகத்தின் வெற்றிக்காக அதனை நன்கு திட்டமிட்டுக்கொள்வது முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இதற்காக உற்பத்திச் செயன்முறையின் வெவ்வேறு படிமுறைகளை நன்கு திட்டமிட்டுக் கொள்வது முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - உற்பத்திக் காரணிகளையும் வளப்பயன்பாட்டையும் திட்டமிடல்
  - உற்பத்திச் செயன்முறையைத் திட்டமிடல்
  - உற்பத்திப் பெறுபேறுகளைப் பெறுவதனைத் திட்டமிடல்
  - (விளைபொருளை அறுவடை செய்வது தொடக்கம் கொண்டுசெல்லல் வரை)

### • ஒழுங்கமைத்தல்

- திட்டத்தைத் தயாரித்த பின்னர் அதற்கமைய நிறுவனத்தின் குறிக்கோள்களை நிறைவுசெய்து கொள்வதற்காக, சீரான ஒழுங்கமைத்தல் அவசியமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நிறுவனத்தின் இலக்குகளை வெற்றிகரமாகவும் விளைதிறனாகவும் நிறைவேற்றிக் கொள்வதற்காக ஊழியர்கள், வளங்கள், கருமங்கள் மற்றும் பொறுப்புக்களுக்கு இடையே முறைமை யான இணைப்பாக்கத்தை ஏற்படுத்தித் தொடர்புகளைக் கட்டியெழுப்பிக்கொள்ளலே ஒழுங்கமைப்பு எனப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- ஒழுங்கமைப்பின்போது செய்யப்படும் கருமங்கள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
  - செய்ய வேண்டிய கருமங்களை இனங்காணல்.
  - அவற்றை திட்டவட்டமான ஒரு சட்டத்தினுள் கோவைப்படுத்தல்.
  - நிறைவேற்ற வேண்டிய கடமைகள், பொறுப்புக்களை இனங்காணல்.
  - நிறைவேற்ற வேண்டிய கருமங்களை வெவ்வேறு பிரிவுகளின் கீழ் வேறாக்கி வழங்குதலும் உழைப்புப் பிரிப்பும்.
- ஒழுங்கமைத்தலானது சில படிமுறைகளைக் கொண்டது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - ஒழுங்கமைப்புக் கட்டமைப்பொன்றைத் தீர்மானித்தல்.
    - உதரணம்: யாதேனும் பண்டத்தை உற்பத்தி செய்து விற்பனை செய்யும் நிறுவன மொன்றில் பின்வருமாறான ஒழுங்கமைப்புக் கட்டமைப்பொன்று இருக்க இடமுண்டு.



- மனித வளங்களைப் பெறுதல்
  - பொருள் சார்ந்த வளங்களைப் பெறுதல்.
  - நேரம், பணம் ஆகிவற்றை ஒதுக்கிக்கொள்ளல்
- **நெறிப்படுத்தல்**
    - வணிகத்தின் குறிக்கோள்களை அடைவதற்குத் தேவையான ஒழுங்கமைப்பு அமைப்பைத் தயாரித்த பின்னர், அதனை நிறைவேற்றுவதற்காகத் தொடர்புறும் ஆட்கள் மற்றும் குழுக்களுக்குத் தலைமைத்துவம் வழங்குவதே நெறிப்படுத்தல் என்பதால் கருதப்படுகின்றது என எடுத்துக்காட்டுக.
  - **கட்டுப்படுத்தல்**
    - 'தலைமைத்துவம்' என்பதற்கான ஒரு வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்புமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
      - தலைமைத்துவம் என்பது யாதேனும் நோக்கத்தை அடைவதற்காக, தனி ஒருவரது அல்லது ஒரு குழுவினரது நடத்தையின்பால் செல்வாக்குச் செலுத்துவதற்காக ஒருவர் கொண்டுள்ள ஆற்றலாகும்.
      - தலைமைத்துவப் பண்புக்கூறுகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
        - வேலைகளை ஒப்படைத்தல்
        - தொடர்பாடுதல்
        - தீர்மானமெடுத்தல்
        - இணைப்பாக்கஞ்செய்தல்
        - ஊக்கல்
      - தலைமைத்துவ திறன்களையும் ஆற்றல்களையும் கொண்ட ஒரு முகாமையாளருக்கு ஒரு தலைவராகவும் செயற்பட முடியும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - **முன்னேற்றக்கட்டுப்பாடும் கண்காணிப்பும் மதிப்பீடும்**
    - முன்னேற்றக்கட்டுப்பாடு என்பது வணிகத்தினது திட்டமிட்ட செயற்பாடுகள் மற்றும் பெறுபேறு களுடன் உண்மையில் பூர்த்தி செய்யப்பட்டுள்ள செயற்பாடுகள் மற்றும் கிடைத்துள்ள பெறுபேறு களை ஒப்பிட்டு, மாறல்கள் உள்ளனவாயின், அவற்றைத் நிவர்த்தி செய்வதற்கான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வதற்கான செயன்முறையாகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக் காட்டுக.
    - கட்டுப்படுத்தலின் அவசியம் மற்றும் முக்கியத்துவம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
      - உதாரணம்:
        - வணிகச் சூழலில் தோன்றும் பல்வேறு மாற்றங்கள் மற்றும் அம்மாற்றங்கள் காரணமாக வணிக நடவடிக்கைகள் மீது ஏற்படக்கூடிய தாக்கங்களை அறிவதற்காக.
        - பொறுப்புக்களுக்கும் அதிகாரத்துக்கும் இடையே சமநிலையைப் பேணிவருவதற்காக
        - நிறுவனக் கருமங்களின் சிக்கார்ந்த தன்மை காரணமாக

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- முயற்சியாண்மை - Entrepreneurship
- முகாமைத்துவம் - Management

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- வெற்றிகரமான வணிக சந்தர்ப்பங்களைக் காட்டும் வீடியோ காட்சிகளடங்கிய இறுவட்டுக்கள்.
- முயற்சியாண்மை சார்ந்த நூல்கள்/சஞ்சிகைகள்/செய்தித்தாள்/கட்டுரைகள்

**கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:**

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- முயற்சியாண்மையாளர் ஒருவர் கொண்டிருக்க வேண்டிய திறன்களை விவரித்தல்.
- முயற்சியாண்மைக்குத் தேவையான திறன்களையும் மனப்பாங்குகளையும் வளர்த்துக் கொள்வதற்கான உத்திகளை முன்மொழிதல்.
- வணிகமொன்றின் வெற்றிமீது முகாமைத்துவத்தின் செல்வாக்கை விவரித்தல்.



**தேர்ச்சி மட்டம் 8.2 :** வணிக விருத்திக்கும் வணிகச் செயன்முறைக்கும் தேவையான கருவிகள் தொடர்பாக விசாரணை செய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 04

**கற்றற் பேறுகள் :**

- மாற்று வணிக வழிகளை இனங்காண்பதற்காக “பபசச” (SWOT) பகுப்பாய்வைப் பயன்படுத்துவார்.
- சந்தை அளவாய்வு (Market Survey) முறையியலை விவரிப்பார்.
- வணிகக்கருத்தை, வெற்றிகரமான ஒரு வணிக முன்மொழிவாக மாற்றியமைப்பார்.
- வணிகச் செயற்றிட்டமொன்றின் நிதிப் பெறுமானப் பகுப்பாய்வின்போது தேவைப்படும் சட்டங்கள். விதிகளை விபரிப்பார்.
- சிற்றளவு வணிகமொன்றின் முகாமைச் செயற்பாடுகளை விவரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- வெவ்வேறு வணிக சந்தர்ப்பங்களைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள்/வீடியோ காட்சிகள்/செய்தித்தாள் அறிக்கைகளை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்துக. அவற்றை வணிக சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
- வணிக சந்தர்ப்பம் என்பதற்கான ஒரு வரைவிலக்கணத்தை முன்வைத்துக் கலந்துரையாடுக.
  - வணிகச் சூழல் காரணிகள் மாற்றமடைவதன் விளைவாக உருவாகும் வணிகக் காரணிகளின் ஒத்துழைப்பைப் பெற்று, இலபாகரமானதாக வணிகக் கருமங்களில் ஈடுபடுவதற்கான வாய்ப்பே வணிக சந்தர்ப்பம் என்பதால் கருதப்படுகின்றது.  
உதாரணம்:  
நெற்செய்கையில், நாற்றுநடுதல், விளைபொருளை அறுவடை செய்தல் போன்றவற்றுக்காக மனித உழைப்பு தட்டுப்பாடாக இருக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் பொறிமயப்படுத்தல் மூலம் அவ்வேலைகளைச் செய்தல்.
- வணிகச் சந்தர்ப்பங்களை இனங்காண்பதற்காக சில முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம் என எடுத்துக் காட்டுக.
  - தேடல் - பபசச (SWOT) பகுப்பாய்வு
  - சந்தை ஆய்வுகள் (Market surveys)
  - அவதானிப்பு
- பபசச பகுப்பாய்வு (SWOT Analysis) என்பதை வறையறுக்குக.
 

S - Strengths	- பலங்கள்
W- Weaknesses	- பலவீனங்கள்
O - Oportunities	- சந்தர்ப்பங்கள்
T - Threats	- சவால்கள்
- இங்கு எதிர்பார்க்கப்படும் உற்பத்திகள் அல்லது சேவைகள் தொடர்பாகக் காணப்படும் நிலைமைகள் மற்றும் எதிர்காலத்தில் உருவாக்கத்தக்க நிலைமைகள் தொடர்பாக ஒப்பீட்டு ரீதியில் கற்றாயப்படும் என்பதையும் அதன் மூலம் எதிர்காலத்தில் தோன்றக்கூடிய பிரச்சினைகளை வெற்றிகரமாக எதிர்கொள்வதற்கான நிலைமைகள் ஏற்படுத்திக் கொள்ளலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.

- பபசச (SWOT) பகுப்பாய்வின் முக்கியத்துவத்தை மாணவரிடம் வினவுக.
  - வணிகமொன்று ஆரம்பிக்கும்போது அது சார்ந்த பலங்கள், பலவீனங்கள், சந்தர்ப்பங்கள், சவால்கள் தொடர்பான பகுப்பாய்வை நடத்தலாம்.
  - போட்டியாளர்கள் மற்றும் நுகர்வோர் தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெறலாம்.
  - வணிகத்தினதும் அதன் போட்டியாளர்களதும் பலங்கள், பலவீனங்கள் பற்றிய மதிப்பீட்டை நடத்தலாம்.
  - உற்பத்தி செய்ய வேண்டிய பண்டங்கள் மற்றும் அவற்றை வினைத்திறனாக உற்பத்தி செய்தல், விற்பனை செய்தல் தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெறலாம்.
  - போட்டியாளர்களின் செயற்பாடுகளை மதிப்பீடு செய்யலாம்.
- தெரிவு செய்த ஒரு வணிக சந்தர்ப்பத்துக்காக **பபசச** (SWOT) பகுப்பாய்வைப் பயன்படுத்தி, பலங்கள், பலவீனங்கள், சந்தர்ப்பங்கள், மற்றும் சவால்களை இனங்காண வழிப்படுத்துக. பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
  - **பலங்கள்**
    - முயற்சியாண்மையாளரின் கட்டுப்பாட்டுக்கு உட்பட்ட மற்றும் ஏற்கெனவே முயற்சியாண்மையாளர் கொண்டுள்ள பலங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.
    - உதாரணம்:
      - உற்பத்திப் பண்டம் தொடர்பாகக் கொண்டுள்ள தெளிவான அறிவு
      - தொழினுட்ப நிபுணத்துவம்
      - முகாமைத்துவ அனுபவங்கள்
      - மனித வளங்கள்
      - சந்தையில் பிரவேசிப்பதற்கான வாய்ப்புக்கள்
  - **பலவீனங்கள்**
    - முயற்சியாண்மையாளரின் கட்டுப்பாட்டில் உள்ள, ஏற்கெனவே முயற்சியாண்மையாளரிடத்தே காணப்படும் பலவீனங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்தல்.
    - உதாரணம்:
      - உற்பத்திப்பொருள் தொடர்பான அறிவு போதாமை.
      - மூலதனக் குறைவு
      - பயிற்சிபெறாத ஊழியர்கள்
      - அனுபவக்குறைவு
      - நிதி முகாமை தொடர்பான அறிவு போதாமை
      - தொழில்தருளரதும் தொழிலாளரதும் பாதகமான மனப்பாங்குகள்
  - **சந்தர்ப்பங்கள்**
    - முயற்சியாண்மையாளரின் கட்டுப்பாட்டுக்கு அப்பாற்பட்ட சூழலில் உள்ள நேர்வகையான, அனுகூலமான காரணிகள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துதல்.
    - உதாரணம்:
      - வளர்ச்சியடையும் சந்தைக்கேள்வி
      - குறைவான போட்டி
      - நுகர்வோரின் வாழ்க்கைக் கோலத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்
      - குறைந்த கிரயத்தில் உழைப்புக் கிடைப்புத் தகவு
      - குறைந்த கிரயத்தில் உள்ளீடுகள் கிடைப்புத் தகவு

### ● சவால்கள்

- முயற்சியாண்மையாளரின் கட்டுப்பாட்டுக்கு அப்பாற்பட்ட சூழலில் உள்ள, மறைவகையான மற்றும் பாதகமான காரணிகள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துதல்.
  - உதாரணம்:
    - பல்வேறு சட்டதிட்டங்கள், ஒழுங்குவிதிகள் விதிக்கப்படுதல்.
    - உண்ணாட்டு / வெளிநாட்டுப் போட்டிகள்
    - இயற்கை அனர்த்தங்கள்
    - சமூக, பண்பாட்டு, சமய செல்வாக்குகள்
    - ஊழியர் அமைதியின்மை உயர்தல்
    - மூலப்பொருள் கிரயம் உயர்தல்
    - வட்டி விகிதம் உயர்தல்
- வணிக சந்தர்ப்பங்களை இனங்காணும் ஒரு முறை என்ற வகையில் சந்தை ஆய்வுகளைப் பயன்படுத்தத்தக்க விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - சந்தை ஆய்வு என்பது சந்தை வாய்ப்புக்கள் மற்றும் காணப்படும் வழங்களை மதிப்பீடு செய்வதன் மூலம் மேலும் பொருத்தமான வணிக சந்தர்ப்பங்களை இனங்காண்பதற்காக நடத்தப்படும் ஆய்வுகளாகும்.
- சந்தை ஆய்வானது, வணிகமொன்றின் வெற்றிகரமான எதிர்கால இருப்புக்கு முக்கியமானது என்பதையும் பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் சந்தை ஆய்வு முக்கியமானது என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - சந்தையில் காணப்படும் வணிக சந்தர்ப்பங்களை இனங்காணல்.
  - வளங்கள் மற்றும் சந்தை வாய்ப்புக்களுக்கமைய மிகவும் பொருத்தமான வணிக சந்தர்ப்பங்களைத் தீர்மானித்தல்.
  - சந்தைத் தகவல்களைக் கொண்டு பெரிதும் பொருத்தமான வணிகத்தைத் தீர்மானித்தல்.
  - போட்டியாளர்களை இனங்காண்பதன் மூலம் வெற்றிகரமாகப் போட்டியை எதிர்கொள்ளல்.
- ஆய்வின்போது தரவுகள் மற்றும் தகவல்கள் பெறுவதற்காக முதன்மையான இரண்டு முறைகள் பின்பற்றப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - முதனிலைத் தகவல்கள் பெறுதல்.
  - துணைத் தகவல்கள் பெறுதல்.
- அத்தகவல்களைப் பெறும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  - முதனிலைத் தகவல்கள்
    - ஆய்வை நோக்காகக்கொண்டு, வணிகத்துடன் தொடர்புடைய பல்வேறு தரப்பினர் அதாவது உரிமையாளர்கள், போட்டியாளர்கள், நுகர்வோர், வழங்குநர்கள் போன்றோரிடமிருந்து நேரடியாகப் பெறும் தகவல்களாகும்.
    - முதனிலைத் தரவுகள் பெறும் முறைகள்
      - அவதானிப்பு
      - நேர்காணல்
      - வினாக்கொத்து

- துணைத்தகவல்கள்
  - வணிகம் தொடர்பாக வெளியிடப்பட்டுள்ள அல்லது வெளியிடப்படாத மற்றும் வேறு ஆட்கள், நிறுவனங்கள் சேகரித்த தகவல்களைப் பயன்படுத்தல்.
  - உதாரணம்:
    - மத்திய வங்கி அறிக்கைகள்
    - வணிகமொன்றின் ஆண்டறிக்கைகள் மற்றும் ஏடுகளிலிருந்து பெறும் தகவல்கள்
    - வணிகமொன்றின் அடிப்படையான வெளியீடுகள் மூலம் பெறும் தகவல்கள்
    - வேறு நிறுவனங்களின் ஆராய்ச்சி அறிக்கைகளை உசாவுதல்.
- சந்தை ஆய்வு மூலம் பெறக்கூடிய தகவல்களின் பட்டியலொன்று தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
  - எதிர்பார்க்கப்படும் உற்பத்திக்காகக் காணப்படும் கேள்வியின் தன்மை
  - சந்தையில் காணப்படும் போட்டித்தன்மை
  - சந்தைக் கொள்ளளவு
  - தற்போது காணப்படும் சந்தை
  - பெறத்தக்க சந்தை
  - விநியோக வழிகளின் தன்மை
  - விலையின் நடத்தை
  - நுகர்வோரின் நடத்தை
  - காரணிகளின் பயன்பாடு
- இங்கு சந்தையின் அளவு, புவியியற் பரம்பல், வாடிக்கையாளர் பக்கத்தோற்றம் (Profile), எதிர்கால சந்தை ஆற்றல், வாடிக்கையாளரின் நடத்தை, சந்தைக் கூறு போன்றவை தொடர்பாகத் தேடியறியப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - சந்தையின் ஆய்வின் போது பின்வருவனவற்றைக் கையாளலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.
    - **அவதானிப்பு**
      - தனியாளர் நடத்தைச் செயல்நிலைகளை அவதானித்தல் மூலம் முதனிலைத் தரவுகள் சேகரிக்கப்படும். ஆய்வுக்கு உள்ளாகும் தனியாளர்கள் மற்றும் இடங்கள் தொடர்பாக வாய்மொழி மூலம் தொடர்புறுவது கிடையாது. இதற்காக பொறிமுறை அவதானிப்புக்களைப் பயன்படுத்தலாம்.
      - உதாரணம்: CCTV வழியே பெற்ற காட்சிகள், வீடியோ காட்சிகள்
    - **ஆய்வு**
      - காணப்படும் காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தாது, உற்பத்தி தொடர்பான அறிவு, மனப்பாங்குகள், தெரிவு, கொள்வனவு செய்யும் விதம், நுகர்வுக் கோலம் போன்றவை தொடர்பாக ஆட்களிடம் வினவுதல் மூலம் முதனிலைத் தரவுகள் பெறப்படும். இதற்காகப் பின்வரும் முறைகளைக் கையாளலாம்.
        - தனிப்பட்ட நேர்காணல்கள்
        - வினாக்கொத்துகள்
        - தொலைபேசிக் கலந்துரையாடல்கள்
        - வீதிகளில் நடத்தும் நேர்காணல்கள்
        - குழுநிலை நேர்காணல்கள்

- தெரிவுசெய்துகொள்ளும் உற்பத்திக்காக வினாக்கொத்தொன்று தயாரித்து வகுப்பு மாணவர்களுள் ஒரு பகுதியினரைக் கொண்டு ஆய்வை நடத்துக. இதற்க்கா 'பபசச' பகுப்பாய்வை நடத்துக.
- வணிகக் கருத்தொன்றினை முன்வைத்து அதனை ஒரு வணிகமாக நடத்திச் செல்லும்போது கையாளவேண்டிய செயன்முறைகளை நடைமுறையில் செய்யுமாறு வழிப்படுத்திச் சந்தர்ப்பமளிக்குக. உதாரணம்:
  - கூட்டெரு உற்பத்தி செய்தல்.
  - ஊறுகாய் உற்பத்தி செய்தல்.
  - அழகிய மீன்கள் சந்தைப்படுத்தல்.
  - அழகிய நீர்த்தாவரங்கள் சந்தைப்படுத்தல்.
- யாதேனும் ஒரு வேலையை வெற்றிகரமாகச் செய்வதற்கெனின், ஏற்கெனவே திட்டமிடப்பட்டதற் கிணங்கச் செயற்படுவதன் மூலம் குறித்த வேலையை வெற்றிகரமாக நிறைவேற்றிக்கொள்ளத்தக்க விதத்தை உதாரணங்காட்டிக் கலந்துரையாடுக.
- வணிகத்திட்டம் என்பது வணிகத்தின் எதிர்கால எதிர்பார்ப்புக்கள் தொடர்பான விவரங்களை உள்ளடக்கிய, பொருளாதார வளர்ச்சி, நிலைபேறடைதல், வணிக பலங்கள் உட்பட சலக அம்சங்களையும் மதிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்தும் மற்றும் பகுப்பாய்வு செய்யும் எழுத்துமூல ஆக்கமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அதற்கமைய வணிகமொன்றினை ஆரம்பிப்பதற்காக அல்லது மேலும் விருத்தி செய்வதற்காக விளைதிறனான வணிகத்திட்டமொன்று இருத்தல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- வணிகமொன்றுக்கு வழிகாட்டும் வழிகாட்டிப்படமே வணிகத் திட்டமாகும் என வணிகத்திட்டத்தை வரையறுக்குக. இதன் மூலம் வணிகத்தினால் எதிர்காலத்தில் அடைய முயற்சி செய்யும் இலக்குகள், அந்த இலக்குகளின்பால் சென்றடையத்தக்க விதம், அதற்குத் தேவையான வளங்கள் யாவை என்பன எடுத்துக்காட்டப்படும் என்பதை விளக்குக.
- மேலும் ஆரம்பிக்கவிருக்கும் அல்லது மேலும் விருத்தி செய்ய எதிர்பார்க்கும் வணிகத்துக்குத் தேவையான பணத்தைப் பெறும் விதம் மற்றும் உள்ளீடுகளைக்காட்டும் எழுத்துமூல ஆவணம் என்ற வகையில் வணிகத்திட்டம் பயன்படும் என்பதை விளக்குக.
- வணிகத்திட்டம் தொடர்பாகப் பின்வரும் விடயங்களைக் கலந்துரையாடுக.
  - விளைதிறனுள்ள வணிகத்திட்டமொன்றின் மூலம் வணிகத்தை ஆரம்பித்தல், மேலும் விருத்தி செய்தல், அல்லது வணிகத்தினால் நடத்தும் வேறு கருமங்கள் தொடர்பாகவும் வழிகாட்டல் திட்டம், மூலதனம் தேடுதல், ஆகியவற்றுக்காக முக்கிய தகவல்களை உருவாக்கிக்கொள்ளத் துணையாகும் விடயங்கள் உள்ளடக்கப்பட்டிருத்தல்.
  - வணிகத்திட்டமானது வணிகத்தின் தன்மை மற்றும் அதன் அளவைக் கவனத்திற்கொள்ளாது எந்தவொரு முயற்சியாண்மையாளரும் தயாரித்துக்கொள்ள வேண்டிய ஓர் ஆவணமாகும்.

- சிறந்ததொரு வணிகத்திட்டமொன்றினை எடுத்த எடுப்பில் ஒரேயடியாகத் தயாரித்துவிட முடியாது. மாறாக அது பல கட்டங்களில் மேம்படுத்தித் தயாரிக்க வேண்டிய ஒன்றாகும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
  - **வணிகத்திட்டம்**
    - மேலும் சிறந்த தீர்மானங்கள் எடுத்தல்.
    - ஒழுங்கமைத்த செயற்படுத்தல் திட்டமொன்று வழங்குதல், மற்றும்
    - கடன் தருவோருடன் கொடுக்கல்-வாங்கல் செய்வதற்குத் தேவையான ஒரு கருவி என்றவகையில் பயன்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
- தெரிவுசெய்த சிற்றளவு வணிகமொன்றுக்காக வணிகத்திட்டமொன்றினைத் தயாரித்து வழிகாட்டுக. அதற்காகப் பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
  - சிற்றளவு வணிகம் என்பது 6-49 வரையான ஊழியர்களைக் கொண்ட முறைமையான ஒரு முகாமைச் செயன்முறையை உள்ளடக்கிய ஒரு வணிகமாகும்.
- அதற்கமைய சிற்றளவு வணிகமொன்றுக்காகத் தெரிவுசெய்துகொண்ட ஒரு கருத்தை ஒரு வணிகமாக நடத்துவதற்குத் தேவையான வணிகத்திட்டத்தைத் தயாரிக்குக.
  - **முதலாம் பக்கம்**

இப்பக்கத்தில் பின்வரும் தகவல்களை உள்ளடக்குவதன் மூலம் தேவைப்படும் சந்தர்ப்பத்தில் பணிகளுடன் தொடர்புபடுத்திக்கொள்வது இலகுவாகும். முதலாம் பக்கத்தில் “வணிகத்திட்டம்” என்பது குறிப்பிடப்படுவதோடு,

    - பெயரும் வணிகப் பெயரும்
    - இலச்சினை
    - முகவரி
    - தொலைபேசி இலக்கம்
    - தொலைநகல் (fax) இலக்கம்
    - மின்னஞ்சல் (E-mail) முகவரி
    - திகதி

என்பன குறிப்பிடப்படுதல் வேண்டும்.
  - **பொருளடக்கம்**

திட்டத்தில் அங்கியுள்ள அம்சங்களை வாசகர் இலகுவாகத் தேடியறிய வழிகாட்டுதலே பொருளடக்கத்தின் மூலம் செய்யப்படுதலாகும். வணிகத்திட்டத்தின் சகல பக்கங்களுக்கும் இலக்கமிட்டு குறித்த அப்பக்கங்களைப் பொருளடக்கத்தில் குறிப்பிடுதல் வேண்டும்.
  - **நிறைவேற்றுச் சுருக்கம்/பொழிப்பு**

இதன் மூலம் ஒட்டுமொத்தத் திட்டம் தொடர்பான ஒரு கருத்தைப் பெறத்தக்கவாறு இதனைத் தயாரித்தல் வேண்டும். பெரும்பாலான முதலீட்டாளர்கள் வணிகத் திட்டத்தை வாசிக்க முன்னர், நிறைவேற்றுச் சுருக்கத்தை வாசிப்பதுண்டு. வணிகத்தின் திறனை அளந்தறிதல், வணிகத்தின் தன்மையை அறிதல், மேலும் விருத்தி செய்வதற்கான ஆற்றலைத் தீர்மானித்தல் போன்றவற்றுக்கு இது துணையாகும்.

நிறைவேற்றுச் சுருக்கமானது வணிகத் திட்டத்தின் முதலாவது பகுதியாக உள்ளடக்கப்பட்ட போதிலும், சகல கருமங்களதும் இறுதியிலேயே அதனை எழுதுதல் வேண்டும். நிறைவேற்றுச் சுருக்கமானது 1-2 பக்கங்களில் எழுதப்படுதல் வேண்டும். அதில் வணிக எண்ணக்கருக்கள், வணிகத்தின் தற்போதைய நிலைமை, ஆரம்பத்தில் காணப்பட்ட நிலைமை, பிரதான உரிமையாளர்கள், வாடிக்கையாளர்கள், நிதித் தேவைகள், வணிக உற்பத்திகள், பெற்றுள்ள பிரதான வெற்றிகள் ஆகியன இங்கு உள்ளடக்கப்படுதல் வேண்டும்.

● வணிக விவரம்/பண்டங்கள், சேவைகள் தொடர்பான விவரம்:

● இங்கு பின்வரும் விடயங்கள் அடங்கியிருத்தல் வேண்டும்.

- வணிகத்தின் நோக்கு அல்லது தத்துவம்
- பணி
- இலக்குகளும் குறிக்கோள்களும்
- முன்வைக்கும் பண்டங்கள்
- வழங்குநர்கள்
- சந்தைத் தேவை
- வணிகக் கருத்தின் நடைமுறைச்சாத்தியம்
- வணிகத்தின் தற்போதைய நிலைமை
- வணிகத்தின் எதிர்கால ஆற்றல்கள்
- வணிகம் கைப்பற்றியுள்ள வெவ்வேறு சந்தைக் கூறுகள்.

● சந்தைப்பகுப்பாய்வு அல்லது கைத்தொழிற் பகுப்பாய்வு:

வாடிக்கையாளரின் தேவைகள் தொடர்பான சுருக்க விவரம் இங்கு அடங்கியிருத்தல் வேண்டும். போதுமான அளவு வாடிக்கையாளர்கள் இருக்கும் அதேவேளை, வளர்ச்சிக்குப் போதுமான வாடிக்கையாளர்களும் வணிகத்தில் இருப்பதோடு, போட்டாபோட்டியின் மத்தியிலும் கூட சந்தைப்படுத்தலை வெற்றிகரமானதாக்கிக்கொள்ளலாம் என்பதையும் முதலீட்டாளருக்கு அல்லது வேறு தரப்பினருக்கு விளக்குவதற்குப் போதுமான தகவல்களை வழங்குவது அவசியமாகும். சந்தை நிலைமை, நுகர்வோர், வேறு தரப்பினர், சந்தை இலக்குகள், சந்தைப்படுத்தல் உத்திகள் ஆகியன இங்கு உள்ளடக்கப்படுதல் வேண்டும்.

● உற்பத்தித்திட்டம்

வணிக உற்பத்தியின் தற்போதைய நிலைமை அல்லது அதன் வளர்ச்சியைப் பூர்த்திசெய்வதற்காக வணிகரிடத்தே உள்ள திட்டங்கள் பற்றிய விவரங்கள் இங்கு உள்ளடக்கப்படுதல் வேண்டும்.

- உற்பத்தியை நடத்தும் விதம்
- பயன்படுத்தும் தொழினுட்பம்
- பெற்றுக்கொள்ள வேண்டிய தரநியமங்கள்
- சேவையை வழங்கும் விதம்
- ஊழியர் தேவையைப் பெறும் திறன்
- தேவையான இயந்திரோபகரணங்கள், பொறிகள்
- கொள்ளளவு

- **சந்தைப்படுத்தல் திட்டம்**

சந்தைப்படுத்தல் திட்டம், அதாவது உற்பத்திப்பொருள், விலை, விநியோகம், விநியோகம் மேம்பாடு ஆகியன தொடர்பான விடயங்களைக் குறிப்பிடுதல் வேண்டும். அத்தோடு, இவற்றுக்கான கிரயத்தையும் (செலவியையும்) குறிப்பிடுதல் வேண்டும்.

- **மனித வளத்திட்டம்**

வணிகமொன்றின் முகாமைத்துவக் குழு மற்றும் வணிகத்தை ஆரம்பித்து நடத்திச் செல்வதற்குத் தேவையான ஏனைய உழைப்புப் பங்களிப்புகள் தொடர்பாக விவரித்தலே இங்கு எதிர்பார்க்கப் படுகின்றது.

- **வளர்ச்சி/விருத்தித்திட்டம்**

பண்டத்தின் / சேவையின் வளர்ச்சியை / விருத்தியைத் திட்டமிட்டு முன்வைத்தல் வேண்டும். அதற்காக ஏற்படும் செலவு, ஆலோசனைக் கட்டணம், சட்டபூர்வ கட்டணங்கள் மற்றும் ஏனைய வாண்மைக் கட்டணங்களும் உள்ளடக்கப்படுதல் வேண்டும்.

- **முகாமைத்திட்டம்**

- ஒழுங்கமைப்புக் கட்டமைப்பு
- முகாமைத்துவ மட்டங்கள்
- அதிகாரங்கள் மற்றும் பொறுப்புக்கள் ஒப்படைக்கப்படும் விதம்
- தொடர்பாடல் முறையியல்

- **போட்டிப் பகுப்பாய்வு**

- தற்போது இருக்கும் போட்டிபோடும் வணிகங்கள்
- எதிர்காலத்தில் தோன்றும் போட்டி
- போட்டிபோடுவோரின் பலங்கள்/பலவீனங்கள்
- தமது வணிகத்தின் சந்தர்ப்பங்களும் சவால்களும்
- போட்டியை எதிர்கொள்ளும் உத்திகள்

- **நிதித்திட்டம்**

- மூலதனத் தேவையை நிறைவுசெய்து கொள்ளும் விதம்
- மூலதனக் கட்டமைப்பு
- நிதிப்பாய்ச்சல்களின் நடத்தை

- **மேலதிக தகவல்கள்/இணைப்பு**

- இடர்களை இனங்காணல் மற்றும் அவற்றை எதிர்கொள்வதற்காக நடவடிக்கை எடுக்கப்பட்டுள்ள விதம்.
- எதிர்கால முதலீட்டாளர்களைப் பெறும் திறன்.
- தெரிவுசெய்த பண்டம் அல்லது சேவை சார்பாகச் சிற்றளவு வணிகமொன்றுக்காக வணிகத் திட்டமொன்று தயாரிக்க வழிகாட்டுக.



- சிற்றளவு வணிகமொன்றின் முதன்மையான முகாமைத்துவச் செயற்பாடுகள் தொடர்பான தகவல்களைக் கற்றாய்ந்து அது தொடர்பாக அறிக்கை தயாரிக்குமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக. (நீங்கள் வணிகத்திட்டம் தயாரித்த வணிக முன்மொழிவுக்கு ஒப்பாக.) பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- திட்டமிடல்
- ஒழுங்கமைத்தல்
- நெறிப்படுத்தல்/கண்காணித்தல்
- மதிப்பீடுதல்

### பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- வணிகச் சந்தர்ப்பங்கள் - Business opportunities
- வணிகத்திட்டம் - Business plan

### தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- சகல கூறுகளையும் உள்ளடக்கிய வணிகத்திட்டம்
- வணிகச் சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பான கட்டுரைகள் அடங்கியுள்ள செய்தித்தாள்கள், சஞ்சிகைகள், ஏனைய கட்டுரைகள்.

### கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- வணிகச் சந்தர்ப்பங்களை இனங்காண்பதற்காக “பயசச” (SWOT) பகுப்பாய்வைப் பயன்படுத்துதல்.
- சந்தை ஆய்வொன்றினது முறையியலை விவரித்தல்.
- வணிகக் கருத்தொன்றினை வெற்றிகரமான ஒரு வணிக முன்மொழிவாக மாற்றுதல்.
- வணிகச் செயற்றிட்டமொன்றின் நிதிப் பெறுமானப் பகுப்பாய்வின்போது தேவைப்படும் சட்டதிட்டங்கள், கோட்பாடுகளை/விதிகளை விவரித்தல்.
- சிற்றளவு வணிகமொன்றின் முகாமைத்துவச் செயற்பாடுகளை விவரித்தல்.

**தேர்ச்சி மட்டம் 8.3 :** வணிகமொன்றினை நடத்திச் செல்வதற்குத் தேவையான அடித்தளக் கட்டமைப்புகளை நுணுகியாய்வார்.

**பாடவேளைகள் :** 03

**கற்றற் பேறுகள் :**

- வணிகமொன்றை நடத்துவதற்காகப் பெறத்தக்க துணைச் சேவைகளின் வகிபாகத்தை விவரிப்பார்.
- விதிமுறைகளை நடைமுறைப்படுத்தும்போது முக்கியத்துவம் பெறும் விதிமுறைகளின் பங்களிப்பை விவரிப்பார்.
- சந்தையின் சீரான ஏற்பாட்டொழுங்கு (Logistics) தொடர்பான பணிகளை விவரிப்பார்.

**பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :**

- வணிகமொன்றினை ஆரம்பிக்கவுள்ளதாகக் கருதுமாறு மாணவரிடம் கூறி, அதற்காக நிறைவு செய்ய வேண்டிய தேவைப்பாடுகள் தொடர்பாக மாணவரின் கருத்துக்களை வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- வணிகமொன்றினை ஆரம்பித்து நடத்திச் செல்லும்போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்களை உள்ளடக்கிய பட்டியல் ஒன்றைத் தயாரிப்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்கുക.  
உதாரணம்: மூலதனம், உரிய சட்ட ஒழுங்குவிதிகள், பேணிவர வேண்டிய ஆவணங்கள், நுகர்வோரின் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்தல், ஊழியர்/தொழிலாளர் நலனோம்பல், உற்பத்திகளுக்குப் பெறுமானஞ் சேர்த்தல், களஞ்சியப்படுத்தல், கொண்டு செல்லல்.
- வணிகமொன்றினை ஆரம்பித்து வெற்றிகரமாக நடத்திச் செல்லத் துணையாகும் பௌதிக வசதிகளே அடித்தள வசதிகளாகும் என வரையறுக்குக.
- வணிகமொன்றை ஆரம்பிக்கும்போதும் அதனை நடத்திச் செல்லும் செயன்முறையை வினைத் திறனுடையதாக்குவதற்கும் இலகுப்படுத்துவதற்குமாக உதவி புரியும் பல்வேறு சேவைகளே துணைச் சேவைகளாகும் என்பதைக் கலந்துரையாடி விளக்குக.
- வணிகமொன்றை ஆரம்பிக்கும்போதும் நடத்திச் செல்லும்போதும் ஒரு துணைச்சேவையாக நிதி வசதிகளை வழங்குவது தொடர்பாகப் பின்வரும் தலைப்புக்களின் கீழ்க் கலந்துரையாடுக.
  - நிதி வசதிகள்
  - கடன்
  - நுண்கடன்
  - குத்தகை
- வணிகமொன்றினை ஆரம்பிப்பதற்கும் நடத்திச் செல்வதற்கும் மூலதனம் தேவை என்பதையும் நிதி வசதிகள் வழங்கும் அரசு மற்றும் தனியார் வங்கிகளிலிருந்து வேறு நிதிநிறுவனங்களிலிருந்தும் அச்சேவைகளைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- வணிகத்துக்குத் தேவையான நிதி வசதிகளை நிறைவுசெய்து கொள்ளத்தக்க விதம் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
  - தமது நிதி ஆற்றல்கள் மூலம்
  - தற்போது உள்ள வணிகத்தின் மூலம் கிடைக்கும் இலாபத்தின் மூலம்
  - கடனாக நிதி வசதிகளைப் பெறுவதன் மூலம்

- எதிர்காலத்தில் யாதேனுமொரு தினத்தில் வட்டியுடன் அக்கடனை அதனை வழங்கியவருக்குத் திருப்பிச் செலுத்தும் இணக்கப்பாட்டின் பேரில் ஒருவர் பெறும் யாதேனும் பெறுமதியே கடன் ஆகும் என வரையறுக்குக.  
(எதிர்காலத்தில் திருப்பிச்செலுத்தும் நம்பிக்கையின் பேரில், கொடுப்பனவுகள் இன்றி, கொடுப்பனவு செய்ய முன்னர் பண்டங்கள் மற்றும் சேவைகளைப் பெற்றுக்கொள்ளல் 'கடன்' எனப்படும்.)
- 'கடன்' என்பது ஒரு சந்தை ஆகும் எனவும் அதாவது பணத்துக்காக ஓரளவு பணத்தைச் செலுத்திப் பணம் பெறுதலே இங்கு நிகழுவதாகும் என்பதையும் 'வட்டி' எனப்படுவது "மூலதனத்தைப் பெறுவதற்கான செலவு ஆகும்" என்பதையும் விளக்குக.
- வணிக நடவடிக்கைகளுக்காக, காணி, கட்டடங்கள், பொறிகள், உபகரணங்கள் போன்ற நிலையான சொத்துக்களைக் கையகப்படுத்திக் கொள்வதற்கும் அன்றாட நடவடிக்கைகளை நடத்திச் செல்வதற்கும் பணம் தேவை என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அப்பணத்தேவைகளை நிறைவு செய்துகொள்வதற்கான நிதி வசதி இல்லையெனின், கடன் பெற நேரிடும் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- வணிக வங்கிகள் மூலம் கடன் வழங்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- வழங்கப்படும் கடன்கள் காலத்தின் அடிப்படையில் இரண்டு வகைப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - குறுகிய காலக் கடன்
    - ஒரு வருடத்திலும் குறைவான காலத்தில் திருப்பிச் செலுத்த வேண்டிய கடன் குறுகிய காலக் கடனாகும்.  
உதாரணம்: பயிர்ச் செய்கைக் கடன், பண்டக் கொள்வனவுக் கடன்
    - நீண்டகாலக் கடன்
      - ஒருவருடத்திற்கு மேற்பட்ட காலத்தில் திருப்பிச் செலுத்த வேண்டிய கடன் நீண்டகாலக் கடன் ஆகும்.  
உதாரணம்: இயந்திரோபகரணங்கள், கொள்வனவு செய்வதற்கான கடன்
- குறைந்த வருமானம் பெறுகின்ற, தொழில் அற்ற அல்லது பிணை முன்வைக்க முடியாத தனியாளுக்கு அல்லது தனியாள் குழுவுக்கு (வேறு நிதி வசதிகள் பெற்றுக்கொள்ள முடியாத) கடன் வசதிகள் வழங்குவதற்காக இருக்கும் வங்கிகள் அல்லது நிதி நிறுவனங்களால் நடைமுறைப்படுத்தப்படும் கடன் வழங்கும் திட்டமே நுண்கடன் (Micro finance) ஆகும் என வரையறுக்குக.
- நுண்கடன் வசதிகள், பிரதானமாக சிற்றளவு வணிக முயற்சியாண்மையாளர்களுக்கே வழங்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டி அதற்கு ஏதுவாகும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
  - சிற்றளவு முயற்சியாண்மையாளர்களைப் பொறுத்தமட்டில் மூலதனச் செலவுகளைச் செய்வது பிரச்சினையாக அமைதல்.
  - இவ்வணிகங்களின் ஐயப்பாடும் இடரும் (அபாயமும்) உயர்வானதாக இருத்தல், ஒழுங்குபடுத்துவதற்கான ஒரு முறைமை இல்லாதிருத்தல்.
  - சிற்றளவு வணிக முயற்சியாளர்கள் தொடர்பாக, கடன் வழங்குவோர் வைத்துள்ள நம்பிக்கை குறைவானதாகையால், கடன் பெறுவது ஒரு பிரச்சினையாக இருத்தல்.
  - கடனைப் பெற விண்ணப்பிப்போர் எழுத்துமூலக் கருமங்கள் (paper work) தொடர்பாக இடர்ப்படல்.

- எனவே மேற்படி மூலதனக் குறைபாட்டுக்கான ஒரு தீர்வு என்ற வகையில் சிற்றளவு வணிகங்களுக்காக நுண்கடன் பயன்படுத்தப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - இக்கடன் வழங்கும் முறை சிறப்புத் தன்மையுடையதாக இருப்பதோடு, பிணை தேவைப்படுவ தில்லை.
  - பசளை, விதை பொருள் (நடுகைப்பொருள்), இயந்திரோபகரணங்கள், வீட்டு வாடகை செலுத்துதல் போன்றவற்றுக்காக இக்கடனைப் பயன்படுத்தலாம்.
- சிற்றளவு வணிகங்களுக்காக நுண்கடன் வழங்கும் நிறுவனங்களுக்கான உதாரணங்களை முன்வைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- முயற்சியாண்மை விருத்திக்காக அரசு மற்றும் தனியார் துறைகள் வழங்கும் கடன் மற்றும் குத்தகை வசதிகள் தொடர்பாகத் தேடியறியுமாறு மாணவர்க்கு ஆர்வமுட்டுக.
- குத்தகை (Leasing) தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக. கலந்துரையாடலின்போது பின்வரும் விடயங்களை வலியுறுத்துக.
  - கொள்வனவாளருக்குத் தேவையான ஒரு சொத்தைப் பெறுவதற்காக குத்தகை வசதி வழங்கப்படு பவருடன், குத்தகை பெறுபவர் செய்து கொள்ளும் ஓர் ஒப்பந்தமே 'குத்தகை' எனப்படுகின்றது.
  - சொத்தொன்றினை குத்தகையாகக் கொள்வனவு செய்யும்போது அதற்குத் தேவையான நிதி வசதிகளை வழங்கும் நிதி நிறுவன வகையே குத்தகைக் கம்பனிகள் எனப்படும். இவை, பாரிய பெறுமானமுள்ள சொத்துக்களைக் கொள்வனவு செய்வதற்காக குறுகிய கால, நீண்டகால கடன்கள் வழங்கும் நிறுவனங்களாகும்.
  - ஒப்பந்தத்தின்படி வாடகையைச் செலுத்துவதன் பேரில் சொத்தைக் குத்தகையாக வழங்குபவர், அச்சொத்தின் சட்டபூர்வமான உரிமையைத் தம் வசம் பற்றிவைத்திருப்பதோடு, குத்தகைக் கொள்வனவாளருக்கு அதனைத் தம்வசம் வைத்திருக்கும் உரிமையும் பயன்படுத்தல் உரிமையும் உரித்தாகும்.
  - வணிகர்களுக்கு பெறுமதிக்கூடிய இயந்திரோபகரணங்கள், மோட்டார் வாகனங்கள், தொழில்சார் உபகரணங்கள், அலுவலக உபகரணங்கள் போன்ற சொத்துக்களை ஏககாலத்தில் அதாவது ஒரேயடியாகக் கொள்வனவு செய்வது கடினமாதலால் அவ்வாறான சொத்துக்களைக் கையகப் படுத்திக் கொள்வதற்காக வணிக வங்கிகள்/குத்தகைக் கம்பனிகள் மூலம் வசதிகள் வழங்கப்படும்.
  - இதன்போது நிகழுவது அசையும் சொத்தொன்றினை, குத்தகை ஒப்பந்தமொன்றின் கீழ் ஒரு குறித்த காலத்துக்குப் பயன்படுத்துவதற்காக வழங்கப்படுவதாகும்.
  - ஒப்பந்தத்தின்படி பெறுமதியானது தவணை முறையில் செலுத்தப்படும். எனவே பாரிய தொகைப் பணத்தை ஒரேயடியாக முதலீடு செய்யாது சொத்துக்களைப் பெற்று அவற்றைப் பயன்படுத்தும் வரப்பிரசாதம் வணிகருக்கு உரித்தாகும்.
  - சில சந்தர்ப்பங்களில் குத்தகைப் பணத்தை ஒப்பந்தம் செய்துகொண்ட காலப்பகுதியினுள் தவணை முறையில் செலுத்தி முடித்து அச்சொத்தை கையகப்படுத்திக்கொள்ளும் உரிமையும் வணிகருக்கு உண்டு.
- வணிகத்தை ஆரம்பிக்கும் வேளையினுள் நடத்திச்செல்லும் போதும் முக்கியமாக அமைப்பும் ஒழுங்கு விதிகள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக. பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.
  - யாதேனுமோர் அமைப்பை, செயற்பாட்டை, தொகுதியைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக அல்லது நடத்திச் செல்வதன் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் கோட்பாடுகளே (சட்டபூர்வமான அதிகாரத்தைக் கொண்ட அல்லது கொண்டிராத) ஒழுங்கு விதிகள் எனப்படும்.

- சந்தை மற்றும் உற்பத்திச் செயன்முறையெங்கிலும் நுகர்வோன் போன்றே உற்பத்தியாளர் ஆகிய இரண்டு தரப்பினருக்கும் நன்மைகள் கிடைக்கச் செய்தலே ஒழுங்குவிதிகள் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுவதாகும்.
  - இதற்காக வெவ்வேறு சட்டதிட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்தும் பணிகளை அரசினால் செய்யப்படும்.
  - அளவை நிறுவை, சுகாதாரப் பாதுகாப்பு, தொழிலாளர் சட்டங்கள், வெளிநாட்டுச் சந்தைக் கொள்கைகள், சருவதேச ஒப்பந்தங்கள் போன்றவையும் வணிகத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும்.
  - புத்தாக்குநர்கள் எதிர்நோக்கும் அநீதிகளைத் தவிர்ப்பதற்காகப் புலமைச் சொத்துச் சட்டம் அறிமுகஞ் செய்யப்பட்டுள்ளது.
- வணிகங்களை ஆரம்பிக்கும் வேளையிலும் நடத்திச் செல்லும்போதும் பின்வரும் அம்சங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துவது முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - விலைக்கட்டுப்பாடு
    - நுகர்வோரின் பாதுகாப்பு
    - சூழல் காப்பு
    - தொழிலாளர் சட்டம்
    - தரத்தை உறுதிப்படுத்தல்
  - மேற்படி நிலைமைகள், வணிகமொன்றின்போது முக்கியத்துவம் பெறும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
    - **விலைக்கட்டுப்பாடு**
      - விலைக்காட்டுப்பாடானது நுகர்வோருக்கு மாத்திரமன்றி உற்பத்தியாளருக்கும் முக்கியமானது.
      - விலைத்தளம்பல் காரணமாக சந்தையின் தொழிற்பாடு தடைப்படுவதைத் தவிர்ப்பதற்காக விதிக்கப்பட்டுள்ள ஒழுங்கு விதிகள் மூலம் சந்தையை நடத்திச் செல்ல முடிதல்.
      - சில சந்தர்ப்பங்களில் அரசின் மூலம் சில பண்டங்களை விற்பனை செய்யக்கூடிய உச்ச விலை தீர்மானிக்கப்படும்.
      - வெளிநாட்டு வியாபாரம் காரணமாக ஏற்படும் விலைத்தளம்பலையும் தவிர்க்கலாம்.
  - **ஏற்புடைய சட்டபூர்வ நிலைமைகள்**
    - 1939 இன் 39 ஆம் இலக்க விலைக்கட்டுப்பாட்டுக் கட்டளைச் சட்டமும் ஒழுங்குவிதிகளும்
    - 2003 இன் 9 ஆம் இலக்க நுகர்வோர் அலுவல்கள் தொடர்பான அதிகாரச் சட்டம்
    - நியாய வணிக ஆணைக்குழுச் சட்டம்
  - **தொழிலாளர் சட்டங்கள்**
    - தொழிலாளர்கள்/ஊழியர்கள், அவர்கள் வேலை செய்யும் சூழல், அவர்களின் பாதுகாப்பு தொடர்பான ஒழுங்குவிதிகள் இங்கு முக்கியமானவையாகும்.
    - உதாரணம்:
      - 1942 இன் 45 ஆம் இலக்க தொழிற்சாலைகள் கட்டளைச்சட்டம்
        - 1934 இன் 19 ஆம் இலக்க தொழிலாளர் நட்ட ஈட்டுக் கட்டளைச்சட்டம்
          - தொழிலாளரின் வேலை செய்யும் மணித்தியால அளவு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.
        - ஊழியர் சேமலாப நிதிச்சட்டம்
        - குத்தகை விவசாயி (Tenant) தொழிலாளர் சட்டம்
        - மேலதிக நேரக் கொடுப்பனவுச் சட்டம்
        - வேலைசெய்யும் சூழல் தொடர்பான சட்டம்
        - தொழிலாளர் பாதுகாப்புச் சட்டம்

### ● நுகர்வோரின் பாதுகாப்புக்கான ஒழுங்குவிதிகள்/சட்டபூர்வப் பின்னணி

- வணிகப் போட்டிபோட்டித்தன்மை அதிகரிப்புக் காரணமாக சந்தையை வெற்றிகொள்வதற்காக வெவ்வேறு சந்தை நேர்மையீனங்களைப் பயன்படுத்துவதன் காரணமாக நுகர்வோர் யாதேனும் இடர்ப்பாடுகளை எதிர்நோக்க நேரிடும்.

உதாரணம்:

- பண்டங்களின் தரத்தைக் குறைத்தல், கலந்திளக்கமாக்கல், அளவை நிறுவை முறைகேடுகள், தவறான விளம்பரம்படுத்தல்.
- திறந்த பொருளாதாரம் காரணமாக பல்வேறு பண்டங்கள் நாட்டை வந்தடைதலும் அவற்றின் தரத்தைக் கட்டுப்படுத்துவது கடினமாதலும்.
- நுகர்வோரின் அறிவு போதாமை.
- இதற்காக நுகர்வோரின் உரிமைகளைப் பாதுகாப்பதற்காக சட்டங்களை விதிக்க அரசுக்கு நேரிடும்.
- அதற்காக சட்டங்களை விதித்து, அவை குறித்து நுகர்வோருக்கு அறிவூட்டம் செய்தலே நுகர்வோர் பாதுகாப்பு எனப்படுகின்றது.

உதாரணம்: ● உணவுச்சட்டம்

- தர நிர்ணயங்கள்
- நுகர்வோர் பாதுகாப்புச்சட்டம்

### ● தரத்தை உறுதிப்படுத்தல்

- தரத்தை உறுதிப்படுத்துதலானது வணிகமொன்றினை நடத்திச் செல்லும்போது முக்கியத்துவம் பெறும் ஒரு துணைச் சேவையாகும்.

உதாரணம்: ● ISO, SLS, HACCP

- சேதன தர உறுதிப்படுத்தல்
    - பயிரிடுதல், களஞ்சியப்படுத்தல், பொதியிடல், கொண்டு செல்லல் ஆகிய யாவும் செயற்கையான உள்ளீடுகள் அற்றதாக இருத்தல்.
  - உணவு தர உறுதிப்படுத்தல்
    - பரம்பரையலகு திரிவுபடுத்திய வித்துக்கள்(நடுகைப் பொருள்கள்) பயன்படுத்தப் படுவதில்லை.
  - நியாய வியாபாரம்
  - பொதுமக்களும் சூழலும் பாதுகாக்கப்படும் வகையில் உற்பத்திகளைச் செய்தல்
- உதாரணம்: ● பாதுகாப்பான வேலைச் சூழல்
- பேண்தகு தன்மை
  - சூழலைப் பாதுகாத்தல்.

- ஆவணப்படுத்தல் (documentation) ஆனது வணிகமொன்றினை நடத்திச் செல்லும்போது முக்கியமாக அமையும் ஒரு துணைச் சேவையாகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.

- அவ்வாறாக முக்கியத்துவம் பெறும் ஆவணப்படுத்தல்கள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.

- பதிவு செய்தல்
- ஏற்றுமதி ஆவணங்கள்
- இறக்குமதி ஆவணங்கள்
- சான்றுப்படுத்தல்

- மேற்படி ஆவணங்களின் முக்கியத்துவம் மற்றும் அவசியம் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- **பதிவு செய்தல்**
  - வணிகப் பெயரையும் வணிகத்தையும் சட்டபூர்வமானதாக்குவதற்காக இவ்வணிகத்தைப் பதிவு செய்தல் வேண்டும்.
  - அவ்வாறு பதிவு செய்வதால் வணிகருக்குப் பின்வரும் நன்மைகள் கிடைக்கும்.
    - வணிகத்தின் உரிமை உறுதியாதல்.
    - வணிகத்துக்குத் தனித்துவம் கிடைத்தல்.
    - கடன் பெறுவது இலகுவாதல்
    - ஒரு வணிகம் என்ற வகையில் செயற்படும்போது கணிப்புக் கிடைத்தல்.
    - அரச அனுசரணை பெறுவதற்கான ஒரு தகைமையாக அமைதல்.
    - சட்டபூர்வப் பாதுகாப்புக் கிடைத்தல்.
- இறக்குமதி, ஏற்றுமதிச் செயன்முறையின்போது தேவைப்படும் ஆவணங்கள்
  - பண்ட இறக்குமதிச் செயன்முறையைச் சட்டபூர்வமாக நடத்துவதற்குத் தேவையான எழுத்துமூல ஒழுங்கு விதிகளே இவையாகும்.
    - மண்டபப்படுத்தல் (Quarantine), சான்றுப்படுத்தல், நாணயக்கடிதம், விலைப்பட்டியல்(Invoice), தர உறுதிப்பாட்டு ஆவணம்
    - குத்தகை ஆவணங்கள்
    - கட்டமைப்பு தொடர்பான ஆவணங்கள்
  - வெளிநாடுகளிலிருந்து தருவிக்கும் (இறக்குமதி செய்யும்) பொருள்கள் தொடர்பான நம்பகத் தன்மையை உறுதிப்படுத்துவதே இதன் நோக்கமாகும்.
  - ஏற்றுமதி செய்யும் பண்டங்கள் தொடர்பான ஆவணங்களும் முக்கியமானவையாகும்.
  - **சான்றுப்படுத்தல்**
    - ஒரு பொருளாதாரச் செயன்முறை என்ற வகையில் வணிகத்தை ஒப்பமாக்குவதற்குச் சான்றுப்படுத்தல் முக்கியமானது.
    - அதன் மூலம் உற்பத்தியின் நம்பகத்தன்மை உறுதிப்படுத்தப்படுவதோடு, பண்டங்களின் சட்டபூர்வத்தன்மையும் பாதுகாக்கப்படும்.  
உதாரணம்: பொதியிடலும் பெயர்ச்சுட்டியிடலும்
- சந்தை ஏற்பாட்டொழுங்கு (Logistics) என்பதை வரையறுக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - சந்தையில் உள்ள முதன்மையான உற்பத்திகளுக்காக (primary products) தேவைப்படாத போதிலும், சந்தையின் தொழிற்பாட்டுக்குத் தேவையான ஏனைய சேவைகளையும் இணைப்பாக்கஞ் செய்தல் மற்றும் நிலைபேறாகப் பேணியவாறு நுகர்வோரின் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யும் செயன்முறையே ஏற்பாட்டொழுங்கு (Logistics) எனப்படுகின்றது.
- ஏற்பாட்டொழுங்கின்போது கவனஞ் செலுத்தப்படும் அம்சங்கள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
  - போக்குவரத்து
  - களஞ்சியப்படுத்தல்
  - ஆராய்ச்சியும் அபிவிருத்தியும்
- மேற்படி ஒவ்வொரு அம்சத்தினாலும் செய்யப்படும் கருமங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - **போக்குவரத்து**
    - போக்குவரத்து, ஒரு துணைச் சேவை என்ற வகையில் முக்கிய வேலைகளை ஆற்றுகின்றது.  
உதாரணம்:
      - உற்பத்திக் கருமங்களுக்குத் தேவையான மூலப்பொருள்களை உரிய நேரத்தில் வழங்குதல்.
      - ஊழியர்களின் போக்குவரத்து
      - உற்பத்திப் பண்டங்களை வினைத்திறனான வகையில் விநியோகித்தல்.

- அந்தந்தச் சந்தைக்குத் தேவையான போக்குவரத்துச் சேவைகள் வேறுபடும்.
  - பெருந்தெருக்கள், புகையிரத வழி, வான்வழி, நீர் வழி
- அதாவது உற்பத்திப் பண்டத்துக்குரிய போக்குவரத்துச் சேவை சிறப்பானதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- **களஞ்சியப்படுத்தல்**
  - வணிகங்களின் இருப்புக்கு களஞ்சியப்படுத்தல் முக்கியமானது, உதாரணம்:
    - வணிகத்துக்குத் தேவையான மூலப் பொருள்களை மட்டுமன்றி, உற்பத்தி செய்த முடிவுப் பண்டங்களையும் கையாளும்போது களஞ்சியப்படுத்தல் முக்கியமாதல்.
    - உற்பத்திப் பண்டத்துக்கு அமைய களஞ்சியம் வேறுபட்டதாக இருத்தல் வேண்டும்.
    - உற்பத்திச் செயன்முறையைத் தொடர்ச்சியாக நடத்திச் செல்வதற்காக.
    - கேள்வி-வழங்கலைச் (நிரம்பலை) சமநிலையாகப் பேணி வருவதற்காக.
    - உற்பத்திக் கருமங்கள் குறித்த காலப்பகுதிகளில் மாத்திரம் நிகழும் சந்தர்ப்பங்களில் அவற்றைச் சேகரித்து வைப்பதற்காக
    - விசேடமான காலப்பகுதிகளில் சந்தைக் கேள்வியை ஈடுசெய்வதற்காக
- **ஆராய்ச்சியும் அபிவிருத்தியும்**
  - நேரடியாக தற்கால சந்தை நிலைமைகளின்போது முக்கியத்துவம் பெறும் பண்டங்கள், சேவைகளை மேம்படுத்துவதனால், பண்டமொன்றின் சந்தை இருப்புக்கும் வளர்ச்சிக்கும் ஆராய்ச்சியும் அபிவிருத்தியும் முக்கியமானவை.
  - சிற்றளவு மற்றும் நடுத்தர அளவு வணிகங்களுக்காக சுதேச வளங்கள் மற்றும் சந்தை தொடர்பாக ஆராய்ச்சிகள் நடத்தி, பெறுபேறுகளைப் பெறுவதே ஆராய்ச்சி மூலம் செய்யப்படுதலாகும்.
  - ஆராய்ச்சிகள் மற்றும் சேவைகள் மூலம் வணிகத்துக்குத் தேவையான பல்வேறு செயன்முறைகளை இனங்காண முடிகின்றது.
    - உதாரணம்:
      - உற்பத்தி செய்ய வேண்டிய பண்டங்கள், சேவைகளை விருத்தி செய்தலும் உற்பத்தி செய்தலும்.
      - உற்பத்திக் கிரயத்தைக் குறைத்துக்கொள்ளக்கூடிய உத்திகளை இனங்காண்பதற்கு.
      - நுகர்வோரின் தேவைகளைத் திட்டவட்டமாக உறுதிப்படுத்திக்கொள்வதற்கு ஏற்ற வழிகளை இனங்காண்பதற்கு.
      - புதிய தொழினுட்ப உத்திகளை விருத்தி செய்வதற்கு.
      - ஊழியரின் வினைத்திறனை விருத்தி செய்வதற்கு.
  - ஆராய்ச்சி சேவைகள் வழங்கும் நிறுவனங்களுக்கான உதாரணங்கள்:
    - கைத்தொழில் அபிவிருத்தி நிறுவனம்
    - இலங்கைக் கட்டளைகள் நிறுவனம்
    - தேசிய எந்திரிய ஆராய்ச்சி அபிவிருத்தி நிறுவனம்
    - தேசிய பொதியிடல் நிலையம்
    - விவசாயத் திணைக்களத்தைச் சேர்ந்த ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள்
 உதாரணம்: நெல், ஏற்றுமதிப் பயிர்கள் சார்ந்த ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள்
  - ஏற்றுமதி அபிவிருத்திச் சபை
  - தேயிலை ஆராய்ச்சி நிறுவனம், றப்பர் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், தென்னை ஆராய்ச்சி நிறுவனம், பல்கலைக்கழகங்கள்



**பிரதான சொற்கள் (Key Words)**

- வணிகம் சார்ந்த துணைச் சேவைகள் - Supporting services related to a business

**தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:**

- துணைச் சேவைகள் தொடர்பான, துண்டுப்பிரசுரங்கள், சஞ்சிகைகள், நூல்கள்
- வங்கிகளால் வெளியிடப்பட்டுள்ள, நுண்கடன் தொடர்பான துண்டுப்பிரசுரங்கள்
- குத்தகைக் கம்பனிகளால் வெளியிடப்பட்டுள்ள துண்டுப் பிரசுரங்கள்
- நுகர்வோர் பாதுகாப்புச் சட்டம் - பிரதிகள்
- தொழிலாளர் சட்டங்கள் தொடர்பான கட்டுரைகள்/நூல்கள்
- மண்டப்படுத்தல் சட்டங்கள் (Quarantine)

**கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:**

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- வணிகமொன்றினை நடத்திச் செல்வதற்காக துணைச் சேவைகளின் பணிகளை விவரித்தல்.
- வணிகமொன்றை நடைமுறைப்படுத்துவதில் ஒழுங்குவிதிகளின் பணிகளை விவரித்தல்.
- சந்தையின் ஏற்பாட்டொழுங்கு (Logistics) தொடர்பான கருமங்களை விவரித்தல்.

**உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல் - தரம் 12**  
**ஆசிரியர் வழிகாட்டி - பிழை திருத்தம்**

தேர்ச்சி மட்டம்	பிழை	திருத்தம்
2.1 (பக்கம் 11) வரி 02	உதாரணம்:....., ....., மின்கடத்தாறு	நீக்குக. மின்கடத்தாறு என்பதை 18 ஆம் வரியின் கீழ் மின்கடத்தாறு எனச் சேர்க்குக.
2.1 (பக்கம் 15 - இறுதி வரி 16 - முதல் 10 வரிகள்)		அப்பகுதியை மண்ணின் பெளதிக இயல்புகளின் கீழ், 14 ஆம் பக்கத்தில் கீழேயிருந்து 6 வரிகளுக்கு முன்னர் சேர்க்குக.
2.1 (பக்கம் 16) வரி 02	உலர் மண் EC > 4 ms/cm	கார மண் EC < 4 ms/cm
2.1 (பக்கம் 17) படத்தின் 1ஆம் வரி	இடையங்கிகள் 100 µm	இடையங்கிகளின் 100 µm - 1 mm
5.1 (பக்கம் 68)	(வரைபுகளின் நிலைக்குத்து அச்சு)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• அங்கிகளின் அனுசேப வீதம்</li> <li>• pH பெறுமானம்</li> <li>• அடர்த்தி</li> </ul>
9.2 (பக்கம் 121) வரி 38	தற்காப்பு முறை	நற்காப்பு முறை
9.5 (பக்கம் 143) வரி 34	இயன்றளவு	முற்றாக
9.5 (பக்கம் 144) வரி 09	Polyolefin	Polyolefin
10.1 (பக்கம் 163)	பெட்டியினுள்ள சமன்பாடு	சமன்பாட்டின் இறுதியில் x 100 எனச் சேர்க்குக.

தேர்ச்சி மட்டம்	பிழை	திருத்தம்
10.1 (பக்கம் 165)	வரைபின் நிலைக்குத்து அச்ச	RGT %
10.1 (பக்கம் 165) கீழிருந்து 6ஆம், 7ஆம் வரிகள்	28 - 35 நாள்களில்	60 - 65 நாள்களில் (கீழிருந்து 6 ஆம் வரியை நீக்கி விடுக.)
10.3 (பக்கம் 178) வரி 32	சந்தையிலிருந்து	சந்தையிலிருந்து

### பாடத்திட்டம்

தேர்ச்சி மட்டம்	பிழை	திருத்தம்
2.1 (பக்கம் 02)	மின்கடத்தாறு (Electrical Conductivity - EC)	இதனை நீக்கி, பௌதிக இயல்புகளின் கீழ்ச் சேர்க்குக.
5.1 (பக்கம் 05)	<ul style="list-style-type: none"> <li>நீரின் இரசாயனப் பரமானங்கள்</li> <li>மின்கடத்தாறு</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>நீரின் பௌதிகப் பரமானங்கள்</li> <li>மின்கடத்தாறு</li> </ul>