தரம்

12

உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல்

ஆசிரியர் வழிகாட்டி

(2017 ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்தப்படுகின்றது)

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
ஸ்ரீலங்கா
www.nie.lk

கல்விப் பொதுத் தராதரப்பத்திர (உயர்தர)

உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல்

ஆசிரியர் வழிகாட்டி

தரம் 12

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை,
விஞ்ஞான, தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
இலங்கை
www.nie.lk

உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல்

தரம் 12
ஆசிரியர் வழிகாட்டி

முதற்பதிப்பு: 2017

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

ISBN :

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

வலைகடப்பிடம் / இணைய தளம்: www.nie.lk
மின்னஞ்சல் : info@nie.lk

பதிப்பு:

பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி

2007 ஆம் ஆண்டு நடைமுறையிலிருந்த, 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. ரீ.ஏ.ஜே.ஆர் குணசேகர
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மகரகம.

பிரதிப் பணிப்பளார் நாயகம் அவர்களின் செய்தி.

உலக விவாசயத் 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 காணப்படுகின்றன. சமகாலப் பூகோளச் சூழலின் “மூலதனம்” அறிவும் தகவல்களுமாகும். எனவே, இதன்மூலம் உயிர்முறைமைகள் 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 பாடங்களைத் திட்டமிட்டுக் கொள்வதற்கும் முன்வைப்பதற்கும் ஆசிரியருக்கு சுதந்திரம் உண்டு.

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

எம்.எவ்.எஸ்.பீ. ஜயவர்தன
பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம்
விஞ்ஞான, தொழினுட்பவியல் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

அனுமதி: கல்விசார் அலுவலகள் சபை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

ஆலோசனை: எம்.எப்.எஸ்.பீ. ஜயவர்தன
பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம்,
விஞ்ஞான, தொழினுட்பப் பீடம், தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

மேற்பார்வை: என்.டீ.கே. லொக்குலியன
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
தொழிநுட்பக் கல்வித்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்

வெளிவாரி:
பேராசிரியர் காமினி சேனாநாயக்க துணை வேந்தர்
ருகுணு பல்கலைக்கழகம்

பேராசிரியர் எம்.எம்.எம். நாஜிம் துணை வேந்தர்
தென்கிழக்குப் பல்கலைக்கழம்

பேராசியர் ரெரன்ஸ் மதுஜித் விவசாய பீடம்
பேராதனைப் பல்கலைக் கழகம்

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

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

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

கலாநிதி ஜகத் வங்சபால சிரேட்ட விரிவுரையாளர்,
பிரயோக விஞ்ஞான பீடம்,
ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுர பல்கலைக் கழகம்.

கலாநிதி பீ. டபிள்யு. ஏ. பெரேரா	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், விவசாய பீடம், ருகுணு பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி டீ.சீ.பீ. திசாநாக்க	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், பிரயோக விஞ்ஞான பீடம், சிறி ஜயவர்தனபுர பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி பீ.வீ.ஆர். புண்யவர்தன	சிரேட்ட விஞ்ஞானி, விவசாய வானிலை அலகு, விவசாயத் திணைக்களம்.
என.ஏ. குணவர்தன	சிரேட்ட விரிவுரையாளர் (ஓய்வுபெற்ற) தொழினுட்பக் கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
கீர்தானி சந்திரசேன	ஆசிரிய ஆலோசகர் (விவசாயம்) வலயக் கல்வி அலுவலகம், ஹோமாகமை.
சுதர்மா ரத்னதிலக்க	ஆசிரியர் சேவை, சிரிபியதன மத்திய மகா வித்தியாலயம், பாதுக்கை
டீ.சீ. கொடிதுவக்கு	ஆசிரியர் சேவை சுவர்ணஜயந்தி மகா வித்தியாலயம், கேகாலை.
பீ.பீ.எஸ். மிஸ்கித்த	ஆசிரியர் சேவை, ஓவிட்டிகம போதிராஜ மகா வித்தியாலயம், பூண்டை
டபிள்யு, எம். என். கே. விஜேசுந்தர	ஆசிரியர் சேவை, ராஜசிங்க மத்திய மகா வித்தியாலயம், ஹங்வெல்லை.
பீ.ஜீ.ஆர். மங்கள	ஆசிரியர் சேவை, சிரிபியரத்ன மத்திய மகா வித்தியாலயம், பாதுக்கை.
தமிழாக்கம் :	எம்.எச்.எம். யாக்கூத்
மொழிச் செவ்விதாக்கம் :	ரீ. மதிவானன், ஆசிரிய ஆலோசகர், பிலியந்தலைக் கல்வி வலயம்
கணினி பக்க வடிவமைப்பு :	எம்.எப்.எம்.பாஹிம் ஆசிரிய ஆலோசகர், மினுவன்கொடை கல்வி வலயம்
அட்டைப்படம் :	ஏ.ஏ. ருவன்தேவ விசாகா பெண்கள் மகாவித்தியாலயம் சப்புகஸ்கந்த

ஆசிரியர் வழிகாட்டியை உசாவுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல் பாடத்தின் கீழ் 12 ஆம் தரத்திற்காகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள இந்த ஆசிரியர் வழிகாட்டி மூலம், வகுப்பறைக்குச் செல்ல முன்னர் பாடத்துக்கான ஆயத்தங்களைச் செய்துகொள்வதற்கும் வகுப்பறையில் பாடத்தைக் கட்டியெழுப்புவதற்கும் தேவையான உத்தேச அறிவுறித்தல்களை 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 பயன்படுத்தி பாடத்திட்டத்தில் தரப்பட்டுள்ள தேர்ச்சிகளை மாணவர்களிடத்தே விருத்தி செய்யத்தக்கவாறாக, புதுமைப்பாடான வகையில் பாடங்களை முன்வைக்கலாம், ஆசிரியரது ஆக்கத்திறன், அனுபவங்கள், மாணவரது ஆற்றல் மட்டம், பாடசாலையில் காணப்படும் வளங்கள் ஆகியவற்றுக்கமைய பாடத்தைக் கட்டியெழுப்புவது பெரிதும் பொருத்தமானது என்பதையும் அவ்வாறு செயற்படுவதற்கு ஆசிரியருக்குப் பூரண சுதந்திரம் உண்டு என்பதையும் ஈண்டு குறிப்பிடுகின்றோம்.

பொருளடக்கம்

பக்க இலக்கம்

- பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி iii
- பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி iv
- கலைத்திட்டக் குழு v
- ஆசிரியர் வழிகாட்டியை உசாவுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் vii
- அறிமுகம் ix
- கற்றல் கற்பித்தற் செயன்முறைக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் 01- 172

அறிமுகம்

கல்விப்பொதுத் தராதரப் பத்திர 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, கணிப்பிடு – மதிப்பீடு என்பன தொடர்பான வழிகாட்டலும் ஆலோசனையும் இந்த ஆசிரியர் கைந்நூலில் அடங்கியுள்ளன.

இப்பாடத்தைக் கற்பிக்கும்போது அந்தந்தத் தேர்ச்சியின் கீழ் தரப்பட்டுள்ள கற்றற் பேறுகளை அடையத்தக்க வகையில் பாடத்தைத் திட்டமிட்டு 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 வழிகாட்டல்கள் வழங்கப்பட்டுள்ளன.

செயன்முறைச் செயற்பாடுகளைத் திட்டமிடும்போது அவை தொடர்பாக மாணவர் பெறவேண்டிய திறன்கள் பற்றியும் இங்கு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. அத்திறன்களை மாணவர்கள் பெறத்தக்கவாறாக 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 தேசியப் பணியில் பங்களிப்புச் செய்வதற்கான அரிய வாய்ப்பு ஆசிரியர்களான உங்களுக்கு கிடைத்துள்ளது.

தேர்ச்சி 1 : உயிர்முறைமைகளுக்குப் பொருத்தமான வானிலை நிபந்தனைகள் பற்றிய கருத்துக்களை முன்வைப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம்1.1: உயிர்முறைகள் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காலநிலைக் காரணிகளை விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :

- காலநிலையையும் வானிலையையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுவார்.
- காலநிலைக் காரணிகளைப் பெயரிடுவார்
- உயிர்முறைமைகள் மீது காலநிலைக் காரணிகளின் செல்வாக்குகளை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

- வெகுசனத் தொடர்பு ஊடகங்களின் வழியே வெளியிடப்படும் நாளுக்குரிய வானிலை எதிர்வுகூறலை வகுப்பில் முன்வைத்துப் பாடத்தை அணுகுக.
- வானிலைக்கும் காலநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பையும் வேறுபாடுகளையும் இனங்காண வழிப்படுத்தும் வகையில் மாணவருக்கிடையே கலந்துரையாடலைக் கட்டியெழுப்புக.
- வானிலை என்பது, யாதேனும் ஒரு பிரதேசத்தில் திட்டவட்டமான ஒரு குறுகிய கால வரையறையினுள், வளிமண்டலத்தில் நிலவும் தன்மையாகும் என்பதை உறுதிப்படுத்துக.
- காலநிலை என்பது, நீண்டகாலப் பகுதியில் யாதேனும் பிரதேசத்தின் வானிலைத் தரவுகளைக் கற்றாய்ந்து முன்வைக்கப்படும் பொதுமைப்பாடான சூழல் நிலைமையாகும் என்பதை விளக்குக.
- பிரதானமான காலநிலைக் காரணிகளைப் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - மழைவீழ்ச்சி
  - ஒளி
  - வெப்பநிலை
  - காற்று
  - சாரீரப்பதன்
  - வளிமண்டல அமுக்கம்
- உயிர்முறைமைகள் மீது அக்காரணிகளின் செல்வாக்குப் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  உதாரணம் : • மழைவீழ்ச்சி
  - விவசாய நடவடிக்கைகளில் அதன் செல்வாக்கு
    - மழைவீழ்ச்சிக் கோலத்திற்கமையப் பயிர்செய்தல்
      உதாரணம்: சிறுபோகத்திலும் பெரும்போகத்திலும் நெல் உட்படக் களப்பயிர்கள் செய்கை பண்ணல்
      - சிறுபோகம் : மார்ச் - ஏப்ரல் மாதங்களில் மேற்காவுகை மழை (முதலாவது இடைப் பருவக்காற்று மழை) மே தொடக்கம் செப்ரெம்பர் வரை - தென்மேல் பருவக் காற்று மழை
      - பெரும்போகம் : ஒக்டோபர் - நவம்பர் - மேற்காவுகை மழை (இரண்டாம் இடைப் பருவக்காற்று மழை) திசெம்பர் - பெப்ரவரி வடகீழ்ப் பருவக் காற்று மழை)
    - மழைவீழ்ச்சியின் சாதகமான செல்வாக்கு
      - தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான நீர் கிடைத்தல்
      - நிலம் பண்படுத்துதல் இலகுவாதல்
      - நீரேந்து பிரதேசங்களுக்கு நீர் கிடைத்தல்
      - நீலக்கீழ் நீர் அதிகரித்தல்
      - தரமான புல் உற்பத்தி அதிகரித்தல்

- அதிக மழைவீழ்ச்சி காரணமாக ஏற்படும் செல்வாக்குகள்
  - கழிமுகப் பிரதேசங்களுக்கு அதிகளவில் போசணைப் பொருள்கள் கிடைப்பதால் மீன் குடித்தொகை அதிகரித்தல்
  - வெள்ளநீர் காரணமாக மீன்களின் பூக்களில் காயமேற்படல், சுவாசிக்க சிரமமாதல்; மீன்களின் முட்டைகள் அழிவதால் மீன் குடித்தொகை குறைவடைதல்.
  - மீன் விளைச்சலை அறுவடை செய்தல் மற்றும் பதப்படுத்தல் ஆகியவற்றின் போது பிரச்சினைகள் தோன்றுதல்.
  - நீரில் உப்புச் செறிவு குறைவடைவதால் சவர்நீர் மீன்பிடிக் கைத்தொழிலுக்குத் தடங்கல் ஏற்படல்.
  - திறந்த வெளி முறையில் வளர்க்கும் விலங்குகள் மீது பாதகமான விளைவுகள் எற்படல்.
  - நீர்நிலைகளில் அடையல் படிவதால் நீர் நிலைகளின் கொள்ளளவு குறைவடைதல்.
  - நீர்ச்சூழற் தொகுதிகளில் இரசாயனப் பொருள்களும் பார உலோகங்களும் சேர்தலும் அவை உணவுச் சங்கிலிகளின் வழியே மனிதனை அடைவதால் பாதகமான விளைவுகள் ஏற்படலும்.
  - மண்ணரிப்பு- நிலமேற்பரப்பில் ஓடிவடிதல் (Run off) அதிகரித்தல்
  - பயிர்களில் பொறிமுறைச் சேதம் விளைதல் (தாவரங்கள் பாட்டத்தில் விழுதல்; பூக்கள், பிஞ்சுகள், காய்கள் உதிர்தல்)
  - மகரந்தமணிகள் கழுவிச் செல்லப்படுவதால் மகரந்தச் சேர்க்கை பாதிக்கப்படுதல்.
  - பயிர் விளைபொருள்களை அறுவடை செய்தல் மற்றும் பதப்படுத்தலில் தடங்கல்கள் ஏற்படல், அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்புகள் ஏற்படல்.
  - நோயாக்கிகள் பரம்புதல்
  - கட்டட நிருமாணக் கருமங்கள் தடைப்படுதல்.

- மழைவீழ்ச்சி குறைவடைவதால் ஏற்படும் பாதகமான விளைவுகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம் :
  - மீன்களின் இனவிருத்திக் கோலங்கள் மாற்றமடைதல்.
  - இயற்கைச் சூழல் முறைமைகள், விவசாய முறைமைகள், உயிர் முறைமைகள் ஆகியன அழிதல்
  - நீர்நிலைகளில் நீர் வற்றிப்போவதால் அவற்றில் வாழும் நீர்வாழ் உயிரினங்கள் இறத்தல்.
  - வறட்சியான காலங்களில் நீரின் உவர்த்தன்மை உயர்தல்.
  - உயிரினங்களின் பெயர்வுக் கோலங்கள், இனப்பெருக்கக் கோலங்கள், மற்றும் போசைணக் கோலங்கள் வேறுபடுகின்றமையால் மீன் விளைச்சல் குறைவடைதல்.

- வெப்பநிலை
  - விவசாய நடவடிக்கைகளில் செல்வாக்கு
    - வித்து முளைத்தல், ஒளித்தொகுப்பு, ஆவியுயிர்ப்பு, சுவாசம், பூத்தல் ஆகிய செயன்முறைகள் மீது வெப்பநிலை செல்வாக்குச் செலுத்தும்.

      உதாரணம் :
      - வித்து முளைத்தலின் போது வெப்பநிலையைப் பயன்படுத்தி வித்து உறங்கு நிலையை நீக்கலாம்.
      - கோவா, கரட் போன்ற பயிர்களில் பூக்கள் தோன்றுவதற்கு தாழ்வான வெப்பநிலை நிபந்தனை தேவை.
      - உருளைக்கிழங்கில் முகிழ் உருவாதல் மீது வெப்பநிலை செல்வாக்குச்

செலுத்தும். உயர் வெப்பநிலையில் சுவாசவீதம் அதிகரித்தலானது சேமிப்புணவு குறைவடையக் காரணமாகும்.

- தாவரங்களில் பதியமுறை இனப்பெருக்கத்தின் மீது வெப்பநிலை செல்வாக்குச் செலுத்தும். தாவரத் துண்டங்களில் துரிதமாக வேர்கொள்ளச் செய்வதற்காகச் சார்பளவில் உயர்வெப்பநிலை பயன்படுத்தப்படும். பொலித்தீன் கூடாரங்கங்கள், பச்சை வீடுகள், சூரிய இனப்பெருக்கி கட்டமைப்புகள் போன்றவற்றில் சார்பளவில் உயர் வெப்பநிலை பயன்படுத்தப்படும்.
- பயிர் விளைபொருட்களை அறுவடைசெய்த பின்னர், அவற்றைத் தயார்ப்படுத்துவதற்கும் களஞ்சியப்படுத்துவதற்கும் சிறப்பான வெப்பநிலை மட்டங்கள் பயன்படுத்தப்படும்.

- வெப்பநிலை அதிகரிப்பதாலும் குறைவடைவதாலும் பண்ணை விலங்குகள் அசௌகரியங்களுக்கு ஆளாவதால் விளைச்சல் குறைவடையும்.

  உதாரணம்: உயர் வெப்பநிலைகளில் பண்ணை விலங்குகள் அழுத்தங்களுக்கு உள்ளாவதால் உற்பத்தி குறைவடைதல். (பால், முட்டை உற்பத்தி), உணவு உட்கொள்ளல் குறைவடைதல், பாலியல் முதிர்ச்சிக்குச் செல்லும் காலம் நீளுதல், வித்துக்களின் தரம் குறைவடைதல்.
- உணவுப் பொருள்கள் பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டின்பால் வெப்பநிலை பங்களிப்புச் செய்யும்.
- மகரந்தமணிகள் உலர்வதால் பயிர்விளைச்சல் குறைவடையும்.

  உதாரணம் : நெல்

- உயர் வெப்பநிலை காரணமாகச் சில அங்கிகள் அழிந்தொழியும் நிலைக்கு ஆளாதல்.
- சமுத்திர நீரின் வெப்பநிலை உயர்வதால் முருகைக் கற்பாறைகள் மீது பாதகமான விளைவுகள் ஏற்படும்.
- சூழல் வெப்பநிலை உயர்வடையும் போது சமுத்திர நீரின் வெப்பநிலை உயர்வதால் கரையோரப் பிரதேசங்களும் தாழ் நிலங்களும் சமுத்திர நீரில் மூழ்குவதால் அப்பிரதேசங்களில் மண்ணின் உவர்த்தன்மை அதிகரித்தல்.

- ஒளி
  - தாவரங்களில் ஒளித்தொகுப்பு, சுவாசம், நிறப்பொருள் தொகுப்பு, ஆவியுயிர்ப்பு ஆகிய செயன்முறைகளின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும்.
  - தாவரங்களில் ஒளித்தூண்டுதிருப்ப அசைவுகள் நிகழுவதற்கு ஒளி அவசியமாகும்
  - நீர்ச்சூழற் தொகுதிகளில் பிளாந்தன்களும் நீர்த்தாவரங்களும் வளர்ச்சியடைவதற்கு அவசியமாகும்
  - விலங்குவளர்ப்பின் போது சில வகை விலங்குகள் ஒளிக்கு உணர்தன்மையைக் காட்டும்.
  - பகற்கால நீளம் அதிகரிக்கும்போது பேட்டுக் கோழிகளின் பாலியல் முதிர்ச்சி துரிதமடையும்.
  - ஒளிச்செறிவு உயர்வதால் காய்கறிகள், பழவகைகளின் இழையமைப்பு பாதிக்கப்படும்.
  - காய்களில் நிறப்பொருள் பிரிகையடைவதில் ஒளி செல்வாக்குச் செலுத்தும்.
- காற்று
  - இளங்காற்று
    - மகரந்தச் சேர்க்கை, ஒளித்தொகுப்பு ஆகியன மீது சாதகமான வகையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும்.
    - சூழல் வெப்பநிலை உயர்வதை மிதப்படுத்தும்.
- கடுங்காற்று / வேகமான காற்று
  - தாவரங்கள் மீது பாதகமான வகையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும்

    உதாரணம்
    - தாவரங்களில் பொறிமுறைச் சேதம் விளைதல்.
    - தூவல் நீர்ப்பாசனத்திற்குத் தடங்கலாக அமையும்

- பயிர் விளைபொருள்களைப் பதப்படுத்தல், சுத்திகரித்தல், உலர்த்துதல் போன்றவற்றின் போது தடங்கலாக அமையும்.
- மீன்பிடி நடவடிக்கைகளுக்குத் தடங்கலாக அமைதல்
- மேலெழுகை (upwelling) நிகழுதல்
  சமுத்திரப் பிரதேசங்களில் காற்றுக் காரணமாக சமுத்திர அடியில் உள்ள சேதனைப் பொருள்கள் நீர்மேற்பரப்பை நோக்கி மேலேழும். அதன் விளைவாக மீன்விளைச்சலும் அதிகரிக்கும்.
- கடுங்காற்றுக் காரணமாக மண்ணீர் ஆவியாதல் துரிதமடையும்.
- கடுங்காற்று வீசும் போது மண் துணிக்கைகள், தூசுத் துணிக்கைகள் அடித்துச் செல்லப்பட்டு, நீர்நிலைகளை அடைவதால் நீர்நிலையிலுள்ள நீரின் கலங்கள் தன்மை (Turbidity) அதிகரிக்கும். அது மீன் குடித்தொகை மீது பாதகமான வகையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும்.

- சாரீரப்பதன்
  - மழைக்காலத்தில் சாரீரப்பதன் அதிகரிப்பதன் விளைவாக, தாவர நோய்ப் பரம்பல் அதிகரிக்கும்.
  - விளைபொருளை அறுடை செய்தல், பதப்படுத்தல், களஞ்சியப்படுத்தல் ஆகியவற்றுக்குச் சிறப்பான சாரீரப்பதன் இருப்பது அவசியமாகும்.
  - தாவரங்களில் ஆவியுயிர்ப்புச் செய்முறையின் மீதும் சாரீரப்பதன் செல்வாக்குச் செலுத்தும்.

- வளிமண்டல அமுக்கம்
  - வளிமண்டல அமுக்கம் உயர்வடைதலானது வானிலை நிலைமைகள் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும்.
  - உயர் வளிமண்டல அமுக்க நிலையில் முகில்கள் வளர்ச்சியடைவதில்லையாதலால் மழை பொழியாத நிலைமை தோன்றும்.
  - காற்று, இடி /மின்னல் காரணமாகப் பாதகமான விளைவுகள் ஏற்படும்.
  - வெள்ளப்பெருக்கு, மண்சரிவு போன்ற இயற்கை அனர்த்தங்கள் நிகழவும் இடமுண்டு

பிரதான சொற்கள் (Key Words) :
- காலநிலை - Climate
- வானிலை - Weather
- காலநிலைக் காரணிகள் - Climatic factors

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்
- வானிலை தொடர்பான தினசரி அறிக்கைகள்
- வானிலை, காலநிலை தொடர்பாகச் சஞ்சிகைகளில், செய்தித்தாள்களில் வெளிவந்த கட்டுரைகள்.

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:
பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.
- வானிலை, காலநிலை ஆகியவற்றுக்கு இடையிலான வேறுபாட்டை விவரித்தல்.
- காலநிலைக் காரணிகளைக் (பரமானங்களைக்) குறிப்பிடுதல்
- உயிர்முறைமைகள் மீது காலநிலையின் செல்வாக்கை விவரித்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.2 : வானிலை அவதானிப்பு நிலைம் மற்றும் அதன் தொழில்கள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :

- வானிலை அவதானிப்பு நிலையமொன்றினைத் தாபிக்கும் போது கவனத்திற் கொள்ள வேண்டிய காரணிகளை விவரிப்பார்.
- குறித்த வானிலைப் பரமானங்களை (காரணிகளை) அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் வெவ்வேறு உபகரணங்களைப் பெயரிடுவார்.
- வானிலை அவதான நிலையத்தில் உபகரணங்களைத் தாபிக்கும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- உரிய உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி, வானிலைப் பரமானங்களை / காரணிகளைத் துணிவார்.
- தன்னியக்க வானிலை நிலையம் (AWS) பற்றிய தகவல்களை முன்வைப்பார்.
- வானிலை எதிர்வுகூறலின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- வானிலைத் தரவுகளை அளவிடுவதற்காகப் பயன்படுத்தும் சில உபகரணங்களை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி, அவற்றின் முக்கியத்தும் மற்றும் அவை தாபிக்கப்பட்டுள்ள இடம் பற்றி வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- "வானிலை அவதானிப்பு நிலையம் என்பதற்கான ஒரு வரையறுத்தலை மாணவர் ஊடாக வெளிக்கொணர்க.
    - வானிலைத் தகவல்களைச் சரியாகப் பெறுவதற்காக, உபகரணங்கள் உரியவாறு தாபிக்கப்பட்டு அமைக்கப்பட்ட இடம் வானிலை அவதானிப்பு நிலையம் ஆகும்.
- வானிலை அவதானிப்பு நிலையமொன்றினைத் தாபிக்கும் போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்களை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

    உதாரணம் :

    - தெரிவுசெய்து கொள்ளும் இடம் குறித்த பிரதேசத்தைப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்தும் ஒர் இடமாக இருத்தல்.

        பிரதேசத்தில் பொதுவாகக் காணப்படும் பௌதிக மற்றும் நிலத்தோற்ற இயல்புகள் அந்த இடத்தில் காணப்படுதல் வேண்டும்.
    - இயன்றளவுக்குத் திறந்த வெளியான இடமாக இருத்தல்
    - திருப்திகரமான வடிகாலமைப்புக் கொண்ட சமதரையான நிலமாக இருத்தல்
    - வெளிவாரித் தடங்கல்கள் இல்லாதிருத்தல் (உதாரணம்: மரங்கள், கட்டடங்கள் போன்ற தடைகள் காணப்படுமாயின் அவற்றின் உயரத்திலும் இரண்டு மடங்கு தூரத்துக்கு அப்பால் உள்ள ஓர் இடத்தில் தாபித்தல்)
- வானிலைக் காரணிகளை (பரமானங்களை) அளக்கும் உபகரணங்கள் மற்றும் அவற்றின் பயன்பாடு குறித்து மாணவரிடம் வினவிக் கலந்துரையாடுக.
- அதற்கமையப் பின்வரும் அட்டவணையைப் பூர்த்திசெய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

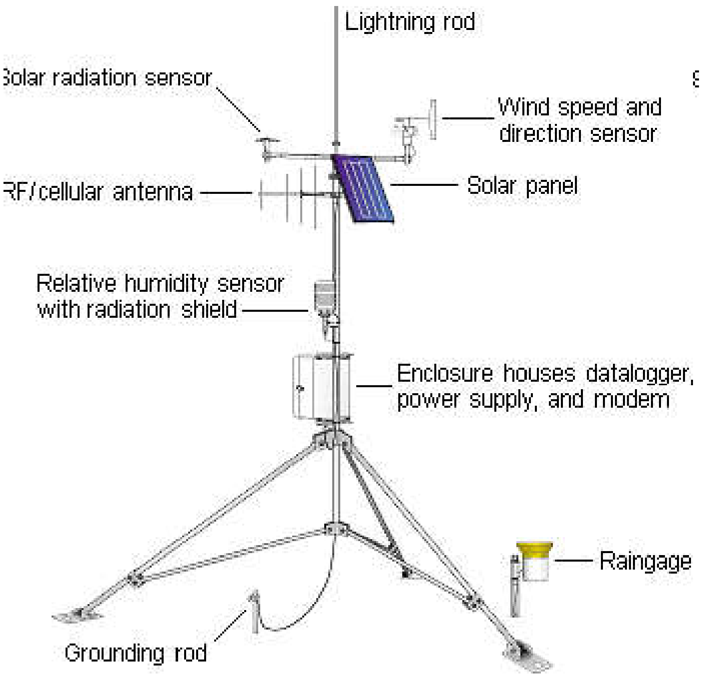
வானிலைக் காரணி (பரமானம்)	அளவீட்டு உபகரணம்	அலகு	தரவு பெறுதலும் பதிவு செய்தலும்
1. மழைவீழ்ச்சி	எளிய மழைமானி தன்னியக்க மழைமானி	mm	
2. ஒளிச்செறிவு	சூரிய கதிர்ப்புமானி	w/m^2	தினசரி மு.ப 8.30 மணிக்குத் தரவு பெற்று முன்னைய தினத்தின எதிரே பதிவு செய்தல்
3. ஒளி கிடைக்கும் நேர வரையறை	சூரிய பிரகாசமானி	மணித்தியாலம்	
4. நாளின் உச்ச வெப்பநிலை	உயர்வு வெப்பமானி	^oC	
5. நாளின் இழிவு வெப்பநிலை	இழிவு வெப்பமானி	^oC	
6. காற்றின் வேகம்	அனிலமானி (காற்று வேகமானி	km/hr	
7. காற்றின் திசை	காற்றுத் திசைகாட்டி (காற்றுத் தட்டை)	வடக்குத் திசையில் இருந்து தன்னை நோக்கி வரும் சாய்வுப்பாகைகளாக அல்லது பிரதான மான 8 திசைகளின் படி சதவீதமாக	
8. ஆவியாதல்	ஆவியாதல் தட்டு	mm	
9. சாரீரப்பதன்	ஈரப்பதன்மானி ஈர உலர்குமிழ் வெப்பமானி		மு.ப 8.30 மணிக்கும் பி.ப 3.30 மணிக்கும் தரவு பெற்றுக் காலை, மாலை என்றவாறு பதிவு செய்தல்
10. வளிமண்டல அமுக்கம்	இரசப் பாரமானி திரவமில் பாரமானி	இரசம், cm	
11. மண் வெப்பநிலை	மண் வெப்பமானி	^oC	

- ஆவியாதல் தட்டு, மண் வெப்பமானி ஆகியன வானிலை அவதானிப்பு நிலையமொன்றில் கட்டாயமாக இருக்க வேண்டிய உபகரணங்களல்லவெனினும் விவசாய வானிலை நிலையமொன்றில் கட்டாயமாக இருக்க வேண்டிய இரண்டு உபகாரணங்கள் என்பதை வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக.
- குறித்த உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி வானிலைக் காரணிகளைத் (பரமானங்களை) துணியுமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
- வானிலை நிலையமொன்றில் வானிலை அவதான உபகரணங்கள் தாபிக்கப்பட்டுள்ள விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  - எளிய மழைமானி - வானிலை நிலையத்தின் சுற்று வேலியிலிருந்து1.5m தூரத்திலும் ஆவியாகல் தட்டிலிருந்து 5m தூரத்திலும், நிலமட்டத்தில் இருந்து மழைமானியின் மேல் விளிம்பின் உயரம் 30cm ஆக இருக்குமாறும், கொங்கீரீற்று மேடையொன்றின் மீது தாபித்தல் வேண்டும்.
  - சூரியக் கதிர்ப்பு மானியும் சூரியப் பிரகாசமானியும்:
    -சூரிய ஒளி விழும் ஓரிடத்தில் நில மட்டத்திலிருந்து 1.5m உயரத்தில் கிழக்கு - மேற்குத் திசையில் அமையுமாறு இடப்படுத்துதல் வேண்டும்.

- உயர்வு வெப்பமானி, இழிவு வெப்பமானி, ஈர- உலர்குமிழ் வெப்பமானி, ஈரப்பதன் மானி, ஆகிய உபகாரணங்களின் பாதுகாப்புக்காகவும் அவற்றின் மீது நேரடியாக ஒளி விழுவதைத் தவிர்ப்பதற்காகவும் அவை தீபின்சன் (Stevenson Screen) திரையினுள் வைக்கப்படும்
- அனிலமானியும் காற்றுத் திசைகாட்டியும் (காற்றுத் தட்டையும்) நிலமட்டத்திலிருந்து 10m உயர்த்தில் அமையுமாறு பொருத்தப்படும் (எனினும், விவசாய வானிலை நிலையத்தில் இவை 2m உயரத்தில் பொருத்தப்படும்)

- பாரம்பரியமான வானிலை அவதானிப்பு நிலையத்துக்குப் பதிலாகத் தற்காலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் தன்னியக்க வானிலை நிலையம் (Automated Weather Station - AWS) தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- தன்னியக்க வானிலை நிலையத்தினுள் வானிலை காரணமான பாதிப்புக்கள் ஏற்படாதவாறான (Weather Proof) மறைப்பிடப்பட்ட,
  - தரவு சேகரிப்பான் (Data logger)
  - மீளேற்றம் செய்யத்தக்க மின்கலவடுக்கு (Rechargeable battery)
  - உணரிகள் (Sensors)

  ஆகிய கூறுகள் காணப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.



- தன்னியக்க வானிலை நிலையத்தின் அந்தந்தக் கூறின் இயல்புகளைக் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம் :
  - இந்நிலையத்துக்கான மின்வலு, ஞாயிற்றுச் சக்தியினால் அல்லது காற்று வலுவினால் வழங்கப்படும். சூரிய ஒளி குறைவான காரணங்களில் காற்று வலு பயன்படுத்தப்படுவதோடு சிலவேளைகளில் தலைமை மின் மூலம் வடங்களின் வழியே மின் வழங்கப்படும்.
  - ஞாயிற்றுக் கலங்கள் / காற்றுச் சுழலிகள் (Regulator) மீள மின்னேற்றத்தக்க மின்கலவடுக்குகளுடன் (Rechargeable battery) தொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.
  - தரவு சேகரிப்பான் (Data logger) இவ்வானிலை நிலையத்தின் பிரதானமான பகுதியாகும்.
  - தரவு சேகரிப்பான் (Data logger) மூலம் ஒவ்வோர் உணரியினதும் (Sensors) தகவல் சேகரிக்கப்பட்டு, நிரைப்படுத்தப்பட்டுக் (Process) கணித்துக் கொள்ளப்படும். மேலும் தரவு சேமித்தல், தேவையான சந்தர்ப்பங்களில் அத்தரவுகளை வெவ்வேறு ஊடகங்களின் வழியே விநியோகித்தல் (GSM, Wifi, USD, GPRS) ஆகியனவும் அதன் தொழில்களாகும்.

- தன்னியக்க வானிலை நிலையத்தின் சகல வானிலை உபகரணங்களும் ஒரு கம்பத்தில் (Mast) பொருத்தப்படும்.
- பயன்படுத்தப்படும் கம்பமானது (Mast) வெவ்வேறு தேவைகளுக்கேற்ப 2m, 3m, 10m, 30m ஆகிய உயரமுடையதாக அமைக்கப்டும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக் காட்டுக.
  - மனிதன் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் வானிலைத் தரவுகளைப் பெறுவதற்காக 2m உயரமான கம்பம் தாபிக்கப்படும்.
  - பயிர்களைப் பாதிக்கும் வகை வானிலைத் தரவுகளைப் பெறுவதற்கு 3m உயரமான கம்பம் தாபிக்கப்படும்.
  - மரங்கள், கட்டடங்கள் போன்ற தடங்கல்களைத் தவிர்த்து தரவு பெறுவதற்காக 10m உயரமாக கம்பம் தாபிக்கப்படும்.
  - பாரிய வீச்சிலான வானிலைத் தரவுகளைப் பெறுவதற்காக 30m உயரமான கம்பம் தாபிக்கப்படும்.
- இந்நிலையத்தில் வானிலைத் தரவுகள் பெறுவதற்காக உணரிகள் (Sensors) அடங்கிய பின்வரும் உபகரணங்கள் தாபிக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - வெப்பமானி
  - அனிலமானி
  - பாரமானி
  - காற்றுத் திசைக்காட்டி
  - ஈரப்பதன்மானி
  - முகில்களின் உயரத்தை அளப்பதற்கான உபகரணம் (Ceilometer)
  - மழைமானி / படிவுவீழ்ச்சி வடிவங்களை அளக்கும் உபகரணங்கள்
  - சூரியக் கதிர்ப்பை அளக்கும் உபகரணம் (Pyranometer)

- பாரம்பரியமான வானிலை அவதானிப்பு நிலையத்துக்குப் பதிலாக, தன்னியக்க வானிலை நிலையமொன்றினைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்களைப் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

  உ+ம்:
  - சகல வானிலைத் தரவுகளையும் தேவையான நேரத்தில், வீட்டில் இருந்தவாறே பெறலாம்.
  - நாளாந்தப் பராமரிப்புக் கருமங்கள் தன்னியக்கமாக நிகழும். உதாரணம்: மழைமானி வெறுமையாதல்.
  - வானிலைத் தரவுகளின் உயர்வு - இழிவுப் பெறுமானங்களையும் மாதந்த, வருடாந்த தரவுகளையும் தேவையான போது தன்னியக்கமாகத் தருதல்.
  - ஒரு நாளில் வானிலைத் தரவுகளின் வேறுபாடுகளைத் தன்னியக்கமாகத் தருதல் உதாரணம் : காற்றின் வேக வேறுபாடும் திசையும்
  - தரவுகளைத் தன்னியக்கமாகச் சேகரித்தலும் மதிப்பீடு செய்தலும்.
  - எவ்வளவு தூரத்தில் இருந்தும் வானிலைத் தகவல்களை இணையத்தின் (internet) வழியே பெறலாம்.
  - தொழிலாளர் உழைப்பு தேவையில்லை
  - இடர் மிக்க சூழல்களிலும் கூட இடப்படுத்தித் தேவையான தரவுகளைப் பெறலாம்.

- வெவ்வேறு உயிர்முறைமைகளுக்காக வானிலை எதிர்வுகூறல்களையும் (forecast) தகவல்களையும் முன்வைப்பதன் முக்கியத்துத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  உதா :
  - மீன்பிடி மற்றும் நீர்வாழ் உயிர்முறைமைகள் சார்ந்த நடவடிக்கைகளுக்கு முக்கியமானது.
  - பயிர்ச்செய்கையின் போது, விசேட சூழல் நிபந்தனைகளை உருவாக்கிக் கொள்ளல், நீர் முறைமை முகாமை மற்றும் நீர்ப்பாசன நடவடிக்கைகளின் முக்கியமானது.
  - சூழற்தொகுதி முகாமையின் போது இயற்கையான வானிலை அனர்த்தங்கள் குறித்துப் பொது மக்களுக்கு அறிவூட்டம் செய்வதற்கும் அனர்த்த முகாமைக்கும் முக்கியமானது.

பிரதன சொற்கள் (Key words) :

- வானிலை அவதானிப்பு நிலையம் - Meteriological observation unit
- வானிலைப் பரமானங்கள் - Weather parameters
- தன்னியக்க வானிலை நிலையம் - Automated meteriological station
- வானிலை முன்னறிவிப்பு - Weather forecasting

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்களின் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- வானிலை அவதானிப்பு நிலையமொன்று தாபிக்கும் போது கவனத்திற்கொள்ள வேண்டிய காரணிகளை விவரித்தல்.
- வானிலை அவதானிப்பு நிலையமொன்றில் உபகரணங்களைப் பெயரிடல்
- வானிலை அவதானிப்பு நிலையமொன்றில் உபகரணங்களைத் தாபிக்கும் விதத்தை விளக்குதல்
- குறித்த உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி, வானிலைப் பரமானங்களைத் துணிதல்
- தன்னியக்க வானிலை நிலையமொன்று தொடர்பான தகவல்களை முன்வைத்தல்.
- வானிலை எதிர்வுகூறல் செய்வதன் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.

தேர்ச்சி 02 : உயிர்முறைமைகளிலுள்ள மண் பற்றி நுணுகியாய்வார்.
தேர்ச்சி மட்டம் 2.1 : மண்ணின் சிறப்பியல்புகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.
பாடவேளைகள் : 28
கற்றல்பேறுகள் :

- மண்ணின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- மண் இயல்புகளைக் கூட்டமாக்குவார்.
- உயிர்முறைமையொன்றில் மண்ணின் பௌதிக இயல்புகளின் செல்வாக்கை விவரிப்பார்.
- மண் கட்டமைப்பையும் மண் இழையமைப்பையும் துணிவார்
- மண் நிறத்தைத் துணிவார்.
- மண் திட்பத்தைத் துணிவார்.
- மண்ணின் தோற்ற அடர்த்தியையும் உண்மை அடர்த்தியையும் துணிவார்.
- மண்ணின் நுண்டுளைத் தன்மையைக் கணிப்பார்.
- உயிர்முறைமையொன்றில் மண்ணினது இரசாயன இயல்புகளின் செல்வாக்கை விவரிப்பார்.
- பாதகமான மண் இரசாயன இயல்புகளின் செல்வாக்கைத் தவிர்த்துக்கொள்வதற்காகச் சரியான முறைகள், உத்திகளைப் பிரேரிப்பார்.
- மண் pH பெறுமானத்தைத் துணிவார்.
- மண்ணின் மின்கடத்தாறைத் துணிவார்.
- மின் கடத்தலுக்கு அமைவாக மண்ணின் நிலைமை பற்றிக் கருத்துத் தெரிவிப்பார்.
- உயிர்முறைமைகளில் மண் உயிரியல் இயல்புகளின் செல்வாக்கை விவரிப்பார்.
- மண்ணில் காணப்படும் பேரங்கிகளை இனங்காண்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

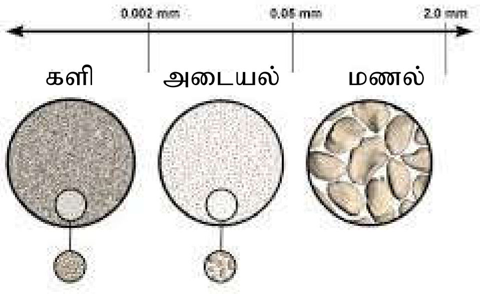
- வெவ்வேறு இடங்களிலிருந்து பெற்ற மண் மாதிரிகள் சிலவற்றை வகுப்பில் முன்வைத்து அவற்றை அவதானிக்கச் சந்தர்ப்பமளித்து அம்மண்களின் இயல்புகள் தொடர்பாக வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- 'மண்' என்பதற்குரிய வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்புவதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
  - மண் என்பது சேதனப் பொருள்கள், வெவ்வேறு வகை அங்கிகள், வளி, நீர் ஆகியவற்றைக் கொண்ட, புவி மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ள, தரையில் உயிரின் இருப்பு மீது பங்களிப்புச் செய்கின்ற, இயற்கையான, இயக்கத்தன்மையுள்ள ஓர் உடல் ஆகும்.
- மண்ணின் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.

  உதா :
  - தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஊடகமாக அமைதல்
  - நீரைத் தேக்கி வைத்தலும் சுத்திகரித்தலும்.
  - போசணைக் கூறுகளைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைத்திருத்தல்
  - புவியின் வளிமண்டலத்தை மிதப்படுத்தல் (Modifier)
  - மண் அங்கிகளின் இருப்புக்கு அவசியமாதல்
- மண்ணின் இயல்புகளைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - பௌதிக இயல்புகள் - மண்ணில் வெளிவாரியாக அவதானிக்கத்தக்க இயல்புகள் பௌதிக இயல்புகள் எனப்படும்.

    உதா : மண் கட்டமைப்பு, மண் இழையமைப்பு, மண் நிறம், மண் ஆழம், மண் அடர்த்தி, மண் திட்பம், மண் வெப்பநிலை, மண்ணின் நீர் உறிஞ்சற் கொள்ளளவு, மண் நுண்டுளைத் தன்மை

- இரசாயன இயல்புகள் -
  உதா: மண்ணின் pH பெறுமானம், கற்றயன் பரிமாற்றக் கொள்ளளவு, மின் கடத்தாறு
- உயிரியல் இயல்புகள்-
  உதா:- மண் அங்கிகள் (பேரங்கிகள், இடையங்கிகள், நுண்ணங்கிகள்)

- வெவ்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு படைகளிலிருந்து பெற்ற சில மண்மாதிரிகளை மாணவர்க்கு வழங்கி, அவற்றை அவதானிக்கச் சந்தர்ப்பமளிக்குக. விரல்களால் உணரப்படும் தன்மை, கண்களுக்குத் தென்படும் தன்மை ஆகியவற்றுக்கமைய அவற்றின் இயல்புகள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
- அவ்வாறான உணரப்படும் இயல்புகளே மண்ணின் பௌதிக இயல்புகள் எனப்படும். என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- மண்ணின் பிரதான பௌதிக இயல்புகளைப் பின்வருமாறு எடுத்துக்காட்டுக.
  - மண் இழையமைப்பு (Soil texture)
  - மண் கட்டமைப்பு (Soil structure)
  - மண் நிறம் (Soil colour)
  - மண் திட்பம் (Soil consistency)
  - மண் அடர்த்தி (Soil density)
  - மண் நுண்டுளைத் தன்மை (Soil porosity)
  - மண் வெப்பநிலை (Soil temperature)
- மண் இழையமைப்பு என்பதற்கான ஒரு வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்புதவற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்பமளிக்குக.
  - மண்ணில் அடங்கியுள்ள மணல், அடையல், களித் துணிக்கைகளின் சார்பளவிலான விகிதமே மண் இழையமைப்பு எனப்படுகிறது.



- மண்ணின் இழையமைப்பானது உயிர்முறைமைகள் சார்பாக முக்கியத்துவம் பெறும் விதம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  உதா: • வடிகாலமைப்பு (Drainage) பற்றி விளக்கம்.
  உதா: • களிப்பாங்கான மண்ணின் வடிகாலமைப்பு நலிவானது, மணற்பாங்கான மண்ணில் வடிகாலமைப்பு நன்கு நிகழும். எனவே, மீன் வளர்ப்புக் குளம் அமைப்பதற்கு, களிப்பாங்கான இழையமைப்புள்ள மண் அடங்கியுள்ள இடம் பொருத்தமானது.
  - மண்ணின் நீர் பற்றிவைக்கும் கொள்ளளவை(Water holding capacity) தீர்மானிப்பதற்கு:- களிப்பாங்கான மண்ணில் மேற்பரப்புப்பரப்பளவு உயர்வானதாகையால் அம்மண்ணின் நீர்பற்றி வைக்கும் கொள்ளளவு உயர்வானது. மணற்பாங்கான மண்ணின் நீர் பற்றி வைக்கும் தன்மை குறைவானது. எனவே, மணற் பாங்கான மண்ணில் செய்கை பண்ணியுள்ள பயிருக்குரிய நீர்ப்பாய்ச்சல் நேர ஆயிடை குறைவானது.
  - மண் காற்றூட்டம் (Aeration) பற்றிய விளக்கத்தைப் பெறுவதற்கு : மணற்பாங்கான மண்ணின் நுண்டுளைத் தன்மையானது, களிப்பாங்கான மண்ணைவிச் சார்பளவில் உயர்வனாது. எனவே, மணற்பாங்கான மண்ணில் தாவர வேர்களின் சுவாசம் சிறப்பான மட்டத்தில் நிழுவதோடு மண் அங்கிகளின் தொழிற்பாடும் உயர்வானது.

- கற்றயன் பரிமாற்றக் கொள்ளளவு(Cation Exchange Capacity (CEC)) தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெறுவதற்கு:-
  களிப்பாங்கான மண்ணின் கற்றயன் பரிமாற்றக் கொள்ளளவு உயர்வானது. எனவே, போசணைகளைப் பற்றி வைத்திருக்கும் தன்மை உயர்வானது.

- மண் மாதிரிகளின் மண் இழையமைப்பைத் துணிவதற்கு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
- மண் கட்டமைப்பு என்பதை வரைவிலக்கணப்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - மண்ணில் அடங்கியுள்ள மணல், அடையல், மற்றும் களித் துணிக்கைகள் பல்வேறு பிணைப்புக் காரணிகள் மூலம் ஒன்றுடன்னொன்று பிணைந்து உருவாகியுள்ள மண் திரள்களின் வடிவமே மண் கட்டமைப்பு ஆகும் (தட்டை வடிவம், குற்றி வடிவம், நிரல் வடிவம், வட்ட வடிவம்)
- மண் கட்டமைப்பானது உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல் முக்கியத்துவம் பெறும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.

  உதா
  - நீரை ஊடுபுகவிடும் தன்மை தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெறுவதற்கு :- சிறந்த அமைப்பைக் கொண்ட மண்ணின் நீரை ஊடுபுகவிடும் தன்மை உயர்வானதாகையால், மண்ணினுள் நீர் பொசிவு கூடுதலாக நிகழும். அவ்வாறான மண், மண்ணரிப்புக்கு எதிர்ப்புத்தன்மையைக் காட்டுவதோடு வடிகாலமைப்பும் சிறப்பாக நிகழும். எனவே, சிறந்த அமைப்புடைய மண், பயிர்ச்செய்கைக்கும் பண்ணைக் கட்டட அமைப்புக்களைத் தாபிப்பதற்கும் முக்கியமானது.
  - மண்ணின் இறுக்கம் (Compaction) பற்றிய கருத்தைப் பெறுவதற்கு:
    இறுக்கமடைந்த மண்ணின் அமைப்பு நலிவானது. அவ்வாறான மண்ணில் உபகரணங்கள் பொறிகளைப் பயன்படுத்துவது கடினமானது, மண் காற்றூடமும், மண் அங்கிகளின் தொழிற்பாடும் நலிவானது. தாவர வேர்கள் பரம்பி வளரும் ஆழம் குறைவானதகையால் தாவர வளர்ச்சி குன்றும். மண்ணீர் ஊடுருவுவது குறைவானதாகையால் வறட்சி நிலமைகளுக்கும் ஆளாகும். அது தாவர வளர்ச்சி, நீர்வாழ் அங்கிகளின் இருப்பு ஆகியன மீது பாதகமான விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் இறுக்கமடைந்த மண்ணின் நீர் பற்றும்தன்மை நலிவானது.

- மண் மாதிரிகளின் மண் அமைப்பைத் துணியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மண் மாதிரியொன்றின் நீர் ஊடுவடியும் வீதமானது மண் இழையமைப்பு மண் கட்டமைப்பு ஆகியவற்றிற்கேற்ப வேறுபடும் விதத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- "மண் நிறம்" என்பதற்கான வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்புமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - மண்ணில் வெறுங்கண்ணினால் இனங்காணத்தக்க நிறமே மண் நிறம் ஆகும்.
- மண்ணினது நிறத்தின் மீது அம்மண் தோன்றிய தாய்ப்பாறைப் பொருள், மண்பக்கத் தோற்றம் விருத்தியடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்திய காரணிகள், மண்ணின் ஒட்சியேற்ற தாழ்த்தல் நிலைமைகள், அம்மண்ணில் அடங்கியுள்ள வெவ்வேறு இரசாயனப் பொருள்கள் ஆகியன பங்களிப்புச் செய்யும் என்பதை விளக்குக.

  உதா:
  - தாய்ப்பாறைப் பொருளுக்கு அமைவாக:
    யாழ்ப்பாணப் பிரதேசத்தில் கல்சியம் (Ca) அடங்கியுள்ள சுண்ணக்கல் மீது விருத்தியடையும் மண் கருஞ்சிவப்பு நிறமுடையது.
    ஈரவலயத்தில் பெல்ஸ்பார் அடங்கியுள்ள மண் மஞ்சள் நிறமானது.
    கடல் மணல் மீது உருவாகிய முதிராத ரெகோசோல் மண் வெண்ணிறமானது.
  - சேதனப்பொருள்கள் அதிக அளவில் அடங்கியுள்ள மண் கறுப்பு நிறமானது.
  - சிறந்த வடிகாலமைப்புத் தன்மை கொண்ட மண்ணிற்கு நன்கு ஒட்சிசன் O_2 கிடைக்கின்றமையால், ஒட்சியேற்றம் நன்கு நிகழும். அம்மண்ணில் அடங்கியுள்ள பெரிக்கு அயன்கள் (Fe^{+3}) சிவப்பு நிறத்தைக் காட்டும். வடிகாலமைப்பு நலிவடையும் போது தாழ்த்தல் நிகழுவதால் பெரசு (Fe^{+2}) நிலையை அடைவதால் கருமை சார்ந்த நரை நிறத்தைக் காட்டும்.

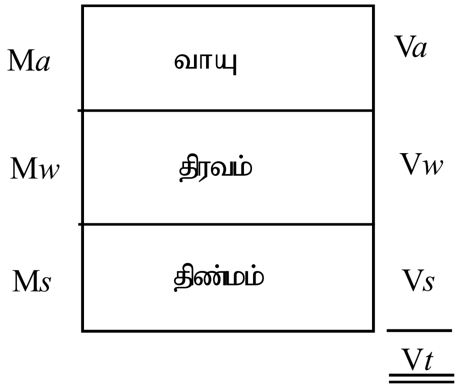
- மண் நிறத்தைத் துணிவதற்கான நியமமான ஒரு முறையாக மன்சல் (Mansell)அட்டவணை பயன்படுத்தப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக் காட்டுக.

- மன்சல் நிற அட்டவணையைக் கொண்டு மண் நிறத்தைத் துணியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மண் திட்பம் என்பது மண்ணின் பௌதிக இயல்புகளுள் முக்கியமான ஒன்று என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - மண் திணிவொன்றின் மீது ஒரளவு விசையைப் பிரயோகித்து, படிப்படியாக அவ்விசையை அதிகரித்துச்செல்லும்போது ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் அம்மண்திணிவு வெடிப்புக்குள்ளாகும். அவ்வாறு வெடிப்புக்குள்ளாவதற்கு எதிராக மண் துணிக்கைகள் காட்டும்

  எதிர்ப்புத்தன்மையே மண்ணின் திட்பம் ஆகும்.
- இந்த இயல்பானது மண் உலர்வாக இருக்கும் போதும் களக்கொள்ளளவு நிலையில் இருக்கும்போதும் வேறுபடும் விதத்தை விளக்குக.
- மண்ணின் திட்பம் எனும் இயல்பு, உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியலில் முக்கியத்துவம் பெறும் விதத்தை விளக்குக.

  உதா: • மண் வகைகள் (Soil type) :- தீர்மானிப்பதற்கும் வகைப்படுத்துவதற்கும்.
  - விவசாய நடவடிக்கைகளுக்காக - உதாரணம் : நிலம்பண்படுத்தல்
  - நிர்மாணப் பணிகளுக்காக உதாரணம் : கட்டடங்கள், மீன் வளர்ப்புக் குளங்கள்.
- மண் அடர்த்தி என்பதற்கான வரைவிலக்கணத்தை மாணவர் ஊடாக வெளிக்கொணர்க.
  - மண் அடர்த்தி என்பது மண்ணினது அலகுக் கனவளவின் நிறை ஆகும்.

$$\text{மண் அடர்த்தி} = \frac{\text{மண்ணின் திணிவு (g)}}{\text{மண்ணின் கனவளவு } (cm^3)}$$



Vt = மொத்தக் கனவளவு

Va = மண்ணின் வாயுக் கனவளவு

Vw = மண்ணின் திரவக் கனவளவு

Vs = மண்ணின் திண்மப்பொருள்களின் கனவளவு

Ms = மண்ணின் திண்மப்பொருள்களின் திணிவு

Ma = மண்ணின் வாயுத் திணிவு

Mw = மண்ணின் திரவத் திணிவு

- மண் அடர்த்தி இரண்டு வகைப்படும் என மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - மண்ணின் தோற்ற அடர்த்தி
  - மண்ணின் உண்மை அடர்த்தி
- மண்ணின் தோற்ற அடர்த்தி என்பது மண்ணில் உள்ள திண்மப்பொருள்களையும் இடைவெளிகளையும் கருதும்போது, காணப்படும் அலகுக் கனவளவின் (மொத்தக் கனவளவில்) நிறையாகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- எப்போதும் மண்ணின் தோற்ற அடர்த்தியை விட உண்மை அடர்த்தி உயர் பொறுமனத்தைப் பெறுவதற்கான காரணத்தை மாணவரிடம் வினவுக.
- மண்ணின் தோற்ற அடர்த்தியையும் உண்மை அடர்த்தியையும் துணியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மண்ணின் மொத்தக்கனவளவுக்கும் மொத்த இடைவெளிகளுக்கும் இடையிலான விகிதத்தின் சதவீதமே மண்ணின் நுண்டுளைத்தன்மை எனப்படுகிறது என்பதை மாணவர்கரு எடுத்துக்காட்டுக.

மண்ணின் தோற்ற அடர்த்தி(ρ_b) = $\dfrac{\text{மண்ணின் திண்மப் பொருள்களின் திணிவு (Ms) (g)}}{\text{மண்ணின் திண்மப் பொருள்களின் கனவளவு (Vt) (cm}^3\text{)}}$

$$\rho_b = \frac{Ms}{Vt}\ gcm^{-3}$$

உண்மை அடர்த்தி P_P = $\dfrac{\text{திண்மப்பொருள்களின் திணிவு (Ms)}}{\text{திண்மப்பொருள்களின் கனவளவு (Vs)}}$

$$P_P = \frac{M_S}{V_S}$$

மண்ணின் நுண்டுளைத் தன்மை = $\dfrac{\text{மண் வெளியின் கனவளவு}}{\text{மண்ணின் மொத்தக் கனவளவு}}$

- மண்ணின் அடர்த்தியின் மூலம் அம்மண்ணின் நுண்டுளைத் தன்மை பற்றிய விளக்கத்தை பெறலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.

நுண்டுளைத்தன்மை

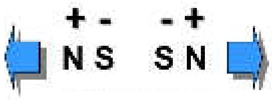
$$P_E = 1 - \frac{P_b}{P_p} \times 100$$

$$P_E = \frac{V_w + V_a}{V_t} \times 100$$

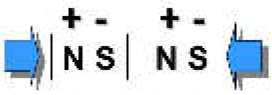
$$P_E = \frac{V_t - V_s}{V_t}$$

- உயிர் முறைகளின் மீது மண்ணின் தோற்ற அடர்த்தி, நுண்டுளைத் தன்மை ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  உதா :
  - மண்ணின் காற்றூட்டம் மற்றும் நீரைப் பற்றி வைத்திருக்கும் கொள்ளளவு ஆகியவற்றின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்துதல்.
  - மண்ணின் பௌதிக மற்றும் இரசாயன இயல்புகள் மீது செல்வாக்குச் செலுத்துதல்.
  - மண்ணில் பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகள் மீது செல்வாக்குச் செலுத்துதல்.
  - மண் அங்கிகள் மீது செல்வாக்குச் செலுத்துதல்.
- மண் வெப்பநிலையானது மண்ணின் முக்கியமான ஒரு பௌதிக இயல்பாகும் என்பதைக் கலந்துரையாடுக.
  - மண் (பாறை) வானிலையாலழிவதற்கு
  - மண் பிறப்பாக்கத்துக்கு
  - மண் அங்கிகளின் தொழிற்பாட்டுக்கு
- ஏற்றமடைந்த அயன்கள் காரணமாகவே மண்ணில் இரசாயன இயல்புகள் தேன்றுகின்றமையை வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக.
- ஏற்றமடைந்த அயன்கள் கூழ்த்துணிக்கைகளின் மேற்பரப்பிலேயே காணப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- கூழ்த்துணிக்கைகள் மறையேற்றமுடையவை என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- கூழ்த்துணிக்கைகளின் இயல்புகளுக்குமைய மண்ணில் உள்ள அயன்களின் நடத்தையானது

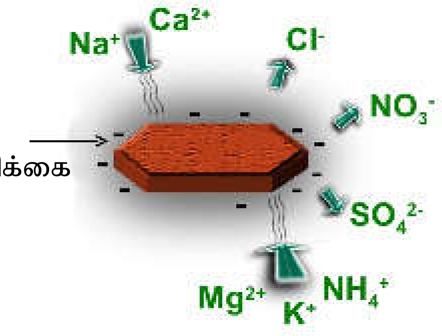
அம்மண்ணின் இரசாயன இயல்புகள் மீது தீர்மானமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.



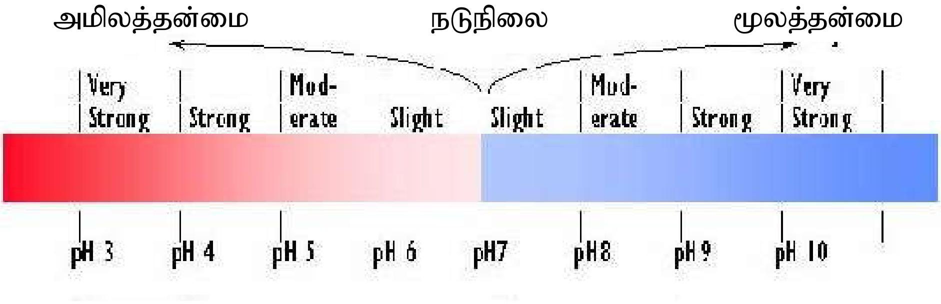
ஒத்த ஏற்றங்கள் உள்ளபோது அயன்கள் தள்ளப்படும்



ஒவ்வாத ஏற்றங்கள் உள்ளபோது அயன்கள் கவரப்படும்

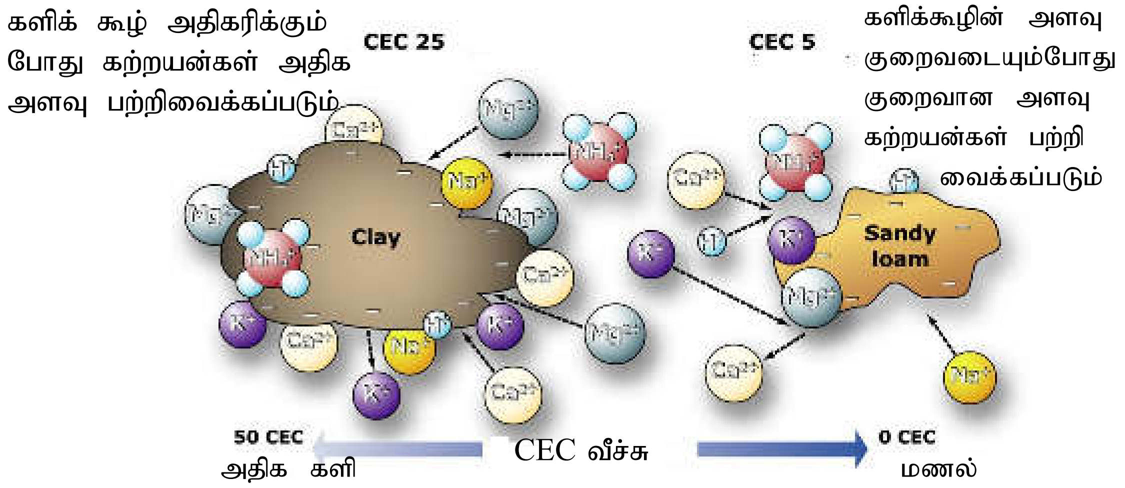


- மண்ணில் பிரதனமாக இரண்டு களி வகைகள் உள்ளன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - களிக்கனியம்/ அசேதனக் கூழ்
        - சிலிக்காக்களி
        - இரும்பு மற்றும் அலுமினியம் களி
    - உக்கல் (Humus)சேதனக் கூழ்
- கூழ் வகைகள் இரண்டினதும் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- மண்ணில் இரசாயன இயல்புகள் தோன்றுவதன் மீது மண் கூழ்த்துணிக்கைகள் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தை எடுத்துக்காட்டுக.
    - மண் தாக்கம் (Soil reaction)
    - கற்றயன் பரிமாற்றக் கொள்ளவு (Cation Exchange Capacity - CEC)
- மண் தாக்கமானது மண்ணினது pH பெறுமானத்திற்கமையத் தீர்மானிக்கப்படும் என்பதை விளக்குக.
    - அமிலத்தன்மை
    - மூலத்தன்மை / காரத்தன்மை



- மண்ணின் pH பெறுமானத்தைத் துணிவதற்காகப் பயன்படுத்ததக்க வெவ்வேறு முறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    - pH தாளைப் பயன்படுத்துதல்
    - நிறமானக் கரைசல்களைப் பயன்படுத்துதல் (B.D.H)
    - pH மானியைப் பயன்படுத்துதல்
- மண் மாதிரிகளின் pH பெறுமானத்தைத் துணியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மண் கரைசலில் அடங்கியுள்ள உப்புக்களின் அளவு மின்கடத்தாறு மூலம் (EC)அளக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- EC மூலம் மண்ணின் உவர்த்தன்மை மற்றும் காரத்தன்மை பற்றிய கருத்தைப் பெறலாம்

என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - உலர் மண் - EC > 4 ms/cm , pH < 8.5, ESP < 15%
  - கார மண் - EC > 4 ms/cm , pH 8.5, ESP > 15%
- மின் கடத்தாறு மீது மண் கரைசலொன்றில் அடங்கியுள்ள அயன்களின் அளவு செல்வாக்குச் செலுத்தும் என்பதையும் கரைசல் உள்ள அயன்களின் அளவுக்கும் மின் கடத்தாறுக்கும் இடையே நேர்விகிதத் தொடர்பு உண்டு எனவும் மாணவர்க்கு விளக்குக.
- ECஇனது அலகு - மில்லிமோஸ் / சென்ரி மீற்றர் (mmhos/cm)
  மில்லிசீமன்ஸ் / சென்ரி மீற்றர்(ms/cm)
- EC இனை அளப்பதற்காக மின் கடத்தாறு மானியைப் பயன்படுத்தலாம் என்பன எடுத்துக்காட்டுக.
- மண் மாதிரிகளின் மூலம் மின் கடத்தாறைத் துணியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மண் தாக்கமானது, உயிர் முறைமைகள் மீது பெரிதும் பங்களிப்புச் செய்யும் விதத்தை மாணவர்க்கு விளக்குக.
  - மண்ணின் வளம் பற்றித் தீர்மானிப்பதற்கு
  - மண்ணின் நுண்ணங்கித் தொழிற்பாட்டுக்கு
  - மண் அங்கிகளின் பரம்பலை அறிவதற்கு
  - மண் நீரின் தரத்தைத் துணிவதற்கு
- மண்ணின் ஒட்டுமொத்த கற்றயன் பற்றிவைக்கும் உச்சக் கொள்ளளவே கற்றயன் பரிமாற்றக் கொள்ளளவு எனப்படும் என்பது பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக (உலர்ந்த மண்ணின் அலகுத் திணிவில் உள்ள பரிமாற்றத்தக்க கற்றயன்களின் அளவே கற்றயன் பரிமாற்றக் கொள்ளளவு ஆகும்)
- மண்ணின் செழுமையைத் தீர்மானிப்பதில் CEC பெறுமானம் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றமையை விளக்குக.

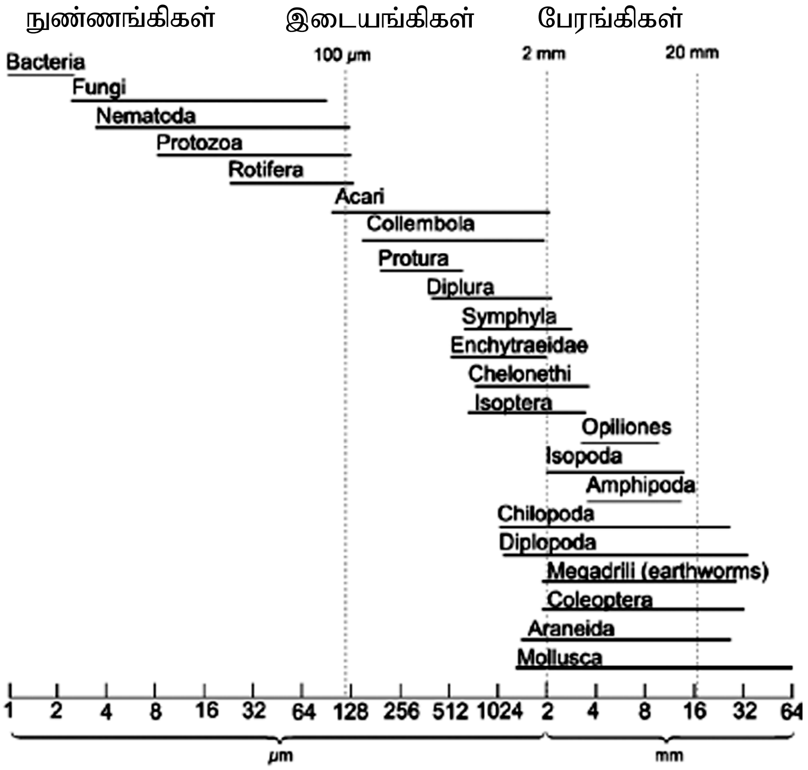


- சரியான ஒழுங்குமுறைகளைப் பின்பற்றுவதன் மூலம், இரசாயன இயல்புகளின் பாதகமான விளைவுகளை நீக்கி, மண்ணைப் பொருத்தமான நிலைக்கு மாற்றலாம் என்பது குறித்து மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.

  உதாரணம்
  - மண் புனரமைப்பு முறைகளைக் கையாளல்
  - அமில மண்ணை இயல்பு நிலைப்படுத்துவதற்கு சுண்ணாம்புப் பொருள்கள் சேர்த்தல்.
  - கார மண்ணை இயல்பு நிலைப்படுத்துவதற்கு ஜிப்சம் சேர்த்தல்
  - உவர்த்தன்மையான மண்ணை இயல்பு நிலைப்படுத்துவதற்கு நீரைத் தேக்கி வைத்து பின், அந்நீரை வெளியேற்றல்.

கற்றயன் பரிமாற்றக் கொள்ளளவு (meq/100g)	மண் இழையமைப்பு வகை
6	அதிக மணப்பங்கான மண்
5 - 12	மணல்பாங்கான மண்
10 - 25	இருவாட்டிமண்
20 - 40	களிப்பாங்கான மண்
35 - 50	களி மண்

- வெவ்வேறு இடங்களிலிருந்து பெற்ற சில மண் மாதிரிகளை வகுப்பில் முன்வைக்குக
- அம்மண் மாதிரிகளில் அடங்கியுள்ளவை பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
- மண்ணில் உள்ள அங்கிகளை மூன்று வகைகளாக வகுத்துக் காட்டலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நுண்ணங்கிகள் Micro organisms
  - இடையங்கிகள் Meso organisms
  - பேரங்கிகள் Macro organisms
- உயிர்முறைமைகளில் மண் அங்கிகளின் முக்கியத்துவத்தை மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.
  உதா:• மண்ணில் போசணை அடக்கத்தை அதிகரித்தலும் போசணைக் கூறுகளின் மீள் சுழற்சியும்



உடலின் அகலம்

- தாவரங்களைச் சேதப்படுத்தும் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துதல்.
  - சேதனப் பொருள்களைப் பிரிகையடையச் செய்தல்
  - மண் கட்டமைப்பை விருத்திசெய்தல்
- சில மண் அங்கிகளைப் பயன்படுத்தி, விவசாய ரீதியில் முக்கியத்துவம் கொண்ட உற்பத்திகளைச் செய்யத்தக்க விதத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

- கூட்டெரு
- வேர்மி கூட்டெரு (Wormy Compost)
- உயிரிப்பசளை (Bio fertilizer)
- உயிரியற் பீடை நாசினி
  உதா: *Trichoderma*
  Bacillus thuringiensis
- மாசுக்களைப் பிரிகையடையச் செய்தல்

- மண் மாதிரியொன்றில் வெறுங்கண்ணுக்குப் புலனாகத்தக்க பேரங்கிகளின் எண்ணிக்கையைத் துணியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- மண் - -Soil
- மண்ணின் அடிப்படைக் கூறுகள் - Basic components of soil
- மண் பௌதிக இயல்புகள் - Physical properties of Soil
- மண் இராசயன இயல்புகள் -Chemical properties of soil
- மண் அங்கிகள் - Soil organisms

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- வெவ்வேறு இடங்களில், வெவ்வேறு படைகளில் இருந்து பெற்ற மண் மாதிரிகள்
- குறித்த செயன்முறைச் சோதனைகளை நடத்துவதற்குத் தேவையான பொருள்களும் உபகரணங்களும்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- மண்ணின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்
- மண்ணின் இயல்புகளை வகைப்படுத்திக்காட்டல்
- மண்ணின் அடிப்படையான பௌதிக இயல்புகளை வரையறுத்தல்
- மண்ணின் ஒவ்வோர் இயல்பும் உயிர்முறைமைகள் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தை விவரித்தல்.
- மண் கட்டமைப்பையும் மண் இழையமைப்பையும் துணிதல்
- மண் நிறத்தைத் துணிதல்
- மண் திட்பத்தைத் துணிதல்
- மண்ணின் தோற்ற அடர்த்தியையும் உண்மை அடர்த்தியையும் துணிதல்
- மண் நுண்டுளைத் தன்மையைக் கணித்தல்
- மண்ணின் இரசாயன இயல்புகளைக் குறிப்பிடுதல்.
- மண்ணினது இரசாயன இயல்புகளின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- மண் மாதிரிகளின் pH பெறுமானத்தையும் ECபெறுமானத்தையும் துணிதல்
- உயிர்முறைமைகளின் மீது மண்ணின் பௌதிக இயல்புகளின் செல்வாக்கை விவரித்தல்.
- மண் மாதிரியொன்றில் காணப்படும் பேரங்கிகளின் எண்ணிக்கையைத் (அளவை) துணிதல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.2 : இலங்கையின் பொதுவான மண் வகைகளின் சிறப்பியல்புகளை நுணுகியாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 02

கற்றல்பேறுகள் :

- இலங்கையின் பொதுவான மண் வகைகளின் இயல்புகளையும் அவற்றின் பரம்பலையும் விவரிப்பார்.
- நோக்கத்துக்கு அமைவாகப் பொருத்தமான மண் தொகுதியைப் பிரேரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- இலங்கையின் மண் தொகுதிகளைக் காட்டும் பாணபொக்கே - முவர்மேன் தேசப்படமொன்றினை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்திப் பாடத்தை அணுகுக.
- தற்போது இலங்கையில் பயன்படுத்தப்படும் பாணபொக்கே - முவர்மேன் மண் பாகுபாட்டின்படி இலங்கையில் 14 பெருமண் தொகுதிகள் உள்ளன என்பதை எடுத்துகாட்டுக.
- அவற்றுள் பின்வரும் மண் தொகுதிகள் பற்றிக் கற்றாய்வது மிக முக்கியமானது என மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - செங்கபில மண் (Reddish Brown Earth - RBE soil)
  - செம்மஞ்சள் பொட்சோலிக்கு மண் (Red Yellow Podsolic - RYP soil)
  - வண்டல் மண் (Lowland Humic Glay - LHG soil)
  - இலற்றசோல் மண்
- மண் கூட்டங்கள் தொடர்பாகக் கற்றாய்வதன் முக்கியத்துவத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  உதா
  - மண்ணுக்குப் பொருத்தமான பயிர்களைத் தெரிவு செய்தல்
  - நிலப்பயன்பாட்டுக் கோலங்களைத் தெரிவு செய்தல்
  - மட்காப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்துதல்
  - கட்டட நிருமாண நடவடிக்கைகளைத் திட்டமிடுவதல்
  - நீர்ப்பாசன முறைகளைத் திட்டமிடுதல்
- அந்தந்தப் பிரதான மண் தொகுதியின் விசேட இயல்புகள், அம்மண் தொகுதிகள் பரம்பிக் காணப்படும் பிரதேசங்கள் ஆகியன பற்றிய தகவல்களைத் திரட்டுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.
  - செங் கபில மண் :
    - இலங்கையினது பரப்பளவின் ஏறந்தாழ மூன்றிலொரு (1/3) பகுதியில் பரம்பிக் காணப்படுகின்றது.
    - மண்ணின் நீர் வடித்து செல்லும் தன்மை (Drainage) சீரானது
    - இரும்பு ஒட்சைட்டு ஒட்சியேற்றமடைந்து சிவப்பு நிறத்தினைக் காட்டும்.
    - இழையமைப்பைக் கருதுகையில் மேல் மண் மணற்பாங்கானது. ஆழமாகச் செல்லும் போது களித்தன்மை அதிகரிக்கும். ஆழத்தின்படி பரலின் அளவும் அதிகரிக்கும். மண் அமைப்பு மேற்பரப்பில் நலிவானதும் ஆழமாகச் செல்லும் போது உறுதித்தன்மை அதிகரிக்கும்.
    - மண் உலர்வாக உள்ளபோது, இறுக்கமானது, ஈரமான நிலையில் ஒட்டும் தன்மை உள்ளது. ph பெறுமானம் ஏறத்தாழ 6.5 உம் மின்கடத்தாறு (EC) 0.65 மில்லி சிமன்ஸ் /cm ஆவதோடு, CEC 10-20 c mol/kg ஆகும்.
    - மேல் மண் இளக்கமானதாகையால் மண் காப்பு முறைகளைக் கையாள்வது அவசியமாகும்.
    - ஏனைய மண் தொகுதிகளுக்குச் சார்பாக CEC உயர்வானது.
- செம்மஞ்சள் பொட்சோலிக் மண்
    - ஈரவலயத்தின் பெரும் மண் தொகுதியாகும்.

- மணற்பாங்கான, களி இருவாட்டி இழையமைப்புடையது
- அமைப்பு ஓரளவு உறுதியானது.
- CEC பெறுமானம் 8- 10cmol /kg ஆகும்.
- pH_4அளவு அமிலத்தன்மையைக் கொண்டது.
- மண்ணரிப்பு அதிகளவில் நிகழும் பிரதேசங்களில் அமைந்துள்ளதால் மட்காப்பு முறைகளைப் பிரயோகித்தல் வேண்டும்.

- வண்டல் மண் :
    - வடிகால் தன்மை நலிவானதாகையால், அயன் ஒட்சைட்டு (இரும்பு ஒட்சைட்டு) தாழ்த்தல் நிலையிலேயே காணப்படும். எனவே, இம்மண் நரைநிறமாகக் காணப்படும்.
    - மண்ணின் இழையமைப்பு, மணற்பாங்கான இருவாட்டி - இருவாட்டித் தன்மையுடையது.
    - நீரில் அமிழ்ந்த நிலையில் காணப்படுவதால் விசேட மண் கட்டமைப்புக் கிடையாது.
    - நீரினால் நிரம்பல் அடைந்துள்ளமையினால் காற்றின்றிய நிலை காணப்படும். சேதனப்பொருட் பிரிகை குறைவானது.
    - சேதனப் பொருள்களின் அளவு உயர்வானது
    - CEC 15-30 cmol / kg ஆகும் (ஏறத்தாழ)
- இலற்றசோல மண்
    - இம்மண்ணின் வடிகாள் தன்மை நலிவானது
    - pH பெறுமானம் தாழ்வானது CEC பெறுமானம் உயர்வானது.
    - Fe, Al அதிக அளவில் உண்டு.
- பின்வரும் அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

பிரதான மண் தொகுதி	பரம்பியுள்ள பிரதேசங்கள்	விசேட இயல்புகள்
செங் கபில மண்		
செம் மஞ்சள் பொட்சோலிக்கு மண்		
வண்டல் மண்		

- மண் கூட்டங்களின் இயல்புகளைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறு கருமங்களுக்காக மண்ணைத் தெரிவு செய்வது தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

உதா: வண்டல் மண் - களி அடக்கம் உயர்வானதாகையால், செங்கற் கைத்தொழிலுக்கு களி அகழ்தல்,
- நெற்செய்கைக்கு மிகப்பெருத்தமானது

செம் மஞ்சள் பொட்சோலிக்கு மண் :- -
''கபொக்'' அடக்கம் உயர்வானதாகையால் கட்டட நிர்மாணத்துக்காக ''கபொக்'' கல் அரிவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.
தேயிலை, பழவகை, பொருளாதாரப் பயிர்கள் போன்ற வற்றுக்குப் பொருத்தமானது

இலற்றசோல் மண் - இம்மண்ணில் Fe, Al அடக்கம் உயர்வானதாகையால் கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்புக்குப் பயன்படுத்தப்படும். மேலும், Al, Fe, Ne பிரித்தெடுப்புக்குப் பயன்படும்.

- கட்டடங்கள் கட்டுவதற்காக உறுதியான அமைப்பைக் கொண்ட மண்ணைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும் என்பனதை வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- இலங்கையின் பிரதான மண் தொகுதிகள் - Great soil groups in Sri Lanka

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- இலங்கையின் மண் தொகுதிகளைக் காட்டும் பாணபொக்கே - முவர்மேன் தேசப்படம்
- இணைய வசதி (internet)

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.

- இலங்கையில் பெருமளவில் காணப்படும் மண் தொகுதிகளின் இயல்புகள் மற்றும் அவற்றின் பரம்பல் பற்றிய தகவல்களை முன்வைத்தல்.
- அந்தந்தக் கருமத்துக்காக பொருத்தமான மண் தொகுதிகளைப் பிரேரித்தல்.

தேர்ச்சி 3 : நில அளவை மற்றும் மட்டங்காணலுக்கான ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.1 : நில அளவையின் அடிப்படைகளை விசாரணை செய்வார்.

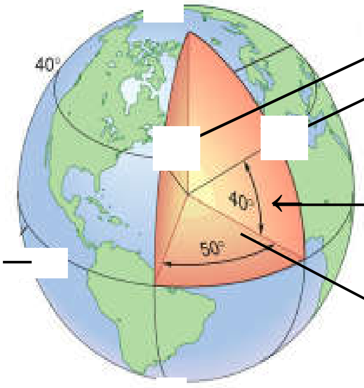
பாடவேளைகள் : 14

கற்றல்பேறுகள் :

- நில அளவையின் வெவ்வேறு பயன்பாடுகளை விவரிப்பார்
- தூரம், பரப்பளவு ஆகியவற்றை அளக்கும்போது பயன்படும் முறைகளையும் உபகரணங்களையும் குறிப்பிடுவார்.
- நில அளவையின் போது அலகுகளையும் அவற்றின் மாற்றங்களையும் பயன்படுத்துவார்.
- தேசப்படமொன்றின் கூறுகளை விவரிப்பார்.
- தேசப்படமொன்றில் வெவ்வேறு குறியிடுகளைக் குறிப்பிடுவார்.
- தேசப்படத்துக்காக அளவுத்திட்டத்தைத் தெரிவு செய்யும் போது கவனத்திற் கொள்ள வேண்டிய காரணிகளை விவரிப்பார்.
- தேசப்படத்தை நிலத்துடன் தொடர்புபடுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

- உலகப்படமொன்றினை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி அதில் இலங்கையின் அமைவிடம் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக. மேலும் இலங்கைப் படத்தில் நகரமொன்றின் அமைவிடம் பற்றியும் மாணவரது கருத்துக்களை வினவுக.
- யாதேனும் இடத்தின்/ புள்ளியின் சரியான அமைவிடத்தைத் தேசப்படமொன்றின் மூலம் காட்டலாம் எனவும் தேசப்படம் தயாரிக்கும்போது நில அளவை முறை பயன்படுத்தப்படும் எனவும் விளக்கி, பாடத்தை அணுகுக.
- புவி மீது இயல்பாக அமைந்துள்ள மற்றும் மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட ஒரு பொருளின் அமைவு (Location), பருமன் (Size) திசைமுகம் (Orientation) ஆகியன பற்றிய சரியான விளக்கத்தைப் பெறுவதற்குத் தேசப்படங்களும் நில அளவைப்படமும் அவசியம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நிலத்தின் மீது அமைந்துள்ள ஒரு பொருளின் அமைவை இரண்டு வழிகளில் காட்டலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.
    - தனி அமைவு (Absolute position)
    - சார் அமைவு (Relative position)
- தனி அமைவு குறித்து மாணவரது கருத்துக்களை வினவுக.
    - மத்திய கோட்டை X அச்சாகவும் கிரீனிச்சு நெட்டாங்கை Y அச்சாகவும் கொண்டு கருதப்படும் ஆள்கூற்றுத் தொகுதியியொன்றினைப் பயன்படுத்தி யாதேனும் இடத்தின் அமைவை, அகலாங்கு, நெட்டாங்குகள் மூலம் காட்டுதலே தனி அமைவத் துணியும் போது செய்யப்படும்.
    - அகலாங்கு, நெட்டாங்குக் கோணங்களைக் கணித்துப் பெற்று, யாதேனும் இடத்தின் உண்மையான அமைவு / தனி அமைவு கணிக்கப்படும்.
    - இக்கோணங்கள் பொதுவான சில அளவை முறையின் போது அளக்கப்படுவதில்லை எனவும், புவியிலிருந்து வான்பொருள்களுக்காப் (உதாரணம் : சூரியன் அல்லது உடுக்களுக்காக) பெறும் கோணங்களைக் கொண்டு அவற்றைக் கணித்துக்கொள்ளலாம் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
    - தற்போது எந்தவோர் இடத்தினதும் தனி அமைவைப் பெறுவதற்காகப் பூகோள இடப்படுத்தல் தொழினுட்பத்தைப் (Global Positioning System - GPS) பயன்படுத்தலாம்.
    - யாதேனுமொரு பொருளின் சார் அமைவு பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
    - யாதேனுமொரு புள்ளியின் தனி அமைவைத் தேசப் படமொன்றில் குறிப்பது. கடினமானதாக

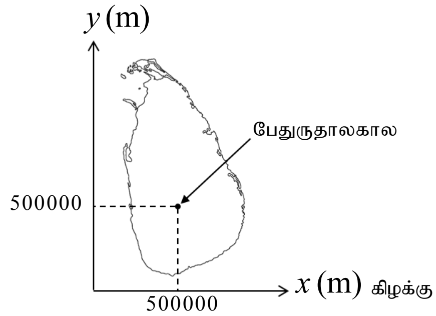


அமையும் சந்தர்ப்பங்களில் சார் அமைவு பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- இதற்காக ஆள்கூற்றுத் தொகுதியின் மூலப்புள்ளியாக, யாதேனும் புள்ளியைத் தெரிவு செய்து கொள்ள முடியும் என்பதையும் உலகின் எந்தவொரு நாட்டையும் கருதும்போது அந்த நாட்டுக்குப் பொருத்தமான நியம ஆள்கூற்றுத் தொகுதியொன்று உண்டு என்பதையும் கலந்துரையாடுக.

  உதா -● இலங்கையின் தற்போதைய நியம ஆள்கூற்றுத் தொகுதியின்படி பேதுருதாலகாலை மலை உச்சியில் அமைந்துள்ள புள்ளியின் கிழக்கு ஆள்கூறு 500 000 m உம் வடக்கு ஆள்கூறு 500 000 m உம் ஆகும்.
- பெருந்தெருக்குள், கால்வாய்கள் போன்ற பாரிய நிருமாணிப்புக்களின் போது இந்த ஆள்கூற்றுத் தொகுதி பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- அதற்கமைய நிலஅளவை என்பதற்கான ஒரு வரைவிலக்கணத்தை முன்வைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவிபுரிக.



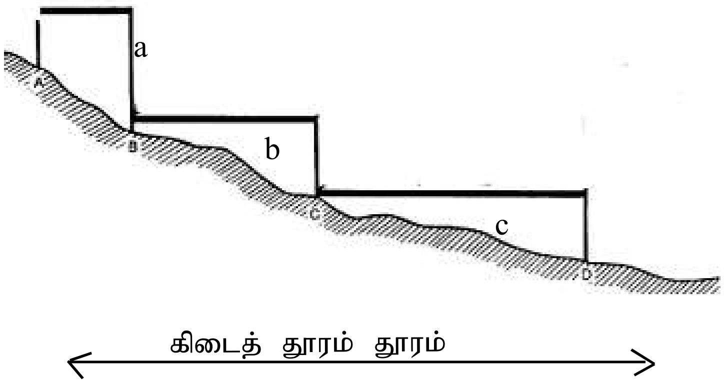
- புவிமீது புவியினுள்ளே, புவிக்கு மேலாக உள்ள புள்ளிகளின் சார் அமைவைத் துணிவதற்காக வாசிப்புக்களைப் பெறுதல் ‘‘நில அளவை” எனப்படும். மேலும், யாதேனும் கட்டுமானத்திட்டத்தின் மீது அமையும் வெவ்வேறு புள்ளிகளை உண்மையான நிலத்தின் மீது தாபித்தலும் நில அளவையில் அடங்கும் என விளக்குக.
- நில அளவையைப் பின்வருமாறு பிரதானமான இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.
  - புவிமான அளவை (Geodetic surveying)
  - தள அளவை (Plane surveying)
- புவிமான அளவையின் போது புவியின் வளை தன்மையைக் கவனத்திற்கொண்டு அதற்கமைய அளவை முறைகளையும் கேத்திரகணிதக் கோட்பாடுகளையும் பயன்படுத்தி அளக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

  உதா : ● சிறிய அளவுள்ள தேசப்படம் அல்லது பாரிய எந்திரவியல் கருமங்களின் போது

- பாரிய நாடொன்றின் தேசப்படத்தைத் தயாரிக்கும்போது
- உலகப் படமொன்று தயாரிக்கும் போது
- சர்வதேச மட்டத்திலான தேசப்படங்கள் தயாரிக்கும்போது

- தள அளைவ (Plane surveying) தொடர்பாகப் பின்வரும் விடயங்களைக் கலந்துரையாடுக.
  - தள நில அளவையின் போது புவியின் வளைவான வடிவத்தைக் கவனத்திற்கொள்ளது புவி மேற்பரப்பானது ஒரு கிடையான தளமாகும் / சமதளமான பரப்பாகும் எனக் கருதி அளத்தற் கருமங்கள் செய்யப்படும்.

    உதாரணம் :- கொழும்பிலிருந்து கண்டி வரையிலான தூரத்தை அளக்கும்போது புவி ஒரு தட்டையான தளமாகக் கருதப்படும்.
  - இதன் போது சாய்வான ஒரு நிலத்தில் பெறும் அளவீடுகளைக் கிடைத்தளத்துக்கு ஒடுக்கிக்கொள்ளல் (reduction) வேண்டும்.



கிடைத் தூரம் = a+b+c

- நில அளவையின் பயன்பாடுகள் குறித்து மாணவரிடம் வினவுக. மாணவரது கருத்துக்களையும் கவனத்திற்கொண்டு நில அளவையின் பயன்பாடுகளைப் பின்வரும் பரப்புக்களின் கீழ் வெவ்வேறாகப் பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
  - கட்டட மற்றும் ஏனைய நிருமாணிப்புக்களில்
  - தேசப்படங்கள் வரைதல்
  - விவசாய நடவடிக்கைகள்
- மேற்படி ஒவ்வொரு துறையிலும் நில அளவையின் பயன்பாடு தொடர்பான தகவல்களை முன்வைக்குமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்துக.
  - கட்டட மற்றும் ஏனைய நிருமாணத்துறைகளில்

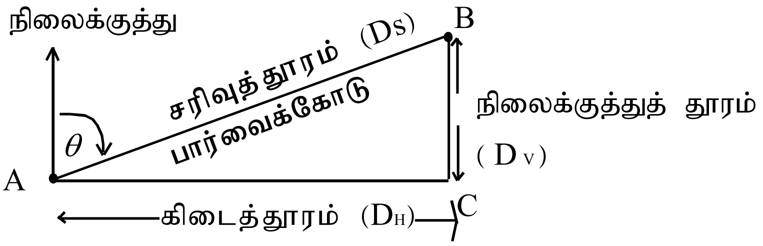
    உதா:
    - சகல சிவில் எந்திரவியல் கருமங்களின்போதும் பயன்படுத்தப்படும்
    - பெருந்தெருக்கள் அமைத்தலுக்காக.
    - மிகப் பெரிய கட்டடங்கள் கட்டுவதற்காக
  - நீர் வழங்கல் மற்றும் நீர்ப்பாசனக் கருமங்களைத் திட்டமிடுவதற்காக
  - நகரங்களைத் திட்டமிடுவதற்காக
  - நீர்த்தேக்கமொன்றின் கொள்ளளவை அளப்பதற்காக
  - தேசப்படங்கள் வரைதலின் போது

    உதா :
    - தூரத்தை அளத்தல் மூலம் அமைவிடத்தைக் குறித்தல்
  - விவசாய நடவடிக்கைகளில்

    உதா :
    - நீர்ப்பாசனக் கருமங்களின் போது
    - பயிர்த் தாபிப்புக் கருமங்களில்
    - மட்காப்புக் கருமங்களில்
- நில அளவையின் போது முக்கியத்துவம் பெறும் அளவீட்டு வகைகளையும் அவற்றை அளக்கும் அலகுகள் தொடர்பாகவும் மாணவரிடம் வினவுக. அவ்வளவீடுகளைப் பின்வருமாறு பட்டியற்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவிபுரிக.
  - ஏகபரிமாண நில அளவீடுகள் (Linear measurement)

- நிலைக்குத்துத் தூரம்
- கிடைத்தூரம்
- கோண அளவீடுகள்
- பரப்பளவு
- கனவளவு

- நீளம் தொடர்பான அளவீடுகள் ஏகபரிமாண அளவீடுகள் எனப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- யாதேனும் கோட்டை அமைப்பதற்கு குறைந்தபட்சம் இரண்டு புள்ளிகள் தேவை என்பதையும் அப்புள்ளிகள் இரண்டுக்கும் இடையிலான மிகக் கிட்டிய தூரமானது நேர்கோட்டுத் தூரம் என எளிமையாக அழைக்கப்படும் என்பதையும் மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- தூர அளவீடுகளின் போது பின்வரும் அளவீடுகள் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - கிடைத் தூரம் (Horizontal distance)
  - நிலைக்குத்துத் தூரம் (Vertical distance)
  - சரிவுத் தூரம் (Slant distance)



- கிடைக்கோடு என்பது நிலைக்குத்துக் கோட்டுக்குச் செங்குத்தாக வரையப்படும் கோடாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- கிடைத் தூரத்தை அளக்கும் போது எப்போதும் அது கிடைத்தளமொன்றின் வழியே அளக்கப்படும் என்பதை விளக்குக.
- கிடைத்தூரங்களை அளக்கும் முறைகளைக் கலந்துரையாடுக.
  - கவட்டளவீடு மூலம் (Pacing)
  - சங்கிலி முறை மூலம்
  - அளக்கும் நாடா மூலம்
  - நிற்கை (Stadia-ஸ்ரேடியா) உபகரணத்தின் மீதும்
  - அளக்குஞ் சில்லு மூலம்
  - இலத்திரனியல் முறை மூலம்
- கவட்டளவீட்டு முறை

  - கவட்டளவீட்டின் அலகுக்கான நியமமான ஒரு தூரம் கிடையாமையினாலும் கவட்டின் தூரம் ஆளுக்காள் வேறுபடுகின்றமையினாலும் தற்போது இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுவதில்லை
- சங்கிலி முறை
  - தூரத்தை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்ட மிகப் பண்டைய முறை சங்கிலி அளவை முறையாகும்.
- அளக்கும் நாடா முறை :(Measuring Tape)
  - தூரத்தை / நீளத்தை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்திய சங்கிலி முறையின் மூலம் அளப்பது கடினமாகையால் அளக்கும் கருமத்தை எளிதாக்கும் பொருட்டு

அளத்தல் நாடா அறிமுகம் செய்யப்பட்டது.

- எளிதாகப் பயன்படுத்த முடிதல், இடத்துக்கிடம் எளிதாகக் கொண்டு செல்லத்தக்கதாக இருத்தல். கிடையாக வைத்திருக்கத்தக்கதாக இருத்தல் ஆகியன கரணமாக அளத்தல் நாடா சனரஞ்சகமான ஒரு நீள அளவிட்டு உபகரணமாக இடம் பிடித்துள்ளது.
- சந்தையில் வெவ்வேறு நீள அளவுகளைக் (உதா:50m, 30m, 20m) கொண்ட அளக்கும் நாடாக்கள் காணப்படுகின்றமையால் அந்தந்தச் சந்தர்ப்பத்துக்குப் பொருத்தமான அளக்கும் நாடாவைத் தெரிவு செய்து கொள்ளும் வசதி உள்ளது.

- பெரும்பாலான அளவை நாடாக்கள் துணியினால் அல்லது உலோகமல்லாத திரவியங்களால் (Material) செய்யப்பட்டுள்ளமையால், வெப்ப விரிவு காரணமாக ஏற்படத்தக்க வழுவின் செல்வாக்கை நீக்கிக் கொள்ளலாம்.
- தூரத்தை அளப்பதற்காக அளவை நாடாவைப் பயன்படுத்துதல், அதற்குத் தேவையான உபகரணங்கள், ஏற்படத்தக்க வழுக்கள், அவ்வழுக்களைத் திருத்தம் செய்யும் வழிகள் ஆகியன பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான தூரத்தை அளக்கும் நாடாக்களைக் கொண்டு அளந்து அந்த அளவீடுகளின் செம்மையைப் பரீசிலிக்குக.
- நிற்கை (Stadia-ஸ்ரேடியா) உபகரண முறை
- இந்த முறையைக் கையாண்டு, இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரத்தைக் காணுமாறு மாணவருக்கு வழிப்படுத்துக.
- இதற்காகத் தன்னியக்க மட்டங்காணும் கருவியைப் பயன்படுத்தலாம்.

- அளக்குஞ்சில்லு (Measuring wheel) முறை

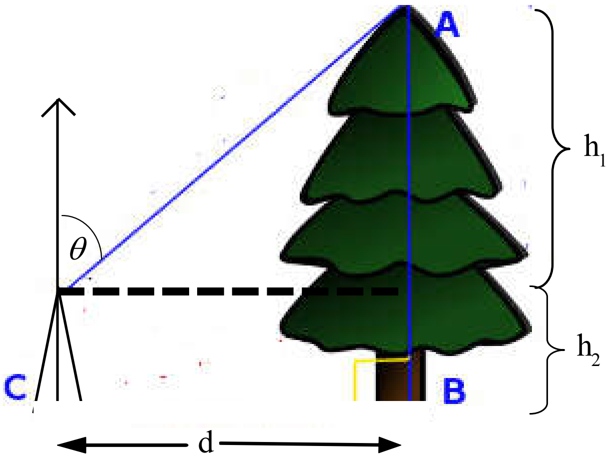
- அளக்குஞ் சில்லைப் பயன்படுத்தி இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான தூரத்தைத் துணிக.

- இலத்திரனியல் உபகரணப் பயன்பாடு
  - இதற்காக இலத்திரனியல் தூரமானி (EDM- Electronic Distance Meter) பயன்படுத்தப்படும்.

- நிலைக்குத்துத் தூரங்களை அளக்கும் முறைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - தூக்குக் குண்டொன்றினை நூலில் தொங்கவிடுவோமாயின் அந்நூலினால் நிலைக்குத்துக்கோடொன்று காட்டப்படும். அக்கோட்டை நீட்டுவோமாயின் அது புவியின் நடுப்புள்ளிக்குக் குறுக்காகக் செல்லும்.
- சிக்கலான சூழல்களில் ஏகபரிமாண (நீள) அளவீடுகளை மாத்திரம் பயன்படுத்தி, அளவீட்டுக் கருமங்களைச் செய்ய முடியாத சந்தர்ப்பங்களில் கோண அளவீடுகளைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- இதற்காக யாதேனும் புள்ளியைப் பற்றித் திட்டவட்டமான ஒரு கோட்டிலிருந்து மற்றுமொரு திட்டவட்டமான கோடு வரையில் சுழன்ற அளவு அளந்தெடுக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நில அளவையின் போது பிரதானமாக இரண்டு கோண வகைகளுடன் செயற்பட நேரிடுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நிலைக்குத்துத் தளத்திலான கோணங்கள் (Vertical angles)
  - கிடைத் தளத்திலான கோணங்கள் (Horizontal angles)
- நிலைக்குத்துத் தளத்திலான கோணங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - யாதேனும் அளவீட்டு உபகாரணத்தின் நிலைக்குத்து அச்சின் வழியே நிலைக்குத்துக் கோணம் $00^0\ 00'\ 00''$ ஆகும்.
  - உபகரணத்தின் தொலைகாட்டியை நிலைக்குத்துத் தளத்தில் அசைப்பதால் நிலைக்குத்துக் கோணத்தை அளக்கலாம்

- இதன்போது ஒரு குறித்த இடத்தில் ஈர்வைக் கோட்டின் வழியேயான கோணம் $180^0\ 00'00''$ ஆகும்.
- ஒரு மரத்தின் உயரம், ஒரு மலையின் உயரம், போன்ற உயரங்கள் தொடர்பான அளவீடுகளின் போதும் அது தொடர்பான கணித்தல்களின் போதும், நிலைக்குத்துத் தளத்தின் கோணங்கள் பயன்படுத்தப்படும்.

- நிலைக்குத்து தளக் கோணங்களைப் பயன்படுத்தி பொருளொன்றின் உயரத்தைக் கணிக்கும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.



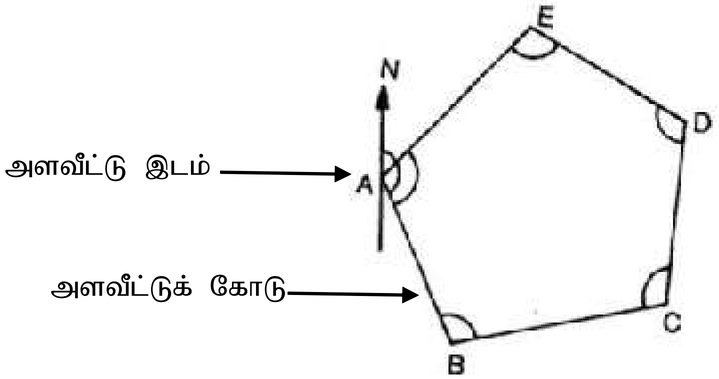
$$\tan\ \theta = \frac{d}{h_1}$$

$$h_1 = \frac{d}{\tan\ \theta}$$

h_2 இன் பெறுமானத்தை அளந்து கொள்ளலாம்

அதற்கமைய மரத்தின் உயரம் $= h_1 + h_2$ (உபகரணததினால் தரப்படும் நிலைக்குத்துக் கோணம்.)

- கிடைத்தளத்தின் கோணங்கள்
  - நில அளவையின் போது பிரதானமாக, கிடைத் தளத்தின் கோணங்கள் தொடர்பான அளவீடுகள் பெறப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - கிடைக்கோண வகைகள் மூன்று தொடர்பாக இங்கு கவனஞ்செலுத்துப்படும் என்பதை வலியுறுத்துக.
    - அமை கோணங்கள் (Included angles)

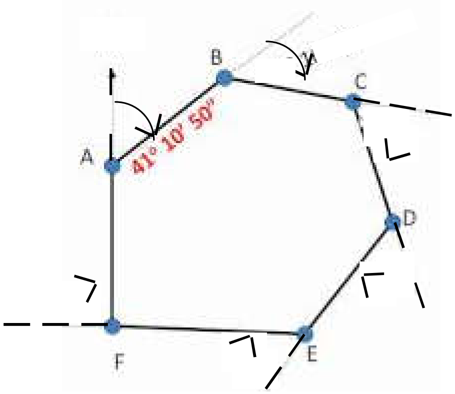


- இதன்போது அளவீட்டு உபகரணத்தை யாதேனும் அளவீட்டு இடத்தில் இடப்படுத்தி, குறித்த அளவீட்டுக் கோடுகளிரண்டுக்கும் இடையிலான அமை கோணம் அளக்கப்படும்.

அகக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை = (பக்கங்கள் தொகை - 2) × 180^0

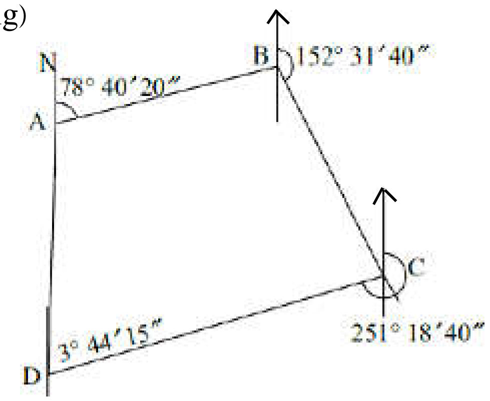
- யாதேனும் பல்கோணியின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை மூலம் கோணங்களை அளக்கும்போது ஏற்படும் வழுவைக் கணித்துக் கொள்ள முடிவது இதன் அனுகூலமாகும்.

- திறம்பல் (திரும்பல்) கோணங்கள் (Deflection angles)



- இங்கு பல்கோணியின் பக்கமொன்றை நீட்டுவதால் உருவாகும் புறக்கோணம் அளக்கப்படும்.
- யாதேனும் பல்கோணியினது புறக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 360^0 ஆதலால் கோணங்களை அளக்கும் போது ஏற்படும் வழுக்களை இங்கு கணித்துக்கொள்ளலாம்.

- திசைகோள் (Bearing)



- ஏற்கனவே தீர்மானிக்கப்பட்ட திட்டவட்டமான ஒரு திசைக்குச் சார்பாகக் கிடைத்தளத்தில் வலஞ்சுழியாக அளக்கப்பட்ட கோணமே திசைகோள் எனப்படுகிறது. இவ்வாறாக ஏற்கனவே தீர்மானிக்கப்பட்ட திசை வடக்காகவும், அளந்த கோணம் வலஞ்சுழியாக 0 பாகைக்கும் (0°) 360 பாகைக்கும் 360° இடைப்பட்ட கோணமாயும் இருக்குமாயின், அது திசைகோள் எனப்படும்.
- நில அளவையின்போது பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் கோண வகை திசைகோள் ஆகும்.

- வெவ்வேறு பொருள்களின் பரப்பளவையும் கனவளவையும் துணியும் முறைகள் தொடர்பான முன்னறிவை மீட்டிப்பார்க்குமாறு வழிப்படுத்துக.

  உதா:
  - செவ்வகம்
  - முக்கோணி
  - உருளை
  - வட்டம்
  - கோளம்

- அளவீட்டு அலகுகள் தெடர்பான தகவல்களைத் திரட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - பிரித்தானிய முறை - மைல், யார், அடி, இறாத்தல்
  - சர்வதேச முறை - Standard International Unit System
    -மீற்றர், கிலோ மீற்றர், கிலோ கிராம், லீற்றர்

- வரை படமொன்றின் (map) கூறுகள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - அளவிடை (Scale)
  - குறியீடுகள் (Symbols)
  - சுட்டி (Index)
  - வடக்குத் திசை

- அளவிடை (Scale)
  - அளவிடை என்பது, உண்மையான நிலத்தின் மீது உள்ள அளவீடுகளுக்கும் படத்தின் மீது உள்ள அளவீடுகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பாகும்.

அளவிடை	=	படத்தின் மீதான அளவீடு / உண்மை நிலத்தின் மீதான அளவீடு

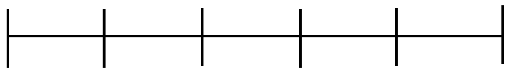
உதா : 1:1,000 அளவிடை என்பது நிலத்தின் மீது 1000 cm தூரத்தை படத்தின் மீது 1cm இனால் காட்டுவதாகும்.

- படமொன்றின் மீது அளவுத்திட்டமொன்றினை மூன்று வழிகளில் காட்டலாம்.
  - பின்னமாக அல்லது விகிதமாக (As a fraction or a ratio)

    உதா : $\frac{1}{1000}$ அல்லது 1:1000
  - வாசகமாகக் காட்டுதல்

    உதா: 1cm இனால் 10m
  - வரைபாகக் காட்டுதல்

10 0 10 20 30 40 m



1 0 1 2 3 4 cm

- படமொன்றுக்காகப் பொருத்தமான அளவிடை யொன்றினைத் தெரிவு செய்யும்போது கவனத்திற்கொள்ள வேண்டிய காரணிகளைக் கலந்துரையாடுக.
  - குறிக்கோள்
  - அளவிடும் பரப்பு
  - படம் வரையும் கடதாசியின் அளவு
  - தரவுகளின் அளவும் செம்மையும்
  - தரவுகளின் தரப்பண்பு
  - நிதி ஆற்றல்
  - காலம் (Time)
- குறியீடுகள் (Symbols)
  - வரை படங்கள் தயாரிக்கும்போது அவற்றின் மீது தரவுகளைக் குறிப்பதற்காக வெவ்வேறு குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படும்.
  - இக்குயீடுகளின் வடிவமும் பருமனும் (அளவும்) படத்தின் அளவிடைக்கேற்ப வேறுபடும்.

உதா: யாதேனும் நகரத்தின் வடிவத்தைப் பெரிய அளவிடைப் படமொன்றின் (Large scale map) மீது (உதா : 1:10,000) யாதேனும் பரப்பளவினால் கட்டப்படுவதோடு, அதே நகரம் சிறிய அளவிடைப் படமொன்றின் மீது (Small scale map) (உதா: 1:1,000,000) புள்ளியொன்றினால் காட்டப்படும். அதற்கமைய படமொன்றின் மீது பிரதானமாக, மூன்று வகையான குறியீடுகள் படுத்தப்படும்.

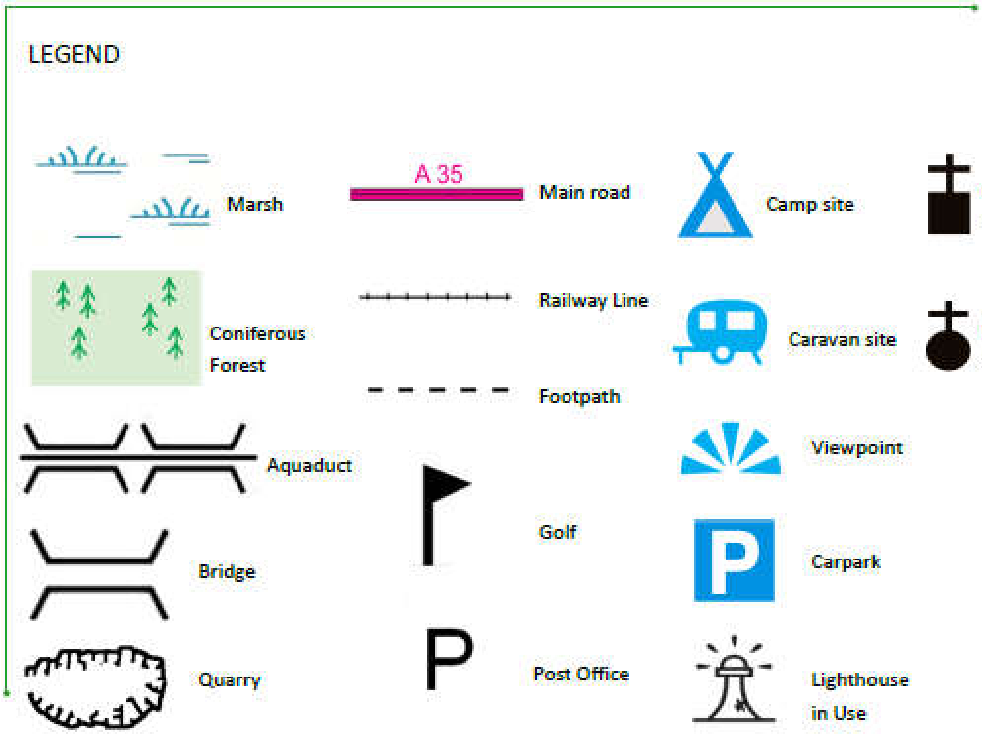
- புள்ளிக் குறியீடுகள் : (Point symbols)

  உதா:
  - பெரிய அளவிடைப் படமொன்றின் மீது மின்விளக்குக் கம்பமொன்று, தொலைபேசிக் கம்பமொன்று
  - சிறிய அளவிடைப் படமொன்றின் மீது ஒரு நாடு, ஒரு நகரம்
- கோட்டுக் குறியீடுகள் (Line symbols)

  உதா : பெருந்தெரு, ஆறு போன்ற கோட்டுத் தரவுகளைக் குறிப்பதற்காகப் பயன்படும் குறியீடுகள்.
- பரப்பளவைக் காட்டும் குறியீடுகள் (Area symbols)

  உதா: பாரிய நிலப் பகுதியொன்றினைக் காட்டுவதற்காகப் பயன்படும் குறியீடுகள்.
- நடுத்தர அளவிடைப் படங்கள்: (1:50,000) மூலம் சிறிய பரப்பளவினுள் பெரிய தகவல்கள் காட்டப்படும்.

- சிறு அளவிடைப் படங்கள் (1:250,000) பாரிய பரப்பளவு உள்ளடக்கப்படுவதோடு தகவல்கள் குறைவாகவே அடங்கியிருக்கும்.
- படங்களில் குறியீடுகளின் அவசியத்தையும், பாடமொன்றில் பயன்படும் குறியீடுகள் தொடர்பான தகவல்களையும் சேகரிக்குக.



- படமொன்றினை உண்மையான ஒரு நிலத்துடன் தொடர்புறுத்தும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  உதா :
  - சமவுயரக் கோட்டுப் படமொன்றில் கோடுகள் தொலைவில் அமையுமெனின் அந்நிலம் சமதளமான நிலமாகும்.
  - சமவுயரக் கோட்டுப் படமொன்றில் கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று அருகருகே அமையுமெனின் அந்நிலம் சரிவான நிலமாகும்.

பிரதான சொற்கள் (Key Words) :
- நில அளவை - Land syrveying
- அளவீடுகள் - Measurements
- பட விளக்கம் - Map interpretation

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்
- தன்னியக்க மட்டம்
- அளவை நாடாக்கள், திசைகாட்டிகள்
- களக்குறிப்பேடுகள்
- வரிசைப்பாட்டுக் கோல்கள்
- தள மானி

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :
பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக
- தூரம், பரப்பளவு, கனவளவு தொடர்பான அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தல்
- வரைபடமொன்றின் கூறுகளை விவரித்தல்
- வரைபடமொன்றுக்காக அளவிடையொன்றினைத் தெரிவு செய்தல்.
- பட விளக்கம் (Map interpretation)

தேர்ச்சி மட்டம் 3.2 : நில அளவை நுட்பமுறைகளை விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 14

கற்றல்பேறுகள் :

- வெவ்வேறு நில அளவை நுட்பமுறைகளைப் பெயரிடுவார்.
- வெவ்வேறு நில அளவை நுட்பமுறைகளின் பயன்பாட்டைப் பட்டியற்படுத்துவார்.
- திசைகாட்டி முறை நில அளவையின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் விவரிப்பார்.
- கையில் வைத்துப் பயன்படுத்தும் GPS மூலம் தரப்பட்ட ஓர் இடத்தைக் கண்டுபிடிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

- நில அளவைக்காகப் பயன்படுத்தும் வெவ்வேறு முறைகளைக் காட்டும், படங்கள், வெவ்வேறு உபகரணங்களின் படங்கள், அல்லது அவற்றைக் காட்டும் வீடியோக் காட்சிகளை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்துக. அக்காட்சிகளில் காட்டப்பட்டுள்ள நில அளவை முறைகள் தொடர்பாகக் கருத்துத் தெரிவிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- நில அளவைக்கேற்ப பயன்படும் வெவ்வேறு நுட்ப முறைகள் பற்றியும் அவற்றின் பயன்கள் பற்றியும் தகவல்களைச் சேகரிக்குமாறு வழிப்படுத்தி உதவிபுரிக. இணைய வசதி, நில அளவை தொடர்பான நூல்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துமாறு வழிப்படுத்துக.
- மாணவர்கள் தேடியறிந்த தகவல்களை வகுப்பில் முன்வைக்குமாறு அல்லது அத்தகவல்களை உள்ளடக்கிய சிற்றேடொன்று தயாரிக்குமாறு வழிப்படுத்துக.
- நில அளவைக்காகப் பின்வரும் நுட்பமுறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
  - தளபீட முறை நில அளவை
  - சங்கிலி முறை நில அளவை
  - திசைகாட்டி முறை நில அளவை (Compass surveying)
  - தியோடலைற்று முறை நில அளவை
  - இலத்திரனியல் (பூரணமான) முறை தூர அளவீடு (EDM - Electronic Distance Measurement)
  - ஒளிப்பட அளவை (Photogrammetry)
  - பூகோள இடங்காணல் முறைமை (Global Positioning systems - GPS)
- மேற்படி ஒவ்வொரு நுட்பமுறை பற்றியும் கலந்துரையாடுக.
  - தளபீட நில அளவை (Plane table surveying)
  - தளபீடத்தையும் வேறு சில விசேட உபகரணங்களையும் பயன்படுத்தி, யாதேனும் நிலப்பகுதியில் அமைந்துள்ள வெவ்வேறு பொருள்களின் அமைவு தொடர்பான அளவீடுகள் பெறப்படும்.
    - முக்காலி மீது பொருத்தப்பட்ட தளபீடத்தின் மீது வரைதல் கடதாசியொன்று இணைத்து உரிய விசேடமான சில உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி, நில அளவை செய்யப்படும்.
    - இம்முறை மூலம் சிறிய நிலப்பகுதிகளை இலகுவாக அளக்கலாம்.
  - அளத்தல் செயன்முறையும், திட்டப்படத்தை வரைதல் ஆகிய இரண்டும் ஏக காலத்தில் செய்யப்படுகின்றமை இதன் சிறப்பியல்பாகும்.

- சங்கிலி முறை நில அளவை
  - உலோகக் கம்பிகளை வளைத்து இணைப்புக்களாக இணைத்து உருவாக்கிய "சங்கிலி" எனும் உபகாரணத்தைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்படும் நில அளவையே சங்கிலி முறை நில அளவை எனப்படுகிறது.

  - ஏகபரிமாண (கோட்டு) அளவீடுகளை மாத்திரம் பெற்று நிலத்தை முக்கோணிகளாக வகுத்து நில அளவை செய்யப்படும்.
  - மிகச் சிறிய நிலப்பகுதிகளை அளப்பதற்கு மிகப் பொருத்தமானது.

- திசைகாட்டி முறை நில அளவை (Compass surveying)
  - அரியத் திசைகாட்டியொன்றினைப் பயன்படுத்தி, யாதேனும் கோட்டின் திசைகோள் (bearing) அதாவது அக்கோடு வடக்குத் திசையிலிருந்து வலஞ்சுழியாக அமைக்கும் கோணம் அளக்கப்படும்.

  - திசைகாட்டி முறையின் அனுகூலங்கள்
    - பெரிய நிலப் பகுதிகளை அளக்கலாம்

  - திசைகாட்டி முறையின் பிரதிகூலங்கள்
    - உபகரணமானது வெவ்வேறு காந்தப் புள்ளிகளின் தாக்கத்துக்கு உள்ளாவதால் வாசிப்புக்களின் செம்மை குறைவாகவே இருத்தல்
    - தரைத்தோற்ற வேறுபாடுகள் அதிகமுள்ள பிரதேசங்களில் அளப்பது கடினமானது.
- தியோடலைற்று முறை நில அளவை (Theodolite surveying)
  - கோண அளவீடுகள் பெறுவதற்காக தியோடலைற்று எனும் உபகரணம் பயன்படுத்தப்படும். நீள அளவீடுகளைப் பெறுவதற்காக பொதுவான அளவை நாடா பயன்படுத்தப்படும்.
  - கிடைத்தளக் கோணங்களையும் நிலைக்குத்துத் தளக் கோணங்களையும் இதன் மூலம் அளக்கலாம்.

- தியோடலைற்று முறையின் பயன்கள்
  - நேரடியாகச் சென்றடைய முடியாத மட்டத்தில் அமைந்துள்ள மரத்தின் அல்லது கட்டடத்தின் உயரத்தைத் துணியலாம்.
    உதா: முழு நிலத்தின் அதிகளவான பகுதியில் கட்டம் அமைந்துள்ள போது
  - அளக்க வேண்டிய காணி சமதளமற்றதாக இருப்பதால் கிடைத் தூரங்களை அளப்பதில் இடர்பாடுகள் உள்ளபோது
  - விசாலமான காணிகளை அளப்பதற்கு
  - காணியில் பல கட்டடங்கள் அல்லது பல தரவுகள் கணப்படும்போதும் காணியைச் சில முக்கோணிகளாகப் பிரிப்பது கடினமானதாக இருக்கும் சந்தர்ப்பங்களின் போதும்.

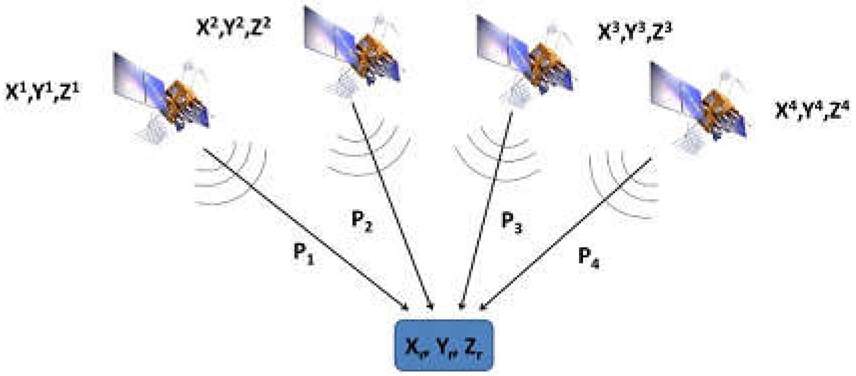
- இலத்திரனியல் முறையில் தூரத்தை அளத்தல் (Electronic distance measurement - EDM)

- இம்முறையின் போது ஏகபரிமாண (கோட்டு) அளவீடுகள் பெறப்படும். இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான தூரத்தினது நேரடியான வாசிப்பைப் பெறலாம்.
- வேறு முறைகள் உதாரணம் : கவட்டள வீட்டு முறை, சங்கிலி முறை, அளவை நாடா முறை மூலம் தூரத்தை அளப்பது நடைமுறைச் சாத்தியமற்ற சந்தர்ப்பங்களில் இம்முறை பயன்படுத்தப்படும்.
  உதா: வாகன நெரிசல் காரணமாக வீதியின் யாதேனும் பகுதியினது அகலத்தை அளப்பது கடினமாக அமையுமாயின் இவ்வுபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி அதனை அளக்கலாம்.
- உபகரணத்தின் தொழிற்பாடு
  - மின்காந்த அலைச் செலுத்துகை மூலம் தூரம் தீர்மானிக்கப்படும். உபகரணத்தினால் வெளியிடப்படும் மின்கதிர் செல்லும் கதி மாறாப் பெறுமானமுடையது. எனவே, அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் அச்சின் வழியே ஒரு புள்ளியில் முக்காலிமீது

உபகரணம் தபிக்கப்படும். மற்றைய புள்ளிமீது அரியமொன்று நிறுத்தப்பட்டுள்ள கோல் நிலைக்குதாக நிறுத்தப்படும் உபகரணத்தின் தொலைகாட்டி அரியத்தை சரியாக இலக்குவைத்து, அளத்தலுக்குரிய கட்டளையை வழங்கும் பொத்தானை அழுத்தியவுடன் உபகரணத்திலிருந்து மின்கதிர் வெளிப்பட்டு அது அரியத்தின் மீது பட்டு மீள உபகரணத்தை வந்தடையும்.

- உபகரணத்தினால் வெளிவிடப்படும் மின் கதிர் அரியத்தைச் சென்றடைந்து மீண்டும் உபகரணத்தை வந்தடைவதற்குச் செலவாகும் நேரத்தைக் கொண்டு அவ்விரண்டு புள்ளிகளுக்கும் இடையிலான தூரம் கணிக்கப்படும். மேலும், இந்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கும் இடையிலான நிலைக்குத்துக் கோணத்தை அளப்பதன் மூலம் கிடைத்தூரம் கணிக்கப்படும். இச்செயன்முறை உபகரணத்தினால் தன்னியாக்கமாகச் செய்யப்படும். குறித்த தூரத்துக்குரிய வாசிப்பு உபகரணத்தின் காட்சித்திரை மீது காட்சியளிக்கும்.

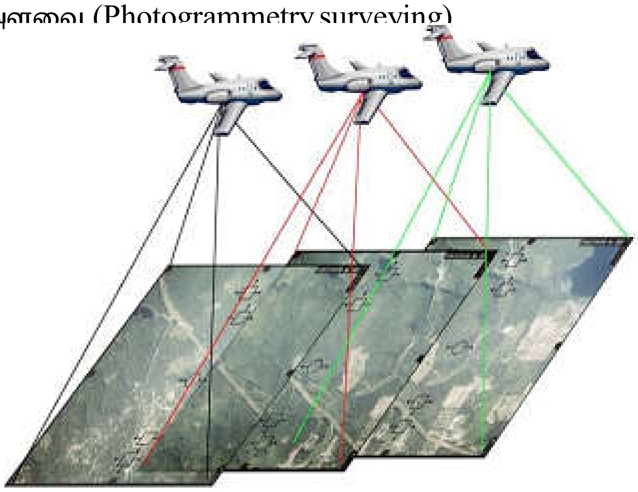
- உலகளாவிய வழிகண்டறிதல் செய்மதி முறைமை (Global Navigation Satellite system - GNSS)
  - புவியைச் சூழ ஒழுக்குகளில் தாபிக்கப்பட்டுள்ள செய்மதித் தொகுதியொன்றின் மூலம் தகவல்களைப் பெற்று நிலத்தின் தனி (Absolute) அமைவைத் துணிவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு முறையே இதுவாகும்.
  - இது GPS முறை GLONASS முறை ஆகிய இரண்டு முறைகளதும் சேர்மானத்திலானது.
    - GPS - 1995 இலிருந்து 32 செய்மதிகள் மூலம் செய்யப்படும் ஒரு செயன்முறையாகும்.
    - GLONASS -ரஷ்யாவினால் 1995 இல் 24 செய்மதிகளைக் கொண்டு நடத்திவரப்படும் ஒரு செயன்முறையாகும்.
  - இம்முறைகளின் பிரதானமான கோட்பாடு, அறியப்பட்ட ஓர் இடத்திலிருந்து அறியப்படாத ஓர் இடத்தை அமைக்கும் நுட்பமுறையாகும்.
  - புவியைச் சூழ நிதமும் சஞ்சரிக்கும் இந்த செய்திகள் மூலம் புவி மீது உள்ள வாங்கிக்கு (Reciever) வழங்கப்படும் தரவுகள் மூலம் அதற்கு அமைவான ஆள்கூறுகள் தரப்படு



- GPS முறை மூலம் நான்கு செய்மதிகளால் தரப்படும் தரவுகள் மூலம் குறித்த இடத்தின் அமைவு தரப்படும். இம்முறையின் மூலம் அளவீட்டின் செம்மையை அண்ணளவாக 1 cm வரை பேண முடியும்.

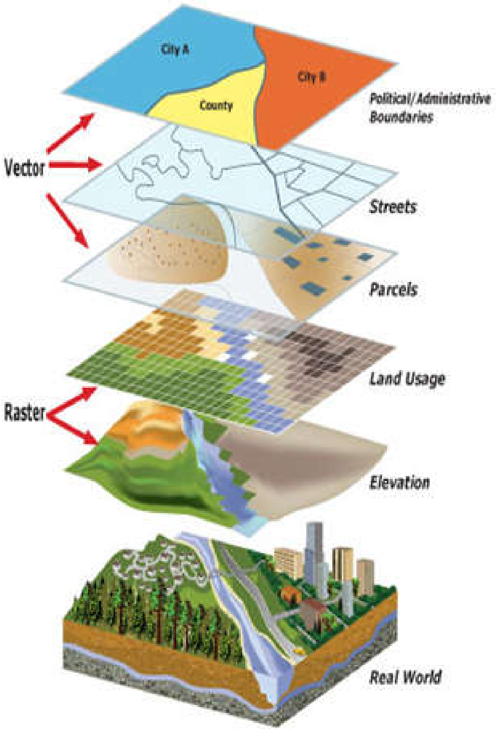
  உதா: • Smart வகைத் செல்பேசிகளில் உள்ள கூகுள் படம் மூலம் தாம் இருக்கும் இடத்தைக் காட்டுதல்.
  - குறித்த உபகரணத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள வாங்கியின் (Receiver) வலிமையிலேயே இத்தொழினுட்பத்தின் செம்மை (Accuracy) தங்கியுள்ளது.

- ஒளிப்பட அளவை (Photogrammetry surveying)



- இம்முறையின் போது ஆகாய விமானத்தில் பொருத்தப்பட்ட கமரா மூலம் குறித்த பிரதேச ஒளிப்படம் பிடிக்கப்படும். இவ்வொளிப்படம் கணினியில் உள்ள விசேடமான மென்பொருளொன்றினால் முப்பரிமாணப் படமாக (3D drawing) உருவாக்கப்படும். பின்னர் அவ்வொளிப்படங்களை ஒன்றின் மீது ஒன்றாக இணைப்பதன் மூலம் நிலத்தின் உயரம் கணிக்கப்படும்.

- புவியியல் தகவல் முறைமை (Geographic Information System - GIS)



- இது கணினி மூலம் செயற்படுத்தப்படும் ஒரு படவாக்க முறையாகும் ஒரே படத்தின் மீது பல்வேறு தகவல்களைக் கொண்ட படங்களைக் கணினிப்படுத்தலாம்.
- ஒரே படத்தின் மூலம் பல்வேறு தகவல்களைப் பெற முடிவது இம்முறையின் ஓர் அனுகூலமாகும்.

  உதா: நீர்த்தேக்கங்கள், காடுகள், ஆறுகள் போன்றவை

பிரதான சொற்கள் (Key Words) :

- நில அளவைத் தொழினுட்ப உத்திகள் - Surveying techniques

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- சங்கிலிகள், திசைகாட்டிகள், தளபீடங்கள், அளத்தல் உபகரணங்கள், EDM, ஒளிப்பட அளவை, தொலை உணரிகள், GIS- போன்றவற்றின் படங்கள் உள்ளடங்கிய வீடியோக் காட்சிகள் அல்லது இவற்றின் உண்மைப் பொருள்கள் அல்லது கணினி வசதி

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனத்திற்கொள்க.

- நில அளவையில் பயன்படும் வெவ்வேறு நுட்ப முறைகளை இனங்காணல்
- வெவ்வேறு நில அளவை முறைகளின் பயன்களைக் குறிப்பிடுதல்.
- நில அளவைக்குப் பயன்படும் வெவ்வேறு உபகரணங்களை இனங்காணல்
- வெவ்வேறு தொழினுட்ப உபகரணங்களில் பொதிந்துள்ள தொழினுட்பம் பற்றி விசாரணை செய்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.3 : தளபீட நில அளவையில் ஈடுபடுவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றல்பேறுகள் :

- தளபீட நில அளவைக்குத் தேவையான உபகரணங்களை இனங்காண்பார்
- தளபீட நில அளவையின் படிமுறைகளை விவரிப்பார்
- தளபீடநில அளவை மூலம், நிலக் கிடைப்படமொன்றை அமைப்பர்.
- தளபீட நில அளைவை முறைகளின் அனுகூலங்களையும் பிரதி கூலங்களையும் குறிப்பிடுவார்.
- தளபீட நில அளவை முறையைக் கையாண்டு நிலத்தின் பரப்பளவைக் கணிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

- யாதேனும் நிலத்தின் பரப்பளவைக் கணிப்பதற்கு, அந்நிலத்தை அளத்தல் வேண்டும் என்பது பற்றிக் கலந்துரையாடுக. நில அளவை மூலம், குறித்த நிலத்தின் திட்டப்படத்தைத் தயாரித்து அதனைக் கொண்டு பரப்பளவைக் கணிக்க முடியும் என்பதையும் கலந்துரையாடுக. இலங்கையில் தளபீட முறையில் நில அளவை செய்வதைக் காட்டும் வீடியோக் காட்சியொன்றினை வகுப்பில் சாட்சிப்படுத்துக.
- தளபீடத்தையும் தேவையான ஏனைய உபகரணங்களையும் வகுப்பில் காட்சிப்படுத்துக,
- இது ஒரு சிறிய (தடங்கல் குறைவான) காணியை அளப்பதற்கும் படமாக்குவதற்கும் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு முறையாகும் என்பதை விளக்குக.
- தளபீட நில அளவை முறையில் நிலத்தை அளக்கும் சந்தர்ப்பத்திலயே அந்நிலத்தின் திட்டப்படத்தையும் அமைத்துக் கொள்ளலாம் என்பதை வலியுறுத்துக.
- தளபீட நில அளவைக்குத் தேவையான உபகரணங்களை இனங்காண்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- தளபீடத்தைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறு முறைகளில் தரவு சேகரிக்கலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - இடைவெட்டல் முறை (Intersection Method)
    - போகிடல் முறை (Travesing method)
    - ஆரைய முறை (Radiation methods)
- மேற்படி எல்லா முறைகளுக்காகவும் முதலாவது படிமுறையின்போது தளபீடத்தை மட்டங்கண்டு (Levelling) ஆயத்தப்படுத்துமாறு வழிப்படுத்துக.
- பின்னர் பொருத்தமான ஒரு முறையைக் கையாண்டு நில அளவையை நடாத்துக.
- இறுதியில் படத்தின் பரப்பளவைக் கணிக்குக.
- தளபீட நில அளவை முறையின் முக்கியத்துவம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  உதா :
    - சிறிய காணிகளை அளக்கப் பயன்படுத்தலாம்
    - சார்பளவில் விரைவாகச் செய்து முடிக்கக் கூடிய ஒரு முறையாகும்.
    - களக்குறிப்புகள் தேவைப்படுவதில்லை
    - காந்தப் புலங்களின் செல்வாக்குக் காணப்படுகின்ற, அரியத் திசைகாட்டியைச் செயற்பாடுத்த முடியாத பிரதேசங்களில் பயன்படுத்தலாம்.
    - சார்பளவில் மலிவான (செலவு குறைவான) ஒரு முறையாகும்.
    - வரைந்த திட்டப்படத்தைக் குறித்த நிலப்பரப்புடன் ஒப்பிடலாம்.
    - உயரிய தொழினுட்பம் தேவைப்படுவதில்லை (எளிமையானது)
- தளபீட நில அளவை முறையின் பிரதிகூலங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.

  உதா:
    - மழைபெய்யக்கூடிய வானிலை நிலைமை காணப்படுமாயின் இம்முறையைக் கையாள்வது கடினமாகும்.

பிரதான சொற்கள் (Key words) :

- தளபீட நில அளவை Plane table surveying

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- தளபீட நில அளவைக்குத் தேவையான உபகரணங்கள்

கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக

- தளபீட நில அளவைக்குத் தேவையான உபகரணங்களை இனங்காணல்
- தளபீட நில அளவை முறைகளைக் குறிப்பிடுதல்.
- அந்தந்தத் தளபீட நில அளவை முறையின் படிமுறைகளை விவரித்தல்
- தளபீட நில அளவையைக் கையாண்டு பார்த்தல்
- தயாரித்த திட்டப்படங்களின் பரப்பளவைக் கணித்தல்.
- தளபீட நில அளவையின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்

தேர்ச்சி மட்டம் 3.4 : சங்கிலி நில அளவையில் ஈடுபடுவார்.

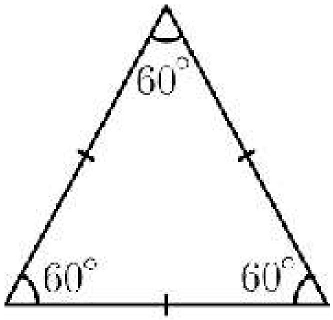
பாடவேளைகள் : 08

கற்றல்பேறுகள் :

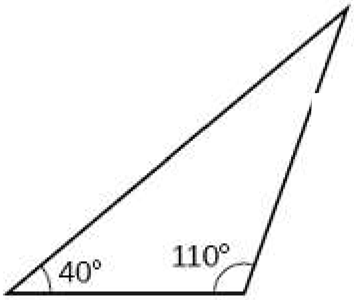
- சங்கிலி நில அளவைக்குத் தேவையான உபகரணங்களைப் பட்டியற்படுத்துவார்.
- சங்கிலி அளவையில் பயன்படும் கலைச்சொற்களைப் பட்டியற் படுத்துவார்.
- சங்கிலி நில அளவையின் படிமுறைகளைக் குறிப்பிடுவார்.
- சங்கிலி நில அளவையைப் பயன்படுத்திச் சிறிய காணியொன்றின் படத்தைத் தயாரிப்பார்.
- சங்கிலி நில அளவையைப் பயன்படுத்தி, பரப்பளவைக் கணிப்பார்.
- சங்கிலி நில அளவையின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் விவரிப்பார்.
- சங்கிலி நில அளவையில் எதிர்நோக்கப்படும் பிரச்சினைகளை விவரித்து அவற்றைத் தீர்ப்பதற்கான வழிகளைப் பிரேரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

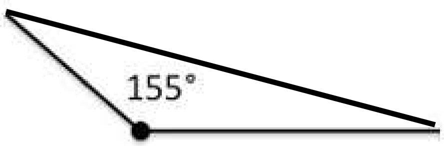
- காணியொன்றின் பரப்பளவானது வெவ்வேறு தேவைகளுக்கு அவசியமானது என்பதையும், பரப்பளவைத் துணிவதற்குத் தேவையான அளவீடுகளைப் பெறுவதற்குச் சங்கிலி அளவையைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக. இல்லையேல் சங்கிலி நில அளவையைக் காட்டும் விடியோக் காட்சியொன்றினைக் காட்சிப்படுத்திப் பாடத்தை அணுகுக.
- ஏகபரிமாணத் (கோட்டு) தூரங்களை மாத்திரம் பயன்படுத்தி, காணியொன்றினை அளந்து அதன் பரப்பளவைக் காண்பதற்காக சங்கிலியைப் பயன்படுத்தி நிலத்தை அளத்தலே சங்கிலி நில அளவை (Chain surveying) எனப்படுகிறது என்பதை வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக. இதற்காகப் பின்வரும் சங்கிலிகளைப் பயன்படுத்தலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.
  - மெற்றிக்குச் சங்கிலி (Metric chain)
  - கன்றரின் சங்கிலி (Gunter's Chain)
  - எந்திரியச் சங்கிலி (Engineer's chain)
- சங்கில அளவை என்பது காணியொன்றின் பரப்பளவைத் துணிவதற்குப் பயன்படுத்தக்கூடிய எளிமையான, இலகுவான, பழைமையான, திருத்தமான ஒரு முறையாகும் எனக் கலந்துரையாடுக.
- கோண அளவீடுகள் இன்றி அதாவது ஏகபரிமாண (கோட்டு) அளவீடுகளை மாத்திரம் பயன்படுத்தி, வில்வெட்டல் மூலம் அமைக்கத்தக்க மிக எளிய கேத்திர கணித உரு முக்கோணியாகும் என்பதையும் காணியை முக்கோண வாக்கம் (Triangulation) செய்து அக்காணியின் பரப்பளவைத் துணிவதே சங்கிலி நில அளவையின் கோட்பாடாகும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.



மிகப் பொருத்தமான முக்கோணி (Real triangle)

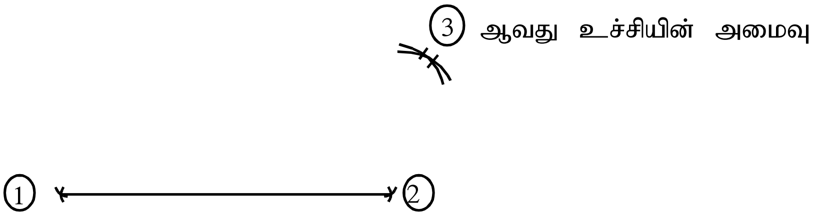


நன்னிலை முக்கோணி (A well-conditioned triangle)



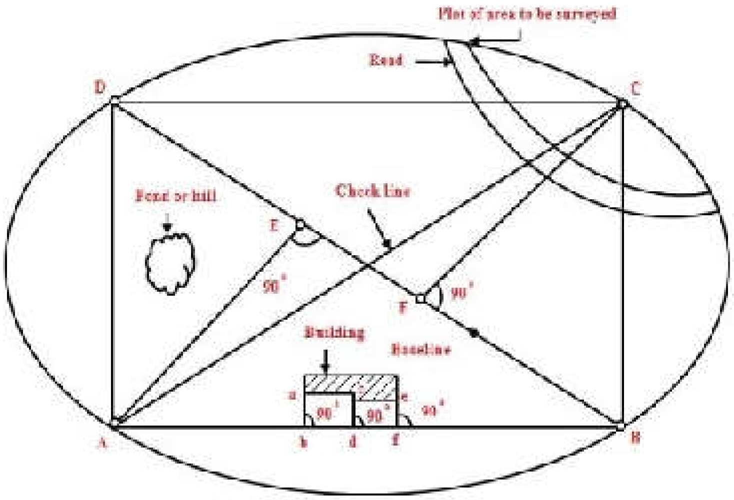
நன்னிலையில்லா முக்கோணி (An ill -conditioned triangle)

- நில அளவையின் போது முக்கோணவாக்கம் (Triangulation) பயன்படும் விதத்தை விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் விளக்குக. இதற்காக கண்மட்டத்தில் நன்கு அதாவது நன்னிலையாக அமைவுறும் முக்கோணிகள் தெரிவு செய்யப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. சமபக்க முக்கோணியே மிகவும் பொருத்தமான முக்கோணியாகும் என்பதையும், அவ்வாறாக சமபக்க முக்கோணிகளைப் பெற முடியாதபோது கோணங்கள் 30 பாகைக்கும் 120பாகைக்கும் இடைப்படத்தான முக்கோணிகள் தெரிவு செய்யப்படுதல் வேண்டும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- நன்னிலையில்லாத ஒரு முக்கோணி தெரிவு செய்யப்பட்டதாயின் மூன்றாவது உச்சியைத் திட்டவட்டமாக இனங்காண்பது கடினமானது என்பதை உதாரணங்கள் மூலம் எடுத்துக்காட்டுக. உதா : கீழே உள்ள படத்தில் (1), (2) ஆகிய உச்சிகளிலிருந்து வரையப்பட்ட விற்கள், ஒரு திட்டவட்டமான புள்ளியில் வெட்டுவதில்லை அவ்விரண்டு விற்களும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் ஒன்றன் மீது ஒன்று படிந்து செல்லும். எனவே, மூன்றாவது உச்சியின் அமைவைத் திட்டவட்டமாகத் துணிய முடியாது.



- எனவே, சங்கிலி அளவையின் போது பொதுவாக, கண்மட்டத்தில் நன்னிலையான முக்கோணிகளைத் தெரிவு செய்து கொள்வது முக்கியமானது என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- காணியொன்றின் பருமட்டான விளக்கப் படம் வரைந்து அதனை முக்கோணிகளாகப் பிரிக்கத்தக்க விதத்தைக் காட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக (குழுச் செயற்பாடுகள் மூலம்)

  உதாரணம்:-

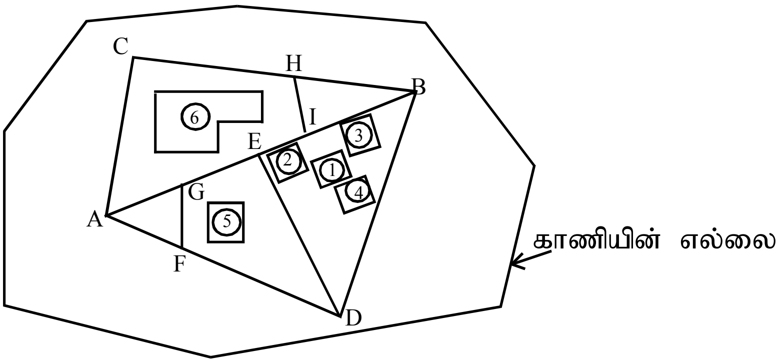


- சங்கிலி நில அளவைக்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.

  உதா :
  - தரவுகளின் எண்ணிக்கை குறைவான, சமதளமான சீரான காணியொன்றினை அளப்பதற்காக
  - குறித்த காணியை மிக இலகுவாக முக்கோணிகளாகப் பிரிக்கக்கூடிய சந்தர்ப்பங்களில்
  - அளவில் சிறிய காணிகளை அளப்பதற்காக
  - திறந்த வெளியான பகுதிகள் அதிக அளவில் இருக்கும் காணிகளை அளப்பதற்காக
  - குறித்த காணியின் பாரிய அளவுடைய படமொன்றினைத் தயாரிக்க நேரிடும் சந்தர்ப்பங்களில்

- சங்கிலி அளவை முறையைப் பயன்படுத்த முடியாத சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.

  உதா ஃ
  - சரிவான நிலத்தை அல்லது மலைப்பாங்கான ஒரு பிரதேசத்தை அளத்தல்.
  - மிகப் பெரிய காணிகளை அளத்தல்
  - அதிக எண்ணிக்கையான தரவுகளைக் கொண்ட காணிகளை அளத்தல்
  - அளவை இடங்களுக்கு இடையிலான கிடைத் தூரத்தை அளப்பது கடினமான சந்தர்ப்பங்களில்
  - காட்டுப் பிரதேசங்களை அளத்தல்.
- சங்கிலிகளைப் பயன்படுத்தி நீளத்தை அளப்பது கடினமானதாகையால், தூரத்தை / நீளத்தை அளப்பதற்காக சங்கிலிக்குப் பதிலாக அளவை நாடா பயன்படுத்தப்படும் என்பது குறித்து மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.
- இதற்காகப் பிரதனமாக, 50m நீளமான அளவை நடாவையும் 20m நீளமான அளவை நடாவையும் பயன்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. (குத்துயரத் தூரங்கள் / எதிரமைப்புத் தூரங்களை (offset) அளத்தல்)
- சங்கிலி நில அளவையின் போது பயன்படுத்தப்படும் கலைச்சொற்கள் பற்றிய தகவல்களைத் திரட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.



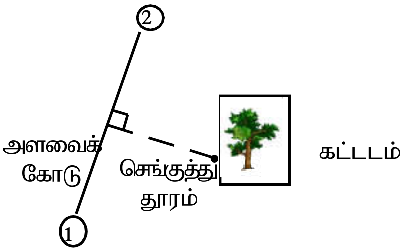
உதா ஃ
- தளக்கோடு (Base Line) (AB)
- சங்கிலி நில அளவையில் இயன்றளவுக்கு முழுக்காணியும் உள்ளடங்கும் வகையில் நேர்கோடாக அளக்கத்தக மிக நீண்ட கோடே, தளக்கோடு எனப்படுகின்றது. படம் வரையும் போது கடதாசி மீது முதன்முதலாக வரையும் கோடும் இதுவாகும். முக்கோணிகளின் மற்றைய எல்லாப் பக்கங்களும் இக்கோட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு வில்வெட்டு முறையில் அமைக்கப்படும்.

- தளக்கோட்டைத் தெரிவு செய்யும் போது கவனத்திற்கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

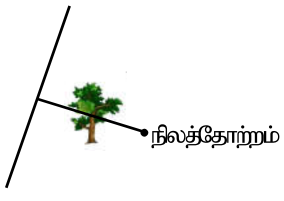
  உதா ஃ
  - சுமாராக, சமதளமான மேற்பரப்பின் வழியே செல்லுதல்
  - சுமாராக, அளக்கவுள்ள காணியின் நடுப்பகுதியின் ஊடாகச் செல்லுதல் அதாவது அளக்கவுள்ள காணியானது தளக்கோட்டினால் அண்ணளவாக சமமான இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுதல்
  - தளக்கோட்டின் கிடைத்தூரத்தைச் சரியாக அளத்தல்.
- பிரதான அளவை இடங்கள் (Main survey stations) (A, B, C, D)
  - யாதேனும் இரண்டு பிரதான அளவைக் கோடுகள் சந்திக்கும் இடமே பிரதான அளவை இடங்கள் எனப்படும். பொதுவாக ஒரு அளவைக்கோட்டின் இரு முனைகளிலும் இரண்டு பிரதான அளவை இடங்கள் அமையும்.
  - இவை, அளக்கும் நிலத்தில் முதன்மையான ஆய்வு நடத்தும் சந்தர்ப்பத்தில் தாபிக்கப்படும். பிரதான சங்கிலிக் கோட்டின் இரு அந்தங்களிலும், மற்றும் ஏனைய பிரதான முக்கோணிகளின் உச்சிப் புள்ளிகளையும் தாபித்துக்கொள்ளல் அல்லது இனங்காணலே பிரதான அளவை இடங்களைக் குறித்தல் என்பதால் கருதப்படுகின்றது.
- துணையான அளவை இடங்கள் (Subsidiary survey stations) (E)

- சில சந்தர்ப்பங்களில் பிரதான அளவைக் கோடுகள் மூலம் மாத்திரம் சகல தரவுகளையும் சேகரிப்பது கடினமானது. உதாரணமாக ஒரு குறித்த தரவானது வேறு சில தரவுகளால் மறைக்கப்பட்டுள்ள போது, அத்தரவுக்கான அளவீடுகளைப் தளக் கோட்டிலிருந்து பெற முடியாது. அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் பிரதான அளவைக் கோட்டின் மீது வேறொரு புள்ளியைக்குறித்து பிரதான அளவை இடத்திலிருந்து அப்புள்ளிக்கு ஒரு கோட்டைத்துணித்து அதன் மூலம் உரிய தரவுக்குரிய அளவீடுகள் பெறப்படும். இவ்வாறான இடங்கள், துணையான அளவை இடங்கள் எனப்படும்.

- பிரதான அளவைக் கோடுகள் (Main Survey Lines) (AD, BD, BC, AC ஆகியன)
  - யாதேனும் இரண்டு பிரதான அளவை இடங்களை இணைக்கும் கோடு பிரதான அளவைக்கோடு எனப்படும். இவ்வாறான பிரதான அளவைக் கோட்டின் மூலம் நிலத்தின் மீது உள்ள தரவுகளுக்கான அளவீடுகள் பெறப்படும்.
- துணையான அளவைக்கோடுகள் (Subsidiary Servey Lines) (DE)
  - மேற்படி விளக்கப்படத்தில் காட்டியுள்ளதற்கிணங்க (1) எனும் கட்டடத்துக்கான அளவீடுகளைப் பெறும் கருமத்தைப் பிரதான அளவைக் கோடுகள் மூலம் செய்ய முடியாது. அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் இவ்வாறான துணையான அளவைக் கோடொன்றைப் பயன்படுத்தித் தரவு சேகரிக்கப்படும்.
- நிருணயக் கோடுகள் (Check Lines) (GF, HI)
  - இந்த அளவைச் செயன்முறையின் திருத்தமான தன்மையைச் (Accuracy) சோதிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் கோடுகள் நிருணயக் கோடுகள் எனப்படும். பயன்படுத்தும் ஒவ்வொரு முக்கோணிக்கும் நிருணயக் கோடொன்று இருத்தல் வேண்டும்.
- எதிரிடைகள் (Offsets) (குத்தளவுகள்)
  - களத்தில் அமைந்துள்ள பொருள்களில் (தரவுகளில்) இருந்து பிரதான கோட்டுக்கு வரையப்படும் மிகக் குறுகிய செங்குத்துத் தூரங்கள் எதிரிடைகள் எனப்படும்.
  - சங்கிலி நில அளவையின் முக்கியமான ஒரு கருமமாக எதிரிடைகள் அமைப்பதைக் குறிப்பிடலாம். இதற்காக அளவைக் கோட்டின் வழியே சென்ற தூரமும் அதிலிருந்து குறித்த தரவு (பொருள்) வரையிலான தூரமும் அளக்கப்படும்
    - செங்கோண எதிரிடைகள்



- அளவைக் கோட்டுக்குச் செங்குத்தாக அளக்கும் தூரம் செங்கோண எதிரிடை (குத்தளவு) ஆகும்.
  - சரிவு எதிரிடைகள் (குத்தளவு) (Oblique offsets)



- அளவைக் கோட்டிலிருந்து புறத்தே உள்ள ஒரு புள்ளியின் அமைவை இனங்காண்பதற்காக, செங்குத்துத் தூரத்தை அளக்க முடியாத சந்தர்ப்பங்களிலும், அப்புள்ளி அதிக தூரத்தில் அமைந்திருக்கும்

சந்தர்ப்பங்களிலும், செங்கோணமாக அமையாத எதிரிடையொன்று (குத்தளவொன்று) பெறப்படும். சங்கலிக் கோட்டின் மீது திட்டவட்டமான இரண்டு புள்ளிகளிலிருந்து வெளிப்புறப் புள்ளி வரையிலான தூரங்களை அளந்து கொள்ளலே இங்கு செய்யப்படுகின்றது. இவற்றைப் படமாகும் போது விற்கள் வெட்டுதல் மூலம் அடையாள மிடப்படும்.

- விவர வரிப்படம் (Detailed drawing)
- புல ஏடு (Field book)
- குறித்த அளவீட்டுப் படம் (Surveyed Plan)
- புலத்தின் புள்ளிகள் மாத்திரம் குறிக்கப்படும்.

- பாடசாலை வளவில் தெரிவு செய்து கொண்ட ஒரு (சிறு) பகுதியின் படத்தை வரைவதற்காக சங்கிலி அளவையைப் பின்வரும் படிமுறைகளின் கீழ் நடத்த வழிப்படுத்துக.
  - நோட்டமறி அளவீடு (Reconnaissance survey)
    - யாதேனும் காணியில் அளவீடுகளைக் சேகரிக்க முன்னர், அளக்கவுள்ள காணி தொடர்பான அடிப்படையான விளக்கத்தை நில அளவையாளர் பெற்றிருப்பது மிக முக்கியமானது. இவ்வாறான அடிப்படையான விளக்கத்தைப் பெறுவதற்காக நில அளவையாளர் அக்காணியில் சஞ்சரித்து அண்ணளவாகத் தகவல்களைத் திரட்டிக்கொள்வார்.
    - அதாவது காணியை முக்கோணிகளாகப் பிரிக்கும் விதம், அளவை இடங்களின் எண்ணிக்கை, அளவைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை, அளவை இடங்களைத் தாபிக்க வேண்டிய இடங்கள் போன்றவற்றை அவர் தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம். மேலும் மேற்படி சகல தரவுகளும் உள்ளடங்குமாறு காணியின் பருமட்டான ஒரு படத்தை வரைந்து கொள்வார்.
    - இறுதியில் நில அளவைக்காகப் பயன்படுத்தும் முறை, பயன்படுத்தும் உபகரணங்கள், அளவைக்குரிய செலவு, செலவாகும் காலம் போன்ற தீர்மானங்களும் எடுக்கப்படும்.
  - அளவை இடங்களை நிலத்தில் அடையாளமிடல்:
    - அளவை இடங்களாகப் பயன்படுத்துவதற்குரிய இடங்களைத் தெரிவுசெய்து கொண்ட பின்னர், அந்த இடங்களை மர முளைகள் அல்லது சீமந்து முளைகள் மூலம் நிலத்தில் அடையாளமிடுதல் வேண்டும். அந்த இடங்களைப் பின்வரும் முறையில் இலகுவாக இனங்காணக்கூடியதாகவும் முளையின் மேற்பகுதி நிலத்தின் மேலாகத் துருத்தாத வகையிலும் அவ்விடங்களில் முளைகள் பொருத்தப்படும்.
- நிருணயக் கோடுகளுக்காக இடங்களை அடையாளமிடல் : ஒவ்வொரு முக்கோணிக்கும் ஒவ்வேரு நிருணயக் கோடு இருத்தல் வேண்டும்.
- அளவைக் கோடுகளின் நீளத்தை அளத்தலும் தரவுகளுக்காக அளவீடுகள் பெறுதலும் மேற்குறிப்பிட்ட சகல கருமங்களும் முடிவடைந்த பின்னர் அளவைக் கோடுகளின் நீளத்தை அளத்தலையும், வெவ்வேறு நிலத்தோற்றங்களுக்கான அளவீடுகளைப் பெறுவதையும் ஆரம்பிக்கலாம். தரவு சேகரித்தலும் பெற்ற வாசிப்புக்களைப் பதிவுசெய்வதும் இதில் அடங்கும். மேலும், நிருணயக் கோடுகளின் நீளத்தையும் பெறுதல் வேண்டும்.
- தரவுகளைக் குறிக்கும்போது இலக்கங்களையும் எழுத்துக்களையும் தெளிவாகவும் சரியாகவும் குறித்துக்கொள்ளல் வேண்டும் என்பதை மாணவர்க்கு வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக (அளவீடுகளைப் பெற்றவரன்றி வேறு ஒருவர் படத்தைத் தயாரிக்கத் இடமுண்டாதலால்)
- அந்தந்தச் சங்கிலிக் கோட்டுக்குரிய விவரங்களைக் கள ஏட்டில் (Field book) பதிவு செய்ய வழிப்படுத்துக.
- படமாக்கலின் போது பின்பற்ற வேண்டிய படிமுறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

உதா:
- கடதாசியை பலகையொன்றின் மீது இணைத்தல்
- பொருத்தமான ஓர் அளவிடையைத் தெரிவு செய்தல்.

$$\text{அளவிடை} = \frac{\text{படத்தின் மீது தூரம்}}{\text{உண்மையான நிலத்தின் மீது அளவீடு}}$$

- அளவிடையைத் (Scale) தெரிவுசெய்யும் போது கவனத்திற்கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

  உதா:
  - படத்தை வரையும் கடதாசியின் அளவு (size)
  - தரவுகளின் அளவு - தரவுகளின் எண்ணிக்கை அதிகமானதெனின், பெரிய அளவிடையொன்றையும் தரவுகளின் எண்ணிக்கை குறைவாயின் சிறிய அளவிடையொன்றையும் தெரிவுசெய்து கொள்ள வேண்டும்.
  - காணியின் அளவு : பெரிய காணிகளின் சிறிய அளவிடையொன்றையும் சிறிய காணி எனின் பெரிய அளவிடையொன்றையும் தெரிவு செய்து கொள்ளல் வேண்டும்.
  - தரவுகளின் செம்மை (accuracy)
  - நில அளவையின் நோக்கம் : எந்திரவியல் கருமமொன்றுக்கெனின் பெரிய அளவிடையொன்றையும், இல்லையேல் சிறிய அளவிடையொன்றையும் தெரிவு செய்துகொள்ளுதல் வேண்டும்.
- பிரதான அளவைக் கோட்டை, அளவிடைப்படி வரைந்து கொள்க. ஏனைய கோடுகளின் நீங்களைக் கொண்டு, வில்வெட்டு மூலம் பிரதான அளவை இடங்களதும் அமைவைக் குறித்துக் கொள்க.
- நிருணய இடங்களை அளவைக் கோடுகள் மீது குறித்து, அந்த இடங்களுக்கு இடையிலான தூரத்தையும், உண்மையான நிலத்தின் அந்த இடங்களுக்கு இடையிலான தூரத்தையும் பயன்படுத்தி, அளவையின் செம்மையைச் சோதிக்குக.
- அளவையின் செம்மை பற்றித் திருப்திப்பட முடியுமெனின், குத்தளவு சார்ந்த அளவீடுகளையும் படத்தில் குறித்து அளந்த காணியின் கிடைப்படத்தைப் பெறுக.
- கிடைப்படத்தைப் பயன்படுத்துவதற்குத் தேவையான ஏனைய துணையாக தரவுகளையும் (அளவிடை, வடக்குத் திசை போன்றவை) அடையாளமிட்டுப் படத்தைப் பூர்த்திசெய்க.
- காணியை முக்கோணிகளாகப் பிரித்து, அவற்றின் பரப்பளவைக் காணுமாறு அறிவுறுத்துக. காணியின் பரப்பளவைக் கணிக்குக.
- சங்கிலி நில அளவையின் போது ஏற்படத்தக தொழினுட்பப் பிரச்சினைகளை தொடர்பாகக் கருத்துத் தெரிவிக்குமாறு மாணவர்களை வழிப்படுத்துக சந்தர்ப்பமளிக்குக.

  உதா :
  - உபகரணம் சார்ந்த வழுக்கள்
  - கையாளும் முறை சார்ந்த இடர்பாடுகள்
  - சரிவான காணிகளில் நில அளவையை நடத்துவது கடடினமாதல்
  - தடங்கல்கள் காணப்படும் இடங்களில சங்கிலியை இடமுடியாமற் போதல்.
  - உகப்பற்ற வானிலை நிலைமைகளின் போது பயன்படுத்துவது கடினமானது.

- சங்கிலி நில அளவையின் போது ஏற்படத்தக்க வழுக்கள் தொடர்பாக மாணவரது கருத்துக்களை வினவி, அவற்றை முன்வைக்கச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.

  உதா:
  - நீளத்தை அளக்கும் போது ஏற்படத்தக்க வழுக்கள்
  - அளவுகளைப் பதிவு செய்யும்போது ஏற்படத்தக்க வழுக்கள்
  - அளவை நாடாவை கிடையாகப் பிடித்து வைத்திருக்காமை காரணமாக ஏற்படத்தக் வழுக்கள்
  - பதிவுசெய்த தரவுகளைக் கொண்டு திட்டப்படத்தை வரையும்போது ஏற்படத்தக்க வழுக்கள்
  - குத்தளவுகளைத் (எதிரிடைகளை) தொடுக்கும் போது ஏற்படத்தக் வழுக்கள்
  - கணித்தல்களின்போது ஏற்படத்தக்க வழுக்கள்
- மேற்படி வழுக்களின் தாக்கத்தைக் குறைத்துக் கொள்வதற்காகக் கையாளத்தக்க உத்திகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  உதா:
  - உபகரணங்களைப் பயன்டுத்த முன்னர் அவற்றில் வழுவேதும் உண்டா எனப் பரிசீலித்தல்.
  - தளக்கோட்டை (Baseline) இரண்டு தடவை அளந்து செவவை பார்த்துக்கொள்ளல்.

- ஒவ்வோர் அளவையை அளக்கும்போது அவற்றைப் பதிவு செய்யும்போது மீளப் பரிசீலித்தல்.
- நிருணயக்கோடுகள் (Check Lines) பயன்படுத்துதல்.

- சங்கிலி அளவையின் அனுகூலங்கள் பிரதிகூலங்கள் பற்றி வினவி அவற்றை முன்வைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - சங்கிலி நில அளவையின் அனுகூலங்கள்

    உதா:• திருத்தமான ஒரு முறையாக இருத்தல்
    - எளிமையானது, எந்தவொரு வகையான (சிறிய / பெரிய) காணியையும் அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்.
    - அளவைக்குத் தேவையான உபகரணங்கள் குறைவு
    - அளவீடுகளைப் புலத்தில் பெற்று படம் வரைதலையும் கணித்தலையும் அலுவலகத்தில செய்யத்தக்கதாக இருத்தல்.
    - சிறிய, சமதளமான காணிகளுக்குப் பெரிதும் பொருத்தமானது.
  - சங்கிலி நில அளவையின் பிரதிகூலங்கள்:

    உதா:• சரியான காணிகள், சதுப்பு நிலங்கள் போன்றவற்றை அமைப்பது கடினமானது
    - காடுகள் மற்றும் மரங்கள் உள்ள காணிகளை அமைப்பது கடினமானது
    - மழைபொழியும் வேளைகளில் அளப்பது கடினமாதல்
    - சங்கிலியைக் கையாள்வதில் உள்ள இடர்பாடுகள்
- சங்கிலி நில அளவையின் போது திட்டப்படத்தை வரைவதற்குத் தேவையான குறியீடுகளின் திரட்டொன்று தயாரிக்குமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்துதல்.

பிரதான சொற்கள் (Key Words) :
- சங்கிலி நில அளவை - Chain surveying
- முக்கோணவாக்கம் - Triangulation

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்
- சங்கிலி நில அளவைக்குத் தேவையான உபகரணங்களும் பொருள்களும்.

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.
- சங்கிலி நில அளவைக்குத் தேவையான உபகரணங்களை இனங்காணல்
- சங்கிலி நில அளவையில் பயன்படும் கலைச்சொற்களைப் பட்டியற்படுத்தல்
- சங்கிலி நில அளவையின் படிமுறைகளைக் குறிப்பிடல்
- சங்கிலி நில அளவை முறையில் காணியொன்றின் வரைபடத்தை வரைந்து அதன் பரப்பளவைக் கணித்தல்
- சங்கிலி நில அளவையின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் விவரித்தல்
- சங்கிலி நில அளவையின் போது எதிநோக்கப்படும் தொழினுட்பப் பிரச்சினைகளை விவரித்து அவற்றை நிவர்த்திப்பதற்கான தீர்வு வழிகளை முன்மொழிதல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.5 : களத்தில் மட்டங்காணலை நடத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல்பேறுகள் :

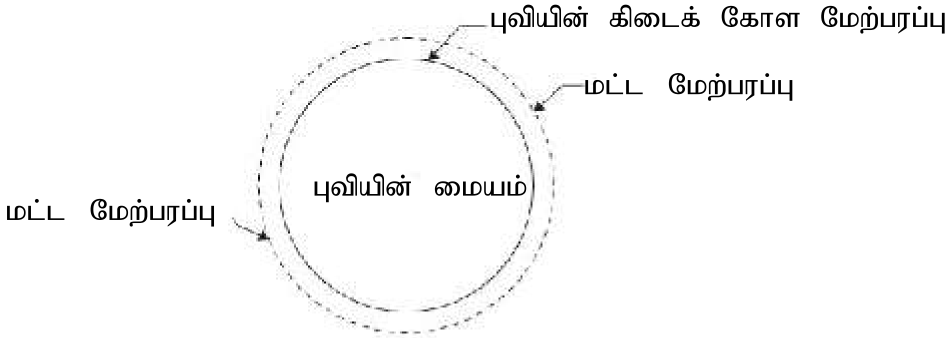
- மட்டங்காணலின் வெவ்வேறு முறைகளைக் குறிப்பிடுவார்.
- மட்டங்களில் பயன்படும் உபகரணங்களை இனங்காண்பார்.
- தேவைக்கேற்ப பொருத்தமான மட்டங்காணல் வகைகளைத் தெரிவு செய்வார்.
- தெரிவுசெய்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான சார் உயர வித்தியாசத்தைக் காண்பதற்காக, ''உபகரணத்தின் உயரம்'' எனும் முறையைப் பிரயோகிப்பார்.
- நில அளவையின் செம்மையைத் துணிவார்.
- நில அளவையின் போது ஏற்படத்தக்க சாத்தியமான வழுக்களை விவரிப்பார்.

பாத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- நிலத்தில் யாதேனும் எந்திரவியல் கருமத்தைச் செய்ய முன்னர் அந்நிலம் மட்டப்படுத்தப்படுதலை நினைவூட்டுக.
  உதா : • கட்டடங்கள் அமைத்தல், தெருக்கள் அமைத்தல், கால்வாய்கள் அமைத்தல் போன்றவற்றின்போது நிலத்தில் இரண்டு இடங்களுக்கு இடையிலான உயர வேறுபாடு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றமையைக் கலந்துரையாடிப் பாடத்தை அணுகுக.
- அதற்கமையப் புவியின் மீது அல்லது புவியின் உள்ளே அமைந்துள்ள புள்ளிகளின் சார்பளவிலான உயரத்தை அதாவது ஏற்றத்தைத் (Elevation) துணியும் செயன்முறையே மட்டங்காணல் (Levelling) எனப்படுகிறது என்பது குறித்து மாணவருக்கு அறிவூட்டம் செய்க.
- மட்டங்காணலின் பயன்கள் குறித்து மாணவரிடம் வினவுக.
  உதா:
  - சிறிய கால்வாய்கள் அமைத்தல்
  - கழிகான் தொகுதி திட்டமிடுதல்
  - கட்டுமானச் செயற்றிட்டங்கள் திட்டமிடல்
  - பெருந்தெருக்கள் அமைத்தல்
  - சமவுயரப் படங்கள் அமைத்தல் / நிலத்தோற்றப் படங்கள் அமைத்தல்
  - நில அலங்கரிப்புக் கருமங்கள்
  - மட்காப்பு நடவடிக்கைகள் (படிக்கட்டமைப்பு, சமவுயரத் திட்டுக்களும் வடிகால்களும்)
  - நீரை உயர்த்தும் கருமங்களுக்குத் தேவையான நீரப்பம்பிகளைத் தெரிவுசெய்யும் போது, ஏற்றம் முக்கியமானது.
- யாதேனும் நிலத்தின் ஏற்றத்தை அளப்பதற்குப் பொருத்தமான முறைகளை முன்மொழியுமாறு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- மிகக் கிட்டிய இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையே / இரண்டு மட்டங்களுக்கு இடையே, நிலைக்குத்து உயரத்தை அளக்கும் கருமத்தை அளவை நாடாவைப் பயன்படுத்தி மிக இலகுவாகச் செய்யலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- பெரிதும் சிக்கார்ந்த மட்டங்காணல் செயன்முறைக்காக தொலைகாட்டியை உள்ளடக்கிய மட்டங்காணல் உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இணையத்தின் வழியே உசாவுவதன் மூலம் இவ்வாறான உபகரணங்கள் தொடர்பாக மாணவர் அறிவூட்டம் பெறலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மட்டங்காணலுக்காகப் பயன்படும் உபகரணங்களை மாணவர்க்குக் காட்சிப்படுத்தி, அவற்றின் பகுதிகள், அப்பகுதிகளின் தொழில்கள் மற்றும் பயன்பாடு பற்றிய விடயங்களைத் தேடியறிய வழிப்படுத்துக.
  - இடம்பி மட்டம் (Dumping Level) / தன்னியக்க மட்ட உபகரணம் - Auto level

- முக்காலி - Tripod
- மட்டத்தண்டு - Levelling staff
- அளவை நாடா - Measuring tape
- இவற்றுக்கு மேலதிகமாக மட்டங்காணலில் பயன்படும் வேறு உபகரணங்கள் தொடர்பான தகவல்களைத் தேடியறியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக (பெயரிடுவது மாத்திரம் போதுமானது)
- ஒருச்சரிவு மட்டம் - (Tilting level)
- விரைசெப்ப மட்டம் - (Quick set level)
- திட்ப மட்டம் - (Precise level)
- லேசர் மட்டம் - (LASER level)
- இலக்கமட்டம் - (Digital level)
- தியோடலைற்று - (Theodolite)

- மட்டங்காணல் செயன்முறையின் போது பயன்படுத்தப்படும் கலைச்சொற்கள் பற்றிய தகவல்களைத் திரட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - ஏற்றம் (Elevation) - யாதேனும் மாட்டற்று மட்டத்தில் (Reference Level) இலிருந்து மேல் நோக்கிய அல்லது கீழ் நோக்கிய நிலைக்குத்துத் தூரம் அதாவது கடல் மட்டத்திலிருந்து உள்ள உயரம்
  - நிலைக்குத்துத் தூரம் - ஈர்வையின் திசைக்கு நிலைக்குத்தான கோட்டின் வழியே உள்ள தூரம்.
  - மட்ட மேற்பரப்பு (Level surface) -
    மேற்பரப்புப் புவியின் கிடைக்கோடின் மேற்பரப்புக்குச் சமாந்தரமானது. இப்பரப்பின் மீது இருக்கும் யாதேனும் புள்ளிக்கு, புவியின் மையத்திலிருந்து உள்ள தூரம் சமமானது. மேலும், யாதேனும் இடத்தில் எடுக்கப்படும் ஈர்வைக் கோட்டுக்கு இம்மேற்பரப்பு செங்குத்தானது.
    உதாரணம் : அசையா நீர்நிலையொன்றின் நீர் மேற்பரப்பு

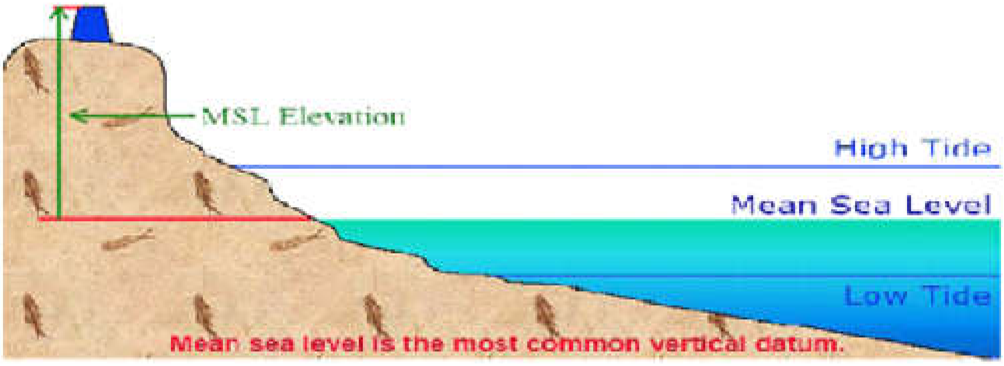


  - மட்டக்கோடு (Level line) -
    மட்டக்கோடானது ஒரு வட்டவடிவக் கோடாகும். இக்கோட்டினது எல்லாப் புள்ளிகளும் ஒரு உயரத்தில் காணப்படும். இக்கோடு நிலைக்குத்துக் கோட்டுக்குச் செங்குத்தக அமையும். இது உண்மையில் ஒரு கோடன்று மாறாக ஒரு வட்டவடிவத் தளமாகும்.
  - தரவு மட்டம் / சுட்டி மட்டம் (Datum line, Reference line) -
    மட்டங்காணல் செயன்முறையாது யாதேனும் கிடைத்தளத்துக்குச் சார்பாகவே ஆரம்பிக்கப்படும். (சகல புள்ளிகளதும் நிலைக்குத்து உயரம், பொதுவான சுட்டி மட்டத்துக்குச் சார்பாகக் காட்டப்படும்) இவ்வாறு நியமப்படுத்திக்கொள்ளும் அடிப்படையான கிடை மட்டமே தரவு மட்டம் எனக் கொள்ளப்படுகின்றது.
    உதா : - நில அளவையியலில் இடைக் கடல் மட்டமே அடிப்படையான தரவு மட்டமாகக் கருதப்படுகின்றது.

  - தரவுக்கோடு (Datum level) -
    நியமப்படுத்திக் கொண்ட யாதேனும் இரண்டு புள்ளிகளை இணைத்து வரையப்படும்

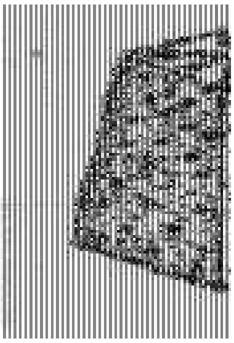
கோடு தரவுக்கோடு எனப்படும்.

- தரவுப் பரப்பு (Datum Surface)
  எந்தவொரு புள்ளிக்கும் சார்பாக உயரத்தை அளக்கும்போது அவ்வுயரம் பூச்சியம் (0m) ஆகும் ஒரு பரப்பு இருத்தல் வேண்டும். இங்கு யாதேனும் புள்ளியின் உயரமானது அவ்வாரம்புப்புள்ளிக்குச் சார்பாகக் கண்டறியப்படும். பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் தரவுப்பரப்பு இடைக் கடல் மட்டம் (Mean Sea Level) ஆகும்.
- இடைக் கடல் மட்டம் (Mean Sea Level - MSL) சராசரிக் கடல் மட்டம்
- அண்ணளவாக 19 வருட காலத்துள், மணித்தியாலத்துக்கு ஒரு தடவை வீதம் கடல் மட்டத்தை அளந்து அதன் இடையைக் காண்பதால் இடைக் கடல் மட்டம் கிடைக்கும்



- மட்டங்காணலின் போது (தள அளவையின்போது) புவியில் அமைந்துள்ள வெவ்வேறு இடங்களின் உயரத்தைத் துணியும் போது யாதேனும் நியமமான மட்டத்துக்குச் சார்பாக உயரம் துணியப்படும். இங்கு யாதேனும் நியமமான மட்டத்தைப் பயன்படுத்த முடியுமெனினும் பொரும்பாலான நாடுகள் இடைக் கடல் மட்டத்தை (சராசரிக் கடல் மட்டத்தை) நியமமான கடல் மட்டமாகப் பயன்படுத்துகின்றன.
- இதற்காகப் பத்தொன்பது (19) வருட காலமாக, ஒவ்வொரு மணித்தியாலத்துக்கு ஒரு தடவை யாதேனும் இடத்தில் கடல் மட்டத்தை அளந்து அதன் இடை (சராசரி) கணித்தறியப்படும். இச்செயன்முறையைப் பல இடங்களில் நடத்தி அதனை ஒரு தளமாகக் கொள்ளப்படும் அது நியம மட்டமாகக் கருதப்படும். இதன் மூலம் நாட்டின் உட்பிரதேசங்களில் வெவ்வேறு இடங்களின் மாற்றிய (Reduced Level)பீடக் குறிகளின் உயரம்) கணிக்கப்படும்.

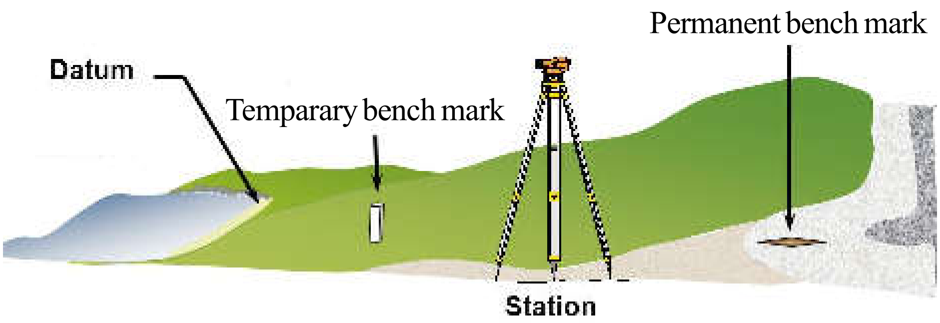
- பீடக் குறிகள் (Bench marks)
  - கடல் மட்டத்திலிருந்து அல்லது வேறு யாதேனும் குறித்த மட்டத்திலிருந்து குத்துயரம் அறியப்பட்ட நிலையான ஒரு புள்ளியே இதுவாகும். மட்டங்காணும் போது அவ்வளவீட்டுக் கருமங்களை இப்புள்ளியிலேயே ஆரம்பித்தல் வேண்டும். ஏனைய புள்ளிகளின் குத்துயரம் இப்புள்ளிக்குச் சார்பாகக் கணிக்கப்படும்.
  - பொதுவாக எந்தவொரு மட்டம்காணல் செயன்முறையிலும் பீடக் குறியில் ஆரம்பித்து பீடக் குறியிலேயே முடித்தல் வேண்டும் யாதேனுமொரு நாட்டுக்காக புவித்தளத்தின் மீது வெவ்வேறு இடங்களில் (மலை உச்சிகளில்) பீடக்குறிகள் நிறுவப்பட்டுள்ளன. இந்த இடங்களின் மாற்றிய உயரங்கள் (Reduced height) ஒளிப்பட அளவை முறையில் (Photogrammetry) கண்டறியப்படும்.



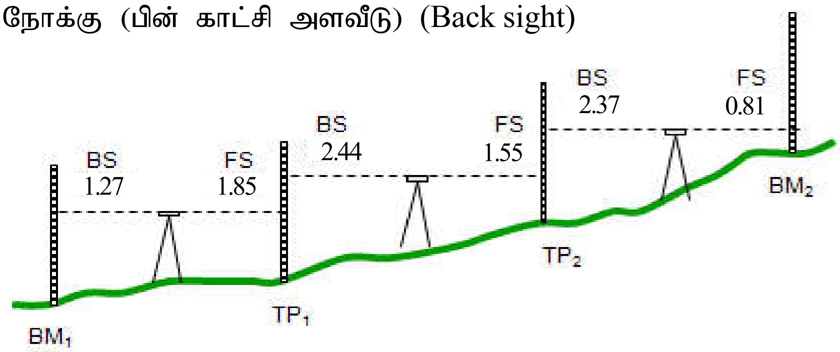
  இலங்கையின் நியம மட்டமாக, இடைக் கடல் மட்டம் (MSL) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- தற்காலிகப் பீடக் குறிகள் (Temporary Bench Marks)
  - நியம மட்டத்தளத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளிக்குச் சார்பாக மற்றுமோர் இடத்தில் நிலைக்குத்து உயரம் அதாவது மட்ட வேறுபாடு குறிக்கப்படுமாயின் அவ்வாறாக

குறிக்கப்பட்ட இடம், தற்காலிகப் பீடக்குறி எனப்படும். மட்டங்காணும் இடத்துக்கு அருகாமையில் பீடக்குறிகள் இல்லாதவிடத்து, தற்காலிகப் பீடக்குறி பயன்படுத்தப்படும்.

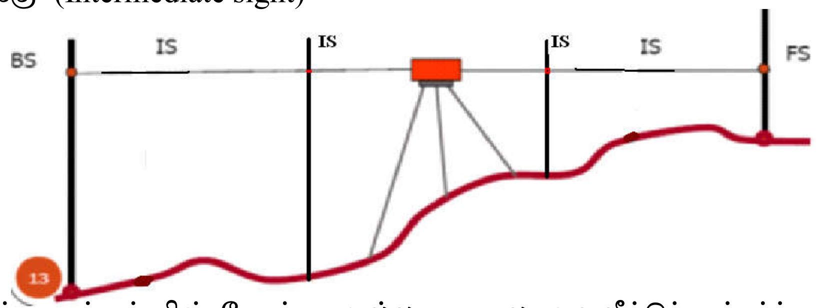


- பார்வை / காட்சி / நோக்கு (Sight)
  - உபகரணத்தின் ஊடாக அவதானிக்கும் போது காணும் புள்ளியையும் உபகரணத்தையும் இணைக்கும் கோடே பார்வை / காட்சி எனப்படுகின்றது. இது ஒரு கிடைக் கோடாகும். அது நியம மட்டத்துக்குச் சமந்தரமாக இருத்தல் வேண்டும். காட்சி / பார்வை / நோக்கு மூன்று வகைப்படும்
  - பின் நோக்கு (பின் காட்சி அளவீடு) (Back sight)



  - மட்டங்காணற் செயன்முறையின் போது அளவீடுகள் பெறுவதற்காக உபகரணத்தைப் பொருத்திய பின்னர் பெறும் முதலாவது அளவீடு பின் நோக்கு ஆகும். இல்லையேல் இது குத்துயரம் தெரிந்த ஒரு புள்ளியில் நிறுத்திய மட்டக்கோலின்துணையுடன் பெறும் வாசிப்பு ஆகும். அப்பெறுமானத்தை அப்புள்ளியின் குத்துயரத்துடன் கூட்டி, உபகரணத்தின் உயரத்தைக் (HI) கண்டறியலாம்
- முன் நோக்கு (முன் காட்சி அளவீடு) (Fore sight)
  - குத்துயரம் தெரியாத ஒரு புள்ளியின் குத்துயரத்தைக் துணிவதற்காக, அப்புள்ளியில் எடுக்கப்படும் கோல் வாசிப்பாகும் உபகரணத்தின் உயரத்தில் இருந்து அவ் வாசிப்பைக் கழித்து அப்புள்ளியின் குத்துயரத்தைக் கண்டறியலாம். யாதேனும் இடத்திலிருந்து உபகரணத்தைப் பெயர்க்க முன்னர் எடுக்கப்படும் இறுதியான அளவீடு இதுவாகும்.

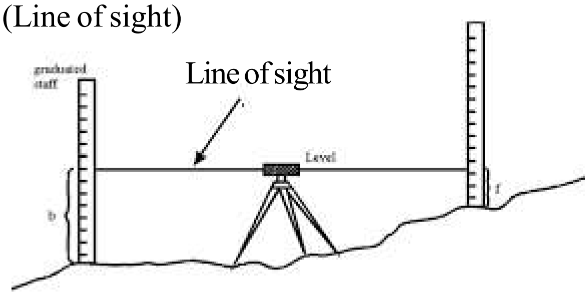
- இடை நோக்கு (Intermediate sight)



  - முன்நோக்கு மற்றும் பின் நோக்கு அல்லாத சகல அளவீட்டுச் சந்தர்ப்பங்களும் இடைநோக்கு மூலம் பெறப்படும். பின் நோக்குக்கும் முன் நோக்குக்கும் இடையில் எடுக்கும் சகல வாசிப்புக்களும் இடை நோக்கு வாசிப்புக்கள் ஆகும்.

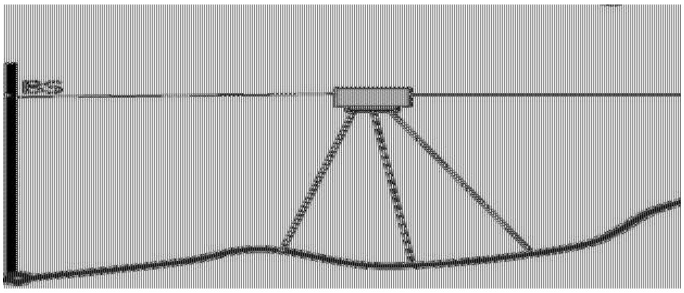
Differential Levelling செய்யும் போது கிடை நோக்கு வாசிப்புக்கள் அத்தியாவசியமானவை அல்லவெனினும், Profile levelling , Topografic levelling ஆகியவற்றின் போது இடை நோக்கு வாசிப்புக்கள் அடங்கியிருக்கலாம்.

- பார்வைக்கோடு (Line of sight)



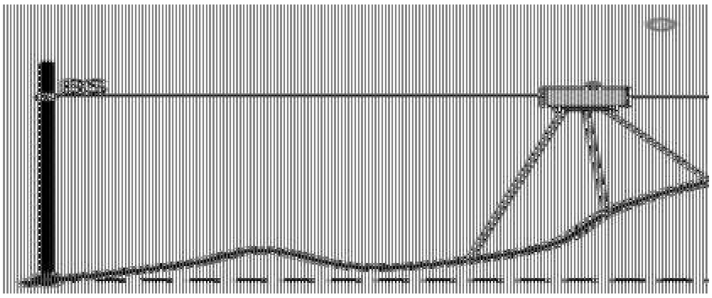
  - உபகரணத்தின் நடுப்புள்ளிக்கு ஊடகச் செல்லும் கோடே இதுவாகும். மட்டங்காணும் போது அக்கோடு சார்பாகவே வாசிப்புக்கள் பெறப்படும்.

- திருப்பற் புள்ளி / மாறு புள்ளி (Turning point/ Changing point)

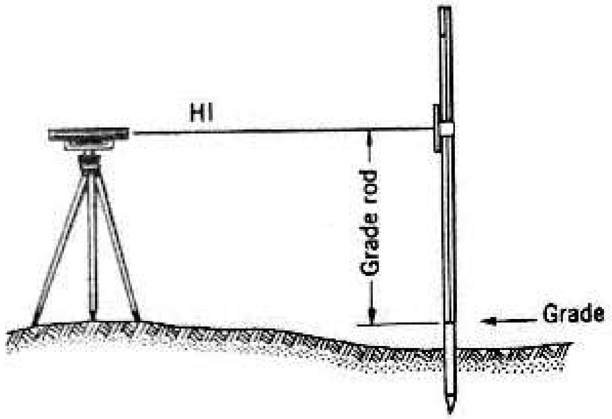


  - உபகரணத்தை ஒர் இடத்திலிருந்து மற்றுமோர் இடத்துக்கு மாற்றும்போது, உபகரணத்தைப் புதிதாக இடப்படுத்திய பின்னர், மீண்டும் உபகரணத்தின் உயரத்தைக் கண்டறிதல் வேண்டும். இதற்காக அப் புதிய இடத்தில் இருந்து முன் நோக்கைப் பெற்று அதே இடத்துக்காகப் பின் நோக்கு ஒன்றினைப் பெறுதல் வேண்டும். இவ்வாறாக முன்நோக்கு, பின்நோக்கு ஆகிய இரண்டு வாசிப்புக்களைக் கொண்ட புள்ளியே திரும்பற் புள்ளி / மாறு புள்ளி ஆகும்.

- மாற்றிய மட்டம் (Reduced level)
  - சகல புள்ளிகளதும் நிலைக்குத்து உயரத்தைப் பொது மாட்டேற்று மட்டத்துக்குச் சார்பாகக் காட்டுவதையே இது குறிக்கின்றது. (குறைத்த / கணித்த / ஒடுக்கிய உயர மட்டம்)

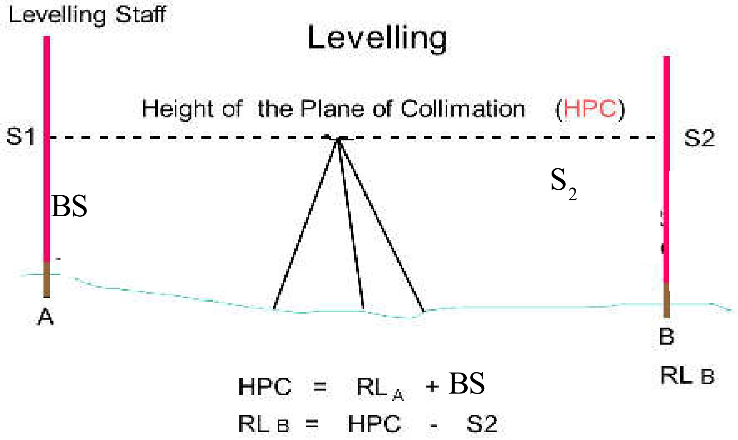


- உபகரணத்தின் உயரம் (Hight of the Instrument - (The elevation of the line of sight of the telescope)



  - மாட்டேற்று மட்டத்திலிருந்து உபகரணத்தின் நடுக்கோடு வரையிலான நிலைக்குத்து உயரத்தைத் துணிவதன் மூலம் கணிக்கப்படும் மட்டத்தில் உபகரணத்தைத் தாபித்த பின்னர் உபகரணத்தின் ஊடகத் தெரியும் கிடைத் தளத்தில் உள்ள கோட்டின் உயரம்(மாட்டேற்று மட்டத்தில் இருந்து) உபகரணம் உயரம் அதாவது உபகரண மட்டம் எனப்படும்.

- வரிசையாக்கற் கோடு (Line of Collimation)



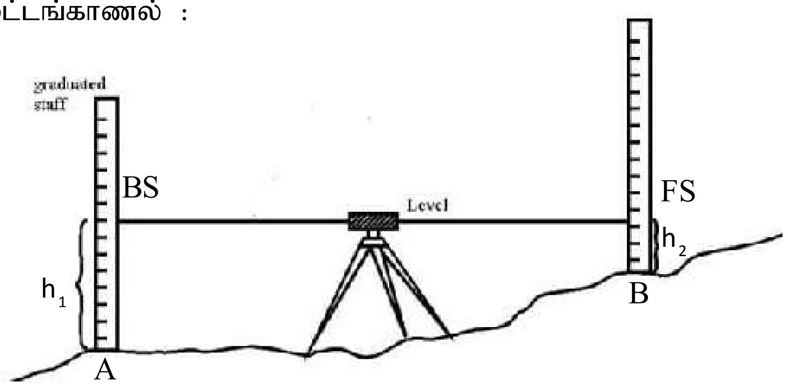
  - இந்த உபகரணத்தின் குறுக்கு மயிரிழைகள் (Cross Hairs) ஊடறுக்கும் இடமும், பொருள் துண்டின் (Object) ஒளியியல் மையமும் இணையும் கோடே வரிசையாக்கற் கோடு எனப்படுகின்றது.

- மட்டம் காணும்போது வெவ்வேறு தொழினுட்ப உபகரணங்கள் பயன்டுத்தப்படுகின்றமையையும் மட்டங்காணலின் குறிக்கோள்களுக்கமைய மட்டங்காணல் முறை வேறுபட இடமுண்டு என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.

  உதா -
  - வகையீட்டு மட்டங்காணல் (Differential Levelling)
  - பக்கத்தோற்ற மட்டங்காணல் (Profile Levelling)
  - நிலத்தோற்ற மட்டங்காணல் (Topographic Levelling)

- வகையீட்டு மட்டங்காணல் என்பது இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான குத்துயர வேறுபாட்டைத் துணிவதாகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- மட்டங்காண வேண்டிய இரண்டு இடங்களுக்கு இடையிலான தூரத்துக்கு அமைவாக மட்டங்காணலை மேலும் இரண்டு முறைகளின் கீழ் கலந்துரையாடலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- எளிய மட்டங்காணல்
- போகு மட்டங்காணல் (Traverse Levelling)
  - மேற்படி ஒவ்வொரு முறை தொடர்பாகவும் கலந்துரையாடுக.
    - எளிய மட்டங்காணல் :



- மட்டங்காண வேண்டிய இரண்டு இடங்களும் அருகே அமைந்துள்ளனவாயின் இம்முறையைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

. பார்வை கோட்டுக்கு சார்பாக A இற்கு Bஇற்கும் இடையிலான மட்ட வேறுபாடு $= h_1 - h_2$

- எளிமையாக கணித்தல்களைக் கொண்டு இதனை விளக்குக.

- போகு மட்டங்காணல்:
  - போகு மட்டங்காணல் எனப்படுவது, பின்வரும் புள்ளிகளை ஒன்றுடனொன்று இணைத்து ஒழுங்குமுறையாகத் தொடர்தும் அளவீடுகளைப் பெறுதலாகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - இரண்டு இடங்களுக்கு இடையிலான தூரம் அதிகமானதாக இருக்கும்போது, “போகு” முறையில் இவ்விரண்டு இடங்களுக்கும் இடையிலான உயர வேறுபாட்டைத் துணியாலம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - போகுமுறை கையாளப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்களை எடுத்துக்காட்டிக் கலந்துரையாடுக.

    உதா
    - தற்காலிகப் பீடக் குறியொன்று அமைத்துக்கொள்க.
    - இரண்டு இடங்களின் மாற்றிய (Reduced)மட்டங்களை இனங்காணல்.
  - போகு முறையில் போது உபகரணத்தைத் தாபிக்கும் இடங்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவை காணப்படலாம் என்பதையும் இம்முறையின் போது இடை வாசிப்புக்கள் தேவையில்லை எனவும் பின்நோக்கு மற்றும் முன்னோக்கு வாசிப்புக்கள் மாத்திரம் போதுமானவை என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.

  - போகு முறையின் பெறும் தரவுகளைப் பதிவு செய்வதற்காக (மட்டப்பக்கம்) பின்வருவதுபோன்ற அட்டவணையொன்றினைப் பயன்படுத்தலாம் என விளக்குக.

மட்ட இடம்	பின்நோக்கு	முன்நோக்கு	உபகரணத்தின் உயரம்	மாற்றிய உயரம்	குறிப்பு

- பாடசாலைக் காணயில் தெரிவுசெய்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான ஏற்றத்தின் (elevation) வேறுபாடுகளைத் துணிவதற்கு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக. அதன்போது பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.
  - மட்டங்காணல்
  - புல வேலை (Field work)
    - தேவையான உபகரணங்களைச் சரியாக இனங்காணல்
    - மட்டங்காண்பதற்குரிய நிலத்தில் நோட்டமறிதல் (Reconnaissance)
    - மட்டங்காணும் இடங்களைத் தீர்மானித்தல்
    - உபகரணத்தை இடப்படுத்துதலும் தற்காலிகச் செப்பமாக்கல்களைச் செய்தலும்
    - உபகரணங்களை மட்டப்படுத்தல்
    - பரவயன்மை (Parallax) வழுவை நீக்குதல்
    - வாசிப்புக்களைப் பெறுதலும் பதிவு செய்தலும்
  - அலுவலக வேலை
    - கணித்தல்களைச் செய்தல்
    - மட்டங்காணும் செயன்முறையின் போது பெறும் வாசிப்புக்களைப் பதிவு செய்வதற்காகவும் கணித்தல்களைச் செய்வதற்காகவும் பிரதானமாக இரண்டு முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம் என்பது குறித்து மாணவருக்க அறிவூட்டம் செய்கை.
      - எழுப்ப வீழ்ச்சி முறை (Rise & Fall Method)
      - உபகரணத்தின் உயர முறை (Height of Instrument Method)

- எழுப்ப வீழ்ச்சி முறையில் தரவு பதிவு செய்வதற்காகவும் கணித்தல்களைச் செய்வதற்காகவும் பின்வருவது போன்ற ஓர் அட்டவணை பயன்படுத்தப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.

மட்ட இடம் (Level station)	பின்நோக்கு வாசிப்பு (Back sight reading)	இடை நோக்கு வாசிப்பு (intermediate sight reading)	முன் நோக்கு வாசிப்பு (Fore sight reading)	எழுப்பம் (Rise)	வீழ்ச்சி (Fall)	மாற்றிய மட்டம் (Reduced level)	குறிப்பு (Remarks)

- தெரிவு செய்த இரண்டு இடங்களுக்கு இடையில் மட்டங்காணும் போது பெற்ற தரவுகளை ''உபகரணத்தின் உயர முறைப்படி'' மட்டப் பக்கமொன்றில் குறிப்பிடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- வகையீட்டு (differential) மட்டங்களின் முக்கியத்துவத்தைத் கலந்துரையாடுக

உதா:
- நீர்ப்பாசனக் கால்வாய்கள் அமைக்கும் போது
- கட்டடங்கள் அமைக்கும்போது (நிலத்தில் உயரமான இடங்களைக் கண்டறிதல்)
- நீரை உயர்த்தும் உயரத்தைத் துணிதல் (எவ்வளவு உயரத்துக்கு நீரைப் பம்ப முடியும் என்பது)
- பெருந்தெருக்கள் அமைக்கும் போது
- மண்காப்புக்காக
- கழிவுக்கான் தொகுதிகளைப் பராமரித்தலின் போது

- பக்கத்தோற்ற மட்டங்காணலை (Profile levelling) நடத்தும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.

- இதற்காகத் தெரிவு செய்யப்பட்ட இரண்டு புள்ளிகளின் வழியே ஏற்றம் (elevation) அளக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - அளக்கும் கோடு, உத்தேச கால்வாயின் அல்லது பெருந்தெருவியின் நடுப்புள்ளியாகும்.
  - புள்ளிகளிரண்டுக்கு இடையில் நிலத்தின் அமைவு (ஏற்றத்தை) அளந்து வரைபாக்கப்படும்.
  - கால்வாயின் அல்லது பொருந்தெருவில் வெட்டி அப்புறப்படுத்த வேண்டிய அல்லது நிரப்ப வேண்டிய இடங்களை இனங்காணலாம்.
  - அந்த இடத்துக்குரிய தூரத்தையும் ஏற்றத்தையும் (elevation) குறித்துக்கொள்வதன் மூலம் அதனைச் செய்யலாம்.
  - கால்வாயின் / பெருந்தெருவின் அகலம் அறியப்பட்டுள்ளதாயின் வெட்டி அப்புறப்படுத்த வேண்டிய அல்லது இடம் நிரப்ப வேண்டிய மண்ணின் அளவைத் தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம்.

- புவியில் இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான பக்கத்தோற்ற மட்டங்காணலைக் கையாண்டு பார்ப்பதற்கு மாணவர்க்குத் துணைபுரிக.
- மட்டங்காணலின் போது வழுக்கள் ஏற்படத்தக்க சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக. அவற்றை இயன்ற அளவுக்குக் குறைப்பதற்காகக் கையாளத்தக்கவை பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

உதா :
- வாசிப்புக்களைப் பெற முன்னர் உபகரணத்தை நன்கு மட்டப்படுத்திக்கொள்ளல்.
- ஒவ்வொரு வாசிப்பையும் பெற முன்னரும் பெற்ற பின்னரும் மட்டக் குமிழைப் (level bubble) பரிசீலித்தல்.
- மட்டக் கோலை நிலைக்குத்தாகப் பிடித்துவைத்திருக்காமை
- குமிழ் வகை நீர்மட்டமொன்றினைப் பயன்படுத்தாமை.
- மட்டக்கோலை நீட்டிக்கும் போது அது தாளிடப்படாமை.
  சரியாக தாளிடப்படும்வரை நீடித்தல்.
- சமாந்தர வழு ஏற்படல்.
  உபகரணத்தை எப்போதும் முன்நோக்குக்கும் பின் நோக்குக்கும் இடையே நடுப்புள்ளிக்கு அண்மித்ததாகத் தாபித்தல் வேண்டும். உபகரணத்தில் சமாந்தர வழுக்கள் உண்டாயின் இவ்வாறு செய்வதால் அவை நீங்கிவிடும்.

- இவை தவிர பின்வரும் வழுக்களும் காணப்படலாம் என்பது பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - முக்காலியிலுள்ள விகாரங்கள்
  - உற்பத்தி சார்ந்த வழுக்கள் - முக்காலித் தலையிலும் ஏனைய பாகங்களிலும்
  - மட்டக் கோலில் வாசிப்பை அளத்தலின் போது
  - தவறான வகையில் விரித்தல்.
  - மட்டக்கோலைத் தவறான வகையில் பயன்படுத்துவதால் அது கோணலுறல்
  - வாசிப்புகளை வாசிப்பதில் ஏற்படும் வழுக்கள்
  - வாசிப்புக்களை நிரல் மாற்றிப் பதிவு செய்தல்.
  - இலக்கங்கள், எழுத்துக்களை இனங்காண்பதில் ஏற்படும் வழுக்கள்
  - கணிப்பான் சார்ந்த வழுக்கள் (Calculations)

பிரதான சொற்கள் (Key Words) :

- மட்டங்காணல் - Levlling
- பீடக்குறி - Bench Mark
- பக்கத்தோற்ற மட்டங்காணல் - Profile Levelling

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- மட்டங்காணலுக்கு தேவையான பொருள்களும் உபகரணங்களும்.

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.

- மட்டங்காணலின் வெவ்வேறு முறைகளைக் குறிப்பிடுதல்
- மட்டங்காணலுக்காகப் பயன்படும் வெவ்வேறு உபகரணங்களை இனங்காணல்.
- பொருத்தமான மட்டங்காணல் முறைகளைப் பயன்படுத்துதல்.
- மட்டங்காணலின் போது ஏற்படத்தக்க வழுக்களை இனங்காணல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.6 : மட்டங்காணலுக்காகச் சமவுயரக்கோட்டுப் படமாக்கலை மேற்கொள்வார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல்பேறுகள் :

- சமவுயரக்கோடாக்கத்தின் பிரயோகங்களைப் பட்டியற்படுத்துவார்.
- சமவுயரக் கோடாக்கம் தொடர்பான பல்வேறு கலைச் சொற்களை வரையறுப்பார்.
- நேரில் சமவுயரக்கோடாக்க முறையியலை விவரிப்பார்.
- உயர இடைச்செருகல் மூலம் சமவுயரக் கோட்டு நிலையைக் (Position) கணிப்பார்.
- சமவுயரக் கோடுகளைப் பயன்படுத்திப் பல்வேறு புவியியல் பண்புக் கூறுகளைக் காட்டும் பருமட்டமான படங்களை (Sketch) வரைவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- சமவுரக்கோட்டுப் படங்களை / நிலத்தோற்றப் படங்களை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி இவ்வாறான படங்களைத் தயாரிப்பதற்காக அந்தந்தப் புள்ளியின் ஏற்றத்தை (elevation) கண்டறிதல் வேண்டும் என்பதை விளக்குக.
- சமமான ஏற்றத்தைக் கொண்ட புள்ளிகளை இணைத்து வரையப்படும் கோடே சமவுயரக் கோடாகும் என வரையறுத்துக் காட்டுக.
- சமவுயரப் படங்கள் வரையும் போது சம உயரமுள்ள புள்ளிகள் இணைக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்கூறுக.
- சமவுயரக் கோடுகளின் பயன்பாடுகளை மாணவர்களுக்கு விளக்குக.
  - தரைத்தோற்றம் (Terrain) பற்றிய தகவல்களை வழங்குதல்.
  - நிலத்தின் தன்மையையும் சரிவையும் மதிப்பிடல்
  - சிவில் எந்திரியச் செயன்முறைகளுக்காக நிலத்தில் செய்யப்படும் கருமங்கள் தொர்பான கருத்துக்களை முன்வைத்தல்.

    உதா : புகையிரதப் பாதைகள், நீர்த்தேக்கங்கள், கால்வாய்கள், அணைக்கட்டுக்கள் (Dams)
  - செயற்றிட்டங்களுக்கான இடங்களை (Sites) இனங்காணல் - உதா: அதிவேகப் பெருந்தெருக்கள், நீர்த்தேக்கங்கள்
  - சென்றடைய முடியாத அல்லது கண்ணுக்கெட்டாத இடங்களில் அளவீடுகள் பெறுதல்
  - யுத்த நடவடிக்கைளின் போது நிலம் தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெறுதல்
  - நீர்த்தேக்கமொன்றின் கொள்ளளவைக் கணித்தல்
  - நிருமாணப்பணிகளின் போது அப்புறப்படுத்த வேண்டிய அல்லது நிரப்புவதற்காக இடவேண்டிய மண்ணின் அளவைக் கணித்தல்.
  - கழிவுக்கான் தொகுதி, தொலைத் தொடர்பு வழிகள் (Communication lines) அமைத்தல்
  - சமவுயரப் படமாக்கலின் போது பயன்படுத்தப்படும் கலைச்சொற்களைத் திரட்டுமாறு வழிப்படுத்தித் துணைபுரிக.

  உதா:
  - சமவுயர இடைவெளி ஆயிடை (Contour Interval)

    தேசப்படமொன்றில் சமவுயர இடைவெளி மாறிலியாகும்.
    இது படமொன்றின் அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ள இரண்டு சமவுயரக்கோட்டு மட்டங்களுக்கு இடையிலான நிலைக்குத்துத் தூரம் ஆகும்.
  - கிடைத்தூரச் சமவலு (Horizontal Equalent) (HE)

    சமவுயரப் படமொன்றல் அடுத்துவருகின்ற இரண்டு சமவுயரக் கோடுகளுக்கு (consecutive contours) இடையிலான கிடைத்தூரமே "கிடைச்சமவலு" எனப்படும்.
  - படித்திறன் (Gradient)

    அடுத்துவருக்கின்ற (consecutive) இரண்டு சமவுயரக் கோடுகளுக்கு இடையே

ஆரோகண அல்லது அவரோகணச் சரிவு மூலம் படித்திறன் காட்டப்படும்.

$$\text{படித்திறன்} = \frac{\text{நிலைக்குத்துக் கூறு}}{\text{கிடைக்கூறு}}$$

அடுத்து வருகின்ற (Consecutive)கோடுகளிரண்டுக்கு இடையிலான படித்திறனை tan மூலமும் காட்டலாம்

$$\tan\theta = \frac{\text{CI (Contour Interval)}}{\text{HE (Horizontal Eqauivalent)}}$$

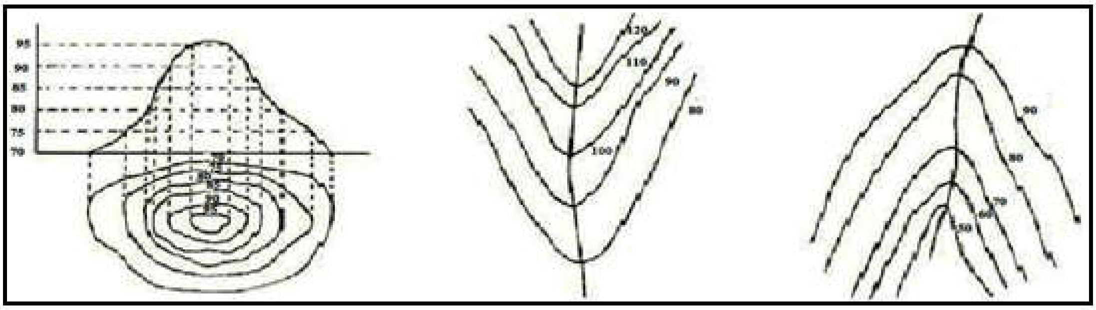
- சமவுயரப்படுத்தலை இரண்டு வழிகளில் செய்யலாம் என்பதை எடுத்துகாட்டுக.
  - நேர் முறைச் சமவுயரப்படுத்தல் (Direct contouring)
  - நேரில் முறைச் சமவுயரப்படுத்தல் (Indirect Contouring)
- நேர் முறையின் போது ஒவ்வொரு சமவுயரக் கோட்டிலும் புள்ளிகள் (Points) மட்ட உபகரணம் மூலம் நேரடியாகப் புலத்திலேயே அளந்து படத்தில் குறித்துக்கொள்ளப்படும். இம்முறையானது அதிக நேரம் செலவாகும் ஒரு முறையாக இருந்தபோதிலும் மிகத் திருத்தமாக அளக்கத்தக்க ஒரு முறையாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- சிறிய பரப்புகளுக்குப் பெரிதும் பொருத்தமான ஒரு முறையாகும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- நேரில் முறையின் போது, தெரிவுசெய்த இடப் புள்ளிகளின் ஏற்றத்தை (elevation) அளந்து பின்னர் குறித்த சமவுயர மட்டங்களை நேரில் முறையில் அப்புள்ளிகளுக்கு இடையே தாபித்து (தேவையான மட்டங்களை) பின்னர் அப்புள்ளிகளை இணைப்பதன் மூலம் சமவுயரக் கோடுகள் அமைக்கப்படும் என்பதை எடுத்துகாட்டுக.
- சமவுயரப் படமொன்றினைத் தயாரிக்கும் முறை மற்றும் அதன்போது பின்பற்றப்படும் முறையியல் பற்றி எளிமையாகக் கலந்துரையாடுக. இறுதியில் சமவுயரக் கோட்டுப் படமொன்றினை அமைப்பதற்காக மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
- அதற்கமைய பின்வரும் முறைகள் தொடர்பாக மாணவரின் கவனத்தை ஈர்க்குக.
  - நெய்யரி முறை (Grid method)
  - இட உயரத்தைக் குறித்தல்
  - சமவுயரக்கோட்டு இடைச்செருகல்
- சமவுயரக் கோட்டுப்படம் வரையும்போது சமவுயர இடைவெளியைத் தீர்மானித்தல் வேண்டும் என்பதையும் அதற்காகப் பின்வரும் விடயங்களைக் கவனத்திற்கொள்ள வேண்டும் என்பதையும் விளக்குக.
  - புல வேலைகளுக்கும் அலுவலக வேலைகளுக்கும் வழங்கப்பட்டுள்ள நேர அளவுசமவுயர இடைவெளி சிறியதாயின், செலவாகும் நேரம் அதிகமாகும்
  - அளப்பதற்குரிய பரப்பளவும் அளத்தலின் குறிக்கோள்களும்.
  - மண்ணை வெட்டி அப்புறப்படுத்தல், மண் நிரப்புதல் போன்ற எத்திரவியல் கருமங்களின் போது சிறிய சமயபுர இடைவெளிகள் பயன்படுத்தப்படும்.
  - நீர்த்தேக்கங்கள், கழிவுநீர் வடிகான் தொகுதி போன்ற பெரிய கட்டுமானக் கருமங்களின் போது விரிவான தகவல் தேவையில்லையாதலால் பெரிய சமவுயர இடைவெளிகள் (CI) பயன்படுத்தப்படும்.
  - நிலத்தின் தன்மை : சமதளமான அல்லது சீரான சரிவுள்ள ஒரு பிரதேசத்தில் பெரிய சமவுயர இடைவெளிகள் பயன்படுத்தப்படும் (வேறுபாடுகள் குறைவான நிலம்)
  - ஒழுங்கற்ற நிலமாயின் சிறிய சமவுயர இடைவெளிகள் பயன்படுத்தப்படும்
  - படத்தின் அளவிடை தரப்பட்டுள்ள படத்தின் அளவுத்திட்டத்தின் நேர்மாறு (Inversse) பயன்படுத்தப்படும்.
  - நிருமாணிப்புகளுக்காக (Building Site) 0.25m - 0.5m

நீர்த்தேக்கங்கள், நகரத்திட்டமிடல் 1-2m

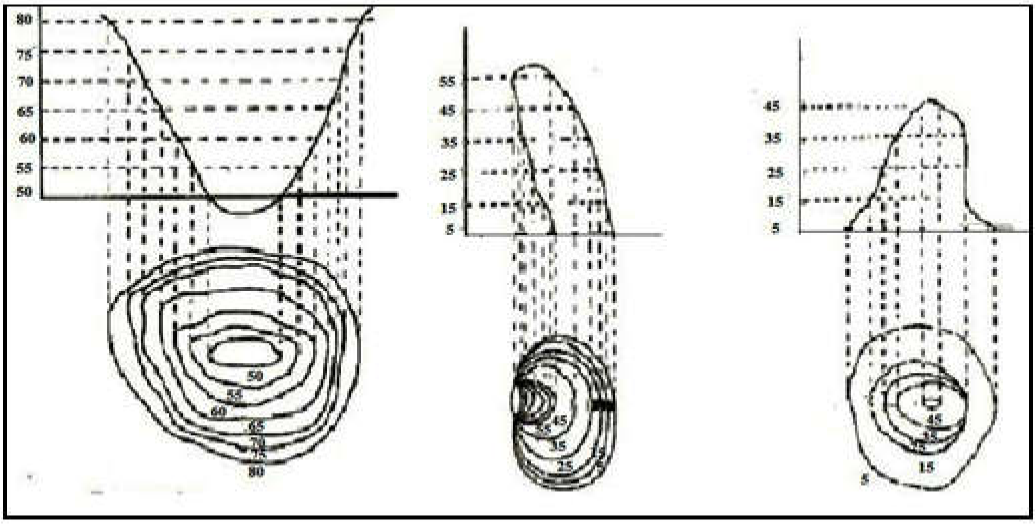
பொது நிலத்தோற்றக் கருமங்கள் 3m அல்லது அதற்கு மேல்

- சமவுயரக் கோடுகளின் இயல்புகள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டுமாறு வழிப்படுத்துக.

உதா
- அதிக சாய்வான மலை உச்சியில் சமவுயரக் கோடுகள் மிக நெருக்கமாக அமைத்திருத்தல்.
- மலை அடிவாரத்தில் அதாவது சமதளமான இடத்தில் சமவுயரக் கோடுகள் தூரத்தூர அமைந்திருக்கும்.
- இரண்டு சமவுயரக் கோடுகளுக்கு இடையிலான கிடைத்தூரத்தின் மூலம் சரிவின் தன்மை காட்டப்படும்.
- சீரான தூரத்தில் அமைந்த சமவுயரக் கோடுகள் மூலம் சீரான சரிவு காட்டப்படும்.
- ஒழுங்கற்ற சமவுயரக் கோடுகள் மூலம் ஒழுங்கற்ற மேற்பரப்புக் காட்டப்படும்.
- அருகருகே அமைந்த மூடிய சமவுயரக் கோட்டுத் தொடரொன்றினால் காட்டப்பட்டுள்ள ஒரு படத்தின் மத்தியில் உயரிய பெறுமானமொன்று காணப்படுமாயின், அதன்மூலம் ஒரு மலை காட்டப்படுவதோடு மத்தியில் உள்ள பெறுமானம் குறைவானதாயின் அதன்மூலம் ஒரு இறக்கம் காட்டப்படும்.
- U வடிவச் சமவுயரக் கோடுகள் (நிலத்தை நோக்கிய குறைவான பெறுமானம்)
- மேடுமூலம் காட்டப்படும் V வடிவச் சமவுயரக் கோடுகள் மூலம் (நிலத்தினை நோக்கிக் குவிவாக அமைதல்) பள்ளத்தாக்கு காட்டப்படும்.
- சமவுயரக் கோடுகள் சிறு பள்ளத்தாக்குகள் (Gully)குறுக்காகச் செல்லும்போது வலஞ்சுழியாகச் செங்கோணத்தில் திரும்புவதோடு உள்ளே அல்லது வளைவுகளுள்ள இடங்களில் உயர் பெறுமானம் கொண்டதாக அமையும்.
- சமவுயரக்கோடுகள் பொதுவாக ஒன்றையொன்று ஊடறுப்பதில்லை சமவுயரக்கோடுகள் யாதேனும் இடத்தில் சந்திக்குமாயின் அவ்விடத்தல் நிலைக்குத்தான பாதாளம் (Vertical cliff) ஒன்று உள்ளது எனக் கூறலாம்.

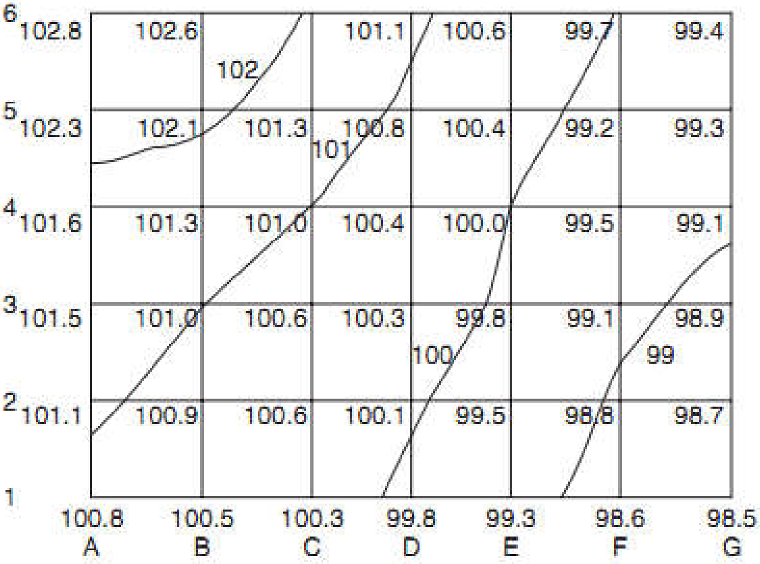


மலை மேடு சிறு பள்ளம்

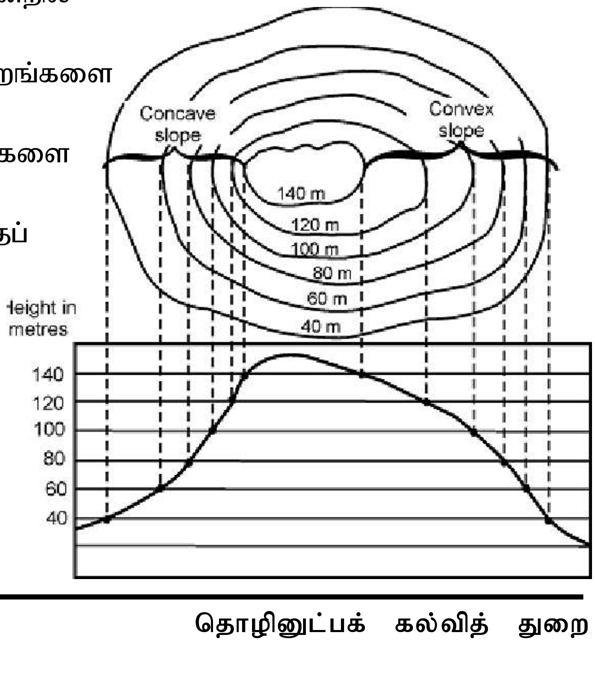


பள்ளம் மலைப்பாதாளம்(Cliff) நிலைக்குத்துப் பாதாளம் (Vertical cliff)

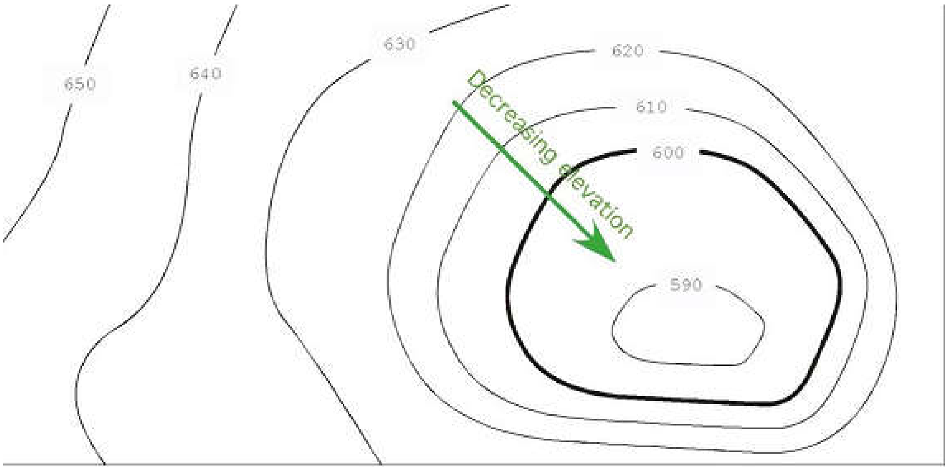
- சமவுயரக் கோடுகள் வரையும்போது பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.
  - சமவுயரக் கோடுகள் ஒப்பமான மெல்லிய கோடுகளாகும்
  - அவை சீரான அகலமுடையவை
  - சமவுயரக் கோட்டின் மீது சிறியதொரு வெளி விட்டு அவ்விடத்தால் சமவுயரப் பெறுமானத்தைக் காட்டுதல்.
  - இடைச் செருகல் மூலம் பெற்ற வாசிப்புகளைக் குறிப்பிட்டு, உபகரணங்களின்றிக் (Free hand) கோடுகளை வரைதல்.
- நேரில் சமவுயரப்படுத்தலைப் பயன்படுத்திப் பெற்ற ஏற்றத்தின் (elevation) மூலம் படமொன்றினை அமைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக. அதன்போது பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.
  - அந்தந்த இடத்தில் நெய்யரி (grid)அடையாளம் இடல்
  - அந்தந்த இடத்தின் உயரத்தை அளத்தலும் குறித்தலும்
  - பெற்ற தரவுகளைத் தரவுப்பின்னல் அட்டவணையில் குறித்தலும் இடைச்செருகல் (interpolation) மூலம் இடத்தின் உயரத்தைக் கணித்தலும்.



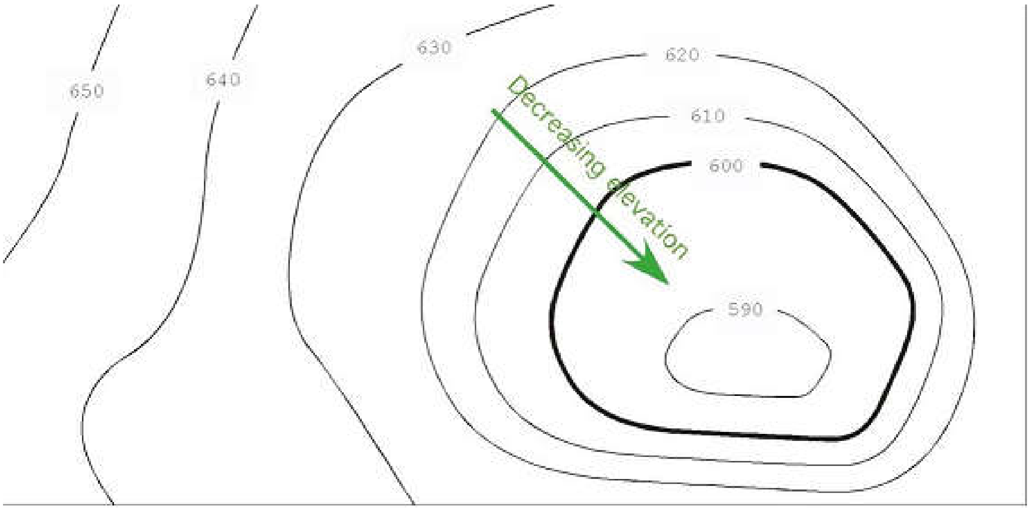
- சமவுயரக்கோட்டு இடைச்செருகல் என்பது இரண்டு பின்னல்களுக்கும் இடையே, இடைச் சமவுயரக்கோட்டு மட்டமொன்றினை அமைக்கும்போது இருக்க வேண்டிய விகிதம் ஆகும். சமவுயரக் கோடொன்றினை வரைய முன்னர் இதனைக் கணித்தல் வேண்டும்.
- பின்னல் அட்டவணையை, வரைபுத் தாளொன்றில் குறிக்குக.
- நேரில் முறையைப் பயன்படுத்திப் பெற்ற ஏற்றங்களை (elevation) கொண்டு படத்தை அமைக்குக.
- சமவுயரக் கோடுகள் மூலம் நிலத்தின் இயல்புகளை இனங்காண மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
- கீழே தரப்பட்டுள்ள சமவுயரக் கோட்டுப்படத்தைப் பிரதி செய்து அதற்கான பக்கத்தேற்ற வரைபொன்றினை வரையுமாறு அறிவுறுத்துக.



- அடையாளமிட்ட புள்ளிகளை இணைத்து வரைபைப் பூர்த்தி செய்க. இதற்கமைய குறைந்த சமவுயர மட்டங்கள் படத்தின் மத்தியில் (உட்புறமாக) காணப்படும். அதற்கமைய இந்நிலம் இறக்கங்களைக் கொண்டது என முடிவு செய்யலாம்.



- பக்கத்தோற்ற வரைபை வரைந்து நிலத்தின் இயல்புகள் தொடர்பாகக் கருத்துத் தெரிவிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  உதா: உயர் பெறுமானமுள்ள சமவுயரக் கோடுகள் படத்தில் நடுப்பகுதியில் அமையுமாயின் மலையொன்று காணப்படுவதாக முடிவு செய்யலாம்.



பிரதான சொற்கள் Key Words) :

- சமவுயரக்கோடு உருவரையிடல் (Contouring)

தரவிருத்தி உளள்ளீடுகள்

- சமவுயரக்கோட்டுப் படங்கள்
- வரைபுத்தாள்
- பென்சில்
- தன்னியக்க நீர்மட்டம், வரிசைப்பாட்டுக்கோல்கள், முளைகள்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.

- சமவுயரக் கோடிடலின் பயன்பாடுகளைப் பட்டியற்படுத்துதல்.
- நேரில் சமவுயரக்கோடிடல் முறையியலை விவரித்தல்.
- இடைச்செருகல் மூலம் இடத்தின் உயரத்தைக் கணித்தல்
- சமவுயரப் படங்கள் வரைதல்
- படத்தின் மூலம் நிலத்தின் தன்மை பற்றிக் கருத்துத் தெரிவித்தல்.

தேர்ச்சி 4 : உயிர்முறைமைகளிலுள்ள நீர்வளங்கள் பற்றி நுணுகியாய்வார்.
தேர்ச்சி மட்டம் 4.1 : இலங்கையின் நீர்வளங்களையும் மழைநீர் சேகரிப்பு முறைகளையும் விசாரணை செய்வார்.
பாடவேளைகள் : 04
கற்றல்பேறுகள் :

- இலங்கையின் நீர்முதல்களை வகைப்படுத்துவார்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட நீர் முதலைத் தெரிவு செய்யும் போது அதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை விவரிப்பார்.
- மழைநீர் சேகரிப்பு அமைப்பொன்றினைக் கட்டியெழுப்புவார்.
- மழைநீர் சேகரிப்பு அமைப்பொன்றின் மாதிரியொன்றினை ஆக்குவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

- நாளாந்தம் எதிர்ப்படும் நீர்முதல்கள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடிப் பாடத்தை அணுகுக.
- எமது நாளாந்த நீர்த்தேவையை ஈடுசெய்துகொள்ளப் போதுமான அளவுக்கு நீரைப் பெறத்தக்கதான நீரைக் கொண்டுள்ள மூலங்களே நீர்முதல்கள் எனப்படுகின்றன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நீர்முதல்களை வெவ்வேறு நியதிகளின் கீழ் வகைப்படுத்தத்தக்க விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  - தோற்றத்துக்கு ஏற்ப:
    - இயற்கையானவை - ஆறு, கடல், அருவி, ஒடை
    - செயற்கையானவை - குளம், விவசாயாக் கிணறு, ஆட்டீசியன் கிணறு, அணைக்கட்டு, நீர்த்தேக்கம்.
  - நீர்முதல் அமைந்துள்ள இடத்துக்கு ஏற்ப :
    - மேற்பரப்பு நீர்முதல்கள் : குளம், ஆறு, அருவி, ஓடை, கடல், அணைக்கட்டு, நீர்த்தேக்கம்.
    - நிலக்கீழ் நீர்முதல்கள் : ஊடுவடிதல் மற்றும் பொசிதல் காரணமாக போசிக்கப்படும் விவசாயக் கிணறுகள் மற்றும் ஆட்டீசியன் கிணறுகளிலிருந்து பெற்றுப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை மாணவர்க்கு விவரிக்குக.

- நீர்முதல்களின் பயன்பாடு தொடர்பாக மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.
  - கைத்தொழிலில் - பெரும்பாலான கைத்தொழில் உற்பத்திகளின் போது முதன்மையான ஒரு மூலப்பொருளாக நீர் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை விளக்குக.
  - விவசாயத்தில் - பயிர் உற்பத்திக்கு அத்தியாவசியமான ஒரு கூறு நீர் ஆகும் என்பதை விளக்குக.
  - வீட்டுப்பாவனை - மனிதனின் அன்றாடத் தேவைகளுக்கு நீரின் முக்கியத்துவம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - ஏனையவை - இயற்கை அழகு, உயிர்ப்பல்வகைமை, உல்லாசப் பயணிகளை கவர்ந்தீர்த்தல் போன்ற பல்வேறு அம்சங்களின் கீழ் நீரின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

- நீர் முதல்களின் பயன்பாட்டுக்கமைய பொருத்தமான நீர்முதல்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ளும் விதத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - தேவைகளை நிறைவேற்றிக் கொள்வதற்காக நீரைப் பெற முடிதல்
  - தேவையான காலங்களில் நீரைப் பெற முடிதல்.
  - பெறும் நீரின் தரமும் மாசுக்கள் அற்றிருத்தலும்
  - தெரிவுசெய்த நீர்முதலில் இருந்து நீரைப் பெறுவதற்குரிய கிரயம்
  - நீர்வழங்கல் முறையுடன் தொடர்புறும் விதம்
  - நீர்முதலுக்கும் நீர் பயன்படும் இடத்துக்கும் இடையிலான தூரம்.

- மழைநீரைச் சேகரிப்பதன் முக்கியத்துவம், இலங்கையின் மழைநீரைப் பயன்படுத்துவதன் அவசியம் ஆகியன பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- இலங்கைக்கு மழை கிடைக்கும் பிரதானமான வழிகள் பற்றிய அறிவை நினைவூட்டி, உலர் வலயத்தில் நீரைச் சேகரித்து வைப்பதன் முக்கியத்துவத்தை மணவரிடம் வினவுக.
- மழைநீரைச் சேகரிப்பதற்காகப் பயன்படும் அமைப்புக்கள் குறித்து மாணவரிடம் வினவுக.
    - ஒரு பரந்த பிரதேசத்தில் கிடைக்கும் மழை நீரைச் சேகரித்தல் - குளம், அணைக்கட்டு, நீர்த்தேக்கம், நீர்நிலை
    - வீட்டுத் தேவைகளுக்குப் பன்படுத்துவதற்கான நீரைச் சேகரித்தல் - மழைநீர் சேகரிப்புத் தொட்டிகள்
- மழைநீர் சேகரிப்பு அமைப்பொன்றின் மாதிரியொன்று ஆக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள் - Key Words :

- நீர்முதல்கள் -- Water Sources

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- நீர்முதல்களைக் காட்டும் படங்கள்
- மழை நீரைச் சேகரிக்கப் பயன்படுத்தும் வீட்டுப் பாவனைத் தொட்டியொன்றின் விளக்கப் படம்

கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.

- நீர்முதல்களின் பாகுபாடு மற்றும் பயன்பாடு பற்றி விளக்குதல்.
- நீர்முதலொன்றினைத் தெரிவு செய்யும் போது கவனத்திற்கொள்ளும் விடயங்களை விவரித்தல்.
- மழைநீரைச் சேகரிப்பதன் முக்கியத்துவம் மற்றும் சேகரிப்பு அமைப்புகள் பற்றி விவரித்தல்
- மழைநீரைச் சேகரிப்பதற்கான அமைப்பின் மாதிரியுருவொன்றை ஆக்குதல்.

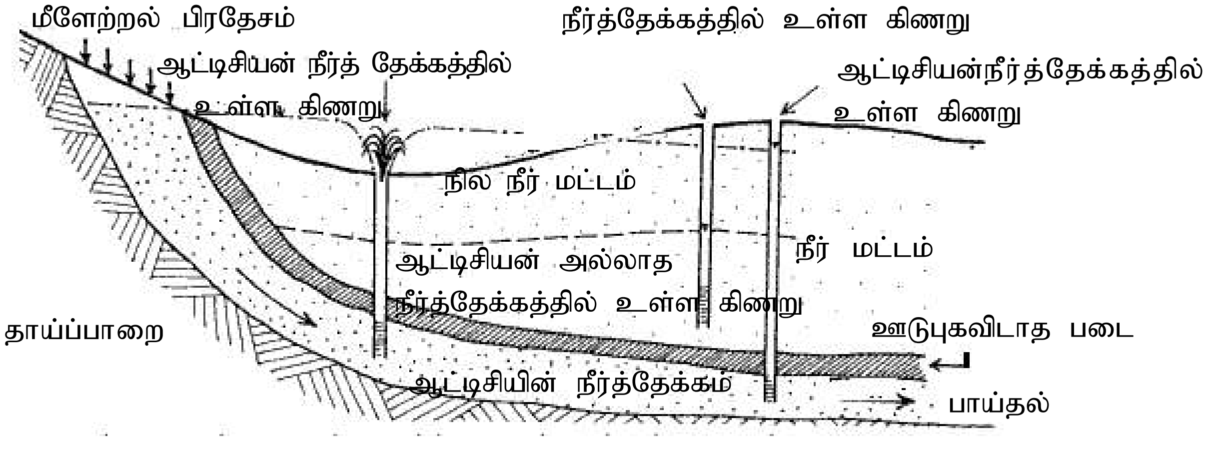
தேர்ச்சி மட்டம் 4.2 : நிலக்கீழ்நீர் பற்றி விசாரணை செய்வார்.
பாடவேளைகள் : 04
கற்றல்பேறுகள் :

- நிலக்கீழ்நீர் இருப்பு மீது பங்களிப்புச் செய்யும் காரணிகளை விவரிப்பார்.
- நீரேந்திகள் என்பதை விவரிப்பார்
- நிலக்கீழ்நீர் மீள்நிரம்பல் முறைகளை விவரிப்பார்.
- நிலக்கீழ்நீர் மீள்நிரம்பலை மேம்படுத்துவதற்கான முறைகளைப் பிரேரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- நீர் சட்டகத்தையும் அதன் கூறுகளையும் மாணவர்க்கு நினைவூட்டி மழை நீர் நிலத்தினுள் செல்கின்றமையை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.
- “நில நீர்” என்பதை வரையறுக்குக.
  - புவி மேற்பரப்புக்குக் கீழே மண்வெளியினுள்ளும் பாறைகளுக்கு இடையேயும் நிரம்பி உள்ள நீரே நிலநீர் ஆகும். இது நீரேந்திகள், நீரூற்றுக்கள், கிணறுகள் போன்றவற்றுக்கு நீரை வழங்கும் நீர்முதலாகும்.
- நிலக்கீழ் நீர் காணப்படுதல் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் பிரதான புவிச்சரிதவியல் காரணிகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - மண் நுண்டுளைத் தன்மை (Soil porosity)
    - மண்துணிக்கைகளின் வடிவம், அவை பொதித்துள்ள விதம் ஆகியவற்றுக்கமைய மண்ணிலுள்ள வெளிகளின் கனவளவு வேறுபடுகின்றமையை விளக்குக.
    - சம அளவுடைய மண் துணிக்கைகள் காணப்படும் போது மண் வெளியின் கனவளவு உயர்வாது. வெவ்வேறு அளவுள்ள மண் துணிக்கைகள் காணப்படும் போது மண் வெளியின் கனவளவு குறைவானது

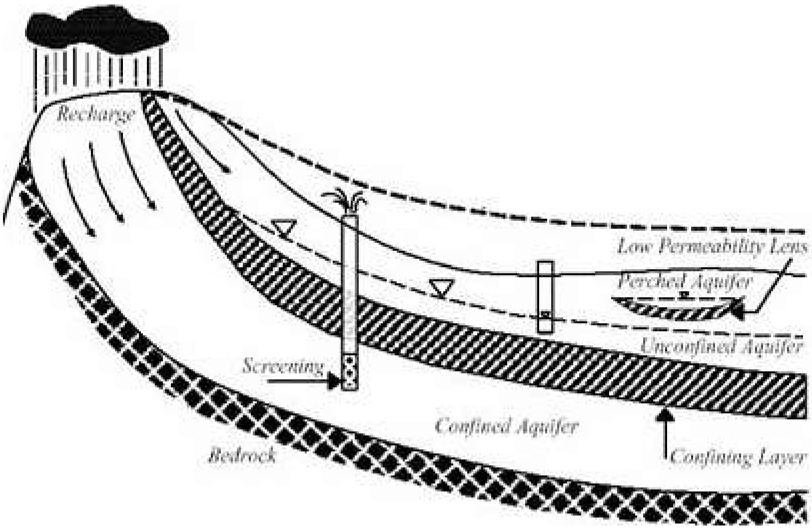
      உதா : கிரனைற்றின் நுண்டுளைத் தன்மை 1.5% ஆவதோடு மணல் மண்ணின் நுண்டுளைத் தன்மை ஏறந்தாழ 35% ஆகும்.
  - மண்ணில் நீர் ஊடு வடித்தல்
  - மண்ணில் நீர் ஊடுவடியும் தன்மை உயர்வானதாயின் மழைநீர் அதிகளவில் மண்ணினுள் சென்று தேங்கும். பாறையின் ஊடாக நீர் செல்லும் தன்மை இங்கு முக்கியமானது.
- நீரேந்தி (Aquifer) என்பதை வரையறுக்குக.
  - நீர் ஒன்றுசேரத்தக்கவாறு நிலத்தினுள் அமைந்துள்ள ஒரு பாறைப் படையே நீரேந்தி எனப்படுகின்றது.



- நீரேந்திகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்திக்காட்டுக

- வலயத்திற்கேற்ப - ஆழம் குறைந்த மற்றும் ஆழமான நீரேந்திகள்
- அமைப்புக்கேற்ப - ஆட்டீசியன் மற்றும் ஆட்பீசியன் அல்லாத
  - ஆட்டிசியன் அல்லாத (Non Artesian, Un-confined) கட்டுறாத அதாவது குறைவான ஆழத்தில் காணப்படும நீர் ஆகும். பொதுவான கிணறுகள் இவ்வகையில் அடங்கும். இக்கிணறுகளின் நீர்மட்டம், நிலக்கீழ்நீர் மட்டத்துக்குச் சமமானது,

  - ஆட்பீசியன் கட்டுண்ட (Artesian, Confined)
    இது ஊடுபுகவிடதா இரண்டு பாறைப் படைகளுக்கு இடையே அமைந்துள்ள நீராகும். அதிக அமுக்கத்தின் கீழ் தேக்கப்பட்டிருக்கும்.
  - குறை கட்டுண்ட (Semi Confined Aquifer)
    இந்நீரேந்திகளில் மேல் அல்லது கீழ் எல்லையாக அமைந்துள்ள படைகளுள் ஒரு படை குறை உடுபுகவிடும் தன்மையுடையது. இவ்வாறான நீரேந்திகள் பொசியும் நீரேந்திகள் எனப்படும்.
  - கட்டுண்ட (Perched Aquifer)



இது ஒரு சிறப்பான நித்திய நீரேந்தி ஆகும். இதில் உள்ள நீர் நிலநீர் மட்டதிலும் உயரிய மட்டத்தில் காணப்படும். வரையறைப்பட்ட ஒரு பிரதேசத்தில் மாத்திரம் பரம்பிக் காணப்படும்.

- நீர் மீள் நிரம்பல் (மீளேற்றல்) என்பதைக் கலந்துரையாடுக.
  - மேற்பரப்பு நீரானது கீழ் நோக்கிச் சென்று நிலக்கீழ் நீருடன் சேரும் செயன்முறையே இதுவாகும். இச்செயன்முறையானது இயற்கையாகவோ (மழைவீழ்ச்சி காரணமாக) செயற்கையாகவோ (மனித செயற்பாடுகள் காரணமாக) நிகழும்.
- நிலக்கீழ் நீர் மீள் நிரம்பல் நிகழும் முறைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - பரவல் மீள் நிரம்பல்
    மழைவீழ்ச்சி மூலம் கிடைக்கும் நீரானது பொசிதல் மூலம் நிலக்கீழ் நீர் மட்டத்தின் நிரம்பல் தன்மை வரையில் அதிக அளவில பரம்புதலையே இது குறிக்கின்றது. இது பிரதேச / இட/ நேரடி மீள் நிரம்பல் எனப்படும்.
  - மைய மீள் நிரம்பல்
    மேற்பரப்பு நீர்முதல்களின் (நீர்நிலைகள், ஆறுகள், அருவிகள்) கீழ்க் காணப்படும் நீரேத்திகள் வரை நீர் செல்லலையே இது குறிக்கின்றது. இது நேரடி அல்லாத மீள் நிரம்பல் எனவும் அழைக்கப்படும்.
  - நில நீர் மீள் நிரம்பலின் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம் :

- பேண்தகு நீர் முகாமைக்காக
- குழாய் கிணறுகளிலிருந்து எப்போதும் நீர் பெறுவதற்காக
- மண்ணின் ஆழப்படைகள் வரையில் மேற்பரப்பில் உள்ள உப்புக்களைக் கொண்டு செல்வதற்கு

- நில நீர் மீள்நிரப்பலை அதிகரிப்பதற்காகக் கையாளத்தக்க வழிகளைக் கலந்துரையாடுக.
  உதா :
  - நீர் வடிகான்கள், பேசின்கள், குழிகள், கிணறுகள் அமைத்தல்
  - நீர் பொசிதலை அதிகரிப்பதற்கான உத்திகளைப் பின்பற்றுதல்
  - மண்ணுடன் சேதனப் பொருள்கள் சேர்த்தல்
  - மண் இழையமைப்பை மேம்படுத்துதல்
  - மண் கட்டமைப்பை மேம்படுத்துதல்
  - தாவரங்கள் வளர்த்தல்
  - மேற்பரப்பில் ஒடிவழிதலை குறைத்தல். தாவர வேர்கள் காரணமாக மண்ணின் நுண்டுளைத் தன்மை அதிகரிப்பதால் நீர் பொசியும் வீதம் அதிகரிக்கும்.
  - யாதேனும் பிரதேசத்தில் நீரைத் தேக்கி வைத்து ஊடுவடிவதற்கு அதிக கால அவகாசத்தை ஏற்படுத்தல்.
- நில நீர் மீளேற்றத்தின் மீது பின்வரும் காரணிகள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றமையை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - மழைவீழ்ச்சியின் அல்லது பாசன நீரின் அளவு
  - நிலத்தின் அமைப்பு
  - பாறைகளினதும் மண்ணினதும் தன்மை
  - பாறைகளின் அமைப்பு
- நிலக்கீழ் நீரைப் பயன்படுத்தும் அளவுக்குச் சார்பாக நிலக்கீழ் நீர் மீள்நிரம்பல் (மீளேற்றல்) வீதம் குறைவானதாக இருக்கும் போது நிலநீர்க் கொள்ளளவு குறைவடையும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நிலக்கீழ் நீர் மீள்நிரப்பல் வீதத்தை அதிகரிப்பதால் நிலக்கீழ் நீர்க் கொள்ளவை அதிகரித்துக்கொள்ளலாம் என்பதை மாணவர்க்கு விளக்குக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words) :

- நிலக்கீழ் நீர் - Ground water
- நீரேந்திகள் - (Aquifers
- நிலக்கீழ் நீர் மீளேற்றம் - Recharge of ground water

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- நீரேந்திகளின் வகைப்படுத்தலைக் காட்டும் விளக்கப் படங்கள்

கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.

- நீலக்கீழ் நீரின் இருப்பு மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை விவரித்தல்
- நீரேந்திகளை விபரித்தல்
- நீலக்கீழ் நீர் மீள் நிரப்பல் முறைகளை விவரிப்பார்
- நிலக்கீழ் நீர் மீள்நிரப்பலை மேம்படுத்துவதற்கான முறைகளைப் பிரேரித்தல்.

தேர்ச்சி 5 : நீரின் தரத்தைத் துணிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.1 : நீரின் தரத்தை மதிப்பிடுவார்.

பாடவேளைகள் : 10

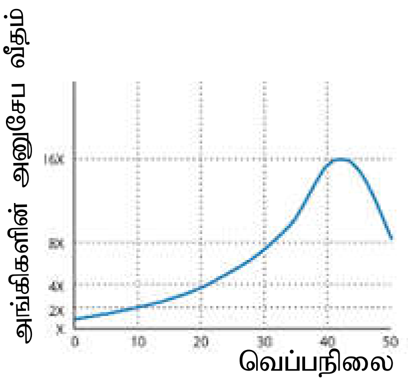
கற்றல்பேறுகள் :

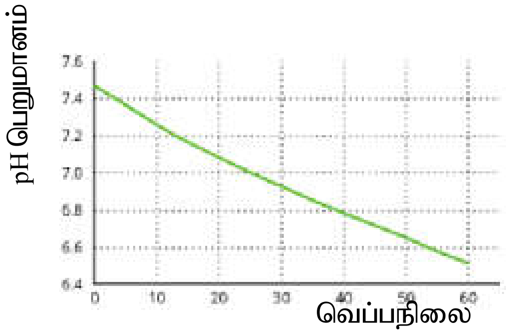
- நீரின், பௌதிக, இரசாயன, உயிரியல் பரமானங்களை விவரிப்பார்.
- நீர்மாதிரிகளின் பௌதிக இயல்புகளைத் துணிவார்.
- நீர் மாதிரிகளின் இரசாயன இயல்புகளைத் துணிவார்.
- நீர் மாதிரிகளின் உயிரியல் இயல்புகளைத் துணிவார்.

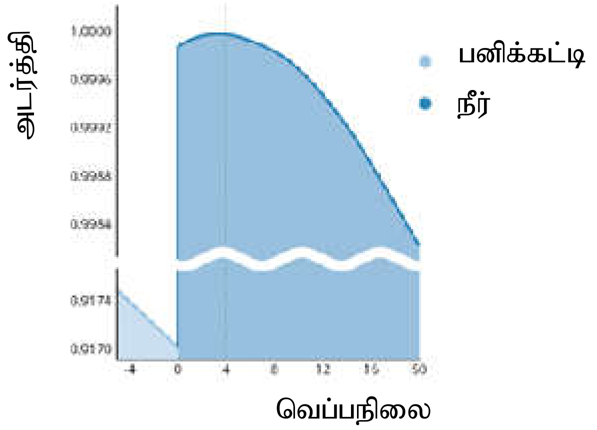
பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

- ஒரு குவளையில் தெளிந்த நீரையும் மற்றொரு குவளையில் கலங்கிய நீரையும் இட்டு, வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி அவை பற்றி வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- நீரின் தரம் எனும் கருத்தை மாணவர் ஊடாக வெளிக்கொணர்க.
- மாணவர்களின் கருத்துக்களையும் கவனத்திற்கொண்டு நீரின் தரம் என்பதற்கான, பின்வரும் வரைவிலக்கணத்தை முன்வைக்குக.
  - மனிதன் உட்பட ஏனைய அங்கிகளினதும் தேவைகளுக்காகவும் விவசாய, கைத்தொழில் மற்றும் அழகியல் தேவைகளுக்காகவும் பயன்படுத்தும்போது கவனத்திற் கொள்ளப்படுகின்ற நீரின் பௌதிக இரசாயன மற்றும் உயிரியல் இயல்புகளின் ஒட்டு மொத்தமே நீரின் தரம் என்பதால் கருதப்படுகின்றது. (இது தூய நீருக்குரிய வரைவிலக்கணமன்று)
- தூய நீர் என்பது ஓர் இரசாயனச் சேர்வையாகும் எனவும், அது இரண்டு ஐதரசன் அணுக்களும் ஓர் ஒட்சிசன் அணுவும் இரசாயனரீதியில் பிணைப்புறுவதால் தோன்றியுள்ளது எனவும் அதன் இரசாயனச் சூத்திரம் H_2O ஆம் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- எனினும், இயற்கையில் இவ்வாறன துய்மையான நிலையில் நீர் காணப்படாமைக்குக் காரணம் அது ஒரு மிகச் சிறந்த கரைப்பானாக இருத்தலாகும் என்பதை வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக.
- நீரானது புவிமீது விழும் போதும் வெவ்வேறு படைகளின் வழியே செல்லும்போதும் வாயு வகைகள், மண் துணிக்கைகள், இரசாயனப் பொருள்கள், மனித மற்றும் விலங்குக் கழிவுப் பொருள்கள் அதனுடன் சேரும் விதத்தை எடுத்துக்காட்டுக.
- இதற்கமைய நீர்முதல்களிலிருந்து கிடைக்கும் நீர் என்பது பல்வேறு பொருள்கள் சேரந்த ஒரு கலவையாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- எனவே தூய நீரின் இயல்புகளை விட வேறுபட்ட பௌதிக, இரசாயன, உயிரியல் இயல்புகளை இயற்கையில் கிடைக்கும் நீர் கொண்டுள்ளது என்பதையும் அந்நீரின் தரத்தை விவரிப்பதற்காக தர நியமங்கள் (Quality standards) தேவை என்பதையும் அதற்காக பௌதிக, இரசயன, உயிரியல் பரமானங்கள் பயன்படுத்தப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- நீரின், பௌதிக, இரசாயன, உயிரியல் பரமானங்கள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- பௌதிகப் பரமானங்கள்
  - நீரில் தொங்கல் நிலையில் உள்ள மொத்தத் திண்மங்களின் அளவு (Total Suspended Solid / TSS)
    - களி, அடையல், சேதனப்பொருள் துணிக்கைகள், அல்கா, இரசாயனப் பசளைகள் பேன்றவை இதில் அடங்கியிருக்கும்.
  - நிறம் (Colour)
    - தூய நீர் நிறமற்றதாயினும், நீருடன் சேரும் ஏனைய பல்வேறு பதார்த்தங்கள் காரணமாக அது நிறத்தைப் பெற இடமுண்டு
  - மணம் (Odour)
    - தூய நீர் மணமற்றதாயினும், நீருடன் சேரும் பதார்த்தங்கள் காரணமாக அது மணத்தைப் பெற இடமுண்டு.

- கலங்கள் தன்மை (Turbidity)
  - நீரில் தொங்கல் நிலையில் காணப்படும் துணிக்கைகள் காரணமாக நீரில் ஏற்படும் தெளிவற்ற தன்மையே கலங்கள் தன்மை எனப்படுகின்றது.
- வெப்பநிலை (Temperature)
  - நீரில் அடங்கியுள்ள வெப்பத்தின் அளவீடு அதன் வெப்பநிலையாகும். வெப்பநிலை காரணமாக மண்ணின் இரசாயன, உயிரியல் இயல்புகள் வேறுபடும்







- நீரின் மின் கடத்தாறு (Electrical conductivity / EC)
  - நீரின் ஊடாக மின்னோட்டம் பாயும் திறன் தொடர்பான ஓர் அளவீடாகும். நீரில் கரைந்துள்ள பல்வேறு அசேதன, சேதன அயன்கள் நீரின் மின் கடத்தாறுக்குக் காரணமாகும்.
- நீரின் இரசாயனப் பரமானங்கள்
  - pH பெறுமானம்
    - இது நீரில் உள்ள ஐதரசன் அயன் H^+ செறிவினைக் குறிக்கும் ஓர் அளவீடாகும். 25 ^{0}C வெப்பநிலையில் தூய நீரின் pH பெறுமானம் 7 ஆனது நடுநிலை ஆகும், 7 இலும் உயர்வனதாயின் மூலத்தன்மை ஆகும், 7 இலும் குறைவனதாயின் அமிலத்தன்மை ஆகும். நீருடன் சேரும் கைத்தொழில் மாசுக்கள், நீர் முதல் சார்ந்த மண் கனிய வகைகள் போன்றவை நீரினது pHமீது செல்வாக்குச் செலுத்தும்.
    - நீரினதும் pH பெறுமானத்தின் மீது, மண் கனியங்கள் மற்றும் அயன் வகைகளின் கரைதிறன் வேறுபடும்.
  - உயிரியல் ஒட்சிசன் கேள்வி (Biological Oxygen Demand / BOD)
    - நீரின் அலகுக் கனவளவில் உள்ள சேதனப் பதார்த்தங்களை நுண்ணங்கிகள் மூலம் பிரித்தழிப்பதற்குத் தேவையான ஒட்சிசனின் அளவு கணிக்கப்படும். இது நீரில் அடங்கியுள்ள சேதன மாசுக்களின் அளவு பற்றிய ஓர் அளவீடாகும்.

- நீரில் கரைந்த நிலையில் உள்ள ஒட்சிசன் (Dissolved Oxygen /DO)
  - நீரில் கரைந்த நிலையில் உள்ள ஒட்சிசன் மூலமே நீர்வாழ் அங்கிகள் தமது ஒட்சிசன் தேவையை நிறைவு செய்துகொள்ளும்.
- இரசாயன ஒட்சிசன் கேள்வி (Chemical Oxygen Demand / COD)
  - வலிமையான ஓர் ஒட்சியேற்றியைப் பயன்படுத்தி, நீரில் உள்ள சேதனப் பொருள்களைப் பிரித்தழிப்பதற்குத் (ஒட்சியேற்றம்) தேவையான ஒட்சிசனின் அளவே இரசாயன ஒட்சிசன் கேள்வி எனப்படுகின்றது.
- உவர்த்தன்மை (Salinity)
  - நீரில் கரைந்துள்ள உப்புக்களின் அளவே உவர்த்தன்மை என்பதால் கருதப்படுகிறது. உவர்த்தன்மையின் அளவுக்கேற்ப நீரை, உவர் நீர், சவர் நீர், நன்னீர் என வகைப்படுத்தலாம்.
- வன்மை (Hardness)
  - நீரின் வன்மையானது தற்காலிக வன்மை, நிரந்தர வன்மை என இரண்டு வகைப்படும். தற்காலிக வன்மை மீது கல்சியம் இருகாபனேற்றும், மகனீசியம் இருகாபனேற்றும் செல்வாக்குச் செலுத்தும். வெப்பமேற்றுவதன் மூலம் நீரின் தற்காலிக வன்மையை நீக்கலாம். நீரின் நிரந்தர வன்மை மீது கல்சியம், மகனீசியம் ஆகியவற்றின் சல்பேற்றுக்கள், குளோரைற்றுக்கள், நைத்திரைற்றுக்கள் ஆகியன செல்வாக்குச் செலுத்தும். நீரின் நிரந்தர, வன்மையை நீக்குவது சற்றுக் கடினமானது. வன்மைக்கு அமைய நீரை மென்னீர், வன்னீர் என இரண்டு வகையாகப் பிரித்துக்காட்டலாம். வன்னீரைப் பருகுதல் சுகாதாரத்துக்கு தீங்கு விளைவிக்கத்தக்கது. மேலும் கைத்தொழிற் பயன்பாட்டின் போது கொதிகலன்கள், வெப்பச் சுருள்கள், நீர்க்குழாய்கள் போன்றவற்றில் நிரந்தரமான படிவுகளையும் ஏற்படுத்தும்.

- உயிரியல் இயல்புகள்
  - கோலி∴போம் (Coliform) சோதனை
    - கோலி∴போம் பற்றீரியா என்பது மனிதன் மற்றும் ஏனைய இளங் குருதிச் சூட்டு (warm blooded) விலங்குகளின் குடலிலும் மண்ணிலும், தாவரங்களிலும் மாசடைந்த நீரிலும் வாழும் ஒரு வகை பற்றீரியாவகும். அவற்றின் சில இனங்கள் மனிதன் மற்றும் ஏனைய குருதி இளஞ்சூட்டு விலங்குகளின் குடலில் மாத்திரம் வாழ்கின்றன.
      உதா: *E. coli* இதற்கமைய நீரில் *E. coli* இருக்குமாயின் அந்நீர் மலத்தினால் மாசடைந்துள்ளதென அனுமானிக்கலாம்.
- நீரின் மூலம் பெறும் குறித்த பயனுக்கு அமைய அதில் காணப்பட வேண்டிய சிறப்பான இயல்புகள் வேறுபடுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுவதற்காக குடிநீரில் காணப்பட வேண்டிய SLS தர நியமங்களை மாணவர்க்கு வழங்குக.

இரசாயனப் பரமானம்	நியமப் பரமானம்	பெறுமானம்
குளோரைட்டு	WHO	250mg/l
	SLS MAX DES	100mg/l
	SLS MAX PER	200mg/l
மொத்த காரத் தன்மை	SLS MAX DES	200mg/l
	SLS MAX PER	400mg/l
TDS	WHO	1 500mg/l
இரும்பு	WHO	0.3mg/l
	SLS MAX DES	0.3mg/l
	SLS MAX PER	1.0mg/l
சல்பேற்று	WHO	400mg/l
	SLS MAX DES	200mg/l
	SLS MAX PER	400mg/l
pH	WHO MAX	6.6
	WHO MIN	8.0
	SLS DES MAX	7.0
	SLS DES MIN	8.5
	SLS PER MAX	6.5
	SLS PER MIN	9.0
மின் கடத்தாறு	SLS MAX DES	1 500μs/cm
	SLS MAX PER	3 500μs/cm

DES - விருப்புக்குரிய PER - அனுமதிக்கத்தக்க

(இந்த எல்லா நியமங்களையும் பெறுமானங்களையும் நினைவில் வைத்திருப்பது அவசியமன்று) அதற்கமைய நீரின் ஏனைய பயன்பாடுகளுக்காக (அதாவது கைத்தொழில், நீர்வாழ் உயிரின வளர்ப்பு, விவசாயம் போன்றவற்றுக்காக) இந்த நியமங்கள் வேறுபடும் என்பதைக் கலந்துரையாடுக.

- நீரின் பௌதிக இயல்புகளை விவரிப்பதற்காக TSS, நிறம், மணம், கலங்கள் தன்மை. வெப்பநிலை, மின்கடத்தாறு (EC) ஆகியவற்றைச் சோதிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- நீரின் இரசாயன இயல்புகளை விவரிக்குக.
- நீரின் pH பெறுமானம், உவர்த்தன்மை, வன்மை ஆகிய இயல்புகளைச் சோதிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- நீரின் உயிரியல் இயல்புகளை விவரிப்பதற்கக கோலி∴போம் (Coliform) சோதனை நடத்துவதற்கு மாணவர்க்கு வசதி செய்து கொடுக்குக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- நீரின் தரம் - Water quality
- நீரின் தரத்தை அளக்கும் பரமானங்கள் - Water quality parameters

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- குறித்த செய்முறைச் செயற்பாடுகளை நடத்துவதற்குத் தேவையான பொருள்களும் உபகரணங்களும்.

கணிப்பீட்டு, மதிப்பிட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.

- மண்ணின் பௌதிக, இரசாயன, உயிரியல் இயல்புகளை விவரித்தல்
- சுற்றாடல் ரீதியிலும் வெவ்வேறு நோக்கங்களுக்காகவும் நீரைப் பயன்படுத்தும் போதும் மேற்படி இயல்புகளின் செல்வாக்கை விவரித்தல்.
- மண் மாதிரியொன்றின் மொத்த கரைந்த நிலைத் திண்மப் பொருள் அடக்கம் (TSS), நிறம், மணம், கலங்கல் தன்மை, வெப்பநிலை ஆகியவற்றைச் சோதித்தல்.
- மண்மாதிரியொன்றின் pH, உவர்த்தன்மை, கடினத்தன்மை ஆகியவற்றைச் சோதித்தல்.
- மண்மாதிரியொன்றில் கோலி∴போம் (Coliform) சோதனை நடத்துதல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.2 : மாசடைந்த நீரினால் ஏற்படத்தக்க தாக்கங்களை விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றல்பேறுகள் :

- நீர் மாசடைதலின் வெவ்வேறு மூலங்களை விவரிப்பார்.
- உயிர்முறைமைகள் மீது நீர் மாசடைதலின் தாக்கத்தை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

- தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் பல்வேறு மாசுக்கள் சேர்வதால் மாசடைந்த நீர், உயிர்முறைமைகள் மீது தாக்கம் விளைவித்துள்ள விதத்தைக் காட்டும் வீடியோக்காட்சி யொன்றினை அல்லது ஒளிப்படமொன்றினை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி அது தொடர்பாக வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- நீர் மாசடைதல் என்பதை வரையறுக்குக.
  - வெவ்வேறு பதர்த்தங்கள் நீருடன் சேர்வதால், பயன்பாட்டுக்குப் பொருத்தமற்றதாக நீரின் தரம் கெடுதலே நீர் மசடைதல் என்பதால் கருதப்படுகின்றது.
- பாடப் பிரவேசத்துக்காகப் பயன்படுத்திய வீடியோக் காட்சியை/ காட்சிகளை அல்லது ஒளிப்படங்களைப் பயன்படுத்தி, நீர் மாசடைவதற்குக் காரணமாகும் மாசாக்கிகள் / மாசுக்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  - அசேதன மாசுக்கள் - கட்மியம், இரசம், ஈயம், அசனிக்கு, சயனைட்டு, நைத்திரைற்று, நைத்திரேற்று பொசுபேற்று
  - சேதன மாசுக்கள் - வீடுகள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் பண்ணைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் தாவர - விலங்குப் பகுதிகள், விவசாயக் கழிவுப் பொருள்கள், எண்ணெய் வகைகள், நுண்ணங்கிகள்
  - தொங்கல் நிலைப் பொருள்கள் - நீரின் தெளிந்த தன்மையை அற்றுப்போகச் செய்யும் பல்வேறு கைத்தொழில் கழிவுப்பொருள்கள், அடையல்.
  - கதிரியக்க மாசுக்கள் - மனிதச் செயற்பாடுகள் காரணமாக, நீருடன் சேரும் கதிரியக்கப் பதார்த்தங்கள் (யூரேனியம் உற்பத்தியின் போது, கருச்சக்தி (அணுசக்தி) ஆலைகளில், அணு ஆயுத உற்பத்தியின்போது பல்வேறு கைத்தொழில்கள் மற்றும் ஆராய்ச்சிகளின் போது உற்பத்தியாகும் கதிரியக்கப் பதார்த்தங்கள்)
  - வெப்ப மாசாக்கிகள் - தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் சூடான நீர் (குளிர்த்து பொருளாகப் பயன்படுத்தும் நீர் போன்றவை) இயற்கை நீர்முதல்களை அடைதல்.
- மாசாக்கிகள் / மாசுக்கள் சேரும் விதத்துக்கமைய நீரை மாசாக்கும் மூலங்களைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - இடத்துக்குரிய
  - இடத்துக்குரியதல்லாத
- தெளிவாக இனங்காணக்கூடிய திட்டவட்டமான ஒரு மூலத்திலிருந்து நீர் மாசடைகின்றதெனின் அது இடத்துக்குரிய மாசு முலம் எனப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

  உதாரணம் -:-
  - நகர வடிகால் அமைப்புத் தொகுதி
  - தொழிற்சாலைகளின் வடிகால் அமைப்புத் தொகுதி
  - ஒழுக்கு கொண்ட இரசாயனப் பதாத்தக் களஞ்சியத் தொட்டிகள்
  - கடலின் அடியில் உள்ள ஒழுக்கு கொண்ட கனிய நெய்த் தொட்டிகள்
- மூலம் எது என்பது திட்டவட்டமாக அறியப்படாத சிறு சிறு அளவுகளில் பல மாசாக்கிகள் சேர்வதால் உருவாகிய மாசு மூலம், இடத்துக்குரியதல்லாத மாசு மூலம் ஆகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

  உதாரணம்
  - அதிக மழை காரணமாக அல்லது பனிப்படிவு கரைந்த பின்னர் நில மேற்பரப்பின் வழியே அல்லது மண்ணின் ஊடாக வேகமாக வழிந்தோடும் நீர் (இந்நீரானது, எதிர்ப்படும் மற்றும் அதில் கரையும் சகல மாசுக்களையும்

கொண்டு செல்வதால், வெவ்வேறு இடங்களிலிருநது சேர்ந்த பல்வேறு வகையான மாசுக்கள் அதில் அடங்கியிருக்கும்.

- உயிர்முறைமைகள் மீது நீர் மாசடைதலின் தாக்கம் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  - வீட்டுப் பாவனைக்கோ, உற்பத்திச் செயன்முறைக்களுக்காகவோ பயன்படுத்த முடியாதவாறு அல்லது அழகியற் பெறுமானம் குறைவடையும் வகையில் நீரின் நிறம், மணம், சுவை மாற்றமடைதல்.
  - DO, pH மற்றும் வெப்பநிலை மாற்றமடைதலும், பாதகமான இரசயனத் தாக்கங்கள் நிகழுதலும்.
  - சேதனப் பதர்த்தங்கள் சேர்வதால், DO குறைவடைதலும் அதன் விளைவாக, மீன்களும் ஏனைய நீர் வாழ் அங்கிகளும் இறக்க நேரிடுதலும்.
  - போசணைக்கூறுகள் (NO_2^-, NO_3^-, PO_4^{3-}) காரணமாக அல்கா வளர்ச்சி அதிகரித்தலின் விளைவாக நற்போசணை நிலை தேன்றுதலும் பின்னர் அவை இறந்து பிரிகையடைவதால் DO குறைவடைதலும் அழகியற் பெறுமானம் குறைவடைதலும். மேலும், NH_3, H_2S, CH_4 போன்ற வாயுக்கள் உற்பத்தியாதலும் அவை காரணமாக துர்மணம் வெளிப்படலும்.
  - நன்னீர்த் தாவரச் சாகியங்கள் கண்டல் தாவரச் சாகியங்கள் அழிதலும் அவற்றின் பல்வகைமை குறைதலும்.
  - உக்கிரமான மாசடைவுக்கு உள்ளாவதால் அந்நீரைப் பரிகரித்துச் சுத்திகரிப்பது கடினமாதல்
  - மாசடைந்த நீர்வழிகளின் ஊடாக வரும் மாசுக்கள் காரணமாக கடற்கரைப் பிரதேசங்களும் மாசடைதல்.
  - நிலக்கீழ் நீர் மாசடைவதால், கிணற்று நீர் பருகுவதற்குப் பொருத்தமற்ற நிலையை அடைதல்.
  - மனிதனுக்கும் விலங்குகளுக்கும் நோய்கள் ஏற்படுதலும் கொள்ளை நோய் நிலைமைகள் ஏற்படுதலும் உதாரணம்: வாந்திபோதி (கொலரா)
  - நீர்நிலைகளின் வெப்பநிலை உயர்வதால் மீன்களினும் ஏனைய அங்கிகளதும் முட்டைகளும் குடம்பிகளும் அழிதல்.
  - கைத்தொழில் கழிவுப் பாதர்த்தங்களாக வெளியேற்றப்படும் நீரில் அடங்கியுள்ள பார உலோகங்களும் சில சேதன நச்சு இரசாயனப் பதார்த்தங்களும் நீர்நிலைகளைச் சென்றடையலாம்.
  - மேலும், அம்மாசுக்கள் உணவுச் சங்கிலியின் வழியே ''உயிரியப் பெரிதாதல்'' (Bio magnification) நிகழ்வதால், அவ்வங்கிகளில் தங்கிவாழும் மனிதன் உட்பட ஏனைய உயிரினங்களிலும் பதிப்புக்களை ஏற்படுத்தும்.
- நீர் மாசடைதலை இயன்ற அளவுக்குக் குறைப்பதற்காகக் கையாளத்தக்க உத்திகளை முன்மொழியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words) ஃ

- நீர் மாசடைவு - Water pollution
- நீர்மாசு மூலங்கள் - Water pollutants

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- நீர் மாசடைதல் தொடர்பான வீடியோக் காட்சிகளும் ஒளிப்படங்களும்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.

- பல்வேறு நீர் மாசக்கிகளைப் பெயரிடுதல்.
- இடத்துக்குரிய, இடத்துக்குரியதல்லாத, நீர் மாசுமூலங்களை ஒப்பிடுதல்.
- நீர் மாசடைதலானது உயிர்முறைமைகள் மீது ஏற்படுத்தும் பாதிப்புகளைக் கலந்துரையாடுக.
- நீர் மாசடைதலை இயன்ற அளவுக்குக் குறைப்பதற்காகக் கையாளத்தக்க உத்திகளை முன்மொழிதல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.3 : கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்பு பற்றி விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 04

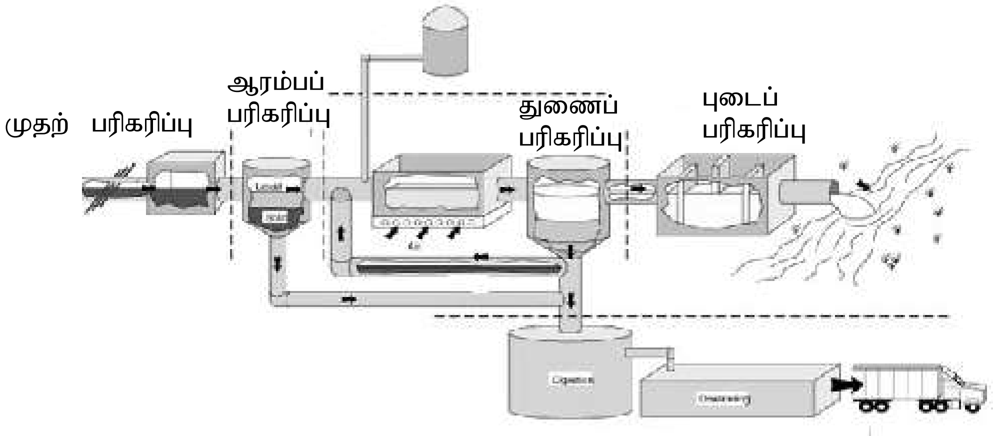
கற்றல்பேறுகள் :

- வெவ்வேறு கழிவுநீர் மூலங்களை விவரிப்பார்.
- கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்பின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்புச் செயன்முறையை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

- நீரின் மூலம் பெறும் பயன்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக. அவ்வாறு பயன்படுத்திய நுகர்ந்த நீரை வெளியேற்றும் இடங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- வெவ்வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்திய பின்னர் வெளியேற்றும் நீரைக் ''கழிவு நீர்'' என வரையறுக்குக.
- பயன்பாட்டின் போது நீருடன் சேரும் பல்வேறு பதர்த்தங்கள் மற்றும் சக்தி வடிவங்கள் காரணமாக நீரின் நிலைமை/ தரம் வேறுபடுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டி, கழிவு நீரை வகைப்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - வீட்டு மற்றும் நகரக் கழிவு நீர் (Domestic waste water)
  - மலக்கழிவுகள் அடங்கிய கழிவு நீர் (Black water)
  - மலக்கழிவுகள் அற்ற கழிவு நீர் (Gray water)
- இவற்றில் அடங்கியிருக்கக் கூடிய கழிவுப்பொருள்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
- கைத்தொழில் கழிவு நீர் (Industrial waste water)
  - பல்வேறு இரசாயனப் பதர்த்தங்கள், பார உலோகங்கள், கனிய நெய், கதிர்ப்பு வகைகள், வெப்பம் ஆகியன இக்கழிவு நீரில் அடங்கியிருக்கும்.
  - சூழலில் விடுவிக்க முன்னர் இக்கழிவு நீரைச் சுத்திகரித்தல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. அவ்வாறு சூழலில் விடுவிக்கும் நீரில் காணப்பட வேண்டிய நிபந்தனைகள் மத்திய சூழல் அதிகாரசபையினால் வெளியிடப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- விவசாயக் கழிவு நீர்: (Agricultural waste water)
  - அடையல், இரசயனப் பசளை வகைகள், சேதனப் பசளை வகைகள், உயிரிகொல்லிகள் (பூச்சி கொல்லிகள் களைகொல்லிகள், பங்கசு கொல்லிகள்) போன்ற பதார்த்தங்கள் அடங்கியிருக்க இடமுண்டு என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - மீன்களின் பல்வேறு அனுசேபக் கழிவுப் பொருள்கள், மல சலம், நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு சார்ந்த ஒட்டுண்ணிகள், அவற்றின் பகுதிகள், விளைச்சலை அதிகரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் பல்வேறு இரசாயனப் பொருள்கள் (நுண்ணுயிர்கொல்லிகள், பங்கசு கொல்லிகள் போன்றவையும் உணவு மீதிகள் போன்றவையும் அடங்கியிருக்கும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- கழிவு நீரைச் சூழலில் விடுவிப்பதால் ஏற்படத்தக்க தீங்குகள் குறித்து மாணவரது கருத்துக்களை வினவுக.
- அதன் விளைவாக சூழல் மாசடைதல் ஏற்படும் என்பதை மாணவரது கருத்துக்களையும் கவனத்திற் கொண்டு வெளிக்கொணர்க.
- அவ்வாறாகச் சூழல் மாசடைவதைத் தவிர்ப்பதற்காகக் கையாளத்தக்க உத்திகள் பற்றிக் கலந்துரையாடி கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்பின் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக்காட்டுக.
- கழிவுநீரைப் பரிகரித்தல் என்பதை வரையறுக்குக.
  - வெவ்வேறு பயன்மிக்க வேலைகளை நிறைவேற்றிக் கொள்வதற்காக நீரைப்பயன்படுத்தும் போது அதனுடன் வெவ்வேறு மாசுக்கள் சேர்வதால் அந்நீரின் தரம் குறைவடையும்.
  - அந்நீரை மீண்டும் பயன்படுத்துவதற்காக அல்லது சூழலில் விடுவிப்பதற்காக, அந்நீரில் கலந்துள்ள பல்வேறு துணிக்கைகள், இரசாயனப் பதார்த்தங்கள், சேதனப் பதார்த்தங்கள் போன்றவற்றை நீக்கும் செயன்முறையே கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்பு எனப்படுகின்றது.

- கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்பின் (Treatment) முக்கியத்துவத்தை மாணவரிடம் வினவுக.
  உதா :
  - கழிவு நீரில் அடங்கியுள்ள சேதன, அசேதனப் பதர்த்தங்கள் காரணமாக ஏற்படும் சூழல் மாசடைதலைத் தவிர்த்தல்.
  - நோயாக்கி நுண்ணங்களின் பரம்பலைத் தவிர்த்தல்.
  - நீர் ஒரு வரையறைப்பட்ட வளமாதலால் அதனை மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்த வகை செய்தல்.
- கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்புச் செயன்முறை, பிரதனமான நான்கு படிமுறைகளில் நிகழ்த்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - முதற் பரிகரிப்பு : (Priliminary treatment)
  - ஆரம்ப / பொறிமுறைப் பரிகரிப்பு (Primary /mechanical treatment/)
  - துணை / உயிரியல் பரிகரிப்பு (Secondary/ biological treatment)
  - புடைப் பரிகரிப்பு / நோயாக்கிகளை அழித்தல் (Tertiary treatment)



- முதற் பரிகரிப்பு (Priliminary treatment)
  - சுத்திகரிப்பு அமைப்பினுள் கழிவுநீரைப் செலுத்த முன்னர், செய்யும் செய்முறையே இதுவாகும். சுத்திகரிப்புச் செயன்முறைக்கோ, பொறிப் பகுதிகளுக்கோ, குழாய்த் தொகுதிகளுக்கோ சேதம் விளைவிக்கத்தக்க குப்பைக் கூளங்கள், கண்ணாடி, உலோக பிளாத்திக்குப் பகுதிகள், மணல், பரல் போன்றவை அடங்கியுள்ளதாயின் அவற்றை நீக்குதலாகும்.
  - ஆரம்ப/ பொறிமுறைப் பரிகரிப்பு (Primary /mechanical treatment/)
    - பரிகரிப்புத் தொகுதியினுள் செலுத்திய நீரை ஆரம்ப வீழ்படிவுத் தொட்டிகளுக்கு அனுப்பி கழிவுத் துணிக்கைகள் வீழ்வதற்கு சில மணி நேரம் வைத்திருக்கப்படும். இவ்வாறாக வீழ்படியும் கழிவுப் பொருள்கள் ஆரம்பச் சிட்டம் (Primary sludge) எனப்படும். அது அடையல் பிரிப்பானுக்கு (Sediment digester) அனுப்பப்படும்.
  - துணைப் பரிகரிப்பு / உயிரியப்பரிகரிப்பு (Secondary/ biological treatment)
    - துணைப்பரிகரிப்பின் போது நீரில் கரைந்துள் சேதனப் பொருள்களை நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்துவதால் அவை பிரிகையடையும். இதற்காகக் காற்றுவாழ் பற்றீரியா பயன்படுத்தப்படும். அவை அச்சேதனைப் பொருள்களைக் காபனீரொட்சைட்டு (CO_2), நீர், தமது வளரச்சிக்கு இனப்பெருக்கத்துக்குப் தேவையான சக்தி ஆகியனவாக உடைக்கும். இச்செயன் முறையின் போது வளர்ச்சியடையும் நுண்ணங்கிகள், நீரில் தொங்கல் நிலையில் ஒரு திரட்சி (Floc)போன்று காணப்படும். இது செயறபடு அடையற் சிட்டம்எனப்படும். (active sludge)
    - பின்னர் அது துணை வீழ்படிவுத் தொட்டிக்கு அனுப்பப்படுவதேடு அங்கு துணை அடையற் சிட்டமாகப் படிவுறும். அதன் ஒரு பகுதி மீண்டும் அடுத்த சுற்றுத் துணைப் பரிகரிப்புக்காக அனுப்பப்படுவதோடு கூடுதலான பகுதி ஆரம்ப அடையற் சிட்டமாகக் காற்றின்றிய நிபந்தனைகளின் கீழ் பிரிகையடையச் செய்யப்படும்.

அங்கு அவ்வடையற் சிட்டம் மூலம் உயிர்வாயுவும் பசளையும் உற்பத்தி செய்யப்படும்.

- புடைப்பரிகரிப்பு / நோயாக்கிகளை அழித்தல் (Tertiary treatment)
    - பரிகரித்த நீரைச் சூழலில் விடுவிக்க முன்னர் அல்லது மீளப் பயன்படுத்த / நுகர முன்னர் அதில் அடங்கியுள்ள நுண்ணங்கிகளை அழித்தல் வேண்டும். இதற்காக குளோரீனேற்றும் முறையே பொதுவாகக் கையாளப்படும்.
- மாசடைந்துள்ள அளவு மற்றும் பரிகரிப்பின் பின்னர் பயன்படுத்தும் நோக்கங்களின்படி, சுத்திரிப்புச் (பரிகரிப்புச்) செயன்முறை வேறுபட இடமுண்டு என்பதை எடுத்துகாட்டுக.
- கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்பு (சுத்திகரிப்புச்) செயன்முறையின் படிமுறைகளைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படமொன்றின் துணையுடன் விவரிக்குமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கி வழிப்படுத்துக.

பிரதன சொற்கள் (Key Words) ః

- கழிவுநீர் முதல்கள் - Waste water sources
- கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்பு - Waste water treatment

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- கழிவுநீர் மாதிரிகள் சில
- நீர்ப் பரிகரிப்புத் தொகுதியொன்றின் படிமுறைகளைக் காட்டும் வீடியோக் காட்சிகள், ஒளிப்படங்கள்.

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ்செலுத்துக.

- வெவ்வேறு கழிவுநீர் முதல்களை விவரித்தல்.
- கழிவுநீரைச் சூழலில் விடுவிப்பதால் ஏற்படக்கூடிய தீய விளைவுகளை எடுத்துக்காட்டுதல்.
- நீர் மாசடைவதைத் தவிர்ப்பதற்காகக் கையாளத்தக்க வழிகளைப் பட்டியற்படுத்தல்.
- கழிவுநீரைப் பரிகரிப்பதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குதல்.
- கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்பின் படிமுறைகளைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம் மூலம் விவரித்தல்.

தேர்ச்சி 6 : வணிக ரீதியில் தரமிக்க தாவரங்களை உற்பத்தி செய்வதற்கான ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.1 : உயரிய நுட்பமுறைகளைக் கையாண்டு தாவரங்களை இனம்பெருக்குவார்.

பாடவேளைகள் : 10

கற்றல்பேறுகள் :

- தாவர இனப்பெருக்கலின் பிரதான முறைகளைக் குறிப்பிடுவார்.
- தாவரங்களின் இலிங்கமுறை இனம்பெருக்கல், இலிங்கமில் முறை இனம் பெருக்கல் ஆகியவற்றின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் ஒப்பிடுவார்.
- தாவர இனங்களுக்கேற்ப வெவ்வேறு பதிவைத்தல் முறைகளைக் கையாள்வார்.
- தாவர இனங்களுக்கேற்ப, வெவ்வேறு அரும்பொட்டு, கிளையொட்டு நுட்பமுறைகளைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.
- நுண்முறை இனம்பெருக்கலைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.

- ஒட்டுக்கன்றொன்று, பதிவைத்த தாவரக் கிளையொன்று (சாடியில் வளர்த்த தாவரமொன்று) ஆகியவற்றை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி அவை தொடர்பாக வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- முன்னறிவையும் நினைவுகூர்ந்து வர்த்தக ரீதியில் புதிய நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக, வெவ்வேறு இலிங்கமில் தாவர இனப்பெருக்க முறைகள் கையாளப்படும் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துரைக்க.
  - பதிவைத்தல்
  - ஒட்டுதல்
  - நுண்முறை இனப்பெருக்கம்
- ‘பதிவைத்தல்’ என்பதை வரைவிலக்கணப்படுத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - தாவரக் கிளையொன்று தாய்த்தாவரத்தில் இணைந்து இருக்கும் நிலையிலேயே வேர்க்கொள்ளச் செய்து கொள்ளல்.
- பிரதானமான இரண்டு பதிவைத்தல் முறைகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
  - நிலப் பதிவைத்தல் (Ground Layering)
  - காற்றிற் பதிவைத்தல் (Air Layering)
- நிலப் பதிவைத்தலின் பிரதானமான முறைகளை அறிமுகஞ் செய்க.
  - எளிய பதிவைத்தல் (Simple Layering)
  - கூட்டுப் பதிவைத்தல் (Compound Layering)
  - கும்பிப் பதிவைத்தல் (Mound Layering)
  - உச்சிப் பதிவைத்தல் (Tip Layering)
- தாவர இனத்திற்கேற்பப் பொருத்தமான பதிவைத்தல் முறைகளைத் துணிவதற்கு மாணவருக்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- வெவ்வேறு பதிவைத்தல் முறைகளைக் கையாண்டு பார்ப்பதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- தாவர இனத்துக்கேற்ப வேர் கொள்வதற்கு எடுக்கும் காலம் வேறுபடும் விதத்தை மாணவர் இனங்காண வழிப்படுத்துக.
- ‘ஒட்டுதல்’ / ஒட்டுவேலை என்பதற்கான ஒரு வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்புக.
  - வேர்த்தொகுதியுள்ள தாவரமொன்றில், மற்றுமொரு தாவரத்தின் ஒரு பகுதியை அல்லது இரண்டு தாவரங்களை இணைத்து ஒரு தனித் தாவரமாக வளர்த்தெடுப்பதே ஒட்டுதல் எனப்படுகின்றது. (ஒரு வித்திலையித் தாவரங்களில் ஒட்டுவேலை செய்யமுடியாமைக்கான காரணத்தை மாணவரிடம் வினவுக.)

- ஒட்டுமுளையொன்றினையும் ஒட்டுக்கட்டையொன்றினையும் தெரிவு செய்யும் போது கவனத்திற் கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள் பற்றிக் கவனஞ் செலுத்துக.
- ஒட்டுவேலைக்காக, ஒட்டுக் கட்டையொன்றினையும், ஒட்டுமுளையொன்றினையும் சரியாகத் தெரிவு செய்து கொள்வதற்கு மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.
- அரும்பொட்டு முறைகள், கிளையொட்டு முறைகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- தாவர இனத்துக்கேற்ப, பொருத்தமான அரும்பொட்டு அல்லது கிளையொட்டு முறையொன்றினைத் தெரிவு செய்து கொள்ளுமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
- ஒட்டு தோல்வியடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- ஒட்டுவேலை வெற்றியடையச் செய்வதற்காக கையாள வேண்டியவற்றை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  உதாரணம்:
  - ஒட்டுமுளைக்கும் ஒட்டுக்கட்டைக்கும் இடையே சிறப்பான தொடர்பு ஏற்படுமாறு ஒட்டுப் பகுதிகளைத் தயார்ப்படுத்தல்.
  - ஒட்டுமுளை, ஒட்டுக்கட்டை ஆகியவற்றின் மாறிழையப் பகுதிகள் தொடுகையுறல்.
  - ஒட்டுச் சந்தியைக் கீழிருந்து மேலாக பொலித்தீன் நாடாவினால் (ஒட்டு நாடா) சரியாகச் சுற்றிக்கட்டுதல்.
  - அரும்பு வளர்வதற்கு தேவையான நிபந்தனைகளை வழங்குதல்.
- அரும்பொட்டு முறைகளை அல்லது கிளையொட்டு முறைகளைக் கையாண்டு பார்க்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- இழையவளர்ப்பு என்பதற்கான பொருள் விளக்கத்தை மாணவர் ஊடாக வெளிக்கொணர்க.
  - இழைய வளர்ப்பு என்பது தாவரமொன்றின் யாதெனும் உயிருள்ள ஒரு பகுதியை கிருமியழித்தல் நிபந்தனைகளின் கீழ், செயற்கையான நடுகை ஊடகமொன்றில், கட்டுப்படுத்திய சூழல் நிபந்தனைகளின் கீழ் வளர்த்து, அதிலிருந்து நாற்றுக்களைப் பெறுதல்.
- இழைய வளர்ப்புக் கோட்பாடு தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - யாதேனும் உயிருள்ள கலத்துக்குத் தேவையான உயிர்க் காரணிகளை உரியவாறு வழங்குவதன் மூலம் கலங்கள் பிரிகையடைந்து, வியத்தமடைந்து முழுமையான ஒரு தாவரமாகுந் திறன் அல்லது கலப்பிறப்பாக்க ஆற்றல் (Cellular Toti potency) உண்டு. இதுவே இழையவளர்ப்பின் கோட்பாடாக அமைந்துள்ளது.

- இழைய வளர்ப்பின் பிரதானமான பிரயோகங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  - தாவர இனப்பெருக்கம்
  - தாவர இரசாயனப் பதார்த்த உற்பத்தி
  - தாவர மேம்பாடு
  - தாவரப் பாதுகாப்பு
- மேற்படி பிரயோகங்கள் நுண்முறை இழையவளர்ப்பின் பிரதானமான அம்சங்களாகும் எனவும், அதற்கான காரணம் இத்தொழினுட்பம் மூலம் வணிகமட்ட பயிர்ச்செய்கையின் போது ஒரே வகையான தன்மையுடைய மற்றும் தாய்த் தாவரத்தின் பண்புகளை ஒத்த பண்புகளைக் கொண்ட மகட் குடித்தொகையைப் பெற முடியும் என்பதையும் மாணவருக்கு விளக்குக. இதன் மூலம் நுண் இனப்பெருக்கம் என்பதற்கான ஒரு வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்புக.
  - கிருமியழிக்கப்பட்ட நிபந்தனைகளின் கீழ், செயற்கையான நடுகை ஊடகமொன்றில் உயிருள்ள தாவரப் பகுதியொன்றினது தாய்த் தாவரத்தின் பண்புகளை ஒத்த பண்புகளைக் கொண்ட நாற்றுக்கள் உற்பத்தி செய்தல்.
- நுண் இனப்பெருக்கத்தின் போது நுண்ணங்கித் தொற்றுக்களைத் தவிர்ப்பதற்காகவும் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான சகல தேவைப்பாடுகளையும் வழங்குவதற்காகவும் விசேட வசதிகள், உபகரணங்கள் மற்றும் உரிய நிபந்தனைகளைக் கொண்ட மூடிய ஆய்வுகூடம் அவசியம் என்பதையும் மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.

- நுண்முறை இனப்பெருக்கத்தின் பிரதான படிமுறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. அப்படிமுறைகளின் போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் குறித்து மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.
    - முதன்மையான இழையங்களைப் பெறுவதற்காக ஆயத்தம் செய்தல்.
    - தாய்த்தாவரமொன்றினைத் தெரிவு செய்தலும் ஆயத்தப்படுத்தலும்.
    - இழையப்பகுதிகளை (மூலத் தாவரம்) வேறாக்கலும் கிருமியழித்தலும்
    - நடுகை ஊடகத்தைத் தயார்படுத்தல்.
- ஊடகத்தைத் தயார்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தும் பொருள் தொகுதிகளையும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    - மூலத் தாவரத்தைத் தாபித்தல் / புகுத்துதல் (inoculation)
    - உப வளர்ப்பும் பெருக்கமடையச் செய்தலும்.
    - வேர்கொள்ளச் செய்தல்.
    - நாற்றுகளை இசைவுபடுத்தல் / வலிமையூட்டல்.
- இழைய வளர்ப்பு ஆய்வுகூடத்தில் மேற்படி பிரதான செயற்பாடுகளைக் கையாண்டு பார்க்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- இலிங்கமில் முறை தாவர இனப்பெருக்க முறைகளின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் ஒப்பிடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்க.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- பதிவைத்தல் - Layering
- ஒட்டுவேலைசெய்தல் - Budding and Grafting
- இழைய வளர்ப்பு - Tissue Culture
- நுண்முறை இனப்பெருக்கம் - Micro-propagation

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

செய்முறைச் செயற்பாடுகளுக்குத் தேவையான பொருள்களும் உபகரணங்களும்

கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுகுரிய அறிவுறுத்தல்கள்.

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.

- நுண்முறை இனப்பெருக்கத்தின் பிரயோகங்களைக் குறிப்பிடுதல்.
- நுண்முறை இனப்பெருக்கத்தின் படிமுறைகளை விவரித்தல்.
- நுண்முறை இனப்பெருக்க முறையைக் கையாண்டு பார்த்தல்.
- இலிங்மில் முறைத் தாவர இனப்பெருக்க முறைகளின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் ஒப்பிடுதல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.2 : தாவர நாற்றுமேடை நுட்பமுறைகளை விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றல்பேறுகள் :

- நாற்றுமேடையின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- வணிகரீதியில் பயன்படும் வெவ்வேறு வகை நாற்றுமேடைச் சாடி வகைகளை விவரிப்பார்.
- நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்து சீராகப் பராமரிப்பார்.
- நாற்றுக்களைத் தரப்படுத்தல் மற்றும் கொண்டு செல்லலின் போது கவனத்திற்கொள்ள வேண்டிய காரணிகளை விவரிப்பார்.
- நாற்றுமேடைகளின் தர நிருணயங்களைப் பட்டியற்படுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.

- நாற்றுக்கள் சிலவற்றை மாணவர்க்குக் காட்சிப்படுத்துக. அந்நாற்றுக்கள் நாற்றுமேடையிலிருந்து பெறப்பட்டமையைக் குறிப்பிட்டு நாற்றுமேடை என்பது யாது என்பதை வெளிக்கொணர்ந்து பாடத்தை அணுகுக.
- நாற்றுமேடை என்பது நடுகைப் பொருள்களை (உதாரணம் - நாற்றுக்கள், தண்டுத் துண்டங்கள்) அவற்றைத் தரையில் நிரந்தரமாக நடுகை செய்யும் வரையில் பாதுகாப்பாகப் பேணிவருகின்ற நாற்றுகளின் இனப்பெருக்கத்துக்குத் தேவையான சகல கருமங்களையும் செய்கின்ற ஓர் இடமாகும் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- நடுகைப் பொருள்களை நாற்றுமேடையொன்றில் நடுவதன் அவசியத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம்:
  - நாற்றுப் பருவத்தில் பாதகமான சூழல் நிபந்தனைகளிலிருந்து நாற்றுகளைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளலாம்.
  - சிறிய இடப்பரப்பில் பெருந்தொகையான நாற்றுக்களை பெருக்கிக் கொள்ள முடியுமாதலால் நாற்று மேடைப் பராமரிப்பாளர்களுக்கு உழைப்பு, நேரம், மூலப்பொருள்கள் போன்றவற்றை நன்கு முகாமை செய்து கொள்ளலாம்.
  - பயிர்களிலிருந்து ஒரே சீரான பயிர்த்தாவரங்களைப் பெறலாம்.
  - நாற்றுக்களை சூழல் நிபந்தனைகளுக்கு இசைவுபடுத்திக் கொள்ளலாம்.
  - ஒட்டுக்கன்றுகள் பெறலாம்.
- நடுகைப் பொருள்களை நாற்றுமேடையொன்றில் நடுவதால் கிடைக்கும் அனுகூலங்களை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம்:
  - செலவு குறைவானது
  - கண்காணித்தலும் பராமரித்தலும் இலகுவானது.
  - பயிர்களிலிருந்து ஆரோக்கியமான, வீரியமான, ஒரே சீரான தாவரங்களைப் பெறலாம்.
  - நோய்ப்பீடைத் தாக்கங்களை இழிவாக்கிக் கொள்ளலாம்.
  - பயிர் நிலத்தில் பொறிப் பயன்பாடு இலகுவானது.
- நாற்று உற்பத்திக்காக வெவ்வேறு நாற்றுமேடை வகைகளைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

  உதாரணம்:
  - பாத்திவகை நாற்றுமேடைகள் – உயர் பாத்தி, மட்டப் பாத்தி, தாழ் பாத்தி
  - விசேட வகை நாற்றுமேடைகள் – நொரிடொக்கோ நாற்றுமேடை, டபொக் நாற்றுமேடை, மணல் நாற்றுமேடை
- வணிக மட்ட நாற்று உற்பத்தியின் போது சாடி வகை நாற்றுமேடைகளே பெரிதும் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- நாற்றுக்களைக் கொண்டு செல்வது இலகுவாதல், சிறந்த வேர்த்தொகுதி கொண்ட செழிப்பான நாற்றுக்களைப் பெற முடிதல் ஆகியவற்றின் காரணமாக சாடி நாற்றுமேடைகள் முக்கியத்துவம் பெருகின்றமையை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- வணிக மட்டத்தில் நாற்று உற்பத்தி செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தும் சாடி வகைகளுக்கு உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  - கறுப்பு நிறப் பொலித்தீன் சாடிகள்.
  - அலுமினிய இதழ் (Aluminium foil)சாடிகள்
  - கடதாசிச் சாடிகள்
  - கூட்டுச் சாடிகள் (Compots)
- வெவ்வேறு சாடி நாற்றுமேடைகள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.
- வணிக மட்ட நாற்றுமேடைகளில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் பொலித்தீன் சாடிகளை சரியான வகையில் ஆக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- நாற்றுமேடைப் பராமரிப்புக் கருமங்களைச் செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - நீர்ப்பாசனம் - தெளித்தல் வகை / மென்மூடுபனி போன்று (mist)
  - பசளையிடல் - திரவப் பசளையிடல், நீர்ப்பாசன நீருடன் கலந்து பசளையிடல் (fertigation)
  - பீடைக்கட்டுப்பாடு – சுகாதாரம், நிதமும் பரிசீலித்தல்
  - நாற்றுக்களுக்கு வலிமையூட்டல்- நீர்ப்பாசன தடவைகளைக் குறைத்து சூரிய ஒளிரும் மணித்தியாலங்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தல்.
  - நாற்றுக்களைத் தரப்படுத்தல் - நாற்றுக்களின் செழிப்புத் தன்மைக்கேற்ப அவற்றைத் தரப்படுத்தல்.
- கொண்டு செல்லலுக்காக ஆயத்தப்படுத்தல்.
- சாடிகளைச் சுத்திகரித்தல், களைப் பூண்டுகளைக் களைதல், வெறும் இடைவெளிகளை நடுகை ஊடகங்களால் மீள் நிரப்பி, கொண்டு செல்வதற்கு ஆயத்தப்படுத்துமாறு அறிவுறுத்துக.
- நாற்றுக்களைப் பாதுகாப்பாகக் கொண்டு செல்வதற்காக நாற்று அடங்கியுள்ள சாடிகளை பிளாத்திக்குக் கூடைகளில் அல்லது தட்டுகளில் அடுக்கி இறாக்கைகளில் (Racks) வைத்து கொண்டு செல்லும் விதத்தை வீடியோக் காட்சிகளின் துணையுடன் விளக்குக. (பிளாத்திக்குக் கூடைகள், தட்டுக்களைப் பயன்படுத்த முன்னர் அவற்றைப் பங்கசு கொல்லி இட்டுச் சுத்திகரித்துக் கொள்வது அவசியமாகும் என்பதை வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக.)
- நடுகைப் பொருள்கள், நாற்றுக்கள் மற்றும் வித்துக்கள் உற்பத்தி செய்வோர் உயரிய பண்புகளைக் கொண்ட தரநியமங்களுக்கு அமைவான நாற்றுக்களுக்காக தர உறுதிப்பாட்டுச் சான்றிதழ் பெறுவதற்காக, வித்துச்சட்டத்தின்படி விவசாயத் திணைக்களத்தில் தம்மைப் பதிவு செய்து கொள்ளல் வேண்டும் எனவும், அதன் போது வித்துக்கள் மற்றும் நடுகைப் பொருள்களை உறுதிப்படுத்தும் சேவை மூலம், நாற்றுமேடைகளைப் பரிசீலித்த பின்னரே, உற்பத்தி செய்யும் நாற்றுக்களுக்காக தரச்சான்றிதழ் வழங்கப்படும் என்பதையும் உண்மையான நாற்று மாதிரிகளைக் காட்சிப்படுத்திக் கலந்துரையாடுக.
  (விவசாயத் திணைக்களப் பெயர்ச்சுட்டி இடப்பட்டுள்ள (tag) ஒரு நாற்றினை (உண்மை மாதிரி) வகுப்பில் காட்சிப்படுத்துக.)

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- நடுகைப் பொருள்கள் - Planting Materials
- நாற்றுமேடை - Plant Nursery

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- பொலித்தீன் உறைகள் (Growbags)
- ஊடுகாட்டும் தன்மையுள்ள பொலித்தீன் - சூரிய இனப்பெருக்கி அமைப்பதற்கு, மண்ணைக் கிருமியழிப்பதற்கு.
- கூட்டெரு

- தும்புச்சோற்றி (Coir Dust)
- மூங்கிற் குழாய்க் கீலங்கள் / PVC குழாய்
- கயிறு
- தாச்சி
- பங்கசுக் கொல்லி
- வேர்கொள்ளலைத் தூண்டும் ஓமோன்கள்
- கத்தி

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துக

- நாற்றுமேடையின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- வணிக மட்டத்தில் பயன்படுத்தும் வெவ்வேறு நாற்றுமேடைச் சாடி வகைகளை விவரித்தல்.
- நாற்றுமேடைகளில் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்து சரியாகப் பராமரித்தல்.
- நாற்றுக்களைத் தரப்படுத்தல் மற்றும் கொண்டு செல்லலின் போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டியகாரணிகளை விவரித்தல்.
- நாற்றுமேடையொன்று கொண்டிருக்க வேண்டிய தர நியமங்களைப் பட்டியற்படுத்தல்.

தேர்ச்சி 7 : நீர்வாழ் உயிரின வளக் கைத்தொழிலில் ஈடுபடுவதற்கான ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.1 : அலங்கார வகை மீன் வளர்ப்புக் கைத் தொழில் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 10

கற்றல்பேறுகள் :

- அலங்கார மீன் வளர்ப்புக்குப் பொருத்தமான நன்னீர் மீன் இனங்களை இனங்காண்பார்.
- பெற்றார் மீன் வளர்ப்பு மற்றும் இன விருத்தி செய்யும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- மீன் குடம்பிகளுக்குப் பொருத்தமான மீன் உணவொன்று தயாரிப்பார்.
- மீன் தொட்டியொன்றினைச் சீராகப் பாரமரிப்பார்.
- அலங்கார மீன்களைச் சந்தைக்கு அனுப்புவதற்காகப் பொதியிடுவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

- வீடுகளில் வளர்க்கப்படும் அலங்கார மீன்கள் தொடர்பாக வினவி, அல்லது வேறு பொருத்தமான ஓர் உத்தியைக் கையாண்டு பாடத்தை அணுகுக.
- அலங்கார மீன் வளர்ப்பின் முக்கியத்துவத்தையும் அதன் தற்போதைய நிலையையும் பற்றிய தகவல்களைத் தேடியறிந்து முன்வைக்குமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.
- வீடியோக் காட்சிகள், ஒளிப்படங்கள், உண்மையான மீன்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி அலங்கார மீன்களை அவற்றின் இனப்பெருக்க முறைக்கு அமையப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்துக.
    - சூற்பிள்ளையீனுபவை (Ovoviviparous)
    - முட்டையிடுபவை (Oviparous)
- சூற்பிள்ளையீனும் அலங்கார மீன்கள்
    - ஆண் மீனினால் பெண் மீனின் இனப்பெருக்கத் தொகுதியினுள் விந்துசெலுத்தப்படுவதோடு உடலிலுள்ளே சூல்கள் கருக்கட்டப்பட்டு குறித்த காலத்தின் பின்னர் குஞ்சுகள் வெளியேறும் என்பதைக் எடுத்துக்காட்டுக.
    - இச்செயன்முறை அகக் கருக்கட்டல் எனப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - சூற்பிள்ளையீனுகின்ற அலங்கார மீன் வகைகளுக்கு உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
        - கப்பி
        - மோலி
        - பிளேற்றீஸ்
        - ஸ்வோட் ரேல்ஸ்
    - சூற்பிள்ளையீனுகின்ற மீன்களின் ஒளிப்படங்களை அல்லது இணையம் வழியே பெற்ற காட்சிகளைப் பயன்படுத்தி, இம்மீன்களின் நிறம், உடலின் வடிவம், ஏனைய விசேட இயல்புகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- முட்டையிடும் மீன்கள்
    - பெண் மீன் முட்டைகளைப் புறச்சூழலில் விடுவித்த பின்னர் ஆண் மீன் அம்முட்டைகள் மீது விந்துக்களை விடுவிப்பதால் கருக்கட்டல் நிகழுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
    - இச்செயன்முறை புறக்கருக்கட்டல் எனப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - முட்டையிடும் மீன்களுக்கு உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

கற்.:.பிஷ்	டிஸ்கஸ்	பரடைஸ்.:.பிஷ்
கா.:.ப்	ரெற்றா	
கோல்ட்பிஷ்	ை.:.பற்றர்ஸ்	
கோல்டன் பாப்	பரடைஸ்	
சீப்ரா.:.பிஷ்	குராமி	
ஒஸ்கா	ஏஞ்சல்.:.பிஷ்	

- வர்ண ஒளிப்படங்களையோ இணையம் வழியே பெற்ற காட்சிகளையோ முன்வைத்து இம்மீன்களின் நிறம், உடலின் வடிவம், விசேட இயல்புகள் ஆகியன குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
- முட்டையிடும் மீன்களைத் தொடர்ந்தும் பின்வருமாறு வகைப்படுத்துவதற்கு மாணவர்க்குத் துணைபுரிக. அப்பாகுபாட்டுக்கு அமைவாக உதாரணங்களை முன்வைத்துக் கலந்துரையாடுக.
  - முட்டை பரப்புபவை (Egg scatterers)
    உதாரணம் : ரெற்றா கோல்ட்.ஃபிஷ்
  - முட்டை இடப்படுத்துபவை (Egg depositors)
    உதாரணம் : டிஸ்கஸ், ஏஞ்சல்
  - வாயினுள் அடைகாப்பவை (Mouth brooders)
    உதாரணம்: அவுட்டாரஸ், யெலோ பிரின்ஸ், சேர்சிலிஸ்
  - நுரைக்கூடு அமைப்பவை (Bubble nest builders)
    உதாரணம் : ஃபற்றர், குராமி
- வணிகமட்ட வளர்ப்புக்காக அலங்கார மீன்களை இனவிருத்தி செய்தலின் போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- இனவிருத்தி செய்வதற்காக மீன்களைத் தெரிவு செய்யும் போது, சந்தைக் கேள்வி உள்ள மீன்களைத் தெரிவுசெய்து கொள்வதன் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.
- மீன் இனவிருத்தி செய்வதற்கான ஓர் இடத்தைத் தெரிவு செய்யும் போது கவனத்திற்கொள்ள வேண்டிய காரணிகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - நீர்முதல்
  - வசதியான விலையில் காணி பெறத்தக்காக இருத்தல்
  - காணியைச் சென்றடையும் வசதி
  - உடல் உழைப்புத் தேவையைப் பெறத்தக்கதாக இருத்தல்
  - மாசுறாத நிலையில் (Less polluted) உள்ள காணியாக இருத்தல்.
- இனவிருத்தி செய்வதற்கான ஓர் இடத்தை பராமரித்து வரும்போது நோய்கள் பீடைத் தவிர்ப்புக்காக மண்டப்படுத்தலின் (Quarantine) முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக்காட்டுக.
- இனவிருத்தி நிலையமொன்றில் காணப்பட வேண்டிய பிரதானமான அம்சங்கள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
  - பெற்றார் மீன்களை வைத்திருப்பதற்காகத் தொட்டிகள் இருத்தல்
  - மீன் இனவிருத்தித் தொட்டிகளைக் கண்காணித்தலும் பராமரித்தலும்
  - குடம்பிகள், பின் குடம்பிகள், திறலிகள் (fry), விரலிகள் (fingerlings), வளர்ப்புத் தொட்டிகளை பேணிவருதல்.
  - மீன் பொதியிடும் அலகொன்றினைப் பேணிவருதல்.
  - உணவு களஞ்சியப்படுத்தல் வசதிகளும் உயிரிநிலை உணவு உற்பத்தி செய்யும் ஓர் அலகும் காணப்படுதல்.
  - இவை தவிர ஓர் அலுவகம், ஊழியருக்கான தங்குமிட வசதி, வாகனங்கள் நிறுத்திவைக்கும் இடம் ஆகியவற்றை வெவ்வேறாகப் பேணிவருதல், மின் பிறப்பாக்கி தெலைபேசி வசதி ஆகியன முக்கியமானவை.
- அலங்கார மீன் இனவிருத்திச் செயன்முறை குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
- அலங்கார மீன் இனவிருத்திச் செயன்முறையை மூன்று கட்டங்களின் கீழ் நடத்தலாம் என்பதை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - பெற்றார் மீன்களைத் தெரிவு செய்தல்
  - பெற்றார் மீன்களை இனவிருத்திக்காக ஆயத்தப்படுத்துதல்.
  - இனவிருத்தியை நடத்துதல்
- பெற்றார் மீன்களைத் தெரிவு செய்தல்
  - பண்ணையில் வளர்ப்பு மீன்கள் உள்ளனவாயின் அதிலிருந்து பெற்றார் மீன்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - பெற்றார் மீன்களைத் தெரிவு செய்யும்போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம் • வளர்ச்சி வீதம்
  • ஆரோக்கியமான சுறுசுறுப்பான மீன்கள்

- பெற்றார் மீன்களை இனவிருத்திக்காக ஆயத்தஞ் செய்தல்
  - புரதம் செறிந்த உணவு வழங்கிப் பெற்றார் மீன்களை இனவிருத்திக்காக ஆயத்தம் செய்யும் முறையைக் கலந்துரையாடுக.
- இனவிருத்தி செய்தல்
  - இதற்காக இனவிருத்தித் தொட்டிகள் தேவை என்பதை எடுத்துக்காட்டுக
  - பொருத்தமான பெண்:ஆண் (male : female) விகித்தின்படி தொட்டியில் மீன்களை இடுதல் வேண்டும் என்பது பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - இனவிருத்தித் தொட்டியினுள், மீன்களுக்கு வழங்க வேண்டிய நிபந்தனைகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    - காற்றூட்டம்
    - நீரின் தரத்தைப் பேணுதல்
    - இனப்பெருக்கச் செயன்முறைக்கு அமைவாக இனவிருத்திக் கோலத்துக்குத் தேவையான நிபந்தனைகளை வழங்குதல்.
      உதாரணம் : முட்டையிடுவதற்கான ஆதாரப்படை
- இனவிருத்தியின் பின்னர், முட்டைகளைத் தாய்மீன்களிலிருந்து வேறாக்குவது குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
- முட்டைகளையும் குஞ்சுகளையும் போசிக்கும் விதத்தை எடுத்துக்காட்டுக.
  - பிறந்த பின் முதல் இரண்டு நாள்களில் முட்டை மஞ்சட்கருவில் (கருவூணில்) இருந்து போசணையைப் பெறுகின்றமையை விளக்குக.
- பின்னர் உயிர்நிலை உணவை அறிமுகம் செய்க. அதன் பின்னர். படிப்படியாக, தயாரித்த உணவை உண்ணப் பழக்குதல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மேற்படி கருமங்கள் தவிர்ந்தவிடத்து நாளாந்தம் செய்ய வேண்டிய கருமங்கள் பற்றியும் மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.
  - நீரின் தரத்தைச் சோதித்தல்.
  - மீன் தொட்டிகளுக்கு உரியவாறு உணவு இடுதல்
  - மீன் தொட்டிகளிலிருந்து கழிவுப் பொருள்களையும் எஞ்சியுள்ள உணவையும் அப்புறப்படுத்துதல்.
  - மீன்களின் நடத்தைக் கோலங்களைக் கற்றாய்தல் (நோய்கள் தொடர்பாக நேரகாலத்துடன் முடிவெடுப்பதற்காக)
  - இதற்காக மீன்களைக் கணக்கிடலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - ஒவ்வொரு கருமம் தொடர்பான சகல தரவுகளையும் பதிவுசெய்து கொள்க
  - நோய்வாய்ப்பட்ட மீன்கள் உள்ளனவாயின் அவற்றை வேறாக்கிச் சிகிச்சையளித்தல், நோய் பரவுவதைத் தவிர்ப்பதற்காகத் தாமதமின்றி நடவடிக்கை எடுத்தல்.
- குறித்த முதிர்ச்சி நிலையை அடைந்த மீன் குஞ்சுகளை, வளர்ப்புத் தொட்டிக்கு மாற்றுவது குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
  - சீமந்துத் தொட்டி
  - கண்ணாடித் தொட்டி
  - சேற்றுக் தடாகம்
- வணிக மட்ட மீன் வளர்ப்பின் போது பெரும்பாலும் சீமந்துத் தொட்டியும் சேற்றுத்தடாகமுமே பயன்படுத்தப்படும்.
- மீன்களை வளர்ப்புத் தொட்டிக்கு இடமாற்றும் போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- வளர்ப்புத் தொட்டிக்கு மீன்களை இடமாற்றும் போது, அம்மீன்களைக் கொண்டு வந்த உடனேயே தொட்டியினுள் இடுதலாகாது என்பதைக் காரணங்காட்டி விளக்குக.
- மீன் வளர்ப்புத் தொட்டியில் அலங்கார மீன்களை இட்ட பின்னர் அவற்றைப் பராமரிப்பதற்கான செய்முறைச் செய்பாடுகளில் ஈடுபடுமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.

- வளர்ப்புத் தொட்டிக்கு மீன்களை இடமாற்றிய பின்னர், அத்தொட்டியைப் பராமரிக்கும் விதத்தைப் பின்வரும் தலைப்புகளின் கீழ்க் கலந்துரையாடுக.
  - உணவு வழங்குதல்
    - நாளொன்றுக்கு மீனினது உடல் நிறையின் ஏறத்தாழ 5% அளவு உணவு வழங்குதல் வேண்டும்.
    - அதற்கமைய வெவ்வேறு உடல் நிறையுள்ள மீன்களுக்கு வழங்க வேண்டிய உணவின் அளவைக் கணிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
    - பொருத்தமான உணவுகளைப் பொருத்தமான வேளையில் உரிய அளவில் வழங்குதல் வேண்டும்.
    - மீன் குடம்பிகளுக்காக மீன் உணவு தயாரிக்கும் செயற்பாட்டை நடத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவிபுரிக.
  - மீன் தொட்டிக்குக் காற்றூட்டம் வழங்குதல்.
    - நீரில் கரைந்த நிலையில் உள்ள ஒட்சிசன் O_2 வாயுவின் அளவு ஒரு நாளில் மாறும் விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
    - மீன்களது நடத்தையைக் கொண்டு, அவற்றின் ஒட்சிசன் O_2 தேவையை அவதானித்தறியத்தக்க விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
    - நீரில் கரைந்த நிலை ஒட்சிசனை அதிகரிப்பதற்காகத் கையாளத்தக்க வழிவகைகளைக் கலந்துரையாடுக. இதற்காகப் பொருத்தமான வீடியோக் காட்சிகளைத் துணையாகக் கொள்க.
- நீர் முகாமை:
    - பின்வரும் காரணிகளின் முக்கியத்துவத்தையும் அக்காரணிகளைச் சிறப்பான மட்டத்தில் பேணிவருவதற்காகக் கையாள வேண்டிய வழிவகைகளையும் கலந்துரையாடுக. இதற்காகப் பொருத்தமான வீடியோக் காட்சிகளையும் துணையாகக் கொள்க.
      - நீரின் இரசாயனக் காரணிகள்
        - pH பெறுமானம்
        - நீரில் கரைந்த நிலை ஒட்சிசன் O_2 செறிவு
        - நீரின் வன்மை
        - கரைந்தநிலை அமோனியாச் செறிவு
      - பௌதிகக் காரணிகள்
        - நீரின் வெப்பநிலை
        - கலங்கல் தன்மை
  - நோய் முகாமை :
    - அலங்கார மீன்களுக்கு நோய் ஏற்பட்டுள்ளதா என்பதைப் புறவாரியாக அவதானித்து இனங்காண உதவும் பொது இயல்புகளைக் கலந்துரையாடுக.
    - மீன்களில் ஏற்படும் நோய்களைத் தொற்றாத நோய்கள், தொற்றும் நோய்கள் என இரண்டு வகைகளாகப் பிரித்துக் காட்டலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - தொற்றாத வகை நோய்களுக்கு ஏதுவாகும் காரணங்களைப் பின்வரும் விடயங்களின் கீழ் கலந்துரையாடுக.
      - போசணைக் குறைபாடுகள்
      - பொறிமுறைச் சேதங்கள்
      - நீரில் அடங்கியுள்ள பல்வேறு இரசாயனச் சேர்வைகள் மற்றும் நீரில் நிகழும் இராசாயனத் தாக்கங்களின் செல்வாக்கு.
    - பின்வரும் ஒவ்வொரு வகை நோயாக்கி காரணமாக, அலங்கார மீன்களில் பரவலாக ஏற்படும் நோய்கள், அந்நோய்களின் குணங்குறிகள் மற்றும் பரிகார முறைகள் பற்றி மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.
      - பற்றீரியா : உதாரணம் : - Vibrio, Pseudonomas, Aeromonas, Flexibactor
      - வைரசு : உதாரணம் : - Lymphocystis
      - பங்கசு - Saprolegnia, Achlya

- ஒட்டுண்ணிகள்
  - தனிக்கல வகை உதாரணம் : - Tetrahymena, Ichthyopythirius, Trichodina
  - பல்கல வகை உதாரணம் : - Argulus, Gyrodactylus, Dactylogyrus
- கழித்தொதுக்கிய பொருள்களைப் பயன்படுத்தி மீன் தொட்டியொன்றுக்குப் பொருத்தமான நீர் வடியொன்றினைத் தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
- குறித்த அளவுக்கு வளர்ச்சியடைந்த பின்னர், மீன்களைப் பிடிக்கும் முறை பற்றி மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.
- மீன்களைப் பிடிக்கும் போது நெருக்கிடை இழிவாகும் வகையில் பிடித்தல் முக்கியமானது என்பதையும் அதற்காக கையாள வேண்டிய உத்திகளையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- சந்தைக்காக மீன்களைப் பொதியிடும் செய்முறைச் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
- கொண்டு செல்லலுக்காக மீன்களைப் பொதியிடும் போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்களைக் கலந்துரையாடுக.
- கொண்டு செல்லும் நேர / கால வரையறையினுள் மீன்களின் உடலில் நிகழும் உயிரியற் செயன்முறைகளை இழிவாக்குவது முக்கியமானது என்பதை வலியுறுத்தி அதற்காகக் கையாளத்தக்க நடவடிக்கைகளைக் கலந்துரையாடுக.
- மீன் பொதியிடு உறைகளினுள் இடப்படும் வேறு பதார்த்தங்கள் மற்றும் அவற்றை இடுவதன் முக்கியத்துவம் ஆகியன பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - அமோனியா உறிஞ்சிப் பதார்த்தம்
  - கறியுப்பு

பிரதான சொற்கள் : (Key Words)

- அலங்கார மீன் வளர்ப்பு - Ornamental fish culture
- சூற்பிள்ளை மீன்கள் - Ovoviviparous fish
- முட்டையிடும் மீன்கள் - Oviparous fish

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- வெவ்வேறு வகைகளைச் சேர்ந்த அலங்கார மீன்கள்
- பொருத்தமான ஒளிப்படங்கள், வீடியோக் காட்சிகள், சுவரொட்டிகள்
- மீன் வளர்ப்புத் தொட்டி (கண்ணாடி வகை)
- வடி
- காற்றூட்டி
- வாயுக் குழாய்கள்
- காற்றூட்டக் கல் ஒன்று அல்லது இரண்டு
- மீன் தொட்டியை அழகுபடுத்துவதற்காகப் பயன்படும் பெருள்கள் (வெவ்வேறு வகைகள் கற்கள், மரக்குற்றிகள், படத்தாள், அலங்கார நீர்த் தாவரங்கள்)
- தொட்டியின் அடியில் இடுவதற்கு சிறிய கற்கள் - ஒரு பைக்கற்று
- புளோரொளிர்வு விளக்கு.
- சந்தையில் கிடைக்கும் வெவ்வேறு மீன் உணவு வகை - மாதிரிகள்
- 20cm அகல பொலித்தீன் உறைகள்
- மீன் குடம்பிகளுக்கான உணவு

கணிப்பீடு மதிப்பீடுக்குரிய அறிவுறுதல்கள்

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.

- பொருத்தமான, நன்னீர் வாழ் அலங்கார மீன் இனங்களை இனங்காணல்.
- பெற்றார் மீன்களைத் தெரிவு செய்தலும் பேணி வருதலும் இனவிருத்தியும்
- அம்மீன் தொட்டியில் அலங்கார மீன்களை இட்டுப் பராமரித்து வருதல்
- மீன் குடம்பிகளுக்கு மீன் உணவு தயாரித்தல்
- சந்தைக்காக மீன்களைப் பொதியிடல்

தேர்ச்சி மட்டம் 7.2:உணவுக்குப் பயன்படும் நன்னீர் மீன்வளர்ப்பு நுட்பங்கள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றல்பேறுகள் :

- உணவுக்கான மீன் வளர்ப்புக்குப் பொருத்தமான நன்னீர் மீன் இனங்களை இனங்கண்பார்.
- உணவுக்காக மீன் வளர்க்கும் முறையியலை விவரிப்பார்.
- முதிர்சியடைந்த மீனை அறுவடை செய்யும் முறையை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- உணவு வகை நன்னீர் மீன் இனங்கள் தொடர்பாக வினவி அல்லது வேறு பொருத்தமான ஓர் உத்தியைக் கையாண்டு பாடத்தை அணுகுக.
- உணவு வகை மீன் வளர்ப்பின் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக
- வளர்ப்பு மீன் இனங்களை நீர்முதல்களுக்கமைய வகைப்படுத்திக் காட்டுக.
  - நன்னீர் மீன்வளர்ப்பு
  - சவர்நீர் மீன்வளர்ப்பு
  - உவர்நீர் மீன் வளர்ப்பு
- மேற்படி வகைப்பாட்டின் படி வளர்ப்பு வகை மீன் இனங்களை, ஒளிப்படங்கள் உண்மை மாதிரிகள், வீடியோக் காட்சிகள் மூலம் இனங்காண்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- உணவுக்காக வளர்க்கப்படும் மீன் இனங்களை இனங்கண்டு, அவற்றின் மாதிரிகளைத் (Specimen) தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவிபுரிக.
- போசணை முறையைக் கவனத்திற்கொள்வது, மீன் வளர்ப்பில் முக்கியத்துவம் என்பதையும், அந்தந்தப் போசணை முறையின் அனுகூலங்கள் மற்றும் பிரதிகூலங்களையும் கலந்துரையாடுக.
  - அனைத்துமுண்ணி மீன்கள்
  - இலையுண்ணி மீன்கள்
- உணவு வகை மீன் வளர்ப்புக்காகத் தேவையான மீன் குஞ்சுகளைப் பெறுவதற்காக, மீன்களை இயற்கை முறையிலோ மனிதனின் தலையீட்டுடன் செயற்கை முறையிலோ இனவிருத்தி செய்யலாம் என்பதையும் அதற்கமைய அம்மீன்களை வகைப்படுத்தலாம் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- உணவு மீன்களை வளர்ப்பதற்கான அமைப்புகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - சேற்றுத்தடாகங்கள்
  - கூடுகள் மற்றும் அடைப்புக்கள்
  - தொட்டிகள்
- மேற்படி மீன்வளர்ப்பு அமைப்புக்களுள், சேற்றுத்தடாகங்களில் நன்னீர் மீன் வளர்ப்பு முறைகளை விரிவாகக் கலந்துரையாடுக.
- தடாகத்தை அமைப்பதற்கு நீரைத் தேக்கிவைக்கும் தன்மை உயர்வான களிமண் தரை பெரிதும் பெருத்தமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- குளத்தை அமைப்பதற்கு மண்ணின் பொருத்தப்பாட்டைச் சோதிக்கத்தக்க விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
- மீன் வளர்ப்புக் குளமொன்றினை அமைக்கும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
- குளத்தின் விஸ்தீரணம் 300 சதுரமீற்றரிலும் ($300m^2$) பெரியதாக இருத்தல் வேண்டும் குளத்தை வெவ்வேறு வடிவங்களில் அமைக்கலாமெனினும், செவ்வக அல்லது சதுர வடிவக் குளங்களே பெரிதும் பொருத்தமானவை.
  - குளத்துக்கு ஒளி கிடைத்தக்கவாறாக குளம் அமைந்துள்ள நிலப்பகுதியில் உள்ள மரங்களை அப்புறப்படுத்துவதோடு, குளத்துக்கு நன்கு ஒளி கிடைக்குமாறு குளத்தின் திசையைத் தீர்மானித்துக் கொள்ளவேண்டும். (நீள் அச்சு வடக்கு - தெற்காக அமையுமாறு)

- குளத்தின் நீள: அகலம் 3:2 எனும் விதத்தில் அமையுமாறும் குளக்கட்டு 8-6 மீற்றர் (6m) அகலமாக இருக்குமாறும் அமைத்தல் வேண்டும்.
- குளத்தின் ஆழத்தை 1-1.5 மீற்றராகப் பேணுதல் வேண்டும். குளக்கட்டும் சுவர்களும் உறுதியாக இருப்பதற்காக, மண் இட்டு அழுத்திச் சாய்வாக அமைத்தல் வேண்டும். மேலும், மண் கழுவிச் செல்லாதவாறு அம்மேற்பரப்பில் புல் வளர்த்தல் அவசியமாகும்.
- குளத்தின் அடியில் உட்புறத்தே, வெளிவாயிலை நோக்கிச் சாய்வாக ஒரு கான் அல்லது குழாயை இடுவதால் தேவையானபோது குளத்து நீரை வெளியேற்றுவது இலகுவாகும்.

- குளத்தினுள் நீர் புகும் வாயிலை அமைக்கும்போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
  - குளத்தினுள் நீர் புகும் வாயிலை, குள நீர் மட்டத்துக்கு மேலாக அமைத்தல், குளத்துக்கு நீர் வழங்கும் இடத்தில் அணையாக கொங்கீரீற்று இடல் அல்லது கல் பதித்தல்.
  - புறத்தே இருந்து குளத் தொகுதியினுள் வரும் நீரைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக ஓர் உத்தியை அமைத்தல் வேண்டும். (வாயில் Gate)
  - குளத்தினுள் வரும் நீரை வடிப்பதற்கான ஓர் உத்தி காணப்படுதல் வேண்டும். இதற்காக நுண்ணிய வலைக் கண்களுள்ள வலை (Fine mesh) அல்லது வடிகட்டி (filter) பயன்படுத்தலாம்.
  - குளத்தினுள் நீர் நிரப்ப முன்னர் பின்வரும் செயற்பாடுகள் மற்றும் அவற்றின் முக்கியத்துவம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- குளத்தைச் சுத்திகரித்தல்
    - ஈரமுறை
    - உலர் முறை
  - குளத்தின் pH பெறுமானத்தைச் செப்பஞ் செய்தல்
    - இதற்காக டொலமைற்று அல்லது சுட்ட சுண்ணாம்பு சேர்க்கலாம்.
- குளத்தில் நீர் நிரப்பிய பின்னர் பின்வரும் செயற்பாடுகளைச் செய்யும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  - குளத்தை வளப்படுத்தல்
    - குளத்தை வளப்படுத்தல் என்பது மீன்களுக்குத் தேவையான தாவரப் பிளாந்தன்கள் மற்றும் விலங்குப் பிளாந்தன்களை வளர்த்தெடுத்தல் ஆகும்.
    - குளத்தை வளப்படுத்துவதற்காக சேதனப் பசளைகள் மற்றும் இரசாயனப் பசளைகளைச் சேர்க்கலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - பின்னர் பிளாந்தன்கள் உரியவாறு வளர்ந்துள்ளனவா எனக் கண்டறியும் விதத்தை எடுத்துக்காட்டுக. மீன்களைக் குளத்தில் இடும் காலம் நெருங்கிய பின்னரே இவ்வாறாகக் குளத்தைத் தயார்ப்படுத்தல் வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்துக.
  - குளத்தில் மீன் குஞ்சுகளை இடல்:
    - தேவையான மீன் குஞ்சுகளை, மீன் வளர்ப்பு நிலையமொன்றலிருந்து அல்லது வேறு மீன் வளரப்பவர் ஒருவரிடமிருந்து பெற்றுக்கொள்ளலாம்.
    - வளர்ப்பதற்கான மீன்குஞ்சுகள் இனவிருத்திக் கூடங்களிலேயே விருத்தி செய்யப்படும்.
    - இனவிருத்திக் கூடங்களில் மீன்குஞ்சுகளை பிரதானமாக இரண்டு முறைகளில் பெறலாம்
      - இயற்கையான சூழல் நிபந்தனைகளை மாற்றியமைத்து மீன்களை இனவிருத்தி செய்து, மீன் குஞ்சுகள் பெறுதல்.
      - வெப்பநிலை, உவர்த்தன்மை, ஒளியின் அளவு. உதாரணம் திலாப்பியா.
    - ஓமோன் பயன்படுத்தி இனவிருத்தி செய்து குஞ்சுகள் பெறல்

      உதாரணம் - இந்திய கார்ப்

      சீன கார்ப்
- அத்தோடு இயற்கைச் சூழலிலிருந்தும் தேவையான குஞ்சுகளைச் சேகரித்துக்கொள்ளலாம் என்பதையும் அறிவூட்டம் செய்க.

  உதாரணம் : வேக்கையன் மீன்
- குளத்தில் இடுவதற்காக ஏறத்தாழ ஒருமாத வயதுள்ள விரலளவுக் குஞ்சுகளைத் (விரலிகளை)

(Fingerlings) தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

- மீன் குஞ்சுகளை குளத்தில் இடும்போது மீன் குடித்தொகை அடர்த்தியையும் கவனத்திற்கொள்வது அவசியமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- உயர் குடித்தொகை அடர்த்தியைப் பேணுவதாயின் காற்றூட்டம் செய்வதற்கும் கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றுவதற்கும் தேவையான ஒழுங்குகள் செய்யப்படுதல் வேண்டும்.
- தனியே ஒரே இன மீன் வளர்ப்பாகவோ (Monoculture), ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மீன் இனங்களைக் கொண்ட பல்லின மீன் வளர்ப்பாகவோ (Polyculture) மீன் வளர்ப்பை மேற்கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- பல்லின மீன்வளர்பின் (Polyculture) அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் கலந்துரையாடுக.
  - மீன் குஞ்சுகளைப் பராமரித்தல்
  - மீன்குஞ்சுப் பராமரிப்பின்போது, நீரின் தரத்தைப் பேணிவருதல், மீன்களுக்கு தினந்தோறும் ஒழுங்காக உணவூட்டல், உணவு வழங்கும்போது மீன்கள், ஆரோக்கியமாக சுறுசுறுப்பாக நீந்திய வண்ணம் காணப்படுகின்றனவா என்பதை நிதமும் அவதானிப்பது அவசியம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - மீன்களுக்கு உணவு வழங்குதல்
    - மீன் வளர்ப்புக் குளத்தில் உள்ள மீன்களுக்கு தாவர, விலங்குப் பிளாந்தன்கள் மூலம் உணவு வழங்குவதற்கு மேலதிகமாகவும் உணவு வழங்கலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - பிரதானமாக, தயாரித்த செயற்கை உணவு வழங்கலாம் எனவும், அதற்கு மேலாக மலிவான பொருள்களையும் வழங்கலாம் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.

      உதா:
      - தேங்காய்ப் பிண்ணாக்கு, அரிசித் தவிடு, மீன்தூள், வத்தாளைக் கொழுந்து, கங்குன் கீரை, மரவள்ளி இலை, வாழைக் குருத்து
      - மலிவான பழங்கள் காய்கறிகள்
      - ஊனுண்ணி மீன்களுக்காக, விலங்குக் கொள்கலங்களில் கழித்தொதுக்கப்படும் பகுதிகள்.
      - சிறிய மீன்களெனின் புழுக்கள்
    - நாளொன்றுக்குக் குறைந்தபட்சம் இரண்டு தடவைகள் உணவு வழங்தல் வேண்டும் எனவும், நாளின் குளிர்ச்சியான காலை, மாலை வேளைகளில் வழங்குவது பெருத்தமானது எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
    - மீனினது உடல் நிறையின் 5% அளவு உணவு வழங்குதல் வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்துக.
    - மீன்களுக்காக தினமும் குளத்தின் ஒரு குறித்த இத்திலேயே உணவை இடுவதால் மீன்கள் நன்கு உணவு உட்கொள்கின்றனவா என அவதானிக்கலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
    - போதுமான அளவு உணவு வழங்கப்படுவதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்வதற்காக உணவூட்டல் தட்டுக்களைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
    - எஞ்சியிருக்கும் உணவின் அளவைப் பரிசீலித்து அதற்கமைய வழங்கும் உணவின் அளவைக் கூட்டியோ குறைத்தோ கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - அறுவடை செய்தல்
    - குளத்தில் இருக்கும் நீரின் அளவை அல்லது விளைபொருளுக்குரிய கேள்வியைக் கவனத்திற்கொண்டு மீன்களை அறுவடை செய்யும் முறையைத் தெரிவு செய்துகொள்ளல் வேண்டும் என எடுத்துக்காட்டுக.
      - குளத்தில் உள்ள நீரில் சிறிதளவையேனும் வெளியேற்றாது, வலையினால் மீன்களை அறுவடை செய்தல்.
      - குளத்தில் உள்ள நீரின் ஒருபகுதியை வெளியேற்றிய பின்னர் வலையினால் மீன்களை அறுவடை செய்தல்.
      - நீர் முழுவதையும் வெளியேற்றிய பின் எல்லா மீன்களையும் பிடித்தல்.

- மீன் அறுவடையின் போது, அவ்வாறு அறுவடை செய்யும் நேரம் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துவது அவசியம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மீன்களைச் சந்தைக்கு அனுப்புவதற்குப் பொருத்தமான வழிகள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
  உதாரணம் :
    - புத்தம்புதிய மீன் (Fresh fish)
    - பனிக்கட்டியிலிட்ட மீன்
    - ஆழ்குளிரேற்றிய மீன்

பிரதான சொற்கள் (Key Words) :

- உணவு வகை மீன் வளர்ப்பு - Food fish culture

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- இலங்கையில் உணவுக்காக வளர்க்கப்படும் பிரதான மீன் இனங்களைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள், படங்கள், வீடியோக் காட்சிகள், விளக்கப் படங்கள், உண்மை மீன்கள்.
- மீன் வளர்ப்புக் குளம், மீன் அறுவடை போன்றவற்றைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள், வீடியோக் காட்சிகள்.

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.

- உணவு வகை நன்னீர் மீன் வளர்ப்புக்குப் பொருத்தமான மீன் இனங்களை இனங்காணலும் பிரதேசங்களைத் தெரிவு செய்தலும்.
- குளத்தில் மீன் வளர்ப்பதற்காகப் பொருத்தமான ஓர் இடத்தைத் தெரிவு செய்தல், குளத்தை அமைத்தல், மீன்களைக் குளத்தில் இடுதல், உணவு வழங்குதல், அறுவடை செய்தல் ஆகிய ஒவ்வொன்றையும் விவரித்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.3 : அலங்கார வகை நீர்த் தாவர வளர்ப்புத் கைத்தொழிலில் ஈடுபடுவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றல்பேறுகள் :

- பொருளாதாரரீதியில் முக்கியத்துவமுள்ள அலங்கார நீர்வாழ் தாவரங்களைத் தெரிவு செய்வார்.
- சரியான வளர்ப்பு நுட்ப முறைகளை அனுசரிப்பார்.
- அலங்கார நீர்த் தாவர வளர்ப்பைப் பராமரிப்பார்.
- அலங்கார நீர்த் தாவரங்களைச் சந்தைக்குத் தயார்ப்படுத்தும் முறையை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- நீர்த்தாவரங்கள் சிலவற்றைக் காட்சிப்படுத்தி (Specimen) அல்லது வேறு பொருத்தமான ஒர் உத்தியைக் கையாண்டு பாடத்தை அணுகுக.
- நீர்த்தாவரங்கள் என்பதை மாணவருடன் சேர்ந்து வரையறுக்குக.
  "நீரில் அமிழ்ந்து அல்லது மிதந்து அல்லது நீருக்கு வெளியே துருத்தி வளரும் தாவரங்கள் நீர்த்தாவரங்களாகும்" என எளிமையாக வரையறுக்குக.
- நீர்த்தாவரங்களை அவற்றுக்கான உதாரணங்களுடன் வகைப்படுத்திக் காட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  வளர்க்கப்படும் நோக்கத்துக்கு அமைவாக நீர்த்தாவரங்களைப் பிரதானமான இரண்டு பிரவுகளாக வகைப்படுத்தலாம்.
  - அலங்கார நீர்த்தாவர வளர்ப்பு
  - உணவு வகை நீர்தாவர வளர்ப்பு
- வளரும் நீர்ச்சூழலுக்கு அமைவாக, அலங்கார நீர்த் தாவரங்களை வகைப்படுத்தும் போது அவற்றைப் பின்வரும் மூன்று வகைகளின் கீழ், பிரித்துக்காட்டலாம் என்பதை உதரணங்காட்டி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - அமிழ்ந்து வளரும் தாவரங்கள்
  - அமிழ்ந்து மிதக்கும் தாவரங்கள்
  - மிதக்கும் தாவரங்கள்
- அழகு வகை நீர்த்தாவர வளர்ப்பின் முக்கியத்துவம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - அழகுக்காக
  - நீர்வாழ் அங்கிகளுக்கும் நிழலும் பாதுகாப்பும் வழங்குதல்
  - மீன் இனவிருத்திக்கான ஆதாரப்படையாதல்
  - ஒட்சிசன் வழங்கும் மூலமாக அமைதல்
  - நைதரசன் சேர் கழிவுகளை அகத்துறிஞ்சல்
- இலங்கையில் நீர்த் தாவர வளர்ப்புக்காகக் காணப்படும் இயலுமையைத் (Potential) தோடியறியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- இலங்கையில் பரவலாக வளர்க்கப்படுகின்ற சந்தையில் அதிக கேள்வி உள்ள பின்வரும் அழகு வகை நீரத் தாவரங்கள் பற்றி மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.
  - Bacopa
  - Cabomba
  - Sagittaria
  - Limophila
  - Vallisneria
  - Aponogeton
  - Cryptocoryne
- அலங்கார நீர்த்தாவர வளர்ப்பு முறைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  இலங்கையில் பரவலாக சீமந்துத் தொட்டிகளிலேயே நீரத்தாவரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்ற தாயினும். பின்வரும் வளர்ப்பு முறைகளையும் கையாளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நீரில் வளர்த்தல் (Hydroponics)
  - பச்சை வீடுகளில் வளர்த்தல் (Green house)

- பொலித்தின் சுரங்கங்கள் மற்றும் வரிச்சு மனைகளில் (Lath house) வளர்ததல்
- பாத்திகளில் / சாடிகளில் வளர்த்தல்

- அலங்கார நீரத் தாவரங்களை இனங்காணல், தெரிவு செய்த நீர்த்தாவர இனமொன்றினை, திறந்த சாடியொன்றினுள் வளர்த்தல், அவற்றை ஏற்றுமதிக்காகத் தயார்ப்படுத்தல் ஆகியன உள்ளடங்கிய சென்முறைச் செயற்பாடுகளைச் செய்வதற்கு மாணவருக்கு உதவிபுரிக.
- அலங்கார நீரத் தாவர வளர்ப்பு முறைகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - சேற்றுத் தடாகத்தில் நீர்த்தாவர வளர்ப்பு
    - குளத்தை அமைப்பதற்காக இடம் தெரிவு செய்தல்
    - ஆதாரப்படையைத் தயார்ப்படுத்தல்.
    - நீரத்தாவர வகைக்கு ஏற்ப நீர் மட்டத்தைப் பேணிவருதல்
    - நீரின் தரத்தைப் பேணிவருதல்.
  - சீமந்துத் தொட்டியில் நீர்த்தாவர வளர்ப்பு
    - தொட்டியை பசளை சேர்த்து வளப்படுத்தலும் பரற்கற்கள் இடுதலும்
    - நீர்த்தாவர நாற்றுக்கள் நடுதல்.
    - சாடிகளில் நாற்றுக்கள் நடுதல்
- நீர்தாவரங்களை இனம்பெருக்கும் முறைகளை உதாரணங் காட்டிக் கலந்துரையாடுக.
  - இலிங்கமுறை இனம்பெருக்கல்
  - இலிங்கமில்முறை இனம்பெருக்கல்
- இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின் போது வித்துக்களை ஈரமண்ணில் புதைத்து வைப்பதன் மூலம் புதிய நாற்றுக்களைப் பெறலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

  உதாரணம் : Aponogetone
  Echinodorus
- இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கத்தில் பதியப் பகுதிகள் மூலம் இனம் பெருக்கப்படும் என்பதை விளக்கி அதற்காகப் பயன்படுத்துவதற்கேற்ப பதியப் பகுதிகள் பற்றி உதாரணம் காட்டிக் கலந்துரையாடுக.
  - துண்டங்கள்
  - குமிழ், வேர்த்தண்டுக் கிழங்கு
  - ஓடி
  - பூக்காம்பு
- மேற்படி முறைகளோடு, தற்காலத்தில் நுண் இனப்பெருக்கமுறை மூலமும் வணிக மட்டத்தில் நீர்த்தவரங்கள் உற்பத்தி செய்யபடுகின்றமையை வலியுறுத்துக.
- நீர்த்தாவர வளர்ப்பைச் சரியாகப் பராமரிக்கும் விதத்தை பின்வரும் தலைப்புகளின் வழியே கலந்துரையாடுக.
  - பசளையிடல்
  - ஒளியூட்டல்
  - நோய் பீடைக் கட்டுப்பாடு
  - நீர்ப்பாசனமும் வடிகாலமைப்பும்
  - கத்தரித்தல்
- அறுவடை செய்து சந்தைக்கு அனுப்புவதற்காக நீர்த்தவாரங்களைத் தயாரிக்கும் விதத்தையும் தாவர மண்டப்படுத்தலையும் (Quarantine) கலந்துரையாடுக.
  - நன்கு வளர்ச்சியடைந்த தாவரங்களை வெட்டிய உடனேயே நீர் பேசின் ஒன்றில் இடுதலும் பின்னர் தேவையான நீளத்திற்கு வெட்டிக் கொள்ளலும்.
  - நீர்த்தாவரத் துண்டங்களை வேர்கொள்ளச் செய்யும் தொட்டியினுள் ஏறத்தாழ 2 வார காலம் வைத்திருத்தல்.
  - வேர்கொள்ளச் செய்த நாற்றுகளை கட்டுக்களாகவோ சாடிகளிலோ தயார்ப்படுத்தி, பொலித்தீன் உறைகளில் சிறிதளவு நீர் இட்டு ஸ்ரைரோபோம் சாடிகளில் அடைத்து, சந்தைக்குத் தயார்ப்படுத்துதல்

- உணவாகப் பயன்படுத்தும் நீர்த்தாவரங்களை அறிமுகஞ் செய்து எதிர்காலத்தில் ஒரு புதிய போக்காக இத்தாவரங்களை வளர்ப்பதன் முக்கியத்துவத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words) ஃ

- அலங்கார நீர்த்தாவரக் கைத்தொழில் - Oriental aquatic plant industry
- உணவு வகை நீரத்தாவர கைத்தொழில் - Edible aquatic plant industry

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- அலங்கார நீர்த்தாவரங்கள் - உண்மைத்தாவரங்கள் சில
- அலங்கார நீர்த்தாவரங்கள் ஒளிப்படங்கள் அல்லது வீடியோ காட்சிகள்
- நீர்த்தொட்டி
- மண்வெட்டி, கத்தி
- பசளை வகை, நீர்ப்பாத்திகள்
- நிழல்தரும் வலை
- பொலித்தீன் உறைகள்
- வலைச் சாடிகள் (Net Pots)
- பருத்திப் பஞ்சு

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வரும் விடயங்களைக் கவனத்திற்கொள்க

- பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள நீரத்தாவரங்களை இனங்காணல்
- சரியான வளர்ப்பு நுட்ப முறைகளை அனுசரித்து நீர்த்தாவரங்களை வளர்த்தல்.
- பொருத்தமான ஒரு தொட்டியில் அலங்கார நீரத் தாவரங்களைச் சரியாகப் பராமரித்தல்
- அலங்கார நீர்த்தாவரங்களைச் சந்தைக்குத் தயார்ப்படுத்தும் விதத்தை விவரித்தல்.

தேர்ச்சி 8 : தொழினுட்பத்தைப் பிரயோகித்து விலங்கு உற்பத்தியில் ஈடுபடுவதற்கான ஆயத்தத்தை வெளிக்காட்டுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.1 : விலங்கு வளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் தொழினுட்பங்கள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 16

கற்றல்பேறுகள் :

- பண்ணை முகாமையின் போது தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.
- அடைவைத்தல் முறைகளை வேறுபடுத்தி இனங்காண்பார்.
- பிரதேசத்தில் காணப்படும் வளங்களைப் பயன்படுத்தி அடைப்பொறியொன்றினைத் தயார்ப்படுத்துவார்.
- கோழி வளர்ப்பு, கறவைமாடு வளர்ப்பு ஆகியவற்றுக்காகத் தொழினுட்பவியலைப் பயன்படுத்தத்தக்க வழிகளை விளக்குவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- பண்ணை விலங்கு வளர்ப்புக்காகக் கையாளப்படும் பரரம்பரியமான முறைகள் மற்றும் நவீன தொழினுட்ப முறைகளைக் காட்டும் ஒளிப் படங்கள் / வீடியோக் காட்சிகள் / படங்களைக் காட்சிப்படுத்திப் பாடத்தை அணுகுக.
- அதற்கமையப் பண்ணை விலங்கு வளர்ப்புக்காக உயர் தொழினுட்ப முறைகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவம் குறித்து மாணவரது கருத்துக்களை வினவுக.
  - விலங்குகளின் சுகாதரத்தையும் உடனலத்தையும் உறுதிப்படுத்தல்
  - சுகாதாரப் பாதுகாப்பான உற்பத்திகளைச் சந்தைக்குச் சமர்ப்பித்தல்
  - விலங்கு மூல உணவு உற்பத்தி வினைத்திறனடைதல்
  - விலங்கு மூல உணவு உற்பத்திகளைப் பதப்படுத்துல், களஞ்சியப் படுத்துதல், கொண்டு செல்லல் ஆகியவற்றுக்காகத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தல்.
  - தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி உயர் உற்பத்தி தரும் அங்கிப் பேதங்களை உற்பத்தி செய்தல்.
  - கட்டுப்படுத்திய சூழல் நிபந்தனைகளின் கீழ் விலங்குகளை வளர்த்தல் (செறிவு முறை)
  - விலங்குகளை இனங்காண்பது இலகுவதால்
    உதாரணம் • RFID - விலங்குகளின் தனிப்பட்ட விவரங்களைப் பெறுவதற்குரிய ஒரு முறை
  - விலங்கு வைத்திய முறைகள், பால் கறத்தல், பால் கொண்டு செல்லல், மற்றும் பால் சார்ந்த உற்பத்திகளைப் பதப்படுத்துவது இலகுவதால்.
  - விலங்கு உற்பத்திகளின் தரமும் அளவும் மேம்படுதல்
  - தொழிலாளரின் உழைப்பை வினைத்திறனாகப் பயன்படுத்த முடிதல்.
  - சூழல் நிபந்தனைகளைக் கட்டுப்படுத்த முடிதல்
  - தன்னியக்கமாக உணவும் நீரும் வழங்க முடிவதால் உடலுழைப்புப் பயன்பாடு குறைவடைதல்.
- கோழி வளர்ப்புக்காக உயர் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவது தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டுமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக. பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ்செலுத்துக.
  - விலங்குகளை வளர்க்கும் முறைகளும் மனைகளும்
  - முட்டை அடைவைத்தல்
  - உணவு/ தீன் வழங்குதல்
  - நீர் வழங்குதல்
  - சுகாதார / உடனல முகாமை
- கோழி வளர்ப்பு முறைகளைக் குறிப்பிடுவதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக
  - திறந்தவெளி வளர்ப்பு
  - குறை செறிவு முறை வளர்ப்பு

- செறிவான முறை வளர்ப்பு
- அதி செறிவான முறை வளர்ப்பு

- மேற்படி ஒவ்வொரு முறையையும் எளிமையாக விளக்கி, செறிவான முறையின் போது உயர் தொழினுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை உறுதிப்படுத்துவதற்கேற்றவாறு கலந்துரையாடலை நடத்துக. அதனை உறுதிப்படுத்துவதற்குத் தேவையான விடயங்களைத் திரட்டுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்துக.
  - திறந்த வெளிமுறை :
    - பகற் காலத்தில் கோழிகளுக்குச் சுயாதீனமாகச் சஞ்சரிக்க இடமளித்து இரவில் தங்கியிருப்பதற்கு மாத்திரம் மனை வசதியளிக்கப்படும்.
    - ஒரு ஹெக்டயரில் 350 - 450 கோழிகள் வரை வளர்க்கலாம்.
    - தொங்கவிடும் மனை அல்லது தட்டுவகை மனை பயன்படுத்தப்படும்
    - ஒரு கோழிக்கு மனையினுள் 1000 cm^2 இடவசதியளித்தல் வேண்டும்
    - உணவுப் பாத்திரங்களும், நீர்ப்பாத்திரங்களும் மனையினுள் வைக்கப்படுவதில்லை.
  - குறை செறிவான முறை:
    - பகற் காலத்தில சஞ்சரிப்பதற்காகக் கம்பிவலையினால் சூழப்பட்ட அடைப்பும் இரவு வேளையில் தங்கியிருப்பதற்காக மனையும் வழங்கப்படும்.
    - ஒரு ஹெக்டயரில் 700 - 900 வரையான கோழிகள் வளர்க்கலாம்.
    - இம்முறை குறை நகரப் பிரதேசங்களுக்கே பெரிதும் பெருத்தமானது
  - செறிவான முறை
    - இம்முறையின்போது கோழிகள் முழுக் காலமும் மனையினுள்ளேயே வளர்க்கப்படும். எனவே, சகல உணவு மற்றும் நீர்த் தேவைகள் பூர்ததி செய்யப்படுதல் வேண்டும்.
    - ஒரு ஹெக்டயரில் 2500 - 3750 கோழிகள் வரை வளர்க்காலம்.
    - நகரப்புறங்களுக்கும் இடவசதி குறைவான சந்தர்ப்பங்களுக்கும் இம்முறை பொருத்தமானது.
- செறிவான முறையிக் கோழி வளர்ப்பின் பிரதானமான முறைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
    - கனகூள முறை (Deep litter system)
    - தட்டுத்தள முறை (Slatted floor system)
    - கூட்டில் வளர்க்கும் முறை (Cage system)
      - தனிக் கூடு
      - அடுக்குக் கூடுமுறை (Battery system)
- கனகூள முறையில் கோழி வளர்ப்புத் தொடர்பான விடயங்களைத் திரட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக. பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.
  - இம்முறையின் முக்கியத்துவம்
  - கனகூளத்தைப் பராமரித்தல்
  - மனை அமைத்தல்
- கனகூள முறையில் கோழி வளர்க்கும் போது பயன்படும் புதிய தொழினுட்ப முறைகள் உள்ளடங்கிய, மூடிய மனைகள் தொடர்பான தகல்களைத் தேடியறிமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக. (Closed house system)
- மூடிய மனைகளில் கோழி வளர்க்கும் போது பயன்படும் தெழினுட்பத்தை இனங்காண்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக. (வீடியோக் காட்சிகள் ஒளிப் படங்கள்,போன்றவை மூலம்)
  - மனையினுள் காற்றூட்டம் நன்கு நிகழத்தக்கவாறாகக் காற்றோட்ட மற்றும் வெளியேற்ற மின் விசிறிகளைப் பயன்படுத்துக. (Air circulation and exhaust fan)
  - தன்னியக்க உணவு மற்றும் நீர்ப்பாத்திரங்கள் வழங்குதல்
  - இலத்திரனியல் கட்டுப்படுத்திகளைப் பயன்படுத்துதல் (Electronic controllers)
  - ஒளிக்கட்டுப்பாட்டு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துதல்.

மூடிய வகைக் கோழி மனையொன்று

- கோழி வளர்ப்பின் போது செயற்கையான முறையில் குஞ்சுகளைப் பராமரிப்பதற்காகக் குஞ்சு வதி (Brooder) பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- குஞ்சுவதியில் குஞ்சுகளை வளர்க்கும் போது வெப்பநிலை, ஒளி, ஈரப்பதன் ஆகியவற்றைக் கட்டுப்பாட்டு நிபந்தனைகளுக்கமைய வழங்குதல் வேண்டும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- ஒரு சதுர மீற்றர் $1m^2$ பரப்பில் 100 குஞ்சுகளைப் பராமரிக்கலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- குஞ்சுவதிகளை வெவ்வேறு வடிவங்களில் அமைத்துக் கொள்ளலாமெனிலும் வட்டவடிவமாக அமைப்பதால், உச்ச இடவசதியை பெறலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- குஞ்சுவதி அமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தக்க இரும்புத் தகடு, ஒட்டுப்பலகை, கல்வனைசுத்தகடு, மற்றும் பிரதேசத்திலிருந்து பெறத்தக்க வேறு பொருள்களை இனங்கண்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- சகல அம்சங்களும் உள்ளடங்கும் வகையில் குஞ்சுவதியொன்றினை அமைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
- முட்டை அடைவைத்தல் முறைகளைக் குறிப்பிடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - செயற்கை முறை
  - இயற்கை முறை
- செயற்கை முறையில் முட்டை அடைவைப்பதற்காக அடைப்பொறி (Incubator) பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- பிரதனமாக இரண்டு வகையான அடைப்பொறிகள் உள்ளன என்பதை எடுத்துக்காட்டுக அவ்விரண்டு வகை அடைப்பெறிகளையும் ஒப்பிடுவதற்கு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.

தட்டை வகை அடைப்பொறி	சிற்றலுமாரி வகை அடைப்பெறி (கபினற்று)

- அடைப் பொறியினுள் காணப்படவேண்டிய நிபந்தனைகள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
  - சாரீரப்பதன்
  - வெப்பநிலை
- பிரதேசத்தில் காணப்படும் வளங்களைப் பயன்படுத்தி, அடைப்பொறியொன்றினை ஆக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவி புரிக.
- அடைவைப்பதற்காக முட்டைகளைத் தெரிவு செய்யும் போது கவனத்திற்கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள் பற்றிய தகவல்களைத் திரட்டிய பின்னர் அந்த இயல்புகளைச் சேதிப்பதற்கான செயல்முறைச் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக. பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துக (புற இயல்புகளும் அக இயல்புகளும்)
  - முட்டை ஓட்டின் சுத்தம்
  - முட்டையின் வடிவச் சுட்டி
  - முட்டையின் நிறை, ஓட்டின் தன்மை, ஓட்டின் நிறம்
- ஒரு நாள் வயதுள்ள தரமான கோழிக் குஞ்சுகளில் காணப்படும் இயல்புகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

  உதா :
  - சுறுசுறுப்பு
  - வருக்கத்துக்குரிய இயல்புகள்
  - ஆரோக்கியம் (உதாரணம் கண்பார்வை சீராக இருத்தல், கால்களில் விகாரங்களின்மை)
- வளர்ப்புக்காக ஒரு நாள் வயதுள்ள தரமான கோழிக் குஞ்சுகளைத் தெரிவு செய்வதன் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம்:
  - குஞ்சுவதி முகாமை இலகுவதால்
  - உணவு வீண்விரயம் இழிவாதல்
  - சீராக உற்பத்தி பெறமுடிதல்
- கோழி மனையினுள் உணவு வழங்குதல், நீர் வழங்குதல் உடனல மற்றும் சுகாதார முகாமை ஆகியவற்றுக்காகப் பயன்படுத்தும் தொழினுட்ப உத்திகள் முறைகள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக. இதற்காக வீடியோ காட்சிகள், களப் பிரயாணங்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துக.

- மாடு வளர்ப்பின் போது பயன்படும் மாடு வளர்ப்பு முறைகள் மற்றும் மனைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - திறந்தவெளி முறை
  - குறை செறிவான முறை
  - செறிவான முறை
- செறிவான முறையில் மாடு வளர்க்கும் போது கையாளும் புதிய தொழினுட்ப முறைகளை உள்ளடக்கிய மூடிய வகை மனைகள் தொடர்பான தகவல்களைத் தேடியறியுமாறு

தன்னியக்கமாக நீர் வழங்குதல்

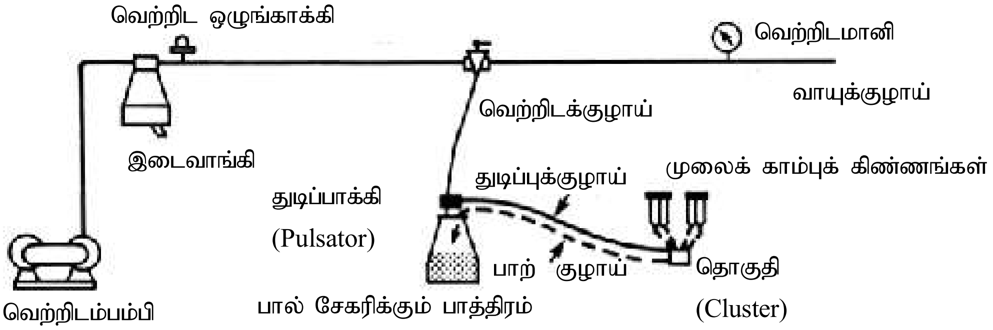
சுற்றோட்ட விசிறிப் பயன்பாடு மூலம் வளிச்சுற்றோட்டம்

தன்னியக்கமாக ஒளி வழங்குதல்

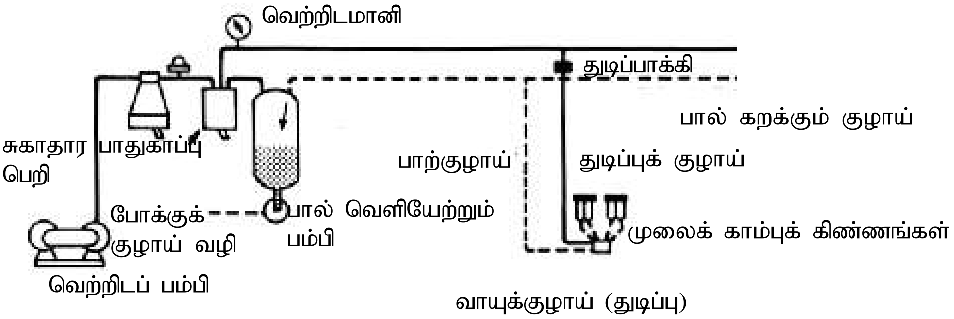
தன்னியக்கமாக உணவு வழங்குதல்

மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக. (Closed house system)

- ஒற்றை வரிசை முறை, இரட்டை வரிசை முறை மனை என இரண்டு வகையான மூடிய மனைகள் உள்ளன என்பதைக் காட்டுக.
- மூடிய மனைகளில் மாடு வளர்க்கும் போது பயன்படுத்தப்படும் தொழினுட்பத்தை இனங்காண்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக. (வீடியோக் காட்சி, ஒளிப்படம் போன்றவற்றைத் துணையாகக் கொண்டு)
  - மனையினுள் காற்றோட்டம் சிறப்பாக நிகழுவதற்காக வளிச்சுற்றோட்ட விசிறிகள் பயன்படுத்துதல் (Air circulation and exhaust fan)
  - தன்னிக்க உணவு மற்றும் நீர்ப்பத்திரங்கள் வழங்குதல்
  - தன்னியக்க பால் கறத்தல் முறைமைகளைப் பயன்படுத்தல்
  - உணரிகளைப் பயன்படுத்தி மாடுகளையும் அவற்றின் இயல்புகளையும் இனங்காணல் உதாரணம் RFID
  - பிராணிகளின் உடனல பேணல் - உதாரணம் : தன்னியக்கத் தூரிகைப் பயன்பாடு
  - பொறியினால் பால் கறக்கும் செயன்முறையை வரையறுக்குக. அதன் முக்கியத்துவத்தை கலந்துரையாடுக.
    (தன்னியக்கப் பால் கறத்தல் முறைமை - Automated milking system -AMS)
- பால் கறப்பதற்காகப் பயன்படும் பொறிகளை வகைப்படுத்தி, அவற்றின் பகுதிகளையும் அப்பகுதிகளின் தொழில்களையும் இனங்காண மாணவர்க்கு உதவுக.
  - நிலைத்த பால் கறத்தற் பொறி
  - நகரும் பால் கறத்தற் பொறி
- நிலைத்த பால் கறத்தற் பொறி, ஒரு குறித்த இடத்தில் பெருத்தப்பட்டிருக்கும் எனவும் பால் கறக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் பசுக்களைக் தொகுதி தொகுதியாக குறித்த இடத்துக்கு கொண்டு சென்று அவற்றிலிருந்து பால் கறக்கப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- நிலைத்த பால் கறத்தற் பொறிகள் இரண்டு வகைப்படும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
  - பண்ணையில் பால் கறக்கும் பொறி (Barn Milking Machine)
  - விறாந்தையில் பால் கறக்கும் பொறி (Parlour Milking Machine)
- அந்தந்த வகைப் பால் கறத்தல் பொறிகளின் பகுதிகளை இனங்காண்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

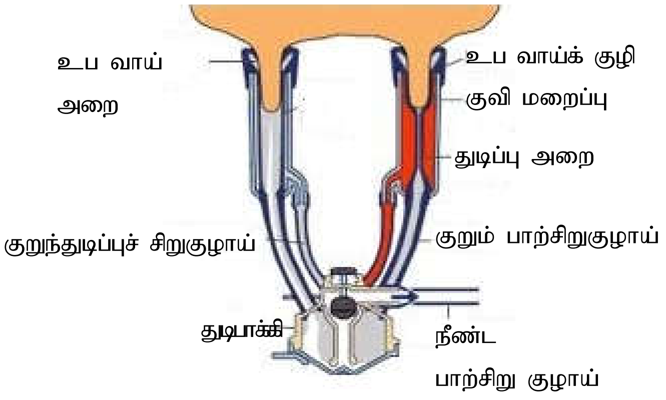


பண்ணையில் பால் கறக்கும் பொறியின் பகுதிகள்



விறாந்தையில் பால் கறக்கும் பொறியின் பகுதிகள்

- முலைக் காம்புக் கிண்ணங்கள் (Teat cups)
    - பால் கறக்கும் போது முலைக் காம்புகளுடன் இணைக்கப்படும் பகுதியே இதுவாகும். ஓர் அலகில் காம்பு கிண்ணங்கள் நான்கு உள்ளன. இவை குழாய்கள் மூலம் பால் சேகரிப்புப் பாத்திரத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



பால் சேகரிப்புப் பாத்திரங்கள்

- பொறியினால் கறக்கப்படும்பால் இப்பாத்திரங்களிலேயே ஒன்று சேரும். இப்பால் இடையிடையே பொறித் தொழிற்பாடு மூலம் அப்புறப்படுத்தப்படும்.

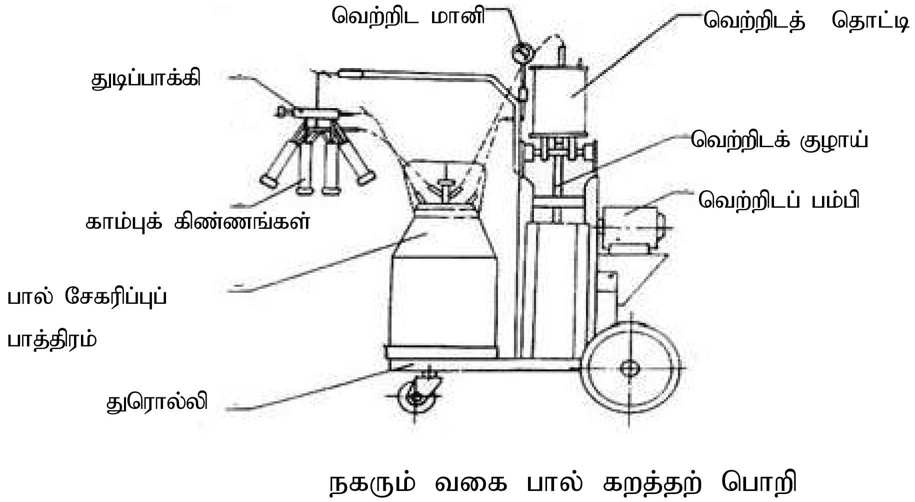
வெற்றிடக் குழாய்த்தொகுதியும் அது சார்ந்த கூறுகளும்

- பசுக்களிலிருந்து பால் கறக்கும் போது பாலை இழுப்பதற்குத் தேவையான உறிஞ்சல் விசையை ஏற்படுத்துவதற்குத் தேவையான விசை இதன் மூலம் வழங்கப்படும்.

துடிப்பாக்கி (Pulsator)

- பால் கறக்கும் போது முலைக்காம்புகளுக்குத் தேவையான சந்தத்துக்கமைவான சுருங்கல் விரிதலைத் துண்டுவது இப்பகுதியின் தொழிலாகும்.

- வெற்றிட ஒழுங்காக்கி
    - மாறுந்தன்மையுள்ள வளித்தேவை தன்னியக்கமாகக் கட்டுப்படுத்தப்படும்.
- வெற்றிடமானி
    - அமுக்கத்தின் அசாதாரணமான மட்டங்களும் மாறலும் இதன் மூலம் காட்டப்படும். உதாரணம் : வாயு ஒழுக்கு
- பால் கறத்தல் பொறியினது ஆக்கக் கோட்பாடு பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
    - புறவாரியாக, முலைக் காம்புகளில் வெற்றிட நிலைமையை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் பாற்பசுவினது பாலை வெளியேற்றத்தக்க வகையில் இது அமைக்கப்பட்டுள்ளது.
    - இதன் மூலம் முலைக்காம்புகளில் குறை வெற்றிட நிலைமை ஏற்படுத்தப்படும். இந்த நிலைமையை ஏற்படுத்துவதற்காக வெற்றிடக் குழாய் தொகுதியும் அதனுடன் இணைந்த பாகங்களும் துணையாகும்.
    - பால் கறக்கும்போது நேர ஆவர்த்தனத்துக்கமையப் புறத்தேயிருந்து வழங்கப்படும் தூண்டல் மூலம் முலைகாம்புகள் நெருக்கப்படுவதால் பால் கறத்தல் தூண்டப்படும் எனவும் அதற்குத் துடிப்பாக்கி (Pulsator) துணையாகின்றது எனவும், காம்புக் கிண்ணத்தில் உள்ள விசேடமான ஒரு பகுதியினாலே காம்பு நெருக்கப்படுகின்றது எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
    - இங்கு பசுவின் குருதிச்சுற்றோட்டம் சீராகப் பேணிவரப்படும் என்பதையும் வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக.
- பால் கறத்தல் செயன்முறை நிகழ்த்தப்படும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக. வீடியோக் காட்சிகளையும் இணைய வழித் தகவல்களையும் இதற்குப் பயன்படுத்துக.
- பசுவுடன் நேரடியாகத் தொர்புறும் ஒரேயொரு பகுதி காம்புக் கிண்ணம் (Teat cup) ஆகும். காப்புக் கிண்ணத்தில் சீரான வெற்றிடத்தை ஏற்பத்துவதன் மூலம் பசுவின் முலைக்காம்புச் சிறுகுழாய்கள் திறப்பதால் பால் வெளிப்படுதல் இலகுவாவதோடு காம்புகளுக்கும் வெற்றிடங்களுக்கு இடையிலான அமுக்க வேறுபாடு காரணமாக காம்பினுள் உள்ள பால் வெளிப்படும்.
- இங்கு செயற்படும் வெற்றிடத் துடிப்புத் தொகுதி மூலம் பால் கறத்தல் செயன்முறையின் போது பசுவினது முலைக்காம்பில் நோவு ஏற்படுவது இழிவாக்கப்படுவதோடு முலைக்காம்புகள் சீராகச் சுருங்கி விரியும். அதன் விளைவாக பசுவின் குருதிச்சுற்றோட்டம் பொதுவான வகையில் நிகழும்.
- பசு இருக்கும் இடத்துக்குக் கொண்டு சென்று பால் கறப்பதற்காகப் பயன்படுபவை நகரும் பால் கறத்தல் பொறிகளாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.



நகரும் வகை பால் கறத்தற் பொறி

பிரதன சொற்கள் (Key words)

- பண்ணை விலங்குகள் - Farm Animals
- பொறியினால் பால் கறத்தல் - Machine milking

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- பால் கறத்தற் பொறிகள் அல்லது அவற்றின் ஒளிப்படங்கள் / வீடியோக் காட்சிகள்
- குஞ்சு வதி அமைப்பதற்குத் தேவையான பொருள்கள்
- அடைப் பொறியொன்று ஆக்குவதற்குத் தேவையான பொருள்கள்
- நானாவித முட்டைகள் (Specimen)
- வேணியர் இடுக்கிமானி

கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தலகள்

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்துக.

- பண்ணை விலங்கு வளர்ப்பின் போது உயர் தொழினுட்ப முறைகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்
- முட்டை அடைவைத்தல் முறைகளை இனங்காணல்
- குஞ்சுவதியொன்று அமைத்தல்
- முட்டை அடைகாக்கும் உபகரணமொன்றினை அமைத்தலைக் கையாண்டு பார்த்தல்.
- பால் கறத்தற் பொறியொன்றின் தொழிற்பாட்டை விவரித்தலும் அதன் பகுதிகளை இனங்காணலும்.
- அடைவைப்பதற்காக முட்டையைத் தெரிவு செய்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.2: வணிக ரீதியான பால் உற்பத்திக்குத் தேவையான நிபந்தனைகளை விசாரணை செய்வார்.

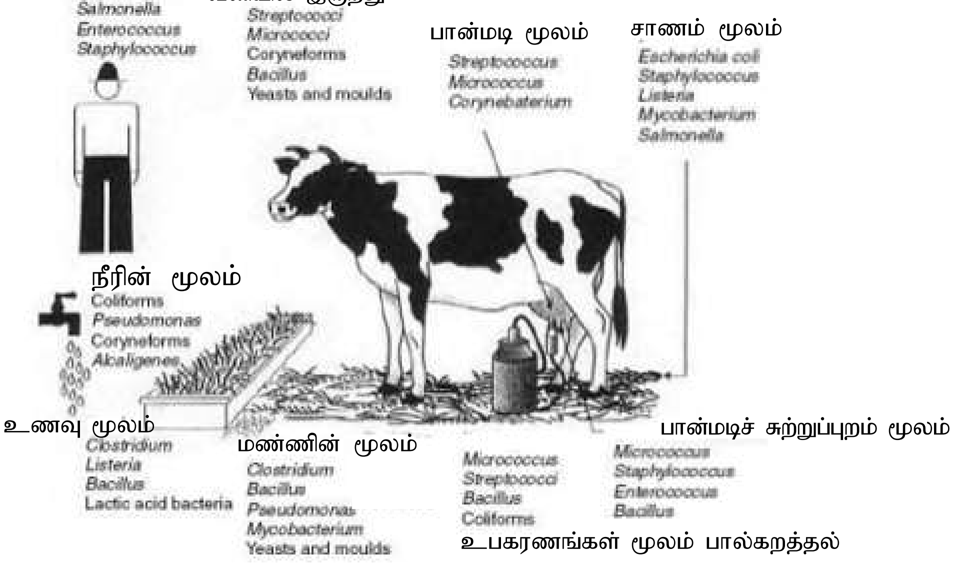
பாடவேளைகள் : 6

கற்றற்பேறுகள் :

- பாலின் தரத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகளை விவரிப்பார்.
- சோதனைகள் மூலம் தரமான பாலை இனங்காண்பார்
- பால் சேகரிப்பு நிலையமொன்றின் தொழினுட்பத் தேவைப்பாடுகளை விவரிப்பார்.
- பால் பதப்படுத்தல் கைத்தொழிலின் பொதுவான நுட்ப முறைகளை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- பால் சார்ந்த உற்பத்திப் பொருளொன்றினை வகுப்பில் காட்சிப் படுத்தி அவ்வுற்பத்திப் பொருளின் பிரதான மூலப் பொருள்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
- பால் சார்ந்த உற்பத்திப் பொருள்களின் பிரதான மூலப்பொருள் ‘பால்’ ஆதலால் பால் உற்பத்தியின் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக்காட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.
- சுகாதாரப் பாதுகாப்பான வகையில் பால் சேகரித்தல், பதப்படுத்தல் ஆகியனவற்றை செய்வதானது பால் சார்ந்த சகல உற்பத்திகளினதும் தரம் மற்றும் உற்பத்திகளின் ஆயுட் காலத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- இதற்கமைய வணிகமட்ட பால் சார்ந்த உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகளுக்கான, மூலப்பொருளாக தரமான பால் பாரிய அளவில் தேவைப்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
- தரமான பாலைப் பாரிய அளவில் தொடர்ச்சியாக வழங்குவதன் மூலம் சந்தையில் இடையறாது பால் சார்ந்த உற்பத்திப் பொருள்கள் காணப்படுவதை உறுதிப்படுத்தலாம் என்பதனையும், அப்பால் உற்பத்திகளின் தரம் மேம்படும் என்பதனையும் மணவருடன் உரையாடுக.
- பாலின் தரத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - ○ நுண் உயிரியல் மூலங்கள் - Microbiologoical
  - பாலின் கட்டமைப்பு
  - பாலில் அடங்கியுள்ள உடற்கலங்களின் எண்ணிக்கை – Somatic Cell Count(SCC)



- மேற்படி ஒவ்வொரு காரணியும் பாலினது தரத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தினைக் கலந்துரையாடுக.
  - நுண் உயிரியல் மூலங்கள் - Microbiological Sources
- பாலின் கட்டமைப்பு:
  - பின்வரும் காரணிகள் பாலின் கட்டமைப்பு மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் என்பதையும், அதற்கமைய பாலின் தரம் வேறுபடும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
  - பண்ணை விலங்கு இனம்
  - பண்ணை விலங்கு வருக்கம்
    - கறவைக் காலமும் பருவமும்
    - பால் கறத்தல் முறை
    - பால் கறத்தல் நேர ஆயிடை
    - சுகாதாரம்
    - போசாக்கு
- பாலில் அடங்கியுள்ள உடற்கலங்களின் எண்ணிக்கை
  - பாலில் அடங்கியுள்ள உடற்கலங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால் (நுண்ணங்கித் தொற்று உள்ள போது) அப்பாலின் தரம் குறைவடையும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - பொதுவாக ஆரோக்கியமான ஒரு பசுவின் பாற்சுரப்பியில் 1 000 000 sec/ml இலும் குறைவான தொகை உடற்கலங்களே காணப்படலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.
- வணிகமட்ட பால் உற்பத்தியின் முதலாவது படிமுறை பால் சேகரித்தலாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- வெவ்வேறு வருக்கங்களைச் சேர்ந்த பசுக்களை வளர்க்கும் பண்ணையாளர்களின் பாலானது ஒரு குறித்த நிலையத்தில் சேகரிக்கப்படும் என்பதையும், இது ‘‘பால் சேகரிப்பு நிலையம்’’ என்பதையும் மாணவர்க்கு விளக்குக.
- பால் சேகரிப்பு நிலையத்தில் இப்பால் அளவு ரீதியிலும் பண்பு ரீதியிலும் சேகரிக்கப்பட்டது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. இச்சோதனைகள் Platform Tests எனப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இச்சோதனைகள் நடத்தப்படும் குறிக்கோளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - பாலின் தரத்தைச் சோதித்தலும் அப்பாலுக்கான பணத்தைச் செலுத்தலும்.
- புத்தம் புதிய பாலுக்காகப் பின்வரும் பண்பு ரீதியான (Qualitative) சோதனைகள் நடத்தப்படும் என்பதையும் இதில் உள்ளடக்கப்படும் விடயங்களையும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - பாலின் மணம், சுவை, நிறம் ஆகியவற்றைச் சோதித்தல்.
  - இதன் மூலம் பாலின் புத்தம்புதுத் தன்மை, தூய்மை பற்றிய கருத்தினைப் பெறலாம்.
  - பாலில் உள்ள கொழுப்புச் சிறு கோளங்களின் வடிவத்தை அவதானிப்பதன் மூலம் அப்பாலுடன் வேறு கொழுப்புச் சேர்த்து கலந்திளக்கமாக்கப்பட்டுள்ளதா எனக் கண்டறியலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.
  - பால் கொதிக்கும் போது திரைதல் சோதனை (COB Test) அதாவது Clot On Boiling Test மூலம், பால் பற்றீரியா தொற்றுக்கு ஆளாகியுள்ளதா எனச் சோதிக்கலாம். தொற்றடைந்துள்ள பற்றீரியாக்களின் அளவை அளப்பதற்காக ரெசாசுரின் (Resazurin) சோதனை நடத்தப்படும்.
- அற்ககோல் சோதனை
  - கடும்புப்பால் கலந்துள்ள பாலா, உப்புச்செறிவு உயர்வான, மடியழற்சி நோய்வாய்ப்பட்ட ஒரு பசுவின் பாலா என்பதைச் சோதிக்கலாம்.
- புத்தம்புதிய பாலில் அளவு ரீதியான சோதனைகள் (Quantitative Tests)
  - பாலின் தன்னீர்வையை அளத்தல்

- பாலின் தன்னீர்வையை அளத்தலானது பான்மானிச் (Lactometer) சோதனை எனப்படுகின்றது. பொதுவான பாலின் தன்னீர்வை 1.028 – 1.033 g/ml ஆகும். பாலுடன் நீர் சேர்க்கப்படுமாயின் இந்தப் பெறுமானம் குறைவடைவதோடு திண்மப் பதார்த்தங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ள போது இப்பெறுமானம் அதிகரிக்கும்.
  - பாலின் கொழுப்புச் சதவீதத்தைத் துணிதல்.
- பாலின் மொத்தத் திண்மப் பொருள் (Total Solid-TS) சதவீதத்தையும் கொழுப்பு அல்லாத திண்மப் பொருன் (Solid Non Fat-SNF) சதவீதத்தையும் துணிதல்.
- பாலின் விலையைத் தீர்மானிப்பதற்காக இச்சோதனை நடத்தப்படும் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - பாலின் அமிலத் தன்மையைச் சோதித்தல்.
- பாலில் கரைந்துள்ள சிற்றேற்று, பொசுபேற்று, காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) என்பன காரணமாக அமிலத்தன்மை அதாவது இயற்கை அமிலத்தன்மை மற்றும் பற்றீரியாத் தொழிற்பாடு காரணமாக அதிகரிக்கும் அமிலத்தன்மை ஆகியவற்றை இச்சோதனை மூலம் அளக்கலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - மேற்படி பிரதான சோதனைகளுக்கு மேலதிகமாகக் கலந்திளக்கமாக்கிய பாலை இனங்காண்பதற்காகப் பின்வரும் சோதனைகளை நடத்தலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - சீனி சேர்த்து கலந்திளக்கமாக்கிய பாலை இனங்காணும் சோதனை.
  - மாப்பொருள் (starch)சேர்த்து கலந்திளக்கமாக்கிய பாலை இனங்காணும் சோதனை.
  - உப்புச் சேர்த்து கலந்திளக்கமாக்கிய பாலை இனங்காணும் சோதனை.
- பால் மாதிரிகள் (Samples) சிலவற்றுக்காக மேற்படி சோதனைகளை நடத்துமாறு மாணவரை வழிநடத்தி உதவி புரிக.
- பாற்பண்ணையாளர்களிடமிருந்து சேகரிக்கும் பாலைப் பால் சார்ந்த உற்பத்திகள் தயாரிப்பதற்காக வழிப்படுத்தும் வரையில், பாலின் தரத்தைச் சோதிப்பதற்கும், தரத்தைப் பாதுகாப்பதற்குமாகப் பால் சேகரிப்பு நிலையங்களில் காணப்பட வேண்டிய தொழினுட்பத் தேவைப்பாடுகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - பால் சேகரிப்பு நிலையமொன்றிற்கான இடத்தைத் தீர்மானிப்பதற்காகப் பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனம் செலுத்த வேண்டும் என்பதை மாணவர்க்கு வலியுறுத்துக.
  - சுத்தமான நீரைப் பெறும் வசதி இருத்தல்.
  - வீதி வசதி இருத்தல்.
  - பால் கொண்டு செல்லும் வாகனங்கள் சென்றடையத்தக்க இடமாக இருத்தல்.
  - சிறந்த வடிகாலமைப்பு உள்ள இடமாக இருத்தல்.
  - தூசு காரணமாக இடைஞ்சல்கள் ஏற்படாத இடமாக இருத்தல்.
  - மின்சார வசதி பெறத்தக்க இடமாக இருத்தல்.
- பால் சேகரிப்பு நிலையமொன்றில், பாலின் தரத்தைச் சோதிக்கும் சோதனைகளுக்குத் தேவையான உபகரணங்களையும் இரசாயனப் பொருள்களையும் உள்ளடக்கிய ஆய்வுகூடமொன்று இருப்பது அத்தியாவசியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- பாலை உரிய இடம் வரையில் கொண்டு செல்லும் வரையில் நற்காப்புச் செய்வதற்குத் தேவையான உபகரணங்களும் நிபந்தனைகளும் காணப்படுவது முக்கியமானது என்பதையும், பிரதானமாகப் பாலைக் குளிர்த்துவதற்குத் தேவையான உபகரணங்கள் காணப்படுதல் வேண்டும் என்பதையும் மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுக.
  - பால் சேகரிப்பு நிலையமொன்றில் உபகரணங்களைச் சுத்திகரிக்கும் பொறிமுறையொன்று காணப்படுவதன் முக்கியத்துவத்தையும் தற்காலத்தில் பயன்படும் சுத்திகரிப்புப் பொறிமுறை (Clean In Place – CIP) பற்றியும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

- பால் சேகரிப்பு நிலையங்களிலிருந்து குறித்த தொழிற்சாலைகளுக்கு அனுப்பப்படும் பாலை பால் சார்ந்த உற்பத்திகளுக்காக அனுப்ப முன்னர் பதப்படுத்தும் விதம் தொடர்பாகவும் தற்போது பயன்படுத்தப்படும் பின்வரும் பொது தொழினுட்ப உபகரணங்கள் தொடர்பாகவும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - பாலைச் சுத்திகரித்தல்
  - பாற்பண்ணையாளரிடமிருந்து தொழிற்சாலைகளுக்குக் கொண்டு வரப்படும் பால் விசேடமான ஒரு வலையினால் சில தடவைகள் வடிக்கப்படும்.
  - தர நிர்ணயம் செய்தல்
  - பால் தர நிர்ணயப்படுத்தலின் போது அந்தந்த உற்பத்தியின் தேவைப்பாட்டுக்கமைய கொழுப்பு அடக்க அளவு மாற்றியமைக்கப்படும் எனக் கலந்துரையாடுக.
  - பாலிலிருந்து கொழுப்பை வேறாக்கல்.
  - இதற்காகப் பாலாடை வேறாக்கியைப் (Cream Separater) பயன்படுத்திக் கொழுப்பு வேறாக்கும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  - பாலை ஏகவினமாக்கல் (Homogenization)
  - பாலில் அடங்கியுள்ள கொழுப்பானது சிறு கோளங்களாகவே காணப்படும். இந்தக் கொழுப்புச் சிறு கோளங்களைச் சூழப் புரதம் புறத்துறிஞ்சப்பட்டு குழம்பாகக் (Emulsion) காணப்படும். பாலை ஏகவினப்படுத்தும் போது வெவ்வேறு அளவுள்ள கொழுப்புச் சிறு கோளங்கள் சம அளவான சிறு கோளங்களாக மாறும் என்பதை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. எனவே, களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கும் பாலில் கொழுப்பு வேறாவது தவிர்க்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இவ்வாறாகத் தயார்படுத்திய பாலானது பின்னர் பால்சார்ந்த வெவ்வேறு உற்பத்திகளுக்காக அனுப்பப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- வணிகமட்டப் பால் உற்பத்திக் கைத்தொழில் - Commercial Milk Production Industry
- பாலின் தரம் - Quality of Milk
- பால் சேகரிப்பு நிலையம் - Milk Collecting Center

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- பால் சார்ந்த உற்பத்திப் பொருளொன்று
- பால் சோதிப்புக்குத் தேவையான உபகரணங்களும் பொருள்களும்.

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனம் செலுத்துக.

- பாலினது தரத்தின் மீது செல்வாக்கு செலுத்தும் காரணிகளை விவரித்தல்.
- சோதனைகளை நடத்தி, தரமான பாலை இனங்காணல்.
- பால் சேகரிப்பு நிலையமொன்றின் தொழினுட்பத் தேவைப்பாடுகளை விபரித்தல்.
- பால் பதப்படுத்தல் கைத்தொழிலில் பயன்படும் பொதுத் தொழினுட்பம் சார்ந்த நுட்ப முறைகளை விபரித்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.3 : புரொய்லர் இறைச்சிக் கைத்தொழில் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற்பேறுகள் :

- தரமான புரொய்லர் இறைச்சி உற்பத்தி செய்தலின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- புரொய்லர் கோழி இறைச்சியின் தரத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை விவரிப்பார்.
- புரொய்லர் இறைச்சி பதப்படுத்தலின் படிமுறைகளை விவரிப்பார்.
- சந்தைக்கு அனுப்பும் புரொய்லர் கோழி இறைச்சி வடிவங்களைப் பெயரிடுவார்.
- பெறுமதி சேர்த்த கோழியிறைச்சி உற்பத்திப பொருளொன்றைத் தயாரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்மிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.

- புரொயிலர் கோழிகளைக் காட்டும் ஒளிப்படமொன்றினைக் காட்சிப்படுத்தி அது தொடர்பாக வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- புரொயிலர் என்பது இறைச்சிக்காக வளர்க்கப்படுகின்ற 42 நாளில் அல்லது அதிலும் குறைவான காலத்தில் சந்தைக்கு அனுப்பப்படும் கலப்பின வகை இறைச்சிக் கோழி ஆகும் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- தரமான புரொயிலர் இறைச்சி உற்பத்தியின் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம் :
  - போசணைத் தரம் உயர்வானது
  - சுகாதாரப் பாதுகாப்புத் தன்மை உயர்வானது
  - நுகர்வோரின் விருப்பு உயர்வானது
  - பண வீண்விரயம் இழிவானது
- புரொயிலர்க் கோழி இறைச்சியின் தரத்தைத் தீர்மானிக்கும் காரணிகள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடல் நடத்தக.

  உதாரணம் :
  - கோழிகள் கொண்டுசெல்லப்படும் விதம்
  - கோழிகளின் போசணை
  - கோழிகள் வாழும் சூழல்
  - கோழிகளைக் கொல்லும் விதம்
  - கோழிகளைக் கொன்ற பின்னர் இறைச்சியைக் கையாளும் விதம்.
  - சூழல் நிபந்தனைகள்
  - தலைமுறையுரிமைக் காரணிகள்.
- புரொயிலர் இறைச்சி உற்பத்திச் செயன்முறையின் படிமுறைகளைக் கலந்துரையாடுக.
  - கோழிகளுக்கு உணவு வழங்குவதை நிறுத்துதல்
  - கொல்வதற்கு 8 - 24 மணி நேரத்துக்கு முன்னர் உணவூட்டுவதை நிறுத்தல் வேண்டும்.
- அவ்வாறு செய்வதன் முக்கியத்துவம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம்:
  - உணவு வீண் விரயம் இழிவாதல்
  - பதப்படுத்துவது இலகுவாதல்
  - துணைத் தொற்றுக்கள் இழிவாதல்

- கோழிகளைச் சரியாகக் கையாளல்

  உதாரணம்:

  - கோழிகளைக் கால்களில் பிடித்தல்

    இறக்கைகளில் பிடிப்பதால் கோழி திணறும் போது ஏற்படும் சேதங்கள் காரணமாக இறைச்சியின் தரம் குறைவடையும்.

- கோழிகளைச் சரியாகக் கொண்டு செல்லல் (Transport)

  உதாரணமாக:

  - இரவில் அல்லது அதிகாலையில் கொண்டு செல்லல் வேண்டும்
  - பிளாத்திக்குப் பெட்டிகள் அல்லது இரும்புக் கம்பி வலைப் பெட்டிகள் பயன்படுத்தலாம்.
  - கோழிகளுக்கு இடைஞ்சல் ஏற்படாதவாறு கொண்டு செல்லல் வேண்டும்.

- கொல்வதற்கு முந்திய சோதனை (Ante-mortem inspection)

  கொல்ல வேண்டிய ஒவ்வொறு கோழியையும் மிருக வைத்தியரால் அல்லது விலங்கு நோய்கள் தொடர்பான அறிவுள்ள ஒருவரால் புறவாரியாகச் சோதிக்கப்படும். அவ்வாறு நோய்வாய்ப்பட்ட கோழிகள் இனங்காணப்பட்டு நிராகரிக்கப்படும்.

- கோழிகளை அசையாதவாறு நிறுத்திவைத்தல்.

  கொல்வதையும் குருதி வெளியேறலையும் இலகுபடுத்துவதற்காகக் கோழிகளைக் கொல்ல முன்னா் அவற்றை அசையாதவாறு நிறுத்தி வைத்தல் முக்கியமானது. இதற்காகக் கால்விலங்கு அல்லது சட்டகம் அல்லது கம்பிக் காற்கட்டு (Shackle) மற்றும் குருதி வெளியேற்றக் கூம்பு (Bleeding Cone) போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

- நினைவிழக்கச் செய்தலும் கழுத்தை அறுத்தலும்

  - ஹலால் முறையின்றிக் கொல்லப்படுவதெனில் மின் உபகரணமொன்றின் மூலம் நினைவிழக்கச் செய்யலாம்.
  - பின்னர் கோழியின் கழுத்தில் தாடையின் இடது புறத்தில் சற்றுக் கீழாக சிறிய வெட்டு இட்டுக் கழுத்து நாளத்தை (Jugular Vein) வெட்டுவதன் மூலம் கொல்லலாம்.
  - காற்கட்டொன்று இருக்கும் நிலையிலேயே உடலிலிருந்து இயன்ற அளவுக்குக் குருதியை வெளியேற்ற வேண்டும். இதன் மூலம் இறந்த உடலின் தரத்தை மேம்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

- சுடுநீரில் அமிழ்த்துதல் (Scalding)

  - கோழிகளை 51-59°C வெப்பநிலையுள்ள நீரில் 30-120 செக்கன் வரை அமிழ்த்தி வைத்திருத்தல்.

- இறகு நீக்கல் (Defeathering)

  - இறகு நீக்கும் பொறி மூலம் (Defeathering Machine) இறகுகளை நீக்கலாம். அத்தோடு ஊசி இறகுகளை(Pin feathering) வாயுச் சூளினால் (Gas torch) பொசுக்கி நீக்கலாம்.

- உடலக உறுப்புக்களை நீக்கல் (Evisceration)

  - இறந்த உடலைக் கழுவி, தலையையும் கால்களையும் வெட்டி நீக்கி நெய்ச் சுரப்பியை நீக்கல்.
  - கழியறைப் பிரதேசத்தில் உடலைத் திறந்து உடலக உறுப்புக்களை வெளியேற்றல்.
  - பின்னர் அவற்றுள் உணவாகப் பயன்படுத்தத்தக்க பகுதிகளை (giblets) அதாவது ஈரல், இதயம், அரைப்புப்பை (gizzard) ஆகியவற்றை வேறாக்கிக் கொள்ளல்.

- கழுவுதல்

  - உடலக உறுப்புக்கள் வெளியேற்றப்பட்ட உடலைச் சுத்தமான நீரினால் கழுவுதல்.
  - இறப்புக்குப் பிந்திய பரிசீலனை நடத்ததல். (Post mortem inspection)

- உடலக உறுப்புகளை வெளியேற்றிய பின்னர் உடலின் வெளிப்புறத்தையும் சகல உடலக உறுப்புகளையும் குறித்த விடயத்தில் பயிற்சி பெற்றுள்ள ஒருவர் அல்லது மிருக வைத்தியர் ஒருவரைக் கொண்டு பரிசீலனைக்கு உட்படுத்த வேண்டும்.

- ஆழ்குளிரூட்டல்
  - உடலக உறுப்புகள் நீக்கிய வெறும் உடலைச் சுத்தமான நீரில் கழுவி 2.2^{o}C அளவு வெப்பநிலையில் உள்ள பனிக்கட்டி கலந்த நீரில் ஏறத்தாழ 15 நிமிட நேரம் அமிழ்த்தி வைத்தல்.
- பொதியிடல்
  - சந்தைக்கு அனுப்பும் வடிவத்துக்கேற்ப கோழிகளை முழுமையாகவோ துண்டுகளாகவோ வேறாக்கியோ பொதியிடலாம்.
- களஞ்சியப்படுத்தல்
  - அதே நாளில் விற்பனை செய்வதாயின் குளிரேற்றியில் வைத்திருக்கலாம்.
  - அதிலும் கூடுதலான காலம் வைத்திருப்பதாயின் ''பிளாஸ்ற்" (Blast) வகை அல்லது பொதுவான வகை ஆழ்குளிரேற்றியொன்றில் களஞ்சியப்படுத்த வேண்டும்.
- தரமான புரொயிலர் கோழி இறைச்சியின் இயல்புகளைக் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம்:
  - நிறம் - மஞ்சள் சார்ந்த வெள்ளை நிறமாக இருத்தல்.
  - வடிவம் - உருண்டு திரண்ட உடலைக் கொண்டிருத்தல்.
  - தோற்றம் - பிரகாசமான, சேதமுறாத தோல், என்பு முறிவு இன்மை, சிறிய இறகுகள் இல்லாதிருத்தல், உடலில் குருதிப் பொட்டுக்கள் இல்லாதிருத்தல்.
  - மணம் - துர்மணம் அற்றதாக இருத்தல்.
- நல்ல தரமான புரொயிலர்க் கோழி இறைச்சிக்கு அதிக கேள்வி உண்டு என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- புரொயிலர்க் கோழி இறைச்சிச் சந்தைக்கு அனுப்பப்படும் பிரதான வடிவங்களை மாணவரிடம் வரைக.
  - முழு புரொயிலர் கோழி இறைச்சி
  - வணிகப் பெறுமானத்துக்காக வேறாக்கிய பகுதிகள்
  - பெறுமதி சேர்த்த (Value Added) கோழி இறைச்சி உற்பத்திகள்
  - பன்முகப்படுத்திய (Diversified) கோழி இறைச்சி உற்பத்திகள்
- மூலப்பொருள்களை இழிவு உற்பத்தி நிபந்தனைகளுக்கு உட்படுத்தி, அவற்றின் போசணையடக்கத்தை மேம்படுத்தல் மற்றும் ஆயுட்காலத்தை அதிகரித்தலே பெறுமதி சேர்த்தல் என்பதால் குறிக்கப்படுகின்றது என மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - பெறுமதி சேர்ந்த கோழி இறைச்சி உற்பத்திக்கான உதாரணங்களை மாணவர்களிடம் வினவுக.

  உதாரணம்:
  - பதப்படுத்திய கோழி இறைச்சி (Marinated Chicken)
  - புகையூட்டிய கோழி இறைச்சி (Smoked Chicken)
  - பெறுமதி சேர்த்த கோழி இறைச்சி உற்பத்திகள் தயாரிக்குமாறு மாணவனை வழிப்படுத்துக.
  - மூலப்பொருள்களின் அடிப்படையான தன்மையை மாற்றியமைத்து அம்மூலப்பொருள்களின் இயல்பான தன்மையை நேரடியாக அவதானிக்க முடியாத நிலைக்கு மாற்றுதலே உற்பத்தியை பன்முகப்படுத்தல் என்பதால் கருதப்படுகின்றது என மாணவர்களுக்கு விளக்குக.
  - பன்முகப்படுத்தப்பட்ட கோழி இறைச்சி சார்ந்த உற்பத்திப் பொருள்களுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

உதாரணம்:
- சொசேஜஸ் (Sausages)
- மீற் போல்ஸ் (Meat balls)

- பன்முகப்படுத்திய கோழி இறைச்சி உற்பத்திகள் தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)
- புரொயிலர் கோழி இறைச்சி உற்பத்தி - Broiler Meat Production
- புரொயிலர் கோழி இறைச்சியின் சந்தை வடிவங்கள் - Market forms of broiler meat
- புரொயிலர் கோழி இறைச்சியின் தரம் - Quality of broiler meat

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:
- இறைச்சி அரைக்கும் பொறி (mincer)
- குளிரேற்றி (Refrigerator)
- சொசேஜஸ் தயாரிப்பதற்குத் தேவையான மூலப்பொருள்கள்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டிற்குகுரிய அறிவுறுத்தல்கள்
- பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக
  - தரமான கோழியிறைச்சி உற்பத்தி செய்வதன் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
  - புரொயிலர்க் கோழியிறைச்சி உற்பத்திச் செயன்முறையின் படிமுறைகளை விவரித்தல்.
  - கோழி இறைச்சியின் தரத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை விவரித்தல்.
  - கோழி இறைச்சி சந்தைக்கு அனுப்பப்படும் வெவ்வேறு வடிவங்களைக் குறிப்பிடுதல்.
  - பெறுமதி சேர்த்த கோழி இறைச்சி உற்பத்திகளை உற்பத்தி செய்தல்.
  - பண்முகப்படுத்திய கோழி இறைச்சி உற்பத்திகளை உற்பத்தி செய்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.4 : முட்டை சார்ந்த உற்பத்திப் பொருள்களின் புதிய போக்குகளை விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றல்பேறுகள் :

- தரமான முட்டைகளைத் தெரிவுசெய்வார்.
- நியமங்களின்படி முட்டைகளைத் தரப்படுத்துவார்.
- முட்டை சார்ந்த உற்பத்திகளைப் பதப்படுத்தும் முறைகளை விவரிப்பார்.
- முட்டை சார்ந்த உணவு உற்பத்திகள் தயாரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

- வெவ்வேறு நிலையில் உள்ள (உதாரணம்: ஓடு வெடிப்புற்ற, சுத்தமான, அசுத்தமான) சில முட்டைகளை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி முட்டைகளின் இயல்புகள் பற்றி வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- அம்முட்டைகளுள் நுகர்வுக்குப் பொருத்தமான முட்டைகளைத் தெரிவு செய்ய மாணவருக்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- நுகர்வுக்காக தரமான முட்டைகளையே தெரிவு செய்து கொள்ள வேண்டும் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  உதாரணம்:
  - போசணைத் தரம் உயர்வானதாக இருத்தல்.
  - சுகாதாரத்துக்கு உகப்பானதாக இருத்தல்.
- தரமான முட்டைகளை இனங்காண்பதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க சோதனைகள் தொடர்பாக மாணவர்களது கருத்துக்களை வினவுக.
- அக்கருத்துக்களையும் துணையாகக் கொண்டு முட்டைகளின் தரத்தைச் சோதிப்பதற்காகப் பின்வருமாறாக பிரதானமாக இரண்டு முறைகளைக் கையாளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - புற இயல்புகள் மூலம்
  - அக இயல்புகள் மூலம்
- புற இயல்புகள் மூலம் முட்டையின் தரத்தைப் பரிசீலிக்கும் போது பின்வரும் இயல்புகள் கவனத்திற்கொள்ளப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - முட்டையின் தூய்மை
  - முட்டையோட்டின் இழையமைப்பு
  - வடிவம், வெடிப்பு, பழுது
  - வடிவச் சுட்டி
- அக இயல்புகளின் படி முட்டையின் தரத்தைப் பரிசீலிப்பதற்காக ‘கண்ட்லின்’ உபகரணம் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- கண்ட்டலின் உபகரணத்தின் மூலம் வெண்கரு மற்றும் மஞ்சட்கருவின் இயல்புகளில் ஓட்டின் மெல்லிய வெடிப்புக்கள், சிறு பழுதுகள் போன்றவற்றை இனங்காணலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அக, புற இயல்புகளின்படி தரமான முட்டைகளைத் தெரிவு செய்யுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- அதற்கமைய முட்டைகளை வகைப்படுத்தத்தக்க விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

- இலங்கை கட்டளைகள் நிறுவனத்துக்கமைவான பாகுபாடு (SLS 959.1992)

தரம்	முட்டையின் நிறை (g)
மிகப்பெரிய	60 அல்லது அதிலும் கூடுதலான
பெரிய	53-59
நடுத்தர	45-52
சிறிய	38-44

- நிறைக்கேற்ப முட்டைகளை வகைப்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம்:
  - பருமனின்படி (Size) விலை குறிக்கப்படுகின்றமையால் நுகர்வோருக்குத் தமது தேவைக்கேற்ப கொள்வனவு செய்து கொள்ளலாம்.
  - கையாளல் இலகுவானது.
  - களஞ்சியப்படுத்தல் இலகுவானது.
- முட்டை சார்ந்த வெவ்வேறு உற்பத்திகளுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம்: முட்டைத்தூள் Egg Powder
- முட்டைத் தூள் உற்பத்திச் செயன்முறை தொடர்பாகத் தேடியறியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- முட்டை சார்ந்த உற்பத்திகளைத் தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- தரமான முட்டை உற்பத்தி - Production of Quality Egg
- முட்டை சார்ந்த உற்பத்திகள் - Egg Related Products

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- முட்டை
- நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி (Micrometer screw gauge)
- கண்ட்லின் உபகரணம்
- இலத்திரனியல் தராசு

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.

- பின்வரும் விடயங்களைத் துணையாகக் கொள்க.
  - தரமான முட்டைகளைத் தெரிவு செய்தல்
  - நியமங்களின்படி முட்டைகளை வகைப்படுத்தல்
  - முட்டை சார்ந்த உற்பத்திகளை இனங்காணல்
  - முட்டை சார்ந்த உற்பத்திகளை உற்பத்தி செய்தல்.

தேர்ச்சி 9 : தரமான உணவு உற்பத்திக்கான முறையியல்களைத் திட்டமிடுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.1 : உணவு பழுதடைவதில் பங்களிப்பு செய்யும் காரணிகளை இனங்காண்பார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல்பேறுகள் :

- உணவு பழுதடைவதில் பங்களிப்பு செய்யும் பல்வேறு காரணிகளைப் பட்டியற்படுத்துவார்.
- உணவு பழுதடைவதில் பௌதிகக் காரணிகள் பங்களிப்புச் செய்யும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- உணவு பழுதடைவதில் பங்களிப்புச் செய்யும் உயிரியல் காரணிகளையும் இரசாயனக் காரணிகளையும் விளக்குவார்.
- உணவு பழுதடைவதில் பங்களிக்கும் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு சாதகமான நிபந்தனைகளை இனங்கண்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்.

- பழுதடைந்த உணவு, பழுதடையாத உணவு ஆகியவற்றை வெவ்வேறாக மாணவருக்குச் சமர்ப்பித்து பழுதடைந்த உணவை இனங்காண்பதற்குச் சந்தர்ப்பமளித்துப் பாடத்தை அணுகுக.
- உணவு பழுதடைதல் என்பது தொடர்பான மாணவரது கருத்துக்களை வினவி வரையறுக்குக.
  - உணவு உட்கொள்ளப்பட இயலாத நிலைக்கு விரும்பத்தகாத தன்மை கொண்டதாக மாற்றமடைதல் அல்லது பாதுகாப்பான தன்மை அற்றதாகிச் சுகாதாரத்துக்குக் கேடு விளைவிக்கக் கூடிய தன்மைக்கு மாற்றமடைதல் உணவு பழுதடைதல் எனப்படும்.
- உணவு பழுதடைதல் எனப்படுவது ஓர் எளிய செயற்பாடல்ல, மாறாக அது ஒரு சிக்கலான செயன்முறையின் பேறாகும் என மாணவருக்கு விளக்குக.
- உணவு பழுதடைதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் அடிப்படைக் காரணிகள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  - பௌதிகக் காரணிகள்
  - இரசாயனக் காரணிகள்
  - உயிரியல் காரணிகள்
- உயிரியல் ரீதியாக, இரசாயன ரீதியாக, பௌதிக ரீதியாக பாதகமான செயற்பாடுகள் காரணமாக உணவு பழுதடையும். இதன்போது உயிரிரசாயன ரீதியாகவும் பௌதிக ரீதியாகவும் மாற்றங்கள் ஏற்படும் எனக் காட்டுக.
- உணவு பழுதடைதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் பௌதிகக் காரணிகளைப் பெயரிட மாணவருக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்குக.
  - வெப்பநிலை
  - ஈரலிப்பு
  - பொறிமுறை சேதங்கள்
  - மாசாக்கிகள் (Contaminants)
  - நேரம்
- ஒவ்வொரு பௌதிகக் காரணியும் உணவு பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடல் நடத்தக.
  - வெப்பநிலை
  - வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது உணவில் இயற்கையாக நிகழும் இரசாயனத் தாக்கங்கள் துரிதமடையும். ஆகவே உணவுகள் தற்பிரிகைக்கு உட்படுவது துரிதமானதால் புரதங்களின் தன்மை மாற்றமடைதல், விற்றமின்கள் அழிவடைதல், குழம்புநிலைப் பதார்த்தங்கள்

உடைக்கப்படல், ஈரலிப்பு அகற்றப்படல் காரணமாக உலர்தல் போன்ற செயற்பாடுகள் நடைபெற்று தோற்றம், போசணைத் தன்மை ஆகியன மாற்றமடையும்.

- குறைவான வெப்பநிலையில் பழங்கள், காய்கறிகள் ஆகியவற்றின் இழையங்கள் வெடிப்பதனால் நிறமாற்றம் ஏற்படும்.

உதாரணம் - குளிரூட்டியில் வைத்த வாழைப்பழம் கபில நிறமாகும்.

- ஈரலிப்பு
- சில உணவுகளில் ஈரலிப்பு அகற்றப்படுவதனால் அதன் தோற்றம், இழையமைப்பு ஆகியவற்றில் மாற்றமேற்படும். அவ்வாறே உணவுக்கு வெளியே காணப்படும் ஈரலிப்பும், உணவில் காணப்படும் சுயாதீன நீரும் நுண்ணங்கித் தொழிற்பாட்டை விரைவுபடுத்தும்.
- பொறிமுறைச் சேதங்கள்

உதாரணம்:

  - பொருத்தமற்ற கொண்டு செல்லல் முறை
  - பொருத்தமற்ற பொதியிடல் முறை
  - பிழையான அறுவடை முறை
  - முறையற்ற களஞ்சியப் பந்தனைகள்
  - பூரணமற்ற உற்பத்திச் செயன்முறை

  மேற்குறித்தவாறான காரணிகளினால் உணவின் மேற்பரப்பில் பொறிமுறைச் சேதங்கள் ஏற்படுவதனால் அவற்றினூடாக நுண்ணங்கிகள் உட்புக முடியும். இவ்வேளைகளில் வேறு இரசாயனத் தாக்கங்கள் ஆரம்பிப்பதனால் உணவு பயன்படுத்தப் பொருத்தமற்ற நிலைக்கு உட்படலாம்.

- காலம்
- காய்கறி, பழங்கள் ஆகியவற்றை அறுவடை செய்த பின்னரும் அவற்றில் சுவாசம் நிகழுவதனால் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகள் நிகழும். ஆகவே, இதன் காரணமாக இயற்கையான முதுமையடைதல் நிகழும்.
- மாசாக்கிகள் (Contaminants)
- தூசு, விலங்குக் கழிவுகள் ஆகிய மாசாக்கிகள் உணவுடன் சேர்வதனால் அவ்வுணவுகள் நுகர்வதற்கு உகப்பற்றதாக மாற்றமடையும்.

- உணவு பழுதடைதலுக்கு ஏதுவான இரசாயனக் காரணிகள் பற்றிய கலந்துரையாடுக.
  - pH பெறுமானம்
  - உணவின் pH பெறுமானம் நடுநிலையாக அமையும் போது (6.8-7.5) அநேக நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி அதிகரிக்கும்.
  - சில வகை பற்றீரியாக்கள் 4.5-9.0 க்கு இடையான pH பெறுமானத்தில் சிறப்பாக வளர்ச்சியடையும்.
  - உணவுகளில் நடைபெறும் நொதியத் தாக்கங்கள் நிகழ pH பெறுமானம் முக்கியமானதாகும். சிறப்பான pH பெறுமானத்தின் போது நொதியத் தாக்கங்கள் விரைவுபடுத்தப்படுவதன் காரணமாக உணவு பழுதடைதல் விரைவாகும்.
- உணவு பழுதடைதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் உயிரியல் காரணிகள் பற்றி அறிவுறுத்துக.
  - நொதியத் தாக்கம்
  - பேரங்கிகள் (Insects and rodents)
  - நுண்ணங்கிகள்
  - உணவு பழுதடைதலில் நொதியத் தொழிற்பாட்டின் செல்வாக்கினை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - உணவுகளில் நிகழும் நொதியத் தொழிற்பாடுகள் காரணமாக உணவு இரசாயனத் தாக்கங்களுக்கு உட்பட்டு உணவின் சுவை, மணம், நிறம் ஆகியவற்றில் மாற்றமேற்படும்.

- ஆகவே நொதியங்களை உயிரிரசாயனக் காரணிகளாகவும் விவரிக்கலாம் என விளக்குக.
- பின்வரும் உயிரிரசாயனத் தொழிற்பாடுகள் காரணமாக உணவு பழுதடையும் என மாணவருக்கு விளக்குக.
  - கபில நிறமாதல் தாக்கம்
  - நொதியஞ்சார் கபிலநிறமாதல்
  - நொதியஞ்சாரா கபிலநிறமாதல்
  - கொழுப்பு பாண்டலடைதல்
- அந்த ஒவ்வொரு காரணியும் உணவு பழுதடைதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தினைக் கலந்துரையாடுக.
  - நொதியஞ்சார் கபிலநிறமாதல்
  - உணவுப் பொருளை சீவல்களாக்கல், துண்டுகளாக்கல் ஆகியன மூலம் இழையங்களுக்குப் பாதிப்பு ஏற்பட்டு பொலிபீனோல் ஒட்சிடேசு நொதியம் தொழிற்பட்டு, உணவில் அடங்கியுள்ள பீனோலிக்குச் சேர்வைகள் வெட்டு மேற்பரப்பில் O_2 உடன் தாக்கமடைந்து இறுதி விளைபொருளாக மிகச் சிக்கலான பல்பகுதியச் சேர்வை உருவாக்கப்படும். இது கடும் கபில நிறத்தைக் கொண்டது.

பொலிபீனோலிக் சேர்வைகள் + O_2 —(பொலிபீனோல் ஒட்சிடேசு)→ இடைநிலைச் சந்தர்ப்பம் பீனோலிக் குவினோல் (பல்பகுதியச் சேர்வை)

- நொதியஞ்சாராக் கபிலநிறமாதல்
- இது நொதியங்களின் தாக்கமின்றி உணவில் ஏற்படும் கபிலநிறமாதல் என மாணவருக்கு விளக்குக.
- மெலார்ட் தாக்கம்
- இங்கு வெப்பத்தின் தாக்கத்தினால் உணவில் தாழ்த்தல் வெல்லங்கள், அமைனோவமிலங்களும் சிக்கல்களாக மாறுவதன் காரணமாக உருவாகும் கபில நிறச் சேர்வை ஏற்படும்.

ஒட்சியேற்ற வெல்லம + அமினோவமிலம் ⟶ வெல்லம் + அமினோவமிலச் சிக்கல் (கபிலநிறச் சேர்வை)

- இந்தத் தாக்கம் உணவுக் கைத்தொழிலில் சாதகமானதாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட போதிலும் இதன் போது உருவாகும் இறுதி விளைபொருள் பெரும்பாலும் புற்றுநோய்க் காரணியாகும் என மாணவருக்கு விளக்குக.
- கரமலாக்கம்.
- கரமலாக்கத்தின் போது சுக்குரோசு கபிலத்தன்மை அல்லது நீரகற்றல் நிலைக்கு உள்ளாகும் போது அனேக தாக்கங்களுக்கு உட்பட்டு கபில நிறமாற்றம் ஏற்படும்.
- சுக்குகோசு—H_2O ⟶ கரமலன் ⟶ கரமலீன் ⟶ ஹியூமீன்
  (நிறமாற்றம் ஆரம்பமாகும்) (பொற்கபில நிறம்)
- இதன் போது வெல்ல மூலக்கூறுகளிலிருந்து நீரகற்றப்படுவதனால் பல்பகுதியாக்கத்துக்கு உட்பட்டு ஈற்றில் ஹியூமீன் எனப்படும் கருமை நிறம் கொண்ட பதார்த்தம் உருவாகும் என மாணவர்க்குக் காட்டுக.
- கொழுப்பு பாண்டலடைதல்
- பல்வேறு தாக்கங்களின் காரணமாக எண்ணெய், கொழுப்பு ஆகியன அடங்கிய உணவுகள் இரசாயனச் சிதைவுக்கு உட்பட்டு விரும்பத்தகாத சுவையும், மணமும் ஏற்படுமென மாணவருக்கு விளக்குக.
- உணவு பாண்டலடைதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விடயங்கள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.

- தன் ஒட்சியேற்றம்
- நொதிய ஒட்சியேற்றம்
- இவற்றின் மூலம் உணவு பாண்டலடைதல் நிகழும் தேவையை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- தன் ஒட்சியேற்றம் (Autooxidation)
- ஒட்சிசன் காரணமாக ஏற்படும் பாண்டலடைதல் தன் ஒட்சியேற்றம் எனப்படும்.
- இலிப்பிட்டினைக் கொண்டுள்ள உணவுகள் ஒட்சிசன் காணப்படுவதன் காரணமாக வேறு சேர்வைகளை உருவாக்கும்.
- கொழுப்பில் ஒட்சிசனின் கரைதிறன், நீரில் அதன் கரைதிறனிலும் எட்டு மடங்காகும்.
- இலிப்பிட்டு ஒட்சிசனுடன் தொடுகையுறுதல் தன் ஒட்சியேற்றத்துக்குப் பிரதானமான காரணமாகும். இதன் காரணமாக எண்ணெயின் நிரம்பல் தன்மை அதிகரிக்கும்.
- நீர்ப்புகுப்புப் பாண்டலடைதல் (Hydrolysis)
- இந்த தாக்கமானது வளி கிடைக்காத ஆனால் நீரைக் கொண்டுள்ள சந்தர்ப்பத்தில் நிகழும்.
- நீர் மற்றும் இலிப்பிட்டு ஆகியவற்றுக்கு இடையே நிகழும் தாக்கம் எண்ணெயிலும் கொழுப்பிலும் அடங்கியுள்ள நொதியங்களால் தூண்டப்படும்.
- பாண்டலடைதலைத் துரிதப்படுத்தும் காரணிகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- வெப்பநிலை – வெப்பநிலை அதிகரிக்க பிரிவடைதல் வீதமும் அதிகரிக்கும்.
- காலம்
- ஒளி – (ஒளியினால் ஏற்படும் ஒட்சியேற்றம்) ஒட்சிசன் உள்ள சூழலில் ஒளியானது நிரம்பிய கொழுப்பமிலங்களின் ஒட்சியேற்றச் செயற்பாட்டினைத் தூண்டும்.
- நீர்
- ஊக்கிகள் - நொதியங்கள் கதிர்ப்பு

- பேரங்கிகள் உணவு பழுதடைய ஏதுவாக அமையும் விதத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. இதன்போது பூச்சிகள் மற்றும் பூச்சிகள் அல்லாத விலங்குகளினால் உணவில் ஏற்படும் பாதிப்புகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- உயிரியல் காரணிகளுள் நுண்ணங்கிகளினால் உணவு பழுதடைதல் தொடர்பாக விரிவாகக் கலந்துரையாடுக.
- பல்வேறு அல்கா வகைகள், பங்கசு வகைகள் பற்றீரியா வகைகள் போன்ற நுண்ணங்கிகள் உணவு பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றமையை எடுத்துக் காட்டுக.

உணவு வகை	**பழுதடைவதில் செல்வாக்கு செலுத்தும் நுண்ணங்கிகள்**
பால் மற்றும் பால் சார்ந்த உணவுகள்	*Streptococcus spp.* *Lactobacillus spp.* *Microbacterium spp.*
புரொயிலர் இறைச்சி , மீன்	*Bacillus spp.* *Clostridiudum spp., Psudomonas spp.*
காய்கறிகள்	*Lactobacillus spp.*
தானியங்கள் அவரையங்கள்	*Aspergillus spp.* *Fusarium spp.* *Penicillium spp.*
பழங்கள்	*Acetobactor spp.* *Lactobacillus spp.* Yeast

- நுண்ணங்கிகளின் தாக்கம் காரணமாக உணவு பாண்டலடைதல், நொதித்தல் போன்றன செயற்பாடுகள் காரணமாக உணவின் இரசாயனக் கட்டமைப்பு உடைக்கப்பட்டு விரும்பத்தகாத சுவையும், மணமும் ஏற்படுமென மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. இவ்வாறான உணவை நுகர்வதன் மூலமாக ஒவ்வாமை, வாந்திபேதி, வயிற்றோட்டம், தலைவலி போன்றன திடீரென ஏற்படும். அவ்வாறே சமிபாட்டுத் தொகுதி, நரம்புத் தொகுதி ஆகியவற்றிற்கு ஏற்படும் பாதிப்பான விளைவுகள் காரணமாக நீண்டகால நோய்களுக்கு ஆளாக வேண்டி ஏற்படும் எனவும் சில சந்தர்ப்பங்களில் மரணம் கூட நிகழலாம் எனவும் மாணவருக்கு வலியுறுத்துக.
- நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியில் பங்களிப்பு செய்யும் சாதகமான காரணிகள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
- இந்தக் காரணிகளைப் புறக்காரணிகள், அகக் காரணிகள் என இரண்டாக வகுப்பதற்கு மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.

அகக் காரணிகள்	புறக்காரணிகள்
pH பெறுமானம்	வெப்பநிலை
நீரழுத்தம்	இரசாயனப் பொருட்கள்
ஒட்சியேற்ற/தாழ்த்தல் தாக்கங்கள்	நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள்
போசணைப் பொருட்களின் அளவு	சாரீரப்பதன்
	வளியின் கட்டமைப்பு

- நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியில் பங்களிப்பு செய்யும் அகக் காரணிகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - pH பெறுமானம்

  ஒவ்வொரு உணவிலும் pH பெறுமானத்துக்கு அமைய அவற்றை தொகுதிகளாக்கலாம் என மாணவருக்கு உதாரணங்களுடன் காட்டுக.

pH பெறுமானம்	**உணவுத் தொகுதி**	**உதாரணங்கள்**
5 இலும் கூட	தாழ் அமிலத்தன்மை கொண்டவை	இறைச்சி, பால், கடலுணவு
4.5 – 5.0	நடுத்தர அமிலத்தன்மை கொண்டவை	சூப், காய்கறி, கலவைகள்
3.5 – 5.0	அமிலத்தன்மை கொண்டவை	தக்காளி, மா
3.7 இலும் குறைவு	அதிக அமிலத்தன்மை கொண்டவை	அச்சாறு, எலுமிச்சை, தோடை, நாரத்தை

- ஒவ்வொரு நுண்ணங்கி வகையும் இலகுவாக வளரத்தக்க pH பெறுமனங்கள் உள்ளனவென மாணவருக்கு விளக்குக.
- குறிப்பிட்ட நுண்ணங்கிகள் / நுண்ணங்கி வகைகள் இவற்றின் தொழிற்பாடு உச்சமடையும், இழிவடையும் pH வீச்சினை உதாரணமாகக் குறிப்பிடுக.

நுண்ணங்கிகள்/ நுண்ணங்கி வகைகள்	**இழிவு pH பெறுமானம்**	**உச்ச pH பெறுமானம்**
Escherrichia coli	4.4	9.0
Salamonella typhi	4.5	8.0
Streptococcus lactis	4.3	4.8
Lactobacillus spp	4.4	7.2
பங்கசு	02	7.2
மதுவ இனங்கள்	2.5	85

- நீரின் செயற்றிறன் (Activity)
  - உணவில் உள்ளடங்கிய நீர் இரண்டு விதமாகக் காணப்படும். இவற்றில் ஒன்று உணவில் உள்ள போசணைப் பொருட்களுடன் வலிமையாகப் பிணைந்து காணப்படும். மற்றைய பகுதி வலிமை குறைவான நிலையில் பிணைந்து காணப்படும். இவ்வாறு வலிமை குறைவான நிலையில் பிணைந்துள்ள நீரையே நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தும் என மாணவருக்கு விளக்குக.
  - உணவில் வலிமை குறைந்த நிலையில் பிணைந்துள்ள நீரின் அளவு பற்றிய விளக்கத்தை நீரின் செயற்றிறன் மூலமாகப் பெற்றுக் கொள்ளலாம் எனக் காட்டுக.

$$\text{நீரின் செயற்றிறன்} = \frac{\text{(a)உணவிலுள்ள நீரின் ஆவியமுக்கம்}}{\text{(po)அதே வெப்பநிலையில் வளியிலுள்ள சுத்தமான ஆவியமுக்கம்.}}$$

  - உணவிலுள்ள நீரின் செயற்றிறன் மற்றும் அது வைக்கப்பட்டுள்ள அயற்சூழலில் உள்ளடங்கியுள்ள நீரின் அளவு ஆகியவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பை மாணவருக்கு விளக்குக.
  - $ERH = a_w \times 100$

$$\text{நீரின் செயற்றிறன்}_{aw} = \frac{\text{உணவின் நீரின் ஆவியமுக்கம் (ERH)}}{100}$$

  - ERH எனப்படுவது உணவு வைக்கப்பட்டுள்ள வளிமண்டலத்தில் அடங்கியுள்ள ஈரப்பதனுக்குச் சார்பாக உணவில் அடங்கியுள்ள நீரின் அளவாகும்.
  - நீரின் செயற்றிறன் அதிகரிக்க நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு அதிகரிக்கும் என வலியுறுத்துக. சுத்தமான நீரின் நீர்ச் செயற்றிறன் 1 ஆகும். காய்கறிகள், பழங்கள் ஆகியவற்றில் இதன் பெறுமானம் 0.99 ஆகும். இது நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு மிகப் பொருத்தமானது என விளக்குக.
  - வெவ்வேறு உணவு வகைகள் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டை மட்டுப்படுத்தும் நீரழுத்தப் பெறுமானங்கள் பற்றிய தரவுகளைச் சேகரிக்குமாறு மாணவருக்கு அறிவுறுத்துக.

நுண்ணங்கிகள் / நுண்ணங்கித் தொகுதிகள்	a_w எல்லை	செல்வாக்குக்கு உள்ளாகும் உணவு வகைகள்
Salmonella sp Clostridium, botulinum	0.91	உடன் பால், இறைச்சி
Torulolis spp.	0.88	செறிவான பழச்சாறு
Aspergillus flavus	0.80	ஜாம், ஜெலி
Aspergullus echimulates	0.65	மா
Saccharomyces biporus	0.60	உலர்ந்த பழங்கள்

- a_w பெறுமானத்தைக் குறைக்கத்தக்க முறைகள் பற்றி மாணவரது கருத்துக்களை வினவுக.
- ஒட்சியேற்ற / தாழ்த்தல் அழுத்தம் நுண்ணங்கி வளர்ச்சியில் செல்வாக்கு செலுத்தும் முக்கியமான காரணி எனக் காட்டுக.
- உணவில் ஒட்சியேற்ற / தாழ்த்தல் அழுத்தம் குறைவடையும் போது உடன் உணவுகளினுள் வெல்லம், அசுக்கோபிக்கமிலம் போன்ற சேர்வைகள் காரணமாக இந்த அழுத்தம் குறைவடையும் என விளக்குக.

- உணவை வெப்பமாக்கும் போது அல்லது பொறிமுறைப் பாதிப்புகள் ஏற்படும் போது இந்த அழுத்தம் அதிகரிப்பதன் காரணமாக உணவில் ஒட்சிசன் சேர ஆரம்பிப்பதுடன் இதன் காரணமாக காற்றுவாழ் அமைய வகை சேர்ந்த நுண்ணங்கிகள் உணவுடன் தொற்றுதலடைவதால் உணவு பழுதடையும் எனவும் விளக்குக.
- உணவில் அடங்கியுள்ள போசணைப் பொருட்களின் அடிப்படையில் இதில் வளரும் நுண்ணங்கி குல வகைகள் மற்றும் எண்ணிக்கை ஆகியன தீர்மானமாகும் எனக் காட்டுக. அதிக போசணைப் பொருள்கள் கொண்ட உணவுகளில் அனேக குல வகைகளைச் சேர்ந்த நுண்ணங்கிகள் வளர இடமுண்டு. இங்கு நுண்ணங்கிகள் விரைவாக வளர்ச்சியடைதல், பெருக்கமடைதல் காரணமாக உணவு விரைவாகப் பழுதடையும் எனக் காட்டுக. இதற்கான உதாரணங்களைக் குறிப்பிடுக.
- நுண்ணங்கி வளர்ச்சியில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் புறக்காரணிகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - வெப்பநிலை
  - நுண்ணங்கிகள் பல்வேறு வெப்பநிலை வீச்சுக்கு உணர்திறன் மிக்கன எனவும் அதற்கமைய நுண்ணங்கிகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் எனவும் காட்டுக. இந்த நுண்ணங்கி வகைகள் உச்ச வளர்ச்சியைக் காண்பிக்கும் சிறப்பு வெப்பநிலை வீச்சினையும் காட்டுக.

பொதுவான நுண்ணங்கித் தொகுதி	இழிவு வெப்பநிலை வீச்சு ^{o}C	சிறப்பு வெப்பநிலை வீச்சு ^{o}C	உச்ச வெப்பநிலை வீச்சு
Thermophiles	35 - 45	45 -70	60 - 80
Mesophiles	5 -20	30 - 45	45 -50
Psychrophiles	0 - 5	20 - 35	25 - 40

- நுண்ணுயிர் கொல்லிகளும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களும்
  - நுண்ணுயிர் கொல்லிகளை உணவில் சேர்ப்பதன் மூலமாக நுண்ணங்கிப் பெருக்கம் மற்றும் வளர்ச்சி கட்டுப்படுத்தப்படும் என மாணவருக்கு விளக்குக.
  - அவ்வாறே உணவு உற்பத்திப் பொருள் தயாரிப்பின் போது சேர்க்கப்படும் சில சேர்மானப் பதார்த்தங்கள் (உதாரணம் - நற்காப்பு பதார்த்தங்கள்) நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி, பெருக்கம் ஆகியவற்றுக்குத் தடையை விளைவிக்கும் எனக் காட்டுக.
- சாரீரப்பதன்
  - சாரீரப்பதன் அதிகரிக்கும் போது பங்கசு வளர்ச்சி அதிகரிக்கும்.
- வாயுக் கட்டமைப்பு
  - ஒட்சிசன் வாயு உணவுடன் தொடுகையடைவதால் நுகர்வதால் உணவு பழுதடைதல் துரிதமாகும்.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- உணவு பழுதடைதல் - Food Spoilage

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- பழுதடைந்த உணவு மாதிரிகளும் அதே உணவுகளின் பழுதடையா மாதிரிகளும்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.

பின்வரும் விடயங்களைக் கருத்திற்கொள்க.

- உணவு பழுதடைதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை விபரித்தல்
- உணவு பழுதடைவதால் ஏற்படும் பாதகமான விளைவுகளை விளக்குதல்.
- உணவு பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டுக்குப் பொருத்தமான நிபந்தனைகளைப் பகுத்தாய்தல்

தேர்ச்சிமட்டம் 9.2 : உணவு நற்காப்புக் கோட்பாடுகளைப் பின்பற்றி உணவு நற்காப்புச் செய்யும் முறைகளைத் திட்டமிடுவார்.

பாடவேளைகள் : 16

கற்றற்பேறுகள் :

- உணவு நாற்காப்பின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- உணவு நற்காப்புக் கோட்பாடுகளைக் குறிப்பிடுவார்.
- பாரம்பரியமான உணவு நற்காப்பு நுட்பமுறைகளின் நற்காப்புக் கோட்பாடுகளை இனங்கண்பார்.
- உணவு வகைக்கேற்ப பொருத்தமான உணவு நற்காப்பு முறைகளைப் பிரேரிப்பார்.
- வெவ்வேறு முறைகளைப் பயன்படுத்தி உணவு நற்காப்புச் செய்வார்.

பாடத்தை திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

- நற்காப்புச் செய்யப்பட்ட உணவு வகைகள் சிலவற்றை வகுப்பில் சமர்ப்பித்து அது பற்றி வினவிப் பாடத்தினை அணுகுக.
- உணவுகள் நற்காப்பு செய்யப்பட்டவை மாணவர் ஊடாக வெளிக்கொணர்க.
- உணவு நற்காப்பு எனும் பதத்தின் வரையறையை மாணவர்களது கருத்துகளினூடாகக் கட்டியெழுப்புக.
  - உணவின் போசணைத் தன்மை, இழையமைப்பு, சுவை, தோற்றம் ஆகிய தரப்பண்புக்குரிய இயல்புகளை இயலுமான வரையில் மாறாது பேணியவாறு உணவு பழுதடைதலுக்கு ஏதுவாக அமையும் காரணிகளை செயற்கையாகக் கட்டுப்படுத்தி வீண் விரயத்தைத் தவிர்த்து உணவை நீண்ட காலம் பேணுதல் மற்றும் கையாளல் நடவடிக்கைகளே உணவு நற்காப்பு ஆகும்.
- உணவு நற்காப்பின முக்கியத்துவம் மற்றும் நோக்கங்கள் ஆகியன பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம்:
  - உணவின் ஆயுட் காலத்தை அதிகரித்தல்.
  - உணவிற்குப் பெறுமதி சேர்ப்பதன் மூலமாக நீண்ட காலம் பேணத்தகு உற்பத்திகளைத் தயாரித்தல்.
  - உணவின் போசணைப் பெறுமானத்தை அதிகரித்தல்.
  - மிகையாகவுள்ள உணவுப் பதார்த்தங்கள் வீண்விரயமாவதைத் தவிர்த்தல்.
- உணவுத் நற்காப்புக் கோட்பாடுகளை மாணவருக்கு விளக்குக.
  - நிரோதிப்புச் செய்தல்
  - தொழிற்படாத நிலைக்கு உட்படுத்தல் / அழித்தல்
- உணவு நற்காப்பின் போது இந்த முறைகளில் என்று அல்லது சில பயன்படுத்தப்படும் என வலியுறுத்துக.
- உணவு நற்காப்பு முறைகள் மற்றும் அந்த ஒவ்வொரு முறையின் போதும் பிரயோகிக்கப்படும் கோட்பாடுகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்

கோட்பாடு	தற்காப்பு முறை	உதாரணம்
நிரோதிப்பு செய்தல்	நீரின் செயற்றிறனைக் குறைத்தல். PH பெறுமானத்தைக் குறைத்தல். நற்காப்புப் பதார்த்தங்கள் சேர்த்தல். குறைந்த வெப்பநிலையை பிரயோகித்தல்	உலர்த்தல் உப்பிடுதல் நொதிக்க செய்தல் அமிலம் சேர்த்தல், செறிவாக்கல் குளிரூட்டல், ஆழ்குளிரூட்டல்
தொழிற்படாத நிலைக்கு உட்படுத்தல் / அழித்தல்	கதிரடித்தல் வெப்பரிகப்பு	பாச்சராக்கம் கிருமியழித்தல்.

- பிளான்சிங் (blanching) எனப்படுவது உணவுகளைத் நற்காப்புச் செய்வதற்கு முன்பதாக மேற்கொள்ளப்படும் முற்பரிகரிப்பு முறையாகுமென மாணவருக்கு விளக்குக.
- பிளான்சிங் மேற்கொள்ளும் சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம்: காய்கறிகள், பழங்கள் ஆகியவற்றை உலர்த்துதல், தகரத்திலடைத்தல், ஆழ்குளிரூட்டல் போன்ற நற்காப்பு முறைகளின் போது
- பிளான்சிங் செய்தல் கோட்பாடுகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - உணவில் இயற்கையாகக் காணப்படும் நொதியங்களைச் செயலிழக்க செய்தல்.
  - உணவின் மேற்பரப்பிலுள்ள நுண்ணங்கிகளை அழித்தல்.
  - உணவுத் துணிக்கைகளுக்கு இடையிலான வளியை அகற்றுதல்.
  - உணவின் களவளவைக் குறைத்தல்.
- பிளான்சிங் செய்யும் விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - சுடுநீரினைப் பயன்படுத்தி பிளானசிங் செய்தல். (Hot water blanching)
  - இதன்போது $100^{o}C$ வெப்பநிலையிலுள்ள நீரில் உணவுப் பொருட்கள் சில நிமிடங்கள் அமிழ்த்தி வைக்கப்பட்டு நொதியங்கள் செயலிழக்கச்சொய்யப்படும் எனக் காட்டுக.
  - நீராவியினைப் பயன்படுத்தி பிளான்சிங் செய்தல். (Steam blanching)
- இதன்போது உணவுப் பொருட்கள் ஒரு நிமிடம் வரை நீராவியில் வைக்கப்படுமெனக் காட்டுக.
- இங்கு 0.1%SMS (சோடிய மெற்றாபைசல்பைட்டு) கரைசல் இடுவதன் மூலம் கலங்களின் நிறம் அதே நிலையில் பேணப்படும் எனக் கூறுக.
  - நுண்ணலைகளைப் பயன்படுத்திப் பிளான்சிங் செய்தல்.
- நுண்ணலை அடுப்பில் உணவுப் பொருள்கள் ஒரு நிமிடம் வைக்கப்படும் எனக் காட்டுக.
  - இரசாயனப் பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தியும் பிளான்சிங் செய்யமுடியுமெனவும் அது அவ்வளவு பிரபல்யமான முறை அல்ல எனவும் குறிப்பிடுக.
  - பிளான்சிங் செயல்முறையைச் செய்து பார்க்க மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.
  - உணவு தற்காப்பு நுட்பங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
- மாணவரது கருத்துக்களினூடாக நற்காப்பு நுட்பங்களைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம் என காட்டுக.
  - பௌதிக முறைகள்
  - இரசாயன முறைகள்
  - உயிரியல் முறைகள்.
- பௌதிக நற்காப்பு முறைகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி நற்காப்புச் செய்தல்
- வெப்பசக்தியைப் பயன்படுத்தி நுண்ணங்கிகளையும் வித்திகளையும் உவப்பற்ற நொதியத் தொழிற்பாடுகளையும் கட்டுப்படுத்த முடியுமென மாணவருக்கு வலியுறுத்துக.
- இந்தச் செயன்முறையின் கீழான பிரதான வெப்ப நற்காப்பு முறைகளைப் பெயரிட மாணவருக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்குக.
  - கிருமியழித்தல்
  - பாச்சராக்கஞ் செய்தல்.
- இந்த ஒவ்வொரு முறை மூலமும் உணவு நற்காப்பு செய்யப்படும் விதம் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - கிருமியழித்தல்.
  - உணவை நுண்ணங்கிகளுக்குச் சாதகமான வெப்பநிலைகளை விட அதிக வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தலே கிருமியழத்தலின் போது நிகழும். இதன் மூலம் எல்லா நுண்ணங்கிகளையும் இவற்றின் வித்திகளையும் அழிக்க முடியுமென மாணவருக்கு வலியுறுத்துக.
  - இந்த நற்காப்பு முறையைப் பயன்படுத்தி கிருமியழிக்கப்பட்ட பாலை உற்பத்தி செய்யும் விதத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    - பாலைப் போத்தலில் அடைத்தல்
    - வளியிறுக்கமாக முத்திரையிடல்.

- கிருமியழித்தல் பொறி மூலமாக பாலை 121°C வெப்பநிலையில் 6.5cm^{2} இற்கு 6.8kg எனும் அமுக்கத்தின் கீழ் 15 நிமிடங்கள் வெப்பமாக்கல்.
- கிருமியழிப்பதற்கென 100°C யிலும் அதிக வெப்பநிலை பயன்படுத்தப்படுவதனால் உணவில் அடங்கியுள்ள ஆவிப்பறப்புள்ள கந்தகச் சேர்வைகள் உணவின் சுவையில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதுடன் கபில நிறத் தாக்கம் காரணமாக நிறமாற்றமும் ஏற்படலாம் என விளக்குக.

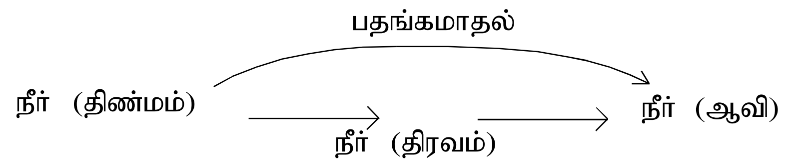
- பாச்சராக்கம்
  - கிருமியழித்தலுடன் ஒப்பிடும் போது இந்த முறையின் போது குறைவான வெப்பநிலை பிரயோகிகப்படலாமெனக் காட்டுக.
  - இதன்போது நுண்ணங்கிகளின் வித்திகள் அழிக்கப்படமாட்டாது. ஆகையால் பாச்சராக்கப்பட்ட உணவுகளை நீண்ட காலம் பேணுவதற்குக் குளிரூட்டல் போன்ற பிற நற்காப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டிய நிலை ஏற்படுமென மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- பாச்சராக்கல் மூன்று முறைகளில் மேற்கொள்ளப்படலாம் எனக் காட்டுக.
  - அதிக வெப்ப குறுகிய கால முறை (HTST - High Temperature Short Time)
    72°C யில் 15 செக்கன்
  - தாழ் வெப்ப நீண்ட கல முறை (LTLT - Low Temperature Long Time)
    63°C யில் 30 நிமிடம்
  - திடீர் முறை
    80°C யில் 1-2 செக்கன்
- மேற்படி முறைகளைப் பயன்படுத்தி நற்காப்பு செய்யப்பட்ட உணவுகள் குளிரூட்டியில் 10°C யிலும் குறைவான வெப்பநிலையில் சேமிக்கப்பட வேண்டுமென வலியுறுத்துக.
- பாச்சராக்கம் செய்யப்பட்ட ஓர் உணவைத் தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- குறைந்த வெப்பநிலையைப் பயன்படுத்தி உணவு நற்காப்பைச் செய்யும் முறை பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
    - குளிரூட்டல் (Chilling)
    - ஆழ்குளிரூட்டல் (Freezing)
    - திடீர்குளிரூட்டல் (Blast freezing)
  - குளிரூட்டல், ஆழ் குளிரூட்டல் கோட்பாடுகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    - இங்கு உயிர்ப்பான நீரின் செயற்பாடு குறைக்கப்படும். அவ்வாறே ஆழ்குளிரூட்டலின் போது அசையும் நீர் அசையாத நீராக மாற்றப்படும்.
    - இதன்போது உணவுப் பொருள் உள்ள குறித்த சூழலில் வெப்பநிலை அயற்சூழலில் நிலவும் வெப்பநிலையை விடக் குறைவாகப் பேணப்படும்.
- குளிரூட்டலின் போது வெப்பநிலை 0-15°C யிற்குஇடையே பேணப்படும் எனக் காட்டுக.
- உணவுப் பொருட்கள் குளிரூட்டியில் அடுக்கி வைக்கப்படும் விதம் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
- குறிப்பிட்ட உணவுகளை உறைநிலையை விடக் குறைவான வெப்பநிலையில் (-18°C) பேணுவதன் மூலம் செய்யப்படும் நற்காப்பு ஆழ்குளிரூட்டல் எனப்படும் என வலியுறுத்துக.
- ஆழ்குளிரேற்றல் நிலைகளை இனங்காண மாணவரை வழிப்படுத்துக.

உணவு	நீர்ச்சதவீதம்	ஆழ்குளிரூட்டல் நிலை
காய்கறிகள்	78 - 92	-0.8 - 2.8
பழங்கள்	87 - 95	-0.9 - 2.7
இறைச்சி	55 - 70	-1.7 - 2.2
மீன்	65 - 81	-0.6 - 2.0
பால்	87	- 0.5
முட்டை	74	-0.5

- பிரதானமாக ஆழ்குளிரூட்டல் முறைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

- துரித ஆழ்குளிரேற்றல் (Fast freezing)
- மெதுவான ஆழ்குளிரேற்றல் (Slow freezing)

- மெதுவான ஆழ்குளிரேற்றலின் போது உணவினுள் பெரிய ஐஸ்கட்டிகள் உருவாகி உள்ளே துளைகள் உருவாவதனால் ஏற்படும் பாதிப்புக் காரணமாக உணவுகளை திரவநிலைப் பதார்த்தங்கள் கசிந்து (Drip) நுண்போசணைப் பொருட்கள் அகற்றப்படுமெனவும் திடீர் ஆழ்குளிரேற்றலின் போது நுண்ணிய ஐஸ்கட்டிகள ஏராளமாக உணவினுள் உருவாவதால் போசணை இழப்பு நடைபெறாது எனவும் காட்டுக.
- ஆழ்குளிரேற்றலின் விளைவுகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - போசணை ரீதியான தாக்கங்கள் - உதாரணம் - உணவில் உள்ள கொழுப்பு ஒட்சியேற்றப்படுதல் குறைவானது - இதனால் ஏற்படும் பாதிப்பு மிகக் குறைவாகும்.
  - நுண்ணங்கிகளின் மீதான தாக்கங்கள். – உதாரணம் - அனேக நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு தடைப்படல்.
- முன்னதான ஆழ்குளிரேற்றலின் படிமுறைகள் பற்றி மாணவருக்கு அறிவூட்டுக.
  - நொதிய செயற்பாடுகளைக் கட்டுப்படுத்தல்.
  - ஒட்சியேற்றச் செயற்பாட்டைத் தவிர்த்தல்.
- ஆழ்குளிரேற்றலுக்கு முன்பதாக காய்கறிகளைப் பிளான்சிங்கு உட்படுத்துவதன் மூலம் நொதியச் செயற்பாடுகளைக் கட்டுப்படுத்த முடியுமெனக் காட்டுக.
- குளிரேற்றி உலர்த்தலின் கோட்பாடுகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.



- பொதுவாக உணவுகளை உலர்த்தும் போது உணவிலுள்ள நீரானது ஆவியாக அகற்றப்படும். ஆனால் இங்கு ஆழ்குளிரூட்டப்பட்ட உணவுகளிலுள்ள நீர் (திண்ம நிலையிலுள்ள நீர்) விசேட உபகரணம் பயன்படுத்தப்பட்டு (vacuum) ஆவிநிலையில் அகற்றப்படும் இது பதங்கமாதல் எனப்படும்.
- இந்த முறைகளைப் பயன்படுத்தி நற்காப்பு செய்யப்படும் உணவுகளின் விலை அதிகமாகையால் இலங்கையில் ஸ்ரோபெரி போன்ற உணவுகளுக்கு மட்டுமே இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது எனக் காட்டுக.
- குளிரேற்றி உலர்த்தலின் மூலம் நற்காப்பு செய்யப்பட்ட உணவுகளுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம் - மீன், இறைச்சி சார்ந்த உற்பத்திகள்.
- உலர்த்தலின் மூலம் உணவு நற்காப்பு செய்வது பற்றிய கோட்பாடுகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக்
  - இங்கு உணவின் நீர்ச் செயற்பாட்டுத் தன்மை (a_w) குறைக்கப்பட்டு நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு நீரோதிக்கப்படும்.
- உலர்த்துதல் செயன்முறையைப் பிரதானமாக இரண்டு முறைகளில் மேற்கொள்ளலாம் எனக் காட்டுக.
  - இயற்கையான சூரிய ஒளியின் மூலம் உலர்த்துதல்.
  - செயற்கை முறை மூலம் ஆளுகை நிபந்தனைகளின் கீழ் உலர்த்துதல்.
  - பொறிமுறை (Mechanical)
  - நுண்ணலைப் பயன்பாட்டு முறை (Microwave)
- சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்தி நீரை அகற்றுதல் சூரிய ஒளியின் கீழ் உலர்த்துதலாகும் எனக் காட்டுக.

- நேரடிச் சூரிய ஒளியின் கீழ் வைப்பதன் மூலம் அல்லது சூரிய உலர்த்தியைப் பயன்படுத்தி உணவு நற்காப்பு செய்யப்படும் என காட்டுக.

இயற்கையான சூரிய ஒளியில் உலர்த்துதல்

சூரிய உலர்த்தி

- இயற்கைச் சூரிய ஒளியின் கீழ் உலர்த்தலின் மூலம் நற்காப்புச் செய்யும் உணவுகளுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம் - மீன், பலாக் கொட்டை, காய்கறிகள்
- காய்கறிகளை உலர்த்துவதற்கெனக் கைக்கொள்ளப்படும் படிமுறைகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - காய்கறிகளைத் தெரிவு செய்தல்.
  - சுத்தம் செய்தல் / தெரிவு செய்தல்
  - தோல் நீக்கல்
  - சீவல்களாக / துண்டுகளாக வெட்டுதல்
  - பிளான்சிங் செய்தல்
  - உலர்த்தியிலிட்டு உலர்த்துதல்.
- சூரிய உலர்த்தி தயாரித்து காய்கறிகள் சிலவற்றை உலர்த்துவதற்கு மாணவரை வழிகாட்டுக.
- செயற்கையாக ஆளுகை நிபந்தனைகளின் கீழ் உலர்த்திகள் (Driers) பயன்படுத்தப்பட்டு உணவுப் பொருட்கள் உலர்த்தப்படுதல் பொறிமுறை உலர்த்துதலாகும் எனக் காட்டுக.
- பல்வேறு வகைப்பட்ட உலர்த்திகளுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம் - சிவிறி உலர்த்திகள் (Spray driers) – திரவ நிலையிலுள்ள உணவுகளை உலர்த்துவதற்குப் பயன்படும்

- சிலிறி உலர்த்திகள் மூலம் பால்மா தயாரிக்கப்படும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  - அதிக அமுக்கத்தின் கீழ் பாலானது குழாயின் வழியே பாத்திரத்திற்கு அனுப்பப்படல்.
  - அறையொன்றினுள் வழிப்படுத்தப்பட்டுள்ள அந்தத்தில் பொருத்தப்பட்ட பீச்சு முனை மூலம் பால் சிறிய துகள்களாக சிவிறப்படும் (Spraying). இதன் போது சூடான காற்றோட்டத்தை அனுப்புவதன் மூலமாகப் பாலிலுள்ள நீர் ஆவியாக்கி அகற்றப்படும்.

- சிவிறப்படும் பால் துகள்கள் கீழ் நோக்கி வரும் போது நீர் ஆவியாகி உலர்ந்த பாலாக மாறி அடிப்பகுதியில் படியும்.
- கீழேயுள்ள பாத்திரங்கள் வழியே பால் மா சேகரிக்கப்படும்.

- நுண்ணலைகளைப் (Microwave) பயன்படுத்தி உணவு உலர்த்தலாம் எனக் குறிப்பிடுக.
- நுண்ணலைகளைப் பயன்படுத்தி உலர்த்தப்படும் உணவுகளுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம் - காய்கறிகள், பழங்கள்.
- உணவுப் பொருட்களைச் செறிவான கரைசலில் அமிழ்த்துவதால் உணவில் உள்ள நீர் புறப்பிரசாரணம் மூலமாக கரைசலினுள் செல்வதால் உணவின் நீர் செயற்பாட்டைக் குறைத்தல், பிரசாரண உலர்த்தல் / செறிவாக்கல் எனப்படும் எனக் காட்டுக.
- இந்த முறையில் புறப் பிரசாரணத்திகள் மூலமாக உணவின் புறத்தே காணப்படும் நுண்ணங்கிகளும் நீரகற்றலுக்கு உள்ளாகி அழியும் எனக் காட்டுக.
- வெல்லக் கரைசலில் பழங்களை அமிழ்த்தி நீண்ட காலம் பேணும் முறையைச் செய்து பார்க்க மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.
- கதிர்ப்புகளைப் பாய்ச்சி உணவை நற்காப்புச் செய்யும் விதம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- கதிர்ப்புச் சக்தி மூலம் உணவிலுள்ள நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டைத் தடை செய்து உணவு கிருமியழிக்கப்படுமெனவும், ஆகவே, இது குளிர் நிலையிலான கிருமியழித்தல் / கதிரடித்தல் என அழைக்கப்படும் எனக் காட்டுக.
- கதிரடித்தல் மூலம் நற்காப்பு செய்யப்படும் உணவு வகைகளுக்கான உதாரணங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம் - உடன் பழங்கள், காய்கறிகள், முட்டை, கிரத்தேசியாக்கள் (இறால், சிங்கி இறால்)
- இரசாயன நற்காப்பு பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  - நற்காப்புப் பதார்த்தங்கள் சேர்த்தல்.
  - புகையூட்டல்
- உணவு நற்காப்புப் பதார்த்தங்களை (Food preservatives) சேர்த்து உணவைத் நற்காப்பு செய்யலாம் எனக் காட்டுக.
- உணவுக்கென அனுமதிக்கப்பட்ட இரசாயனப் பதார்த்தங்களைச் சேர்த்து நுண்ணங்கிகள் மற்றும் அவற்றின் வளர்ச்சி ஆகியவற்றைத் தடுப்பதே அதன் கோட்பாடாகும் எனக் காட்டுக.
- உணவு நற்காப்புக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அனுமதிக்கப்பட்ட பதார்த்தங்களைப் பட்டியற்படுத்த மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.
- உணவு நற்காப்புப் பதார்த்தங்களைப் பின்வருமாறு தொகுதிகளாக்க உதவுக.
  - மூலத்துக்கமைய
    - இயற்கையானவை – உப்பு, சீனி

- செயற்கையானவை / இரசாயனங்கள் - பென்சோவேற்று, நைத்திரைட்டு, சோபேற்று
- தொழிற்பாட்டுக்கு அமைவாக
  - ஒட்சியெதிரிக் காரணிகள் - உதாரணம் - அசுக்கோபிக்கமிலம், சித்திக்கமிலம், BHA, BHT
  - நுண்ணங்கியெதிரிக் காரணிகள் - உதாரணம் - பென்சோவேற்று, நைத்திரைட்டு, சோபேற்று
- புகையூட்டல் என்பது மரபு ரீதியான நற்காப்பு முறை ஆகுமெனக் காட்டுக.
- ஆசியாவில் இறைச்சியை நற்காப்புச் செய்வதற்காகப் பண்டைய காலத்தில் இந்த முறையை பயன்படுத்தினர் எனக் கூறுக.
- புகையில் அடங்கியுள்ள தார், பீனோல், அலிடிகைட்டு ஆகியன உணவின் மேற்புறத்தில் படிந்து பாதுகாப்புக் கவசம் ஒன்றை உருவாக்குவதனால் நுண்ணங்கித் தொற்றுதல் தடுக்கப்படுமெனவும் இந்த பீனோலிக்கு சேர்வைகள் பற்றீரியாக் கொல்லிகளாகவும் ஒட்சியெதிரிகளாகவும் தொழிற்பட்டு பாண்டலடைதல் கட்டுப்படுத்தப்படும் எனவும் மாணவருக்கு விளக்குக.
- புகையில் காணப்படும் இந்த விசேட இரசாயனச் சேர்வைகள் புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் தன்மையுள்ளவை என விளக்குக. வெப்பநிலையை $150^{o}C$ இற்கு மேற்படாதவாறு வைத்திருப்பதால் இந்தப் பாதகமான நிலைமையைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- சாதகமான நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டைப் பயன்படுத்தி உணவை நற்காப்பு செய்தல் உயிரியல் முறை நற்காப்பு ஆகும் எனக் காட்டுக.
- சாதகமான நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு காரணமாக உணவில் நிகழும் பௌதிக, இரசாயன, மாற்றங்கள் பாதகமான நுண்ணங்கிகள் வளர்ப்பதற்கான வாய்ப்பைத் தடை செய்யும் என விளக்குக.
- நொதித்தல் (Fermentation) எனப்படுவது நொதியம் மூலமாக ஊக்கப்படும் இரசாயன மாற்றமாகும் எனக் குறிப்பிடுக.
- ஆகவே நொதித்தல் உயிர் இரசாயன நற்காப்பு முறை ஆகுமென மாணவருக்குக் கூறுக.
- நொதித்தல் காரணமாக உணவின் நிறம், இழையமைப்பு, மணம் ஆகியனவும் மாற்றமடையுமெனக் காட்டுக.
- நொதித்தலின் பிரதான முறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - இலற்றிக்கமில நொதித்தல்
  - அற்ககோல் நொதித்தல்
  - அசெற்றிக்கமில் நொதித்தல்
- இலற்றிக்கமில நொதித்தல் கோட்பாடுகளை மாணவருக்கு விளக்குக.
  - இலற்றோசு ⟶ இலற்றிக்கமிலம் ⟶
  - இதன் போது நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு உவப்பற்றதாக ph பெறுமானம் உருவாக்கப்படும்.
- இலற்றிக்கமில நொதித்தல் மூலம் கோவாவினை நற்காப்பு செய்வதற்கு மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.
- யோக்கட், பருகத்தக்க யோக்கட் ஆகியன தயாரிப்பதற்கு மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.
- அற்ககோல் நொதித்தலின் கோட்பாட்டை மாணவருக்கு விளக்குக.
  - எளிய வெல்லம் ⟶ எதனோல் ⟶
- அசெற்றிக்கமில நொதித்தலின் கோட்பாடு – காற்றுள்ள நிலைமையில் காபோவைதரேற்றானது அற்ககோலை, அசெற்றிக்கமிலமாக மாற்றமடையும்.
- அசெற்றிக்கமில நொதித்தல் மூலம் வினாகிரி உற்பத்தி செய்யப்படும் என விளக்குக.
- பல நற்காப்பு முறைகளை ஒன்றாகப் பயன்படுத்தி உணவை நற்காப்பு செய்தல் ஒன்றிணைந்த நற்காப்பு (Combind preservation) எனப்படும் எனக் காட்டுக.
- ஒன்றிணைந்த நற்காப்புக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

- உணவு உற்பத்தியின் போது அதிக வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி உணவு கிருமியழிக்கப்பட்டு குறைந்த வெப்பநிலையின் கீழ்க் களஞ்சியப்படுத்தல்.
- பின்வரும் விடயங்கள் அடங்குமாறு துண்டுப்பிரசுரமொன்றை ஆக்குமாறு மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.
  - மரபு ரீதியான உணவு நற்காப்பு முறைகளும் அம்முறைகளினது கோட்பாடுகளும்.
  - உள்ளூர் உணவு வகைகளுக்குப் பொருத்தமான நற்காப்பு முறைகள்.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- உணவு நற்காப்பு - Food preservation
- உணவு நற்காப்பு கோட்பாடுகள் - Principles of food preservation
- உணவு நற்காப்பு முறைகள் - Methods of food preservation

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- நற்காப்புச் செய்யப்பட்ட உணவுகள் சில
- நற்காப்புச் செய்யப்பட்ட உணவுகளைத் தயாரிக்கத் தேவையான பொருட்களும் உபகரணங்களும்.

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

இதன்போது கவனத்திற் கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள்

- உணவு நற்காப்பின் நோக்கங்களை விளக்குதல்.
- உணவு நற்காப்புக் கோட்பாடுகள் மற்றும் முறைகளை விவரித்தல்.
- அந்தந்த உணவு வகைக்குப் பொருத்தமான உணவு தற்காப்பு முறையினை விவரித்தல்.
- உணவு நற்காப்பு நுட்பமுறைகளை கையாண்டு பார்த்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.3: உணவு பதப்படுத்தலில் புதிய போக்குகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 10

கற்றற்பேறுகள் :

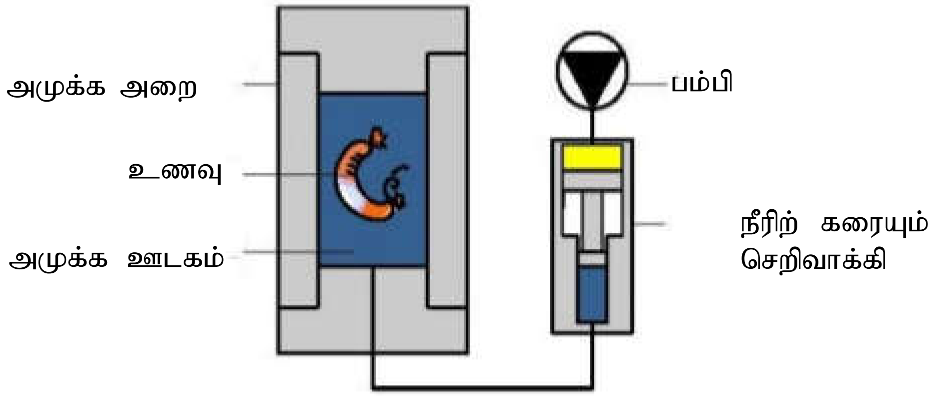
- உணவு பதப்படுத்தலின் புதிய போக்குகளை விவரிப்பார்.
- பெறுமதி சேர்த்த உணவுகள் தயாரிப்பார்.
- உணவில் இழிவுப்பதப்படுத்தலைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்.

- நவீன முறைகளைக் கையாண்டு தயாரிக்கப்பட்ட உணவு வகைகள் சிலவற்றை மாணவருக்குக் காட்டி அல்லது வேறு பொருத்தமான அணுகுமுறை மூலம் பாட நுழைவை மேற்கொள்க
- உணவு தயாரிக்கும் புதிய போக்குகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
- மாணவரது கருத்துக்களையும் கவனத்திற் கொண்டு உணவைத் தயாரிக்கும் பிரதான போக்குகளாகப் பின்வரும் முறைகளைக் குறிப்பிடலாம் எனக் காட்டுக.
    - பெறுமதி சேர்த்தல் (Value Addition)
    - வளப்படுத்தல் (Enrichment)
    - சத்தூட்டல் (Fortification)
    - இழிவுப் பதப்படுத்தல் (Minimal Processing)
    - உயர் அமுக்கத்தில் பதப்படுத்தல் (High Pressure Processing)
    - மின் துடிப்பாக்கல் வெப்பப்படுத்தும்முறை (Pulse Electric Heat)
    - மென்சவ்வூடு வடித்தல் (Membrane Filtration)
- மூலப்பொருட்களின் பௌதிகத் தன்மையில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி அதிக பெறுமதி கொண்ட உற்பத்திகளை மேற்கொள்வதே பெறுமதி சேர்க்கப்பட்ட உற்பத்திகள் என மாணவருக்குக் காட்டுக.
- பெறுமதி சேர்க்கப்பட்ட உற்பத்திகளுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம்: அரிசி → அரிசிமா
  இறைச்சி → பதப்படுத்திய இறைச்சி
- உற்பத்தி செயன்முறையின் போது பூரணமாக இழக்கப்படுகின்ற விற்றமின்கள், கனியுப்புகள் போன்ற போசணைப் பொருட்களை அவ்வுணவுடன் மீண்டும் சேர்த்தல் **வளப்படுத்தல்** எனப்படும் என மாணவருக்குக் காட்டுக.
- வளப்படுத்தலின் போது இழக்கப்பட்ட போசணைப் பொருட்கள் மீண்டும் சேர்க்கப்படுவது மட்டுமே நடைபெறும். அவ்வாறின்றி மேலதிக போசணைப் பொருட்கள் சேர்க்கப்படமாட்டாது என மாணவருக்குக் காட்டுக.
- வளப்படுத்தலுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம் : பாலில் இயற்கையாகவே உள்ள விற்றமின்கள் (விற்றமின் A, D) பால்மா தயாரிப்பின் போது இழக்கப்படுவதனால் அதனை ஈடுசெய்ய இந்த விற்றமின்கள் மீண்டும் சேர்க்கப்படும்.
- ஏதேனும் ஒன்று அல்லது பல போசணைப் பொருட்கள் உணவு பதப்படுத்தலுக்கு முன்னதாக இந்த உணலில் அடங்கியிருப்பினும் அல்லது இல்லாதிருப்பினும் அந்த உணவுக்குச் செயற்கையாக ஒரு போசணைப் பொருள் அல்லது பல போசணைப் பொருட்களைச் சேர்த்து அந்த உணவின் போசணைப் பெறுமானத்தை அதிகரித்தலே '**சத்தூட்டல்**' எனப்படும் எனக் காட்டுக.
- சத்தூட்டல் தொடர்பான உதாரணங்களை மாணவருக்கு முன்வைக்க.
  உதாரணம் : பால்மா உற்பத்திகளின் போது செயற்கையாகக் கல்சியம் சேர்த்தல், கறி உப்புடன் அயடீன் சேர்த்தல்
- தற்காலத்தில் பதப்படுத்தப்பட்ட உணவுகளையும் அதிகளவு பதப்படுத்தப்பட்ட உணவுகளையும் கொள்வனவு செய்வதற்கான காரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக. அந்த உணவு வகைகளின் சுகாதார ரீதியான பாதுகாப்புத் தன்மை பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

- உணவை பதப்படுத்தும் போதும் அதிகளவு பதப்படுத்தும் போதும் போசணை இழப்பு ஏற்படுவதுடன் பல்வேறுபட்ட சேர்மானப் பொருட்கள் சேர்க்கப்படுவதனாலும் உணவில் சுகாதாரப் பாதுகாப்புத் தன்மை தொடர்பான சிக்கல்கள் எழும் என காட்டுக.
- இதற்குப் பதிலாக பயன்படுத்தக் கூடிய பிற பதப்படுத்தல் முறைகள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  - உணவு இழிவு பதப்படுத்தல்.
- உணவின் ஆரம்பத்திலிருந்த தன்மையை முழுமையாக மாற்றாது, இழிவாகத் தயார் செய்து அதாவது கழுவுதல், தோல் நீக்குதல், துண்டுகளாக நறுக்குதல் போன்ற செயன்முறைகளை மேற்கொண்டு உற்பத்திகளைச் சந்தைக்குச் சமர்ப்பித்தலே இழிவுப் பதப்படுத்தல் என காட்டுக.
- இழிவுப் பதப்படுத்தல் மேற்கொள்ளப்படும் உணவுகளுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

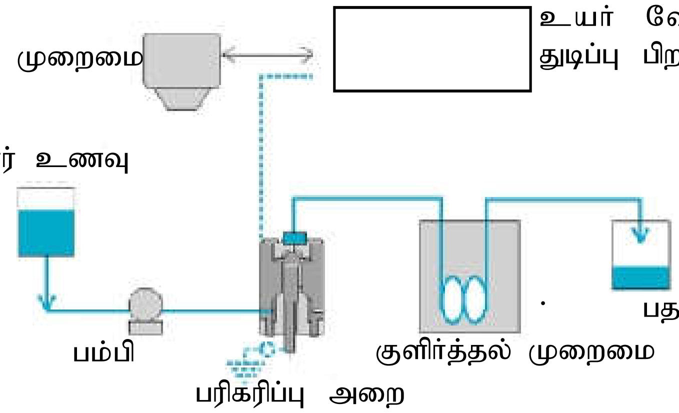
  உதாரணம் : காய்கறிகள், பழங்கள், அவரையங்கள், வித்து வகைகள், இறைச்சி, பால்
- உணவை அதிக அமுக்கத்துக்கு உட்படுத்தி பதப்படுத்துதல் (High pressure processing) தொடர்பாக மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.
  - இதன்போது முத்திரையிடப்பட்ட உணவுகள் 20 நிமிடங்கள் 200 – 800 Mpa அமுக்கத்துக்கு உட்படுத்தப்பட்டு உணவில் உள்ள நுண்ணங்கிகளை அழித்தல் மற்றும் நொதியங்களை செயலிழக்கச் செய்தல் ஆகியன மேற்கொள்ளப்படும்.



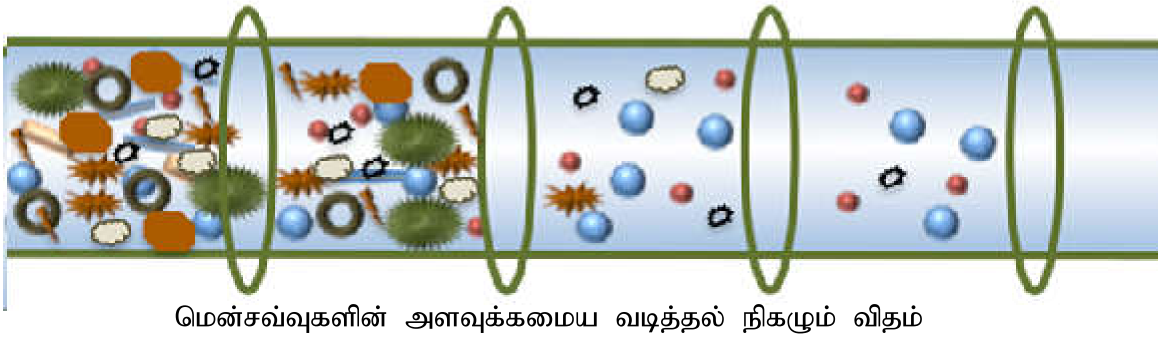
  - இங்கு நீரினால் அமுக்கம் ஏற்படுத்தப்படுவதனால் இது குளிர்நிலை பாச்சாராக்கல் (Cold pasteurization) எனவும் அழைக்கப்படும் என காட்டுக.
- அதிக அமுக்கத்தின் கீழ் பதப்படுத்தப்பட்ட உணவுகளுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

  உதாரணம் : இறைச்சி, பழச்சாறு
- மின் துடிப்பாக்கல் வெப்பப்படுத்தல் (Pulse electric heating) தொழினுட்பம் மூலம் உணவு பதப்படுத்தப்படும் விதத்தைக் கலந்துறையாடுக.
  - இரண்டு மின்வாய்களுக்கு இடையில் உயர் மின்னழுத்தம் (20-80kV/cm) கொண்ட மின் துடிப்பை ஒரு செக்கனிலும் குறைவான நேரம் உணவினூடாக அனுப்புவதன் மூலம் அந்த உணவிலுள்ள நுண்ணங்கிகளை அகற்றுதல் இதன்போது நடைபெறுகிறது என காட்டுக.
  - இதுவும் சிறிதும் வெப்பம் பயன்படுத்தப்படாத (Non-thermal) ஒரு நுட்பமுறை என காட்டுக.
  - மின் துடிப்பாக்கல் வெப்பப்படுத்தல் மேற்கொள்ளப்பட்டுப் பதப்படுத்தல் செய்யப்படுவதற்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

    உதாரணம் : அப்பிள் சாறு, பால்
- மென்சவ்வு வடித்தல் மூலம் உணவு தயார்செய்யப்படும் முறையைக் கலந்துரையாடுக.



- இதன்போது மிகச் சிறிய துளைகளுள்ள வடி மூலம் தொங்கல் நிலைப் பொருள்களையும் நுண்ணங்கிகளையும் வடித்து நீக்குதல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்கூறுக.
- மைக்கிரோ மீற்றர் தொடக்கம் நனோ மீற்றர் வரையிலான அளவுகளைக் கொண்ட மென்சவ்வுகள் உள்ளன எனக் காட்டுக.
- தேவைக்கேற்பப் பொருத்தமான மென்சவ்வைத் தெரிவுசெய்து கொள்வது முக்கியமானது எனக் காட்டுக.


மென்சவ்வுகளின் அளவுக்கமைய வடித்தல் நிகழும் விதம்

- உணவுக் கைத்தொழிலில் மென்சவ்வு வடித்தல் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம் : சீஸ் உற்பத்திக்கு முன்பதாக பாலைச் செறிவாக்கல்
  தெளிவான பழச்சாற்றைப் பெறுதல்
- உணவு பதப்படுத்தலுக்கான நவீன போக்குகளைப் பயன்படுத்தலின் அனுகூல, பிரதிகூலங்களை கலந்துரையாடுக.
  - அனுகூலங்கள்
    - போசனைப் பெறுமானத்தைக் காத்தல் (பொதுவான உணவு பதப்படுத்தல் முறைகளின் போது போசனைப் பெறுமானம் கணிசமான அளவு குறைவடையும்)
    - சந்தைக் கொள்வனவு அதிகரித்தல்
    - இலகுவாக தன்னியக்கமாக்கலாம், கணினிமயப்படுத்தலாம்
    - உணவு வீண் விரயமாதலைக் குறைத்தல்
    - உணவின் பேண்தகு ஆயுட் காலத்தை அதிகரித்தல்
    - போசணைப் பெறுமானத்தை உரியவாறு தயார் செய்தல்
    - மூலப்பொருட்களுக்கு அதிய சந்தை விலையைப் பெற்றுக்கொள்ளல்
    - குறைந்த நேரத்தில் பதப்படுத்தலாம்
  - பிரதிகூலங்கள்
    - அதிக மூலதனம் தேவையாதல்

- பயிற்றிய ஊழியர்படை தேவையாதல்
- ஆலோசனைச் சேவையை வெளிநாடுகளிலிருந்து பெற நேரிடுதல்
- ஆரம்ப மூலப்பொருட்களில் காணப்படும் போசணைக் கட்டமைப்பு போசணை அமைப்பு ஆகியன வேறுபடலாம்
- உணவு பல்வகைமையாக்கத்தில் பயன்படுத்தப்படும் சில தொழினுட்ப உத்திகள் மற்றும் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் சுகாதார ரீதியான பாதுகாப்புக்கு அச்சுறுத்தலாக அமைதல்
- சரியான பொதியிடல் மற்றும் களஞ்சிய நிலைமைகள் இன்மையால் பாரிய சுகாதாரப் பிரச்சினைகள் ஏற்படும்.
- உற்பத்திச் செலவு (சில வேளைகளில்) அதிகரிக்க இடமுண்டு.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- உணவு பதப்படுத்தலின் நவீன போக்குகள் (New trends in food processing)

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- பதப்படுத்தப்பட்ட உணவு வகைகள் சில
- செயன்முறைகளை மேற்கொள்ளத் தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்.

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.

இதன்போது கவனிக்க வேண்டிய விடயங்கள்

- உணவு பதப்படுத்தலின் புதிய போக்குகளை விவரித்தல்.
- உணவு பதப்படுத்தலின் புதிய போக்குகளைக் கையாண்டு பார்த்தல்.
- பெறுமதி சேர்த்த உணவுகள் தயாரித்தல்

தேர்ச்சி மட்டம் 9.4 : புதிய உணவு உற்பத்திப்பொருள் விருத்தி வழிமுறைகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றல்பேறுகள் :

- புதிய உணவு உற்பத்திப் பொருள் விருத்தியுடன் தொடர்புடைய தர நிருணயங்களையும் ஒழுங்குவிதிகளையும் பெயரிடுவார்.
- புதிய உணவு உற்பத்திப்பொருள் விருத்தி வழிமுறையை விவரிப்பார்.
- புதிய உணவு உற்பத்திப் பொருளொன்றை விருத்தி செய்து கொள்வார்.
- உணவு உற்பத்திப்பொருள்களில் புலன்சார் மதிப்பீடு நடத்துவார்.
- உணவுப் பொருள்களின் ஆயுட்காலத்தைத் (Shelf life) துணிவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- புதிய உணவுற்பத்திப் பொருட்கள் சிலவற்றை அல்லது அவற்றின் பொதியுறைகளை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்திப் பாடத்தை அணுகுக.
- புதிய உணவுற்பத்திப் பொருளொன்றினை உற்பத்தி செய்ய முன்னர், அவ்வுணவு தொடர்பான ஒழுங்குவிதிகள், நிபந்தனைகள் தொடர்பாகத் தேடியறிவது முக்கியமானது என்பதை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- உணவு நுகர்வு காரணமாக மனிதர்கள் நோய்வாய்ப்பட்ட ஒரு சந்தர்ப்பம் குறித்து மாணவருடன், கலந்துரையாடுக. மேலும், கொள்வனவு செய்த ஓர் உணவு காரணமாக ஏற்பட்ட அசௌகரியம் தொடர்பாக முறைப்பாடு செய்வது எவ்வாறு? என மாணவரிடம் வினவி, உணவு தொடர்பான சட்டதிட்டங்கள், ஒழுங்கு விதிகளின் அவசியத்தை வெளிக்கொணர்க.
- உணவு தொடர்பான சட்டதிட்டங்கள், ஒழுங்கு விதிகளின் முக்கியத்துவம் குறித்து கலந்துரையாடுக.
- இலங்கையில் உணவு தொடர்பானச் சட்டதிட்டங்கள், அதற்கென நிறைவேற்றப்பட்டுள்ள சட்டத்தின் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது என்பதையும், இலங்கைக் கட்டளைகள் நிறுவனத்தினால் அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ள தரங்களும் உணவுச் சட்டத்துக்கு அமைவானவை எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- 1980இன் 26ஆம் இலக்க உணவுச் சட்டத்தை (1991இல் திருத்தியமைக்கப்பட்ட) வகுப்பில் முன்வைத்துக் கலந்துரையாடுக.
- பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.
  - சட்டத்தின் நிருவாகம்
  - உணவுச் சட்டத்தின் மீதான ஏற்பாடுகள்
  - உணவுச் சட்ட ஒழுங்கு விதிகள் அடங்கிய சில வர்த்தமானி அறிவித்தல்கள்.
- உணவுச் சட்டம் தொடர்பாக சுய கற்றாய்வு நடத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- புதிய உணவொன்றினைச் சந்தையில் அறிமுகஞ் செய்யும் போது பின்பற்ற வேண்டிய செயன்முறையின் பின்வரும் அடிப்படையான படிமுறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - சந்தைக் கேள்வி தொடர்பாக மதிப்பீடு நடத்துதல். (Need Assessment)
  - மூலப்பொருட்களைத் தெரிவு செய்தல்.
  - உணவு விகிதச் சூத்திரம் உருவாக்கல். (Food Formulation)
  - உணவின் புலனுக்கெட்டும் தன்மை மதிப்பீடு. (Sensory Evaluation)
  - உணவு உற்பத்தி செய்தல் தொடர்பான செலவின மதிப்பீடு தயாரித்தல்.
  - உணவை விருத்தி செய்தல்.
  - உணவின் ஆயுட்காலத்தைத் துணிதல்.
  - உணவைப் பொதியிடல்.

- உணவுக்கான தரத்தை உறுதிப்படுத்தல். (Certification)
- சந்தைக் கேள்வி தொடர்பாக மதிப்பீடு நடத்துதல்.
  - புதிய உற்பத்திப் பொருளினைச் சந்தையில் அறிமுகம் செய்ய முன்னர், சந்தைக் கேள்வி பற்றித் தேடியறிதல் வேண்டும் என்பதையும் அதன் மூலம், நுகர்வோரின் கருத்துக்களைப் பெற முடியும் என்பதையும் மாணவருக்கு எடுத்துக் காட்டுக.
  - சந்தைக் கேள்வியைத் தேடியறியத்தக்க வழிகளை மாணவரிடமும் வினவுக.
  - பின்வரும் முறைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
    - நேர்காணல் நடத்துதல்.
    - வினாக்கொத்தொன்றினை முன்வைத்து விடைகளைப் பெறல்.
    - வினாக்கொத்தொன்றுடன் இனாமாக உற்பத்திப் பொருளின் மாதிரியை வழங்குதல். (Sample)
    - அறிவூட்டம் செய்வதற்காகப் பல்வேறு ஊடகங்களில் முன்னரே விளம்பரம் செய்தல்.
    - தற்போது சந்தையில் சனரஞ்சகமாகக் காணப்படும் ஓர் உற்பத்திப் பொருளின் பண்புகளைப் பரிசீலித்தல்.
- சந்தைக் கேள்வி தொடர்பாகத் தேடியறிவதற்குப் பெரிதும் பொருத்தமான ஒரு முறை. வினாக்கொத்தொன்று முன்வைத்தலாகும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக் காட்டுக.
  - வினாக்கொத்தொன்றைப் பயன்படுத்தும் போது பின்பற்ற வேண்டிய படிமுறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - விஞ்ஞானபூர்வமாக வினாக்கொத்தைத் தயாரித்தல்.
  - தெரிவு செய்த மாதிரியில் அடங்குவோருக்கு அதனை முன்வைத்தல்.
  - தரவுகளை விஞ்ஞானபூர்வமாகப் பகுப்பாய்வு செய்தல்.
  - அறிக்கை தயாரித்தல்.
- வினாக்கொத்தொன்றினை விஞ்ஞானபூர்வமாகத் தயாரிப்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - தயாரித்த வினாக்கொத்தைப் பாடசாலைச் சமூகத்திற்குச் சமர்ப்பிப்பது அல்லது கருத்துக்களைப் பெறுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - வினாக்கொத்து மூலம் பெற்ற தரவுகளைப் புள்ளிவிவரவியற் பாகுபாட்டிற்கு உட்படுத்தமாறு அறிவுறுத்தி வழிகாட்டுக.
  - அதற்கமைய அறிக்கை தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மூலப்பொருட்களைத் தெரிவு செய்தல்:
  - சந்தையில் இனங்கண்ட சந்தர்ப்பங்களுக்காக, உணவுப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்குத் தேவையான மூலப்பொருட்களைத் தெரிவு செய்யும் போது கவனஞ்செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் பற்றி மாணருடன் கலந்துரையாடுக.

    உதாரணம்:
    - அவற்றின் தன்மையும் இயல்புகளும். உணவுகளின் உயிரியல் சார்ந்த கிடைப்புத் தன்மையும்.

      உதாரணம்: அறிமுகஞ் செய்யும் உணவில் 5% புரதம் அடங்கியிருத்தல் அவசியமெனின், குறித்த அந்த அளவை வழங்குவதற்காக மூலப் பொருட்களில் அடங்கியுள்ள புரதத்தின் அளவு எவ்வளவு என அறிதல் அவசியமாகும்.
    - மூலப்பொருட்களின் கிடைப்புத் தன்மை.
    - மூலப்பொருள் பயன்பாட்டுக்கு இலகுவானதாக இருத்தலும் விலை குறைவானதாக (மலிவானதாக) இருத்தலும்.
- உணவு விகிதச் சூத்திர உருவாக்கம் (Formulation)
- உணவுச் சூத்திரத்தினை உருவாக்குவதற்காகப் பின்வரும் படிமுறைகள் பின்பற்றப்படும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
  - உற்பத்தி செய்யும் உணவின் பண்புகளைத் துணிதல்.
  - மூலப்பொருட்களின் கட்டமைப்பு, தரம், விலை ஆகியன பற்றிய விடயங்களைத் தேடியறிதல்.
  - மூலப்பொருள் பயன்பாட்டு வரையறையைத் தீர்மானித்தல். (தெரிவு செய்த ஒரு குறித்த மூலப்பொருளிலிருந்து சேர்க்கும் அளவு எவ்வளவு என்பதைத் தீர்மானித்தல்.)

- அளவு ரீதியான தொழிநுட்பத்தைப் பயன்படுத்தல் - உதாரணம்:
  ஏகபரிமாண செயல்வழிப்படுத்தல் (Linear Programming),
  பரிசோதனை ரீதியான வடிவமைத்தல் (Experimental Designing),
  கலத்தல் வடிவமைத்தல் (Mixing Designing)
- உணவுச் சூத்திரம் உருவாக்குதலின் சகல படிமுறைகளையும் கணினியின் துணையுடன் எளிதாகச் செய்யலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- சூத்திரத்தை உருவாக்கிய பின்னர், உணவுப் பொருள் உற்பத்தி செய்யப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- பிரதேசத்தில் தாராளமாகக் கிடைக்கும் மூலப்பொருட்களைப் பயன்படுத்தி புதிய உணவொன்றை உற்பத்தி செய்யுமாறு மாணவருக்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கி வழிகாட்டுக.
- உணவின் புலனுக்கெட்டும் தன்மையை மதிப்பிடல் (Sensory Evaluation)
  - புதிய உணவொன்றினைச் சந்தைக்கு அனுப்ப முன்னர், அதன் புலனுக்கெட்டும் தண்மையை மதிப்பிடுவதன் அவசியத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- புலனுக்கெட்டும் தன்மை என்பதற்கான வரையறையை மாணவருடன் சேர்ந்த கட்டியெழுப்புக.
  - மனிதனின் ஐம்புலன்கள் மூலம் பெறும் புலனுணர்வுகளைத் துணையாகக் கொண்டு, உணவின் பண்புகள் மற்றும் தன்மை தொடர்பாக ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க முடிவுகளை எடுக்கும் செயன்முறையே புலனுக்கெட்டும் தன்மை என்பதால் கருதப்படுகிறது.
- புலனுக்கெட்டும் தன்மையை அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் புலனுறுப்புக்கள் தொடர்பாக மாணவரது அறிவை வினவுக.
  - புறத்தோற்றம் (Appearance)
  - சுவையும் நறுஞ்சுவையும் (Taste and flavour)
  - மணம் (Odour)
  - இழையமைப்பு. (Texture/ Touch)
- உணவொன்றின் புலனுக்கெட்டும் தன்மையை மதிப்பிடுவதன் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம்:
  - உணவின் பண்புகளையும் தன்மையையும் இனங்காண முடிதல்.
  - உணவு வகைகள் சிலவற்றின் பண்புகளை ஒப்பிடுதல்.
  - உணவின் நிலைமையையும் விருத்தி செய்ய வேண்டிய இயல்புகளையும் இனங்காணல்.
  - குறித்த உணவை உற்பத்தி செய்வது பொருத்தமானதா? இல்லையா? என்பதைத் தீர்மானித்தல்.
  - தேவைக்கு அமைவாக, குறித்த உணவு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறதா என்பதை முடிவு செய்வதற்கு.
- புலனுக்கெட்டும் தன்மையை மதிப்பீடு செய்யும் சந்தர்ப்பங்கள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம்:
  - புதிய உணவு உற்பத்தியொன்றினை உற்பத்தி செய்யும் போது, மற்றும் மேம்படுத்தும் போதும் (Product Improvement)
  - உணவின் தரக்கட்டுப்பாட்டின் போது (Quality Apssurance)
  - புதிய உற்பத்தி பொருளின் தரக்கட்டுப்பாட்டின் போது (Quality Control)
  - களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கும் காலத்தை துணிவதற்காக. (Storage Studies)
  - உற்பத்திச் செயன்முறையை மேம்படுத்துவதற்காக. (Process Development)
- உணவு உற்பத்தி நிறுவனங்களில் உணவுகளின் புலனுக்கெட்டும் தன்மையை மதிப்பீடு செய்வதற்காக, பயிற்றப்பட்ட ஒரு குழுவினர் (Sensory Panel) இருத்தலின் அவசியத்தை வலியுறுத்துக. அக்குழுவினரைத் தெரிவு செய்யும்போது கவனஞ்செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் குறித்து கலந்துரையாடுக.

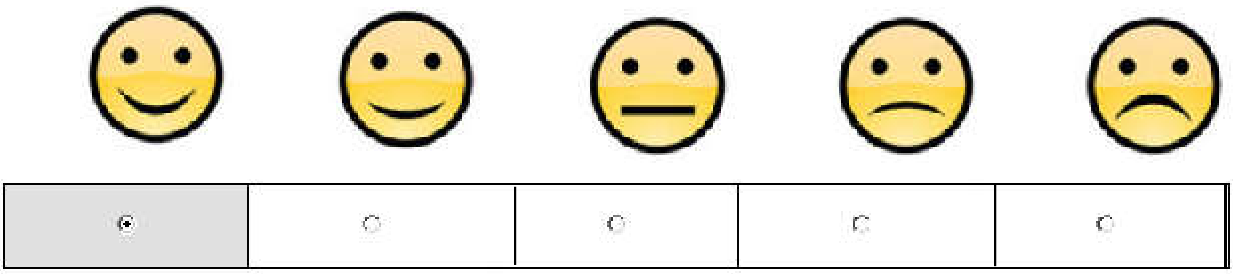
  உதாரணம்:
  - அக்குழுவில் குறைந்தபட்சம் பன்னிரண்டு (12) பேர் அடங்கியிருத்தல்.

- உணவு தொடர்பாக உயர்வான புலனுணர்ச்சியுடையோராக இருத்தல்.
- மது அருந்தாதோராகவும், புகை பிடிக்காதோராகவும், வெற்றிலை மெல்லாதோராகவும் இருத்தல்.

- களைப்புற்றவராக/ நோய்வாய்ப்பட்டவராக/ பட்டினியில் இருப்பவராக இருத்தலாகாது.
- புலனுக்கெட்டும் தன்மையை மதிப்பீடு செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தும் ஆய்வுகூடத்தில் காணப்பட வேண்டிய நிலைமைகளைக் (Sensory Environment) கண்டறிவதற்கு மாணவருக்குச் சந்தர்ப்பமளித்தல்.
- இரைச்சல்கள்/ ஒலிகள் அற்றதாக, பல்வேறு மணங்கள் அற்ற இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.
- ஒவ்வொருவருக்காகவும் வேறாக்கப்பட்ட இடம் இருத்தல். (Individual Booth)

- அச்சூழலின் வெப்பநிலை 22 - 24°C ஆக இருத்தல்.
- சூழலின் ஈரப்பதன் ஏறத்தாழ 60% ஆக இருத்தல்.
- தேவையான உபகரணங்களையும் உணவு மாதிரிகளையும் ஆயத்தப்படுத்தி வைத்தல். முன்வைக்கப்படும் உணவைச் சுட்டுவதற்காக எழுத்துக்களைப் பயன்படுத்தலாகாது. மாறாக மூன்று இலக்கங்களாலான ஒரு குறியீட்டு எண்ணையே பயன்படுத்தல் வேண்டும்.
- பயன்படுத்தும் புலனுக்கெட்டும் தன்மைச் சோதனைகளின் தரவுகளைப் பதிவு செய்து வைத்தல். அப்படிவத்தில் சரியான ஒரு குறியீட்டு முறையில் குறித்த தரவுகளைப் பதிவு செய்யும் திறனை மதிப்பீட்டாளருக்கு வழங்க வேண்டும்.

- யாதேனும் உணவு மாதிரியொன்றினைச் சுவைத்துப் பார்த்த பின்னர், கிரீம் கிரெக்கர் வகை விசுக்கோத்துத் துண்டொன்றினை உட்கொண்டு, வாயை நன்கு கொப்புளிப்பதால், அடுத்த மாதிரியைச் சுவைக்கும் போது முன்னர் சுவைத்த உணவின் சுவையானது செல்வாக்குச் செலுத்துவதை இழிவாக்கிக் கொள்ளலாம் என்பதை மாணவருக்கு விளக்குக.
- புதிய வகை உணவொன்றின் புலனுக்கெட்டும் தன்மையை மதிப்பீடு செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தும் சோதனைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- இன்ப வகைச் சோதனை (Hedonic Testing)



- சோடியாக்கிய ஒப்பீட்டுச் சோதனை (Paired Comparison)
  - குறித்த சோதனைக்காக பெரும்பாலும் இரண்டு சூத்திரங்களுக்குரிய உணவு மாதிரிகள் முன்வைக்கப்படுவதோடு, அவற்றின் இயல்புகள் ஒப்பீட்டு ரீதியில் மதிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்தப்படும்.
- பிரித்தறிகைச் சோதனை (Discrimination test)
  - இதன் போது உணவின் சிறப்பான பண்புகள் மாத்திரமே மதிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்தப்படும். உதாரணம்: நுண்டுளைத்தன்மை
- மேற்கூறப்பட்டவாறு மதிப்பீட்டை நடாத்திய பின்னர், குறித்த உணவு தொடர்பான படிவத்தில் கிடைத்த பெறுபேறுகளைப் பொருத்தமானவாறு புள்ளிவிபரவியல் பகுப்பாய்வுக்கு உட்படுத்தி, இறுதிப் பெறுபேற்றைப் பெற்றுக்கொள்ளல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.

- புதிய உணவுப் பொருள் உற்பத்தி செய்வதற்கான கிரய/ செலவின மதிப்பீடு தயாரித்தல் (Cost Estimate)
  - உணவுப்பொருள் உற்பத்தியின் போது, செலவின மதிப்பீடொன்று தயாரித்துச் செலவை மதிப்பீடு செய்வதன் அவசியத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  - செயன்முறையில் தயாரிப்புக்காகவுள்ள ஓர் உணவுக்கான செலவின மதிப்பீட்டைத் தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- தரமான மென்மாக்குழையல் விசுக்கோத்து அலகொன்றுக்குரிய செலவின மதிப்பீட்டை உதாரணமாகக் கொண்டு செலவின மதிப்பீடொன்றில் அடங்க வேண்டிய விடயங்களை மாணவருக்கு முன்வைக்குக.

உணவுப் பொருள் உற்பத்திக் கிரய / செலவின மாதிரிப்படிவம்.

01. ஒரு தொகுகுதிப் பண்டங்களுக்குத் தேவையான பொருட்களுக்குரிய நேர் கிரயம்.

1	2	3	4
பொருள்	கொள்வனவுக் கிரயம்	தேவைப்படும் அளவு	ஒரு தொகுதிக்குரிய செலவு
அரிசி	1kg ரூ. 100	250g	ரூ. 25.00
மாகோதுமை மா	1kg ரூ. 90	125g	ரூ. 11.25
கடலை மா	1kg ரூ. 400	125g	ரூ. 50.00
மாஜரின்	1kg ரூ. 400	160g	ரூ. 44.00
சீனி	1kg ரூ. 120	170g	ரூ. 13.25
பால்மா	400g ரூ. 325	10g	ரூ. 3.25
உப்பு	400g ரூ. 40	02g	ரூ. 0.20
பேக்கிங் பவுடர்	100g ரூ. 50	15g	ரூ. 7.50
விசுக்கோத்து அமோனியா	100g ரூ. 50	10g	ரூ. 5.00
சுவையூட்டி	28ml ரூ. 80	05g	ரூ. 14.00
			ரூ. 173.45

02. பண்டத் தொகுதிக்கான (நேர்) உழைப்பு / கிரயம்.

வேலைகள்	ஓர் அலகுக்குரிய நேரம்: மனித மணி
பாத்திரங்களைச் சுத்திகரித்தல். மூலப்பொருட்களை நிறுத்தெடுத்தல். மாஜரின் + சீனி நன்கு கலத்தல் மாக்கலவையைச் சேர்த்து மாக்குழையல் தயாரித்தல். மாக்குழையல் மென்மையாகும்வரை வைத்திருத்தல். விசுக்கோத்து அச்சினால் விசுக்கோத்து வெட்டுதல். கனலடுப்பில் சுடுதல். பொதியிடல். 2 மணி x 125 = ரூ. 250.00 3. பண்டத் தொகுதிக்குரிய நேரில் கிரயம். மின் : ரூபாய் 50.00 நீர் : ரூபாய் 25.00 ரூபாய் 75.00	10 நிமிடம் 5 நிமிடம் 20 நிமிடம் 10 நிமிடம் 30 நிமிடம் 15 நிமிடம் 20 நிமிடம் 10 நிமிடம் 120 நிமிடம் (2 மணி)
மொத்தக் கிரயம் = ரூபாய். 173.45 + 250 + 75	= 498.45 ரூபாய்

- புதிய உணவு விருத்திச் செயன்முறையின் போது புலனுக்கெட்டும் தன்மையை மதிப்பிட்டதன் பின்னர், உணவின் தன்மை, உணவில் மேம்படுத்த வேண்டிய பண்புகள் ஆகியவற்றை இனங்காணுதல் வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்துக.

- உணவின் ஆயுட்காலத்தைத் துணிதல்.
    - உணவொன்றின் ஆயுட்காலம் என்பது யாது என மாணவரிடம் வினவி, வெளிக்கொனர்க.
        - உணவொன்றினை உற்பத்தி செய்த கணம் தொடக்கம் அதனை நுகரத்தக்க நிலைமையில், அதாவது பழுதடையாதவாறு, அல்லது தொற்று நிலைமைகள் இல்லாது பேணி வைத்திருக்கத்தக்க உச்ச அளவான காலமே அவ்வுணவுப் பொருளின் ஆயுட்காலம் எனப்படுகிறது.
        - உணவொன்றின் ஆயுட்காலமானது, உணவில் அடங்கியுள்ள பொருட்கள், உற்பத்திச் செயன்முறை, பொதியிடு பொருட்கள், களஞ்சியப்படுத்தல் நிபந்தனைகள் ஆகியவற்றுக்கமைய வேறுபடும் விதத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
        - உணவின் ஆயுட்காலத்தை உணவுப்பொருளின் பொதியுறையில் உள்ள பெயர்ச் சுட்டியில் குறிப்பிடுவது சட்டபூர்வமான ஒரு தேவையாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
        - உணவு உற்பத்தி தொடக்கம், நுகர்வு வரையில் உணவில் ஆயுட்காலம் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் ஆட்கள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.

          உதாரணம்:
          - பயிர் செய்வோர்
          - உற்பத்தியாளர்கள்
          - துணைச் சேவைகள் வழங்குவோர்
          - விநியோகிப்போர்
          - சில்லறை வியாபாரிகள்
          - நுகர்வோர்

- உணவொன்றின் ஆயுட்காலம் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - நுண்ணங்கி வளர்ச்சி
  - உணவில் நிகழும் இரசாயனத் தாக்கங்கள்
  - வெப்பநிலை
  - உணவின் ஈரலிப்பு
  - ஒளி
  - பௌதிகச் சேதங்கள்
- உணவினது ஆயுட்காலத்தைத் துணிவதன் முக்கியத்துவத்தை மாணவர் விளங்கிக் கொள்ளத்தக்கவாறு கலந்துரையாடுக.
  - உணவு உற்பத்திக் கைத்தொழிலின் விருத்தியுடன் கூடவே உலகெங்கும் உணவு விநியோகம் இடம்பெறுகின்றமையால் நுகர்வோர் வரையில் உணவு கொண்டு செல்லப்படும் போது அதன் தரமும் புத்தம்புதுத் தன்மையும் பாதுகாக்கப்படுவதற்காக அவ்வுணவின் ஆயுட்காலத்தைத் தீர்மானிப்பது முக்கியமானது.
  - உணவு உற்பத்தியின் போது பயன்படும் பொதியிடும் பொருட்களை தெரிவு செய்யும் போதும், பொதியிடும்போதும், நீண்ட காலம் பேணி வைத்திருக்கக்கூடிய முறைமை தொடர்பாக அதிக கவனம் செலுத்துதல் அவசியமாகும்.
  - உணவொன்றின் வாழ்க்கைக் காலத்தை நீடித்துக் கொள்வதற்கான களஞ்சிய நிலைமையைத் தீர்மானிப்பதற்காக.
- உணவின் ஆயுட்காலத்தைப் பரீட்சிக்கப் பயன்படுத்தக்கூடிய முறைகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- இதற்கெனப் பயன்படுத்தத்தக்க முறைகள் நேரடி முறைகள்(direct method), நேரில் முறைகள்(indirect method) என இரண்டு வகைப்படும் எனக் காட்டுக.
  - நேரடி முறை
  - இதன்போது உணவு முற்றுணியப்பட்ட நிலைமைகளின் கீழ் பேணப்பட்டு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் மாதிரி பெறப்பட்டு பரீட்சிக்கப்படும் எனக் காட்டுக.
  - இதன்போது உணவு பழுதடைய ஆரம்பிக்கும் கணம் வரையில், இந்த கால இடைவெளிகள் தயார் செய்யப்படுகின்றனவெனவும் அவ்வாறு பழுதடைதல் ஆரம்பிக்கும் காலத்தைக் கவனத்திற் கொண்டு ஆயுட்காலம் தீர்மானிக்கப்படும் எனவும் காட்டுக.
  - இந்த முறையின் அடிப்படை படிமுறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

சந்தைக்கு அனுப்ப முன்னரான உற்பத்தி

↓

உணவு பாதுகாப்பற்றதாக மாறுவதற்கான காரணங்களை இனங்காணல்

↓

எந்தச் சோதனையை செய்வதென தீர்மானித்தல்

↓

ஆயுட்காலத்தை தீர்மானித்தலைத் திட்டமிடல்

↓

ஆயுட் காலத்தைத் துணிதல்

↓

உற்பத்தியைச் சந்தைக்கு அனுப்புதல்

↓

சந்தையில் உற்பத்தியின் ஆயுட்காலத்தை இடையறாது பரிசீலித்தல்

- இந்த முறையைப் பயன்படுத்தி தயாரித்த புதிய உணவின் ஆயுட்காலத்தை அளவிட மாணவரை வழிப்படுத்துக.

  (இதன்போது புலனுணர்வு மதிப்பீட்டை மட்டும் கவனத்திற் கொள்வது போதுமானது.)
  - நேரில் முறை
  - மிக நீண்ட ஆயுட்காலத்தை கொண்ட உணவுகளுக்கு இந்த முறை உகந்ததாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - இம்முறையின் போது பொதுவான இரண்டு முறையியல்கள் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - துரிதப்படுத்தப்பட்ட ஆயுட்கால ஆய்வு (Accelerated shelf life studeis)

    (இதன்போது உணவு பழுதடையக்கூடிய சூழல் காரணிகளான வெப்பநிலை 40 - 60°C செயற்கையாக வழங்கப்பட்டு உணவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் ஆராயப்படும்.
  - எதிர்வுகூறல் முறையியல் (Predictive modelling)

    இதன்போது கணிதரீதியான சமன்பாடுகளின் மூலம் பெறப்பட்ட தரவுகள் (பற்றீரியா வளர்ச்சி), இரசாயனப் பதார்த்தங்களின் மாற்ற வீதம், நறுஞ்சுவை (Flavour) விபரம் போன்ற) மூலம் ஆயுட்காலத்தைத் தீர்மானிக்கலாம்.
- பொதியிடல்
  - புதிய உணவு உற்பத்தி அபிவிருத்தி செயன்முறையின்போது பொதியிடல் முக்கிய படிமுறையாக அமைவதைக் காட்டுக.
  - பொதிகளைக் கணினியைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கலாம் எனக் காட்டுக.
  - பொருளுக்கு பொருத்தமான பொதியிடு பதார்த்தம் தெரிவு செய்யப்படுவது முக்கிமெனக் காட்டுக.

உதாரணம்: நுகர்வோருக்கு	-	கொண்டு செல்லல், நுகர்வோருக்கு அவசியமான விபரம்
உற்பத்திச் செய்முறைக்கு	-	தகவல்கள் வழங்கல், புற சூழல் காரணிகளிலிருந்து பாதுகாத்தல்.
உற்பத்திச் செயன்முறை	-	உணவு நற்காப்பு செய்யப்படல், இயந்திரங்கள் மூலம் தயாரிக்கப்படும்போது தடை ஏற்படாதிருத்தல்.
சூழலுக்கு	-	சூழலுக்கு உவப்பாக இருத்தல்.

- உற்பத்தி பொருளைச் சான்றுப்படுத்தல்
  - உற்பத்திப் பொருளுக்கான சான்றுறுதியைப் பெறும் செயன்முறையை பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம் மூலம் காட்டிக் கலந்துரையாடுக.

உற்பத்திப் பொருளின் விபரங்களை உரிய நிறுவனத்திலிருந்து (SLSI) பெற்றுக் கொள்ளல்

↓

புதிய உற்பத்தியை அதற்கு ஏற்றவாறு தயாரித்தல்

↓

உரிய நிறுவனத்தில் அல்லது வேறு ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தின் மூலம் பொருளின் தரப் பண்பைச் சோதித்துக் கொள்ளல்

↓

ஆராய்ச்சிப் பெறுபேறுகள் தரக்கட்டளை நிறுவன விபரக்கூற்றுடன் பொருந்துகின்றதா எனப்பார்த்துக் குறைகள் இருப்பின் அவற்றைத் திருத்துதல்

↓

பொருளுக்கான தரச் சாற்றுறுதியைக் கோருதல்

- புதிய உணவொன்றினை உற்பத்தி செய்யும் போது பயன்படுத்தப்படும் கொழுப்பு, சீனி ஆகியவற்றின் அளவுகளைக் குறைப்பது முக்கியமென வலியுறுத்துக.

  இவ்வாறான பதார்த்தங்களை உணவுடன் அதிகளவில் சேர்ப்பதால் தொற்றா நோய்கள் (Non communicable diseases) இலங்கையர்களிடையே அதிகரித்து வருகின்றது.

பிரதான சொற்கள்
- புதிய உணவு உற்பத்திப் பொருளொன்றை மேம்படுத்தல் - (Development of a new food product)

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்
- புதிய உணவு உற்பத்திகள் சிலவற்றின் பெயர்களும் விபரமும். (பொதியுறைகளின்)
- செயன்முறை செயற்பாடுகளைச் செய்வதற்கான உபகரணப் பொருட்கள்.

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்குரிய செயற்பாட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்
இதன்போது பின்வரும் விடயங்களைக் கவனத்திற் கொள்க.
- புதிய உணவு உற்பத்தியொன்றை மேம்படுத்துவதுடன் தொடர்பான சட்டங்கள், பிரமாணங்கள், தரநிர்ணயங்கள் ஆகியவற்றைக் கலந்துரையாடல்.
- புதிய உணவு உற்பத்தி பொருள் மேம்படுத்தல் முறையினை விவரித்தல்.
- புதிய உணவு உற்பத்தியொன்றை மேம்படுத்தல்.
- உணவுக்கான புலனுணர்வு மதிப்பீட்டை மேற்கொள்ளல்.
- உணவின் ஆயுட்காலத்தை நிர்ணயித்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.5 : உணவுப்பொருள் பொதியிடலின் பல்வகைமையை விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றற்பேறுகள் :

- உணவு பொதியிடலின் குறிக்கோள்களை விவரிப்பார்.
- உணவு பொதியிடல் திரவியங்களைப் பெயரிட்டு அவற்றின் இயல்புகளைப் பட்டியற்படுத்துவார்
- விசேட நிபந்தனைகளின் கீழ் உணவு பொதியிடல் தொழினுட்பங்களையும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் விவரிப்பார்.
- உணவுப் பொருளுக்கு ஏற்ப பொருத்தமான பொதியிடு பொருள்களைத் தெரிவு செய்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்.

- சந்தையில் காணத்தக்க பல்வேறு பொதியிடும் பதார்த்தங்கள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடிப் பாடத்தினுள் நுழைக.
- உணவுகளைப் பொதிசெய்தல் என்பதை வரைவிலக்கணப்படுத்த மாணவரை ஊக்குவிக்க. பாதுகாப்பை வழங்கக் கூடியதும் உணவின் தற்காப்புக்கு உதவக்கூடியதும் தொடர்பாடலை மேற்கொள்ள வசதியளிப்பதுமான பதார்த்தமாகும்.
- உணவுகளை பொதியிடலின் நோக்கங்களை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - உணவு உற்பத்தி செய்யப்பட்ட சந்தர்ப்பம் தொடக்கம் உணவு நுகரப்படும் சந்தர்ப்பம் வரை அதன் தரத்தைப் பேணுதல்.
  - அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்புகளை இழிவாக்கல்.
  - பயன்பாட்டுக்கு இலகுவாக அமைவதன் மூலமாக நுகர்வோரின் நேரத்தை சிக்கனப்படுத்தல்.
  - பாதுகாப்பு மேலுறையாகத் தொழிற்படல்.
  - உணவின் நுண்சூழல் மற்றும் புறச்சூழல் ஆகியவற்றுக்கு இடையே பதார்த்தங்கள் பரிமாறப்படுவதற்குத் தடையாகத் தொழிற்படல்.
  - சந்தைப்படுத்தலுக்கான விளம்பர உத்தியாக அமைத்தல்.
  - போட்டா போட்டிச் சந்தையில் நுகர்வோர்களைப் பாதுகாத்தல்.
  - கொள்கலனாகத் தொழிற்படல். உதாரணம் - திரவ மற்றும் துணிக்கை வடிவிலான உணவுகளுக்காக.
  - அலகுகளாக தொகுப்பதன் மூலமாக வினியோகித்தல் இலகுவாக அமைதல்.
  - கொண்டு செல்லல், களஞ்சியப்படுத்தல் ஆகியவற்றுக்குத் தேவையான வசதிகளை வழங்குதல்.
  - நுகர்வினை இலகுவாக்கல் மற்றும் கொள்வனவு செய்யும் அளவினை பிரேரித்தல். உதாரணம் : நுகர்வுப் பொதி (Portion Pack)
  - ஒவ்வொருவரின் தேவை மற்றும் விருப்பு ஆகியவற்றுக்கு அமைய பல்வேறு அளவுகளிலும் வடிவங்களிலும் தயாரிப்பதன் மூலம் சந்தைத் தேவைகளை ஈடுசெய்தல்.
  - வழங்கற் சங்கிலியை நம்பிக்கைக்குரிய விதத்தில் விரைவுபடுத்தல்.
- பொதியிடப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தங்களை வினவி அவற்றை பட்டியற்படுத்துவதற்கு மாணவருக்கு உதவுக. அவற்றின் இயல்புகளை விசாரித்தறிக.
  - மரபு ரீதியாக பொதியிடும் பதார்த்தங்கள்
    - இயற்கையான தாவர இலைகள் (வாழை இலை, கமுகம் ஓலை மடல், தாமரை இலை)
      - புத்தம் புதிய தன்மை சிறப்பாக பேணப்படும்.
      - விரைவில் சிதைவடையக் கூடியது.
      - சுகாதார, சுற்றாடல் பிரச்சினைகள் ஏற்படாது.
  - தாவர நார்களும் பட்டைகளும் (தென்னை, புல், சிறு மூங்கில்)
    - சுற்றாடல் பிரச்சினைகள் ஏற்படாது
    - இலகுவாக உக்கும்.
  - உலோகத்தினாலான பொருள்கள்
    - வெப்பத்தை தாக்குப்பிடிக்கக் கூடியன.
    - ஒளியூடுபுகாந்தத்தன்மையுடையன.
    - உணவுடன் தாக்கமடையக் கூடியன.
  - அரி மர வகைகள்

- கடதாசி
    - மீள்சுழற்சி செய்யக்கூடியது.
    - நீருக்கு எதிர்ப்புத் தன்மையை அற்றது.
    - இலேசானது.
- களிமண்
    - நுண்துளைகள் கொண்டது.
    - களிமண்ணைப் பெறும் இடத்துக்கமைய அதன் சுகாதார ரீதியான தன்மை வேறுபடும்.
    - மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்த முடியும்.
    - இதனுள் நுண்ணங்கிகள் பெருக வாய்ப்புண்டு.
    - சுற்றாடல் பிரச்சினைகள் குறைவானது.
- கண்ணாடி
    - அதிக வெப்பநிலைக்குத் தாக்குப்பிடிக்கும்.
    - உணவுகளுடன் இடைத்தாக்கமடையாது.
    - வன்மையான தன்மை கொண்டதாகையால் பாதுகாப்பை வழங்கும்.
    - ஈரலிப்பு, மணம், வளி, நுண்ணங்கிகள் ஆகியவற்றுக்கு எதிர்ப்புத் தன்மை கொண்டது.
    - ஒளிபுகவிடக்கூடியதாகவோ இருண்ட தன்மை கொண்டதாகவே உற்பத்தி செய்ய
- பிளாத்திக்கு, பொலித்தீன்
    - வளி, ஈரலிப்பு ஆகியவற்றுக்கு எதிர்ப்புத்தன்மை கொண்டது.
    - வெப்பத்தினால் இளகக்கூடியது.
    - சுழல் பிரச்சினைகள் ஏற்படும்.

- கையாள்வதற்கு இலகுவாக அமைவதற்கென பொதியிடும் பதார்த்தங்களுடன் சேர்த்துப் பயன்படுத்தப்படும் மேலதிக பொதியிடும் பதார்த்தங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  உதாரணம் : இறப்பர் வார், பெயர்சுட்டித் துண்டு (Label), பிளாத்திக்கு கவசம் இடப்பட்ட கம்பி, நூல்
- சிறப்பான நலைமைகளின் கீழ் மேற்கொள்ளப்படும் பொதியிடல் முறைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- பொதியிடலின் விசேட சந்தர்ப்பங்கள் அவற்றின் முக்கியத்துவங்கள் ஆகியன பற்றிய விடயங்களைக் கலந்துரையாடுக.
    - கட்டுப்படுத்திய நிபந்தனைகளின் கீழான பொதியிடல் (Controlled Atmosphere - CA)
        - அகத்தேயுள்ள வாயுக்களின் கலவையை நிதமும் சோதிப்பதன் மூலம் உணவின் ஆயட்காலத்தை நீடிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும்.
          உதாரணம் : அப்பிள், பெயார்ஸ், இறைச்சி வகைகள், வாழைப்பழம்
    - வெற்றிட பொதியிடல் (Vacuum packaging)
        - உற்பத்திப் பொருளைக் கொண்டுள்ள பொதியிலுள்ள வாயுக்கள் இயன்றளவு அகற்றப்பட்டு முத்திரையிடப்படும்.
        - இங்கு கவனத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டிய விடயங்களை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
            - வாயு பரிமாற்றத்துக்கு முற்றாக தடையைக் கொண்டுள்ள ஊடகத்தைத் தெரிவு செய்தல்.
                - முழுமையான முத்திரையிடலாக இருத்தல்.
- உணவுப் பொருட்களுக்கென இந்த முறையைப் பயன்படுத்தலின் முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்துக.
    - உணவின் ஆயட்காலம் அதிகரித்தல்.

- நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு தடைப்படல்.
- தேறிய கனவளவு குறைக்கப்டுவதன் மூலமாக கொண்டு செல்லும் போது மேலதிக அனுகூலம் கிடைக்கப்பெறல்.
- உணவிலிருந்து ஈரலிப்பு வெளியேற்றப்படுவதில்லையாதலால் உணவில் சுருக்கம் ஏற்படாது.
- உணவு குளிர் எரிவுக்கு உள்ளாக மாட்டாது. அத்துடன் ஒட்சியேற்றமும் நிகழாது.
- இறைச்சி, மீன் உணவுகள் மென்மையாக மாறுவது தவிர்க்கப்படும்.
- உணவின் புத்தம் புதிதான தன்மை காக்கப்படும்.

- சுருங்கிய மேலுறை இடப்பட்ட பொதியிடல் (Shrink wrap packaging)
  - பொலியோலெபின் (Polyyolefin) இனால் தயாரிக்கப்பட்ட பிளாத்திக்கு மேலுறையை பயன்படுத்தி உணவு மற்றும் உணவு அல்லாத பதார்த்தங்களை பொதியிடல் இந்த முறையில் மேற்கொள்ளப்படும் என்பதை மாணவருக்குக் காட்டுக.
  - இதனை முதன்மை துணைப் பொதியிடும் பதார்த்தங்களாகப் பயன்படுத்தலாம் என மாணவருக்குக் காட்டுக.
  - பிளாத்திக்கு மேலுறைக்கு அதிக வெப்பநிலையைப் பிரயோகிக்கும் போது சுருக்கங்கள் ஏற்படும் என்பதைக் காட்டுக.
  - இந்த முறையிலான பொதியிடல் பயன்படுத்தப்படும் உணவுப் பொருட்களுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

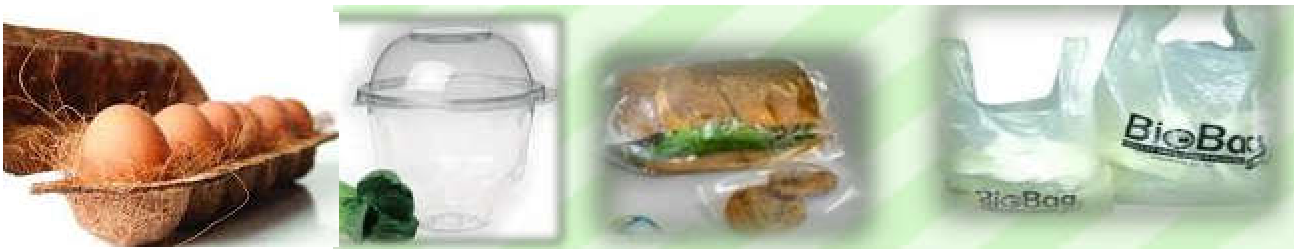
உதாரணம் : சீஸ், இறைச்சி வகைகள், வெதுப்பக உற்பத்திகள், காய்கறிகள், பழங்கள்.

- திரிவுபடுத்தப்பட்ட அகச் சூழல் நிலைமைகளின் (Modified atmosphere) கீழான பொதியிடல்.
  - உற்பத்திப் பொருளின் ஆயட்காலம் நீடிக்கச் செய்ய ஏற்றதாக பொதியினுள் காணப்படும் வாயுக்களின் விகிதத்தை மாற்றியமைப்பதே இங்கு நடைபெறும் என விளக்குக.
  - இங்கு சிறைப்படுத்தப்படுள்ள வாயுக்களினைப் பாதுகாக்கவென வளிப்பரிமாற்றத்துக்கான தடையைக் கொண்ட பொதியிடும் பதார்த்தம் தெரிவு செய்யப்பட வேண்டுமெனக் காட்டுக.
  - இவ்வாறு நிரப்பப்படும் வாயு நுண்ணங்கிகளையோ மாசுக்களையோ கொண்டிருக்கக் கூடாது எனக் காட்டுக.
  - நிரப்புவதற்கு CO_2, N_2 ஆகிய வாயுக்கள் பயன்படுத்தப்படும் எனவும் இந்த வாயுக்களை தெரிவு செய்கின்றமைக்கான காரணங்களையும் கலந்துரையாடுக.
    - CO_2 – காற்று வாழ் பற்றீரியாக்கள், பங்கசுக்கள் போன்றவற்றை அழிக்க வல்லது. தாழ் வெப்பநிலையில் உயரிய பெறுபேற்றை காட்டும்.

- N_2 - இது மணமோ, சுவையோ அற்ற வாயுவாகும். காற்று வாழ் பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சியை கட்டுப்படுத்தக் கூடியது.
- இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றமைக்கான உதாரணங்கள் மற்றும் அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் திர்வுமடுத்தப்படுத்தப்பட்டுள்ள அகச் சூழல் நிலைமைகள் ஆகியவற்றை கலந்துரையாடுக.
  - பால் மா – N_2 போன்ற தாக்கத்தில் ஈடுபடாத வாயுக்களை நிரப்புதல்.
  - இறைச்சி, மீன் - O_2 சதவீதத்தைக் குறைத்தல்.
  - மரமுந்திரிகை, நிலக்கடலை – O_2 இனை அகற்றுதல்.
- உயிர்ப்பிரித்தழிதலுக்கு உட்படக்கூடிய பொதியிடல் முறைமை ()
  - இங்கு பயன்படுத்தப்படும் பொதியிடும் பதார்த்தங்கள், நுண்ணங்கிகள் மூலமாக சுரக்கப்படும் நொதியங்களினால் காற்றுள்ள நிலையில் அல்லது காற்றின்றிய நிலையில் CO_2, H_2O மாற்றல் உயிர்த் திணிவு ஆக மாற்றப்படும் எனக் காட்டுக.
  - இவ்வாறான பொதியிடு பதார்த்தங்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் உயிர்ப் பல்பகுதியங்களுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

    உதாரணம் : பொலிவயனைல் அற்ககோல், பொலியெசுத்தர், செலுலோசு, கைற்றின், மாப்பொருள்
  - உயிர்ப் பிரிந்தழிதலுக்கு உட்படக்கூடிய பொதியிடு பதர்த்தங்களுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

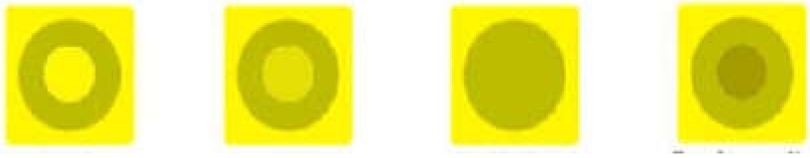
    உதாரணம் : கடதாசி, செலுலோசு, மாப்பொருள் சேர் பல்பகுதியத் தடித்த கடதாசி (Cellulose and starch polymer)



  - உயிர்ப்பிரிந்தழிதலுக்கு உட்படும் பொதிகள் பற்றிய உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

    உதாரணம் : முட்டைத் தட்டு, பெட்டி மற்றும் உறை
- சாதுரியப் பொதியிடல் முறைமை (Intelligent packaging system)
  - இந்த பொதியிடல் முறைமை மூலமாக உணவின் தரப் பண்புகள் தொடர்பான தகவல்களை உணர்தல் (Sensing) அறிக்கையிடல் (Recording) சுவடு காணல் (Tracing) ஆகிய நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள முடியும் என காட்டுக.
  - இதற்கென அந்த பொதியடல் முறைமையில் சுட்டிகள் (Indicators)Radio Frequency Identification (RFID) உணரிகள் (Sensors) ஆகியன அடங்கியிருக்கும் எனக் காட்டுக.

    உதாரணம் - உணவில் அடங்கியுள்ள சேர்வைகள் இரண்டு இடைத்தாக்கமடையும் போது நிறமாற்றத்தை வெளிக்காட்டும்.



புதியது	புதியது	இன்னமும் புதியது, உடனடியாக நுகரப்பட வேண்டும்	நுகர்வதற்கு பொருத்தமற்றது

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- உணவு பொதியிடல் - Food packaging
- உணவு பொதியிடு பதார்த்தங்கள் - Food packaging materials
- உணவு பொதியிடல் நுட்பமுறைகள் - Food packaging techniques

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்
- பல்வேறு வகைப் பொதிகள்.
- மேலதிக பொதியிடு பதார்த்தங்கள் (இறப்பர் வார், நூல்)
- விசேட வகைப் பொதியிடல் முறைகளைக் காட்டும் வீடியோக் காட்சி

கணிப்பீடு மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.
இதன்போது கவனிக்க வேண்டிய விடயங்கள்
- உணவு பொதியிடலின் நோக்கங்களை விவரித்தல்.
- உணவு பொதியிடல் பொருள்களைப் பெயரிட்டு அவற்றின் இயல்புகளைப் பட்டியற்படுத்துதல்.
- விசேட நிலைமைகளின் கீழான உணவுப் பொதியிடலின் போது பயன்படுத்தப்படும் பொதியிடல் தொழினுட்பங்கள் மற்றும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- உணவு வகைக்கேற்ப பொருத்தமான பொதியிடு பொருள்களைத் தெரிவு செய்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.6 : உணவுப்பொருள்களுக்குப் பெயர்ச்சுட்டியிடலின் முக்கியத்துவத்தை விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற்பேறுகள் :

- பொதியிட்ட உணவுப்பொருள்களுக்குப் பெயர்ச்சுட்டியிடலின் குறிக்கோள்களை விவரிப்பார்.
- பொதியிட்ட உணவுப்பொருளின் பெயர்ச்சுட்டியில் உள்ளடக்க வேண்டிய தகவல்களைப் பட்டியற்படுத்துவார்.
- பொதியிட்ட உணவுப்பொருளொன்றுக்கான பெயர்ச்சுட்டியொன்று வடிவமைப்பார்.
- போக்குவரத்துக்கான பெதியிடலின் போது கையாளப்படும் நுட்பமுறைகளையும் குறியீடுகளையும் குறிப்பிடுவார்.
- உணவுப் பொதியிடலின் சட்டபூர்வமான ஒழுங்கு விதித் தேவைப்பாடுகளை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

- நுகர்வோர் பொதியிலுள்ள பெயர்சசுடடியின் (label) முக்கியத்துவம் வலியுறுத்தப்படும் விதமாக பாடப்பிரவேசத்தை மேற்கொள்க.
  பெயர்ச்சுட்டியிடல் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
- உணவு உற்பத்திப் பொருள் தொடர்பாக நுகர்வோருக்கு சரியான தகவல்களை பொதி மூலமாக வழங்குதல் பெயர்ச்சுட்டியிடல் என அறிமுகஞ் செய்க.
- லேபலிடலின் நோக்கங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு உணவு தொடர்பான தகவல்களை நுகர்வோருக்குத் தொடர்படுவதே இதன் எதிர்பார்ப்பாகும் எனக் காட்டுக. இதன் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படும் ஏனைய நோக்கங்களையும் கலந்துரையாடுக.
  உதாரணம் :
  - நுகர்வோருக்குக் குறிப்பிட்ட உணவின் பொருத்தப்பாடு பொருத்தப்பாடின்மை மற்றும் பெறுமதி தொடர்பான வசதிகளை வழங்குதல்.
  - ஓர் உற்பத்திப் பொருளை வேறோர் உற்பத்திப் பொருளுடன் ஒப்பிடுவதற்குச் சந்தர்ப்பமளித்தல்.
  - உற்பத்தியாளர்களை மேற்குறித்த நோக்கங்களின் பால் கடப்பாடுள்ளவர்களாக்குதல்
  - போசாக்குத் தன்மை, கையாளவேண்டிய விதம், களஞ்சியப்படுத்தும் போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் போன்ற தகவல்களை வழங்குதல்.
- பால்மா பொதி, பழப்பான போத்தல், சொக்கிலேற்று, தகரத்திலடைக்கப்பட்ட மீன் போன்றவற்றின் பெயர்ச்சுட்டிகளை மாணவருக்கு வழங்கி உணவுப் பொருள் பெயர்ச்சுட்டியொன்றில் உள்ளடங்க வேண்டிய அடிப்படைத் தகவல்களை ஆராய வழிப்படுத்துக.
- தேவையான சந்தர்ப்பங்களில் 1980 இன் 26 ஆம் இலக்க உணவுச் சட்டத்தில் அடங்கியுள்ள பெயர்ச்சுட்டியிடல் மற்றும் விளம்பரப்படுத்தல் கட்டளைகள் மற்றும் 2006-2010 வர்த்தமானி அறிவித்தல்கள் ஆகியவற்றினைத் துணையாகக் கொள்க.
- உணவுப் பொருள் பெயர்ச்சுட்டியொன்றில் அடங்கியிருக்க வேண்டிய அடிப்படை விடயங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  உதாரணம் :
  - உற்பத்தியின் பொதுப் பெயர்
  - உற்பத்தியின் வர்த்தகப் பெயர்
  - உற்பத்தியாளரின் பெயரும் முகவரியும்
  - பதிவு இலக்கம்
  - தேறிய நிறை அல்லது கொள்ளளவு
  - அடங்கியுள்ள பதார்த்தங்கள் - இறங்குவரிசைப்படி
  - உச்ச சில்லறை விலை
  - நற்காப்புப் பொருட்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளனவா இல்லையா
  - உற்பத்தி செய்யப்பட்ட திகதியும் காலாவதித் திகதியும்
  - தொகுதி இல (Batch No)

- படடைக் குறிமுறை இல (Bar code)
- களஞ்சியப்படுத்தல் மற்றும் பயன்படுத்தல் ஆகியவற்றுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்

- மேற்படி தகவல்களை வலியுறுத்தி, தயாரிக்கப்பட்ட ஓர் உணவு உற்பத்திப் பொருளுக்கான பெயர்ச்சுட்டியைத் தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- கொண்டு செல்லல் பொதியின் பெயர்ச்சுட்டியில் அடங்கியுள்ள குறியீடுகள் மற்றும் முக்கியமான தகவல்கள் ஆகியவற்றை மாணவரிடம் வினவுக.

பயன்படும் குறியீடுகள்

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- உணவு பொதிக்கும் பெயர்ச்சுட்டியிடல் (Food packaging Labelling)

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- பால்மா பொதி, பழப்பான போத்தலின் பெயர்ச்சுட்டி, சொக்கிலேற்று பெயர்ச்சுட்டி, தகரத்திலடைக்கப்பட்ட மீன் பொதியின் பெயர்ச்சுட்டி.

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வரும் விடயங்களைக் கவனத்தில் கொள்க.

- உணவுப் பொதியிடலின் நோக்கங்களை விவரித்தல்.
- நுகர்வோர் பொதியின் பெயர்ச்சுட்டியில் அடங்கியிருக்க வேண்டிய விடயங்களைக் குறிப்பிடல்.
- கொண்ட செல்லல் பொதியில் உள்ள பெயர்ச்சுட்டியில் அடங்கியிருக்க வேண்டிய விடயங்களைக் குறிப்பிடல்.
- பெயர்ச்சுட்டியிடல் மூலமாக உற்பத்தியாளருக்கும் நுகர்வோருக்கும் கிடைக்கும் அனுகூலங்களை விவரித்தல்.
- பொதியிடப்பட்ட ஓர் உறைக்கான பெயர்ச்சுட்டியைத் தயாரித்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.7 : உணவின் சுகாதாரப் பாதுகாப்புத் தன்மையை மேம்படுத்தத் திட்டம் வகுப்பார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றற்பேறுகள் :

- உணவு சார்ந்த பல்வேறு இடர் வகைகளை விவரிப்பார்.
- உணவின் சுகாதாரப் பாதுகாப்பு சார்ந்த பிரச்சினைகளை விவரிப்பார்.
- உணவு ஒவ்வாமையும் நச்சாதலையும் ஏற்படுத்தத்தக்க உணவு வகைகளையும் அதற்கு ஏதுவாகும் நுண்ணங்கி வகைகளையும் பெயரிடுவார்.
- உணவுசார்ந்த இடர்களையும் பிரச்சினைகளையும் தவிர்த்துக் கொள்வதற்காகக் கையாளத்தக்க வழிவகைகளைப் பிரேரிப்பார்.
- அனுமதிக்கப்பட்ட உணவு நிறமூட்டிகளை இனங்காண்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- உணவை உட்கொள்ளும் போது சுகாதாரத்துக்கு ஏற்படக்கூடிய ஆபத்தான நிலைமைகளைக் குறைப்பதற்கு உணவின் சுகாதார ரீதியான தன்மை பற்றிக் கருத்திற் கொள்வது முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்திப் பாடப் பிரவேசத்தை மேற்கொள்க.
- உணவின் சுகாதாரப் பாதுகாப்பான தன்மை என்பதனை வரையறுக்குக.
- எந்தவொரு உணவும் 100% பாதுகாப்பானது எனக் கூறிவிடமுடியாது. எனவே எந்தவொரு உணவிலும் பாதுகாப்பற்ற தன்மை உள்ளதெனக் காட்டுக. எனினும், பாதுகாப்பற்ற தன்மையை குறைப்பதே முக்கியமானது என்பதை மாணவர்களுக்கு விளக்குக.
  - சுகாதாரப் பாதுகாப்பான உணவு வேளையொன்றினைத் தயாரிக்கும் போது உணவில் பாதகமான தன்மைகளை ஏற்படுத்தக்கூடிய இடர் நிலைமைகளை நான்கு தொகுதிகளாகப் பிரித்துக் காட்டலாம் என எடுத்துக் காட்டுக.
- உணவாக உட்கொள்ளும் பொருளானது, புறவாரியான ஆபத்தான பொருள்களேதுமின்றி, மனிதரின் சுகாதாரத்துக்கு உவப்பானவாறு உற்பத்தி செய்யப்பட்டிருத்தல்.
  - உயிரியல் இடர்கள்
  - இரசாயன இடர்கள்
  - பௌதிக இடர்கள்
  - கதிர்ப்பு இடர்
  - இவ்வாறான இடர்களை ஏற்படுத்தும் நிலைகள் உணவுடன் சேர்வதால் அந்த உணவின் சுகாதார ரீதியான தன்மை பாதிக்கப்பட்டுப் பிரச்சினைகள் ஏற்படக்கூடிய விதங்கள் பற்றி மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுக.

உயிரியல் ரீதியான இடர்

- நுண்ணங்கிகள், பேரங்கிகள் மற்றும் நுகர்வைப் பாதிக்கக்கூடிய பதார்த்தங்கள் ஆகியன கவனத்திற் கொள்ளப்படும் எனக் காட்டுக.
- நுண்ணங்கி சார்ந்த நச்சுப் பதார்த்தங்களையோ, நுண்ணங்கிகளையோ கொண்டுள்ள உணவுகளை உண்பதன் மூலமாக மனிதரில் குறுகியகால மற்றும் நீண்டகால சுகாதார ரீதியான பிரச்சினைகள் ஏற்படக்கூடுமாகையால் நுண்ணங்கிகளின் நச்சுப் பதார்த்தங்களே அல்லது பேரங்கிகளின் தொழிற்பாடுகளோ காரணமாக உணவின் பௌதிக இயல்புகள் பாதிக்கப்பட்டு உணவு நுகர்வுக்குப் பொருத்தமற்ற நிலைக்கு உட்படும் எனக் காட்டுக.
- அங்கிகளின் காரணமாக உணவு மாசடையக்கூடிய பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக - உதா - பண்ணையில், வயலில், அறுவடையின் போது, களஞ்சியப்படுத்தப்படும் போது, பொதியிடும் போது, கொண்டு செல்லும் போது

இரசாயன ரீதியான இடர்கள்

- இரசாயன ரீதியான இடர்களுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  - பீடைநாசினிகளின் மீதிகள், கால்நடை வைத்திய மருந்துகள்
  - பார உலோகங்கள் (ஈயம், இரசம், தொழிற்சாலை கழிவுகள்)
  - உணவு சேர்மானங்கள் - சுவையூட்டிகள், நிறமூட்டிகள், நற்காப்புப் பதார்த்தங்கள்

- இவ்வாறான இரசாயன ரீதியான இடர்களினால் புற்றுநோய் போன்ற பாதிப்பான நோய் நிலைமைகள் ஏற்பட இடமுண்டு எனக் காட்டுக.

பௌதிக ரீதியான இடர்கள்

- உணவுடன் புறத்தேயிருந்து சேரக்கூடிய உயிரற்ற பதார்த்தங்கள் பௌதிக ரீதியான இடர்களில் அடங்கும் எனக் காட்டுக.
  - பௌதிக ரீதியான இடருக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
    உ-ம் - தூசி, உலோகத் துண்டுகள், பிளாத்திக்குத் துண்டுகள், கண்ணாடி, மணல், மரம்,புடைவை, பொதியிடு பதார்த்தங்கள், ஆணி, உரோமம், நகம், கல்)

கதிர்த் தொழிற்பாட்டினால் ஏற்படும் இடர்கள்

- கதிர்த் தொழிற்பாட்டினால் ஏற்படும் இடருக்கான உதாரணங்களை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  உதா :- புக்குஷீமா விபத்தின் காரணமாக கடல் மின்களில் கதிர்த்தொழிற்பாடு சேர்ந்தமை
- சுகாதாரப் பாதுகாப்பற்ற உணவுகள் காரணமாக ஏற்படக்கூடிய பிரச்சினைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - சுகாதார ரீதியான பிரச்சினைகளை - நோய் தொற்றுக்கள் ஏற்படல்
  - வணிகத்துக்கு ஏற்படக் கூடிய பொருளாதாரப் பிரச்சினைகள், வணிகப் பிரச்சினைகள் (வணிகத்தின் நற்பெயருக்கு ஏற்படக் கூடிய பாதிப்பு)
    உ-ம் : அமெரிக்காவினால் 2005 ஆம் ஆண்டில் இலங்கையிலிருந்து கறுவா பட்டைக்கு இறக்குமதிக்கு தடை விதிக்கப்பட்டமை (தூசு போன்ற மாசுக்கள் அடங்கியிருந்தமை)
  - அமெரிக்காவினால் 2006 ஆம் ஆண்டில் (பற்றிரியா தொற்று காணப்பட்டமை) கருவாடு இறக்குமதிக்குத் தடை விதிக்கப்பட்டுள்ளமை.
  - ஐரோப்பிய சங்கத்தினால் 2006 ஆம் ஆண்டில் டுனா வகை மீன்களின் இறக்குமதிக்கு தடை விதிக்கப்பட்டது. (ஹிஸ்ரமின் அடங்கியிருந்தமை)
  - சட்ட ரீதியாக எதிர்நோக்க வேண்டிய பிரச்சினைகள்
- உணவு ஒவ்வாமை என்பன வரையறுக்குக.
  உணவிலுள்ள சமிபாடடைவதற்கு கடினமான பகுதிகளையோ, போசணைப் பொருள்களையோ பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் தாவர இனங்காணும் என உடலின் நீர்பீடனத் தொகுதி அப்பதார்த்தங்களுக்கு எதிராக துலங்களைக் காட்டுவதே ஒவ்வாமையாகும் என அறிமுகம் செய்க.
- ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தக் கூடிய உணவு வகைகளையும் ஒவ்வாமைக்குரிய அறிகுறிகளையும் பற்றிய மாணவரது அனுபவங்களை வினவுக.
- பொதுவாக ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தக்கூடிய உணவுகளுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
  - நிலக்கடலை
  - சோயா அவரை
  - மீன், இறைச்சி
  - இறால், நண்டு
  - பாலும் பாலுணவு வகைகளும்
- பொதுவாக ஏற்படும் ஒவ்வாமை அறிகுறிகள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  உதா- சொறிவு, சிவத்தல், தடிப்புகள் ஏற்படல், கொப்புளங்கள் ஏற்படல், வீக்கம், சமிபாடின்மை, வாந்தி, வயிற்று வலி வயிறூதல், தொண்டை வாய்வீக்கம்.
- ஒவ்வாமையின் பாதிப்புக்கள் வலிகள் பல்வேறு காரணங்களுக்கமைய வேறுபடும் என காட்டுக.
  உதா - : ஒவ்வாமை ஏற்படல் ஆளுக்காள் வேறுபடும்.
  ஒவ்வாமை அறிகுறிகள் ஆளுக்காள் வேறுபடும்.
  ஒரே நபரில் அவரது உடல் நிலைமை, வயது ஆகியவற்றுக்கமைய ஒவ்வாமை ஏற்படும் நிலை வேறுபடல்

- ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தக் கூடிய உணவுகளின் அடங்கியுள்ள இரசாயன காரணிகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - ஹிஸ்ரமின் - மீன்களில்
  - புரோமலின் - அன்னாசி போன் பழங்களில்
- உணவு நஞ்சாதல் என்பதை வரையறுக்குக.
  நச்சுப் பதார்த்தங்களை சுரக்கும் நுண்ணங்கிகளால் தொற்றலடைந்துள்ள உணவு அல்லது அவற்றால் சுரக்கப்பட்ட நச்சுப் பதார்த்தங்களை கொண்ட உணவுகளை உட்கொள்வதனாலோ இயற்கையாகவே நச்சுப் பதார்த்தங்களைக் கொண்டுள்ள காளான், கிழங்குவகைகள், கடலுணவுகள் போன்றவற்றை உட்கொள்வதாலோ சூழலில் உள்ள நச்சுப் பதார்த்தங்கள் உணவுடன் சேர்ந்து உடலை அடைவதன் மூலமாகவோ சுகாதாரத்துக்கு அச்சுறுத்தல் ஏற்படலே உணவு நஞ்சாதல் எனப்படும்.
- உணவு நஞ்சாதல் ஏற்பட்ட சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பான மாணரது அனுபவங்களை வினவுக.
  - நோயறிகுறிகள்
    உதா : வயிற்று வலி, வாந்தி, வயிற்றோட்டம், காய்ச்சல்,
    மரணம் கூட சம்பவிக்கலாம்
  - உணவுடன் நஞ்சுப் பதார்த்தங்கள் சேரக்கூடிய சந்தர்ப்பங்களும் இயற்கையான நஞ்சுப் பாதார்த்தங்களை கொண்ட உணவுகளும்.

  உதா : சிப்பிகள் - நரம்பு நஞ்சு - (Neurotoxin)
  மீன்கள் - ஹிஸ்ரமின் - (Histamin)
  மரவள்ளி - சயனைட்டு - (Cyanide)
  காளான் வகைகள் - காளான் நஞ்சுகள் - (Mushroom toxin)
- உற்பத்திச் செயன்முறையின் போது உணவு நஞ்சாதல் ஏற்படக்கூடிய பல்வேறு சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி கலந்துரையாடுக.
  உதா :
  - மரவள்ளிக்கிழங்கை மூடி வைத்து அவிப்பதால் சயனைட்டு நஞ்சு ஏற்படல்
  - கோதுமை மா உற்பத்திச் செயன்முறையின் போது கோதுமை மா நன்கு உலர்தத்ப்படாமையால் அதில் பியூசாரியம் எனும் பங்கசுவினால் deoxynivalenol எனும் நஞ்சு உருவாக்கப்படும்.
  - பிளாத்திக்கு வகைகளின் உற்பத்திகளின் போது நிரப்பிகள் (Fillers), இளகு தன்மையை அதிகரிக்கச் செய்யும் பதார்த்தங்கள் (Plasticisers) நிலைப்படுத்திகள் (Stabilizer) போன்றன பயன்படுத்தப்படும். வெப்பமிளக்கும் பிளாத்திக்கு வகைகளை வெப்பமாக்குவதால் சூரிய ஒளியில் வைப்பதால் இந்த இரசாயனப் பாதார்த்தங்கள் போத்தலில் உள்ள உணவுடன் சேரலாம். இந்தப் பதார்த்தங்களுள் சில உக்கிரமான புற்றுநோய்க் காரணிகளாகும்.
- எண்ணெய் அடங்கியுள்ள உணவுகளைப் பொதியிட அச்சிடப்பட்ட கடதாசிகளை பயன்படுத்தும் போதும் அச்சுமையிலுள்ள ஈயம் உணவுடன் சேர்ந்து உடலை அடையும்.
- நுண்ணங்கிகளால் சுரக்கப்படும் நச்சுப் பதார்த்தங்கள் மூலம் உணவு நஞ்சாதல் உட்படும்.
  உ-ம் : *Clostridium botulinum* - Neurotoxin
  Aspergillus flavus - Aflatoxin
- உணவு நஞ்சாதல் ஏற்படக்கூடிய உயர் இடர்ச் சாத்தியப்பாடு கொண்ட உணவுகள் (High risk food) அந்த உணவு நஞ்சு ஏற்பட காரணமாகும் நுண்ணங்கிகள், உணவு நஞ்சாகும் வழிகள் ஆகியன பற்றிய தகவல்களை ஆய்ந்தறியுமாறு மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.

உ-ம் :

உணவு	நஞ்சாதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் நுண்ணங்கிகள்	நஞ்சாதல் ஏற்பட கூடிய வழிகள்
கோழியிறைச்சி	Salmonella	சரியாகச் சமைக்காமை

- சுகாதாரப் பாதுகாப்பற்ற உணவு காரணமாக ஏற்படும் பிரச்சினைகள் மற்றும் உணவின் சுகாதார ரீதியான தன்மை பாதிக்கப்படுவதற்கு ஏதுவாகும் விடயங்கள் நீக்குவதற்கு மேற்கொள்ள கூடிய செயற்பாடுகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  உ-ம் : மரவள்ளிக் கிழங்கை அவிக்கும் போது சயனைட்டு (HCN) வெளியிடப்படுவதுடன் சயனைட்டின் கொதிநிலை மிகக் குறைவாகையால் வெப்பத்தின் காரணமாக HCN யை இலகுவாக அகற்ற முடியும். மூடியைத் திறந்து வைத்து நன்கு அவிப்பதால் சயனைட்டை அகற்ற முடியும்.

- உணவு தயாரிக்கும் போது அனுமதிக்கப்பட்ட நிறங்களை பயன்படுத்தல்

நிறம்	பொதுப் பெயர்	INS/E இல
சிவப்பு	Carmolsine	E122
	Poncean 4R	E124
	Erythrosine	E127
	Allura Red	E 120
மஞ்சள்	Sunset Yellow FCF	E110
	Tartrazine	E 102
நீலம்	Indigo Carmine	E132
	Brilliant blue FCF	E133
பச்சை	Green FCF	E 143

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- உணவின் சுகாதாரப் பாதுகாப்பு - Food safety
- உணவு ஒவ்வாமை - Food allergy
- உணவு நஞ்சாதல் - Food poisoning

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- உணவு நஞ்சாதலில் உயர் இடச் சாத்தியப்பாடுள்ள உணவுகள் (High risk food)
- இணைய தள வசதி (Internet)

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வரும் விடயங்களைக் கவனத்திற் கொள்க.

- உணவுகளின் சுகாதாரப் பாதுகாப்பான தன்மையின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்
- உணவு ஒவ்வாமையை வரையறுத்தல்
- உணவு ஒவ்வாமை அறிகுறிகளைக் குறிப்பிடல்
- ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தக் கூடிய உணவுகளில் அடங்கியுள்ள இரசாயனக் காரணிகளைக் குறிப்பிடல்
- உணவு நஞ்சாதல் என்பன வரையறுத்தல், நோயறிகுறிகளைப் பெயரிடல்
- உணவு நஞ்சாதல் ஏற்படக்கூடிய சந்தர்ப்பங்களை உதாரணங்களுடன் விவரித்தல்
- உணவின் சுகாதாரப் பாதுகாப்பான தன்மையைப் பாதுகாக்க மேற்கொள்ளத்தக்க நடவடிக்கைகளை விவரித்தல்

தேர்ச்சி மட்டம் 9.8 : உணவு கலந்திளக்கமாக்கல் பற்றி நுணுகியாய்வார்.

பாட வேளைகள் : 08

கற்றற்பேறுகள் :

- உணவு கலத்திளக்கமாக்கும் வழிகளை விவரிப்பார்.
- கலந்திளக்கமாக்கிய, கலத்திளக்கமாக்காத சுவைச்சரக்குகளையும் மாவகைகளையும் இனங்காண்பார்
- அனுமதியற்ற ஒழுக்கமுரணான உணவு தயார்ப்படுத்தல் நடவடிக்கைகளையும் அவைசார்ந்த சுகாதாரப்பிரச்சினைகளையும் முன்வைப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- கலந்திளக்கம் செய்யப்பட்ட மற்றும் கலந்திளக்கம் செய்யப்படாத உணவு மாதிரிகள் இரண்டை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி அந்த மாதிரிகள் இரண்டையும் இனங்காண்பதற்கான சந்தர்ப்பங்களை வழங்கிப் பாடத்தை அணுகுக.
- உணவுகளைக் கலந்திளக்கம் கலப்படம் செய்தல் என்பதற்காக ஒரு வரையறையை மாணவர்களின் கருத்துக்கள் மூலம் கட்டியெழுப்புக.
- உணவின் தரத்தை குறைவடையச் செய்து அதன் மூலம் உற்பத்தியாளர் தமது இலாபத்தை அதிகரிக்கும் நோக்கில் உணவுடன் பல்வேறு பொருள்களைச் சேர்த்தலே கலத்திளக்கமாக்கல் கலப்படம் செய்தல் ஆகும்.
- உற்பத்திச் செயன்முறையின் போது உற்பத்தியாளர்கள் தமது இலாபத்தை உச்சமாக்கும் பொருட்டு, கலத்திளக்கம் கலப்படம் செய்வதற்கெனப் பயன்படுத்தும் பொருள்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுதல்.

  உதாரணம்: செங்கட்டித் தூள் - மிளகாய்த்தூளுடன் சேர்த்தல்
  பப்பாசி வித்துக்கள் - மிளகு வித்துக்களுடன் சேர்த்தல்
  யூரியா - பசுப்பாலுடன் சேர்த்தல்.
- இவ்வாறான பதார்த்தங்களை சேர்ப்பதனால் உணவின் தரம் குன்றும் எனக் கலந்துரையாடுக.
- தற்காலச் சந்தையில் அதிகளவில் கலந்திளக்கல் கலப்படமாக்கல் செய்யப்படும் உணவுகளாக மா வகைகள், சுவைச்சரக்கு வகைகள் ஆகியன அமைந்துள்ளன என விளக்குக.

  உதாரணம் : அரிசி மா சேர்க்கப்பட்ட குரக்கன் மா, கோதுமை மா
  அரிசி மா சேர்க்கப்பட்ட மிளகாய்த்தூள், மஞ்சள் தூள்
- அரிசி மா, குரக்கன் மா, கோதுமை மா, மிளகாய்த்தூள், மஞ்சள் தூள் ஆகியவற்றின் கலந்திளக்கல் கலப்படமாக்கல் செய்யப்படாத மாதிரிகள் மற்றும் தற்சமயம் சந்தையில் விற்பனைக்குள்ள மாதிரிகள் ஆகியவற்றைப் பரிசீலிப்பதற்கு மாணவர்களைத் தூண்டுக.
- இந்த மாதிரிகளுள் கலந்திளக்கல் கலப்படமாக்கல் செய்யப்படாத மாதிரிகளை இனங்காண வழிகாட்டுக.
- பெயர்ச்சுட்டியை கொண்டிராததும், தரநிர்ணயச் சான்றிதழைக் கொண்டிராததுமான பொருட்களில் கலந்திளக்கல் கலப்படமாக்கல் இடம்பெற்றிருக்க அதிக வாய்ப்பு உள்ளது எனக் காட்டுக.
- இவ்வாறான உணவுகளை உட்கொண்டு நோய்வாய்ப்பட்ட சந்தர்ப்பம், அல்லது கலந்திளக்கல் செய்யப்பட்ட ஓர் உணவுப் பொருளை கழித்தொதுக்க வேண்டி ஏற்பட்ட ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் நுகர்வோருக்கு ஏற்பட்ட இழப்பை ஈடு செய்து கொள்வதற்காக அல்லது, நுகர்வோருக்கு ஏற்பட்ட பாதிப்புக்கள் தொடர்பாக முறயீடுகளை எவ்வாறு மேற்கொள்ளலாமென மாணவரிடம் வினவி அதற்கான சட்ட ஏற்பாடுகளின் அவசியத்தை வலியுறுத்துக.
- சுகாதாரத்துக்கு கேடு விளைவிக்கக்கூடிய சட்டத்துக்கு முரணான உணவு உற்பத்திச் செயன்முறை தொடர்பாக, உணவுச் சட்டத்தில் ஏற்பாடுகள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளதோடு,

உணவுற்பத்திச் செயன்முறையின் வெவ்வேறு கட்டங்களை நிகழ்த்தல் தொடர்பான ஒழுங்கு விதிகள், விசேட வர்த்தமானி அறிவுறுத்தல்கள் மூலம் வெளியிடப்பட்டுளன.

- இந்தச் சட்ட ஒழுங்கு சட்டவிதிகளை கற்றாய்ந்து அதனுடன் தற்கால சந்தை உற்பத்திகளை ஒப்பிட்டு அது தொடர்பான அறிக்கையொன்றைத் தயாரிக்க மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- சட்ட ஒழுங்குவிதிகளைக் கடுமையாகச் செயற்படுத்தல் முறையாக உணவு உற்பத்தி மற்றும் விற்பனை ஆகியவற்றில் ஈடுபடுபவர்களின் மனப்பாங்கை விருத்தி செய்தல் ஆகியன அவசியமென வலியுறுத்துக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- உணவைக் கலந்திளக்குதல் கலப்படமாக்கல் - (Food adulteration)

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- உணவுச் சட்டப் பிரதி
- அரிசி மா, கோதுமை மா, குரக்கன் மா, மிளகாய்த் தூள், மஞ்சள் தூள் ஆகியவற்றின் தர நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட மற்றும் தர நிர்ணயம் செய்யப்படாத மாதிரிகள்.

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

இதற்காக பின்வரும் விடயங்களைக் கவனத்திற் கொள்க.

- உணவு கலந்திளக்கல் கலப்படமாக்கல் செய்யப்படத்தக்க முறைகள்.
- கலந்திளக்கல், கலப்படமாக்கல் செய்யப்பட்ட மற்றும் செய்யப்படாத மா வகைகள், சுவைச் சரக்குகளை இனங்காணல்.
- சட்டபூர்வமற்ற, மற்றும் ஒழுக்க முரணான விதத்தில் உணவு தயாரித்தல், பழக்கங்களுடன் தொடர்புடைய சுகாதாரப் பிரச்சினைகளை முன்வைத்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.9 : உணவுத் தரமுகாமையுடன் தொடர்புடைய முறைகளை இனங்காண்பார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றற்பேறுகள் :

- உணவுத்தர உறுதிப்படுத்தலின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- உணவுத்தர உறுதிப்படுத்திலின் வெவ்வேறு படிமுறைகளைக் குறிப்பிடுவார்.
- இலங்கையில் தர உறுதிப்படுத்தலில் ஈடுபட்டுள்ள நிறுவனங்களைக் பெயரிடுவார்.
- உணவுத்தர நிர்ணயங்கள் மற்றும் உணவுப் பாதுகாப்பு முகாமைத்துவ முறைமைகள் தெடர்பான தகல்களை முன்வைப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

- உணவுத் தர முகாமை முறைமைகள் தொடர்பான குறியீடுகள் அல்லது பெயர்ச்சுட்டிகள் (Labels) சிலவற்றை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி அது தொடர்பாக வினவி பாடத்தை அணுகுதல்
- யாதேனும் உணவின் தரம் என்றால் கருதப்படுவது யாது என வினவி மாணவருடன் கலந்துரையாடல்
  - யாதேனும் உணவுக்கேயுரிய தனித்துவமான பண்புகள், நுகர்வோரக்கு ஏற்புடையதான மட்டத்தில் காணப்படுவதே ‘உணவின் தரம்’ எனப்படும்.
  - உணவின் தனித்துவமான இயல்புகளை உள்ளவாறே பேணுதலும் உணவிலுள் பாதிப்பான இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் (பீடைகொல்லி) மற்றம் வேறு கழிவுப் பதார்த்தங்கள் (விலங்குகளின் மலம், கற்கள், மணல்) அடங்கியாமையும் முக்கியமானவை.
- தர நிர்ணயச் சான்றிதழ் மூலமாக உணவு, பானங்களின் நிலைமை தொடர்பாக நுகர்வோரிடத்தே நம்பிக்கையை ஏற்படுத்தலாம் என்பதால் அவ்வாறான சான்றிதழின் முக்கியத்துவம் பற்றியும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுதல்.

  உதா: தரநிர்ணயச் சான்றிதழ் மூலம், அவ்வுணவு குறித்த போசணைத் தன்மை கொண்ட ஓர் உணவாகும் எனும் சான்று கிடைத்தல்

  உதா: யோக்கட்டுக்கு SLS சான்றிதழ் வழங்குவதற்குப் பின்வரும் நிபந்தனைகள் பூர்த்தி செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

நிபந்தனை	SLS தரம்
1. பாற்கொழுப்பு (நிறைப்படி கொழுப்பு அடக்கம்) (குறைந்தபட்சம்)	3.00
2. கொழுப்பற்ற திண்ம பதார்த்தங்கள் (நிறைப்படி சதவீதம்)	2.00 (குறைந்த பட்சம்)
3. நியமிப்பு அமில அளவு (நிறைப்படி சதவீதம்)இலற்றிக்கமிலம்	0.8 – 1.20 (கூடிய பட்சம்)

- உற்பத்திப் பொருளில் அடங்கியிருக்கக் கூடியவையான நுண்ணங்கி, இரசாயன பௌதிக இடர் நிலைமைகள் இவ்வுணவில் கிடையாது எனும் சான்றுப்படுத்தல் நுகர்வோருக்கு கிடைத்தல்

  உதாரணம் : யோகட் 1 கிராம் Ecol பற்றீரியா ஒரு சமூக (colony) மேற்படலாகாது.
- உணவு உற்பத்திச் செயன்முறையுடன் தெடர்புறும் அல்லது அதனுடன் மறைமுகமாகத் தொடர்புறும் ஆட்கள் மூலம் உணவுடன் பாதகமான பொருள்கள் சேரத்தக்க சந்தர்ப்பங்கள் இழிவானது எனும் சான்றுப்படுத்தல் நுகர்வோருக்குக் கிடைத்தல்

  உதாரணம் : சிறப்பான சுகாதார நடைமுறைகள் (Good hygenic practices)
  சிறப்பான உற்பத்தி நடைமுறைகள் (Good manufacturing practices)
- உணவு உற்பத்திச் செயன்முறையின் போதும், சந்தை வரையிலும் எந்தவொரு வகையில் உணவு கலத்திளக்கமாக்கம் நிகழுமாயின் அந்த இடம், திகதி, நேரம், அது

ஏன் நிகழ்ந்தது ஆகிய விவரங்களைத் திட்டவட்டமாக இனங்காண முடிதல். இது நுகர்வோருக்கு மட்டுமன்றி உற்பத்தியாளருக்கும் முக்கியமானது.
உதாரணம் : ISO 22000 சான்றுப்படுத்தலைக் கொண்ட உற்பத்திகள்

- அதற்கமைய உணவு உற்பத்தி தொடர்பான தரச் சான்றிதழை எவ்வாறு பெறலாம் என்பதை மாணவர்க்கு விளக்குக.
  - அதற்காகப் பின்வரும் விடயங்களையும் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படத்தையும் துணையாகக் கொள்க.
    - முடிவுப் பொருளில் விதத்துரைக்கப்பட்டுள்ள நிபந்தனைகளை நடைமுறைப்படுத்துகின்றமைக்கான சான்றுப்படுத்தலைப் பெறலாம்.
    - உற்பத்திச் செயன்முறையானது விதந்துரைக்கப்பட்ட நிபந்தனைகளின் கீழ் நடைமுறைப்படுத்துகின்றது என்பதற்கான சான்றுப்படுத்தலை் பெறலாம்.
    - முடிவுப் பொருட்களுக்கான சான்றுப்படுத்தலைப் பெறுதல்

உற்பத்தியாளர் உரிய விவரக் கூற்றினை உரிய நிறுவனத்திலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளல்

↓

தமது உற்பத்தியை அதற்குப் பொருத்தமானவாறு தயாரித்தல்

↓

உரிய நிறுவனத்தில் அல்லது ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட வேறு ஆராய்ச்சி நிறுவனமொன்றிலிருந்து உற்பத்திப் பொருளின் தரத்தைப் பரீட்சித்தல்

↓

பொருள் தொடர்பான தர அறிக்கை தரப்படுத்தல் நிறுவனத்தின் மூலமாக தரப்படும் விவரக்கூற்றுடன் பொருந்துகின்றதா எனப் பரீட்சித்து குறைபாடுகள் இருப்பின் நிவர்த்தி செய்தல்

↓

பொருத்தமான தரச் சான்றிதழுக்கு விண்ணப்பித்தல்

↓

உற்பத்தி செயன்முறைக்கான சான்றிதழை பெறுதல் உற்பத்தி செயன்முறைக்கு உரிய சட்டப் பிரமாணங்களை இணங்கானல்

↓

அவற்றை நிறுவனத்தில் நடைமுறைப்படுத்தல்

↓

சான்றிதழை வழங்கும் நிறுவனத்தின் மூலமாக உணவு உற்பத்தி செயன்முறை சுகாதாரரீதியாக நடைபெறுவதை உறுதிப்படுத்தல்

↓

இந்தச் செயன்முறையை தொடர்ச்சியாக பேணுதல்

↓

தர ஆய்வு மூலமாக வருடந்தோறும் இந்தச் செயன்முறை தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகின்றமையை நிறுவனத்தின் ஊடாக உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளல்

- முடிவுப் பொருட்கள் அல்லது உற்பத்தி செயன்முறைக்கான தரச் சான்றுப்படுத்தல் வழங்கும் நிறுவனங்கள் பற்றி மாணவருக்கு அறிவுறுத்துக.
  உதாரணம் - இலங்கை தர நிருணய நிறுவனமானது உற்பத்தி செயன்முறை மற்றும் முடிவுப் பொருள் ஆகியவற்றுக்கான தரச் சான்றிதழை வழங்குகிறது.
  உதாரணம் - முடிவுப்பொருளுக்காக – SLS சான்றிதழ் கொண்ட உற்பத்திகள்
  உற்பத்திச் செயன்முறைக்காக – ISO 22000, HACCP, FSSC 22000
  குடிநீரைப் பொதியிடும் போது இலங்கை தர நிருணய நிறுவனத்தினதும் சுகாதார அமைச்சினதும் அனுமதியைப் பெற வேண்டும்.

பால் மற்றும் பால் உற்பத்திகளில் அடங்கியுள்ள மெலமைனின் அளவு 1.0 mg/kg இலும் குறைவானது என தேசிய உணவுப் பாதுகாப்பு அதிகார சபையின் சான்றிதழ் பெறப்பட வேண்டும்.

- உணவின் தர சான்றுப்படுத்தலுக்கென விசேடமாகத் தயாரிக்கப்பட்ட முகாமைத்துவ முறைகளும், முறைமைகளும் உள்ளனவென மாணவருக்கு விளக்குக.
  - சிறப்பான விவசாய நடைமுறைகள். Good Agricultural Paractices (GAP)
  - சிறப்பான உற்பத்தி நடைமுறைகள். Good Manufacturing Paractices (GMP)

தரக்கட்டுப்பாட்டு முறைகள்

← GAP (சிறப்பான விவசாயம் நடைமுறைகள்)
← GMP (சிறப்பான உற்பத்தி நடைமுறைகள்)
← GHP (சிறப்பான சுகாதார நடைமுறைகள்)

↓

HACCP
(Hazard Analysis for Critical Control Point) அவதிக் கட்டுப்பாட்டு புள்ளியின் அடிப்படையிலான அபாயப் பகுப்பாய்வு

↓

ISO 22000
FSSC 22000 — சுகாதாரப் பாதுகாப்புக்காக

- அவதிக் கட்டுப்பாட்டுப் புள்ளியின் அடிப்படையிலான – அபாயப் பகுப்பாய்வு.
  தரக்கட்டுப்பாட்டு முறைகள் (Hazard Analysis Critical control point)
  GAP (சிறப்பான விவசாய நடைமுறைகள்)
- ஒவ்வொரு முகாமைத்துவ முறைமைகள் தொடர்பாகவும் தகவல்களைத் தேடியறிய மாணவரை வழிப்படுத்துக.
  - சிறப்பான விவசாய நடைமுறை (GAP)
    - உணவு உற்பத்தி செயன்முறையின் போது உணவின் பௌதிக, இரசாயன மாற்றங்கள் எவ்வளவு தூரம் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட போதிலும் உணவுப் பொருள்களுடன் பாதகமான பொருள்கள் சேர்தலானது, விளை நிலம் தொடக்கம் கைத்தொழிற்ச்சாலை வரை நடைபெற வாய்ப்புள்ளமையால் அதனைத் தடுப்பதற்கு இந்த முகாமைத்துவ முறைமை அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ளதாகப் பின்வரும் விடயங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. அதன்போது பின்வரும் செயற்பாடுகளின் நிலைமை பற்றி ஆராயப்படும் என விளக்குக.
      - பயிரைச் செய்கை பண்ண உகந்த நிலத்தைத் தெரிவுசெய்தல – நிலத்தின் வரலாற்றுக்கு அமைய
      - நடுகைப் பொருட்களை தெரிவு செய்தல் - உதாரணம் - பீடைகள் அற்ற நடுகைப் பொருட்களைத் தெரிவு செய்தல்.
      - மண் கட்டுப்பாடு – உதாரணம் - மண்ணின் கட்டமைப்பை மேம்படுத்தல்.
      - நீர்ப்பாசனம் - உதாரணம் - நீரின் தரத்தினைச் சோதித்தல் (pH, உவர்த்தன்மை)
      - பயிர்ப் பராமரிப்பு – உதாரணம் - பயிர்களைச் சரியாகச் சுத்திகரித்தல்.
      - பயிர்ச் சுகாதாரம் - உதாரணம் - களைகள், கழிவுகள் அற்றதாகப் பயிர்நிலத்தைப் பேணுதல்
      - பசளையிடல் - உதாரணம் - அசேதனப் பசளைகளைப் பாசன நீருடன் சேர்த்து இடும் போது சுத்தமான நீரைப் பயன்படுத்தல்.
      - பயிர்ப் பாதுகாப்பு – உதாரணம் - ஒன்றிணைந்த பீடைக் கட்டுப்பாட்டைக் கைக்கொள்ளல் (Integrated Pest Management - IPM)

- அறுவடை மற்றும் அத்துடன் தொடர்பான அறுவடைக்குப் பிந்திய தொழினுட்ப முறைகள் (சூடடித்தல், களஞ்சியப்படுத்தல்) உதாரணம் - காய்கறிகளில் பொறிமுறைச் சேதம் ஏற்படாதவாறு அறுவடையை மேற்கொள்ளல்.

- சிறப்பான உற்பத்தி நடைமுறைகள் (GMP)
  - சிறப்பான சுகாதாரப் பாதுகாப்புக் கொண்ட உற்பத்தி நடைமுறைகளுக்காக விதிக்கப்பட்ட நிபந்தனைகளைப் பூர்த்தி செய்யும் போது அதனை உறுதிப்படுத்தவென வழங்கப்படும் சான்றிதழே GMP முறைமை சான்றிதழ் என அழைக்கப்படுகிறது எனக் கூறுக.
  - இதன்போது இல 143:1999 இற்குரிய உணவுகளின் சுகாதாரத் தன்மை தொடர்பான பொதுவான நடைமுறைகள் அடங்கிய கோவையில் (SLS 143:1999) உள்ள விடயங்கள் முக்கியமானவை எனக் காட்டுக.
  - இக்கோவையின் பிரதியை மாணவருக்கு வழங்கி அதில் அடங்கியுள்ள விடயங்கள் தொடர்பான தகவல்களைச் சமர்ப்பிக்க மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்குக.
  - உணவு பதப்படுத்தும் சூழலின் சுகாதார ரீதியான தன்மை
    உதாரணம் : கழிவுகளை இலகுவாக அகற்றுவதற்கோ முகாமை செய்வதற்கோ இலகுவான இடமாக இருத்தல்.
  - உணவு பதப்படுத்தும் நிலையத்தை திட்டமிட்டு நிறுவும் போது
    உதாரணம் : போதியளவு உயரம் கொண்ட ஒப்பமான சுவர்கள் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
  - தேவையான உபகரணங்கள் மற்றும் உட்கட்டமைப்பு வசதிகளின் சுகாதார ரீதியான தன்மை, பதப்படுத்தல் நிலையத்தினைச் சுத்தமாகப் பேணும் விதம்
    உதாரணம் : முறையான நேரசூசிக்கு அமைய அனைத்து இயந்திரங்கள் உபகரணங்கள் ஆகியவற்றை அளவைத் திருத்தம் செய்தல் மற்றும் சுத்தம் செய்தல் ஆகியன மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும்.
  - கழிவுப் பொருள் முகாமைக்கென முறையான வேலைத்திட்டம் நடைமுறைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.
  - தனிநபர் சுகாதாரத்தைப் பேணுதல்.
    உதாரணம் : தொழிற்சாலையில் உரிய இடங்களில் தலைக்கவசம், கையுறை, காலுறை, முகக் கவசம், மேலங்கி ஆகியன அணியப்பட வேண்டும்.
  - உணவுற்பத்திச் செய்முறை தொடர்பாக தொழிலாளர்கள் மற்றும் நிறுவனத்தின சுகாதாரத்த தன்மை ஆகியன உணவின் பாதுகாப்பில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    உதாரணம் : புகை பிடித்தல். எச்சில உமிழ்தல். இருமுதலும் தும்முதலும், உணவு பதப்படுத்தல் நிலையத்தினுள் பல்வேறு அலங்காரப் பொருட்களைத் தொங்கவிடல் போன்ற செயற்பாடுகளின் மூலமாக உணவில் தொற்றுக்களோ தரம் குறைதலோ நிகழலாம்.
  - HACCP - இது உணவுப் பாதுகாப்புக்கெனத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள ஒழுங்கான ஒரு முறைமையாகும் என மாணவருக்கு விளக்குக.
  - இந்த முறைமையின் மூலமாக உணவு பதப்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தங்களில் காணப்படத்தக்க உணவு அசுத்தமடையத்தக்க அபாயத்துக்கு உள்ளாகக் கூடிய காரணிகளை இனங்காணல், அவற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்தல், அவற்றை இழிவாக்குதல் அல்லது இல்லாது செய்வதற்கு நடவடிக்கை எடுக்கப்படும்.
  - மேலும் இதன் மூலம் உணவு உற்பத்திச் செயன்முறைச் சான்றுப்படுத்தலுக்கு உட்படுவதனால் அந்த உணவு நுகர்வதற்கு உகந்தது எனும் நம்பிக்கை ஏற்படுத்தப்படும்.
  - பின்வரும் ஏழு (7) அடிப்படைப் படிமுறைகளின் கீழே இந்த முறைமை நடைமுறைப்படுத்தப்பட வேண்டுமென மாணவருக்கு விளக்குக. இதன்போது ஒவ்வொரு படிமுறையிலும் நடைபெறுவன பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
    - கோளா / அபாயத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்தல்.

- அவதிக் கட்டுப்பாட்டுப் புள்ளியைத் தீர்மானித்தல்.
- அவதி எல்லைகளை நிறுவுதல்.
- அவதிக் கட்டுப்பாட்டுப் புள்ளியை அவதானித்தல்.
- சீர்ப்படுத்தும் உத்திகளைத் தாபித்தல்.
- சீர்ப்படுத்தும் செயன்முறையைத் தாபித்தல்.
- சரியாக அறிக்கை பேணுதல்.
- தரம் என்றால் என்னவென உதாரணங்களுடன் விளக்குக.
- பிரதான இரண்டு வகையான தரங்கள் உள்ளன என மாணவருக்கு விளக்குக.
- தேசிய மட்டத் தரங்கள்

நாட்டின் தேவைகள் முதற் துணியப்பட்ட இயல்புகள் ஆகியவற்றுக்கமைய மேற்கொள்ளப்படும் நியமங்கள் உள்நாட்டு அல்லது தேசிய தரங்கள் எனப்படும்.

உதாரணம் : SLS தரச் சான்றிதழ்

- சர்வதேச மட்டத் தரங்கள்

அந்தந்த நாடுகளுக்கு இடையில் பண்டங்கள், சேவைகள் ஆகியவற்றின் பரிவர்த்தனையை இலகுவாக்கும் பொருட்டுத் தயார் செய்யப்பட்டுள்ள இந்தத் தரங்கள் உரிய நாடுகளினால் பின்பற்றப்படும்.

உதாரணம் ISO தரச் சான்றிதழ்

- ISO தரச் சான்றிதழ் தொடர்பான பின்வரும் விடயங்களை மாணவருக்கு அறிவூட்டம் செய்க.
  - இது இலங்கை தர நிர்ணய நிறுவனத்தினால் வழங்கப்படுவதுடன் இது முடிவுப் பொருளை பரீட்சித்து வழங்கப்படும் சான்றிதழாகும்.
  - ஒவ்வொரு உற்பத்திக்குமென தனித்தனியான தரங்கள் உள்ளதுடன் இலங்கை தர நிர்ணய நிறுவனத்திலிருந்து அது பற்றிய தகவல்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும் (தரங்கள் பற்றி விவரிக்கத் தேவையில்லை)
  - பொருளொன்றுக்கு SLS இலச்சினையைப் பொறிப்பதன் மூலம் உரிய பொருளின் பௌதிக இரசாயன இயல்புகள் தரங்களுக்கு அமைவானவை எனச் சான்றுப்படுத்தப்படும்.
  - சில உட்பத்திகளுக்கு இந்த இலச்சினையை பெற்றுக் கொள்வது கட்டாயமானதாகும். உதாரணம் - போத்தலிலடைக்கப்பட்ட குடிநீர்
  - இதன் காரணமாக அப் பொருளின் தரம் பாதுகாக்கப்படுவதுடன் நுகர்வோரும் பாதுகாப்பைப் பெறலாம்.
  - இலங்கை தர நிருணய நிறுவனத்தின் தேசிய மட்ட தரச் சான்றிதழைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு பின்வரும் நிபந்தனைகளைப் பூர்த்தி செய்வது கட்டாயமானதாகும்.
  - உற்பத்தி அல்லது சேவை உரிய தரத்துக்கு அமைவாக இருத்தல் வேண்டும்.
  - குறித்த நிறுவனத்தில் தரச் சான்றுப்படுத்தல் முகாமைத்துவ முறைமை நடைமுறையில் இருத்தல் வேண்டும்.
  - மொத்த வருடாந்த வருமானத்தில் 0.05% சதவீதத்தை இலங்கை தர நிருணய நிறுவனத்துக்கு வழங்குவதற்கு உறுதியளிக்கப்பட வேண்டும்.
- ISO 22000 உணவுப் பாதுகாப்பு முகாமைத்துவ முறைமை பற்றிய பின்வரும் விடயங்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட கலந்துரையாடல் நடத்துக.
- இடைத்தொடர்பாடல்

உணவு உற்பத்தி நிறுவனத்தின் உரிமையாளர், பணியாளர் ஆகியோருக்கு இடையிலும், மூலப் பொருட்கள், பொதியிடு பதார்த்தங்கள் / சேர்மானப் பதார்த்தங்கள் ஆகியவற்றை வினியோகிப்போர், கொண்டு செல்லல் பிரதிநிதிகள், மொத்த வியாபாரிகள், சில்லறை வியாபாரிகள் ஆகியோருக்கிடையில் சரியான இடைத்தொடர்பு நிலவுதல் அவசியமாகும்.

- முறைமை முகாமைத்துவம்

HACCP நடைமுறைப்படுத்தப்படும் போது முகாமைத்துவ முறையும் நடைமுறைப்படுத்தப்படுவதனால் சுகாதார ரீதியான உற்பத்திகள் இந்த நிறுவனத்திலிருந்து வெளியீடாகப் பெறப்படும்.

- முன் தேவை நிகழ்வுத் திட்டம் (Pre-requisite programme)
  GMP சரியாக நடைமுறைப்படுத்தப்படல்
  இந்தச் சான்றுப்படுத்தலுக்கென உணவு தொடர்பாக உலகளாவிய ரீதியில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட CODLS சட்டப் பிரமாணங்களாகும். ஆகவே, இந்தச் சான்றிதழை உலகின் எந்த நாடும் ஏற்றுக் கொள்ளும்.
- FSSL 22000 உணவுப் பாதுகாப்பு முகாமைத்துவ முறைமை பற்றிய தகவல்களைத் தேடியறியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- தரச் சான்றுப்படுத்தல் - Quality Certification
- தர முகாமைத்துவ முறைமை - Quality Management Systems
- தர நியமங்கள் - Quality Standards

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- SLS, HACCP போன்ற சான்றிதழ்கள் கொண்ட உணவுப் பொதிகள்
- இல 143:1999 உணவுகளின் சுகாதார ரீதியிலான தன்மை பற்றிய பொதுவான நடைமுறைகள் அடங்கிய கையேடு (SLS 143:1999)

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வருவனபற்றி கவனஞ் செலுத்துக.

- உணவுகள் தரச் சான்றுப்படுத்தலின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- தரச் சான்றுப்படுத்தலின் பல்வேறு படிமுறைகளை விவரித்தல்.
- இலங்கையிலுள்ள தரச் சான்றுப்படுத்தல் நிறுவனங்களைப் பெயரிடல்.
- இலங்கை தர முகாமைத்துவ முறைமை மற்றும் தரங்கள் தொடர்பாக தகவல்களைச் சமர்ப்பித்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.10 : உணவு கையாளல் தொடர்பான விதிகள், ஒழுங்குவிதிகள் பற்றி விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றற்பேறுகள் :

- உணவு கையாளல் தொடர்பான சட்டங்கள் மற்றும் ஒழுங்கு விதிகளின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- உணவுச் சட்டத்தில் உள்ள உணவு கையாலல் தொடர்பான சட்டங்கள், ஒழுங்குவிதிகளை விவரிப்பார்.
- உணவுச் சட்டத்திற்கமைவாக உணவுப் பொருளொன்றைச் சந்தையில் முன்வைக்கும் முறையை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

- பெயர்சுட்டி இடப்படாத மிளகாய்த்தூள் பைக்கற்று, மிளகுத்தூள் பைக்கற்று போன்ற பொதியிடப்பட்ட உணவுப் பொருட்கள் சிலவற்றையும் தரச்சான்றுப்படுத்தல் செய்யப்பட்ட உணவுப் பொருட்கள் சிலவற்றையும் வகுப்பில் சமர்ப்பிக்க.
- இவ்வாறான உணவுப் பொருட்கள் உட்கொண்டோமேயானால் நோய் நிலைமை ஏற்பட்ட சந்தர்ப்பம் அல்லது அவ்வாறான உணவுகளை முழுமையாக கழிக்க வேண்டிய நிலை ஏற்பட்ட சந்தர்ப்பத்தில் நுகர்வோருக்கு ஏற்பட்ட பாதிப்பு அல்லது நட்டம் தொடர்பாக யாரிடம் முறையிடலாம் என மாணவரிடம் வினவி, உணவைக் கையாள்தல் தொடர்பான சட்டங்களின் தேவையை வலியுறுத்துக.
- உணவுகளை கையாள்தல் தொடர்பான சட்டப் பிரமாணங்களின் தேவையைக் கலந்துரையாடுக.
  - உணவை அசுத்தமடையச் செய்யுக் கூடிய செயற்கை / இயற்கைப் பதார்த்தங்கள் உணவுடன் சேர்வதைத் தவிர்த்தல்.
  - பொருத்தமற்ற உணவுப் பொருட்கள் சந்தைக்கு வருவதைத் தடுத்தல்.
  - அசுத்தமான உணவுகளை உண்பதைத் தவிர்த்தல்.
    உதாரணம் - அழுகும் விலங்கு பாகங்கள் / பிராணிகள் அடங்கிய உணவுகள் / நுண்ணங்கித் தொற்றுதல் ஏற்பட்ட உணவுகள்
  - கலந்திளக்கம் கலப்படம் செய்யப்பட்ட உணவுகள் சந்தைக்கு வருவதை தவிர்த்தல்.
    உதாரணம் - செங்கட்டி தூள் சேர்க்கப்பட்ட மிளகாய்த் தூள்
  - பிழையான பெயர்ச்சுட்டியிடல், பெயர்ச்சுட்டி இடாதிருத்தல் மற்றும் காலாவதியான பொருட்கள் சந்தைக்கு வருவதைத் தவிர்த்தல்.
  - அனுமதிப் பத்திரம் இன்றி உணவு உற்பத்தியில் ஈடுபடுதலைத் தவிர்த்தல்.
  - உணவு தொடர்பாக நுகர்வோரிடம் நம்பிக்கையை ஏற்படுத்தல்.
- உணவுச் சட்டத்திலுள்ள விடயங்களைக் கவனத்திற் கொள்க.
  - நுகர்வோர் சுகாதாரப் பாதுகாப்புக்கென உணவு தொடர்பாக கைக்கொள்ளப்பட வேண்டிய ‘1980 இன் 26 ஆம் இலக்க உணவுச் சட்டத்தில்’ அடங்கியுள்ளது.
  - அந்தச் சட்டத்தில் உணவொன்றை விற்பனைக்கெனக் கையாளுதல், பதப்படுத்தல், களஞ்சியப்படுத்தல், வினியோகித்தல் ஆகிய அனைத்துச் செயற்பாடுகளும் உள்ளடக்கப்படுட்டுள்ளன.
  - உணவின் சுகாதாரத் தன்மை பாதுகாக்கப்படத்தக்க விதத்தில் உணவைக் கையாளும் நபர்களின் சுகாதாரம், இடத்தின் சுகாதாரம், உணவுகளைக் கையாளப் பயன்படுத்தும் உபகரணம், பொறிகள் ஆகியவற்றின் நிலைமைகளைப் பேணுதல் போன்றவற்றுக்கான சட்டங்கள் உள்ளன.
  - சட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்துவதற்கு ஏற்ற வகையில் எல்லாப் பிரதேசங்களும் உள்ளடங்கும் வகையில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட நிறுவன ரீதியான கட்டமைப்பை நடைமுறைப்படுத்தல்.

- அந்த சட்டத்தை அமுல் செய்யும் பொறுப்புச் சுகாதாரப் பணிப்பாளர் நாயகத்துக்குரியதாகும்.
- சுகாதார ரீதியான பிரச்சினை எழும் சந்தர்ப்பத்தில் நுகர்வோரினால் தமது பிரதேசப் பொதுச் சுகாதார அதிகாரிக்கு அறிவூட்டம் செய்வதன் மூலம் சட்ட முறைமை செயலுருப்படுத்தப்படல்.
- உணவுச் சட்டத்தை அமுல் செய்யும்போது உரிய விடயத்துக்குப் பொறுப்பான அமைச்சருக்கு உரிய தகவல்களை அளிப்பதற்கென மதியுரை குழுவொன்றை நியமித்தல்.

- உணவுச் சட்டத்தின் கீழ் உற்பத்தி செயன்முறைகளை பல்வேறு கட்டங்களில் மேற்கொள்வது தொடர்பான சட்டப் பிரமாணங்கள் விசேட வர்த்தமானி அறிவித்தல் மூலம் வெளியிடப்பட்டுள்ளது எனக் காட்டுக.

  உதாரணம் :
  - உணவைப் பதப்படுத்தும் போது சில உணவுகளுக்குச் செயற்கை நிறமூட்டிகளைச் சேர்ப்பது முற்றாகத் தடைசெய்யப்பட்டுள்ளது.
  - உதாரணம் - சனமக்கப்படாத, பதப்படுத்தப்படாத இறைச்சி வகைகள், மீன், பழங்கள், மரக்கறிகள், தேயிலை, கோப்பிக் கொட்டை, கோப்பித் தூள், பாண், ஐஸ்கிரிம், கட்டிப்பால், பால்மா, குழந்தைகளுக்கான உணவுகள்.
  - உணவுகளைப் பொதியிடும் போது உற்பத்தியாளரின் பெயர், முகவரி, பதிவுசெய்யப்பட்ட வியாபாரச் சின்னம் ஆகியன குறிப்பிடப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்.

- பின்வரும் ஒழுங்குவிதிகள் அடங்கிய வர்த்தமானி அறிவித்தல்களை மாணவர்களுக்கு வழங்குக.
  - நுகர்வோர் பாதுகாப்பு
  - உணவுச் சேர்மானங்கள் தொடர்பானவை (சுவையூட்டிகள், நிறமூட்டிகள், நற்காப்புப் பதார்த்தங்கள்)
  - பொதியிடல்
  - பெயர்ச்சுட்டியிடல்
  - களஞ்சியப்படுத்தல்
  - பதப்படுத்தல்
- இவற்றின் வழியே ஒழுங்குவிதிகளைக் கற்றாய்ந்து அவற்றுடன் தற்காலத்தில் சந்தையிலுள்ள பொருட்களை ஒப்பீடு செய்து, இது தொடர்பான தகவல்கள் அடங்கிய அறிக்கையொன்றை தயாரிக்க மாணவருக்கு வழிகாட்டுக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)
- உணவுச் சட்டம் - food act

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்
- உணவுச் சட்டப் பிரதி
- உணவுச் சட்டத்திலுள்ள ஒழுங்குவிதிகள்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வரும் விடயங்கள் பற்றிக் கவனம் செலுத்துக.
- உணவு கையாள்தல் தொடர்பான சட்டங்கள், ஒழுங்குவிதிகளின் அவசியத்தை விளக்குதல்.
- உணவுச் சட்டத்தில் உள்ள உணவுகளைக் கையாள்தல் தொடர்பான சட்டங்கள் ஒழுங்குவிதிகளை விவரித்தல்.
- உணவுச் சட்டத்துக்கு இசைவாக உணவுப் பொருளொன்றைச் சந்தைக்கு சமர்ப்பிக்கும் விதத்தை விவரித்தல்.

தேர்ச்சி 10 : உயரிய தரமுள்ள ஓர் உற்பத்திப் பொருளைப் பெறுவதற்கான அறுவடைக்குப் பிந்திய நுட்பமுறைகளை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம்10.1 : அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்புக்களை இழிவாக்குவதற்காக நெல் பதப்படுத்தும் நுட்பமுறைகளை விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றல்பேறுகள் :

- தானியங்களின் அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகளும் தானியம் பதப்படுத்தும் படிமுறைகளையும் விவரிப்பர்.
- நிரம்பிய நெல் மணிகளை (Head Rice Yield - HRY) அதிகரிக்கும் முறைகளை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- உடைந்த அரிசி மணி மாதிரி, கறுப்புநிற மணிகள், கலந்துள்ள அரிசி மாதிரி, (A) சரியாகப் பதப்படுத்தி (B) அரிசி மாதிரி ஆகியவற்றை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்துக. இந்த இரண்டு மாதிரிகளுள் தாம் பெரிதும் விரும்பும் அரிசி மாதிரியைத் தெரிவு செய்வதற்கு மாணவருக்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
  - மாதிரி B தெரிவு செய்தமைக்கான காரணங்களை வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
  - சுத்திகரிக்காத ஒரு கிலோகிராம் நெல்லிலிருந்து பெற்ற நிரம்பிய மணிகளைக் கொண்ட அரிசி விளைச்சலின் சதவீதம் (Head Rice Yield (HRY)%) பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

$$\text{நிரம்பிய மணிகளைக் கொண்ட அரிசி விளைச்சல் Head Rice Yield \%} = \frac{\text{நிரம்பிய அரிசி மணிகளின் நிறை}}{\text{சுத்திகரிக்காத நெல்லின் நிறை}}$$

- நிரம்பிய அரிசி மணி விளைச்சலின் சதவீதத்தைக் கொண்ட விருத்தியடைந்த துருணில், நெல்லின் விலை தீர்மானிக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக
- சரியான அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகளைப் பின்பற்றுவதால் நிரம்பிய மணிகளைக் கொண்ட அரிசி விளைச்சல் சதவீதத்தை அதிகரித்துக் கொள்ளலாம் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக.
- இதற்கமைய நெல்லின் அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- "நெல் அறுவடை தொடக்கம் அரிசி நுகர்வு வரையில் செய்யப்படும் சகல செயல்களும் அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகள் ஆகும்". இதன் மூலம் நெல்லின் அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்புக்கள் இழிவாகும் எனவும், அதன் மூலம் உற்பத்திச் செலவைக் குறைத்துக்கொள்ளலாம் எனவும் எடுத்துக்காட்டுக.
- நெல்லின், பிரதானமான அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகள் தொடர்பாக மாணவரிடம் வினவுக.
  - அறுவடை செய்தல்
  - சூடுமிதித்தல்
  - சுத்திகரித்தல்
  - உலர்த்துதல்
  - அரிசி பதப்படுத்தல்
  - சந்தைப்படுத்தல்

- பின்வரும் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படத்தைத் துணையாகக் கொண்டு பிரதாணமாக அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகள் தொகுதி.

அறுவடை செய்தல்

கதிரறுத்தல் Cutting

↓ ← **களத்தில் உலத்துதல் (Field Drying)**

சூடு மிதிக்கும் இடத்துக்கு கொண்டு செல்லல் (Hauling)

↓ ← **குவித்து வைத்தல் (Stocking / Piling)**

சூடு மிதித்தல் Threshing

↓

சுத்திகரித்தல் Cleaning

↓

உலர்த்துதல் Drying

↓

நெல் - களஞ்சியப்படுத்தல் (Paddy - Storage)

↓

நெல் குற்றுதல் (Milling)

↓

அரிசி களஞ்சியப்படுத்தல் (Rice Storage)

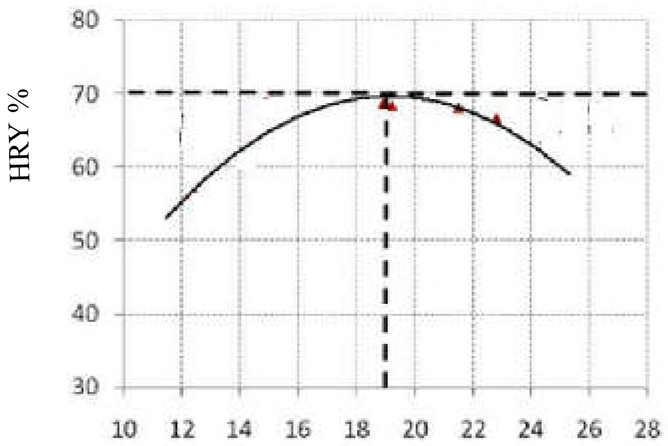
↓

சந்தைப்படுத்தல் (Marketing)

x 10●

- நெல் அறுவடை செய்யும் காலம் (Time of Harvesting)
  - உரிய காலத்தில் விளை பொருளை அறுவடை செய்வதால் தரமான அரிசி உற்பத்தியைப் பெற முடிவதோடு, உரிய சந்தைப் பெறுமானத்தையும் பெறலாம் என்பதை வலியுறுத்துக.
    - விளைபொருளைக் குறித்த காலத்துக்கு முன்னர் அறுவடை செய்வதாலேயே பதர் மணிகள் தொகை அதிகரிப்பதோடு விளைச்சல் குறைவடையும். அத்தோடு குற்றும்போது அரிசி மணிகள் உடைவதும் அதிகரிக்கும்.
    - விளைபொருளைக் குறித்த காலத்தின் பின்னர் அறுவடை செய்வதால் களத்தில் (வயலில்) பீடைத் தாக்கங்கள் அதிகரிப்பதால், விளைச்சல் விளைபொருளின் தாழும் குறைவடையும், அத்தோடு குற்றும் போது அரிசி மணிகள் உடைவது அதிகரிக்கும்.
- நெல்லின் அறுவடை செய்யும் காலமானது, நெல்லின் முதிர்ச்சிச் சுட்டி, ஈரலிப்புச சதவீதம் பூ அரும்பிய பின்னர் கழிந்துள்ள நாள்களின் எண்ணிக்கை, ஆகியவற்றுக்கு அமையத் தீர்மானித்தல் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நெல்லின் முதிர்ச்சிச் சுட்டி: உதாரணம்:
  - நெற்கதிரொன்றில் உள்ள முதிர்ச்சியடைந்த மணிகளின் எண்ணிக்கை (Ripe grains in a panicle) நெற்கதிரில் உள்ள மணிகளுள் 85 – 90% மானவை மஞ்சள் நிறமாக மாறியுள்ள சந்தர்ப்பத்தில் அறுவடை செய்யப்படும்.
  - நெற்கதிர்கள் அதிகம் உலர்ந்திருக்கும் போது அறுவடை செய்வதால் நெல் மணிகள் உதிரும்.
  - நெல்மணிகளின் ஈரலிப்பு

    நெல் மணிகளன் ஈரலிப்புச் சதவீதம்சதவீதம் உயர்வாக உள்ள நிலையில் அறுவடைசெய்வதால், கதிரிலிருந்து மணிகளை வேறாக்குவது கடினமானது. நெல்மணிகள் அதிகம் உலர்ந்த பின்னர் அறுவடை செய்வதால் நெல்மணிகள் உதிர்வதால் விளைபொருள் சேதம் விளையும்

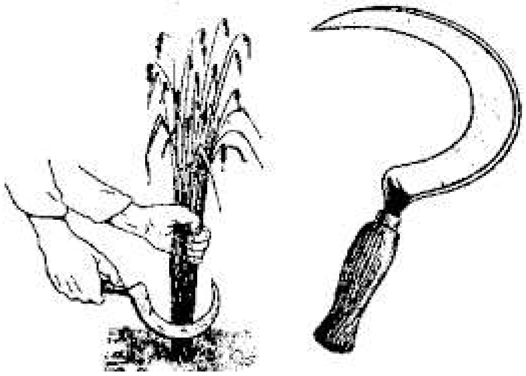


அறுவடையின் போது ஈரலிபபுச் சதவீதம்

- பூவரும்பு தோன்றுதல்
  - பூவரும்பு தோன்றிய பின்னர் நாள்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுவதால், அறுவடைசெய்வதற்குரிய காலத்தை தீர்மானிக்கலாம். அது நெற் பேதத்துக்கேற்ப வேறுபடும்.
  - உலர்வான காலத்தில் பூ அரும்பு தோன்றி 28-35 நாள்களில் அறுவடை செய்யலாம். மழை காலமாயின் இது 32-38 நாள்கள் வரையில் வேறுபடலாம்.
  - இதற்கமைய உரிய காலத்தில் அறுவடை செய்வதன் மூலம் நிரம்பிய அரிசி மணி சதவீதத்தை (HRY%) அதிகரித்துக் கொள்ளலாம் எனக்காட்டுக.
- நெல் அறுவடை செய்தல்
  - நெல் அறுவடையின் பிரதான செயற்பாடுகள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. அத்தோடு பின்வரும் செயற்பாடுகளும் செய்யப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- கதிரறுத்தல் (Cutting)
- சூடுமிதித்தல் (Threshing)
- நெல் சுத்திகரித்தல் (Cleaning)
- அரிந்த கதிர்களைக் களத்தில் உலர்த்துதல்.
- அறுத்த கதிர்களைச் சூடுமிதிக்கும் இடத்துக்குக் கொண்டு செல்லல் (Hauling)
- சூடுமிதிக்கும் வரையில் கதிர்களைக் குவித்து வைத்தல்.
    - கதிரறுத்த பின்னர் களத்தில் உலர்த்துதல். குவித்து வைத்தல் ஆகியன சிபாரிசு செய்யப்பட்ட அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகள் அல்ல என்பதை மாணவர்க்கு வலியுறுதிதிக் குறிப்பிடுக.
      இச்செயற்பாடுகள், தானிய மணிகளின் தரம் குறைவடைவதற்கும், மணிகள் உதிர்வதால் இழப்பு ஏறப்டுத்துவதற்கும் காரணமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - நெற்கதிர்களை அறுவடை செய்த உடனேயே சூடுமிதித்தல் முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- நெல் அறுவடை முறைகள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    - அரிவாளைப் பயன்படுத்தி மனித உழைப்பினால் அல்லது பொறியினால் கதிர்களை அறுத்தல்.
    - கூட்டு அறுவடைப்பொறி (Combined Harvester) மூலம் கதிரறுத்தல், கையாள்தல், சூடுமிதித்தல், நெல்லைச் சுத்திகரித்தல் ஆகிய செயல்கள் ஒன்றிணைந்த வகையில் செய்யப்படும் என்பதை மாணவர்க்கு விளக்குக.



- சூடுமிதித்தல் (Threshing)
    - சூடுமிதித்தலுக்காகக் கையாளப்படும் வெவ்வேறு முறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
        - இலங்கையில் சூடுமிதிப்பதற்காக மனித உழைப்பு (Manual Threshing) அல்லது விலங்குவலு அல்லது பொறி பயன்படுத்தப்படும் என்பதை மாணவருக்கு எடுத்துக்காட்டுக. சூடுமிதிக்கும் போது, நெல் மணிகளின் ஈரப்பதன் மட்டம் காணப்படாவிடின் மணிகள் உடைவது அதிகரிப்பதால் அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்பு அதிகரிக்குமென்பதை விளக்குக.
        - எனவே நெல்லின் ஈரலிப்புச் சதவீதமானது 18-20% இற்கிடையே பேணுவது முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - மனித உழைப்பைக் கொண்டு சூடுமிதிப்பதற்கான உழைப்புத் தேவை உயர்வாகையால், அதற்காக பொறிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
    - சூடுமிதிக்கும் பொறிகளை வயல் வெளிக்குக் கொண்டு செல்ல முடியுமாகையால் அறுவடை செய்த நெற்கதிர்களை கொண்டு செல்ல நேரிடுவதில்லை என்பதையும் கொண்டு செல்லலின் போது விளைபொருள் இழப்பு ஏற்படுவது குறையும் என்பதையும் விளக்குக.

- தற்காலத்தில் விவசாயிகளால் பல்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படும் சூடுமிதிக்கும் பொறிகள் பற்றிச் சுய கற்கையில் ஈடுபடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- நெற்கதிர்களை அறுவடை செய்த உடனேயே சூடுமிதிப்பதால் நெல்மணிகளுக்கு ஏற்படும் பௌதீக இழப்புக்களையும் தர இழப்புக்களையும் தவிர்த்துக்கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- நெல்லைச் சுத்திகரித்தல்:
  - சூடுமிதித்த பின்னர் தானியத்தை சுத்திகரிப்பதன் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.

  உதாரணம்:
    - நெல்லைக் சுத்திரிக்கும் போது நெல்லுடன் கலந்துள்ள வைக்கோல் துண்டுகள், களை வித்துக்கள், தூசு போன்ற நெல்மணிகள் தவிர்ந்த ஏனைய பொருட்கள் நீக்கப்படும்.
      - நோய்த்தாக்கங்கள் குறைவடையும்.
      - நெல்லைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கக்கூடிய கால அளவு அதிகரிக்கும்.
      - நெல் குற்றும் போது தானிய மணிகள் சேதமுறுவது குறைவடையும்.
      - உயரிய தரமுள்ள அரிசி உற்பத்தி செய்யலாம்.

- உலர்த்துதல் (Drying)
  - நெல்லை உலர்த்துதல், தானிய மணிகளைச் சார்பளவில் நீண்ட காலம் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - நெல்லை உலர்த்துவது தாமதமாவதன் காரணமாக அல்லது ஈரலிப்பை உரிய மட்டம் வரை குறைக்கப்பட்டமையால் தானிய மணிகள் சேதமுறும் என்பதையும் நெல்லின் தரம் குறைவடையும் என்பதையும் எடுத்துக் காட்டுக.
    - நெல்மணிகளில் ஈரலிப்புக் காரணமாக சுவாசவீதம் அதிகரிப்பதால், அரிசியின் மஞ்சள் நிறமாக்கமாகப் பூச்சித் தாக்கங்கள் மற்றும் பங்கசுத் தாக்கம் காரணமாகவும் தானியத்தின் தரம் குறைவடையும்.
    - அரிசி மணியில் ஒருவித மணம் உருவாகுவதால், நுகர்வோரின் விருப்புக் குறைவடையும்.
    - நெல்மணிகளின் வாழ்கைகை குறைவடைவதால் விதை நெல் உற்பத்தியின் போது பிரச்சினைகள் உருவாகும். விதை நெல் உற்பத்தி மீது பாதகப் பங்களிப்புச் செய்யும்.

- நெல் உலர்த்தும் முறைகள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.

  - நெல் உலர்த்தும் முறைகள் குறித்து மாணவரிடம் வினவுக.
    - சூரிய வெப்பத்தில் (வெய்யில் மூலம்).
    - பொறி மூலம்
  - சூரிய வெப்பத்தினால் நெல் உலர்த்துதல், பாரம்பரியமான ஒரு உலர்த்துதல் முறையாயினும் கூட, இன்னும் கூட ஆசிய நாடுகளில் நெல் உலர்த்துவதற்காக இம்முறை பரவலாகக் கையாளப்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
  - சூரிய வெப்பத்தினால் நெல் உலர்த்துவதன் அனுகூலங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.

    உதாரணம்: செலவு குறைவு
  - சூரிய வெப்பத்தினால் நெல் உலர்த்தும் போது எல்லைப்படுத்தும் காரணிகளாக அமைபவை குறித்து மாணவரிடம் வினவுக.

    உதாரணம்:
    - உலர்வது தாமதமடைவதால், சுவாச வீதம் அதிகரித்தல் மற்றும் பங்கசு வளர்ச்சி காரணமாக அரிசி மணிகளின் நிறம் மங்கி மஞ்சள் நிறமாக மாறுதல்.
    - மழை பொழியும் வேளைகளிலும், இரவு வேளைகளிலும் உலர்த்த முடியாது.
    - உடல் உழைப்புத் தேவை உயர்வானது.
    - பாரிய அளவில் செய்வது கடினமானது.

- வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்த முடியாது.

- சூரிய வெப்பத்தினால் (வெயிலில்) நெல் உலர்த்தும் போது பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனம் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் பற்றி கலந்துரையாடுக..
  உதாரணம்:
  - நெல் உலர்த்தும் போது நெல்லின் ஈரலிப்புச் சதவீதம் ஒரேயடியாகக் குறைவடைய இடமளிப்பைத் தவிர்த்து, இரண்டு அல்லது மூன்று கட்டங்களில் படிப்படியாகக் குறைவடையச் செய்வதால் நெல் மணியின் உள்ளே உள்ள நீரும், வெளியேறி உலர்வதால் நெல் பதப்படுத்தும் போது நிரம்பிய அரிசி மணி விளைச்சலை (HRY) அதிகரித்துக்கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - உயரிய தரமுள்ள நெல் பெறுவதற்காக நெல் உலர்த்தும்போது அடிக்கடி நெல் மணிகளை கிளறிக்கலத்தல் முக்கியமானது, அதன் மூலம் நெல்மணிகளின் எல்லாப் பக்கங்களும் சீராக உலரும். அரைமணி நேரத்துக்கு ஒருதடவை இவ்வாறு நெல்லை கிளறிக்கலத்தல் வேண்டும்.
  - அதிக சூரிய ஒளி உள்ள வேளைகளில் நெல் உலா்த்துவதைத் தவிா்த்தல் நெல்மணிகள் அதிக வெப்பத்துக்கு ஆளாவதைத் தவிா்த்துக்கொள்ளலாம்.
  - மழையில் நனையாது நெல்லைப் பாதுகாப்பதும் மிக முக்கியமானது. உலா்ந்த நெல் நனையுமெனின், நெல் குற்றும் போது உடைந்த அரிசிமணிகள் கிடைப்பது அதிகரிக்கும்.
  - நெல்லுடன் பல்வேறு மாசுக்கள், பிறபொருட்கள் சேர்வதைத் தவிர்க்க ஆவன செய்வதும் அவசியமானது.
- பொறிமுறையில் உலர்த்துதல்:
  - இதற்காக வெப்பமான காற்றுத் தாரைகளைச் செலுத்தும் வகை உலர்த்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
  - பொறிமூலம் உலர்த்துவதன் முக்கியத்துவத்தை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    உதாரணம்:
    - மழையினால் பாதிப்பு ஏற்படுவதில்லை
    - பாரிய அளவில் நெல் உலர்த்தலாம்
    - வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்தலாம்
  - தற்போது இலங்கையில் பயன்பாட்டில் உள்ள உலர்த்திகள் தொடர்பாகவும் தேடியறியுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- களஞ்சியப்படுத்தல்:
- நெல் களஞ்சியப்படுத்தும் போது சரியான நிபந்தனைகளை வழங்காமையினால் நெல் மணிகள் அளவு ரீதியாகவும் பண்பு ரீதியாகவும் பாதிப்புக்கள் ஏற்படும் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக் காட்டுக.

உதாரணம்:

- நெல் களஞ:சியப்படுத்தல் சரியாகச் செய்யப்படாமையால், ஈரலிப்பு அதிகரிப்பதன் விளைவாக, பூச்சித்தாக்கங்கள், பங்கசுத் தாக்கங்கள் மற்றும் வேறு பிராணிகளின் தாக்கங்கள் காரணமாக விளைபொருளின் 10-15% ஏற்பட இடமுண்டு.
- நெல்மணிகளின் வாழ்தகவு குறைவடைதல், அரிசி மணிகள் நுகர்வோரின் நுகா்வுக்கு ஒவ்வாத தன்மையை அடைதல் போன்றவை காரணமாக பண்பு ரீதியில் பாதிப்பு ஏற்படும்.
- தானியத்தைக் களஞ்சியப்படுத்தும் போது சமநிலையான சாரீரப்பதத்துக்கும் (Equilinrium Relative Humidity(ERH)) நீர்த் தொழிற்பாட்டுக்கும் (Water Activity - aw) இடையிலான தொடர்பை மாணருடன் கலந்துரையாடுக.

- நெல் களஞ்சியப்படுத்தும் போது நெல்லின் ஈரலிப்புச் சதவீதத்தைப் பொறுத்துக் களஞ்சிய காலம் வேறுபடும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

ஈரலிப்புச் சதவீதம்	களஞ்சிய காலம்	பண்புத்தரத்தில் ஏற்படும் பாதிப்பு
14 - 18%	2 - 3 வாரம்	பங்கசு வளர்ச்சி, நிறம் மாற்றமடைதல், சுவாசம் காரணமாக ஏற்படும் இழப்பு
13% அல்லது அதிலும் குறைய	8 - 12 வாரம்	பூச்சித் தாக்கம்
9% அல்லது அதிலும் குறைய	ஒரு வருடத்துக்கு மேல்	வாழ்தகவு குறைவடையும்

- நெல் அவித்தல் (Parboiling)
- உயரிய தரமுள்ள புழுங்கலரிசி பெறுவதற்காக, நெல் அவித்தலின் போது கவனஞ்செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

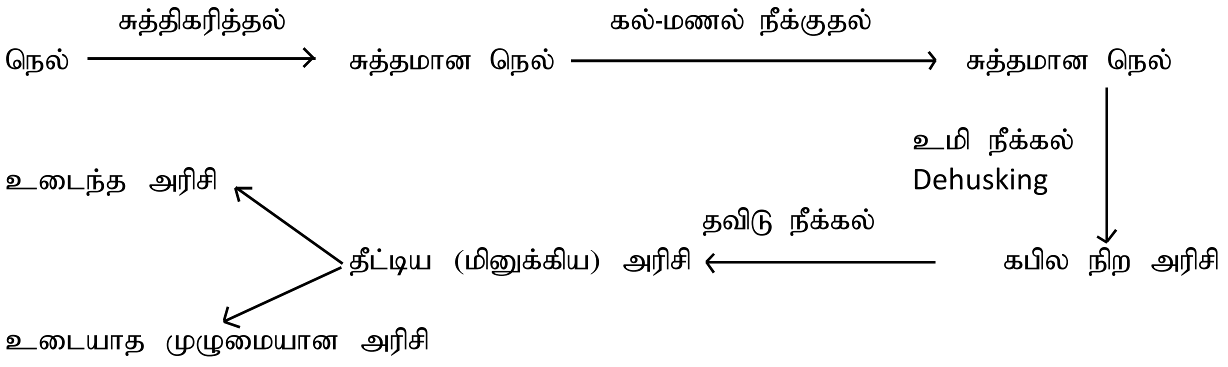
  உதாரணம் :
  - அவிக்கும் நெல் சுத்தமாகவும் போதுமான அளவு உலர்ந்ததாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.
  - வெவ்வேறு நெற்பேதங்களின் மணிகள் கலந்திருத்தலாகாது.
  - அவிக்கும் முன்னர் நெல்லை குளிர் நீரில் ஊறவிடல் வேண்டும். அவ்வேளையில் முதிர்ச்சியடையாத நெல் மணிகளை நீக்குவதன்மூலம் கறுப்பு நிற அரிசி மணிகளைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம்.
  - ஊறவைக்கும் நேர அளவு:
    - குறுகிய நெல் மணிகளெனின் 24 - 36 மணித்தியாலங்கள்.
    - நீண்ட நெல்மணிகளெனின் 48 மணித்தியாலங்கள்.
  - 12 மணித்தியாலத்துக்கு ஒரு தடவை, நீரை வெளியேற்றி, புதிதாக நீர் இடுவதால் அரிசியில் துர்மணம் தோன்றுவதைத் தவிர்த்துக்கொள்ளலாம்.
  - ஊறவைத்த நெல்லைக் கொதிநீராவியில் அவித்தல் வேண்டும்.
  - அவித்த நெல்லை இறக்கியவுடன் குளிர்வதற்காக களத்துமேட்டில்/ பொருத்தமான ஒரு தரையில் ஐதாகப் பரப்பிவைத்தல் வேண்டும்.
  - அவித்த நெல்லை இவ்வாறாகப் பதப்படுத்தி உலர்த்திக்கொள்ளலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்கூறுக.
- நெல் குற்றுதல் (Rice Milling)
  - நெல் குற்றுதல் என்பது, நெல் மணிகளில் உமியையும் தவிட்டையும் நீக்கும் செயன்முறையாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- நெல்குற்றுவதற்காகக் கையாளப்படும் முறைகள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
- ஒரேயடியாக உமியையும் தவிட்டையும் நீக்குதல்.

உதாரணம்: உரலில் இட்டுக் குற்றுதல். இதன்போது உரலில் நெல்கணிகளை இட்டு கீழும்-மேலுமாக விசையைப் பிரயோகிப்பதால் உமி நீக்கப்படும். தவிட்டின ஒரு பகுதியும் அரிசிமணியிலிருந்து நீங்கும்.

- தனி உருக்குச் சில்லு கொண்ட நெற்குத்தும் ஆலை (Steel single pass mill) பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
- இம்முறையில் நெல் குற்றுவதால் உடைந்த அரிசி மணிகள் கிடைக்கும் என்பதையும் White Rice Recovery சதவீதம் 50-55% ஆகும் என்பதையும், அதாவது நிரம்பிய அரிசி விளைச்சல் (HRY) சதவீதம் சார்பளவில் குறைவானது என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.

- உமி நீக்குதலும், தீட்டுதலும் (Polishing) இரண்டு படிமுறைகளில் செய்யப்படும்.
- இம்முறை பெரும்பாலான நாடுகளில் கையாளப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. றப்பர் உருளையைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம், உமி நீக்கப்படும் என்பதையும், உலோகச் சில்லைப் பயன்படுத்துவதால் அரிசிமணி தீட்டப்படும் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக. உடையாத அரிசிமணிகள் (Milling Recovery) கிடைக்கும் சதவீதம் 60% இலும் உயர்வானது என்பதையும் எனவே HRY உயர்வானது என்பதையும் வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக.
- பேரளவு நெல் ஆலைகளில் நெல்குற்றும் செயன்முறை பல படிமுறைகளின் கீழ் செய்யப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - குற்ற முன்னர் நெல்லைச் சுத்திகரித்தல்.
  - உமி நீக்குதல்.
  - அரிசியைத் தீட்டுதல்/ மினுக்குதல் (Polishing)
  - உடைந்த அரிசி மணிகளை நீக்குதல்.
  - அரிசியை உறைகளில் பொதியிடல்
  - பக்கவிளைவு முகாமை



பிரதான சொற்கள்(Key Words)

- அரிசி பதப்படுத்தல் (Rice processing)
- முழுமையான மணிகளைக் கொண்ட அரிசி விளைச்சல் (Head Rice Yeild - HRY)

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- உடைந்த அரிசிமணிகள் கறுப்பு நிற அரிசிமணிகள், கொண்ட அரிசி மாதிரியொன்று சரியாக பதப்படுத்திய, முழுமையான அரிசிமணிகளைக் கொண்ட அரிசி மாதிரியொன்று.
- உரிய ஒளிப்படங்கள், வீடியோக் காட்சிகள், பாய்ச்சற் கோட்டுப் படங்கள்.

கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்.

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்து கவனஞ் செலுத்துக.

- நெல்லின் அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகளையும், அரிசி பதப்படுத்தும் படிமுறைகளையும் விவரித்தல்.
- முழுமையான (உடையாத) அரிசி உற்பத்தியை அதிகரித்துக்கொள்ளத்தக்க முறைகளை விவரித்தல்

தேர்ச்சி மட்டம்10.2 : விரைந்தழியக் கூடிய விளைபொருள்கள் தொடர்பான அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகளை விசாரணை செய்வார்.

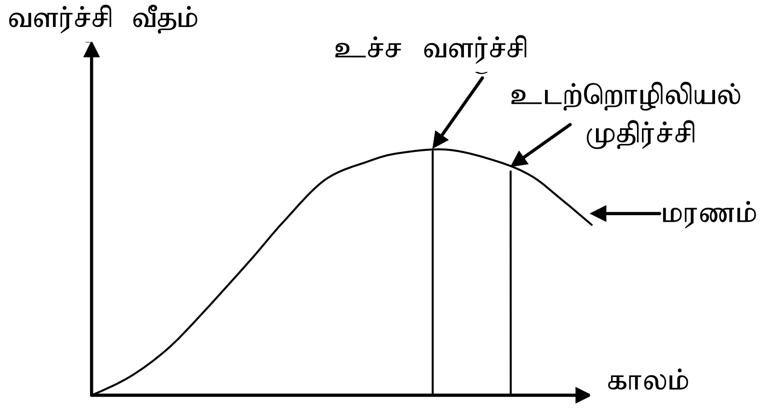
பாடவேளைகள் : 06

கற்றல்பேறுகள் :

- வெவ்வேறு தொழினுட்பமுறைகளைப் பயன்படுத்தி, காய்கறிகள், பழவகைகளின் முதிர்ச்சிச் சுட்டியைத் துணிவார்.
- பழங்கள், காய்கறிகளில் அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்பை இழிவாக்க ஆவன செய்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- சேதமுற்ற விளைபொருள்கள் சிலவற்றை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி, விளைபொருள்கள் அவ்வாறு சேதமுறுவதற்கான காரணங்களை மாணவரிடம் வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- சரியான முதிர்ச்சி நிலையை அடைய முன்னர், அல்லது அம்முதிர்ச்சி நிலை கழிந்த பின்னர், விளைபொருளை அறுவடை செய்வதன் காரணமாக வீண்விரயமாதல் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக. உதாரணம்: காய்கறிகளும் பழவகைகளும்
- விளைபொருளை அறுவடை செய்வதற்குப் பொருத்தமான முதிர்ச்சி நிலையைத் தீர்மானிக்கும் விதம் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
- பயிர் விளைபொருளின் முதிர்ச்சி நிலையைத் தீர்மானிப்பதற்காக பயிரின் வளர்ச்சிக் கால வளையி தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெறுவது முக்கியமானது என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.



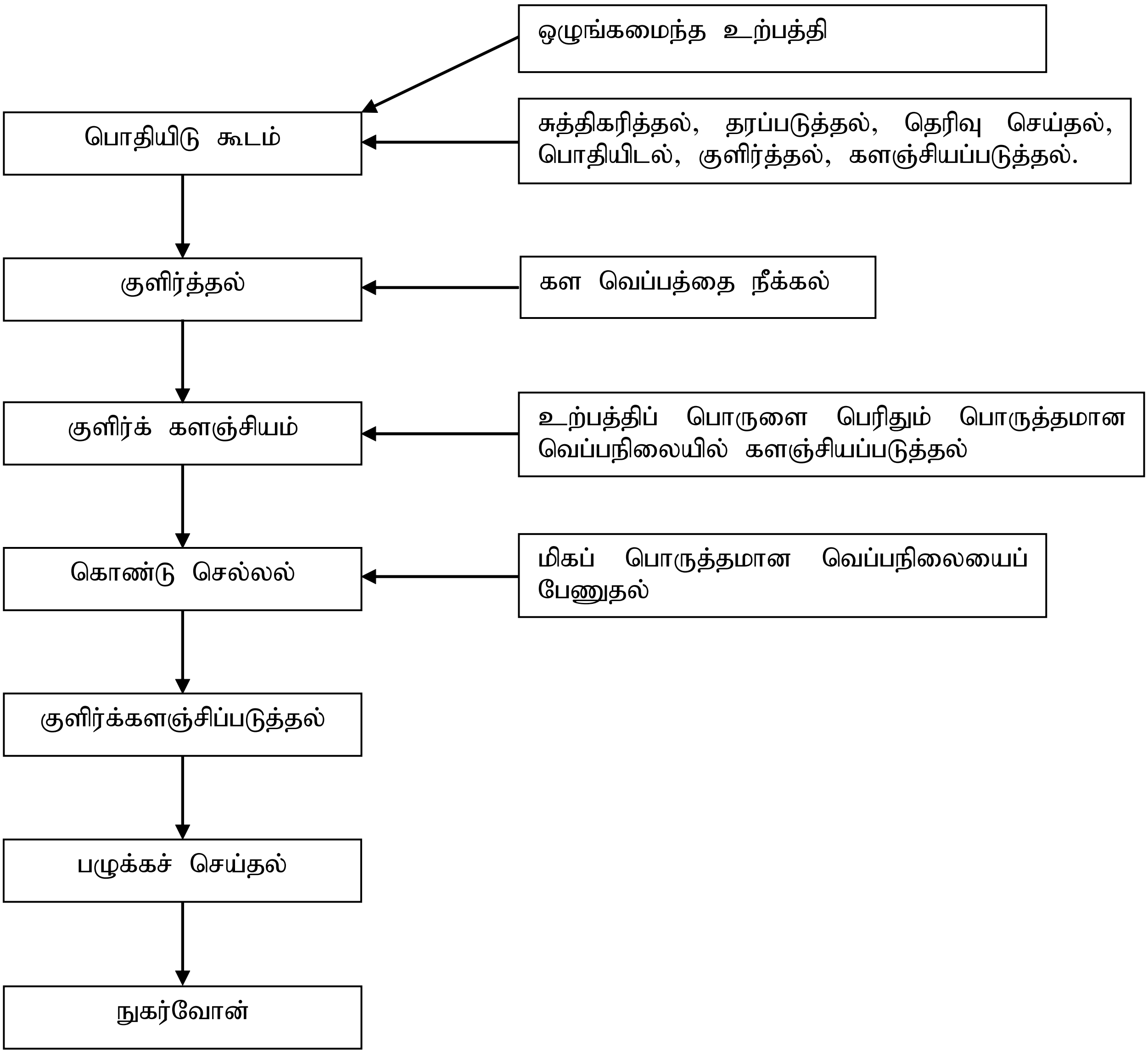
- வளையியின் படி, பயிர்த்தாவரங்களில் படிப்படியாக நிகழும் வளர்ச்சியின் இறுதியில் அவை உச்ச பதிய வளர்ச்சி நிலையை அடையும். அதன் பின்னர் உடற்றொழிலியல் முதிர்ச்சி நிகழும். உடற்றொழிலியல் முதிர்ச்சியை அடைந்த பயிர்த் தாவரம் பின்னர் முதுமையடைந்து மரணிக்கும்.
- மேற்படி வளையியைக் கருதும் போது வெவ்வேறு பயிர்களில் விளைபொருளை அறுவடை செய்தலானது வளையியின் வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் செய்யப்படல் வேண்டும்.
  - உச்ச பதிய வளர்ச்சிக்கு முன்னர் அறுவடை செய்யப்படும் பயிர் விளைபொருட்கள். உதாரணம்: வெண்டிக்காய், கத்தரிக்காய், கேர்க்கின்
  - உடற்றொழிலியல் முதிர்ச்சியை அடைந்த பின்னர் அறுவடை செய்யப்படும் பயிர் விளைபொருட்கள்.

உதாரணம்: மா, வாழை, பூசனிக்காய்

- பழுத்தல் ஆரம்பமாகிய பின்னர் அறுவடை செய்யப்படும் பயிர் விளைபொருட்கள்.
  உதாரணம்: தக்காளி, பப்பாசி
- 'பழுத்தல்' பூர்த்தியடைந்த பின்னர் அறுவடை செய்யப்படும் பயிர் விளைபொருட்கள்.
  உதாரணம்: திராட்சை

- மேற்கூறியவாறு அந்தந்தப் பயிரின் விளைபொருளை அறுவடை செய்யும் சந்தர்ப்பத்தை தீர்மானிக்கும் காரணிகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- முதிர்ச்சியைத் தீர்மானிக்கும் காரணிகள்.
  - அளக்கக்கூடிய காரணிகளும் அளக்க முடியாத காரணிகள் உள்ளன என்பது குறித்து மாணவருக்கு அறிவூட்டம் செய்க.
    - அளக்க முடியாத காரணிகள்.
      - இவை அறுவடை செய்பவரில் தங்கியிருக்கும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
        - வெறுங்கண்களால் பார்த்து அல்லது பௌதீக ரீதியில் காய்கறிகள் பழங்களில் காணப்படும் வேறுபாடுகளுக்கமைய அறுவடை செய்தல்.
        - வெறுங்கண்களால் பார்ப்பதன் மூலம்.
          - தோலின் சதையின் நிறமாற்றம்.
          - பருமனும் வடிவமும் மாற்றமடைதல்.
          - பயிரின் ஒரு பகுதி அல்லது இலைகள் உலர்தல்.
          - மேற்பரப்புத் தோற்றம் மாற்றமடைதல்.
        - பௌதிக மாற்றங்கள் மூலம்.
          - இழையமைப்பு மாற்றமடைதல்.
          - எழும் ஒலி மாற்றமடையும் (தட்டிப் பார்க்கும் போது)
          - மணம் மாற்றமடைதல்.
  - அளக்கக்கூடிய காரணிகள்.
      - பௌதிகக் காரணிகள்
      - தன்னீர்ப்பு
      - நிறை
      - நீளம்
      - மென்மை, கடினம்
      - தோலின் நிறம்
  - இரசாயனக் காரணிகள்
      - பிரிற்சுப் பெறுமானம்
      - அமில அளவு/ pH பெறுமானம்
  - காலம்
      - பூவரும்பு தோன்றிய நாள் தொடக்கம் காலத்தை அளத்தல்.
      - பூ பூத்த நாள் தொடக்கம் காலத்தை அளத்தல்.
      - காய் தோன்றிய நாள் தொடக்கம் காலத்தை அளத்தல்.
- விளைபொருளை அறுவடை செய்தவதற்கு உரிய முதிர்ச்சி நிலையை இனங்காண்பதற்காகக் கவனத்திற்கொள்ளப்படும் சுட்டிகள், முதிர்ச்சிச் சுட்டிகள் எனப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- யாதேனும் விளைபொருள் தொடர்பான முதிர்ச்சிச்சுட்டி என்பது அவ்விளை பொருளை அறுவடை செய்வதற்காக அது முதிர்ச்சி நிலையை அடைந்துள்ளதா? இல்லையா? ஏன்பதைத் தீர்மானிப்பதற்காகப் பயன்படும் ஓர் அளவீடு அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அளவீடுகளின் சேர்மானம் ஆகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- பழப்பயிர்க் காய்களின் முதிர்ச்சிச் சுட்டியைத் தீர்மானிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- காய்கறிகள் மற்றும் பழப்பயிர்களில் அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்பு நிகழத்தக்க அடிப்படையான சில படிமுறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- அப்படிமுறைகளுள், களஞ்சியப்படுத்தல், கொண்டு செல்லல் ஆகியவற்றின் போது அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்புக்களை இழிவாக்கிக்கொள்ளும் விதத்தினை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - விளைபொருளைக் களஞ்சியப்படுத்தும் போது நிகழும் இழப்பை இழிவாக்கல்.
    - களஞ்சியப்படுத்தும் பயிர் விளைபொருளின் தேவைகளுக்கேற்ப, களஞ்சியச் சூழலில் குறித்த நிபந்தனைகளைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும். (CO_2/ O_2 வீதம், ஈரப்பதன், வெப்பநிலை)
    - காய்கறி வகைகள் மற்றும் பழவகைகளைத் தாழ்வான வெப்பநிலையிலும் உயர்வான ஈரப்பதனிலும் களஞ்சியப்படுத்துவதால் அவற்றினது,
      - நீர் வெளியேறுவது குறைவடைதல்.
      - அறுவடைக்குப் பிந்திய நோய்கள் பரவுவது குறைவடைதல்.
      - எதிலீன் காரணமாக ஏற்படும் இழப்பு குறைவடையும்.



- உயரிய சுவாச வீதத்தைக் கொண்ட காய்கறிகள் பழவகைகளைக் குளிர்ச் சங்கிலியினுள் சீராகக் கையாள்வதன் மூலம், அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்பை இழிவாக்கிக்கொள்ளத்தக்க விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
- முன் - குளிர்த்தலின் போது கள வெப்பத்தை நீக்கி தேவையற்றபோது வெப்பம் உற்பத்தியாதல் குறைக்கப்படும் எனவும், அதன் மூலம் உற்பத்திப் பொருளைத் துரிதமாகக் குளிரச்செய்து (48 மணி நேரம் அல்லது அதிலும் குறைவான நேரம்) தேவைப்படும் களஞ்சியசாலை வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தப்படும் என்பதையும் எடுத்துக் காட்டுக.
  - பெரிதும் பொருத்தமான வெப்பநிலையில் குளிர்க் களஞ்சியப்படுத்தல் மூலம் களஞ்சிய காலம் நீடிக்கப்படும் எனவும் அதன் மூலம் உற்பத்திப் பொருளைக் கொண்டு செல்வதற்காக வசதி கிடைக்கும் எனவும் எடுத்துக் காட்டுக.
  - குளிர்க் களஞ்சியப்படுத்தலின் போது காய்கறிகள், பழ வகைகளைப் பிளாத்திக்கு பொதிகளில் அல்லது பொலித்தீன் பொதிகளில் களஞ்சியப்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தைக் கலந்துரையாடுக.
  - பீடைக் கட்டுப்பாட்டுக்காக இரசாயணப் பொருட் பயன்பாட்டை இழிவாக்குவதன் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக் காட்டுக.
- காய்கறிகள், பழவகைகளைக் கொண்டு செல்லும் போது அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்புக்களை இழிவாக்குவதற்காகக் கையாளத்தக்க பிரதானமான முறையியல்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - போக்குவரத்து ஊடகம் தொடர்பாகக் கவனஞ்செலுத்துதல்:
    உதாரணம்: பொதுவான வாகனப் பயன்பாட்டின் போது வாகன டயர்களில் காற்றமுக்கம் குறித்துக் கவனஞ்செலுத்துதல், வாகனத்தில் அடிக்கடி தடுப்பானைப்(Brake) பிரயோகிப்பதைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் குலுக்கத்தை இழிவாக்குவதன் மூலம் விளைபொருள் இழப்பைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம்.
  - கொண்டு செல்லும் அளவும் பொதியிடலும்:
    இதன் மூலம், நைவு, காயம் மற்றும் உயிர்க் கலங்களில் நிகழும் சுவாசம் காரணமாக ஏற்படக்கூடிய இழப்புக்களை இழிவாக்கிக் கொள்ளலாம்.
  - விவசாயத் தொழினுட்ப முறைகளைக் கையாளல்:
    காய்கறி, பழவகைகள் கொண்டு செல்லும் போது நைவைத் தவிர்ப்பதற்காக புதிய பயிர்ப் பேதங்களை உருவாக்கிப் பயன்படுத்தல்.
    உதாரணம்: ‘ரத்ன’, ‘ரெட்லேடி’ - பப்பாசிப் பேதங்கள்
    ‘திலின’ - தக்காளிப் பேதம்

பிரதான சொற்கள்: Key words

- விரைந்தழியத்தக்க விளைபொருட்கள் - Perishables
- முதிர்ச்சிச் சுட்டி - Maturity Indices

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- காய்கறி மற்றும் பழவகைப் பயிர்களில் முதிர்ச்சிச் சுட்டியை அளப்பதற்குத் தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்.
- அறுவடைக்குப் பின் சேதமுற்ற சில விளைபொருட்கள்.

கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துக.

- காய்கறி மற்றும் பழப்பயிர்களின் விளைபொருளின் முதிர்ச்சியைத் துணியும் காரணிகளை விவரித்தல்.
- வெவ்வேறு தொழினுட்ப முறைகளைக் கையாண்டு, காய்கறி மற்றும் பழவகைப் பயிர் விளைபொருட்களின் முதிர்ச்சிச் சுட்டியைத் துணிதல்.
- காய்கறி மற்றும் பழவகைப் பயிர்களின் அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்புக்களை இழிவாக்க ஆவன செய்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம்10.3 : அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்பை இழிவாக்குவதற்காக பிடித்த மீனைச் சரியாகக் கையாளும் வழிகளை விசாரணைசெய்வார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல்பேறுகள் :

- பிடித்த மீனைச் சரியாகக் கையாள்வதன் முக்கியத்துவத்தைப் விவரிப்பார்.
- மீனைக் வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் கையாளும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- தரமான மீனை இனங்காண்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குறிய அறிவுறுத்தல்கள்.

- அறுவடை செய்த மீனைக் கையாளும் சில சந்தர்ப்பங்களையும், அவ்வாறு கையாளும் போது இடம்பெறும், பொருத்தமற்ற செயல்கள் சிலவற்றையும் காட்டும் ஒளிப்படங்களை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்திப் பாடத்தை அணுகுக.
  (கடற்கரை மணலில் சுடும் வெயிலில் மீன்கள் குவித்து வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு சந்தர்ப்பத்தை அல்லது பாதையோரத்தில் மீன்களைக் குவித்து வைத்து விற்பனை செய்யும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தைக் காட்டும் ஒளிப்படமொன்றைக் காட்சிப்படுத்துக.

- அறுவடை செய்த மீனைக் கவனயீனமாகக் கையாள்வதால் மீனின் தரம் கெடுகின்றமையை மாணவர்களுக்கு எடுத்துக் காட்டுக.
- தரமான மீனை இனங்காண்பதற்காகப் பின்வரும் பண்புகளைத் துணையாகக் கொள்ளலாம் என்பது பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- உடலின் வெளிப்புறத்தன்மையும் நிறமும்:

  உதாரணம்: உயர்தரமுள்ள மீன்களில்,
  - உடல் பிரகாசமானது; உடல் மேற்பரப்பில் நைவு, காயம், சிராய்ப்பு போன்றவை காணப்படமாட்டாது.
  - மீனின் உடலைப் பெருவிரலால் அமர்த்துவதால் அப்பகுதி குழிவு போன்ற மென்மை நிலையிலிருந்து மீண்டும் இயல்பு நிலையை அடையுதல்.
    உதாரணம்: தரம் குறைவான மீன்களில்,

  - உடலின் நிறம் இயல்பான நிறத்திலும் வேறுபட்டுக் காணப்படும்.
  - உடலில் காயங்கள், நைவு, சிராய்ப்பு போன்றவை காணப்படும்.
  - வாய், குதம் போன்ற துவாரங்களில் வழியாக நிறம் வேறுபட்ட திரவங்கள் வடிதல்
- கண்களின் நிறமும் தன்மையும்
  உதாரணம் : உயரிய தரமுள்ள மீன்களில்
  - கண்கள் பிரகாசமானவை, கண்ணினுள் குருதிக்கசிவு கிடையாது.
  - கண்ணின் வெளித்தள்ளிய மேற்பரப்பு குவிவானது.
  உதாரணம் : தரம் குறைவான மீன்களில்,

  - கண்ணினுள் குருதிக் கசிவு ஏற்பட்டு சிவப்பு நிறமாகக் காணப்படுதல்.
  - கண்கள் குழிந்த தன்மையைக் காட்டும்.

- பூக்களின் நிறமும் தன்மையும்
  உதாரணம்: உயரிய தரமுள்ள மீன்களில்,
  - பூக்கள் பிரகாசமான நிறமுடையதாகக் காணப்படும்.
  - பொறிமுறைச் சேதங்கள் குறைவு.

  உதாரணம்: தரம் குறைவான மீன்களில்,
  - பூக்கள் நிறமாற்றமடைந்து காணப்படும்.
  - பூக்களும் பூ மூடிகளும் பொறிமுறைச் சேதங்களுக்கு உட்பட்டுக் காணப்படும்.

- தரமான மீனை இனங்காணுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக. (மீன் அறுவடையைத் தரையிறக்கும் ஓர் இடத்துக்கு மாணவரை அழைத்துச் சென்று அல்லது மீன் மாதிரிகள் சிலவற்றை ஆய்வு கூடத்துக்குக் கொண்டு வந்து இச்செயன்முறைச் செயற்பாட்டின்பால் மாணவரை வழிப்படுத்தலாம்.
- மீன்களின் தரத்தைத் துணிவதற்காக, மேற்படி புற இயல்புகள் தவிர்ந்தவிடத்து, பின்வரும் வழிமுறைகளையும் கையாளலாம் என்பதை மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - நுண்ணங்கிச் சோதனை
  - பார உலோகச் சோதனை
- அறுவடை செய்த மீனைச் சரியாகக் கையாள்வதன் முக்கியத்துவம் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  உதாரணம்:
  - சுகாதாரத்துக்குக் கேடு விளையாமை.
  - போசணைகள் இழக்கபடாமை.
  - பண வீண்விரயம் தவிர்க்கப்படுதல்.
- அறுவடை செய்த மீன் விளைபொருளைச் சரியாகக் கையாள வேண்டிய வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி மாணவரிடம் வினவுக.
  - மீன்களைப் பிடிக்கும் போது.
  - படகினுள் களஞ்சியப்படுத்தும் போது.
  - தரையிறக்கும் போது.
  - கொண்டு செல்லலின் போது.
  - சந்தையில்
  - நுகர்வின் போது.
- மேற்படி ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் மீன் விளைபொருளைச் சரியாகக் கையாளத்தக்க விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- மீன் விளைபொருளை அறுவடை தொடக்கம், நுகர்வு வரையில் கையாளும் போது அம்மீனின் தரம் குறைவடையத்தக்க வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களையும் அம்மீன்களைச் சரியாகக் கையாளும் முறைகள் பற்றியும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  உதாரணம்: மீன்களைப் பிடிக்கும் போது,
  - மீன் பிடிப்பதற்காக மீன் உடலுக்குச் சேதம் விளைவிக்காத மீன்பிடி உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்துகொள்ளல்.
  - மீன் விளைச்சலை அறுவடை செய்த பின்னர் சுத்தமான நீரினால் கழுவுதல்.
- மீன்பிடிப் படகினுள் களஞ்சியப்படுத்தும் போது,
  - அறுவடை செய்த மீனின் உடல் ரீதியான பாதிப்பு இழிவாகுமாறு களஞ்சியப்படுத்தல்.

- களஞ்சியப்படுத்த முன்னர், படகுத் தட்டுக்கள் மீது வெய்யிலில் அதிக நேரம் வைத்திருப்பதைத் தவிர்த்தல்.
- அறுவடை செய்த மீன்களைக் குவித்து வைத்தலைத் தவிர்த்தல்.
- மீன்களைக் களஞ்சியப்படுத்த முன்னர் சுத்தமான நீரில் கழுவுதல்.
- பெரிய மீன்களின் பூக்களையும் குடலையும் நீக்கிச் சுத்தமான நீரில் கழுவி இயன்ற அளவு விரைவாகப் பனிக்கட்டியிட்டுக் களஞ்சியப்படுத்தல்.

கரையிறக்கும் வேளையில்,

- நேரடியான வெய்யில் படும் இடங்களில் தரையிறக்குவது பொருத்தமற்றது.
- கரையிறக்கும் இடம் சுத்தமாக இருத்தல்.
- கரையிறக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தும் உபகரணங்கள் சுத்தமாக இருத்தல். கரையிறக்குபவர் சுத்தமாகவும், ஆரோக்கியமாகவும் இருத்தல்.
- மீன்களில் உடல் ரீதியான சேதங்கள் இழிவாகுமாறு கரையிறக்குதல்.
- வெவ்வேறு நாட்களில் பிடிக்கும் மீன்களை ஒன்றாகக் கலந்து வைத்தலைத் தவிர்த்தல்.

கொண்டு செல்லலின் போது,

- கரையிறக்கிய மீன்களை, சந்தைப்படுத்தும் இடத்துக்கு உடனடியாகக் கொண்டு செல்வதற்கு, கிட்டிய பாதையையும் பொருத்தமான நேரத்தையும் தெரிவு செய்தல்.
- குளிரூட்டி வசதி உள்ள வாகனங்களைப் பயன்படுத்துதல்.
- கொண்டு செல்லலுக்காக, சைக்கிள், மோட்டார் சைக்கிள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துவதாயின், ∴பைபர் கிளாஸ், ஸ்ரைரோபோம் போன்ற காவலிப் பொருட்களாலான சுத்தமான பெட்டிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தல்.

சந்தையில்,

- பெரிதும் சுத்தமான ஓர் இடமாக இருத்தல்.
- சந்தை நிலையத்தில் தரையானது, மிக இலகுவாகச் சுத்திகரிக்கத்தக்கதாக, தரையோடு போன்றவை பதித்த பரப்பாக இருத்தல்.
- நாய், காகம் போன்ற பிராணிகளின் வருகையைத் தவிர்த்தல்.
- மீன்கள் மீது ஈக்கள் மொய்ப்பதைத் தவிர்ப்பதற்காகவும், உயர் வெப்பநிலையிலிருந்து பாதுகாப்பதற்காகவும் கண்காட்சிக் கபினெட்டுக்கள் பயன்படுத்தல் (Display Cabinet)
- மீன்களின் உள்ளுறுப்புக்கள் போன்ற கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றுவதற்கான வடிகான்களையும் அயல் பிரதேசங்களையும் சுத்தமாக வைத்திருப்பதற்கான ஒரு வேலைத்திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்தல்.

நுகர்வின் போது,

- சுந்தையிலிருந்து வீட்டுக்குக் கொண்டு வந்த மீனை மேலும் சுத்தப்படுத்தி, (உள்ளுறுப்புக்களையும், பூக்களையும் நீக்கி)க் கழுவுதல்.
- ஒரு நாளைக்குப் போதுமான பகுதிகளாக வேறாக்கித் தனித்தனிப் பொதிகளில் இட்டு நன்கு முத்திரையிட்டு, குளிரேற்றியின் ஆழ்குழிறேற்றல் அறையில் சீராக அடுக்கி வைத்தல்.
- வீட்டில் குளிரேற்றியை/ ஆழ் குளிரேற்றல் அறையைச் சுத்தமாகப் பேணி வருதல்.

பிரதான சொற்கள்: (Key Words)

- அறுவடை செய்த மீனைக் கையாளுதல் - Fish handling

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- அறுவடை செய்த மீன்களைக் கையாளும் சந்தர்ப்பங்களையும் அவ்வாறு கையாளும்போது இடம்பெறும் பொருத்தமற்ற செயல்களையும் காட்டும் சில ஒளிப்படங்கள்.
- உயரிய தரமுள்ள மற்றும் தரம் குன்றிய மீன் மாதிரிகள் சில.

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துதல்.

- அறுவடை செய்த மீனைச் சரியாகக் கையாள்வதன் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- அறுவடை செய்த மீன் விளைச்சலை வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் கையாளும் விதத்தை விவரித்தல்.
- உயர்தரமுள்ள மீன்களை இனங்காணல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 11.1: கட்டுப்படுத்திய நிபந்தனைகளின் கீழ் பயிர்ச்செய்கையின் முக்கியத்துவத்தைவிசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றல்பேறுகள் :

- கட்டுப்பாட்டு நிபந்தனைகளின் கீழ் பயிர் செய்வதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- வெவ்வேறு நியமங்களின்படி பாதுகாக்கப்பட்ட விவசாயமனை அமைப்புக்களை வகைப்படுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- கட்டுப்படுத்திய நிபந்தனைகளின் கீழ் பயிர்செய்வதன் அவசியத்தை விளக்கும் வகையில் தயாரிக்கப்பட்ட வீடியோக் காட்சியொன்றினை அல்லது ஒளிப்படங்களை முன்வைத்து அதுகுறித்து மாணவர்க்கு விளக்கமளிக்குக.
- கட்டுப்பாட்டு நிபந்தனைகளின் கீழ் பயிர்செய்தல் (Controlled Environment Agriculture - CEA) என்பதை வரையறுக்குக.
    - பயிரொன்றைச் செய்கைபண்ணும் போது, அப்பயிரின் ஆதாரப்படைகளாகக் காணப்படும் மண் ஊடகம், மற்றும் காற்றுக்குரிய சூழலில் செயற்கையான சிறப்பான நிபந்தனைகளை வழங்கி, பயிர் வளர்ச்சி, விளைபொருள் அளவு, விளைபொருளின் தரம் ஆகியவற்றை மேம்படுத்த ஆவன செய்தலே கட்டுப்படுத்திய நிபந்தனைகளின் கீழ் பயிர்செய்தல் எனப்படுகின்றது.
- இதன் போது காற்றுக்குரிய சூழலோடு மண் சூழலையும் கட்டுப்படுத்துவதற்காக வெவ்வேறு முறைகள் கையாளப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- கட்டுப்படுத்திய சூழல் நிபந்தனைகளின் கீழ் பயிர் வளர்ப்பதன் முக்கியத்துவம் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
    - பாதகமான வானிலை நிபந்தனைகள் காரணமாக பயிர்களுக்கு ஏற்படும் சேதங்களைத் தவிர்த்தல்.
      உதாரணம்: அதிக மழை வீழ்ச்சி, அதிக காற்று, அதிக சூரிய ஒளி
    - போக காலத்தில் மட்டுமன்றி போகமல்லாத காலங்களிலும் பயிர் விளைபொருள்கள் பெறலாம்.
    - நோய் பீடைத் தாக்கங்களிலிருந்து பயிர்களைப் பாதுகாத்துக்கொள்ளலாம். நோய்களுக்கு ஆளாகினாலும்கூட கட்டுப்படுத்துவது இலகுவானது.
    - நோய் பீடைக்கட்டுப்பாட்டுக்கான இரசாயனப் பொருள்கள் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்தல் அல்லது இழிவாக்கல் காரணமாக உணவு நஞ்சாதல், மண் நீர் வளி போன்றவை மாசடைதல் ஆகியன தவிர்க்கப்படும்.
    - பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் அதிக தொகைத் தாவரங்களைப் பராமரிப்பதன் மூலம் உயரிய விளைச்சல் மட்டத்தை எட்டலாம்.
    - பசளைகளையும் நீரையும் ஒரே தொகுதியின் மூலம் பயிருக்கு வழங்கமுடியுமாதலால், விளைச்சல் அதிகரிப்பதோடு, உழைப்பு, நீர் ஆகியவற்றையும் மீதப்படுத்திக்கொள்ளலாம்.
    - மண் அரிப்பு நிகழாதவாறு அல்லது அரிப்பு இழிவாகுமாறு பயிர் நிலத்தைப் பராமரிக்கலாம்.
    - உள்ளீடுகளின் பயன்பாடு இழிவாகின்றமையால் பயிரின் வினைத்திறன் உயரிய பெறுமானத்தைப் பெறும்.
    - சந்தைக் கேள்வியும் விலையும் உயர்வாகுமாறு உயரியதரமுள்ள விளைபொருளைப் பெறலாம்.

- புறச்சூழல் காரணிகள் காரணமாகப் பயிர் உற்பத்தி மீது ஏற்படும் பாதிப்பு இழிவாவதால், திட்டவட்டமான சந்தை இலக்கின் வழியே வணிக ரீதியான சந்தை இலக்குகளின்பால் திட்டமிட்டுக் கவனஞ் செலுத்தலாம்.
- பயன்படுத்தும் நாற்றுமேடைத் தொழிநுட்ப முறைகள் வினைத்திறன் மிக்கவையாக இருத்தல். (மரபுரீதியான முறைகளை விபரிக்க)
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் பயிர் செய்வதால், வினைத்திறனாக பயிர்நிலத்தை முகாமை செய்து உயரிய விளைதிறனைப் பெறத்தக்கதாக இருத்தல்.
- பொருத்தமான தொழினுட்ப உத்திகளைப் பயன்படுத்திப் பயிர்ச்செய்கையில் ஈடுபடுவதற்காக இளைஞரின் உழைப்பைப் பயன்படுத்தலாம். அத்தோடு ஊழியப்படையை மேலும் கவர்ச்சியான சுய தொழில்களின்பால் வழிப்படுத்தலாம்.

- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளுக்கான உதாரணங்களை மாணவரிடம் வினவுக.

- மாணவரது கருத்துக்களையும் கவனத்திற் கொண்டு, பாதுகாக்கப்பட்ட மனை அமைப்புக்களைப் பின்வருமாறு வரிசைப்படுத்தலாம் என மாணவர்க்கு எடுத்துக்காட்டுக.
  - பாதுகாக்கப்பட்ட மனையில், பாதுகாப்பை வழங்கும் அமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு,
    - முழுமையாகப் பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகள் (Full Protected House)
      - இவ்வகை மனைகள், முழுமையாக மறைக்கப்படுவதோடு, அதற்காக, கழியூதாக் கதிர் ஊடுபுகாத பொலித்தீன் அல்லது கண்ணாடி அல்லது பொலிகாபனேற்று வேய்தகடு பயன்படுத்தப்படும்.

முழுமையாகப் பாதுகாக்கப்பட்ட
பொலித்தீன் மனைகள்(மனைத் தொகுதிகள்

முழுமையாகப் பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகள்
(பொலிக்காபனேற்றுக் கூரை)

முழுமையாக மறைக்கப்பட்ட கண்ணாடி மனை

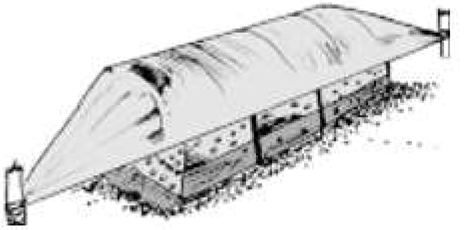
- மனையின் கூரையுடன் தொடர்புறும் சுவர்களை முழுமையாக மறைப்பதற்காக கழியூதாக்கதிர், கதிர்ப்புத்தன்மையுள்ள பூச்சிகளைப் பயன்படுத்துதல்.
- மனையின் சுவர்களின் அடிப்பாகத்தையும் மனையைச் சுற்றிய மேடை போன்ற பகுதியையும் அமைத்தல்
  உதாரணம்: பொலித்தீன் மனைகள், மனைகள், பொலிக்காபனேற்று மனைகள்

- குறை பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகள். (Semi Protected House)
  - இவ்வகை மனைகளின் கூரை, கழியூதாக் கதிர் எதிர்ப்புத் தன்மையுள்ள பொலித்தீன் தாளினால் மறைக்கப்படும்.
  - சுவரின் பாதியளவு மாத்திரம் மறைக்கப்பட்டிருப்பது போதுமானது. அதற்காக, பொருத்தமான நிழல் சதவீதத்தினைக் கொண்ட நிழல் வலை பயன்படுத்தப்படும்.

உதாரணம்: மழைக்காப்பு மனைகள் (Rain Shelters),
நிழல் மனைகள் (Shade Houses)

குறை பாதுகாக்கப்பட்ட (மழைக்காப்பு) மனை

- இந்த அமைப்புக்களின் நீடித்துளைக்கும் தன்மைக்கு அமைய:
  - நிரந்தரமான அமைப்புக்கள்
    - நிரந்தரமாக அமைக்கப்பட்ட அமைப்புக்களாகும்.
      உதாரணம்: பச்சை வீடுகள்.
  - குறை – நிரந்தர அமைப்புக்கள்
    - நிரந்தரமான மனைகளுக்குச் சார்பாக, குறைவான அளவு காலம் நிலைத்திருக்கும் அமைப்புக்கள்.
      உதாரணம்: பொலித்தீன் மனைகள்.
  - தற்காலிக அமைப்புக்கள்:
    - குறித்த குறிக்கோள் நிறைவேறிய பின்னர், மனையை/ மறைப்பை அப்புறப்படுத்தி, பயிர்ப் பராமரிப்புக் கருமங்களைத் தொடர்ந்தும் நடத்திச் செல்லலாம்.
      உதாரணம்: இனம்பெருக்கல் அமைப்புக்கள் (Propagater), நாற்றுமேடை மறைப்பு, வரிசை மறைப்பு, குளிர்ச் சட்டகம்.



இனப்பெருக்கல் அமைப்பு (Propagator)

வரிசை மறைப்பு

- அவ்வமைப்புக்களை ஆக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தும் பொருட்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை,
  - கண்ணாடி மறைப்பு மனைகள். (Glass Houses)
  - நெகிழ்தன்மையான பிளாத்திக்குத்தாள் மனைகள். (Polythene houses, Poly Tunnels/ Plastic Houses)
  - வலை மறைப்பு மனைகள். (Net Houses, Shade Houses)
  - நெகிழ்வற்ற பிளாத்திக்கு மனைகள். (PVC – Rigid Panels, Fiber Glass, Plastic, Acrylic, Poly Carbonate)

- இந்த வெவ்வேறு மறைப்புப் பொருள்களால் அமைக்கப்படும் பாதுகாப்பு அமைப்புக்கள் வடிவத்திலும் அளவிலும் வேறுபடும் என்பதை உதாரணங்கள் காட்டிக் கலந்துரையாடுக.

உதாரணம்:

- வில்வளைவு வடிவமுடையவை (Arch Shape)
- அரைவட்ட வடிவான சுரங்கம் (Semi Tunnel Shape)
- சரிவான கூரையுடையவை. (Slanted Roof)
- வாட்பல் வடிவக் கூரை (Saw tooth type)
- முகட்டில் காற்றோட்டத் துவாரங்கள் கொண்ட மனைகள். (Top vent)

- வெவ்வேறு மனை வகைகளின் பிரயோகங்கள், அனுகூலங்கள் - பிரதிகூலங்கள், பற்றிய தகவல்களைத் தேடியறியுமாறு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக. இதற்காக வீடியோக் காட்சிகள், ஒளிப்படங்கள் போன்றவற்றையும் பயன்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள்: (Key Words)

- பாதுகாக்கப்பட்ட அமைப்புக்கள் - (Protected Structures)
- சூழல் கட்டுப்படுத்திய விவசாயம் - (Controlled Environment Agriculture)

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்:

- பாதுகாக்கப்பட்ட மனை அமைப்புக்களைக் காட்டுவதற்கான வீடியோக் காட்சிகள் அல்லது ஒளிப்படங்கள்.

கணிப்பீடு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனம் செலுத்துக.

- கட்டுப்படுத்திய சூழல் நிபந்தனைகளின் கீழ் பயிர்செய்வதன் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளை வெவ்வேறு நியமங்களின் கீழ் வகைப்படுத்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 11.2: பாதுகாப்பு அமைப்புக்களை நிர்மாணிக்கும் வழிகளை விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல்பேறுகள் :

- பாதுகாப்பு மனை அமைப்புகளுக்காக, இடத்தைத் தெரிவு செய்யும் போது கவனத்திற் கொள்ளப்படும் காரணிகளை விவரிப்பார்.
- பாதுகாப்பு மனை அமைப்பின்படி, பயன்படுத்த வேண்டிய பல்வேறு கட்டுமானப் பொருள்களைக் குறிப்பிடுவார்.
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனை அமைப்பின் திட்டப்படத்தைத் தயாரிப்பார். (Plan)
- பிரதேசத்துக்குப் பொருத்தமானவாறு பாதுகாப்பு மனை அமைப்புகளை நிர்மாணிப்பதற்குத் தேவையான அளவைப்பட்டியல் தயாரிப்பார்.
- பிரதேசத்தில் பெறக்கூடிய பொருள்களைப் பயன்படுத்திச் சிற்றளவு பாதுகாக்கப்பட்ட மனையொன்று நிர்மாணிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்:

- மரபுரீதியான விவசாயத்துக்குச் சார்பாக, பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளினுள் பயிர் வளர்வதற்குரிய மண் அமைப்புக்களை நிர்மாணிப்பதற்கான செலவு உயர்வானது. எனவே உச்ச பிரதிபலன் பெறுவதற்காக, முறைமையான ஒரு திட்டத்தை ஆரம்பத்திலேயே தயாரித்துக்கொள்வது அவசியமாகும் என்பன வலியுறுத்திக்கொள்வதை அணுகுக.
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனையொன்றினை அமைத்தலின் படிமுறைகளை மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனை அமைப்பதற்காக முதலில் பொருத்தமான ஓர் இடத்தைத் தெரிவு செய்துகொள்ளல் வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்திக் குறிப்பிட்டு, அதன் போது கவனம் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - காலநிலை வலயம் (Climate Zone)
    - மத்திய நாட்டு அல்லது மலைநாட்டு ஈரவலயத்துக்காக முழுமையாக மறைக்கப்பட்ட மனைகள் அமைக்கப்படும். தாழ்நாட்டு ஈரவலயத்துக்கு அல்லது இடை வலயங்களுக்காக பகுதி மறைக்கப்பட்ட மனைகள், அல்லது அம்மனைகளின் கூரை வாட்பல் போன்று அல்லது கூரை முகட்டுப் பகுதியில் காற்றோட்டத் துவாரங்களுடன் அமைக்கப்படும்.

வாட்பல் வடிவத்தில் அமைக்கப்பட்ட பாதுகாப்பு மனைகள்

- நிலத்தின் திசை முகம் (Land Orientation)
  திசைமுகப்படுத்தி அமைத்தல் வேண்டும்.

- அமைப்புக்கு கிடைக்கும் ஒளி நிலைமை:
  - சூரிய ஒளி படுவதைத் தடுக்கும்: உயரமான தாவர இனங்கள் மற்றும் கட்டடங்கள் அற்ற ஓர் இடத்தைத் தெரிவுசெய்து மனையை அமைத்தல் வேண்டும்.
- நிலத்தின் தன்மை (Land Geography):
  - அதிக சாய்வு அற்ற, சமதளமான நிலம் பொருத்தமனது. இல்லையேல் நிலத்தைச் சமதளமாக்கிய பின், இயல்பான நிலமட்டம் வரை கொங்கிறீற்றுத் தூண்கள் இட்டு மனையை அமைத்துக்கொள்ளலாம்.
- காற்றின் திசையும் காற்றின் வேகமும் (Wind Direction and Velocity):
  - அதிக காற்று வீசும் இடங்களையும் காற்றுவீசும் திசையையும் தவிர்த்து, அமைப்பை நிர்மாணிப்பது மிகவும் பொருத்தமானது. அவசியமெனின் காற்றுத் தடைகளை (Wind Barriers) இட்டும் அமைப்பைத் தாபிக்கலாம்.
- மண்ணின் நிலைமை (Soil Condition):
  - சிறந்த வடிகாலமைப்புள்ள நிலமாக இருப்பது அவசியமாகும். பயிர்ச்செய்கை ஊடகமாக, மனையினுள் உள்ள மண்ணைப் பயன்படுத்துவதாயின், மண்ணின் பௌதிக, இரசாயன, உயிரியல் நிபந்தனைகள், பொருத்தமான வீச்சினுள் காணப்படுவது அவசியமாகும். மனையினுள் பயிர் வளர்ப்பதற்காகச் செயற்கை ஊடகங்கள் பயன்படுத்துவதாயின், மண்ணின் நிலைமை குறித்துக் கவனம் செலுத்துவது அவசியமன்று.
- பெறத்தக்க நீரின் அளவும் தரமும் (Water availability and Water quality):
  - வருடம் முழுவதிலும் தரமான நீரைப் போதுமான அளவில் பெறக்கூடிய ஓர் இடமாக இருத்தல் வேண்டும். நீரின் PH பெறுமானம் 5.0 – 7.0 இற்கு இடையேயும் EC பெறுமானம் 2ds/m இலும் குறைவாகவும் இருப்பது பொருத்தமானது.
- பராமரிப்புக் கருமங்களைச் செய்யும் வசதி:
  - மூலப்பொருட்களைப் பெறுவதற்கும் உற்பத்திப் பொருட்களைக் கொண்டு செல்வதற்கும், நிதமும் கண்காணிப்பதற்கும் வசதியான ஓர் இடமாக இருத்தல்.

- பாதுகாப்பு அமைப்புக்கள் நிர்மாணிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய கட்டுமானப் பொருட்களைப் பட்டியற்படுத்தி அவற்றின் இயல்புகளைக் குறிப்பிடுமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.
  - சட்டகத்தை அமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் பொருட்கள் (Materials for Structure)
    - கல்வனைசுக் குழாய்கள். (G.I குழாய்கள்)
    - 2mm அல்லது அதிலும் கூடுதலான தடிப்புள்ள உள்ளேயும் வெளியேயும் கல்வனைசுப்படுத்திய மென்னுருக்கினாலான இக்குழாய்களை 8mm தொடக்கம் 100mm வரையிலான வெவ்வேறு விட்டங்களில் பெறலாம். இவை உயர் வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்திய கம்பிகளால் ஆக்கப்பட்டவை. பிளாத்திக்கு மற்றும், அரிமரத்துக்குச் சார்பாக, வெட்டுதல், வளைத்தல் உருப்படுத்தல் என்பன இலகுவானது.
    கூரைக்குக் கண்ணாடி பயன்படுத்துவதெனின் மனையில் அமைப்பை உருவாக்குவதற்காக, Box Iron அல்லது Flat Iron பயன்படுத்தப்படும். உறுதி, நீடித்துழைக்கும் தன்மை.
    உயர் அமுக்கத்தைத் தாங்கும் தன்மை, சந்தையில் கிடைப்பனவுத்தன்மை ஆகியன காரணமாக இவை பயன்பாட்டுக்கு உகந்தவையாக உள்ளன.
    - அரிமரம்: (Timber)
      - உலோகங்களைப் போன்று வெப்பமேறுவதில்லை. எனினும் பாதுகாக்கப்பட்ட மனையில் ஈரப்பதன் உயர்வானதாகையால், உக்கிப்போக இடமுண்டு. எனவே பரிகரிப்புச் செய்த அரிமரத்தைப் பயன்படுத்த முடியுமெனினும் அரிமரப் பரிகரிப்புக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனப் பொருட்கள் பயிர்களுக்குத் தீங்கு விளைவிப்பவையாக இருத்தலாகாது. வெண்முட்டைப்பூச்சி, கறையான் போன்ற பீடைகள் அரிமரத்தில் இலகுவாகப் பல்கிப்பெருக இடமுண்டு.

- இவை தவிர, உருக்கியிணைக்கப்பட்ட L வடிவ இரும்பு, H வடிவ இரும்பு, போன்றவற்றையும், பதப்படுத்திய மூங்கில் தண்டு போன்றவற்றையும் பயன்படுத்தலாம்.

- வேய் பொருட்கள் (Cladding Materials)
  - பொலித்தீன் படலம் (Poly film)
    - அடர்த்திக்கு அமைய, பொலித்தீன் படலங்கள் பலவகைப்படும்.
    - பாதுகாப்பு மனை அமைப்பதற்காக அந்தந்த தேவைக்கேற்ப, வெவ்வேறு அளவு தடிப்புள்ள (100 μ - 300 μ வரை) பொலித்தீன் படல வகைகள் மறைப்புப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும்.
    - ஒளிக்கதிர் பரவும் தன்மையுள்ள (Diffused Poly film) மற்றும் தெளிவான – நேரடியாக ஒளியைப் பெறக்கூடிய பொலித்தீன் படலங்கள் (Clear Poly film) பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படும்.
    - அப்பொலித்தீன் படலங்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
      - கழியூதாக் கதிர் எதிர்ப்புத் தன்மையுடையதாக இருத்தல் (Ultra Violet Treated)
      - அமைப்பின் மீது வேய்ந்த பின்னர், இரவில் குளிர்ச்சியடையும் போது நீர்த்துளிகள் பொலித்தீன் மேற்பரப்பில் தங்கியிருக்காத நிலைமை (Antidrip Character)
      - அமைப்பை வேய்ந்த பின்னர் உள்ளே வளர்க்கப்படும் பயிரில் பிரயோகிக்கும் இரசாயனப் பொருட்கள் (சல்பர்) காரணமாக பொலித்தீன் சேதமுறாததாக இருத்தல்.
      - மென் மூடுபனி தேங்கியிராத தன்மை (Antimist) இருத்தல்.
      - தூசு தேங்கியிராத தன்மை (Antidust) இருத்தல்.
      - நிர்மாணிக்கும் அமைப்புக்கேற்ப பொலித்தீன் படலத்தின் நீள அகலங்களைத் தீர்மானித்துக்கொள்ளல் வேண்டும்.

    - ∴பைபர் கிளாஸ் (Fiber Glass) - தூசு தேங்கி நிற்கும் தன்மையுடையதாகையால், மஞ்சள் நிறமாக மாற இடமுண்டு. உடையும் தன்மையுடையது; கூரை வேய்வதற்குப் பொருத்தமான ஒரு பொருளன்று.
    - பொலிகாபனேற்று: உறுதியானது, நீடித்துழைக்கக்கூடியது; விலை உயர்வானது; நிறமற்றது அல்லது குறைநிறத் தகடுகளாக அல்லது வளைநெறி (Zigzag) அல்லது ‘‘தட்டை - Grecc’’ வடிவத்தில் பெறலாம். நன்கு ஒளி ஊடுபுகவிடும் தன்மையுடையது. வளையும் தன்மை கொண்டது; கவர்ச்சியான தோற்றமுடையது.
    - அலம் நெற் (Alum Net) – அலுமினிய உலோகம் சார்ந்த ஓர் உற்பத்திப் பொருளாகும். இது வெப்ப வடி (Thermal Screen) போன்று தொழிற்படும். இவ்வகை வலையைப் பயன்படுத்துவதால் பாதுகாக்கப்பட்ட மனையினுள் வெப்பநிலையைக் கணிசமான அளவுக்குக் குறைத்துக்கொள்ளலாம். இந்த வலையை பாதுகாக்கப்பட்ட மனையினுள் உயரத்தே கூரைக்கு அருகில் அல்லது அதிலும் தாழ்வாகக் கிடையாக இடவேண்டும்.
    - கண்ணாடி - கூரைக்காக கண்ணாடி பயன்படுத்துவதாயின் கண்ணாடியின் தரம், அதன் தடிப்புப் போன்றவை குறித்தும் கவனஞ் செலுத்துவது அவசியமாகும். செலவு கூடுதலானதாகவும், பயன்படுத்துவது கடினமானதாயும் இருப்பதால் இலங்கையில் பயன்படுத்துவது குறைவு.
  - மறைப்பு வலை வகைகள்

    பின்வரும் தேவைகளுக்கமைய பொருத்தமான வலை வகையைத் தெரிவு செய்துகொள்ளல் வேண்டும்.

    - நிழல் வழங்குவதற்காக – நிழல் வலை (Shade net)

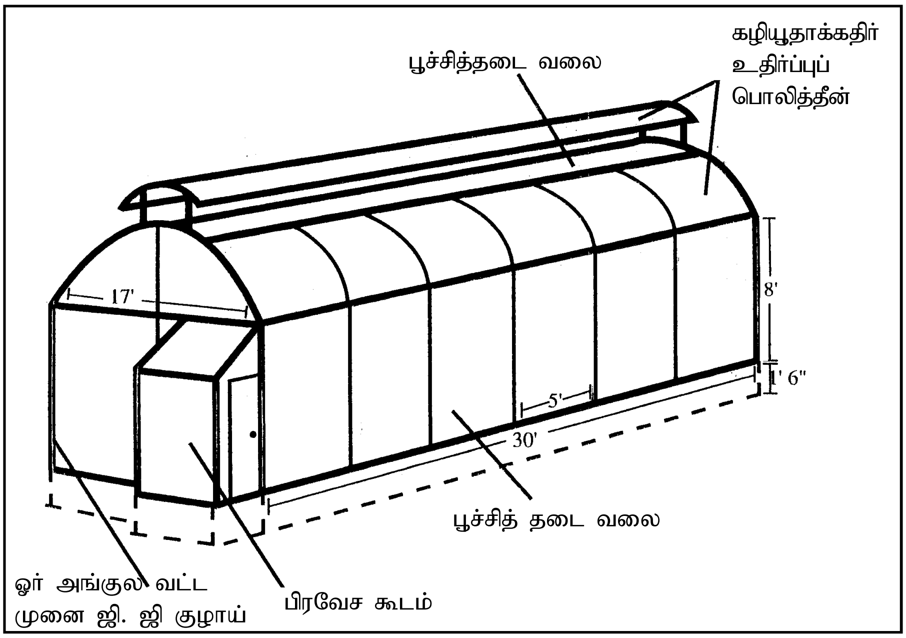
- இது பொலித்தீன் இழைகளால் (Knitted Polythene) அல்லது இழைத்த பொலிஎசுத்தரினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளமையால் நீர் ஊடுபுகவிடும் தன்மை அற்றது.
- பயிர் வகைக்கு ஏற்ப, தேவையான நிழலையும் ஒளியையும் வழங்குவதற்குப் பொருத்தமானவாறு வெவ்வேறு அளவு வலைக்கண்களுள்ள வலை வகைகள் உள்ளன.

  உதாரணம்: 30 – 80% அளவு நிழல் வழங்குவதற்குப் பொருத்தமான வலைவகைகள் சந்தையில் உள்ளன.
- மேலும் வெவ்வேறு நிறங்களில் இவ்வகை வலைகள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. கறுப்புநிற நிழல் வலையே விவசாயப் பயிர்வகைகளுக்கு பெரிதும் பொருத்தமானது.
- மழைக்காப்பு மனைகளில் பக்கச் சுவர்களுக்காக, நிழல் வலை பயன்படுத்தப்படும். இவை, கழியூதாக்கதிர் எதிர்ப்புத் தன்மையைக் கொண்டிருப்பது அவசியமாகும்.

- பூச்சித் தடைக்காக – பூச்சித்தடை வலை (Insect proof net)
  - பாதுகாக்கப்பட்ட மனையின் பக்கச் சுவர்களையும் பக்கக் காற்றோட்டத் துவாரங்களையும் மறைப்பதற்காக இவை பயன்படுத்தப்படும். கழியூதாக் கதிர்களுக்கு எதிர்ப்புத் தன்மையயுடையதாயும் இருபக்கம் பின்னியதாயும் (Double side knitted) இருத்தல் மிகவும் பொருத்தமானது. பயிர்ச்செய்கை அமைப்புக்களில் பயன்படுத்துவதற்கு வெண்ணிற பூச்சித்தடை வலை பொருத்தமானது. இவற்றை 24x40, 32x32, 40x40 வலைக்கண் அளவுகளில் (Mesh Size) பெறலாம்.

- நிலத்தைத் தயார்ப்படுத்தல்
  - பாதுகாக்கப்பட்ட மனையினுள்ளே மண்ணில் பயிர் செய்வதாயின், அம்மனையினுள் பாத்தி அமைத்தல் வேண்டும். மனையின் உட்புறப் பரப்பளவுக்கேற்ப அமைவாலப் பாத்திகளின் நீளம் வேறுபடலாம்.

    உதாரணம்: 75 cm அகலமான தாழ்பாத்தி/ உயர்பாத்தி அமைத்து அதில் சேதனப் பொருட்கள், தும்புச் சோற்றி (தும்புத்தூள்), மணல்/ கற்றூள் இட்டுத் தயார்ப்படுத்தல்.



இலகுவாகத் திட்டமிட்டு அமைக்கத்தக்க வகை பாதுகாக்கப்பட்ட மனையொன்று (பொலித்தீன் மனை) (17' x 30' அண்ணளவாக 50 சதுரஅடி நிலப்பரப்புடையது)

- மனையினுள் இருக்கும் மண்ணில் நோயாக்கிகள் காணப்படுவதாக அனுமானிக்கப்படுமாயின், மற்றும் இடைவெளி வசதி குறைவாக உள்ளபோது, நிலைக்குத்து வெளியைப் பயன்படுத்துவதாயின், பயிர்ச்செய்கை உறைகளில் பயிரிடலாம்.
- மண் காரணமாக ஏற்படும் நோய்களைத் தவிர்ப்பதற்காகவும், களைகள் வெகுவாகக் கட்டுப்படுத்துவதற்காகவும் மனையினுள் வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக வெண்ணிற மெழுகுத்தூள் அல்லது ஒருபக்கம் கறுப்பு நிறமான மறுபக்கம் வெள்ளை நிறமான மூடுபடைப் பொலித்தீன் (Poly mesh) மூலம் நிலத்துக்கு மறைப்பிடலாம்.

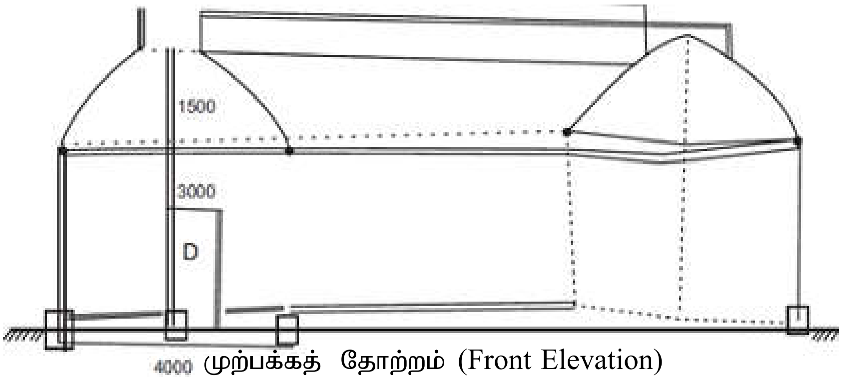
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் காணப்படும் துணைக்கூறுகள்
    - பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளினுள்ளே பின்வரும் துணைக்கூறுகளைத் தாபிக்கலாம்.
        - அரிமரம்/ கல்வனைசுக் குழாய், இரும்பு/ கொங்கிறீற்று/ கருங்கல் முதலியவற்றாலான தாங்கிகள்.
        - போசணைச் சுற்றோட்டத் தொகுதிகளுக்காக:
            - நீர்ப்பம்பி (Water Pump)
            - மணல் வடி (Water filter)
            - நீர்போசணை வழங்கும் உபகரணம் (Fertigation equipment)
            - குழாய்த் தொகுதி (Piping Network)
            - வலைச் சாடிகள் (Net Pots)
            - போசனைக் களஞ்சியத் தொட்டி (Ferfigation storage tank)

- வேரமிழ்த்திய பயிர்ச்செய்கைக்காக: ஸ்ரைரோபோம் பெட்டி, வலைச்சாடி (Net Pot), பிளாத்திக்குக் கிண்ணங்கள்.
- ஒளியூட்டம் செய்வதற்கு – புளொரொளிர்வு விளக்கு: LED விளக்கு போன்றவை
- வெப்பநிலையைச் சீராக்குவதற்கு (உயர்த்துவதற்கு) (Thermo regulation System) (வெப்பச் சுருள் அடங்கிய தொகுதி)
- சூழல் நிபந்தனைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு: (Soil and air thermometers, Sensors)
- காற்றோட்டத்தை கட்டுப்படுத்துவதற்கு – (Ventilation fans, Exhaust fors)
- போசணை முகாமைக்கு – pH மானி, EC மானி

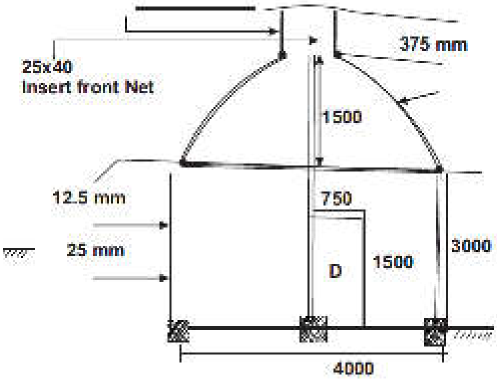
- ஈரப்பதன் கட்டுப்பாட்டுக்காக – Misters, Foggers, Far pad System
- நீர்ப்பாசனத்துக்காக -
    - துளி, தூவல் தொகுதிகள் (Drip and Sprinkler தொகுதிகள்)
    - குழாய் வாயில்கள், LLDPE (பக்கக் குழாய்கள்)

- நாற்று உற்பத்திக்கு:
  - நாற்றுமேடைத் தட்டுக்கள் (பிளாத்திக்கு/ ஸ்ரைரோபோம்)
  - பிளாத்திக்குத் தட்டுக்கள், தும்புச் சக்கைக் குளிகைகள் (Coco peat Pellets)
- கொடிகளைப் பழக்குவதற்கு,
  - கம்பி வளையங்கள், துணி நாடாக்கள், தண்டு தாங்கிப் பிளாத்திக்குக் கூறுகள்.
  - கூரையில் பொருத்தும் கம்பிகள்.
- நாற்றுக்கள் நடுவதற்கு:
  - பயிர்ச்செய்கை உறைகள்.
  - திண்ம தும்புச் சோற்றிப் பயிர்ச்செய்கை அமைப்புக்கள்.
  - பிளாத்திக்குப் பாத்திகள்.
- மகரந்தச் சேர்க்கை நடத்துவதற்கு – Pollinators
  - பாதந்தோய்த்தல் அமைப்பு.
  - பூச்சித்தடை அமைப்பு, கைச்சிவிறிகள், பறிக்கும் காய்களை இடுவதற்கு கூடைகள்.

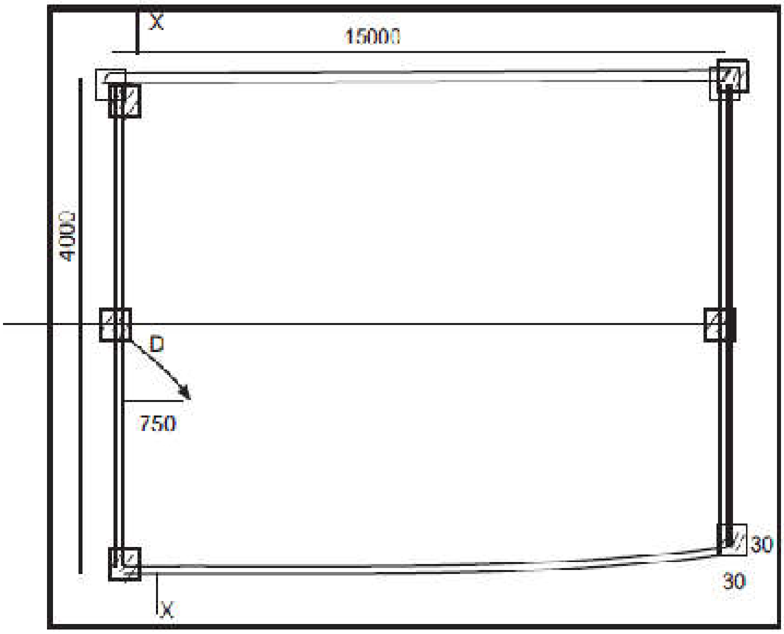
- பிரதேசத்தின் பயன்பாட்டுக்குப் பொருத்தமான பாதுகாக்கப்பட்ட மனை அமைப்பின் திட்டத்தைத் தயாரித்து, பருமட்டான திட்டப்படத்தை வரையுமாறும் மாணவரை வழிப்படுத்துக.



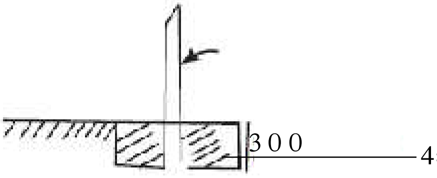
முற்பக்கத் தோற்றம் (Front Elevation)



குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் X - X (Cross Section)



கிடைப்படம் (Plan)



- நிர்மாணிக்கவுள்ள அமைப்புக்காக (மனைக்காக) அளவைப்பட்டியல்கள் தயாரிக்கும் விதம் தொடர்பாக விளக்கி, அவ்வமைப்பை (மனையை) நிர்மாணிப்பதற்குத் தேவையான பொருட்களையும் அவற்றின் அளவுகளையும் முன்வைக்கச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
  உதாரணம்: மனையின் தன்மை: முகட்டில் காற்றோட்டத் துவாரங்கள் கொண்ட முழுதாகப் பாதுகாக்கப்பட்ட மனை.
  பரப்பளவு: 15 மீற்றர் நீளம், 4 மீற்றர் அகலம், (60 சதுர மீற்றர்) அளவுள்ள பாதுகாக்கப்பட்ட மனைக்குரிய அளவைப்பட்டியல்.
- அவ்வமைப்புக்காக அளவைப் பட்டியல் தயாரிக்கும் விதம் தொடர்பாக விளக்கி, அளவைப் பட்டியல் தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மேற்குறிப்பிட்டவாறு திட்டத்தில் அங்கியுள்ள தகவல்களின் படி, மற்றும் ஆக்கவுள்ள அமைப்புக்குத் தேவையான சகல பொருட்களையும் உள்ளடக்கி, மனைக்குத் தேவையான பணத்தொகை கணிக்கப்படும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
  குறிப்பு: நிலம் சமளதளமாக்கப்பட்டுத் தரப்பட்டுள்ளது எனக் கருதுக. அமைப்பை நிர்மாணிக்கும் இடத்துக்கு, நீர்வசதியும், மின் வசதியும் வழங்குதல் வேண்டும்.
- எமது நாட்டில் பெறக்கூடிய பொருட்களைப் பயன்படுத்திச் சிறிய பாதுகாக்கப்பட்ட மனையொன்று அமைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்தி உதவிபுரிக.

தொஇல	பொருள் விபரம்	அலகு	அலகுகளின் எண்ணிக்கை	அலகு விலை ரூபாய்	அலகுகளுக்குரிய மொத்த பணத்தொகை ரூபாய்.	வேறு விடய ங்கள்
1	பிரதான சட்டகத்துக்காக தூண்கள் 2.5 cm விட்ட கல்வனைசுக் குழாய்.	6m நீளமான குழாய்	16	1850.00		
2	நடுத்தூண்கள் 02. 2.5cm விட்ட கல்வனைசுக் குழாய்.	6m நீளமான குழாய்	02	1850.00		
3	நடுச் சட்டகமும் அடிவாரச் சட்டகமும் 0.15cm விட்டமுள்ள கல்வனைசுக் குழாய்	6m நீளமான குழாய்	13	950.00		
4	குறுக்குக் கைமரம் 0.125cm விட்டமுள்ள கல்வனைசுக் குழாய்	6m நீளமான குழாய்	07	950.00		
5	கூரை, முகட்டு காற்றோட்டத் துவாரங்களுக்கான UV பரிகரிப்புச் செய்யப்பட்ட ஒளி கசியும் தண்மையுள்ள பொலித்தீன்.	சதுர மீற்றர்	95	210.00		
6	பக்கச் சுவர்கள், முகட்டுக் காற்றோட்டத் துவாரங்கள், கதவுகளுக்காக 25 x 40 mesh size வெள்ளை நிற UVஎதிர்ப்புப் பூச்சித்தடை வலை.	சதுர மீற்றர்	150	200.00		
7	½இலக்க காய்ச்சி இணைத்தல் கோல்கள்	கிலோ கிராம்	05	150.00		
8	பூச்சித் தடை வலை மற்றும் பொலித்தீன் கவ்விகள் PVC Clips அல்லது Plastic Clips	Clips (கவ்விகள்)	600	40.00		
9	சீமந்து	50kg	04	950.00		
10	மணல்	கியூப் 1 (50 கன அடி)	½	4500.00		

11	கருங்கல்	கியூப் 1 (50 கன அடி)	½	4000.0012		
12	0.5 பரிவலு நீர்ப்பம்பி	கம்பி அலகு	01	14500.00		
13	6 பக்கக்குழாய்களைக் கொண்ட, ஒரு மனைக்கு ஒரு துளிப்பான் (Dripper) உள்ள துளிமுறை நீர்பாசனத் தொகுதியில் 30 லீற்றர் பசளை – நீர் பாய்ச்சல் உபகரணங்கள்.	அலகு	01	22500.00		
14	மேலெழு நீர் சிவிறல் தொகுதி		01	4500.00		
15	பயிற்றப்பட்ட தொழிலாளி (உபகரணங்களுடன்)	அலகு	10	2250.00		
16	பயிற்றப்பட்ட தொழிலாளி	அலகு	15	1250.00		
17	பிற			3500		

பிரதான சொற்கள்: (Key Words)

- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகள் அமைத்தல் - Construction of Protected Houses

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்.

- பாதுகாக்கப்பட்ட மனை அமைத்தல் சார்ந்த வீடியோக் காட்சிகள் அல்லது ஒளிப்படங்கள்.
- சிறிய பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகள் அமைப்பதற்காக உள்ளூரில் பெறத்தக்க பொருட்கள்.

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

- பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.
  - பாதுகாக்கப்பட்ட மனை அமைப்புக்கள் அமைப்பதற்காக இடம் தெரிவுசெய்யும் போது கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய விடயங்களை விபரித்தல்.
  - பாதுகாக்கப்பட்ட மனையின் கூரை, சுவர், நில மறைப்பு, துணைக் கூறுகள் ஆகியவற்றுக்காகப் பயன்படுத்தும் நிர்மாணிப்புப் பொருட்கள் மற்றும் அவற்றின் இயல்புகளை முன்வைத்தல்.
  - உள்ளூரில் பயன்படுத்துபடுத்துவதற்குப் பொருத்தமான பாதுகாக்கப்பட்ட மனை அமைப்பொன்றின் திட்டத்தையும் பருமட்டான திட்டப்படத்தையும் தயாரித்தலும் அதற்குரிய அளவைப் பட்டியல் தயாரித்தலும்.
  - உள்ளூரில் பெறத்தக்க மூலப்பொருட்களைப் பயன்படுத்திச் சிறிய பாதுகாக்கப்பட்ட மனையொன்றினை அமைத்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 11.3: பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில், சுற்றாடற் காரணிகளைக் கண்காணிக்கும் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் நுட்பமுறைகளை விசாரணை செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 02

கற்றல்பேறுகள் :

- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் சூழல் நிபந்தனைகளை அளப்பதற்குப் பயன்படும் உபகரணங்களைப் பெயரிடுவார்.
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் சூழல் நிபந்தனைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குப் பயன்படும் நுட்பமுறைகளை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்குரிய அறுவுறுத்தல்கள்

- பாதுகாக்கப்பட்ட மனையினுள் கட்டுப்படுத்தப்படும் சூழற்காரணிகள் தொடர்பான முன்னறிவினை நினைவுகூர்ந்து பாடத்தை அணுகுக.
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனையினுள் பின்வரும் சூழல் காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தலாம் என எடுத்துக்காட்டுக.
- - வளி - ஒளி - வெப்பநிலை - ஈரப்பதன்
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனையொன்றில் வளியூட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காகப் பிரயோகிக்கப்பட்டுள்ள உத்திகள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
  உதாரணம்:
  - காற்றோட்ட மின்விசிறிகள், வெளிப்படுத்தல் மின்விசிறிகள் (Ventilation Fans, Exhaust Fans) பொருத்துதல்.
  - அந்தந்தக் காலநிலை வலயத்துக்குப் பொருத்தமான அமைப்பைத் தெரிவு செய்து தீர்மாணித்தல்.ட
    உதாரணம்: (Top Vent/ Saw tooth vent structure) முகட்டு காற்றோட்ட/ வாட்பல் வடிவ காற்றோட்ட அமைப்பு.
  - பாதுகாக்கப்பட்ட மனையினுள் காற்றோட்டம் நன்கு நிகழத்தக்கவாறு பலகணிகளைத் திறந்துவிடுதல்.
  - பாதுகாக்கப்பட்ட மனையினுள், செயற்கையாக காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயுவைப் புகுத்துவதன் மூலம், மனையினுள் காபனீரொட்சைட்டு மட்டத்தை சிறப்பு மட்டத்திற்கு உயர்த்துதல்.
  - காற்றுத்தடை தாவர வேலி அமைத்தல்.
  - வெப்பமான காற்று வெளியேறுவதற்காகக் கூரையில் அல்லது அதற்குக் கிட்டிய பகுதியில் காற்றோட்டத் துவாரங்கள் அமைத்தல்.

- பாதுகாக்கப்பட்ட மனையினுள், ஒளியைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கான, தொழினுட்ப உத்திகள் பற்றி மாணவரிடம் கலந்துரையாடுக.

- ஒளிச்செறிவு சிறப்பு மட்டத்திலும் அதிகரிக்குமாயின் அதனைச் சீராக்குவதற்காகக் கையாளத்தக்க வழிகள்.
  - அலுமினிய வலை (Alum Net) பயன்படுத்தல்.
  - நிழல் வலை/ கறுப்புநிற வலை பயன்படுத்தல்.
  - நரைநிற/ செந்நிற மூடுபடை இடல்.
  - பாதுகாக்கப்பட்ட மனையைச் சூழவுள்ள பகுதிகளில் நிழல் மரங்கள் வளர்த்தல்.
    உதாரணம்: கத்தாப்பு, தேன்கதலி வாழை
  - பயிர்த்தாவர அடர்த்தியை அதிகரித்தல்.

- ஒளிச்செறிவு சிறப்பு மட்டத்திலும் குறையுமாயின் அதனைச் சீராக்குவதற்காகக் கையாளத்தக்க வழிவகைகள்.
  - கூரை வேய்பொருளாகத் தெளிவான கண்ணாடி அல்லது ஊடுகடத்தும் தன்மையுள்ள பொலித்தீன் பயன்படுத்துதல்.
  - ஒளியை தெறிக்கச் செய்யும் வகை மூடுபடை இடல்.
  - செயற்கை ஒளிமுதல்கள் பயன்படுத்தல்.
    உதாரணம்:
    தற்காலத்தில் நிகழும் காலநிலை மாற்றங்களின் முன்னிலையில் குறிப்பாக ஜனவரி, பெப்ரவரி, மார்ச்சு மாதங்களில் வானம் அடர்ந்த முகில்களால் மறைக்கப்படுவதன் விளைவாக சூரிய ஒளி குறைவாகக் கிடைப்பதால், ஒளித்தெரிப்பு வீதம் குறைவடையுமாயின் செயற்கையாக ஒளி வழங்குவது முக்கியமானது. அதற்காக மின் வடங்கள் இணைத்து (LED) மின் குமிழ்களைக் கொண்டு 25 – 30 Wm^2 ஒளியை தாவர இனத்தின் மீது வழங்குதல் முக்கியமாகும். இதற்காக 40% நீல, 40% சிவப்பு, 20% வெள்ளை ஒளி வழங்குவது பெரிதும் முக்கியமானது.
  - ஒளிச்செறிவு அதிகரிக்கும் வகையில் பாதுகாக்கப்பட்ட மனையை அமைத்தல்.
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனையினுள் வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கான தொழிநுட்ப உத்திகள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - வெப்பநிலை சிறப்பு மட்டத்தை விட அதிகரிக்குமாயின் கட்டுப்படுத்தும் முறைகள்.
    உதாரணம்:
    - சுவர்களின் உயரத்தை அதிகரித்தல்.
    - அசையத்தக்க லுவர் பொருத்துதல்/ மனைக் கூரையில் திறக்கத்தக்க சாளரங்கள் அமைத்தல். (Roof top opening window) – பகலில் திறந்து வைத்தலும் இரவில் மூடி வைத்தலும்.
    - பாதுகாக்கப்பட்ட மனையைச் சூழ நிழல் வலை இடல் - சுவர்களின் மேலாக கிடையாக இடும் நிழல் வலை 80% வரை அதிகரித்தல். இதனை ஒரு திரைச்சீலை போன்று செப்பஞ்செய்யத்தக்கதாக இருப்பது பொருத்தமானது.
    - கிடையாகச் சுவர்களின் மீது இடும் நிழல் வலைக்குப் பதிலாக 35 – 70% வரையிலான வெப்பத் திரையாக (Thermal Screen) அலுமினேற்று இடல் - இதனை ஒரு திரைச்சீலை போன்று கிடையாகச் செப்பஞ்செய்யத் தக்கதாக இருத்தல் நல்லது.
    - வளியை வெளிப்படுத்தும் (Exhaust Fans) பொருத்துதல்.
    - குளிர்காற்றுப் பெறுவதற்காக, குளிர்த்தும் நீர்த்தாரைகளுக்கு ஊடாக வீசும் காற்றை மனையினுள் செலுத்துதல் (Fan pad) முறை.
    - மனையினுள் மென்பனி போன்று நீரைச் செலுத்திக் குளிரச் செய்வதற்காக, மேந்தலை நீர்விசிறும் அல்லது மென்பனி போன்று பொழியம் தொகுதியொன்றினைப் (Overhead Spraying mist System) பொருத்துதல்.
    - வளி பதனாக்கித் தொகுதி (Air Conditioning System) பொருத்துதல்.
  - வெப்பநிலை குறைவடையும் போது அதனைச் சீராக்குவதற்காகக் கையாளத்தக்க தொழினுட்ப உத்திகள்:
    உதாரணம்:
    - மூடுபடை இடல்.
    - சுவர்களின் உட்புற மேற்பரப்பில் கடுமையான நிறப்பூச்சு பூசுதல்.
    - வெப்பச் சுருள் பயன்படுத்தல்.
    - குழாய்களின் வழியாக வெந்நீர், கொதிநீராவி செலுத்துதல்.
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனையினுள் ஈரலிப்பைக் (ஈரப்பதன்) கட்டுப்படுத்துவதற்கேற்ற தொழிநுட்ப உத்திகள் பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
  - ஈரப்பதன் உயர்வாக இருக்குமாயின் அதனைச் சீராக்குவதற்காக கையாளத்தக்க உத்திகள்:
    உதாரணம்:

- நலிவான வடிகாலமைப்பைச் சீர்செய்தல்.
- பலகணி(லுவர)களைத் திறந்து வைத்தல்/ மின்விசிறிகளை இயக்குதல்.
- இரசாயன உறிஞ்சிகள் பயன்படுத்தல். (Chemical Absorbents – Silica Gel)
- ஈரப்பதன் குறைவடையுமாயின் அதனைச் சீர்செய்வதற்காகக் கையாளத்தக்க உத்திகள்: உதாரணம்:
    - நீர் தூலிகள் (Sprinklers)
    - மூடுபனியாக்கிகள் (Foggers) பயன்படுத்தல்.
    - பக்கச் சுவர்களில் நீரில் ஊறவிட்ட உறிஞ்சு பாய்கள் தொங்கவிடல்.

  உதாரணம்: ஈரச் சாக்கு, கடற்பஞ்சு (Sponge Sheets)

- பின்வரும் சூழற் காரணிகளைச் சீராக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க உபகரணங்களைப் பெயரிடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
    - ஒளி
    - வெப்பநிலை
    - ஈரலிப்பு

சூழற்காரணி	அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் உபகரணம்
ஒளி	ஒளிச் செறிவுமானி (Illumin Meter)
வெப்பநிலை	உயர் இழிவு வெப்பமானிசூழல் வெப்பமானிமண் வெப்பமானி
ஈரப்பதன்	ஈரப்பதன மானி, ஈரலிப்பு உணரிகள் (Sensors)

- அந்தந்த உபகரணத்தின் மூலம், குறித்த சூழல் காரணிகளை அளக்கும் விதம் பற்றிச் செய்முறையில் கையாண்டு பார்ப்பதற்கு அல்லது வீடியோக் காட்சிகளின் வழியே விளங்கிக்கொள்வதற்கு மாணவர்க்கு வழிகாட்டுக.
- மண் சூழலைக் கட்டுப்படுத்தல்.
    - மனையினுள் உள்ள மண்ணில் பயிர் செய்வதெனின், அது தொடர்பாக விசேட கவனஞ்செலுத்துதல் வேண்டும். என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
      உதாரணம்: மண்ணைக் கிருமியழித்தல்.
    - மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கைக்காகப் பயன்படுத்தும் திண்ம ஊடகங்களையும் கிருமியழித்தல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
    - மேலும் அப்பயிர்ச்செய்கை ஊடகங்களின் pH மற்றும் EC பெறுமானங்களைச் செப்பஞ்செய்வதும் அவசியமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

பிரதான சொற்கள் (Key Words)

- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் சூழல் நிபந்தனைகளைக் கட்டுப்படுத்தல். (Environmental Control in Protected Houses)

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் சூழல் காரணிகளை அளக்கும் உபகரணங்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ள விதத்தையும், அவ்வுபகரணங்கள் மூலம் வாசிப்புக்களைப் பெறும் விதத்தையும் காட்டும் வீடியோக் காட்சிகள் அல்லது ஒளிப்படங்கள்.
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் வளி, ஒளி, வெப்பநிலை, ஈரலிப்பு இவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காகப் பிரயோகிக்கப்பட்டுள்ள தொழினுட்ப உத்திகளைக் காட்டும் வீடியோ நாடாக்கள், ஒளிப்படங்கள்.

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

பின்வரும் விடயங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துக.

- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் சூழல் நிபந்தனைகளை அளப்பதற்காகப் பயன்படும் உபகரணங்களைப் பெயரிடுக.
- பாதுகாக்கப்பட்ட மனைகளில் சூழல் காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தலுக்காகக் கையாளப்படும் தொழினுட்ப உத்திகளை விபரித்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 11.4 : மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கை நுட்ப முறைகள் தொடர்பாக ஆய்ந்தறிவர்.

பாட வேளைகள் : 10

கற்றற்பேறுகள் :

- மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கையின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.
- சுற்றோட்ட நீரிற்பயிர் செய்யும் முறைமையொன்றினைக் கட்டியெழுப்புவார்.
- சுற்றோட்ட நீரிற்பயிர் வளர்த்துச் சீராகப் பராமரிப்பார்.
- திண்ம ஊடகத்தில பயிர் செய்வதற்கான அமைப்புக்கள் ஆக்குவார்.
- பொருத்தமான திண்ம ஊடகங்களை தெரிவு செய்து அவற்றைக் கிருமியழிப்பார்.
- திண்மட்ட ஊடகத்தில் பயிர் வளர்த்துச் சீராகப் பராமரிப்பார்.
- மண்ணின்றி பயிர்ச் செய்கைத் தொகுதியில்பயிர் வளர்க்கும் போது எதிர்நோக்கப்படும் பிரச்சினைகளைத் தவிர்ப்பதற்கான பிரேரனைகளை முன்வைப்பர்.

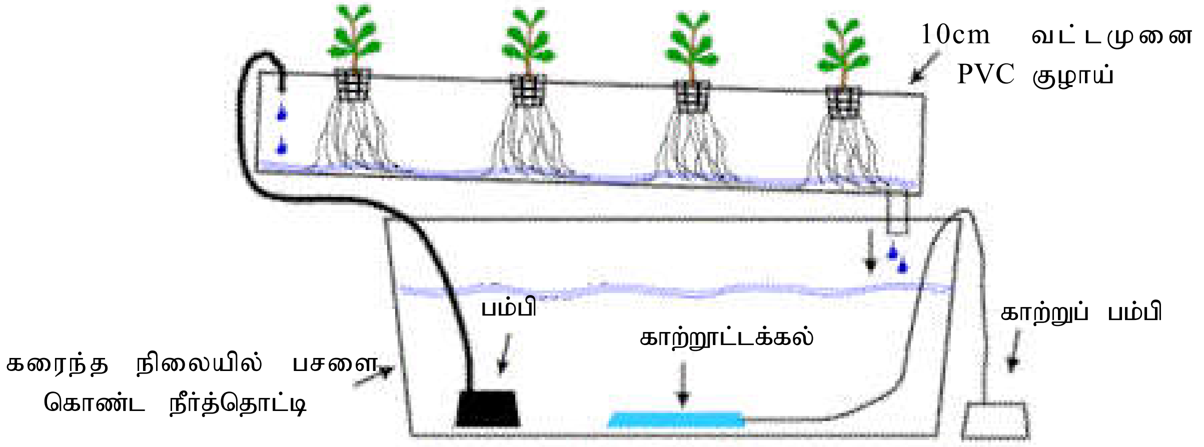
பாடத்தைத் திட்டமிடுதல் தொடர்பான அறிவுறுத்தல்கள்.

- பயிர்ச்செய்கைக்கான மண் வரையறைப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பத்தில் பயிர்ச்செய்கைக்காக பிரயோகிக்கக்கூடிய மாற்று வழிமுறைகள் தொடர்பாக மாணவர்களுடன் வினவியவாறு பாடத்தை அணுகுக.

- மாணவர்களது கருத்துக்களையும் கருத்திற் கொண்டு மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கைக்கான (Soil – less Culture) ஒரு வரைவிலக்கணத்தைக் கட்டியெழுப்புக.
  - மண் தவிர்ந்த ஏனைய திண்ம, திரவ, வாயு ஊடகங்களைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் பயிர்ச்செய்கையே மண்ணின்றிய (Soil – less culture) பயிர்ச்செய்கை என அழைக்கப்படும்.
- மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கையின் முக்கியத்துவம் வெளிப்படும் வகையில் மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுக.
- பாரிய பயிர்ச்செய்கை நிலப்பரப்பு தேவைப்படாத நகர்ப்புற பயிர்நிலங்கள் மற்றும் வீட்டுத்தோட்டப் பயிர்ச்செய்கைக்குப் பொருத்தமானதாக அமைதல்.
- மண் காரணமாகப் பரவும் நோய்கள் இழிவாக்கப்படல்.
- பீடைகள் குறைவாகையால் இரசாயனப் பீடை நாசினிகளின் பயன்பாடு குறைவடைதல் காரணமாக சூழல் மாசடைதல் குறைக்கப்படுதல்.
- பாதகமான மண் நிலைமைகள் காரணமாக, பயிர்ச்செய்கைக்குப் பயன்படுத்த முடியாத நிலங்களில் இம்முறையைப் பயன்படுத்தக் கூடியதாயிருத்தல்.
- நீர் மற்றும் போசணை வளங்கள் மிக வினைத்திறனுடன் மேற்கொள்ளக் கூடியதாயிருப்பதால் பயிர்ச்செய்கை விளைபொருட்களின் அளவும் தரமும் மேம்படுதல்.

  உதாரணம்:

- சுற்றோட்ட வகை மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கைத் தொகுதியொன்றை (Nutrient Film Technique - NFT) அமைப்பதற்காக மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டி, அதில் சலாதுப் பயிர்ச்செய்கையைப் பரீட்சார்த்தமாக செய்யுமாறு மாணவர்களை வழிப்படுத்துக. அதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாடுகள் தொடர்பாகக் கவணத்தைச் செலுத்துக.
  - கடற்பஞ்சு (Sponge) நாற்றுமேடையைப் பயன்படுத்தி நாற்றுக்கள் உற்பத்தி செய்தல்.
  - நாற்றுமேடைப் பயிர்ச்செய்கைத் தொகுதியைத் தாபித்தல்.
  - பசளை சேர்ந்த நீர் வழங்குதல். (Fertigation)
  - பீடைக் கட்டுப்பாடு.
  - விளைபொருளை அறுவடை செய்தல்.



- மண்ணின்றிய திண்ம ஊடகப் பயிர்ச்செய்கைத் தொகுதி (கிடை/ நிலைக்குத்து பயிர்ச்செய்கை உறை) தயாரிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.
- திண்ம ஊடகத்தைக் கிருமியழிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.
- பயிர்ச்செய்கை உறையினுள் தக்காளிப் பயிர்ச்செய்கைக்காக மாணவர்களுக்கு, செய்முறை வழிகாட்டலை வழங்குக. அதன்போது பின்வரும் செயற்பாடுகளின்பால் கவனஞ்செலுத்துக.
  - தட்டு நாற்றுமேடையைப் பயன்படுத்தி நாற்றுக்கள் உற்பத்தி செய்தல்
  - நாற்றுக்களைப் பயிர்ச்செய்கைத் தொகுதியினுள் தாபித்தல்.
  - பசளை கரைந்த நீர் வழங்குதல் (Fertigation)
  - கொழுகொம்பு வழங்கலும் பயிற்றுவித்தலும்.
  - பீடைக் கட்டுப்பாடு.
  - விளைபொருட்களை அறுவடை செய்தலும் அறுவடையின் பின்னரான தொழிநுட்பமும்.

- மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கைத் தொகுதியினுள் பயிர்ச்செய்கை மேற்கொள்ளும் போது எதிர்நோக்கப்படும் மட்டுப்பாட்டு நிலைமைகள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
  உதாரணம்:

  - அடிப்படை மூலதனம் அதிகரித்தல்.
  - குறித்த பொருள்களையும் தொழினுட்பத்தையும் பிரயோகித்த பின்னர் அதற்குப் பொருத்தமான சட்டகத்தை அமைத்துக் கொள்ளநேரிடுதல்.
  - பசளைக் கரைசல் நாற்றுகளினுள் பிரவாகித்தல் மற்றும் வெளியேறல் நீர்ப்பம்பியின் அமுக்க நிரல் நீரின் அளவு என்பவற்றிற்கு அமைய நிகழுகின்றமையால் அது தொடர்பாக அறிவூட்டம் பெற்றிருப்பது அவசியமாதல்.
  - சுற்றோட்டமாகச் செல்லும் பசளைக் கரைசலின் pH மற்றும் EC பெறுமானங்களைச் சரி செய்ய நேரிடுதல்.
  - நீர்ப்பம்பியின் கொள்ளவு வரையறையை விட அதிகரித்துச் செல்லுமிடத்து பிரச்சினைகள் தோன்றுதல்.
  - 10cm சுற்றோட்டமடையும் குழாயினுள் வேர்த்தொகுதி அமிழ்ந்து காணப்படுமிடத்து காற்றைப் பெற்றுக்கொள்ளத் தேவையான நிபந்தனைகளைத் தேடிப்பார்க்க நேரிடுதல்.
  - தொழினுட்ப அறிவு அவசியமாதல்.
  - பெறப்படும் ஊடகம் கிருமியழிக்கப்பட்டதாயிருத்தலும், மனையினுள் நுழையும் போது கிருமிகள் அழிக்கப்படத்தக்கவாறான அமைப்பு இருப்பது அவசியமாதல்.

- பிரச்சினைகளைத் தவிர்ப்பதற்குத் தேவையான ஆலோசனைகளை முன்வைப்பதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்குக.
  - அடிப்படை மூலதனத்தைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கான வழிவகைகளை மேற்கொள்ளல்.
  - குறித்த பொருட்கள் மற்றும் தொழிநுட்பத்தைப் பிரயோகித்த பின் சட்டகத்தை மிகக் கவனமாகத் தயாரித்தல்.

- கரைசல் நாற்றுக்களினுள் பிரவேசித்தலும் வெளியேறுவதும் நீர்ப்பம்பியின் அமுக்க நிரல் நீரின் அளவு என்பவற்றிற்கு ஏற்ப நடைபெறுவதனால் அது தொடர்பாக கவனம் செலுத்துதல்.
- சுற்றோட்டமடையும் தொகுதியொன்றினைத் தயாரிக்கும் போது நீர் பாயும் குழாய்கள் பம்பியின் பக்கமாகச் சாய்வாகியிருக்குமாறு அமைத்தல்.
- நீர்ப் பம்பியின் கொள்ளளவு அதன் வரையறையை விட அதிகரிக்குமிடத்து சுற்றுறோட்டமடையும் தொகுதிக்கு கரைசலை வழங்க முன்னர் பக்க வழிக் குழாய் (By pass) மூலம் மீண்டும் நீரை பசளைக் குழாயினுட் செலுத்துதல். இதனை இது ½” குழாயில் அமைத்த குழாய் வாயிலொன்றின் மூலம் கட்டுப்படுத்தி நிகழ்த்துவது பொருத்தமானதாகும்.
- கரைசல் சுற்றோட்டமடையும் குழாயினுள் வேர்த் தொகுதி அமிழ்ந்து காணப்படுவதுடன், வளி பெறுவதற்ககாக குழாயின் 1/3 - ¼ பகுதியை வெறுமையாக வைத்திருக்க நடவடிக்கை எடுத்தல்.
- பசளைக் கரைசலின் EC மற்றும் pH பெறுமானம் உடனடியாக மாற்றமடைவதால் கரைசலை புதியதொரு கரைசல் மூலம் மீளத்தாபித்தல்.
- NFT தொகுதிகளில் போசணைப் பொருட்களை வழங்கும் போது போசணைப் பொருட்களின் சரியான அளவைக் (செம்மையைக்) கட்டுப்படுத்துவதற்குத் தனியாக ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட புகுத்தி (Injector) மூலம் நீர் வழங்கலைச் சிறு குழாயினுட் செலுத்துதல்.
- கிருமியழித்தலுக்குப் பொருத்தமான வழிமுறைகளைக் கையாளல்.
  உதாரணம்: உள்நுழையும் கதவு வழுக்கிச் செல்லும் கதவாக (Sliding Door) இரண்டு பாதிகளைக் கொண்டதாக அமைத்தல். மற்றும் பாதம் தோய்த்தொட்டியை (Foot bath) கதவருகே அமைத்தல் என்பன.
- நிதமும் மேற்பார்வை செய்தல்.

பிரதான கலைச்சொற்கள்

- மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கை – Soil - less culture
- நீர் வளர்ப்புப் பயிர்ச்செய்கை – Hydroponics
- திண்ம ஊடகப் பயிர்ச்செய்கை – Solid media culture

தர உள்ளீடு

- நீர் வளர்ப்புப் பயிர்ச்செய்கை மற்றும் திண்ம ஊடகத்தினுள் பயிர்ச்செய்கைத் தொழிநுட்பத்தைச் செயற்படுத்துவதற்குத் தேவையான பொருட்களும் உபகரணங்களும்.

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டிற்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

இதற்காகப் பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனம் செலுத்துக.

- மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கையின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குதல்.
- சுற்றோட்டவகை மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கைத் தொகுதியொன்றினை அமைத்தல்.
- சுற்றோட்டவகை நீர் வளர்ப்புத் தொகுதியில் பயிர்த்தாபிப்பும் பராமரிப்பும்.
- திண்ம ஊடகப் பயிர் வளர்ப்பு அமைப்புகள் அமைத்தல்.
- பொருத்தமான திண்ம ஊடகத்தைத் தெரிவு செய்து கிருமியழித்தல்.
- திண்ம ஊடகத்தினுள் பயிர்ச்செய்கை செய்து பராமரித்துவருதல்.
- மண்ணின்றிய வகைப் பயிர்ச்செய்கைத் தொகுதியொன்றினுள் பயிர்ச்செய்கை மேற்கொள்ளும் போது தோன்றும் பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கான ஆலோசனைகளை முன்வைத்தல்.