கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தரம்)

பொறியியல் தொழினுட்பவியல்

ஆசிரியர் வழிகாட்டி

தரம் 13

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

அச்சிடலும் விநியோகமும் - கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

பொறியியல் தொழினுட்பவியல்

தரம் 13

ஆசிரியர் வழிகாட்டி

முதல் பதிப்பு - 2018

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

ISBN :

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மஹரகம
இலங்கை

இணைய தளம்: **www.nie.lk**
மின்னஞ்சல்: **info@nie.lk**

பதிப்பு:

பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி

தேசிய கல்வி ஆணைக்குழுவினால் முன்மொழியப்பட்ட தேசிய கல்வி இலக்குகளை அடைந்து கொள்வதையும் பொதுத் தேர்ச்சிகளை விருத்தி செய்து கொள்வதையும் அடிப்படை நோக்காகக் கொண்டு அப்போது காணப்பட்ட உள்ளடக்கத்தின் அடிப்படையான பாடவிதானத்தை நவீனப்படுத்தி எட்டு வருட சுழற்சி முறையான புதிய தேர்ச்சி மட்டப் பாடவிதானத்தின் முதலாவது பாகத்தினை 2017ம் ஆண்டு தேசிய கல்வி நிறுவகத்தினால் இலங்கையில் ஆரம்பப் பிரிவிலும், இடைநிலைக் கல்வித் துறையிலும் அறிமுகஞ் செய்யப்பட்டது. ஆய்வுகளின் மூலம் இனங்காணப்பட்ட விடயங்களும் கல்வி தொடர்பாக பல்துறைசார்ந்த கல்வியலாளர்களினால் முன்வைக்கப்பட்ட முன்மொழிவுகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு மேற்கொள்ளப்பட்ட பாடவிதான பகுத்தறிவு வாதத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்ட செற்பாட்டின் பெறுபேறாக பாடவிதானச் சுழற்சியின் இரண்டாம் பாகம் 2015ம் ஆண்டிலிருந்து கல்வி முறையில் ஆரம்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்தப் பகுத்தறிவுவாத நடைமுறையின் கடை நிலையில் இருந்து உயர்நிலை வரை அனைத்துப் பாடங்களிலும் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட முறையில் தேர்ச்சிகளை வளரத்தெடுப்பதற்காக, கீழிருந்து மேல் நோக்கி நடைமுறைப்படுத்தப்படும் அணுகுமுறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரே பாடத்தின் உள்ளடக்கத்தினை ஏனைய பாடங்களிலும் மீண்டும் பாவிப்பதனைக் குறைப்பதற்காகவும், பாடத்தின் உள்ளடக்கங்களை மட்டுப்படுத்துவதற்காகவும், செயற்படுத்தக்கூடியதான மாணவர் மையப் பாடவிதானம் ஒன்றை உருவாக்கும் நோக்கிலும் கிடையான ஒருங்கிணைப்பானது பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கு ஆசிரியர்களிற்கு, அவர்களது வகுப்பறைக் கற்பித்தல்களை வழிப்படுத்துவதற்கு அவசியமான வழிகாட்டுதல்களை வழங்குவதற்காகவும், தங்களைக் கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகளில் பொருத்தப்பாட்டுடன் ஈடுபடுத்திக் கொள்வதற்காகவும், வகுப்பறை அளவீடுகளையும் மதிப்பீடுகளையும் பொருத்தமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்வதனை நோக்கமாகக் கொண்டு புதிய ஆசிரியர் வழிகாட்டி நூல்கள் அறிமுகப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வழிகாட்டி நூல்கள், ஆசிரியரை ஒரு பொருத்தப்பாடுடைய ஆசிரியராக வகுப்பறையில் செயற்பட வைக்கின்றது. இந்த வழிகாட்டி நூல்களினூடாக, ஆசிரியர்கள் தங்கள் மாணவர்களின் தேர்ச்சிகளை வளர்த்தெடுக்கத் தேவையான தர உள்ளீடுகளையும், செயற்பாடுகளையும் தாங்களாகவே தெரிந்தெடுக்கும் சுதந்திரத்தினையும் பெற்றுக்கொள்கின்றனர். விதந்துரைக்கப்பட்ட பாடப்பரப்புக்களின் பாரிய சுமைகள் இல்லாதொழிக்கப்படுகிறது.

இப்புதிய ஆசிரியர் வழிகாட்டி நூல்கள் முழுப்பயன்பாடு உடையவையாவதற்கு, கல்வி வெளியீட்டாளர்களினால் வெளியிடப்படும் விதந்துரைக்கப்பட்ட பாட நூல்களின் உச்சப்பயன்பாட்டினை பெற்றுக்கொள்வது அவசியமாகின்றது. இப்புதிய பகுத்தறிவுவாத பாடவிதானத்தினதும், புதிய ஆசிரியர் வழிகாட்டி நூல்கள், புதிய பாடநூல்களினதும் அடிப்படைக் குறிக்கோள், மாணவர்களை ஆசிரியர் மையக் கல்வியிலிருந்து விடுவித்து, செயற்பாடுகளுடன் கூடிய மாணவர் மையக்கல்வியினை நடைமுறைப்படுத்தக்கூடிய கல்வி முறைமையினால், பூகோள தொழில் சந்தைகளுக்குத் தேவையான தேரச்சிகளும் திறன்களும் மிக்க மனித வளத்தினை வழங்கக்கூடிய மாணவர்களின் எண்ணிக்கையினை விருத்தி செய்யக்கூடியதாயிருத்தலேயாகும்.

இந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் இந்நிறுவகப் பேரவையின் அங்கத்தவர்களுக்கும், கல்வி அலுவல்கள் சபையின் அங்கத்தவர்களுக்கும் புதிய பாடத்திட்டம், ஆசிரியர் வழிகாட்டி நூல்களின் உருவாக்கத்திற்குப் பங்களிப்புச் செய்த வளவாளர்களுக்கும் மற்றும் இவ்வுயரிய நோக்கத்திற்காக அர்ப்பணிப்புடன் பணியாற்றிய அனைவருக்கும் எனது நன்றிகளையும் வாழ்த்துக்களையும் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

கலாநிதி திருமதி டீ. ஏ. ஆர். ஜயந்தி குணசேகர,
பணிப்பாளர் நாயகம்,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி

2013 ஜூலை மாதம் முதல் 250 பாடசாலைகளில் செயற்படுத்தப்பட்டு வருகின்ற தொழினுட்பவியல் பாடத்துறையின் பாடமொன்றாகிய பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடம், மாணவ மாணவிகளிடம் தொழினுட்பவியல் பற்றிய அறிவு, திறன் மட்டுமன்றி தொழினுட்ப உலகில் காணப்படும் தேவைகள் மற்றும் வரையறையற்ற வாய்ப்புக்களை இனங்காண்பதற்கும் ஏற்ற நல்ல சந்தர்ப்பமாக அமைகின்றது.

இத் தேவையைப் பாடசாலைத் தொகுதியில் வெற்றிகரமாக நிறைவேற்றுவதற்கு ஆசிரியர்களின் பங்களிப்பு இன்றியமையாததாகும்.

இந்த ஆசிரிய வகிபாகத்தை வெற்றிகரமானதாக்கிக் கொள்வதற்குரிய தூண்டுகோலக பயனபடுத்தக் கூடியவாறு இவ் ஆசிரியர் வழிகாட்டியானது தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. என்பதை மகிழ்ச்சியுடன் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

பாடத்தைத் திட்டமிடும் போதும் முன்வைக்கும் போதும் இவ் ஆசிரியர் வழிகாடடியில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களை ஆசிரியர்கள் அவ்வாறே பயன்படுத்த முடியுமெனினும் ஆசிரியர்களின் ஆற்றல், மாணவர்களினது, பாடசாலையினதும் ஏற்றத்தாழ்வு பிரதேச தேவைகள் ஆகியவற்றுக்குப் பொருத்தப்பாடாக அமையத்தக்க வகையில் புதுமைகளைப் புகுத்திப் பல்வகைமையுடன் பாடத்தைத் திட்டமிடும் சுதந்திரம் ஆசிரியருக்கு உள்ளது.

இந்த ஆசிரிய வழிகாட்டியை ஆக்குவதில் பங்களிப்புச்செய்த அனைவருக்கும் இந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் எனது நன்றியைத் தெரிவித்துக்கொள்கிறேன்.

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

பணிப்பு : **கலாநிதி ரீ.ஏ.ஆர்.ஜே. குணசேகர**
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

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

மேற்பார்வையும் பாடத் தலைமைத்துவமும் இணைப்பும் :
திரு. என். டீ. கே. லொக்குலியன
பணிப்பாளர், தொழினுட்ப கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
திருமதி. ஜீ. கே. கமகே
விரிவுரையாளர், தொழினுட்ப கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கலைத்திட்டக்குழு :

திரு. என். டீ. கே. லொக்குலியன	பணிப்பாளர், தொழினுட்ப கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
திரு. ஏ. டீ. நந்தசேன	கல்விப் பணிப்பாளர் (தொழினுட்பம்), ஓய்வுநிலை, கல்வி அமைச்சு.
கலாநிதி. எல்.என். விதானகம ஆரச்சிகே	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், மொறட்டுவை பல்கலைக் கழகம்.
கலாநிதி. ரீ.என். விக்ரமஆரச்சி	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், ருஹுணு பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி ஏ.எம்.ஆர் ஜீ அதபத்து	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம் பேராதனைப் பல்கலைக் கழகம்
கலாநிதி ஏ.எம். முசாதிக்	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம் தென்கிழக்குப் பல்கலைக் கழகம்
கலாநிதி ஜீ.பி. சகுரா	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், ஜயவர்தனபுர பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி டி.வீ.பி. பிரசாத	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், விவசாயப் பொருளாதார மற்றும் வியாபார முகாமைத்துவப் பீடம் பேராதனைப் பல்கலைக் கழகம்
கலாநிதி எச்.சீ.பீ. கருணாசேன	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம் றுஹுணு பல்கலைக் கழகம்
கலாநிதி கே.என். அபேசிங்ஹ	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், இலங்கை தகவல் தொழினுட்ப .
கலாநிதி எம்.எஸ். மலிக பெரேரா	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், இலங்கை தகவல் தொழினுட்ப நிறுவனம்.நிறுவகம்
கலாநிதி சிரோமி கருணாரத்ன	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், இலங்கை தகவல் தொழினுட்ப நிறுவனம்.
கலாநிதி டெரன்ஸ் ரெங்கராசு	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், ருஹுணு பல்கலைக் கழகம்.கலாநிதி
எம்.டி.ஈ.கே. குணதிலக	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், புவிச்சரிதவியல் பீடம், சப்ரகமுவ பல்கலைக் கழகம்
திரு பீ.ஜீ.ஆர்.என்.ஐ புஸ்ஸெல்ல	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், புவிச்சரிதவியல் பீடம், சப்ரகமுவ பல்கலைக் கழகம
திருமதி. எஸ்.எல். லொக்குலியன	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், கணினி விஞ்ஞான பீடம், இலங்கை தகவல் தொழினுட்ப நிறுவனம்.
திரு. ஜே. ஆரியசிங்ஹ	சிரேஷ்ட ஆலோசகர் (தொழினுட்பம்) ஓய்வுநிலை, தொழினுட்பக் கல்லூரி, மருதானை.
திரு. ஆர்.எம். நந்தனகுமார	ஓய்வுபெற்ற பிரதி அதிபர், தொழினுட்பக் கல்லூரி, ரத்மலான.
திரு. ஏ.ஏ. நவரத்ன	ஆலோசகர்: இலங்கை தொழினுட்ப கல்வியியலாளர் சேவை தரம் ii தொழினுட்பக் கல்லூரி, மருதானை.
திரு. கே.ஏ.எஸ்.எஸ். ஜயசிங்க	விரிவுரையாளர், பொறியியல் தொழினுட்ப நிறுவனம், கட்டுநாயக்க
திரு. ஜே.ஏ.யூ.எஸ்.கே.ஜயவீர	மஹபொல பயிற்சி முகாமையாளர், ஓய்விநிலை.(தீ மற்றும் பாதுகாப்பு) இலங்கை துறைமுக அதிகாரசபை.
திரு. டப்லிவ்.ரீ.ஜே. யோகானந்த	விரிவுரையாளர், பொறியியல் தொழினுட்ப பயயிற்சி நிறுவனம், கட்டுபெத்த.
திரு. எல்.பீ.காமினி குணசேகர	சுற்றாடல் முகாமையாளர், ஓய்வுநிலை, ஐக்கிய நாடுகள் அமையம், கொழும்பு-07.
திரு. எச். வொக்ஸ்லி பெரேரா	ஆசிரிய ஆலோசகர்(தொழினுட்பம்) ஓய்வுநிலை வலயக் கல்வி அலுவலகம், சிலாபம்.
திரு. பீ.டி. ஆரியவங்ச	ஆசிரியர், (தொழினுட்பம்) மாறை சித்தார்த்த வித்தியாலயம், வெலிகம.
திரு. ஜே.ஆர். லங்காபுர	ஆசிரியர், (தொழினுட்பம்) கிரி/விக்ரமசீலா ம.வி. கிரிஉள்ள.

திருமதி. சீ.கே. ரத்னாயக்க	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) மத்திய மகா வித்தியாலயம், மஹரகம.
திருமதி. ஆர். எம்.என்.எஸ்.செனவிரத்ன	ஆசிரியர் சேவை,(பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) வலிசிங்ஹ ஹரிஸ்சந்ர வித்தியாலயம், அனுராதபுரம்.
திரு. டப்ளியூ.எஸ்.ஆர். பிரேமதிலக	ஆசிரியர், சிரிபுர மத்திய கல்லூரி, சிரிபுர
திருமதி டி.டப்லிவ் ரதுகம	ஆசிரியர் , (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) கோதமீ மகளிர் பாடசாலை, கொழும்பு
திருமதி. பீ.ஏ.டி.என்.டி. ஜயதிலக	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) வேதர ம.வி. பொல்கஸ்ஓவிட்ட.
திரு. என்.டி.என். தினேஷ்	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) ஸ்ரீ நாக தேசிய பாடசாலை, நாஉல. மாத்தளை.
திருமதி. ஈ.ஆர்.ஐ.சீ.கே. எடம்பாவல	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) சுவர்ணஜயந்தி தேசிய பாடசாலை, கேகாலை.
திருமதி. வீ.எஸ். எதிரிசிங்ஹ	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) ஸ்ரீ ரேவத மகா வித்தியாலயம், மடாடுகம.
திருமதி எஸ்.எஸ்.ஆர். ஜயசிங்ஹ	ஆசிரியர் , (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) சியனே தேசிய பாடசாலை, தொம்பே.
திருமதி ஏ.எம்.ஏ.எம்.பி. அலகியவன்ன	ஆசிரியர் , (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) ரத்னாவலீ மகளிர் கல்லூரி, கம்பஹ.
திருமதி. டி.கே.என்.டி. அமரசிங்ஹ	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) டட்லி சேனாநாயக்க வித்தியாலயம் தோலங்கமுவ.

தமிழ் மொழிபெயர்ப்பு

திரு. எம்.எச்.ஏ.ஆர். ஜின்னா	ஆசிரிய ஆலோசகர் (தொழினுட்பம்). ஒய்வுநிலை, வலயக் கல்விப் பணிமனை, மாவனல்லை.
திரு. எம்.ஆர்.எம். நவாஸ்	ஆசிரிய ஆலோசகர், (தொழினுட்பம்) வலயக் கல்விப் பணிமனை, மாத்தறை
திரு. எம்.ஏ.எம். ஹுவைஸ்	ஆசிரியர், க/வ/அல்சபா ம.வி. வத்தேகெதர. பொல்கொல்ல.
திரு. எம்.எஸ்.எம். முனவ்வர்	பிரதி அதிபர், மே.மாகம்நீர் விஜயரத்தினம் இ.ம.க. நீர்கொழும்பு.
திரு. வீ. ஜெயதேவன்	ஆசிரியர், மட்/ம.மே/முதலைக்குடா ம.வி.

கணினி வடிவமைப்பு

திரு. ஏ.கே.எம். முஸ்னி	ஆசிரியர். மகிந்த ராஜபக்ஷ கல்லூரி, மாத்தறை
திரு. ஏ.கே.எம். பைஸர்	அதிபர், கே/மாவ/அல்-ஜலால் கனிஷ்ட வித்தியாலயம், கெடபேரிய, அரணாயக்க.
திரு. எம்.எச். அன்சாத்	ஆசிரியர், கே/மாவ/ஸாஹிரா தேசிய பாடசாலை, மாவனல்லை.

ஆசிரியர் வழிகாட்டியைப் பயன்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

“பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடத்தின்கீழ் 13ஆந் தரத்துக்கெனத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள இந்த ஆசிரியர் வழிகாட்டி மூலம் வகுப்பறையினுள் நுழையமுன்னர் பாடத்ததுக்கான ஆயத்தங்களைச் செய்துகொள்வதற்கும், வகுப்பறையில் பாடத்தைக் கட்டியெழுப்புவதற்குமான உத்தேச அறிவுறுத்தல்களை ஆசிரியருக்கு வழங்குவதற்கான முயற்சியெடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அதற்கமைய பாடத்தை ஆரம்பிக்க முன்னர். பெற்றுக்கொள்ளவேண்டிய கற்றல் சாதனங்கள், உபகரணங்கள், மற்றும் பொருட்கள் தொடர்பான பூரண விளக்கத்தை முன்னரே பெற்று, தேவையானவற்றை ஆயத்தப்படுத்தி, வகுப்பறையில் பாடத்தைக் கட்டியயெழுப்புவதற்கு இக்கைந்நூல் துணையாகும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

எவ்வாறாயினும் இங்கு தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்கள் அசிரியருக்குரிய ஒரு வழிகாட்டல் மாத்திரமேயாகும். இதன்படியே செயற்படுதல் அவசியமென இங்கு கருதப்படவில்லை. ஆக்கத்திறனுள்ள ஆசிரியருக்குப் பாடத்திட்டத்தில் தரப்பட்டுள்ள தேர்ச்சிகள் மாணவரிடத்தே வளர்ச்சியடையும்வகையில் புதுமைப்பாட்டுடன் பாடத்தை முன்வைக்கலாம். ஆசிரியரின் ஆக்கத்திறன், அனுபவங்கள், மாணவரின் உள்ளார்ந்த ஆற்றல் மட்டம், பாடசாலையில் காணப்படும் வசதிகள் ஆகியவற்றுக்கமைய பாடத்தைக் கட்டியெழுப்புவது மிகப் பொருத்தமானதாகும். அதற்காக ஆசிரியருக்குப் பூரண சுதந்திரம் உண்டு என்பதையும் இங்கு குறிப்பிடுகிறோம்.

பொருளடக்கம்

- பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி iiii
- பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி iv
- கலைத்திட்டக்குழு v-vi
- ஆசிரியர் வழிகாட்டியைப் பரிசீலனை செய்வதற்கான அறிவுறுத்தல் vii
- அறிமுகம் ix
- தேசிய பொது இலக்குகள் x
- அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள் xi-xii
- பாடக்குறிக்கோள்கள் xiii
- தேர்ச்சி 1 01 - 04
- தேர்ச்சி 2 05 - 26
- தேர்ச்சி 3 27 - 47
- தேர்ச்சி 4 48 - 63
- தேர்ச்சி 5 64 - 85
- தேர்ச்சி 6 86 - 95
- தேர்ச்சி 7 96 - 100
- தேர்ச்சி 8 101 - 122
- செயன்முறைச் செயற்பாடுகள் 123 - 126

அறிமுகம்

உலகில் கைத்தொழில்மயமாக்கம் ஏற்பட்டதுடன் மனிதனது பௌதிக வளத் தேவையும் படிப்படியாக அதிகரித்து வந்துள்ளது. இத்தேவையை நிறைவு செய்வதற்காகக் கோரப்படும் உற்பத்திப் பொருட்கள், மற்றும் உபகரணங்களுக்கான உற்பத்தித்துறையின் பாரிய வளர்ச்சி காணப்பட வேண்டும். உற்பத்தி வேலைகளின்போது திட்டமிடல், உற்பத்திச் செயன்முறையினைத் தயாரித்தல், உற்பத்தி செய்வதற்கான பொறியியல் கருமங்கள் போன்று பயிற்சிபெற்றவர்களது பங்களிப்பும் இதற்குத் தேவைப்படுகின்றது.

ஏதாவதொன்றை அமைக்கும் அல்லது உற்பத்தி செய்தலின்போது குடிசார் தொழினுட்பவியல், பொறிமுறைத் தொழினுட்பவியல், மின் மற்றும் இலத்திரனியல் தொழினுட்பவியல் ஆகிய பாடத்துறைகளில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பாடத்துறைகளின் பங்களிப்பைப் பெறவேண்டியுள்ளது என்பதை பாடத்துறைகளில் வெளியிடப்பட்டுள்ள உற்பத்திகளைப் பரீட்சிப்பதன்மூலம் உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

வேலையுலகிற்கு, பயிற்சியும் அறிவூட்டமும் பெற்ற ஊழியர்கள் அவசியமென்பது கண்கூடு. வேலையுலகிற்குப் பிரவேசிக்கும்போது குறித்தொரு பாடத்துறை சார்ந்த அடிப்படை பொறியியல் அறிவைப் பெற்றிருப்பதை விடப் பல துறைகள் சார்ந்த எந்திரவியல் அறிவைப் பெற்றிருப்பது பயன்மிக்கதாகையால் இலங்கையில் பாடசாலை முறைமையில் நடைமுறைப்படுத்துவதற்காக உயர்தர வகுப்புக்களில் பொறியியல் தொழினுட்பவியல் எனும் இப்புதிய பாடம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடமானது குடிசார் தொழினுட்பவியல்,பொறிமுறைத் தொழினுட்பவியல், மின் மற்றும் இலத்திரனியல் தொழினுட்பவியல் ஆகிய மூன்று பாடத்துறைகளினதும் ஒருங்கிணைப்பு நாட்டிற்குப் பொருத்தமான வகையில் திட்டமிடப்பட்டு முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் காரணமாக வேலையுலகிற்கு உழைப்பாளிகள் நுழையும்போது பொருத்தமான பொருட்களைத் தெரிவு செய்வதறகும், சரியான நுட்ப முறைகளில் பரிச்சயம் பெறுவதற்கும் விஞ்ஞான பூர்வமான செயன்முறை அறிவைப் பெறுவதற்கும் சந்தர்ப்பங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

இலங்கைப் பல்கலைக்கழகங்களில் நுழையும் மாணவர்களுக்கு இப்பாடத்துறையினூடாக உயர் கற்கையைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு ஏற்றவாறான பாடநெறிகளை மேற்கொள்வதற்கு பல்கலைக்கழகங்கள் இணங்கியுள்ளமை இம்மாணவர்களுக்குக் கிடைக்கப்பெற்ற ஒரு பாக்கியமாகும். இதன்மூலம் உயர்தர வகுப்புக்களில் பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடத்துறையில் கற்கும் மாணவர்களுக்குப் பல்கலைக்கழகக் கற்கைமூலம் பொறியியல் தொழினுட்பவியல் இளமாணிப் பட்டத்தைப் (B E T.) பெறக்கூடிய வசதி செய்யப்பட்டுள்ளது. பல்கலைக்கழக நுழைவுக்கான வாய்ப்புக் கிடைக்காத மாணவர்களுக்காக பல்கலைக்கழகக் கல்லூரி, தொழில்நுட்பவியல் கல்லூரி மற்றும் தனியார் கல்வி நிறுவனங்களில் மேலதிக கற்றல் நடவடிக்கைகளுக்கான வாய்ப்புக்கள் தற்பொழுது உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

பொறியியல் தொழினுட்பத்துறையில் அடங்குகின்ற குடிசார் தொழினுட்பவியல், பொறிமுறைத் தொழினுட்பவியல், மின் மற்றும் இலத்திரனியல் தொழினுட்பவியல் ஆகிய மூன்று பாடத்துறைகள் தொடர்பாகப் பாடசாலை மட்டத்தில் மாணவர்களுக்கு வழங்கப்படவுள்ள தேர்ச்சிகளும் அதனூடாக அறிந்து கொள்ள வேண்டியதும் பூரணப்படுத்திக்கொள்ளப்பட வேண்டிய பாடப் பரப்புக்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள பாடத்திட்டத்தின் மூலம் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. இப்பாடவிடயங்களை அறிமுறை ரீதியாகவும் செயன்முறை ரீதியாகவும் பெற்றுக்கொடுக்கும்போது ஆசிரியர் வழிகாட்டியில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கற்றல் கற்பித்தல் செயல்முறையானது குறித்த தேர்ச்சியைப் பெற்றுக்கொடுப்பதற்காகக் கையாளத்தக்க ஒரேயொருமுறை எனக் கருத முடியாதாகையால் ஆசிரியர் இதனைவிட வெற்றிகரமான வேறு அணுகுமுறைகளைப் பயன்படுத்தியும் கற்றல் கற்பித்தலை மேற்கொள்ள முடியும். இதன்காரணமாக பாடசாலை முறைமையில் பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடத்தை மிகவும் பயனுறுதிமிக்க வகையில் மாணவர்களிடத்தில் கொண்டுசென்று உரிய தேர்ச்சிகளைப் பெற்றுக் கொடுப்பதற்கு எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. 2017ஆம் ஆண்டு முதல் அமுல்படுத்தப்படவுள்ள திருத்தியமைக்கப்பட்ட பாடத்திட்டத்திற்கு அமைய இப்பாடத்திட்டமானது தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

02. தேசிய பொது இலக்குகள்

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

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

I. மனித கௌரவத்தைக் கண்ணியப்படுத்தல் எனும் எண்ணக்கருக்கள் தேசியப்பிணைப்பு, தேசிய முழுமை, தேசிய ஒற்றுமை, இணக்கம், சமாதானம் என்பவற்றை மேம்படுத்தல் மூலமும் இலங்கைப் பன்மைச் சமூகத்தின் கலாசார வேறுபாட்டினை அங்கீகரித்தல் மூலமும் தேசத்தைக் கட்டி எழுப்புதலும் இலங்கையர் எனும் அடையாளத்தை ஏற்படுத்தலும்.

II. மாற்றமுறும் உலகத்தின் சவால்களுக்குத் தக்கவாறு முகங்கொடுத்தலோடு, தேசிய பாரம்பரியத்தின் அதி சிறந்த அம்சங்களை அங்கீகரித்தலும் பேணுதலும்.

III. மனித உரிமைகளுக்கு மதிப்பளித்தல், கடமைகள், கட்டுப்பாடுகள் பற்றிய விழிப்புணர்வு, ஒருவர் மீது ஒருவர் கொண்டுள்ள ஆழ்ந்த, இடையறாத அக்கறையுணர்வு என்பவற்றை மேம்படுத்தும் சமூக நீதியும் ஜனநாயக வாழ்க்கைமுறை நியமங்களும் உள்ளடங்கிய சுற்றாடலை உருவாக்குதலும் ஆதரித்தலும்.

IV. ஒருவரது உள, உடல் நலனையும் மனித விழுமியங்களுக்கு மதிப்பளிப்பதை அடிப்படையாகக் கொண்ட நிலைபேறுடைய வாழ்க்கைக் கோலத்தையும் மேம்படுத்தல்

V. நன்கு ஒன்றிணைக்கப்பட்ட சமநிலை ஆளுமைக்குரிய ஆக்கச் சிந்தனை, தற்றுணிபு, ஆய்ந்து சிந்தித்தல், பொறுப்பு, வகைகூறல் மற்றும் உடன்பாடான அம்சங்களை விருத்தி செய்தல்.

VI. தனிநபரதும் தேசத்தினதும் வாழ்க்கைத் தரத்தைப் போஷிக்கக் கூடியதும் இலங்கையின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்குப் பங்களிக்கக் கூடியதுமான ஆக்கப் பணிகளுக்கான கல்வியூட்டுவதன் மூலம் மனிதவள அபிவிருத்தி.

VII. தனிநபர்களின் மாற்றத்திற்கேற்ப, இணங்கி வாழவும் மாற்றத்தை முகாமை செய்யவும் தயார்படுத்தவும் விரைவாக மாறிவரும் உலகில் சிக்கலானதும், எதிர்பாராததுமான நிலைமைகளைச் சமாளிக்கும் தகைமையை விருத்தி செய்தல்.

VIII. நீதி, சமத்துவம், பரஸ்பர மரியாதை என்பவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு, சர்வதேச சமுதாயத்தில் கௌரவமானதோர் இடத்தைப் பெறுவதற்குப் பங்களிக்கக்கூடிய மனப்பாங்குகளையும் திறன்களையும் வளர்த்தல்.

3.0 அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள்

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

I. தொடர்பாடல் தேர்ச்சிகள்

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

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

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

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

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

II. ஆளுமை விருத்தி தொடர்பான தேர்ச்சிகள்

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

III. சூழல் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்

இத்தேர்ச்சிகள் சூழலோடு தொடர்புறுகின்றன - சமூகம், உயிரியல், பௌதிகம்

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

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

பௌதிகச் சூழல்: இடம், சக்தி, எரிபொருள், சடப்பொருள், பொருள்கள் பற்றியும் அவை மனித வாழ்க்கை, உணவு, உடை, உறையுள், சுகாதாரம், சௌகரியம், சுவாசம், நித்திரை, இளைப்பாறுதல், ஓய்வு, கழிவுகள், உயிரின கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவற்றுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு பற்றிய விழிப்புணர்வும்

நுண்ணுணர்வுத் திறன்களும் கற்றலுக்கும் வேலை செய்வதற்கும் வாழ்வதற்கும் கருவிகளையும் தொழினுட்பங்களையும் பயன்படுத்தும் திறன்களும் இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

IV. வேலை உலகத்திற்குத் தயார் செய்தல் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்.

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

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

V. சமயமும் ஒழுகலாறும் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்.

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

VI. ஓய்வு நேரத்தைப் பயன்படுத்தல், விளையாட்டு பற்றிய தேர்ச்சிகள்.

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

VII. "கற்றலுக்குக் கற்றல்" தொடர்பான தேர்ச்சிகள்.

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

(தேசிய கல்வி ஆணைக்குழு அறிக்கை - 2003 டிசெம்பர்)

4.0 பாடக்குறிக்கோள்கள்

1. தொழினுட்பத்துறையிலே எழுகின்ற பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கு விஞ்ஞான ரீதியான எண்ணக்கருக்களைப் பயன்படுத்துதல்.
2. தகவல் தொழினுட்பம் பற்றிய ஆழமான அறிவைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கான ஆர்வத்தை ஏற்படுத்திக் கொள்ளல்.
3. அன்றாட வாழ்விற்கு பிரயோசனமான அடிப்படைக் கணித எண்ணக்கருக்களை விருத்தி செய்து கொள்ளல்.
4. விஞ்ஞான ரீதியான எண்ணக்கருக்கள் பற்றிய அடிப்படை அறிவைத் தொழினுட்ப, சமூக மற்றும் பொருளாதார அபிவிருத்திக்குப் பயன்படுத்துதல்.
5. தேசிய மற்றும் பூகோள சுற்றாடல் பிரச்சினைகள் பற்றிக் கற்றறிந்து நிலைபேறாக வளங்களைப் பயன்படுத்தக்கூடிய விதம் பற்றிய விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

1.0 பொறியியல் தரநியமங்களையும் விபரக்கூற்றுக்களையும் தொழினுட்பச் சூழலில் பயன்படுத்துவார்.	1.1 பொறியியல் தரநியமங்களதும் விபரக்கூற்றுக்களதும் முக்கியத்துவத்தை விபரிப்பார்.	• பொறியியல் தரநியமமொன்றை அறிமுகஞ் செய்தல்
		• பொறியியல் தரநியமங்களுக்கும் விபரக்கூற்றுக்களுக்கும் இடையிலான வேறுபாடு
		• பொறியியல் தரநியமங்கள் மற்றும் விபரக்கூற்று மூலம், பண்டத்தில் அல்லது சேவையில் அடங்கியுள்ளவையென உறுதிப்படுத்தப்படும் இயல்புகள்
		  • பாதுகாப்பானது
		  • நம்பகத் தன்மை
		  • உயரிய தரம்
		  • உற்பத்தியின் போது வீண்விரயத்தையும் வழுக்களையும் இழிவாக்கல்
		  • உயர் விளைதிறன்
			• பொறியியல் தரநியமங்கள் மற்றும் விபரக்கூற்றுக்களைத் தயாரிக்கும் நியதிகளை விபரிப்பார்.	04

	1.2 பொதுப்பயன்பாட்டில் காணப்படும், பொறியியல் தரநியமங்கள் மற்றும் விபரக் கூற்றுத் தொகுதிகளைப் பெயரிடுவார்.	• பொறியியல் தரநியமங்களையும் விபரக்கூற்றுக்களையும் தயாரித்தல்
		• பொதுவாகப் பயன்பாட்டில் உள்ள தரநியமங்களும் விபரக்கூற்றுக்களும்
		  • ISO
		  • SLS/BS
		  • CIDA building specifications
		  • building regulations
		  • SMM (Standard Methods of Measurement)
		  • IEE / IEEE
		  • SAE (Society of Automobile Engineers)
			• பொறியியல் வேலைகளுக்கு உரிய தரநியமங்கள் மற்றும் விபரக்கூற்றுக்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகப் பரிசீலனை செய்ய வேண்டிய ஆவணங்களைத் தெரிவு செய்து கொள்வார்.	06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
2.0 மின்வலுவைப் பிறப்பித்தல், ஊடுகடத்தல் விநியோகித்தல், மற்றும் பயன்படுத்துதல் பற்றி விசாரித்தறிவார்.	2.1 மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றின் தொழிற்பாட்டை விசாரித்தறிவார்.	• சக்தி முதல்கள் (energy sources) • மீளப்பிறப்பிக்கத்தக்க (renewable) சக்திமுதல்கள் - நீரின் அழுத்தச்/இயக்கச் (potential/kinetic) rf;jp - காற்றுச் (wind) சக்தி - சூரிய (solar) சக்தி - கடலலைச் (tidal wave)சக்தி - உயிர்ச்சுமை (bio-mass) • மீளப்பிறப்பிக்க முடியாத (non-renewable) சக்தி முதல்கள் - பொசில எரிபொருள் (fossil fuel) சக்தி - அணு (nuclear) சக்தி - இயற்கை வாயுக்கள் (natural gases) • சக்திப் பயன்பாடு • இயக்க சக்தி • அமுக்க சக்தி • சுழலி (turbine) வகைகள் • கப்லான் (Kaplan) • பிரான்சிஸ் (Francis) • பெல்டன் (Pelton) • நீர் மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றின் பாகங்கள் • அமுக்க சுரங்கம் (pressure tunnel) • கிளம்பல் அறை (surge chamber) • கூம்புக் குழாய் (penstock) • சுழலி (turbine) • மின்பிறப்பாக்கி (generator)	• மீளப்பிறப்பிக்கத்தக்க (Regenerative) சக்திக்கும், மீளப்பிறப்பிக்க முடியாத சக்திக்குமிடையிலான வேறுபாடுகளை (Non regenerative) விளக்குவார். • மீள பிறப்பிக்கத்தக்க, மீள பிறகப்பிக்க முடியாத சக்தி முதல்களைக் குறிப்பிடுவார். • ஒவ்வொரு முதல்களையும் பயன்படுத்தி மின்சக்தியைப் பிறப்பிக்கும் போது சக்தி பரிமாற்றம் நிகழும் விதத்தை விவரிப்பார். • நீர் நிரலிற்கு (Water head) ஏற்ப பயன்படுத்தப்படும் சுழலி வகைகளின் பல்வகைமையை விவரிப்பார். • நீர்மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றின் அடிப்படை அமைப்பொன்றின் (திட்டத்தின்) குற்றி வரிப்படமொன்றை வரைவார். • வெவ்வேறு காரணிகளுக்கு அமைய மின் உற்பத்தி நிலையங்களை வகைப்படுத்துவார். • சூரிய சக்தியை மின்சக்தியாக மாற்றும் முறையை விளக்குவார். • உற்பத்தியாகும் விதமும் அவ்வாறு உற்பத்தி செய்து கொள்ளக்கூடிய காலத்திற்கும் ஏற்ப சக்தியைச் சேமித்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டியதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார். • ஊடுகடத்துவதற்கும் விநியோகிப்பதற்கும் பல்வேறு சாதனங்களை தொழிற்படச் செய்வதற்கும் ஆடலோட்ட மின்னோட்டமாக மாற்றப்பட வேண்டியன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.	08

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• நீர் மின் உற்பத்தி நிலையங்களை வகைப்படுத்தல் • வலுவின் அளவுக்கு ஏற்ப • நீர் நிரலிற்கு அமைய	• சூழல் நேய, இலாபகரமான மற்றும் தொடர்ச்சியாக மின்னை வழங்குவதற்கு மிகவும் பொருத்தமான முதலை (soure) தர்க்கரீதியாக பிரேரிப்பார்.	
	2.2 இலங்கையில் மின்சக்தி ஊடுகடத்தல் மற்றும் விநியோகித்தல் பொறி-முறையை விளக்குவார்.	• ஊடுகடத்தலும் (transmission), பகிர்தலும் (distribution) • ஊடுகடத்தல் வோல்ற்றளவு • பகிர்வு வோல்ற்றளவு • தேசிய மின் வலுத்தொகுதி (national grid) • நெய்யரி உப நிலையம் (grid substation) • பிராந்திய உபநிலையம் (regional substation) • ஊடுகடத்தல், பகிர்வு ஆகியவற்றின்போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற பிரதான துணைச் சாதனங்களும் உபகரணங்-களும் • ஆளிச் செலுத்தி (switch gear) • நிலைமாற்றிகள் (transformers)	• ஊடுகடத்தல் மற்றும் பகிர்வு தொடர்பாக இலங்கையில் பயன்படுத்தப்படும் நியம வோல்ற்றளவுகளை குறிப்பிடுவார். • ஊடுகடத்தல் மற்றும் விநியோகித்தல் தொடர்பாக பல்வேறு வோல்ற்றளவுகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார். • மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றிலிருந்து வீடொன்றிற்கு / தொழிற்சாலையொன்றிற்கு மின் வழங்கப்படும் விதத்தை விவரிப்பார்.	04
	2.3 சுழலும் பொறியொன்றின் கோட்பாட்டை விளக்கு-வார்.	• சக்திப் பரிமாற்றம் • தக்கைத் திருகு விதி (cork screw rule) • வலக்கை விதி (right hand rule) • இடக்கை விதி (left hand rule) • பிறப்பித்தற் தொழிற்பாடு (generator action) • மோட்டாரொன்றின் தொழிற்பாடு (motor action)	• பின்வரும் சக்திப் பரிமாற்றங்கள் நிகழும் விதத்தை அதனுடன் தொடர்புடைய விதியைத் துணையாகக் கொண்டு விளக்குவார். பொறிமுறைச்சக்தி $\rightarrow$ மின்சக்தி மின்சக்தி $\rightarrow$ பொறிமுறைச்சக்தி	04

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	2.4 ஆடலோட்ட பொறிகளின் தொழிற்பாட்டைக் கற்றறிவார்.	• ஆடலோட்டப் பிறப்பாக்கிகள் • சுழலும் காந்தப்புலப் பிறப்பாக்கிகள் (rotating field generators) • நிலைவன் பயப்புப் பிறப்பாக்கி (stator out put generators) • சுழல்வன் பயப்புப் பிறப்பாக்கி (rotor out put generators) • சுழலும் ஆமேச்சர் பிறப்பாக்கிகள் (rotating amature generators) • ஆடலோட்ட மோட்டர் வகைகள் • முறுக்கு இடப்பட்ட (windings) சுற்றுக்கள் அற்ற மோட்டர் • ஓரவத்தைத் தூண்டி மோட்டர் (single phase induction motor) • மூ அவத்தைத் தூண்டி மோட்டர் (three phase induction motor) • மறைப்பிட்ட முனைவு மோட்டர் (shaded pole motor) • முறுக்கிடப்பட்ட (windings) சுற்றுக்கள் உள்ள மோட்டர்கள் • சமவீத மோட்டர் (synchronous motor) • அகில மோட்டர் (universal motor)	• ஆடலோட்ட பொறியொன்றின் நழுவல் வளையங்களின்(slip rings) தொழிற்பாட்டை விளக்குவார். • ஆடலோட்ட பிறப்பாக்கியொன்றின் பயப்பு (output) முனைகளில் உருவாகும் வோல்ற்றளவு அலை வடிவத்தை வரைவார். • சுயமாக அருட்டிய பிறப்பாக்கிகளினதும் (self excited generators) தனித்தனியே அருட்டிய பிறப்பாக்கிகளினதும் (seperate excited generators) வேறுபாட்டை விளக்குவார். • சுழலும் ஆமேச்சர் பிறப்பாக்கியினதும் சுழலும் புலப்பிறப்பாக்கியினதும் வேறுபாட்டை விளக்குவார். • ஆடலோட்டமோட்டர்களை வகைப்படுத்துவார். • ஆடலோட்ட மோட்டரில் சுழல் காந்தப் புலமும், தொடக்க முறுக்கமும் தோன்றும் விதத்தை விளக்குவார். • ஓரவத்தைக் கொள்ளளவி தொடக்கி மற்றும் ஓட்ட தூண்டி மோட்டர் ஒன்றின் மின் சுற்றின் துணைப் பாகங்களை இனங்கண்பார். • ஓரவத்தைக் கொள்ளளவி தொடக்கி மற்றும் ஓட்ட தூண்டி மோட்டர் ஒன்றின் சுருள் மற்றும் ஏனைய துனைப் பாகங்களைச் சரியாகத் தொடுத்து ஓரவத்தை மின்னை வழங்கிச் செலுத்துவார். • ஓரவத்தை மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுவார்.	08

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
			• மூ அவத்தை மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுவார்.	
	2.5 வெவ்வேறு நேரோட்ட பொறிகளின் சிறப்பியல்புகளைக் கற்றறிவார்.	• நேரோட்டப் பொறி • வெவ்வேறாக அருட்டிய பிறப்பாக்கி • சுயமாக அருட்டிய பிறப்பாக்கி / மோட்டார் (அமேச்சர் சுற்று, புலச் சுற்றுடன் தொடர்புறும் விதம் • தொடர்சுற்று (series wound) • பக்கச் சுற்று (shunt wound) • கூட்டுச் சுற்று (compound wound) • ஆமேச்சரில் பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவு • அலைவடிவானது • வோல்ற்றளவு தங்கி நிற்கின்ற காரணி • நேரோட்ட மோட்டாரொன்றின் ஆமேச்சர் ஓட்டத்தின் படி (torque) முறுக்கத்திற்கும் வேகத்திற்குமிடையேயான வேறுபாடு • பக்கச் சுற்று நேரோட்ட மோட்டர் ஒன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல். • தொடர்ச் சுற்று, பக்கச் சுற்று, கூட்டுச் சுற்று மோட்டர்களின் பயன்பாடு.	• தொடரான சுற்று (series wound), பக்கச் சுற்று (shunt wound), கூட்டுச் சுற்று (compound wound) மோட்டர்களில், சுருள்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ள விதத்தை வரைவார். • நேரோட்ட பொறியொன்றின் திசைமாற்றியின் (commutator) தொழிற்பாட்டை விளக்குவார். • நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றின் பயப்பு முனைகளின் அலைவடித்தை வரைவார். • நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவை அதிகரித்துக் கொள்ளக்கூடிய விதத்தை விளக்குவார். • ஒவ்வொரு மோட்டர் வகையினதும் ஆமேச்சர் ஓட்டத்திற்கு ஏற்ப வேகமும், முறுக்கமும் மாறும் விதத்தை வரைபு மூலம் காட்டுவார். • பக்கச் சுற்று நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றிச் செலுத்துவார். • வெவ்வேறு நேரோட்ட மோட்டர்களின் பயன்பாடுகளைக் குறிப்பிடுவார்.	06
	2.6 வெவ்வேறு நிலைமாற்றிகளின் பயன்பாட்டை தேடியறிவார்.	• நிலைமாற்றிகள் தொடர்பான கோட்பாடுகள் • மின்காந்தத் தூண்டல் (electro magnetic induction) • சுய தூண்டல் (self induction) • தம்முள் தூண்டல் (mutual induction)	• நிலைமாற்றியொன்றின் கோட்பாடுகளை விளக்குவார். • பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு 230 வோல்ற்றைக் கொண்ட வலு நிலைமாற்றியொன்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவை கணிப்பிட்டு அதன் மூலம் நிலைமாற்றியின் வகையை இனங்காண்பார். • நிலைமாற்றியொன்றின் சுருள்களுக்கு இடையிலான விகிதத்திற்கும் வோல்ற்றளவிற்	08

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

	2.7 மின்னைப் பயன்படுத்-தும்போது ஆட்களினதும் சொத்துக்களினதும் பாதுகாப்பு தொடர்பாக செல்வாக்குச் செலுத்தும் முற்பாதுகாப்பு நடவடிக்-கைகளைப் பின்பற்றுவார்.
		• மின்மாற்றி முறுக்குகளின் சுற்றுக்களின் (winding) எண்ணிக்கைக்கும் வோல்ற்றளவுக்கும் இடையிலான தொடர்பு
		• நிலைமாற்றி வகைகள் (types of transformers)
		  • வலு நிலைமாற்றிகள் (power trasformers)
		    • படிகுறை (step down)
		    • படிகூட்டு (step up)
		    • தனியாக்கல் (isolation)
		  • உபகரண நிலை மாற்றிகள் (instrument transformers)
		    • ஓட்ட நிலைமாற்றிகள் (trasformers)
		    • அழுத்த நிலைமாற்றிகள (potential trasformers)
		    • தன்னியக்க நிலைமாற்றிகள் (auto transformers)
		• மின்னுடன் தொடர்புடைய எச்சரிக்கைகள் / இடர்கள்
		  • மின்தாக்குதலுக்குள்ளாதல்
		    • காவலி சேதமடைந்து காணப்படல்
		    • புவித்தொடுப்பு முனையில் குறைபாடுகள்
		    • ஆட்களுடன் தொடர்புடைய இயல்புகள்
		  • தீப்பிடித்தல்
		    • உயர் ஓட்டம் பாய்தல்
		    • தளர்வான இணைப்புக்கள்
		  • கிளம்பல் எச்சரிக்கைககள் / இடர்கள் (surge hazards)
		    • மின்னல் (lightning)
		• பாதுகாப்பு முன்னேற்பாடுகள்
			-கும் இடையிலான விகிதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு எளிய பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பார்.
			• பல்வேறு நிலைமாற்றிகளின் அமைப்பு, தொழிற்பாடு மற்றும் பயன்பாட்டை விளக்குவார்.
			
			• மின்தாக்கு ஏற்படுதவற்கான காரணங்களைக் குறிப்பிடுவார்.
			• மின்தாக்குதலினால் ஏற்படும் விபரீத நிலைமை தொடர்பாக ஓட்ட அளவின் தாக்கத்தை விளக்குவார்.
			• மின்தாக்கு ஏற்படுவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் ஆள் சார்ந்த இயல்புகளை எடுத்துக்காட்டுவார்.
			• மின்னல் காரணமாக, மின்கடத்திகளில் நிகழும் கிளம்பல் / எழுச்சித் தொழிற்பாட்டை விளக்குவார்.
				
				06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• சர்வதேச மின்பொறியியல் சட்டதிட்டங்கள் • பாதுகாப்பு உத்திகள் - சுற்றுடைப்பான் - பாதுகாப்பு அணிகலன்கள் - பாதுகாப்பு உபகரணங்கள்	• சர்வதேச மின் பொறியியல் ஒழுங்குவிதிகளின் (international electrical engineering regulations) படி முற்பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளைப் பின்பற்ற வேண்டிய விதத்தை விளக்குவார். • மின்னைப் பயன்படுத்தி வேலை செய்யும் போது உரிய பாதுகாப்பு முன்னேற்பாடுகளைப் பின்பற்றுவார்.	
3.0 இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவை-களுக்கு பயன்படு-த்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.	3.1 குறைக்கடத்திப் பதார்த்தங்களின் சிறப்பியல்புகளை விளக்குவார்.	• குறைக்கடத்திகள் • குறைக்கடத்தி மூலகங்களின் இயல்புகள் • P வகை மற்றும் N வகைக் குறைக்கடத்திப் பொருட்கள்	• குறை கடத்தி மூலகங்களின் இலத்திரன் நிலையமைப்பை அடிப்படையாக் கொண்டு அவற்றின் இயல்புகளை விளக்குவார். • P வகை மற்றும் N வகைக் குறை கடத்திப் பதார்த்தங்களின் கட்டமைப்பை விளக்கி கடத்துதிறன் அதிகரிக்கும் விதத்தைச் விளக்குவார்.	02
	3.2 தேவைக்கேற்றவாறு வெவ்வேறுவகையான PN சந்திகளைப் பயன்படுத்துவார்.	• PN பொருட்களின் பயன்பாடு • PN சந்தி • இருவாயி (diode) வகைகள் • சீராக்கி இருவாயி (rectifier diode) • செனர் இருவாயி (zener diode) • ஒளிகாலும் இருவாயி(Light Emitting Diode - LED.) • புள்ளித் தொடுகை இருவாயி (point contact diode) • இருவாயிகளைக் கோடலுறச் (biasing) செய்தலும் அவற்றின் பிரயோகங்களும்	• PN சந்தியொன்றின் பரிபூரண இலட்சியச் சிறப்பியல்பு, நடைமுறைச் சிறப்பியல்பு வளையிகளை வரைவார். • சீராக்கி இருவாயிகள், சேனர் இருவாயிகள், ஒளிகாலும் இருவாயிகள், புள்ளித்தொடுகை இருவாயிகள் ஆகியவற்றின் முன்முகக் கோடல் மற்றும் பின்முகக் கோடல் சிறப்பியல்பு வளையிகளை வரைவார். • சீராக்கும் இருவாயி, செனர் இருவாயி, LED புள்ளித் தொடுகை இருவாயிகளின் தொழிற்பாட்டையும் பயன்பாடுகளையும் விளக்குவார்.	14

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• PN பொருள்களின் வேறும் பயன்பாடு • இரு முனைவுத் திரான்சிற்றர் (Bipolar Junction Transistor-BJT) • சந்தி புல விளைவுத் திரான்சிற்றர் (Junction Field Effect Transistor - JFET)	• NPN மற்றும் PNP திரான்சிற்றர்களின் அமைப்பை வரைவார். • இரு முனைவு திரான்சிற்றரில் உள்ள PN சந்திகள் இரண்டையும் கோடலுறச் செய்யவேண்டிய விதத்தை விளக்கி, குறித்த சுற்றுவரிப்படத்தை வரைவார். • திரான்சிற்றரில் மின் ஓட்டம் பாயும் திசையைக் காட்டி, அதன் தொழிற்பாட்டை விளக்குவார். • சந்தி புல விளைவுத் திரான்சிற்றர்களின் (JFET) உள்ளமைப்பை வரைந்து தொழிற்பாட்டை விளக்குவார். • JFET கோடலுரச் செய்யும் விதத்தை விளக்குவார்.	
	3.3 PN சந்தியை பயன்படுத்தி ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவினால் நிலையான நேரோட்ட வோல்ற்றளவொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறையைத் தேடியறிவார்.	• அலைஅரைச் சீராக்கல் (half wave rectification) • முழு அலைச் சீராக்கல் (full wave rectification) • மையத் தொடலுறு (center tapped) நிலைமாற்றி • பாலச் சீராக்கி (bridge rectifier) • வடிகட்டல் (filtering) • வோல்ற்றளவுச் சீராக்கம் (voltage regulation) • ஒருங்கிணைந்த சுற்று வோல்ற்றளவுச் சீராக்கம் (IC voltage regulator) • மென்பற்றாசு பிடிக்கும் செயன்முறை (soft soldering) • மென் பற்றாசு (soft solder) • பாயம் (flux) • மின்பற்றாசுக் கோல் (soldering iron)	• அரை அலை மற்றும் முழு அலைச் சீராக்கத்தின் வேறுபாட்டை விளக்குவார். • அரை மற்றும் முழு அலைச் சீராக்கற் சுற்றின் சுற்றுவரிப்படத்தை வரைவார். • மையத் தொடலுறு (centre tapped) நிலைமாற்றியொன்றினைப் பயன்படுத்தி, முழு அலைச் சீராக்கிச் சுற்றொன்றினை மென்பற்றாசு பிடித்து ஒருங்குசேர்ப்பார். (assemble) • பாலச் சீராக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி, முழு அலைச் சீராக்கிச் சுற்றொன்றினை ஒருங்குசேர்ப்பார். • வடிகட்டி இட்டதன் பின்னர், நேரோட்ட மட்டம் அதிகரித்து, குற்றலை வோல்ற்றளவு மட்டம் (ripple voltage level) குறைவடையும் என்பதைக் காட்டுவார்.	08

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
			• ஒருங்கிணைந்த சுற்று வோல்ற்றளவுச் சீராக்கியொன்றினைத் தொடுப்பதன் மூலம் பயப்பு வோல்ற்றளவை நிலைப்படுத்துவார்.	
	3.4 இரு முனைவுத் திரான் சிற்றரை ஆளியொன்றாகப் பயன்படுத்தக் கூடிய விதம்பற்றி விசாரித்தறிவார்.	• இரு முனைவு திரான்சிற்றரின் (BJT) பரமானங்கள் • ஓட்ட நயம் (current gain) • உச்ச சேகரிப்பான் ஓட்டம் (maximum collector current) • வலு விரயம் (power dissipation) • உச்ச வழங்கல் வோற்றளவு • இருமுனைவு திரான்சிற்றர்களின் சிறப்பியல்புகள் (transfer characteristics) • துண்டிப்புப் பிரதேசம் (cut off region) • உயிர்ப்புப் பிரதேசம் (active region) • நிரம்பல் பிரதேசம் (saturation region) • திரான்சிற்றரை ஆளியாகப் பயன்படுத்துதல்.	• திரான்சிற்றர்களின் தரவு அட்டவணையின் துணையுடன் பரமானங்களைப் பெற்றுக் கொள்வார். • ஆளியொன்றாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய திரான்சிற்றரொன்றை பரமாணங்களின் துணையுடன் தெரிவு செய்வார். • திரான்சிற்றரொன்றின் பரிமாற்ற சிறப்பியல்பு வளையியின் துணையுடன் ஆளியிடல் முறையை விளக்குவார். • பொறிமுறை ஆளிக்கும் திரான்சிற்றர் ஆளிக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை ஒப்பிடுவார். • திரான்சிற்றறொன்றை ஆளியாகப் பயன்படுத்தி அஞ்சலியொன்றைத் தொழிற்படச் செய்வார்.	08
	3.5 சமிக்ஞையை விரிவாக்குவதற்கு திரான்சிற்றரை பயன்படுத்துவது பற்றி விசாரித்தறிவார்.	• இருமுனைவு திரான்சிற்றரொன்றை விரியலாக்கியாக கோடலுரச் செய்தல். • நிலைத்த கோடல் (fixed biasing) • தற் கோடல் (self biasing) • அழுத்தப்பிரிப்புக் கோடல் (potential divider biasing) • இரு முனை திரான்சிற்றரொன்றை பூரண சமிக்ஞை விரியலாக்கியாகப் பயன்படுத்துதல்.	• திரான்சிற்றர்களை கோடலுறச் செய்யும் முறையைக் காட்டுவதற்கான சுற்றவரிப் படங்களை வரைவார். • நிலைத்த கோடல் (fixed biasing) மற்றும் தற்கோடல் (self biasing) களுக்குரிய கணித்தல்களை மேற்கொள்வார். • தரப்பட்டுள்ள சுற்றுவரிப்படத்தின் படி அழுத்தப் பிரிப்புக் கோடலைப் பயன்படுத்தி சிறிய சமிக்ஞை விரியலாக்கியொன்றை ஒருங்குசேர்ப்பார்.	08

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• சந்தி புல திரான்சிற்றரொன்றை விரியலாக்கியொன்றாகப் பயன்படுத்தல்	• அலைவுகாட்டியைப் பயன்படுத்தி பெய்ப்பு, பயப்பு அலை வடிவங்களை ஒப்பிடுவார். • விரியலாக்கிச் சுற்றொன்றில் சந்திப்புல விளைவுத் திரான்சிற்றரொன்றைப் பயன்படுத்துவதை பருமட்டான சுற்று வரிப்படம் மூலம் காட்டுவார்.	
	3.6 செயற்பாட்டு விரியலாக்கிகளின் பயன்பாட்டை விசாரித்தறிவார்.	• செயற்பாட்டு விரியலாக்கி (operational amplifier) • சுற்றுக்குறியீடு (circuit symbol) • இலட்சியச் சிறப்பியல்புகள் • பெய்ப்புத் தடங்கள் (input impedance) • பயப்புத் தடங்கல் (output impedence) • திறந்த தட நயம் (open loop gain) • பட்டை அகலம் (band width) • செயற்பாட்டு விரியாலக்கியின் பிரயோகங்கள் • நேர்மாற்றல் (inverting) விரியலாக்கி • நேர்மாற்றல் அல்லாத (non-inverting) விரியலாக்கி • ஒப்பாளி (comparator)	• செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றின் குறியீட்டுப் படத்தை வரைவார். • இலட்சியச் சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிடுவார். • தரப்பட்டுள்ள தரவுப் பத்திரமொன்றிலிருந்து பெற்றுக் கொண்ட செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் சிறப்பியல்புகளை, இலட்சியச் சிறப்பியல்புகளுடன் ஒப்பிடுவார். • நேர்மாற்று விரியலாக்கியொன்றினை ஒருங்குசேர்த்துக் கணிப்பிட்ட நயத்தை அலைவுகாட்டியினால் அளந்து பெற்ற நயத்துடன் ஒப்பிடுவார். • செயற்பாட்டு விரியலாக்கியைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார். • செயற்பாட்டு (oscillator) விரியலாக்கியைப் பயன்படுத்தி உணர்திறனை விருத்தி செய்வதற்காக ஒப்பீட்டுச் சுற்றுக்களை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	3.7 ஒப்புளி மற்றும் இலக்கக் காட்டி / எண்ணக (Digital)சமிக்ஞை பயன்பாட்டின் வேறுபாட்டை விசாரித்தறிவார்.	• பெறுமானமொன்றை இலக்க மற்றும் ஒப்புளி முறையில் காட்டுதல் • ஒப்புளிச் (analog) சமிக்ஞைகளையும் இலக்கச் (digital)சமிக்ஞைகளையும் ஒப்பிடுதல் • ஒப்புளி மற்றும் இலக்கச் சமிக்ஞைகளின் பயன்பாடு • பெய்ப்பு மற்றும் பயப்புச் சமிக்ஞைகளாக ஒப்புளிச் சமிக்ஞைகளைப் பயன்படுத்துதல் - மாறுகடத்தி (transuresrs) மூலம் பெறப்படுகின்ற சமிக்ஞைகளின் விரிவு	• சமிக்ஞைப் பயன்பாட்டின்போது ஒப்புளி (analog) மற்றும் இலக்கக் காட்டி (digital) சமிக்ஞைகளைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் ஒப்பிடுவார். • ஒப்புளிச் சமிக்ஞையை பெய்ப்பு, பயப்பு சமிக்ஞைகளாகப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களை முன்வைப்பார்.	02

	3.8 தேவைக்கேற்ப ஏதாவதொரு செயன்முறையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக இலக்கத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவார்.	• துவித எண்கள் (binary numbers)
		• தருக்கப் படலைகள் (logic gates) NOT, AND, OR, NAND, NOR, XOR
		• உண்மை அட்டவணைகள் (truth tables)
		• சேர்மானத் தருக்கச் சுற்றுக்கள் (combination logic circuits)
		  • தருக்கச் சுற்றுக்கள் (logic circuits)
		  • ஏழு துண்டு (seven segment)
		  • தொடர் தருக்கச் சுற்று (sequential logic circuits)
		    • எழு வீழ் (flip flop)
		      • D வகை
		• நேர் ஒருங்கிணைந்த (linear integrated) சுற்றுப்பயன்பாடு
		• NE555
		• கடிகார அழுத்தம் (clock puls)
			• இலக்கங்களை வகை குறிப்பதற்காக துவிதக் கோலத்தைப் பயன்படுத்துவார்.
			• தருக்கப் படலைகளுக்குரிய குறியீடுகளை வரைந்து உண்மை அட்டவணைகளை அமைப்பார்.
			• அடிப்படை தருக்கப்படலைகளைப் பயன்படுத்திப் ஒருங்கிணைந்த படலைச் சுற்றுக்களை ஒருங்குசேர்ப்பார்.
			• வெவ்வேறு பெய்ப்புகளின் சேர்மானங்களின்படி, பயப்பைப் பெறத்தக்க எளிய தருக்கப் படலைகளை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.
			• ஒழுங்குமுறையான தருக்கச் சுற்றுக்களின் அமைக்கும் அலகாக எழுவீழ் இணைப் பயன்படுத்துவார்.
			• NE555 காலச்சுற்றை நிலையற்ற பல் அதிரியாகவும் ஒற்றை நிலையான பல் அதிரியாகவும் பயன்படுத்துவார்.
			• துவித எண் மேல் எண்ணியொன்றினை (up counter) ஒருங்குசேர்ப்பார்.
				16

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• பல் அதிரி (multi vibrator) • இலக்க எண்ணிகள் (digital counters) • நிரலித்த தர்க்கக் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதிகள் (Programmable Logic Control -PLC) நுண் கட்டுப்படுத்திச் சுற்றை (micro controller) யும் FPGA ஐயும் அறிமுகம் செய்தல்.	• மேல் எண்ணியொன்றினை, மீடிறன் வேறாக்கியொன்றாகப் பயன்படுத்தத்தக்க விதத்தை விளக்குவார். • கீழ் எண்ணியொன்றினைப் பயன்படுத்தி காலச்சுற்றொன்றை ஒருங்கு சேர்ப்பார். • கட்டுப்படுத்தி உபகரணமாகங்களாக நுண் ஆளுகைச் சுற்று (micro controller) FPGA , PLC என்பவற்றை அறிமுகஞ் செய்வார். • நுண் ஆளுகைச் சுற்று, FPGA (field programmable gate array), PLC என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தும் சந்தரப்பங்களுக்கான உதாரணங்களை முன்வைப்பார்.	
	3.9 வானொலி ஊடுகடத்தல் தொகுதியில் மின்காந்த சமிக்ஞையைப் பயன்படுத்துவது பற்றி விசாரித்தறிவார்.	• மின்காந்த அலைகள் பற்றிய எண்ணக்கரு • வானொலி ஊடுகடத்தல் (radio transmission) • ஊடுகடத்தி(transmitor) • வாங்கி (receiver) • மட்டிசைப்பு பற்றிய எண்ணக்கரு • வீச்ச மட்டிசைப்பு (Amplitude Modulation) (AM) • மீடிறன் மட்டிசைப்பு (Frequency Modulation) (FM) • இலக்கச் சமிக்ஞை மூலம் செய்யப்படும் வீச்ச மட்டிசைப்பும் மீடிறன் மட்டிசைப்பும்	• மின்காந்த அலையொன்றின் கூறுகளையும், அவற்றின் சார்பளவிலான திசைகளையும் குறிப்பிடுவார். • வானொலி ஊடுகடத்தல் தொகுதியொன்றின் குற்றிவரிப்படத்தை வரைவார். • உயர் மீடிறன் ஊடுகடத்தல் வழியொன்றினால் ஏற்படுகின்ற மின் காந்தக் கதிர்ப்பை (electro - magnetic radiation) எளிமையாக விளக்குவார். • மட்டிசைத்தலின் முக்கியத்தவத்தை விளக்குவார். • ஒப்புளிச் சமிக்ஞையொன்றினால் மட்டிசைக்கப்பட்ட வீச்ச மட்டிசைப்பு சமிக்ஞையொன்றினதும் மீடிறன் மட்டிசைப்புச் சமிக்ஞையொன்றினதும் அலை வடிவங்களை வரைவார். • இலக்கச் சமிக்ஞையொன்றினால் மட்டிசைக்கப்பட்ட வீச்ச மட்டிசைப்பு சமிக்ஞையொன்றினதும் மீடிறன் மட்டிசைப்புச் சமிக்ஞையொன்றினதும் அலை வடிவங்களை வரைவார்.	06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
4.0 பல்வேறு வேலை-களுக்காக பாய்மப் பொறிகளைப் பயன்-படுத்தும் ஆற்றலை விசாரித்தறிவார்.	4.1 பாய்மப் பொறிகளின் தொழிற்பாட்டை விசாரித்-தறிவார்.	• பாய்ம பொறிகள் (machinery associated with fluids) • அறிமுகம் • வாயு (pneumatic) • நீரியல் (hydraulic) • பாய்மங்களின் பயன்பாடு • சக்தி ஊடுகடத்தல் (energy transmission) • சக்திப் பிறப்பாக்கம் (energy generation) • காற்றோட்டம் (ventilation) • அதிர்ச்சியுறிஞ்சல் (shock absorbing) • உராய்வை இழிவாக்கல் • பாய்ம பொறிகளின் பிரதான பாகங்களின் தொழில்கள் • பம்பி (pumps) • நெருக்கி (compressors) • சுழலி (turbines)	• பாய்மங்களின் தொழினுட்ப பயன்பாடுகளை பட்டியல்ப்படுத்துவார். • பாய்மப் பொறிகளின் பிரதான துணைப்பாகங்களின் தொழிற்பாடுகளை விளக்குவார்.	04
	4.2 வேலைக்குப் பொருத்-தமான பம்பியைத் தெரிவு செய்து கொள்ளும் ஆற்றலைக் காட்சிப்-படுத்துவார்.	• பம்பி/நெருக்கி வகைகள், மற்றும் தொழிற்பாடுகளும், அவற்றின் பயன்பாடும் • நிகர்மாற்று (reciprocating) • ஆடுதண்டு வகை (piston type) • மென்றகடு வகை (diaphragm type) • சுழல் வகை (rotary type) • திருகு வகை (screw type) • கீலம் / தட்டை வகை (vane type) • மையவகற்சிப் (centri fugal) பம்பி	• தொழிற்துறையிலே பயன்படுத்துகின்ற பம்பி-களையும் / நெருக்கிகளையும் தொழிற்-பாட்டிற்கு அமைய வேறுபடுத்திக் காட்டுவார். • நெருக்கி / பம்பி வகைகளை குறுக்கு வெட்டுப்படத்தின் துணையுடன் வேறுபடுத்தி இனங்கண்டு கொள்வார். • பாய்ம நெருக்கல் வேலைகளுக்குப் பொருத்தமான நெருக்கி வகைகளைத் தெரிவு செய்து கொள்வார்.	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

	4.3 வலுஊடுகடத்தல் செயற்பாட்டிற்காக பாய்மத்தைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலை விசாரித்தறிவார்.	• திரவ வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதி (hydrolic power transmission)
		  • அறிமுகம்
		  • பிரயோகங்கள்
		  • துணைக்கூறுகளும் தொழில்களும்
		• வாயு வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதிகள்
		  • அறிமுகம்
		  • பிரயோகங்கள்
		  • துணைக்கூறுகளும் தொழில்களும்
		• திரவ / பாய்ம வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதிகளின் வால்வுகள் (valve)
		  • வால்வுவகைகளும் அவற்றின் தொழில்களும்
		    - 2/2 திசைக் கட்டுப்பாட்டு வால்வு (directional control valve)
		    - 3/2 திசைக் கட்டுப்பாட்டு வால்வு
		    - 5/2 திசைக் கட்டுப்பாட்டு வால்வு
		  • ஆடுதண்டு வகைகள்
		    • தனிச்செயற்பாடு (single action)
		    • இரட்டை செயற்பாடு(double action)
			• திரவ மற்றும் வாயு வலு ஊடுகடத்தலின் பிரயோகங்களைக் பட்டியல்படுத்துவார்.
			• திரவ மற்றும் வாயு வலு ஊடுகடத்தல் முறைகளின் அனுகூல பிரதிகூலங்களை மற்றைய வலு ஊடுகடத்தல் முறைகளுடன் ஒப்பீட்டு முறையில் விளக்குவார்.
			• பாய்ம வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதியொன்றிலுள்ள பிரதான துணைக்கூறுகளின் செயற்பாடுகளை விவரிப்பார்.
			• பாய்ம வலு ஊடுகடத்தலில் வால்வுகளால் (valves) செய்யப்படும் வேலைகளைக் விபரிப்பார்.
			• ஆடுதண்டு வகைக்கேற்ப பொருத்தமான வால்வுகளைத் தெரிவுசெய்வார்.
			• ஆடுதண்டினால் எதிர்பார்க்கின்ற தொழிற்பாட்டிற்கு ஏற்ப பொருத்தமான வால்வை தெரிவு செய்து கொள்வார்.
			• வால்வைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளை வேறுபடுத்தி இனங்கண்டு கொள்வார்.
				12

	4.4 பாய்ம நெருக்கல் செயற்பாட்டின் போது பாதுகாப்பு விதி முறைக -ளைப்பின்பற்ற வேண்டிய -தன் முக்கியத்துவத்தை உறுதிப்படுத்துவார்.	• பாதுகாப்பு வால்வு (safty valves)
		  • வாயு நெருக்கல் தொட்டிகளில்
		  • ஆவி நெருக்கல் தொட்டிகளில்
		  • அமுக்க அடுப்புகளில் (pressure cooker)
		• குளிரேற்றிகளில் மிகைச்சுமை தொடரறு கருவி (over load cut out) மற்றும் உயர்
			• பாய்மம் நெருங்கலுக்கு உட்படும் போது விபத்து ஏற்படத்தக்க விதம் பற்றிக் கேட்டறிவார்.
			• பாய்மம் நெருங்கலுக்கு உட்படுத்தப்படும் போது விபத்துக்களைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்குப் பயன்படுத்தியுள்ள உத்திகளைப் பெயரிடுவார்.
				04

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		அமுக்க தொடரறுகருவி (high pressure cut out) • பாய்ம அமுக்க தொகுதிகளில் அமுக்கத்தை விடுவிக்கும் வால்வ (pressure relief valve) • உபகரணங்களின் பாதுகாப்புக் காரணி (safety factor)	• பாய்மம் நெருங்கலுக்கு உட்படுத்தப்படும் போது உரிய பாதுகாப்பு விதிமுறைகளைப் பின்பற்றுவார். • பாய்மப் பொறிகளைப் பயன்படுத்தும்போது பாதுகாப்பு எல்லையை மீறாதிருப்பதற்கான வழிகளை மேற்கொள்வார்.	
	4.5 அன்றாடம் எதிர்கொள்ளும் வேலைகளுக்கு வென்சூறித் தொழிற்பாட்டைப் பயன்படுத்தும் சாத்தியப்பாட்டை விசாரித்தறிவார்.	• வென்சூறித் தொழிற்பாடும் பயன்பாடும் உபகரணங்கள் • சிவிறல் கருவி (spray gun) • காபன்சேர் கருவி (carburettor) • சிவிறல் கைப்பம்பி (hand sprayer)	• சிவிறியின் செயற்பாட்டை விளக்குவார். • வென்சூறிச் செயலின் வேறும் பிரயோகங்களை விசாரித்தறிவார். • வென்சூறிச் செயலைப் பயன்படுத்தி இருக்கின்ற எளிய உபகரணங்களைச் செயற்படுத்துவார்.	03
	4.6 குளிரேற்றல் செயற்பாட்டிற்கு பாய்ம நெருக்கலைப் பயன்படுத்தும் விதம் பற்றி விசாரித்தறிவார்.	• வாயு நெருக்கல் குளிரேற்றியொன்றின் தொழிற்பாடு • குளிரேற்றியின் குளிர்த்தல் தொகுதி • பிரதான பாகங்களும் அவற்றின் செயற்பாடுகளும் • நெருக்கிகள் (compressors)	• வாயு நெருக்கல் குளிரேற்றியின் குளிர்த்தல் தொகுதியின் பிரதான பாகங்களைப் பெயரிடுவார். • குளிர்த்தல் தொகுதியின் தொழிற்பாட்டை விளக்குவார்.	06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
5.0 நிலஅளவை மற்றும் மட்டம் காணல் பற்றிய கோட்பாடுகளை கேட்டறிவார்.	5.1 நில அளவையின் கோட்பாடுகளை (principles of surveying) விளக்குவார்.	• நில அளவை வரைவிலக்கணம் • நிலத்தின் மீது அமைந்துள்ள பொருட்களின் சார்பான அமைவு (relative position). • பெரிய நிலப்பரப்பொன்றிலிருந்து சிறிய நிலப்பரப்பு வரை அளக்கும் கோட்பாடு (work from whole to part principle) • நிலத்தின் மீது காணப்படுகின்ற குறிப்பிட்ட இரு இடங்கள் சார்பாக பிறிதொரு இடத்தின் அமைவைக் காட்டும் கோட்பாடு 1. இரு தூர அளவுகள் மூலம் (by two distances) 2. ஒரு தூர அளவினாலும் அடை கோணத்தினாலும் (by a distance and an angle) 3. இரு கோணங்கள் மூலம் (by two angles) 4. செங்குத்துத் தூரம் மூலம் (by the perpendicular distance) • பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்களுகு ஏற்ப நில அளவைகளை வகைப்படுத்தல். - சங்கிலி அளவை (chain surveying) - தியோடலைற்று அளவை (theodolite surying)	• நில அளவையை வரைவிலக்கணப்படுத்துவார். • பாடசாலைத் தோட்டத்தின் ஒரு பகுதியின் மீது அமையும் புவி இயல்புகளின் (கட்டடம், பாதை போன்றன) அண்ணளவான அமைப்பைக் காட்டக்கூடிய மாதிரி வரைபடத்தை வரைவார். • முழுப்பரப்பொன்றிலிருந்து சிறு பகுதி வரை அளக்கும் கோட்பாடுகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார். • ஏதாவது ஒரு இடத்தின் சார்பளவு அமைவை வரைபு முறையில் காட்டுவார்.	06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	5.2 நில அளவையின் போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற வெவ்வேறு அளவீடு வகைகளை (Types of measurements) யும் அதற்காகப் பயன்படுத்துகின்ற உபகரணங்களையும் (Surveying instruments) பெயரிடுவார்.	• நேர்கோட்டு அளவீடு (linear meaurements) - கிடைத்தூரம் (horizontal distance) - நிலைக்குத்து தூரம் (vertical distance) - சாய்வுத் தூரம் (slope distance) • நேர்கோட்டு அளவீட்டு முறைகள் (linear measurements) - நேரடி அளவீட்டு முறைகள் (direct measurements) - திரிகோணகணித முறை (trignomatry method) - இலத்திரனியல் முறை (electronic method) • நீளத்தை அளக்கும் உபகரணங்கள் - அளக்கும் நாடா (measuring tape) - சங்கிலி (chain) - இலத்திரனியல் தூரமானி (electronic distance meter) • கோண அளவீட்டு முறைகள் (angular measurements) • கிடைத்தளக் கோணங்கள் (vertical angles) • ஏற்றக் கோணங்கள் (angle of elevation) • இறக்கக் கோணங்கள் (angle of depression)	• அளவையின் தன்மைக்கேற்ப பொருத்தமான அளக்கும் உபகரணங்களைப் பெயரிடுவார். • கிடை மற்றும் நிலைக்குத்து தளங்களின் கோணங்களைப் பயன்படுத்தி, நதியொன்றின் அகலத்தையும் மரமொன்றில் உயரத்தையும் கணிப்பிடுவார். • நீளத்தையும் கோணங்களையும் அளவிடும்போது ஏற்படக்கூடிய வழுக்களை விவரிப்பார். • யாதாயினும் அளவீட்டுச் செயற்பாடுகளின் போது ஏற்படக்கூடிய வழுக்களை இழிவளவாக்குவதற்குப் பயன்படுத்தக்கூடிய முன்னேற்பாடுகளை விவரிப்பார்.	06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• நிலைக்குத்துத்தளக் கோணங்கள் (horizontal angles) - அகக்கோணங்கள் (included angles) - புறக்கோணங்கள; (deflection angles) - திசைகோள்(bearings) • கோணங்களை அளவிடும் உபகரணங்கள் - சாய்வு மானி (clinometer) - அரியத் திசைகாட்டி (prismatic compass) - தியோடலைற்று (theodolite) • அளவீடுகளைப் பெறும்போது ஏற்படக்கூடிய வழுக்கள் (errors) - உபகரணங்களின் வழு (instrumental errors) - அளவீட்டாளரின் வழு (personal errors) - சுற்றாடல் வழு (natural errors) • வழுக்களை இழிவளவாக்குவதற்கு பயன்படுத்தும் வழிமுறைககள் - படிபார்த்தல் (calibration) - உபகரணத்தை உரிய நிலையில் மட்டும் பயன்படுத்தல் - சரிபார்த்தல் கோட்டை பயன்படுத்தல் - தரவுகளை பதிவதற்கு முன் மீண்டும் ஒரு முறை சரிபார்த்தல் - பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட அளவீடுகளை நியமச் சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்தி சரிசெய்தல்		

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	5.3 சங்கிலி அளவை முறையைப் பயன்படுத்துவார்.	• சங்கிலி அளவிடலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளும் அறிமுகமும் - முக்கோண முறை (triangulation) • சங்கிலி அளவை பயன்படுத்தக்கூடிய சந்தர்ப்பமும் பயன்படுத்த முடியாத சந்தர்ப்பமும் • சங்கிலி அளவையில் பயன்படுத்தப்படும் சொற்கள் / பதங்கள் - மூலக் கோடு (base line) - பிரதான அளவீட்டு இடம் (main survey stations) - பிரதான அளவீட்டுக் கோடு (main survey lines) - செவ்வை பார்த்தல் கோடு / சரிபார்த்தல் (check lines) - முறையாக அமைக்கப்பட்ட முக்கோணங்கள் (well conditioned triangles) - செங்குத்தான குத்தளவு (perpendicular offsets) - சரிவான குத்தளவு (oblique offsets) • சங்கிலி அளவிடலின் போது பயன்படுத்தும் உபகரணங்கள் - 50 m அளக்கும் நாடா - 20 m அளக்கும் நாடா - வரிசைப்படுத்தல் கோல்கள் (surveing poles) - ஆப்பு / மரமுலைகள் (pegs) - தட்டுப் பொல்லு (mallet)	• சங்கிலி அளவீட்டில் காணியொன்றைப் பல முக்கோணிகளாகப் பிரித்துக் கொள்வதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார். • சங்கிலி அளவீட்டின் போது பின்பற்ற வேண்டிய படிமுறைகளை ஒழுங்கு முறைப்படி விபரிப்பார். • சங்கிலி அளவீட்டைப் பயன்படுத்தி சிறிய நிலப்பகுதியொன்றை அளந்து அதன் நிலத் திட்டப்படத்தை ஒழுங்கு செய்வார்.	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		● சங்கிலி அளவையின் படிமுறை - அளவிடும் பிரதேசத்தைப் பரிசோதித்தல் - பரசீலனை அட்டவணையை ஒழுங்கு செய்தல் - மூலக் கோடு, அளவீட்டு இடம் மற்றும் செவ்வை பார்க்கும் கோட்டிக்குப் பொருத்தமான இடத்தைத் தெரிவு செய்தல் - அளவீட்டு இடங்களை நிலத்தின் மீது அடையாளமிடல் - அளவிடும் கோடுகிளன் நீளத்தை அளத்தல் - பல்வேறு புவி இயல்புகளுக்கு சரிவான குத்தளவு வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளல் (எல்லை, நிர்மாணிப்புக்கள், ஆறு போன்ற) - களப் பதிவேட்டில் அளவீடுகளைக் குறித்துக் கொள்ளல் - பொருத்தமான அளவிடையை தெரிவு செய்து, நிள திட்டப்படத்தைத் தயாரித்தல்		
	5.4 மட்டங்காணல் (Levelling) தொடர்பான அடிப்படை விடயங்களைத் தேடியறிவார்.	● மட்டங்காணலின் வரைவிலக்கணம் ● நிர்மாண வேலைகளுக்கு நிலைத்தின் உயரம் தொடர்பான அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்கள்	● மட்டங்காணல் என்பதனை வரைவிலக்கணப் படுத்துவார். ● நிலத்தின் உயரம் தொடர்பான அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களை விவரிப்பார்.	06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• நிலத்தின் உயரத்தை வரைபு மூலம் காட்டுகின்ற முறைகள் - சமவுயரக் கோட்டுப்படம் (contour map) - நெடுக்கு வெட்டுப்படம் (longitudial section) - குறுக்கு வெட்டுமுகம் (cross section) - முக்கிய புள்ளிகளின் இட உயரம் (spot height) • மட்டங்காணல் கோட்பாடு • மட்டங்காணலுக்குத் தேவையான உபகரணங்களும் அவற்றின் பாகங்களும் - மட்டங்காணும் உபகரணம் (leveling instrument) (தொலைகாட்டி - telescope, புள்ளடி மயிர் - cross hairs, மட்டக்குமிழ் - level bubble, பாதத்திருகு - foot screws) - முக்காலி (tripod) - மட்டக்கோல் (leveling staff) - அளக்கும் நாடா (measuring tape) • மட்டங் காணலின்போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற சொற்கள் - மட்டத்தளம் (level surface) - சராசரி கடல் மட்டம் (mean sea level) - கிடைத்தளம் (horizontal plane) - நிலைக்குத்துக் தளம் (vertical plane) - ஒடுக்கிய மட்டம் (reduced level) - பீடக்குறிகள் (bench marks) - தற்காலிக பீடக்குறிகள் (temporary bench marks)	• நிர்மாண வேலைகளின்போது நிலத்தின் உயரம் தொடர்பான அளவீடுகளைப் பயன்படுத்த வேண்டியதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.	

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		- நேர் வரிசையாக்கல் (line of collimation) - தொலைகாட்டியின் அச்சு (axis of the telescope) - குமிழ்க்குழாயின் அச்சு (axis of the tube bubble) - முன்பார்வை (fore sight) - பின் பார்வை (back sight), - இடைப் பார்வை (intermediate sight) - மாறும் புள்ளி (changing point) - உபகரணத்தின் உயரம் (height of the instrument) - குவியச் செய்தல் (focusing) - மட்டப் பக்கம் (level page) - மட்ட நிலையம் (level station) - எழுப்பம் (rise) - வீழ்ச்சி (fall)		
	5.5 குறுகிய பாதைப்பகுதியொன்றின் நெடுக்கு வெட்டொன்றை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு மட்டம் காணல் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்துவார்.	• மட்டங்காண வேண்டிய புள்ளியை இனங்காணல் • உபகரணத்தை வைப்பதற்கான இடத்தை தெரிவு செய்தல் • தற்காலிகமாக சீர் செய்தல் (temporary adjustments) - உபகரணத்தை நிலைப்படுத்தல் (setting the instrument) - உபகரணத்தை மட்டமாக்கல் (leveling the instrument)	• குறுகிய பாதை பகுதியொன்றின் நெடுக்கு வெட்டை வரைவதற்கான வாசிப்பையும் அளவீட்டையும் பெறுவார். • பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட அளவீடுகளைக் குறிப்பதற்கான மட்டங்காணல் ஏட்டுப் பக்கமொன்றைத் தயார்செய்வார். • குறுகிய பாதைப் பகுதியான்றின் நெடுக்கு வெட்டை வரைபுத் தாளில் காட்டுவார்.	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• இனங்கண்ட புள்ளியின்மீது மட்டகோலை நிலைகுத்தாக வைத்தல் • அளவீட்டை வாசித்தலும் குறித்தலும் (reading and recording) • கணிப்பிடல் (calculation) - எழுப்பம் வீழ்ச்சி முறை (rise and fall method) • கணிப்பிடுவதற்கு நியதிகளைப் பயன்படுத்தல் • நெடுக்குவெட்டை (longitudinal section) வரைதல்		
	5.6 தியோடலைற்று அளவீடுதலின் (theodolite traversing) அடிப்படை விடயங்களைத் தேடி அறிவார்.	• தியோடலைற்று பகுதிகளை அறிந்து கொள்ளல் • தியோடலைற்றுப் போகு (theodolite traversing) - திறந்த போகு (open traverse) - மூடிய போகு (closed traverse) • தியோடலைற்றொன்றின் பயன்பாடு - கிடைத்தளம் (horizontal plane) - நிலைகுத்துத்தளம் (vertical plane) • தியோடலைற்று அளவீட்டின் போது பயன்படுத்தும் சொற்கள் - கிடை அச்சு (horizontal axis) - நிலைகுத்துக் அச்சு (vertical axis) - சமாந்திரக் கோடு(line of collimation) - தொலைக்காட்டியின் அச்சு (axis of the telescope)	• நில அளவையின் போது போகுகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார். • தியோடலைற்றின் செயற்பாட்டை விபரிப்பார்.	04

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		- குமிழ்க் குழாய் (tube bubble) - கிடைகோணம் (horizontal angles) - நிலைகுத்துக் கோணம் (vertical angles) - மையப்படுத்தல் (centering) - தொலைகாட்டியை கடக்கை செய்தல் (transiting) - மட்டமாக்கல் (leveling) - களப்பதிவேடு (field book) • தேவையான பொருட்கள் - தியோடலைற்று - முக்காலி (tripod) - மட்டக்கோல் (surveying poles) - 50m அளக்கும் நாடா - 20m அளக்கும் நாடா • ஆப்பு / மரமுலைகள் (pegs) • வரைதல் உபகரணங்கள் (drawing instruments)		
	5.7 தியோடலைற்றை அளவி -விடுதலை (theodolite surveying) துறையில் பயன்படுத்துவார்.	• தியோடலைற்றின் மூலம் ஒரு அளவிடும் நிலையத்தை மட்டும் பயன்படுத்தி மிகச் சிறிய செங்கோண எல்லையையுடைய காணிப் பகுதியொன்றின் நிளதிட்டப் படத்தைத் தயார்செய்தல் - அளவிடும் பிரதேசத்தைப் பரிசோதித்தல் - பரிசீலனை அட்டவணையைத் தயாரித்தல் - அளவீடு செய்வதற்குப் பொருத்தமான	• தியோடலைற்றைப் பயன்படுத்தி நேரான எல்லைகளைக் கொண்ட சிறிய காணிப் பகுதியொன்றின் எல்லைக்காக உபகரணத்தில் இருந்து திசைகோள், மற்றும் தூரம் பற்றிய வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்வார். • அவ் வாசிப்பைப் பயன்படுத்தி, காணியின் நிலத் திட்டப்படத்தை அளவிடைக்கு வரைவார்.	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		இடத்தைத் தெரிவு செய்வதுடன் அதை நிலத்தின் மீது குறித்தல் - உபகரணத்தை அளவீட்டு நிலையத்தில் வைத்து மட்டமாக்கிக் கொள்ளல் - உபகரணத்தின் கிடைக்கோணம் $00^0 00' 00''$ ஆக வடக்கு திசைக்கு சரிசெய்தல் - புவி இயல்பிற்கு அமைய வாசிப்பை (திசைகோளையும் அளவிடும் நிலையத்திலிருந்து தூரம்) எடுத்தல் - வாசிப்பைக் குறித்தல் - நில கிடைப்படத்தைத் தயார்செய்தல்		

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

6.0 வீட்டு நீர்வழங்கல் மற்றும் கழிவு முகாமைத்துவம் பற்றிய கற்றலில் ஈடுபடுவார்.	6.1 வரையறைப்பட்ட வளம் ஒன்றான நீரின் முக்கியத்து வத்தை விவரிப்பார்.	• நீர் வட்டம்
		• நீரின் வரையறைப்பட்ட அளவு
		  • நன்னீர் - நிலக்கீழ் நீர், கிளசியர், ஐஸ் மலை, சதுப்பு நிலம், ஏரிகள் மற்றும் ஏனைய நீர் மூல முதல்கள் - 3%
		  • உவர் நீர் - சமுத்திரம் - 97%
			• நீர் வட்டத்தின் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
			• நீர்ப் பரம்பலை விவரிப்பார்.
				02

	6.2 நீரைச் சுத்திகரித்து விநியோகிக்கும் முறையை விவரிப்பார்.	• நீர் சுத்திகரிப்பதன் முக்கியத்துவம்
		• நீர் சுத்திகரிக்கும் படிமுறை
		  • காற்றூட்டல் (aeration)
		  • திரளச் செய்தலும் படியச் செய்தலும் (floculation & sedimentation)
		  • வடிகட்டல் (fiteration)
		  • நச்சு நீக்கல் (desifection)
		• நீரை விநியோகித்தலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்
		  • வழங்கள் அமுக்கம் (supply pressure)
		  • நீர் நிரல் (water head)
		  • உறிஞ்சல் நிரல் (suction head)
		  • நிலை ஏற்ற நிரல் (elevation head)
		  • வேக நிரல் (velocity head)
		  • புவியீர்ப்பு பாய்ச்சல் (gravity flow)
		  • பாய்ச்சுதல் (pumping)
		  • அமுக்கப்பம்பி (pressure pumps)
			• செயற்கை முறைகள் மற்றும் இயற்கை நிகழ்வுகளின் மூலம் நீர் சுத்திகரிப்பு நடைபெறும் முறையை விவரிப்பார்.
			• இரு நிலையங்களிடையே நீர் வழங்களின் போது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை தர்க்கரீதியான முறையில் விளக்குவார்.
				06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	6.3 வீட்டு நீர் வழங்கல் தொகுதியொன்றை / பகுதியொன்றைத் திட்டமிட்டு அமைப்பார்.	• வீட்டு நீர் வழங்கள் தொகுதியின் பாகங்களும் அவற்றின் தொழில்களும் • சேவை குழாய் (service main) • களஞ்சியத் தாங்கி (storage tank) • குழாய்களும் துணைப் பாகங்களும் (pipe & fittings) • திருகுபிடிகளும் வால்வுகளும் (taps & valves) • சுகாதார நிலைப்படுத்திகளும் / பொருத்திகளும் (sanitary fixtures) • பம்பி வகை (pums) • குழாய் இணைப்பு முறை (pipe joints)	• வீட்டு நீர்வழங்கல் தொகுதியொன்றிற்கு தேவையான நீர்குழாய் மற்றும் துணைப் பாகங்களைப் பெயரிடுவார். • வீட்டு நீர்வழங்கல் தொகுதியொன்றை / பகுதியொன்றைத் திட்டமிடுவார். • வீட்டு நீர்வழங்கல் தொகுதியொன்றை / பகுதியொன்றை அமைப்பார். • மாதிரி குழியலறையொன்றிற்கான சாதனங்களைப் பொருத்த வேண்டிய முறையை வரிப்படமொன்றின் மூலம் காட்டுவார். • வீட்டுப் பம்பி முறைகளை வரிப்படங்கள் மூலம் விவரிப்பார்.	14
	6.4 வீட்டுக் கழிவுகளை வகைப்படுத்துவார்.	• வீட்டு கழிவுகள் உருவாகும் முறை • வீட்டுக் கழிவுகளை வகைப்படுத்தல் • நீர்ப்பாங்கான கழிவுகள் (water borne waste) • திண்மக் கழிவுகள் (solid waste)	• வீடொன்றில் கழிவுகள் உருவாகும் முறைகளை அட்டவணைப்படுத்தி அதற்கேற்ப கழிவுகளை வகைப்படுத்துவார்.	03
	6.5 கழிவுகளை முகாமைத்-துவம் செய்வார்.	• திண்மக் கழிவு முகாமைத்துவம் • எரித்தல் • மீள்சுழற்சிப்படுத்தல் • மீளப்பயன்படுத்தல் • பிரித்தழியச் செய்தல் • கூட்டெரு தயாரித்தல் • உயிர்வாயு உற்பத்தி செய்தல் • நீர்ப்பாங்கான கழிவு முகாமைத்துவம் • விரயமாகும் நீர் (Waste water) • கழிவு நீர் (foul water)	• கழிவு வகைகளுக்கு ஏற்ப அகற்றல் முறைகளை விவரிப்பார். • பாடசாலை சூழலின் கழிவுகளை முறையாக அகற்றும் முறைகளை செயற்படுத்துவார். • விரயமாகும் நீரையும் கழிவுநீரையும் வெளியேற்றும் தொகுதியொன்றை வரிப்படத்தின் மூலம் காட்டுவார்.	12

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• புவியீர்ப்பு பாய்ச்சல் (gravity flow) மூலம் வெளியேற்றல் • வடிகால் குழாய் தொகுதியொன்றின் பாகங்களும் அவற்றின் முக்கியத்துவமும் • வடிகால் குழாய் வகை • படித்திறன் (gradiant) • நீர்ப்பொறி (traps) • கான்குழி (gully) • ஆட்பிலம் (man hole) • அதர்க்குழாய் (vent pipes) • கழிவகற்றலுக்கான பரிகாரமிடல் • அழுக்குத்தொட்டி (septic tank) • உறிஞ்சும் / ஊறவைக்கும் குழி (soakage pit) • வடிகால் அமைப்புத் தொகுதி (drainage systems) • ஒற்றைக்குழாய் (single stack) • இரட்டைக்குழாய் (souble stack) • கழிகான் தொகுதி (sewerage system) • ஒன்று சேர்ந்த கழிவுக் குழாய்த் தொகுதி (combined) • வேறுபடுத்தப்பட்ட கழிவுக் குழாய்த் தொகுதி (seperate)		

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
7.0 கட்டிட திட்டப் படத்திற்கேற்ப நியம அளவீட்டு முறை-களைப் பயன்படுத்தி அளவைச் சிட்டை-களைத் தயாரித்துக் கிரயத்தைக் கணிப்-பிடுவார்.	7.1 திட்டப் பத்திரத்திற்கு ஏற்ப நியம அளவீட்டு முறைகளைப் பயன்படு-த்தி அளவைச் சிட்டை ஒன்றைத் தயாரிப்பார்.	• நியம அளவை முறை பயன்பாட்டின் முக்கியத்துவம் • நியம அளவை முறை -SLS 573 • கணிய அளவீட்டாளர் பயன்படுத்தும் ஆவணங்கள் - திட்டப்படம் (plans) - பிரசினத்தாள் (query sheet) - வேலை உருப்படி ஒழுங்குபடுத்தல் (schedules) - அளவீட்டுத்தாள் (measurement sheet) - அளவெடுத்தல் தாள் (taking off sheet) - சுருக்கத்தாள் (abstract sheet) - அளவுச்சிட்டை (BOQ) • கட்டடமொன்றின் தெரிவு செய்யப்பட்ட பகுதியொன்றிற்கான அளவை சிட்டையொன்றைத் தயாரித்தல்	• கணிய அளவீட்டாளர் ஒருவருக்கு அத்தியவசியமான ஆவணங்களைப் பெயரிடுவார். • கட்டடமொன்றின் தெரிவுசெய்யப்பட்ட பகுதியொன்றின் நியம அளவீட்டு முறைகளைப் பின்பற்றி அளவுகளை கணிப்பார். • அளவுகளை கணக்கிட்ட வேலை உருப்படிகளுக்கான அளவைச்சிட்டையைத் தயாரிப்பார்.	12
	7.2 அளவைச் சிட்டைக்கு ஏற்ப அலகு விலை-யைக் கணிப்பார்.	• கட்டடமொன்றில் தெரிவு செய்யப்பட்ட பகுதியொன்று (உதாரணம் சுவர் (செங்கல் வேலை) தறை போன்றன) இவற்றிற்கான முழு செலவுகளும் உள்ளக்கிய விலையைக் (all in rate) கணித்தல். - மூலப்பொருள் (material) - கூலி (labour) - இயந்திராதிகள் (machinery) - இலாபமும் மேந்தலைச் செலவும் (overheads and profits)	• ஓர் அலகிற்கான விலையில் அடங்கிய பகுதிகளை விவரிப்பார். • கட்டடமொன்றின் தெரிவு செய்யப்பட்ட பகுதியொன்றின் பிரதான வேலை உருப்படிகளுக்கான ஓர் அலகின் விலையைக் கணிப்பார்.	14

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
8.0 உற்பத்தி மற்றும் வணிக விருத்திக்குத் தேவையான திறன்களை விருத்தி செய்து கொள்வார்.	8.1 வணிக் சந்தர்ப்பங்களை தேடியறிவார்.	• முயற்சியாண்மை • அறிமுகம் • முயற்சியாண்மையாளர் • முயற்சியாண்மையாளரொருவரிடம் காணப்படவேண்டிய பண்புகள் • முகாமைத்துவத்திறன்கள் • திட்டமிடல். • ஒழுங்கமைத்தல். • கண்காணித்தல் (monitoring) • மதிப்பிடுதல் • ஆளுமைத்திறன்கள். • அபாய (risk) முகாமைத்துவம் • வணிகச் சந்தர்ப்பங்களை இனங்காணல் • ஆக்கத்திறன் / புதுமைப்பாடு (creativity / innovation)	• பெறுமான உருவாக்கத்தில் முயற்சியாண்மையாளரின் வகிபாகத்தை விவரிப்பார். • முயற்சியாண்மைக்குத் தேவையான திறன்களையும் பண்புக் கூறுகளையும் விருத்தி செய்து கொள்வார். • உற்பத்தி மற்றும் சந்தையினை அடிப்படையாகக் கொண்டு சூழ்நிலைகளில் முயற்சியாண்மையின் வெற்றி தோல்விகளை விவரிப்பார்.	04
	8.2 வணிக மேம்பாடு மற்றும் வணிகச் செயன்முறைக்குத் தேவையான கருவிகள் பற்றிக் கேட்டறிவார்.	• வணிக சந்தர்ப்பங்கள் • அறிமுகம் • இனங்காணல் முறைகள் • சந்தை ஆய்வு • 'பபசச' (SWOT) பகுப்பாய்வு • வணிகத்திட்டத்தை விருத்தி செய்தல் • வணிகத்திட்டத்தின் உள்ளடக்கமும் கட்டமைப்பும் • சிற்றளவு வணிகமுயற்சியொன்றுக்கான வணிகத்திட்டமொன்றைத் தயாரித்தல் • சிற்றளவு வணிக முயற்சியொன்றின் அடிப்படையான செயற்பாடுகள் • திட்டமிடல் • ஒழுங்கமைத்தல் • கண்காணித்தல் • மதிப்பிடல் (evaluation)	• சந்தை ஆய்வு (Survey) முறையியலை விவரிப்பார். • மாற்று வணிக வழிகளை இனங்காண்பதற்காக பபசச(SOWT)பகுப்பாய்வைப் பயன்படுத்துவார். • வணிகக் கருத்தொன்றை வெற்றிகரமான வணிக முன்மொழிவொன்றாக மாற்றியமைப்பார். • சிற்றளவு வணிகமொன்றின் முகாமைத்துவச் செயற்பாடுகளை விவரிப்பார். • சிற்றளவு வணிகமொன்றின் வழிநடத்தல் கருமங்களின் செயலடைவை அளவிடுவதற்குத் தேவையான நிதி நடவடிக்கைகளின் தேவையை விளக்குவார்.	06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• சிற்றளவு வணிக முயற்சியொன்றுக்குத் தேவையான நிதி நடவடிக்கைகள். • இலாப நட்டக் கூற்று / பதிவேடு		
	8.3 வணிகமொன்றினை நடாத்திச் செல்வதற்குத் தேவையான உட்கட்டமைப்பு வசதிகளை தேடியறிவார்.	• உட்கட்டமைப்பு வசதிகள் • துணைச்சேவைகள் • நிதிவசதிகள். • கடன் • சிறுகடன் • குத்தகை (leasing) • ஒழுங்கு விதிகள் • விலைக்கட்டுப்பாடு • தொழிலாளர் சட்டம் • நுகர்வோர் பாதுகாப்பு • தரச்சான்றுப்படுத்தல் • ஆவணப்படுத்தல் • பதிவு செய்தல் • இறக்குமதி ஆவணங்கள் • ஏற்றுமதி ஆவணங்கள் • சான்றுப்படுத்தல் • ஏற்பாட்டொழுங்கு (logistics) • போக்குவாரத்து • களஞ்சியப்படுத்தல் • ஆராய்ச்சியும் அபிவிருத்தியும் • காப்புறுதி • தொடர்பாடல்	• வணிக முயற்சியொன்றை நடாத்திச் செல்வதற்காகப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய துணைச் சேவைகளின் பணிகளை விவரிப்பார். • வணிகமென்பது இடம்பெறும் சட்டம் / ஒழுங்கு விதிகளின் பங்களிப்பு மற்றும் தேவையான நடவடிக்கைகளை விபரிப்பார்.	08

தேர்ச்சி 1 : பொறியியல் தரநியமங்களையும் விபரக்கூற்றுக்களையும் தொழினுட்பச் சூழலில் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.1: பொறியியல் தரநியமங்களதும் விபரக்கூற்றுக்களதும் முக்கியத்துவத்தை விபரிப்பார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :
- பொறியியல் தரநியமங்கள் மற்றும் விபரக்கூற்றுக்களைத் தயாரிக்கும் நியதிகளை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

"தர நியமம்" பொதுவாகப் பலரின் அவதானத்திற்குட்படாத ஆனால் பொருட்கள் சேவைகள் தொடர்பான மிக முக்கிய காரணியாகும். தர நியமங்களுக்கு உரித்தாவது, ஏதாவதொன்றின் சரியான உள்ளடக்கச் செயற்பாடுகள் மற்றும் பொறுப்புடன் செயற்படுவது பற்றி உறுதிப்படுத்தும் விபரக்கூற்றுகள், ஒழுங்குவிதிகள் மற்றும் நெறிமுறைகளுமாகும். தர நியமங்கள், நிர்மாணிக்கப்படுவது எவ்வாறு? எங்கு? எவர் மூலம்? போன்றவைகளை விளக்குதல் இங்கு நோக்கமாகும்.

- பொறியியல் தர நியமங்கள் விபரக் கூற்றுக்கள் என்பன பொறியியல் வேலையொன்றைச் செய்வதற்காக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட முறையாகும் என்பதைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடலாம் அது:
  - யாதாயினும் ஒன்றை உற்பத்தி செய்தல்.
  - செயற்பாட்டு முகாமைத்துவம்
  - சேவைகளை வழங்குதல் அல்லது
  - பொருட்களை விநியோகித்தல் தொடர்பானதாக இருக்கலாம்.
- தர நியமங்களுக்கும் விபரக்கூற்றுக்களுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாட்டைத் தெளிவுபடுத்துக.
- தர நியமங்கள் என்பது பல நிறுவனங்களுக்கு ஏற்புடையதாக அமையும் வண்ணம் வகுக்கப்பட்ட செயற்பாடாகும் எனவும். உதாரணமாக ISO 9001 என்பது எந்தவொரு நிறுவனத்தினதும் முகாமைத்துவச் செயற்பாட்டை மேற்கொள்ள வேண்டிய முறையை காட்டக்கூடிய தரநியமம் என்பதை விளக்குக.
- தர நியமங்கள் வகுத்தல் யாருக்காக விதிக்கப்படும் விடயம் என்பதை மாணவர்களின் கவனத்திற்கு கொண்டுவரவும். பல்வேறு நாடுகளில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட தொழில் சார் அமைப்புகள் போன்றே அரசு நிறுவனங்கள் மூலம் இவை மேற் கொள்ளப்படுகின்றன என்பதை விளக்குக.
- விபரக்கூற்று என்பது பெரும்பாலும் குறிப்பிட்ட கைத்தொழில் ஒன்றிற்குரிய சிறப்புத் தேர்ச்சிகளின் கூட்டு எனவும், உதாரணமாக இலங்கையில் கட்டிட நிர்மாணங்களுக்கு உரிய அனுமதிக்கப்பட்ட சிறப்புத் தேர்ச்சிகளை கட்டட விபரக்கூற்று என நிர்மாணக் கைத்தொழில் அபிவிருத்தி அதிகார சபை (Construction Industry Development Authority- CIDA) எனும் அரச நிறுவனத்தின் மூலம் வெளியிடப்பட்டுள்ளது என்பதை விளக்குக. குறிப்பிட்ட உற்பத்தியாளர் மூலம் உருவாக்கப்படும் / தயாரிக்கப்படும் பொருளொன்றின் கேத்திரகணித, பொறிமுறை, இலத்திரனியல், இரசாயன மற்றும் வேறு அளவுரு விபரக்கூற்றுக்கள் எனக் காட்ட முடியும். விபரக் கூற்றை வகுக்கும் நிறுவனம் பெரும்பாலும் அரச நிறுவனம் அல்லது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட பாரிய ஒரு கூட்டுத்தாபனமாக இருக்கலாம். அந்நிறுவனம் அல்லது கூட்டுத்தாபனம் குறிப்பிட்ட பொருள் உற்பத்திக்குரிய அளவுருவை உற்பத்திக் கூட்டுத்தாபனத்திற்கு அல்லது கூட்டுத்தாபனங்களுக்கு வழங்கப்படுகின்றன.
- தர நியமங்கள் அல்லது விபரக்கூற்று என்பது நிதமும் சமர்ப்பிக்க வேண்டிய ஓர் எழுத்து மூல ஆவணமாக இருத்தல் வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்துக.
- தர நியமங்கள், விபரக்கூற்றுக்களின் முக்கியத்துவம், தரநியமங்கள் மற்றும் விபரக் கூற்று மூலம் யாதாயினுமொரு உற்பத்தி, சேவையொன்று அல்லது தொகுதியொன்றின் மூலம் பாதுகாப்பாக, நம்பகத் தன்மையுடன், வீண் விரயம் மற்றும் குறைகளை இழிவளவாக்குதல் மூலம் உயர் வினைதிறனுடனும் தொடர்ச்சியாக திட்டமிட்ட செயற்பாட்டை மேற்கொள்வது உறுதிப்படுத்தப்படும் எனவும் அதன் மூலம் தரம் மற்றும் பாதுகாப்புத் தொடர்பான நியதிகள் பிரதிபலிக்கப்படும் என்பதனையும் விளக்குக.
- எப்பொழுதும் இவை அடைந்து கொள்ளக்கூடிய நடைமுறை நியதிகள் என்பதனால் ஒரு போதும் இதனைச் சாத்தியமற்றதொன்றாகக் கருதக் கூடாது என்றும் உதாரணங்கள் மூலம் காட்டுக.

- தர நியமங்கள் மற்றும் விபரக்கூற்றுக்கள் மூலம் பொருட்களினதும் சேவைகளினதும் நம்பகத் தன்மை கட்டியெழுப்பப்படுவதனால் குறிப்பிட்ட பொருள் அல்லது சேவை தொடர்பாக விற்பனை, புதிய சந்தை வாய்ப்பு கிடைத்தல், வள முகாமைத்துவம் போன்ற பயன்களைப் பெறலாம் என்பதை உதாரணங்கள் மூலம் விளக்குக.
- தொழினுட்ப மற்றும் சூழல் சார்ந்த வெவ்வேறு காரணிகளின் அடிப்படையில் காலத்துக்குக் காலம் தர நியமங்கள் மற்றும் விபரக்கூற்றுக்கள் இற்றைப்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை விளக்குக.
- பொருள் மற்றும் சேவைகள் தொடர்பாகப் பல்வேறு நியதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு தரநியமங்கள் மற்றும் விபரக்கூற்று வெளியிடப்படுவதோடு குறிப்பிட்ட பொருள் ஒன்றை அல்லது சேவையை தெரிவுசெய்து கொள்ளும் போது அங்கு உரிய நியதிகளுக்கு அமைவாக தரநியமங்களை / விபரக்கூற்றுக்களை தேடியறிதல் வேண்டும் என்பதை விபரிக்குக.
  (உதா: ISO 9001 (2015) தர முகாமைத்துவ தொகுதிக்குரிய தர நியமங்கள்,
  SLS 107 (2015) சாதாரண போட்லன்ட் வகைச் சீமெந்துக்குரிய தரநியமம்)

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு:

- தர நியமங்கள் - standards
- விபரக் கூற்று - specifications
- பரமானங்கள்/அளவுருக்கள் - parameters
- நியதிகள் - criteria
- சாத்தியமற்ற - impossible
- பயிற்சி - practice
- ஒழுங்குவிதிகள் - regulations
- நெறிமுறை - protocols
- தர முகாமைத்துவத் தொகுதி - quality management system
- சாதாரண போட்லன்ட் சீமெந்து - ordinary portland cement

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- தேசிய மற்றும் சர்வதேச ரீதியில் பயன்படுத்தப்படும் தரநியம நிறுவனங்களின் பெயர்கள் அடங்கிய பட்டியல் ஒன்று (SLS, ISO, ASTM, JIS, ISI போன்றன)
- தர நியமங்கள் மற்றும் விபரக்கூற்றுக்களின் முக்கியத்துவத்தைக் காட்டும் பக்கப் புரட்டி (flip chart)

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- பொறியியல் தர நியமங்களை அறிமுகஞ் செய்தல்.
- பொறியியல் தரநியமங்களுக்கும், விபரக்கூற்றுகளுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளைக் காட்டுதல்
- தர நியமங்களையும் விபரக்கூற்றுக்களையும் பேணுவதனால் கிடைக்கும் அனுகூலங்களை விபரித்தல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- SLS catalogue
- ISO catalogue
- UNIDO (2006), Role of standards - UNIDO publication, Vienna
- www.iso.org
- www.wto.org
- Verman L.C (1973), Standardization, A New Discipline, Archon Books
- Sanders T.R.B.(1972), The Aims and Principles of Standardization, ISO

தேர்ச்சி மட்டம் 1.2: பொதுப்பயன்பாட்டில் காணப்படும், பொறியியல் தரநியமங்கள் மற்றும் விபரக்கூற்றுத் தொகுதிகளைப் பெயரிடுவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் : • பொறியியல் கருமங்களுக்குரிய தரநியமங்கள் மற்றும் விபரக்கூற்றுக்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகப் பரிசீலிக்க வேண்டிய ஆவணங்களைத் தெரிவு செய்து கொள்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

பொறியியல் கருமங்களை உரிய முறையிலும் உயர் தரமுடையதாகவும் செய்து முடிப்பதற்கான மேற்பார்வையில் ஈடுபடுவதற்கும் வழிகாட்டலை வழங்குவற்கும் உள்நாட்டிலும் வெளிநாட்டிலும் நிர்மாணிப்பு வேலைகளுக்கு உதவும் அமைப்புக்கள், நிறுவனங்களின் மூலமும், ஒழுங்கு விதிகள் / ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட பொதுப் பயன்பாட்டிற்கு முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறான பங்களிப்பை வழங்கும் அமைப்புக்கள் பற்றிய விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதும் தேவையான தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு வழிகாட்டுவதும் இத்தேர்ச்சி மட்டத்தில் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- பொறியியல் துறையில் விபரக்கூற்றுக்கள், தர நியமங்களுடன் அல்லது நியமங்களின்றி நிர்மாணிக்கப்பட்டுள்ள / செய்யப்பட்டுள்ள உற்பத்திகள் அல்லது சேவைகள் தொடர்பான உதாரணங்கள் செய்தித்தாள், புகைப்படங்கள் போன்றவை மூலம் அல்லது அது போன்ற சந்தர்ப்பங்கள் மற்றும் இடங்களைப் பற்றிய தகவல்களையும் கருத்துக்களையும் கலந்துரையாடுக.
  - தர நியமமற்ற நிர்மாணப் பொருட்கள் - செங்கல், மணல், அரிகல், துண்டக்கல்
  - பற்றாசு பிடிக்கப்படாத மின் வடப் பொருத்து
  - ஆரம்ப அடைவு காலம் (initial setting time) முடிவடைந்த சீமெந்துக் கலவைப் பிரயோகம்
  - ஒரு தடவைப் பயன்படுத்திய தடுப்பு எண்ணெய்யை மீண்டும் பயன்படுத்தல்
- எனவே அவற்றில் உள்ள குணவியல்பு நிலைமைகள் பற்றிய தரவுகளையும் தகவல்களையும் மீளாய்வு செய்து முன்வைப்பதற்குச் சந்தர்ப்பத்தை வழங்குவதன் மூலம் தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.
- பாடசாலைச் சூழலில் உள்ள நிர்மாணிப்புக்களில் தரநியமங்களுக்கு ஏற்ப அல்லது தரநியமங்கள் இல்லாமல் முடிக்கப்பட்டுள்ள இடங்களை அவதானிப்பதற்குச் சந்தர்ப்பத்தை வழங்கி அது பற்றி மாணவர்களிடம் தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.
- இவ்விடத்துக்கு மாணவருடன் ஆசிரியரும் குழுவாகச் சென்று அது பற்றிய மீளாய்வுகளில் ஈடுபடுக.
- இனங்காணப்பட்ட தரநியமங்களைப் பேணுவதற்காகப் பின்பற்றப்பட்டுள்ள முறைகளையும் தரக் குறைபாடு ஏற்படுவதற்கு ஏதுவான விடயங்களையும் பற்றிய மீளாய்வில் ஈடுபடுக.
- பொறியியல் துறையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் வகையில் தரநியமங்களையும் விபரக்கூற்றையும் தயாரிப்பதற்கு அரச மற்றும் தனியார் துறையின் பங்களிப்புக் கிடைக்கின்றமையை எடுத்துக்காட்டி அங்கீகரிக்கப்பட்ட நிறுவனங்கள் சிலவற்றைப் பெயரிட்டு அவற்றின் பொறுப்புக்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - I.S.O (International Standard Organisation)
  - S.L.S (Sri Lanka Standards)
  - B.S (British Standards)
  - CIDA (Construction Industry Development Authority)

  போன்ற நிறுவனங்களின் பொறுப்புகள், தகுதி, தரநிர்ணயங்களைக் காப்பதற்கு எடுக்கும் நடவடிக்கைகள் போன்றவற்றிற்கு உதாரணங்களை முன்வைத்துத் தகவல்களை வழங்கவும்.
- பொறியியல் தரநியமங்கள் தயாரிக்கப்படுவது தொழினுட்பவியலாளர் குழு மூலம் என்பதைக் குறிப்பிடுக. குறிப்பிட்ட பாடத் துறைக்குரிய குழுவுக்கு அதற்குரிய வாடிக்கையாளர்கள், உற்பத்தியாளர்கள் பயன்படுத்துவோர், தொழினுட்பவியலாளர்கள், பொது நிறுவனங்கள் மற்றும் சுயாதீன கைத்தொழில் அமைப்புக்கள் / நிறுவனங்களை இணைத்துக் கொள்ளப்படும் என்பதை விளக்குக.
- எதிர்காலத்தில் உற்பத்தி உலகில் இணையும் ஆட்களுக்குத் தங்களின் உற்பத்திகள் / நிர்மாணிப்புக்களுக்காக உயர் செல்லுபடித் தன்மை, கேள்வியை ஏற்படுத்திக் கொள்வதற்கு விபரக் கூற்றை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்பதைப் பற்றிய எதிர்வுகூறலில் ஈடுபடுவதற்குச் சந்தர்ப்பத்தை வழங்கவும்.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு:

- தொழினுட்பவினைஞர் - technologists
- நிர்மாணத்துறை - construction field
- மீளாய்வு/மதிப்பாய்வு - review
- தொழினுட்பவியலாளர் குழு - technological committee
- வாடிக்கையாளர் - customers
- உற்பத்தியாளர் - producers
- பாவனையாளர் - consumers
- தடுப்பு எண்ணெய் - brake oil

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- ISO, BS, BSEN, SLS, CIDA அமைப்புக்களின் தரநியமங்களையும் விபரக்கூற்றுக்கள் அடங்கிய ஆவணங்கள்
- நிர்மாணிப்பு தெடர்பாகத் தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கான இணையத்தள வசதி

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- பொறியியல் துறைக்குரிய தர நியமங்களையும் விபரக் கூற்றுக்களையும் உள்ளடக்கிய விபரக்கொத்துக்களைப் பெயரிடல்
- ஒவ்வொரு விபரக்கொத்திலிருந்தும் முடியுமான அளவு சட்டதிட்டங்களைப் பிரித்தெடுத்து வெவ்வேறாக முன்வைத்தல்.
- தரப்பட்ட பொறியியல் உற்பத்தியொன்று / சேவை தொடர்பான உரிய தரநியமங்கள் / விபரக்கூற்றுப் பெயர்ப்பட்டியலின் உதவியோடு தேடிப்பெறல்.

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- SLS catalogue
- ISO catalogue
- UNIDO (2006), Role of standards - UNIDO publication, Vienna
- www.iso.org
- www.wto.org
- Verman L.C (1973), Standardization, A New Discipline, Archon Books
- Sanders T.R.B.(1972), The Aims and Principles of Standardization, ISO

தேர்ச்சி 2 : மின்வலுவைப் பிறப்பித்தல், ஊடுகடத்தல் விநியோகித்தல், மற்றும் பயன்படுத்துதல் பற்றித் தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.1 : மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றின் தொழிற்பாட்டை விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :

- மீளப்பிறப்பிக்கத்தக்க (regenerative) சக்திக்கும், மீளப்பிறப்பிக்க முடியாத (non regenerative) சக்திக்குமிடையிலான வேறுபாடுகளை விளக்குவார்.
- மீளப்பிறப்பிக்கத்தக்க, மீளப்பிறப்பிக்க முடியாத சக்தி முதல்களைக் குறிப்பிடுவார்.
- ஒவ்வொரு முதல்களையும் பயன்படுத்தி மின்சக்தியைப் பிறப்பிக்கும் போது சக்திப் பரிமாற்றம் நிகழும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- நீர் நிரலிற்கு (water head) ஏற்ப பயன்படுத்தப்படும் சுழலி வகைகளின் பல்வகைமையை விவரிப்பார்.
- நீர்மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றின் அடிப்படை அமைப்பொன்றின் (திட்டத்தின்) குற்றி வரிப்படமொன்றை வரைவார்.
- வெவ்வேறு காரணிகளுக்கு அமைய, மின் உற்பத்தி நிலையங்களை வகைப்படுத்துவார்.
- சூரிய சக்தியை மின்சக்தியாக மாற்றும் முறையை விளக்குவார்.
- உற்பத்தியாகும் விதமும் அவ்வாறு உற்பத்தி செய்து கொள்ளக்கூடிய காலத்திற்கும் ஏற்ப சக்தியைச் சேமித்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டியதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.
- ஊடுகடத்துவதற்கும் விநியோகிப்பதற்கும் பல்வேறு சாதனங்களைத் தொழிற்படச் செய்வதற்கும் ஆடலோட்ட மின்னோட்டமாக மாற்றப்பட வேண்டியதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.
- சூழல் நேய, இலாபகரமான மற்றும் தொடர்ச்சியாக மின்னை வழங்குவதற்கு மிகவும் பொருத்தமான முதலை (source) தர்க்கரீதியாகப் பிரேரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

இலங்கையில் பிரதானமாக நீர் மின் மற்றும் உயிர்ச்சுவட்டு (fossil fuel) எரிபொருள் தகனம் மூலமே மின்தேவை நிறைவு செய்து கொள்ளப்படுகின்றது. மின்னுக்கான கேள்வி அதிகரிப்பு, உயிர்ச்சுவட்டு எரிபொருள் தட்டுப்பாடு காரணமாக மாற்று வலு மூலங்களைப் பயன்படுத்தும் தேவை தோன்றியுள்ளது. அவ்வாறான மாற்றுச்சக்திகள் தொடர்பாகவும் அவற்றை மின்சக்தியாக நிலைமாற்றுவது தொடர்பாகவும் எளிமையான வகையில் அறிவூட்டம் செய்வதே இந்தத் தேர்ச்சி மட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- மின் உற்பத்தி செய்வதற்காக இலங்கையில் தற்போது பயன்படுத்தப்படும் சக்தி மூலங்கள் பற்றி வினவிப் பாடத்தை அணுகுக.
- மீளப் பிறப்பிக்கத்தக்க சக்தி என்பதை வரைவிலக்கணப்படுத்தி, மேற்படி சக்தி பேதங்களை, மீளப்பிறப்பிக்கத்தக்க சக்திகள், மீளப்பிறப்பிக்க முடியாத சக்திகள் என வகைப்படுத்துவதற்கு மாணவர்க்குத் துணைபுரிக.
- மேற்படி சக்திகளைக் கொண்டு, மின்சக்தியை உற்பத்தி செய்யும் போது நிகழும் சக்தி நிலைமாற்றத்தை விளக்குக.

  (உதாரணமாக, நீரின் அழுத்த சக்தியை இயக்கச் சக்தியாகவும் மற்றும் உயிர்ச்சுவட்டு எரிபொருளில் அடங்கியுள்ள இரசயானச் சக்தியை வெப்பச் சக்தியாகவும் அவ்வெப்பச் சக்தியைப் பயன்படுத்தி, நீரில் இருந்து உற்பத்தி செய்யும் கொதிநீராவி, அமுக்கச் சக்தியாகவும் நிலைமாற்றப்படுகின்றது)

- வீடியோக் காட்சிகள் அல்லது வேறு கட்புல சாதனங்களைக் காட்சிப்படுத்தி நீர் மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றின் தொழிற்பாட்டை விளக்குக.
- நீர்மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து பெறக்கூடிய மின்வலு அளவை (மெகா வாற்று MW) ஆக வகைப்படுத்தலாம் என்பதை உறுதிப்படுத்துக.
- நீர் மின் உற்பத்தி நிலையங்களை அவற்றின் நீர் நிரலின் உயரத்துக்கு அமைவாகவும் வகைப்படுத்தலாம் என்பதை உறுதிப்படுத்துக. (நீர்நிரலின் உயரம் என்பது மின் உற்பத்தி நிலையிலிருந்து அணைக்கட்டு வரையிலான நீரின் நிலைக்குத்து உயரமாகும்)
- மின் பிறப்பாக்கிமூலம் பொறிமுறைச் சக்தி மின்சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது என்பதை உறுதிப்படுத்துக.
- மின் பிறப்பாக்கியைச் சுழற்றுவதற்கான சுழல் முறுக்கத்தை வழங்குவதற்காகப் பயன்படும் உத்தி சுழலி ஆகும் என்பதைக் குறிப்பிடுக.
- வீடியோக் காட்சிகளை அல்லது வேறு கட்புல சாதனங்களைத் துணையாகக் கொண்டு சுழலியையும் அதன் தொழிற்பாட்டையும் விளக்குக.
- மின் உற்பத்தி நிலையங்களின் நீர்நிரலின் உயரத்துக்கு அமைவாக, அவற்றில் பயன்படும் சுழலி வகைகளை அறிமுகஞ் செய்க. அவற்றின் பயன்பாட்டைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
  - பெல்டன்
  - கப்லான்
  - பிரான்சிஸ்
- நீர் மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றின் நீர்நிலை, அமுக்கச் சுரங்க வழி, கிளம்பல் அறை, பென்ஸ்ரொக் குழாய் (மடைக்குழாய்), சுழலி, மின்பிறப்பாக்கி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய குற்றிவரிப்படமொன்றின் மூலம் அந்தந்தக் குற்றியின் தொழில்களை விவரிக்குக. (நீர் வழியொன்று உயரமான இடத்தில் மறிக்கப்பட்டு நீர்நிலை தாபிக்கப்படும். பின்னர் அந்நீர் சுரங்க வழியின் ஊடாக, மின்வலுநிலையம் அமைக்கப்படவுள்ள இடத்துக்குக் கொண்டு செல்லப்படும். அச்சுரங்க வழியின் விட்டம் படிப்படியாகக் குறையுமாறு கொங்கிரீற்று அடர் இடப்படும். பின்னர் சுரங்க வழியின் அந்தத்தில் நிலைக்குத்து அறையொன்று அமைக்கப்படும். அவ்வறையின் உயரம் நீர்நிலையின் உச்ச நீர்மட்டத்தை விடக் கூடுதலானதாக இருத்தல் வேண்டும். இந்த அறையின் மூலம் நீர் வழியின் வேறுபாடுகள் (தளம்பல்) நீக்கப்படுவதோடு, சீரான நீர்ப்பிரவாகம் சுரங்கத்தின் அந்தத்துக்கு வழங்கப்படும். சுரங்கத்தின் அந்தத்திலிருந்து மின்வலு உற்பத்தி நிலையம் வரை குத்துச்சாய்வின் வழியே உருக்குக் குழாய்களின் ஊடாக நீர்நிரல் கொண்டு செல்லப்படும். அக்குழாய் மடைக்குழாய் எனப்படும்)
- சூரியகலங்கள் மூலம் சூரிய சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றலாம் என்பதை உறுதிப்படுத்துக.
- சூரியகலங்கள் மூலம் பகற்காலத்தில் நேரோட்ட வடிவில் மின் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றமையால், நாளின் எல்லா நேரத்திலும் பயன்படுத்துவதற்காக, அவ்வாறு உற்பத்திசெய்யப்படும் மின்சக்தியை சேமித்து வைத்தல் வேண்டும் என்பதை விளக்குக. இதற்காக வீடியோக் காட்சிகளையும் கட்புல சாதனங்களையும் துணையாகக் கொள்க.
- சூரிய சக்தியை மின்சக்தியாக மாற்றுவதற்காகக் கையாளப்படும் செயன்முறையை விளக்குக. (வீடுகளின் மின் தேவைக்காக, மீள மின்னேற்றக்கூடிய 12 V மின்கலவடுக்கொன்றினை மின்னேற்றிப் பயன்படுத்தலாம். 12 V மின்கலவடுக்கொன்றை மின்னேற்றுவதற்காக ஏறத்தாழ 14 V தேவைப்படும். பொதுவான சூரியகலமொன்றின் மூலம் பெறக்கூடிய வோல்ற்றளவு 0.5 V ஆகும். எனவே அவ்வாறான 28 சூரியகலங்களைத் தொடராகத் தொடுப்பதால் 14 V ஐப் பெறலாம். எனவே அவ்வோல்ற்றளவைப் பகற்காலத்தில் ஒரு சில மணித்தியால நேரத்துக்கு மாத்திரமே பெறலாம்.அவ்வாறான நிலையில், 18 V பெறத்தக்கவாறாக 36 சூரியகலங்களைத் தொடராகத் தொடுத்து, அதனை இலத்திரனியல் சுற்றொன்று மூலம் 14 V இற்குச் சீராக்கப்படும். அதன் மூலம் நாளில் அதனிலும் நீண்ட நேரத்துக்கு 14 V வோல்ற்றளவைப் பெறலாம்)

- இங்கு விசேடமாக 36 சூரியகலங்களைக் கொண்ட சூரியகலப்படல் (panel) பயன்படுத்தப்படுவதற்கான காரணம், செலவைக் குறைத்துக் கொள்ளலும், 14 V ஆக சீராக்குவதற்கு, 18V வோல்ற்றளவு போதுமானதாக இருப்பதனாலாகும்.
- தேசிய மின் வலுத்தொகுதியுடன் இணைக்கும் போது, ஊடுகடத்துவதற்காகவும், விநியோகிப்பதற்காகவும், மின்சாதனங்களை இயக்குவதற்காகவும், மேற்படி சூரியகலங்களால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட நேரோட்டத்தை ஆடலோட்டமாக மாற்றுவதன் அவசியத்தை உறுதிப்படுத்துக.
- இதற்காக, நேர்மாற்றியொன்றின் (inverter) அவசியத்தை விளக்கி, அதன்மூலம் நேரோட்டத்தை ஆடலோட்டமாக மாற்றலாம் என்பதை உறுதிப்படுத்துக.
- சூழல் நேயமாக, இலாபகரமான, நித்திய மின்னோட்டத்தைப் பெறத்தக்க, மரபுரீதியானவை அல்லாத மின் முதல்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக. (உதாரணம்: காற்றுச் சக்தி, வற்றுப்பெருக்குச் சக்தி போன்றவை)
- மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றைப் பார்வையிடச் செல்வதற்காகக் களப்பிரயாணமொன்றை ஒழுங்கு செய்க.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Key words):

- மீளப்பிறப்பிக்கத்தக்க சக்தி - renewable energy
- சுழலி - turbine
- கிளம்பல் / எழுச்சி - surge chamber
- சுரங்க வழி - tunnel
- மடைக் குழாய் - penstock tube
- நேர்மாற்றி - inverter
- சக்தி முதல்கள் - energy sources
- மீளப்பிறப்பிக்க முடியாத சக்தி - non - renewable energy
- அழுத்த சக்தி - potential energy
- இயக்கச் சக்தி - kinetic energy
- வற்றுப் பெருக்கு அலை - tidal wave
- காற்றுச் சக்தி - wind energy
- சூரியசக்தி - solar energy
- சூரியகலம் - solar cell
- பெல்ரன் - Pelton
- கப்லான் - Kaplan
- பிரான்சிஸ் - Francis
- நீர் மின் உற்பத்தி நிலையம் - hydro power station
- தேசிய மின்வலுத்தொகுதி - national grid
- ஊடுகடத்தல் - transmission
- பரம்பல் - distribution
- நீர் நிரல் (நீர்த்தலை) - water head
- கலவடுக்கு - battery pack
- உயிர்ச் சுவட்டு எரிபொருள் - fossil fuel

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- நீர்மின் உற்பத்தி நிலையம், அது சார்ந்த நீர் நிலை, சுரங்க வழி, கிளம்பல் அறை, மடைக் குழாய் ஆகியவற்றைக் காட்டும் ஒளிப்படங்கள் அல்லது வீடியோக் காட்சிகள்
- சூரியகல மின் வழங்கலொன்றின் குற்றி வரிப்படம் / வீடியோக் காட்சி
- சுழலியொன்றின் தொழிற்பாட்டைக் காட்டும் வீடியோக் காட்சி

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- மீளப் புதுப்பிக்கத்தக்க, மீளப்பிறப்பிக்க முடியாத சக்திகளை வேறுபடுத்திக் காட்டல்
- மின்வலுவைப் பிறப்பிப்பதற்கு இலங்கையில் பயன்படும் சக்தி முதல்களைக் குறிப்பிடுதல்
- வெவ்வேறு சக்தி முதல்களைப் பயன்படுத்தி, மின் சக்தியைப் பிறப்பிக்கும்போது நிகழும் சக்தி மாற்றங்களை விவரித்தல்.
- மின்உற்பத்திநிலையங்களின் நீர் நிரலுக்கு ஏற்ப, பயன்படுத்தும் சுழலி வகைகளைக் குறிப்பிடுதல்
- நீர் மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றின் பிரதான பகுதிகளைக் குறிப்பிடுதல்
- பயன்படுத்தும் சக்தி முதல் அல்லது உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரத்தின் அளவுகளுக்கு அமைய மின் உற்பத்தி நிலையங்களை வகைப்படுத்தல்
- சூரியசக்தியைக் கொண்டு, உற்பத்தி செய்த மின்னை, ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவாக மாற்றுவதன் அவசியத்தைக் குறிப்பிடுதல்
- சூழல் நேயமான, இலாபகரமான, நித்திய மின் வழங்கலைப் பெறுவதற்காக, மரபு ரீதியானவை அல்லாத மின் முதல்களைக் குறிப்பிடுதல்.

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2015), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல்*, பகுதி -VII, முதலாம் பதிப்பு, இலங்கை
- Charma P.C.,*(2008), A Text book of power plant Engineering*, S.K. Kataria & sons
- Rai. G.D, *(2016), NonConventional Energy Sources,* Khanna publisher (India)
- Hughes. E. *(2012), Electrical & Electronic Technology* Dorling Kindersley (India)

தேர்ச்சி மட்டம் 2.2 : இலங்கையில் மின்சக்தி ஊடுகடத்தல் மற்றும் விநியோகித்தல் பொறிமுறையை விளக்குவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :
- ஊடுகடத்தல் மற்றும் பகிர்வு தொடர்பாக இலங்கையில் பயன்படுத்தப்படும் நியம வோல்ற்றளவுகளைக் குறிப்பிடுவார்.
- ஊடுகடத்தல் மற்றும் பகிர்வு தொடர்பாக வெவ்வேறு வோல்ற்றளவுகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றிலிருந்து வீடு / தொழிற்சாலையொன்றிற்கு மின் வழங்கப்படும் விதத்தை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

மின்சக்தியை உற்பத்தி செய்த பின்னர், இழப்பை இழிவாக்கி, ஊடுகடத்துதல் வேண்டும். மின் பரம்பலின் போது குறித்த வோல்ற்றளவு கிடைக்கும் வகையில் ஒன்றி அவத்தை அல்லது மூவவத்தை வழியே இழப்பு இழிவாகும் வகையில் பகிர்வு இடம்பெறுதல் வேண்டும். மின் ஊடுகடத்தல் மற்றும் பரம்பல் தொடர்பாக, இத்தேர்ச்சி மட்டத்தில் மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்ய எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

- வீடுகளுக்கு மின் சக்தி கிடைக்கும் விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடி பாடப் பிரவேசத்தை மேற்கொள்ளல்.
- மின் பிறப்பித்தலின் போது அந்தந்த மின்பிறப்பாக்கிக்குரிய வோல்ற்றளவுகளில் மின்சக்தியைப் பிறப்பித்து ஊடுகடத்தல் வோல்ற்றளவு வரையில் படி உயர்த்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மின் ஊடுகடத்தலின்போது மின்வடங்கள் மூலம் மின் இழப்பு ($P=I^2R$) நிகழுகின்றமையாலும், வோல்ற்றளவு அதிகரிக்கப்படுவதால் ஓட்டம் குறைகின்றமையினாலும், வலு இழப்பு இழிவாக்கப்படுவதோடு, வடங்களின் விட்டத்தைக் குறைக்க முடிகின்றமையாலும், பயன்படுத்தவேண்டிய தூண்களின் எண்ணிக்கையைக் குறைத்துக் கொள்ள முடிகின்றமையாலும், சில உயர் வோல்ற்றளவு மின்னைப் பயன்படுத்தும் நுகர்வோருக்கு மின்னை வழங்குவதற்காக பிறப்பிக்கப்படும் மின்னின் வோல்ற்றளவை விட, ஊடுகடத்தும் மின்னானது உயர் வோல்ற்றளவுப் பெறுமானத்தைக் கொண்டிருப்பது அவசியமாகும்.
- ஊடுகடத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் வோல்ற்றளவு உயர் பெறுமானத்தைப் பெறுகின்றமையால் படிகூட்டு நிலைமாற்றியான்றினைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானது என்பதை உறுதிப்படுத்துக்கான வடங்களை மாணவரிடம் வினவுக.
- ஊடுகடத்தல் வோல்ற்றளவுப் பெறுமானங்களைக் குறிப்பிட்டு அவ்வூடுகடத்தல் வோல்ற்றளவைக் கொண்ட வடங்கள் நாடெங்கிலும் ஒரு வலைபோன்று பரப்பப்பட்டுள்ளமையை எடுத்துக்காட்டுக. (வலை வோல்ற்றளவு 132kV உம் 220kV உம் ஆகும்).
- அத்தோடு, அதிலும் குறைவான வோல்ற்றளவுகளைப் பயன்படுத்தி மின்னை ஊடுகடத்தும் சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- ஊடுகடத்தல், பரம்பல் ஆகியவற்றுக்கு இடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குக.

  (ஊடுகடத்தலின்போது மூவவத்தைத் தொகுதி பயன்படுத்தப்படும். அத்தொகுதியான ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றுமோர் இடத்துக்கு மின்சக்தியைக் கொண்டு செல்லும். இவ்வாறான ஊடுகடத்தல் வடங்கள் மூலம், ஒரு போதும் மின்பரப்பப்படுவதில்லை. ஊடுகடத்தலுக்கும் பரம்பலுக்கும் ஒரே வோல்ற்றளவு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன. உதாரணமாக 33000V அழுத்தமானது பொதுவாக மின்னை விநியோகிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, அவ்வோல்ற்றளவைப் பயன்படுத்தி மின்னைக் கடத்தும் சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன. பரப்பலுக்காக மூவவத்தை அல்லது ஒன்றி அவத்தைத் தொகுதிகள் பயன்படுத்தப்படும்.)
- மின்பிறப்பாக்கியொன்றிலிருந்து தேசிய மின்வலுத் தொகுதியின் ஊடாக ஒரு வீட்டுக்கு அல்லது தொழிற்சாலைக்கு மின் வழங்கப்படுகின்ற விதத்தை விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் எடுத்துக்காட்டுக. இங்கு வோல்ற்றளவு நிலை மாற்றத்துக்காகப் பயன்படுத்தும் நிலைமாற்றிகளின் முறுக்குகள் ஆளிச்சாதனங்கள் தொடர்பாகவும் அறிவூட்டம் செய்க. (ஆளிச் சாதனங்களுக்கான உதாரணங்களாக, பிறப்பாக்க உப நிலையங்களிலும், வலை உப நிலையங்களிலும் மாத்திரம்

காணப்படும் ஓட்ட நிலை மாற்றிகள், அழுத்த நிலை மாற்றிகள், தொடர்பு அறுப்பு மற்றும் பரப்பப்படும் வலையில் மாத்திரம் உள்ள தன்னியக்க மீள்மூடிகள் (auto reclosers), LBS, ABS ஆகியன தொடர்பாகக் குறிப்பிடுக. பிறப்பித்தல், வலை உபநிலையம், ஊடுகடத்தல், பிரதேச உபநிலையம், அதாவது ஆரம்ப உபநிலையப் பரம்பல்)

- பாடசாலைக்குக் கிட்டிய, விநியோக நிலைமாற்றியொன்றினை அவதானிப்பதற்காக களப்பிரயாணமொன்றினை ஒழுங்கு செய்க. மின் மாற்றிக்கு வழங்கப்படும் பெய்ப்பு, பயப்பு, உருகித் தொகுதி, புவித் தொடுப்பு ஆகியன தொடர்பான விளக்கத்தை வழங்கி மின் மாற்றியின் தகவல்கள் அடங்கிய தகடு மீது கவனத்தை ஈர்க்குக.

  மின்மாற்றியின் அருகே செல்வது ஆபத்தானது என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.

- மின்னைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்துவதன் மூலம், தமக்கு அனுகூலம் கிடைப்பதோடு, நாட்டின் வலு சக்தி நெருக்கடியைக் குறைக்கவும். வழி பிறக்கின்றமையை எடுத்துக்காட்டி, அது தொடர்பாக மனப்பாங்கு மாற்றத்தை மாணவரிடத்தே உருவாக்க முயற்சி மேற்கொள்க.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Key Words):

- பிறப்பித்தல் - generation
- வலை உபநிலையம் - grid substation
- முதனிலை பிரதேச உபநிலையம் - primary substation
- வலு நிலைமாற்றி - power transformer
- பெய்ப்பு - input
- பயப்பு - output
- உருகி - fuse
- புவித்தொடுப்பு - earthing
- ஆளிச்சாதனங்கள் - switchgear
- ஓட்ட நிலைமாற்றி - current transformer
- அழுத்த நிலைமாற்றி - potential transformer
- சுற்றறுப்பான் - circuit breaker
- தன்னியக்க மீள்மூடி - auto reclosure
- பாதுகாப்பு அஞ்சலி - protective relay
- கிளம்பல்/எழுச்சி நிறுத்தி - surge arrestor

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- தேசிய மின்வலுத் தொகுதியின் விளக்கப்படங்கள்
- பரம்பல் நிலைமாற்றியொன்றின் விளக்கப்படங்கள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- மின் ஊடுகடத்தலின் போது உயர்வோல்ற்றளவுகளைப் பயன்படுத்துவதன் அவசியத்தை எடுத்துக்காட்டல்
- ஊடுகடத்தலுக்கும் பரம்பலுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குதல்
- மின் பிறப்பாக்கல், ஊடுகடத்தல், பரம்பல் ஆகியவற்றின் இடைப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களையும் வோல்ற்றளவுகளையும் விபரித்தல்
- பிறப்பித்த வோல்ற்றளவை, மின்வலுத் தொகுதியுடன் இணைக்கும் போது மின்வலுத் தொகுதியிலிருந்து நுகர்வுக்குத் தேவையான வோல்ற்றளவைப் பெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தும் மின்மாற்றித் தொடர்புகளை விளக்குதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2015), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல்*, பகுதி VII, முதற்பதிப்பு, இலங்கை
- Mehta. V.K. , Rohith V.K. - *Principals of Power Systems (1982)* S.Chand
- Hughes . E. - *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley (India)
- Hornemann. E. , Hubsher . H. , Tagla .D. , Larich . J. , Muller . W. Pavly. V. - *Electrical Power Engineering Profficiency Course (1983) Thired edition,* TZ - Verlags - Gmbh

தேர்ச்சி மட்டம் 2.3 : சுழலும் பொறியொன்றின் கோட்பாட்டை விளக்குவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :
- பின்வரும் சக்திப் பரிமாற்றங்கள் நிகழும் விதத்தை அதனுடன் தொடர்புடைய விதியைத் துணையாகக் கொண்டு விளக்குவார்.

  பொறிமுறைச்சக்தி $\rightarrow$ மின்சக்தி
  மின்சக்தி $\rightarrow$ பொறிமுறைச்சக்தி

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

பொறிமுறைச் சக்தியை மின்சக்தியாக மாற்றுதல், மின்சக்தியைப் பொறிமுறைச் சக்தியாக மாற்றுதல் ஆகியன சக்தி நிலைமாற்றத்தின்போது முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றன. மனிதனின் தேவைகளுடன் இவை நெருக்கமான தொடர்பைக் கொண்டிருப்பதும், இச்சக்தி மாற்றங்கள் இயல்பாக நிகழாத நிலையில் அவற்றை மனிதன் நிகழ்த்தவேண்டியிருப்பதுமே அதற்கான காரணங்களாகும். எனவே இதற்குத் தொழினுட்ப அறிவு தேவைப்படுகின்றது. இவ்வறிவு விதிகளாக முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவ்விதிகள் தொடர்பாகவும், அவற்றின் பிரயோகங்கள் தொடர்பாகவும் மாணவரை வழிப்படுத்துவதே இத்தேர்ச்சிமட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

- தக்கைத்திருகு விதியைக் குறிப்பிட்டு, அதற்கமைய, கடத்தியொன்றின் ஊடாக மின்னோட்டம் பாயும் திசையின் படி, காந்தப்புலத்தின் திசை அமையும் விதம் தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெறுவதற்கு மாணவருக்குத் துணைபுரிக.

  (**தக்கைத்திருகு விதி**: தக்கையினால் அடைக்கப்பட்டுள்ள போத்தலைத் திறப்பதற்காக, சுருளி வடிவான தக்கைத் திருகை வலஞ்சுழியாகச் சுழற்றும் போது, அது செல்லும் திசையை, கடத்தியொன்றில் ஓட்டம் பாயும் திசையாகக் கருதும் போது, அது சுழற்றப்படும் திசை புலத்தின் காந்த விசைக் கோடுகள் செல்லும் திசையாகும்.)

- வலக்கை விதியைக் குறிப்பிட்டு, அதன்படி காந்தப்புலமொன்று கடத்தியொன்றினால் வெட்டும்போது பிறக்கும் மின்னியக்க விசையின் திசை அமையும் விதம்பற்றி விளங்கிக் கொள்ள மாணவருக்குத் துணைபுரிக.

  (**வலக்கை விதி**: வலக்கையின் முதல் மூன்று விரல்களையும், ஒன்றுக்கொன்று 90^0 யில் அமையும் மூன்று தளங்களில் வைத்திருக்கும்போது பெருவிரலினால் கடத்தி அசையும் திசையும், சுட்டு (இரண்டாம்) விரலினால் அக்கடத்தியினால் வெட்டப்படும் காந்தப்புலம் அமையும் திசையும் காட்டப்படும் போது நடு (மூன்றாவது) விரலினால் கடத்தியில் பிறப்பிக்கப்படும் மின்னியக்க விசையின் திசை காட்டப்படும்.

- வலக்கைவிதிக்கமைய இயக்கச்சக்தியியைத் தொடர்ச்சியாக மின்சக்தியாக மாற்ற முடியுமா என வினவி மின்பிறப்பாக்கியொன்றின் தொழிற்பாட்டை வரிப்படம் மூலம் விளக்குக.

- இடக்கை விதியைக் குறிப்பிட்டு, அதன்படி, மின்னோட்டத்தைக் காவிச் செல்லும் கடத்தியொன்று காந்தப்புலமொன்றினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளபோது அதன்மீது தோன்றும் விசையின் திசை அமையும் விதம்பற்றி விளங்கிக்கொள்ள மாணவர்க்குத் துணைபுரிக.

  (**இடக்கை விதி**: இடக்கையின் முதல் மூன்று விரல்களையும் ஒன்றுக்கொன்று 90^0 யில் அமையும் மூன்று தளங்களில் வைத்திருக்கும்போது இரண்டாவது (சுட்டு) விரலினால் காந்தப்புலத்தின் திசையும், மூன்றாவது (நடு) விரலினால் ஓட்டம் பாயும் திசையும் காட்டப்படும் போது முதலாம் (பெரு) விரலினால் காட்டப்படுவது கடத்தி மீது விசை பிரயோகிக்கப்படும் திசை ஆகும்.

- இடக்கை விதியின் படி, மின் சக்தி மூலம் இடையறாது சுழல் முறுக்கத்தை ஏற்படுத்த முடியுமா என வினவி, மின்மோட்டரின் தொழிற்பாட்டை விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் விளக்குக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- மோட்டர் செயற்பாடு - motor action
- பிறப்பாக்கிச் செயற்பாடு - generator action
- இடக்கை விதி - left hand rule
- வலக்கை விதி - right hand rule
- சக்தி மாற்றல் - energy conversion
- தக்கைத்திருகு விதி - cork screw rule

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- மோட்டர், பிறப்பாக்கி ஆகிய ஒவ்வொன்றினதும் கோட்பாடுகளைக் காட்டும் விளக்கப்படங்கள்.
- மோட்டர், பிறப்பாக்கி ஆகியவற்றின் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதற்கான வீடியோக் காட்சிகள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- மின்சக்தியைப் பொறிமுறைச் சக்தியாக மாற்றுதல் தொடர்பான விதியை விளக்குதல்
- பொறிமுறைச் சக்தியை மின்சக்தியாக மாற்றுதல் தொடர்பான விதியை விளக்குதல்
- மோட்டர் செயற்பாட்டுக்கும் பிறப்பாக்கத் தொழிற்பாட்டுக்கும் இடையிலான தொடர்பைப் பகுத்தாய்வு செய்து காட்டுதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2016), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல்*, பகுதி VII, முதற்பதிப்பு, இலங்கை
- Mehta. V.K. , Rohith V.K. - *Principals of Electrical Machines (2002), S. chand & company Ltd (India)*
- Theraja B.L. , Theraja . A.K - *A Text Book of Electrical Technology in SI Units vol - 1* (1999) *S. chand & company Ltd (India)*

தேர்ச்சி மட்டம் 2.4 : ஆடலோட்ட பொறிகளின் தொழிற்பாட்டைக் கற்றறிவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
- ஆடலோட்ட பொறியொன்றின் நழுவல் வளையங்களின்(slip rings) தொழிற்பாட்டை விளக்குவார்.
- ஆடலோட்ட பிறப்பாக்கியொன்றின் பயப்பு (output) முனைகளில் உருவாகும் வோல்ற்றளவு அலை வடிவத்தை வரைவார்.
- சுயமாக அருட்டிய பிறப்பாக்கி (self excited generators) மற்றும் தனித்தனியே அருட்டிய பிறப்பாக்கி ஆகியவற்றுக்கிடையிலான (seperatly excited generators) வேறுபாட்டை விளக்குவார்.
- சுழலும் ஆமேச்சர் பிறப்பாக்கியினதும் சுழலும் புலப்பிறப்பாக்கியினதும் வேறுபாட்டை விளக்குவார்.
- ஆடலோட்ட மோட்டர்களை வகைப்படுத்துவார்.
- ஆடலோட்ட மோட்டரில் சுழல் காந்தப் புலமும், தொடக்க முறுக்கமும் தோன்றும் விதத்தை விளக்குவார்.
- ஓரவத்தை கொள்ளளவி தொடக்கி மற்றும் ஓட்ட தூண்டி மோட்டரொன்றின் மின்சுற்றின் துணைப்பாகங்களை இனங்காண்பர்.
- ஓரவத்தைக் கொள்ளளவி தொடக்கி மற்றும் ஓட்டத் தூண்டி மோட்டரொன்றின் சுருள் மற்றும் ஏனைய துணைப்பாகங்களை சரியாகத் தொடுத்து ஓரவத்தை மின்னை வழங்கி இயக்குவார்.
- ஓரவத்தை மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுவார்.
- மூ அவத்தை மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

உயர்சுமைத் தேவைகளுக்காக மின்சக்தியைப் பயன்படுத்தும்போது மின்னைப் பிறப்பிதற்கான மூலமாக மின்பிறப்பாக்கிகள் பயன்படுத்தப்படும். காந்தப்புலமொன்றில் சுழலும் கடத்திச் சுருளொன்றில் பிறப்பிக்கப்படுவது ஆடல் வோல்ற்றளவு ஆகும். இவ்வோற்றளவை அதே வடிவில் புறச்சுற்றுக்களுக்காகப் பெறும்போது அது ஆடல் வோல்ற்றளவாகவே கிடைக்கும். மேலும், மாறா வேகத்தில் சுழற்சியைப் பெறுவதற்காக மிக வினைத்திறனான சாதனம் ஆடல் ஓட்ட மோட்டராகும். ஆடலோட்டப் பிறப்பாக்கி, ஆடலோட்ட மோட்டர் ஆகியன தொடர்பான அடிப்படை அறிவை வழங்குவதே இத்தேர்ச்சி மட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

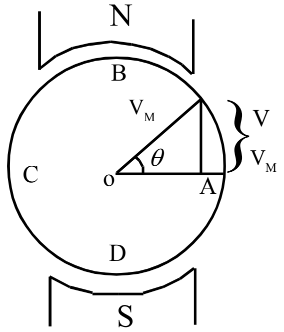
- வலக்கை விதிக்கு அமைய காந்தப்புலத்தில் சுழலும் கடத்தித் தடமொன்றின் இரு புயங்களிலும் ஓட்டம் பாயும் திசையைக் குறிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- அதற்கமையத் தடத்தினுள் ஓட்டம் வட்டப்பாதையில் பாய்கின்றமையை மாணவர்க்கு விளக்குக.
- அதன்விளைவாகத் தடத்தின் இரு அந்தங்களிலும் வோல்ற்றளவு வித்தியாசமொன்று பிறப்பிக்கப்பட்டுள்ளமையை விளக்குக.
- 180 பாகைக்கு (180^0) ஒரு தடவை வோல்ற்றளவின் திசை மாறுகின்றமையை எடுத்துக்காட்டுக.
- அதற்கமைய தடம் சுழலும்போது ஒவ்வொரு சுழற்சியின் போதும் ஓட்டம் மாறுகின்றமையை விளக்கி, ஆடல் வோல்ற்றளவு தொடர்பான எண்ணக்கருவை உறுதிப்படுத்துக.
- சுழலும் தடத்தின் இரு அந்தங்களும் குறுஞ்சுற்றாகும் போது நிகழத்தக்க விளைவைக் கலந்துரையாடி, அவ்வாறு நிகழாது, பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவின் கீழ் பாயும் ஓட்டத்தை புறச்சுற்றொன்றுக்குப் பெற்றுக்கொள்வதற்கேற்ற ஒரு முறை பற்றிக் கலந்துரையாடுக. (வெவ்வேறாக இரண்டு நழுவல் வளையங்களையும், தூரிகைகளையும் பயன்படுத்தி இதனைச் செய்யலாம்.)
- விசைக் கோடுகள் வெட்டப்படும் வீதத்துக்கு அமைய தடத்தினது தளம் காந்தப்புலத்திற்குச் செங்குத்தாக அமைந்துள்ள போது பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவு பூச்சியமாகும் என்பதையும் அது தடத்தின் தளத்துக்குச் சமாந்தரமாகும்போது வோல்ற்றளவு உச்சமாகும் என்பதையும் விளக்குக.
- பூச்சியத்துக்கும் உச்சத்துக்கும் இடையே வோல்ற்றளவு வேறுபடும் கோலத்தின் அமைவை $V_M \mathrm{Sin}\,\theta$ எனும் தொடர்பினால் பெறத் துணை புரிக.

- A யில் $\theta = 0$ $\quad$ $\sin\theta = 0$ $\quad$ $v = V_M \sin\theta = 0$
- B யில் $\theta = 90^0$ $\quad$ $\sin\theta = 1$ $\quad$ $v = V_M \sin\theta = V_M$
- C யில் $\theta = 180^0$ $\quad$ $\sin\theta = 0$ $\quad$ $v = V_M \sin\theta = 0$
- D யில் $\theta = 270^0$ $\quad$ $\sin\theta = -1$ $\quad$ $v = V_M \sin\theta = -V_M$

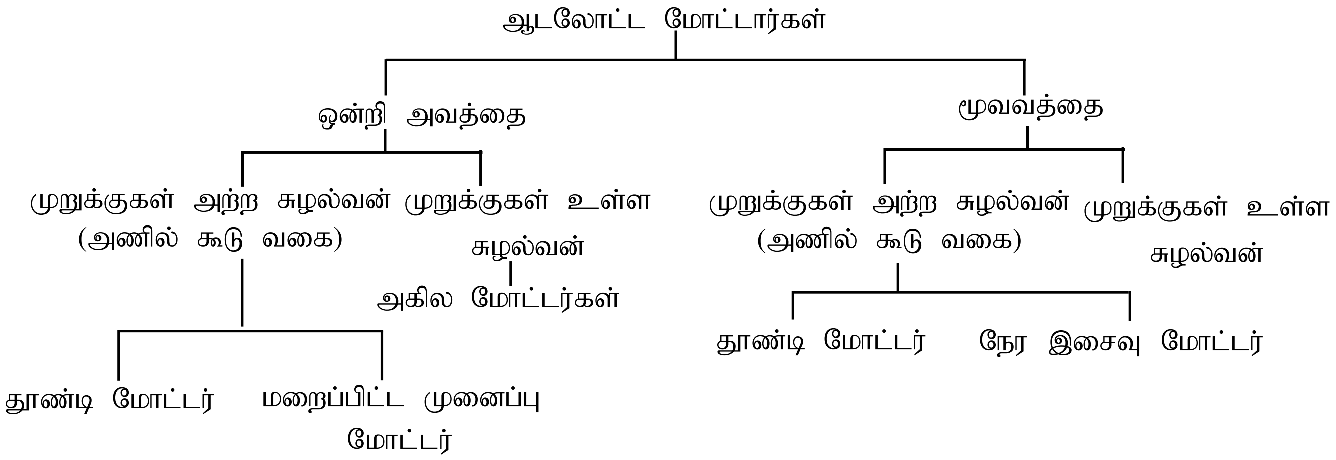
V_M= உச்ச வோல்ற்றளவு

v = எந்தவொரு சந்தர்ப்பத்திலும் வோல்ற்றளவின் கணப்பெறுமானம்

θ =சுருளானது கிடையுடன் அமைக்கும் கோணம்



- சைன் வளையி தொடர்பான எண்ணக்கருவை முன்வைத்து, அவ்வாறானதொரு பிறப்பாக்கியின் பயப்பு (Output) வோல்ற்றளவின் வேறுபடுதலானது நேரத்துக்குச் சார்பாக, சைன் வடிவ அலையாகும் என்பதை விளங்கிக்கொள்ளத் துணைபுரிக.
- சிறிய பிறப்பாக்கிகளில் காந்தப்புலத்தைப் பெறுவதற்காக நிலையான காந்தத்தைப் பயன்படுத்திய போதிலும், பெரிய அளவு வலுவைப் பெறும் பிறப்பாக்கிகளின் மின்காந்தம் மூலம் காந்தப்புலம் பெறப்படும் என்பதை உதாரணங்களுடன் எடுத்துக்காட்டுக.
- காந்தப்புலத்தைச் சுருளினால் வெட்டுவதற்காக, காந்தப்புலத்துக்குச் சார்பாகச், சுருளையோ, சுருளுக்குச் சார்பாக காந்தப்புலத்தையோ அசைக்கலாம் என்பதைக் குறிப்பிட்டு, அதற்கான சில உதாரணங்களை வழங்குக. (சைக்கிள் தைனமோ சுருளுக்குச் சார்பாகக் காந்தம் அசையும் வகை மின்பிறப்பாக்கி ஆகும். தலைமை மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் உள்ள பிறப்பாக்கிகளில், சுருளுக்குச் சார்பாக மின்காந்தம் சுழலும் ; சிறிய மின்பிறப்பாக்கிகளில் காந்தப்புலத்துக்குச் சார்பாக சுருள் சுழலும்.)
- சில மோட்டர்களில் மின் காந்தத்துக்குத் தேவையான மின்சக்தியை அப்பிறப்பாக்கியின், பயப்பு வோல்ற்றளவைச் சீராக்குதல் மூலம், பெறலாம் என்பதைச் சுற்றுவரிப்படங்களைப் பயன்படுத்தி விளக்குக. இங்கு தொடக்க ஓட்டத்தைப் பெறுவதற்காக அகணியின் மீதிக் காந்தவியல்பு துணையாகும் என்பதைக் கலந்துரையாடி விளக்குக. இவ்வாறான பிறப்பாக்கிகள் தானே அருட்டிய பிறப்பாக்கிகள் எனப்படும் என்பதைக் குறிப்பிடுக.
- சில பிறப்பாக்கிகளில் மின் காந்தத்துக்குத் தேவையான மின்சக்தி புற மூலமொன்றினால் (உதாரணம்: மின்கலவடுக்கினால்-battery/ நேர் ஓட்டப் பிறப்பாக்கியினால்) வழங்கப்படும். இப்பிறப்பாக்கிகள், தனித்தனியே அருட்டிய பிறப்பாக்கிகள் எனப்படும் என்பதை சுற்றுவரிப்படத்தின் துணையுடன் எடுத்துக்காட்டுக.
- மின் சக்தியைப் பொறிமுறைச் சக்தியாக மாற்றும் ஒரு சாதனமாக மின்மோட்டரை அறிமுகஞ் செய்க.
- பரவலாகப் பயன்படும் ஆடலோட்ட மோட்டர்களை வகைப்படுத்திக்காட்டுக.



- அணிற்கூட்டு வகைத்தூண்டி மோட்டரின் சுழல்வன் (rotor) அமைந்துள்ள விதத்தை விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் விளக்குக. (குறுஞ்சுற்றாகத்தக்க வகையில் சுழல்வனின் இரு புறங்களிலும் அலுமினியக் கீலங்கள் அணிற்கூடு போன்று வட்டவடிவத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.)
- ஆடலோட்ட மின்னைத் தரும் அசையா முறுக்குகள் நிலைவன் (stator) எனப்படும் என்பதைக் குறிப்பிடுக.
- ஒன்றி அவத்தை மாறாக் கொள்ளவித் தூண்டல் மோட்டரொன்றில் நிலைவனுக்கு ஆடலோட்டத்தை வழங்கும்போது சுழல் காந்தப்புலம் கிடைக்கும் விதத்தை விவரிக்குக.

  (கடத்திக்கு ஆடலோட்டத்தை வழங்கியதும், அதற்கமைய வேறுபடும் காந்தப்புலம் உருவாகும். உதாரணமாக நேர் அரை வட்டத்தில் வட முனைவு கிடைத்ததாயின், மறை அரைவட்டத்தில் தென் முனைவு கிடைக்கும். இவ்வாறாக வேறுபடும் காந்தப்புலத்தினால் சுழல்வன் வெட்டப்படும்போது அதனுள்ளே தூண்டப்பட்ட மின்னியக்க விசை பிறப்பிக்கப்படும். இச்சுழல்வனில் உள்ள அலுமினியக் கீலங்கள் தடிப்பானவையாகையால் அவற்றுள் தடை மிகக் குறைவானது. எனவே சுழல்வனில் உள்ள கடத்தியின் ஊடாக பாரிய ஓட்டம் பாயும். இந்த ஓட்டம் காரணமாக தோன்றும் காந்தப்புலம் நிலைவனின் காந்தப்புலத்துக்கு எதிரான முனைவைக் கொண்டமையும். 180 பாகையிலிருந்து (180^0) 180 பாகைக்கு (180^0) மாறுகின்றமையால், எதிர் முனைவுகள் கவரப்பட்டு இடஞ்சுழியாகவோ வலஞ்சுழியாகவோ சுழலும். எனவே மற்றுமொரு சுருளை 90 பாகையில் (90^0)தாபித்து, அதற்கு, கொள்ளளவியொன்றுக்குக் குறுக்காக ஓட்டத்தை வழங்குவதால் கொள்ளளவி தொடுக்கப்பட்டுள்ள முறுக்குகளின் கலை வித்தியாசத்தை 90 பாகையாக்கிக் கொள்ளலாம். எனவே முறையே 90^0, 180^0, 270^0, 360^0 என ஒழுங்குமுறையாக கலைகள் மாறும். அப்போது சுழல்வன் ஒரே திசையில் சுழலும்)
- ஒன்றி அவத்தை கொள்ளளவி ஓட்ட தூண்டல் மோட்டரொன்றின் சுழற்சித் திசையை மாற்றும் விதத்தை விளக்குக. (கொள்ளளவி இணைக்கப்பட்டுள்ள முறுக்கின் திசைகளை மாற்றி இணைப்பதால் சுழற்சித் திசையை மாற்றிக் கொள்ளலாம்)
- மூவத்தைத் தூண்டி மோட்டரொன்றில், நிலைவனின் முறுக்குகள் தாபிக்கப்பட்டுள்ள விதத்தை விளக்கப்படமொன்றின் மூலம் விளக்குக.
- அதற்கமைய மூவவத்தை மோட்டரொன்றில் காந்தப்புலம் உருவாகும் விதத்தை விளக்குக. (சுருள்கள் 120 பாகைக்கு (120^0) 120 பாகையாகுமாறு (120^0) தாபிக்கப்பட்டுள்ளதோடு. அவற்றில் ஓட்டம் மூன்று சந்தர்ப்பங்களில் உச்சத்தை அடையும். அதற்கமைய சுழல்வனின் சுழலும் திசை தீர்மானிக்கப்படும்.)
- மூவவத்தைத் தூண்டி மோட்டரொன்றின் சுழற்சித் திசையை மாற்றும் விதத்தை விளக்குக. (யாதேனும் இரண்டு கலைகளின் தொடர்பை மாற்றுவதால் சுழற்சித் திசையை மாற்றிக் கொள்ளலாம்)
- மறைப்பிட்ட முனைவு மோட்டரில் (shaded pole motor) சுழற்சி காந்தப் புலம் வழங்கப்படும் விதத்தை விளக்குக. (மறைப்பிட்ட முனைவு மோட்டர்கள், சிறிய மோட்டர்களாகும். குளிர்த்தி, மின் விசிறி போன்ற மிகக் குறைவான சுமைகளுக்காகவே அவை பயன்படுத்தப்படும். முனைவுகளின் இரு புறத்தேயும் இடப்பட்டுள்ள செப்புக் கடத்திகள் இரண்டினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் காரணமாகத் தோன்றும் காந்தப் புலத்தினால் சுழற்சித் திசை தீர்மானிக்கப்படும்)
- மறைப்பிட்ட முனைவு மோட்டரொன்றை மாணவருக்கு வழங்கி, அதன் அமைப்பை விளங்கிக்கொள்ளச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- நேர இசைவு (சதவீத) மோட்டர்களின் நிலைவனுக்கும், சுழல்வனுக்கும் வழங்கும் வோல்ற்றளவுகள் தொடர்பாக, விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் விளங்கிக்கொள்ள உதவிபுரிக.

  நேர இசைவு (சதவீத) மோட்டார்களில், நிலைவனில் சுழலும் காந்தப்புலத்துக்குச் சமமான வேகத்தில் சுழல்வன் சுழலும். இதற்காகச் சுழில்வனில் நிலையான முனைவுகளைக் கொண்ட

காந்தங்கள் இடப்பட்டுள்ளன. சிறிய மோட்டர்களுக்காக நிலையான காந்தங்களும், பெரிய மோட்டர்களுக்காக, நேரோட்டம் வழங்கப்பட்ட மின் காந்தங்களும் பயன்படும். சுழல்வனை புற மோட்டர் ஒன்றின் மூலம் குறித்த திசையில் நேர இசைவு வேகத்தை அடையும் வரை சுழற்றி நேரோட்டம் வழங்கப்படும். (சுழல்வனுக்கு நேரோட்டத்தை வழங்குவதற்காக நழுவல் வளையங்களும் தூரிகைகளும் பயன்படுத்தப்படும்)

- அகில மோட்டரின் தொழிற்பாட்டை விளங்கிக்கொள்வதற்கு, மாணவருக்குத் துணைபுரிக. (இவ்வகை மோட்டர்களின் புலச் சுருளும் ஆமேச்சரும் தொடராக இணைக்கப்பட்டு ஆடலோட்டம் வழங்கப்படும்)
- மேற்குறிப்பிட்ட ஒவ்வொரு மோட்டர் வகையினதும் பிரயோகங்களை விவரிக்குக.
  - கொள்ளளவி உள்ள ஒன்றி அவத்தை மோட்டர் : நீர்ப்பம்பி, சிறிய பொறிகள், வேலைமேசைகளில் பொருத்திப் பயன்படுத்தும் துளையிடு கருவிகள்
  - முறுக்குச் சுழல்வன் உள்ள மூவவத்தை மோட்டர்: உயர்வலு மற்றும் உயர்வான தொடக்க முறுக்கம் தேவையான அறைக்கும் இயந்திரங்களுக்கும் நெருக்கல் இயந்திரங்களுக்கும்
  - மறைப்பிட்ட முனைவு மோட்டர் : குளிரேற்றி மின் விசிறிகள் போன்ற ஆரம்ப முறுக்கம் குறைவான வலுத் தேவைகளுக்காக
  - நேர இசைவு (சதவீத) மோட்டர் : வேகத்தை உறுதியாக வைத்திருக்க வேண்டிய தேவை உள்ள சந்தர்ப்பங்களில்
  - அகில மோட்டர் : கைத்துளை கருவி, வீட்டுப் பயன்பாட்டுக்-கான அரைத்தற் பொறிகள்
  - முறுக்குச் சுழல்வன் அற்ற மூவவத்தை அணிற்கூடு மோட்டர் எனும் சுழல்வன் மோட்டர் : நீர்ப்பம்பி, கடைசல் பொறி போன்றவற்றின்

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- தானே அருட்டிய பிறப்பாக்கி - self-excited generator
- ஒன்றி அவத்தைத் தூண்டி மோட்டர் - single phase induction motor
- மூவவத்தைத் தூண்டி மோட்டர் - three phase induction motor
- மறைப்பிட்ட முனைவு மோட்டர் - shaded pole motor
- நேர இசைவு(சதவீத) மோட்டர் - synchronous motor
- அகில மோட்டர் - universal motor
- சுழல்வன் - rotor
- நிலைவன் - stator
- நழுவல் வளையம் - slip ring
- காபன் தூரிகை - carbon brush
- தனித்தனியே அருட்டிய பிறப்பாக்கி - separately excited generator
- முறுக்கு சுழல்வன் உள்ள மூவவத்தை தூண்டி மோட்டர் - three phase wound rotor induc-tion motor
- அணிற்கூடு வகைச் சுழல்வன் உள்ள மூவவத்தைத் தூண்டி மோட்டர்- three phase squirrel cage indution motor

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- ஒன்றி அவத்தைத் தூண்டி மோட்டர்
- மூவவத்தைத் தூண்டி மோட்டர்
- மறைப்பிட்ட முனைவு மோட்டர்
- நேரஇசைவு (சதவீத) மோட்டர்
- அகில மோட்டர்
- சைக்கிள் தைனமோ
- ஆடலாக்கி (alternator)

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- தானே அருட்டிய பிறப்பாக்கி, தனித்தனியே அருட்டிய பிறப்பாக்கி ஆகியவற்றின் சிறப்பியல்புகளை ஒப்பிடுதல்
- மறைப்பிட்ட முனைவு மோட்டரின் தொழிற்பாட்டை விவரித்தல்
- நேரவிசைவு (சமவீத) மோட்டருக்கும் அகில மோட்டருக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை ஒப்பிடுதல்
- ஆடலோட்ட மோட்டர்களை வகைப்படுத்தல்
- ஒன்றி அவத்தை, மூவவத்தை மோட்டர்களின் சுற்று வரிப்படங்கள் வரைதல்
- அடிப்படையான ஆடலோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றின் தொழிற்பாட்டையும் பெய்ப்பு முனைகளில் அமையும் வோல்ற்றளவு அலையையும் வரைதல்
- மூவவத்தை ஒன்றி அவத்தை மோட்டர்களின் பயன்பாட்டைக் குறிப்பிடுக.

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2016), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல்* பகுதி VII, முதற்பதிப்பு, இலங்கை
- Mehta. V.K. , Rohith V.K. - *Principals of Electrical Machines (2002), S. chand & company Ltd (India)*
- Theraja B.L. , Theraja . A.K - *A Text Book of Electrical Technology in SI Units vol - 1* (1999) *S. chand & company Ltd (India)*
- Hughes. E. - *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley, (India)

தேர்ச்சி மட்டம் 2.5 : பல்வேறு நேரோட்ட பொறிகளின் சிறப்பியல்புகளைக் கற்றறிவார்.

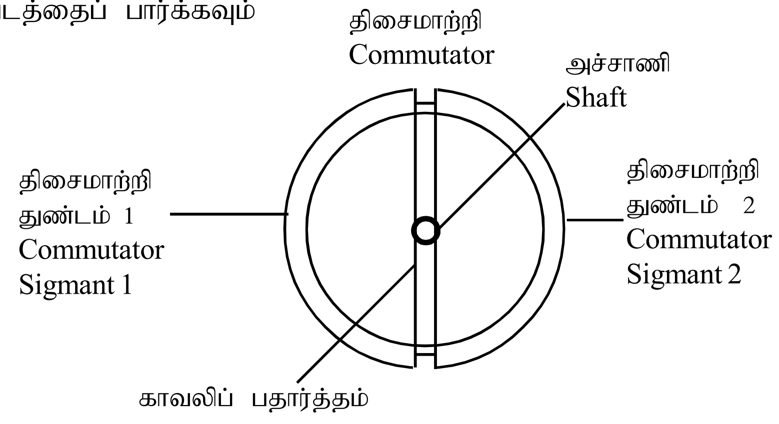
பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- தொடர்ச் சுற்று (series wound), பக்கச் சுற்று (shunt wound), கூட்டுச் சுற்று (compound wound) மோட்டர்களில், சுருள்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ள விதத்தை வரைவார்.
- நேரோட்ட பொறியொன்றின் திசைமாற்றியின் (commutator) தொழிற்பாட்டை விளக்குவார்.
- நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றின் பயப்பு முனைகளின் அலைவடித்தை வரைவார்.
- நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவை அதிகரித்துக் கொள்ளக்கூடிய விதத்தை விளக்குவார்.
- ஒவ்வொரு மோட்டர் வகையினதும் ஆமேச்சர் ஓட்டத்திற்கு ஏற்ப வேகமும், முறுக்கமும் மாறும் விதத்தை வரைபு மூலம் காட்டுவார்.
- பக்கச் சுற்று நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றி செலுத்துவார்.
- பல்வேறு நேரோட்ட மோட்டர்களின் பயன்பாட்டைக் குறிப்பிடுவார்.

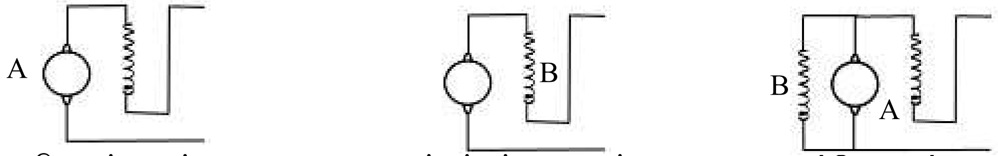
பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

காந்தப்புலமொன்றில் சுழலும் சுருளொன்றின் இரு அந்தங்களிலும் பிறப்பிக்கப்படும் மின்னியக்க விசையை நேரோட்ட வோல்ற்றளவாக புறச்சூழலுக்குப் பெறுதல், நேரோட்ட மோட்டரின் புல முறுக்கும் (field winding) அமேச்சர் முறுக்கும் (armature winding) தொடர்புறும் விதம், அத்தொடர்புகளைக் காட்டும் வெவ்வேறு வகை மோட்டர்களின் ஆமேச்சர் ஓட்டத்தின்படி சுழலும் கதி மற்றும் முறுக்கம் வேறுபடும் விதம் ஆகியன பற்றி இந்த தேர்ச்சி மட்டத்தில் அறிவூட்டம் செய்ய எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- ஆடல் ஓட்டப் பிறப்பாக்கியின் பிளவு வளையங்களினால் பயப்பு செய்யப்படும் வோல்ற்றளவினது அலை வடிவத்தை மீள நினைவூட்டிப் பாடத்தை அணுகுக.
- இவ்வோல்ற்றளவை ஒரே திசையில் வழிப்படுத்துவதற்காக, பிளவு வளையங்களில் செய்யவேண்டிய மாற்றங்களைக் கலந்துரையாடுக. (ஆடலோட்டப் பிறப்பாக்கியின் அகச் சுருள்களில் பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவு அதேமாதிரி புறச்சுற்றிற்கு பெற்றுக்கொள்வதற்கு பிளவு வளையங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அச்சுற்றுக்களில் பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவு ஆடல் வோல்ற்றளவாகும். அவ்வோல்ற்றளவு ஒரே திசையில் உச்சமாகுமாறு, புறச் சுற்றில் பெறுவதற்காக எப்போதும் ஒரே திசையில் அமைந்த வோல்ற்றளவு பிறப்பிக்கப்படும் சுருளொன்று தொடர்புறுதல் வேண்டும். இதற்கு ஒரு நழுவல் வளையத்தை இரண்டு பகுதிகளாக இட்டு, இரண்டு தூரிகைகளை இருபுறத்தில் இணைப்பதன் மூலம் இதனைச் செய்யலாம்.
- கீழுள்ள படத்தைப் பார்க்கவும்



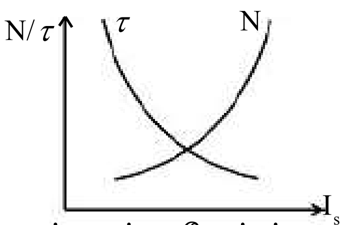
- இவ்வாறாக பகுதிகளைக் கொண்டு அமைக்கப்பட்ட அமைப்பு, திசைமாற்றி (commutator) எனப்படும் என்பதை விளக்குக.
- திசைமாற்றியின் பிரதான தொழில்களைக் கலந்துரையாடல் மூலம் எடுத்துக்காட்டுக.
  (1. ஆமேச்சர் சுருளில் பிறப்பிக்கப்படும் மின்வலுவைப் புறச்சுற்றிற்குப் பெற்றுக் கொடுத்தல்
  2. ஆமேச்சர் சுருளில் பிறப்பிக்கப்படும் ஆடல் வோல்ற்றளவை நேரோட்ட வோல்ற்றளவாக மாற்றுதல்)
- ஆமேச்சர் சுருள் ஒரு தடவை (360^0) சுழலும் போது புறச்சுற்றுக்கு வழங்கப்படும் வோல்ற்றளவு அலையின் வடிவத்தை விளக்கப்படத்தில் காட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- ஒன்றுடனொன்று 90 பாகையில் தாபிக்கப்பட்ட இரண்டு சுருள்களை, திசைமாற்றியுடன் இணைக்கும் விதத்தை விளக்கப்படமொன்றில் காட்டி, இரண்டு பிளவுத் தூரிகைகளினால் புறச்சுற்றுக்குப் பெறத்தக்க வோல்ற்றளவானது நேரத்துக்கேற்ப வேறுபடும் விதத்தை விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் விவரிக்குக.
- நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றின் முப்பரிமாண அசைவூட்ட (animation) வீடியோவொன்றினைக் காட்சிப்படுத்துவதன் மூலம் மேற்படி சந்தர்ப்பங்களை விளங்கிக் கொள்ளச் செய்க.
- நன்கு ஒப்பமான நேரோட்டத்தைப் பெறுவதற்காக, காந்த முனைவுகளின் வடிவத்தைத் தாபிக்கவேண்டிய விதத்தை விளங்கிக்கொள்ளத்தக்கவாறாகக் கலந்துரையாடலொன்றை நடத்துக.
- நேரோட்ட பிறப்பாக்கியொன்றில் பிறக்கும் வோல்ற்றளவு மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைக் கலந்துரையாடி, வோல்ற்றளவை அதிகரிப்பதற்காக, எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகளை விளங்கிக் கொள்ளத் துணைபுரிக.
  (வோல்ற்றளவின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்: '
  காந்தப்பாய அடர்த்தி, பாயம் வெட்டப்படும் உயிர்ப்பான நீளம், பாயம் வெட்டப்படும் கதி ஆகியனவாகும். இக்காரணிகளுள் யாதேனும் ஒரு காரணியை அதிகரிப்பதால் பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவை அதிகரித்துக்கொள்ளலாம். எனினும் அக்காரணிகளை அதிகரிக்கத்தக்க ஒரு வரையறை உள்ளது)
- ஆமேச்சர் முறுக்கானது. புல முறுக்குடன் தொடராக அமையும் போது அது தொடர்முறுக்கு எனவும், ஆமேச்சர் முறுக்கானது புல முறுக்குக்குச் சமாந்தரமாக அமையும்போது அது பக்கச் சுற்று (Shunt) எனவும், ஆமேச்சர் முறுக்குடன் தொடராக ஒரு சுருளும், சமாந்தரமாக மற்றொரு சுருளுமாக இரண்டு முறுக்குகள் தொடுக்கப்பட்டுள்ளபோது அது கூட்டு முறுக்கு எனவும் மூன்று வகையான மோட்டர்களை அமைக்கலாம் எனச் சுற்றுவரிப்படங்கள் மூலம் எடுத்துக்காட்டுக.
  (தொடர் முறுக்கு மோட்டர், பக்கச்சுற்று முறுக்கு மோட்டர், கூட்டு முறுக்கு மோட்டர்)



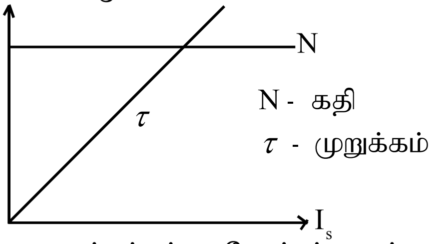
தொடர்முறுக்கு பக்கச்சுற்று முறுக்கு கூட்டு முறுக்கு

A - ஆமேச்சர் முறுக்கு B- புல முறுக்கு

- காந்தப்புலமானது நிலையான காந்தங்களால் அல்லது மின் காந்தங்களால் வழங்கப்படும் என்பதை விளக்கி, மின் காந்தங்களுக்குப் பயன்படும் சுருள்கள் புலச்சுருள்களாகும் எனக் குறிப்பிடுக.
- ஆமேச்சர் ஓட்டத்தின் படி, கதியும் முறுக்கமும் வேறுபடும் விதத்தை (தொடர்முறுக்கு மற்றும் பக்கச் சுற்று மோட்டர்களின்) வரைபு மூலம் காட்டுக.



தொடர்முறுக்கு மோட்டர்களுக்காக



பக்கச்சுற்று மோட்டர்களுக்காக

- தேவைக்கேற்ப, சிறப்பியல்புகளைப் பெறுவதற்காக, அந்தந்த புலச் சுருளின் சிறப்பியல்புகளை மாற்றியவாறு, கூட்டு முறுக்கு மோட்டரின் ஆமேச்சர் ஓட்டத்தின்படி, கதியையும் முறுக்கத்தையும் மாற்றத்தக்க விதத்தை வரைபு மூலம் காட்டுக. கூட்டு முறுக்க மோட்டரொன்றின் புலத்துக்காக, ஆமேச்சர் முறுக்காக, தொடர்முறுக்கொன்றும், சமாந்தர முறுக்கொன்றும் பயன்படுத்தப்படும். கூட்டு முறுக்கு மோட்டரை, பக்க முறுக்கு மோட்டரொன்றின் சிறப்பியல்புகளை அண்மிக்கச் செய்யும் தேவை உள்ள போது, பக்கச்சுற்றுச் சுருளின் முறுக்குகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கப்படுவதோடு அது தொடர் முறுக்கு மோட்டரொன்றின் சிறப்பியல்புகளை அண்மிக்கச் செய்யும் தேவை உள்ளபோது தொடர் புலச் சுருளில் இடப்பட்டுள்ள கடத்தியின் விட்டத்தை அதிகரித்து மோட்டர் நிர்மாணிணக்கப்படுகின்றது.
- ஆமேச்சர் ஓட்டத்தின்படி, கதியும் முறுக்கமும் வேறுபடும் விதத்தை விளங்கிக் கொண்ட பின்னர், அம்மூன்று வகை மோட்டர்களதும் பிரயோகங்களைக் கலந்துரையாடுக.

தொடர்முறுக்கு மோட்டர்	- புகையிரத எஞ்சின், வாகனங்களின் தொடக்கு மோட்டர்
பக்கச் சுற்று மோட்டர்	- அரைக்கும் ஆலை, குளிர்த்தும் விசிறி
கூட்டுமுறுக்கு மோட்டர்	- மின்பாரந்தூக்கி / கிரேன் (crane)

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- திசைமாற்றி - commutator
- ஆமேச்சர் முறுக்கு - armature winding
- தொடர்முறுக்கு மோட்டர் - series winding motor
- பக்கச் சுற்று மோட்டர் - shunt winding motor
- கூட்டு முறுக்கு மோட்டர் - compound winding motor
- முறுக்கம் - torque

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- மோட்டர்களில் முறுக்குகள் இடப்பட்டுள்ள விதத்தைக் காட்டும் விளக்கப்படங்கள்
- திசைமாற்றியோடிணைந்த ஆமேச்சர்
- நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியின் விளக்கப்படம்
- நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றின் முப்பரிமாண அசைவூட்ட (animation) வீடியோக்காட்சி

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றில் திசைமாற்றியின் தொழிலையும் பயப்பு முனைகளின் அலை வடிவத்தையும் விளக்குதல்
- ஓர் ஆமேச்சர் முறுக்கைக் கொண்ட நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றினதும் பல ஆமேச்சர் முறுக்குகளைக் கொண்ட நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றினதும் பயப்பு வோல்ற்றளவுகளை வரைந்து காட்டுதல்
- நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவுகள் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைக் குறிப்பிடுதல்
- தொடர்முறுக்கு, பக்கச் சுற்று முறுக்கு, மற்றும் கூட்டு முறுக்கு மோட்டர்களில், ஆமேச்சர் முறுக்கும் புல முறுக்கும் தொடர்புறும் விதத்தைக் காட்டுதல்
- தொடர்முறுக்கு, பக்கச் சுற்று முறுக்கு மற்றும் கூட்டு முறுக்கு மோட்டர்களில் ஆமேச்சர் ஓட்டத்தின்படி கதியும் முறுக்கமும் வேறுபடும் விதத்தைக் காட்டுதல்.
- வெவ்வேறு நேரோட்ட மோட்டர்களின் பிரயோகங்களைக் குறிப்பிடுதல்.

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2016), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல்*, பகுதி VII, முதற்பதிப்பு, இலங்கை
- Hughes. E. - *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley, (India)
- Mehta. V.K. , Rohith V.K. - *Principals of Electrical Machines (2002), S. chand & company Ltd (India)*
- Theraja B.L. , Theraja . A.K - *A Text Book of Electrical Technology in SI Units vol - 1* (1999) *S. chand & company Ltd (India)*

தேர்ச்சி மட்டம் 2.6 : பல்வேறு நிலைமாற்றிகளின் பயன்பாட்டை தேடியறிவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
- நிலைமாற்றியொன்றின் கோட்பாடுகளை விளக்குவார்.
- பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு 230 வோல்ற்றைக் கொண்ட வலு நிலைமாற்றியொன்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவைக் கணிப்பிட்டு அதன் மூலம் நிலைமாற்றியின் வகையை இனங்காண்பார்.
- நிலைமாற்றியொன்றின் சுற்றுக்களுக்கிடையிலான விகிதத்தையும் வோல்ற்றளவுக்கிடையிலான விகிதத்தையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு எளிய பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பார்.
- பல்வேறு நிலைமாற்றிகளின் அமைப்பு, தொழிற்பாடு மற்றும் பயன்பாட்டை விளக்குவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

தூண்டிய வோல்ற்றளவு பயன்படுத்தப்படும் ஒரு சாதனமாக நிலைமாற்றியைக் குறிப்பிடலாம். வெவ்வேறு வேலைகளுக்காக வெவ்வேறு வகை நிலைமாற்றிகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன. ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவுகளுக்காக மாத்திரமே நிலைமாற்றிகளைப் பயன்படுத்தலாம். அந்நிலைமாற்றிகளில் அடங்கியுள்ள முதற்சுருளும் துணைச்சுருளும் தம்முள் தூண்டலினால் இணைந்து காணப்படும். இத்தேர்ச்சி மட்டத்தின் மூலம், நிலைமாற்றிகள் தொடர்பான எளிமையான விளக்கத்தை மாணவர்க்கு வழங்க எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

- கம்பிச் சுருளொன்றில் ஏற்படும் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்க விசையானது மின்காந்தத் தூண்டலின் ஒரு விளைவாகும் என்பதை அறிமுகஞ் செய்க.
- தற்றூண்டல், தம்முள் தூண்டல் ஆகியவற்றை அறிமுகஞ் செய்க. கம்பிச் சுருளொன்றின் ஊடாக, மாற்றமடையும் ஓட்டமொன்று பாயும் போது தோன்றும் மாறும் காந்தப்புலத்தை அச்சுருள் வெட்டப்படுவதால் தூண்டிய வோல்ற்றளவு பிறப்பிக்கப்படும். இது தற்றூண்டல் எனப்படும். அவ்வாறு தோன்றும் காந்தக் புலத்தை ஓட்டம் வேறுபடும் சுருளுக்கு அருகில் அமைந்துள்ள வேறொரு சுருளில் பிறப்பிக்கப்படலாம். இது தம்முள் தூண்டல் எனப்படும். கம்பிச் சுருளொன்றில் மின்னோட்டம் மாறுபடும் போது அச்சுருளில் ஏற்படும் தூண்டல் காரணமாகத் தோன்றும் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்க விசை E ஆயின்

  $E = -L\dfrac{di}{dt}$ எனும் கோவையொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். அதேபோன்று தம்முள் தூண்டலின்போது $E = -N\dfrac{d\varphi}{dt}$ எனும் கோவையினாலும் தூண்டப்பட்ட வோல்ற்றளவு கிடைக்கும்.

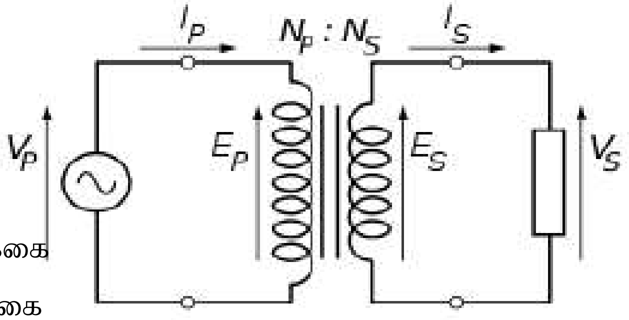
  L என்பது தூண்டற்றிறன் ஹென்றி (H) ஆகும்.

  $\dfrac{di}{dt}$ என்பது ஓட்டம் வேறுபடும் வீதமாகும். N என்பது சுருளின் முறுக்குகளின் எண்ணிக்கையாகும்.

  $\dfrac{d\varphi}{dt}$ என்பது காந்தப்பாயம் மாற்றமடையும் வீதமாகும்.)
- தம்முள் தூண்டலின் போது இரண்டு சுருள்களுள், ஆடல் வோல்ற்றளவை பெறுகின்ற (பெய்ப்புச்) சுருள் முதற் சுருள் எனவும் வோல்ற்றளவைப் பெற்றுத் தரும் (பயப்புச்) சுருள் துணைச்சுருள் எனவும் அழைக்கப்படும் எனக் குறிப்பிடுக.
- அந்தந்தச் சுருளின் வோல்ற்றளவுகள், முறுக்குகளின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்விகிதமாவதோடு, சுருளினூடான ஓட்டத்திற்கு நேர்மாறு விகிதசமமாகும் என்பதையும் குறிப்பிடுக.

(இழப்பற்ற நிலைமாற்றியொன்றின் வோல்ற்றளவு, முறுக்குகளின் எண்ணிக்கை, ஓட்டம் ஆகியவற்றுக் கிடையிலான தொடர்பைப் பின்வரும் கோவையினால் காட்டலாம்)

$$\left(\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}\right)$$



V_P =முதன்மைச்சுருளின் வோல்ற்றளவு

V_S = துணைச்சுருளின் வோல்ற்றளவு

N_P = முதன்மைச்சுருளின் முறுக்குகளின் எண்ணிக்கை

N_S = துணைச்சுருளின் முறுக்குகளின் எண்ணிக்கை

I_P = முதன்மைச்சுருளின் ஓட்டம்

I_S = துணைச்சுருளின் ஓட்டம்

- படிகுறை நிலைமாற்றியொன்றிற்குரிய வோல்ற்றளவொன்றை வழங்கி முதன்மை வோல்ற்றளவையும் துணை வோல்ற்றளவையும் அளக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- துணைச் சுருளின் வோல்ற்றளவை, முதன்மைச் சுருளின் வோல்ற்றளவைவிட குறைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க நிலைமாற்றிகள், படிகுறை நிலைமாற்றிகளாகும் என்பதை அறிமுகஞ் செய்க. இவ்வகை நிலைமாற்றிகள், மின்வலு ஊடுகடத்தலின்போது உயர் வோல்ற்றளவுகளை குறைந்த வோல்ற்றளவுகளாக மாற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை விளக்குக.
- துணைச் சுற்றின் வோல்ற்றளவை முதன்மைச் சுற்றின் வோல்ற்றளவை விட அதிகரிப்பதற்காகப் பயன்படும் நிலைமாற்றிகள் படிகூட்டு நிலைமாற்றிகள் என அறிமுகஞ் செய்க. இவ்வகை நிலைமாற்றிகள் மின்வலு ஊடுகடத்தலில் மின் பிறப்பாக்கிகளில் பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவை ஊடுகடத்தல் வோல்ற்றளவு வரை அதிகரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை விளக்குக.
- முதன்மைச் சுருளின் வோல்ற்றளவுக்குச் சமமான வோல்ற்றளவைத் துணைச் சுருளில் பெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றிகள் தனியாக்கல் நிலைமாற்றிகள் எனப்படும் என்பதை அறிமுகஞ் செய்க. முற்பாதுகாப்பு உத்தியாக, தலைமை வலு வழங்கலை, வேலை மேசைக்காக வழங்கும் போது தனியாக்கல் நிலைமாற்றியின் ஊடகாவே பெறுதல் வேண்டும் என்பது குறித்து அறிவூட்டம் செய்க.
- ஆடலோட்ட மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும் வழிகளில், பாயும் ஓட்டத்துக்கு நேர்விகிதமாக வோல்ற்றளவை துணைச் சுருளின் மூலம் பெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தும் நிலைமாற்றிகள் ஓட்டநிலைமாற்றிகள் எனப்படும் என்பதை அறிமுகஞ் செய்க. இவ்வகை நிலைமாற்றிகள் உயர் ஓட்டங்களை அளப்பதற்கான மாதிரியொன்றைப் (sample) பெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, மாறுகடத்தி (transducer) யாகவும் பயன்படுத்தப்படும் எனவும் குறிப்பிடுக. (இவ்வகை நிலைமாற்றிகளின் முதன்மைச் சுருள், விட்டம் கூடிய (தடித்த) கம்பியினால் சில முறுக்குகளைக் கொண்டது. துணைச்சுருள், விட்டம் குறைவான (மெல்லிய) கம்பியிலான அதிக தொகை முறுக்குகளைக் கொண்டது)
- ஒரு வழிக்குச் சார்பாக மற்றுமொரு வழியில் நிலவும் உயர்வோல்ற்றளவுக்கு (நொதுமல் கடத்திக்குச் சார்பாக உயிர்க் கடத்தியின்) ஒப்பான வோல்ற்றளவைப் பெறுவதற்காக, அழுத்த நிலைமாற்றிகள் பயன்படுத்தப்படும் என்பது குறித்து அறிவூட்டம் செய்க. (முதன்மைச் சுருள் அதிகதொகை முறுக்குகளுடன், இரண்டு வழிகளுக்கும் இடையே தொடுக்கப்படுவதோடு துணைச் சுருளானது, குறைந்த தொகை முறுக்குகளுடன் தொடுத்து, முதன்மை வோல்ற்றளவின் மாதிரியொன்றாகப் பெறப்படும்)
- உயர் வோல்ற்றளவு நிலவும் இடங்களில், அதனை உணர்வதற்கும் அளப்பதற்குமாக இந்நிலைமாற்றிகள் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

- ஒரே முறுக்கை, முதன்மைச் சுருளாகவும் துணைச் சுருளாகவும் பயன்படுத்தும் நிலைமாற்றி தன்னியக்க நிலைமாற்றி எனப்படும் என்பதை விளக்குக. (அத்தகைய நிலைமாற்றியின் கட்டமைப்பை வரிப்படங்களின் மூலம் விளக்குக.) மின் சாதனங்களுக்காக, வழங்கல் வோல்ற்றளவைக் குறைப்பதற்காக இவ்வகை நிலைமாற்றிகள் பயன்படுத்தப்படும் என்பதையும் செய்து காட்டல்கள் மூலம் விளக்குக.
- தற்றூண்டல் மின் மாற்றியொன்றின் முறுக்குகளை (windings) தொடுக்கும் விதத்தை விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் விளங்கிக்கொள்ளத் துணைபுரிக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- படிகுறை நிலைமாற்றி - step down transformer
- படிகூட்டு நிலைமாற்றி - step up transformer
- தனிமையாக்கல் நிலைமாற்றி - isolation transformer
- ஓட்ட நிலைமாற்றி - current transformer
- அழுத்த நிலைமாற்றி - potential transformer
- தன்னியக்க நிலைமாற்றி - auto transformer
- தற்றூண்டல் - self induction
- தம்முள்தூண்டல் - mutual induction
- மாறு கடத்தி - transducer

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- படிகுறை நிலைமாற்றிகள்
- பல்மானி
- நிலைமாற்றிகளின் உட்புறத்தே முறுக்குகளைக் காட்டும் விளக்கப்படங்கள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- சுருளொன்றில் தற்றூண்டலும் தம்முள் தூண்டலும் ஏற்படும் விதத்தை விவரித்தல்
- நிலைமாற்றி மூலம் மின்வலுவுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படாதவாறு ஆடல் வோல்ற்றளவை மாற்றத்தக்க விதத்தைக் வோற்றளவை அளப்பதன் மூலம் உறுதிப்படுத்தல்
- நிலைமாற்றி வகைகளையும் அவற்றின் பிரயோகங்களையும் முன்வைத்தல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2016), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல்*, பகுதி VII, முதற்பதிப்பு, இலங்கை
- Hughes. E. - *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley, (India)
- Mehta. V.K. , Rohith V.K. - *Principals of Electrical Machines (2002), S. chand & company Ltd (India)*
- Theraja B.L. , Theraja . A.K - *A Text Book of Electrical Technology in SI Units vol - 1* (1999) *S. chand & company Ltd (India)*

தேர்ச்சி மட்டம் 2.7 : மின்னைப் பயன்படுத்தும்போது ஆட்களினதும் சொத்துக்களினதும் பாதுகாப்பு தொடர்பாக செல்வாக்குச் செலுத்தும் முற்பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளைப் பின்பற்றுவார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- மின்தாக்கு ஏற்படுதவற்கான காரணங்களைக் குறிப்பிடுவார்.
- மின்தாக்குதலினால் ஏற்படும் பாதிப்பு தொடர்பான ஓட்ட அளவின் தாக்கத்தை விளக்குவார்.
- மின்தாக்கு ஏற்படுவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் ஆள் சார்ந்த இயல்புகளை எடுத்துக்காட்டுவார்.
- மின்னல் காரணமாக, மின்கடத்திகளில் நிகழும் கிளம்பல் / எழுச்சித் (surge) தொழிற்பாட்டை விளக்குவார்.
- சர்வதேச மின் பொறியியல் ஒழுங்குவிதிகளின் (International Electrical Engineering Regulations) படி முற்பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளைப் பின்பற்ற வேண்டிய விதத்தை விளக்குவார்.
- மின்னைப் பயன்படுத்தி வேலைகளைச் செய்யும் போது உரிய பாதுகாப்பு முன்னேற்பாடுகளைப் பின்பற்றுவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

தனது வேலைகளை இலகுபடுத்திக் கொள்வதற்காக பயன்படுத்துகின்ற மின்சக்தியை நுகர்தலானது மனித வாழ்க்கையில் அன்றாடத் தேவைகளை நிறைவேற்றுவதில் பிரதானமான ஓர் இடத்தைப் பெற்றுள்ளது. எனினும் மின்தாக்குதலானது மனிதனுக்கு சேதத்தை ஏற்படுத்தும். மனித உடலின் மின்னழுத்தம் அதாவது வோல்ற்றளவைச் சகிக்கும் தன்மை வரையறைப்பட்டதாகும். எனவே மின்னைப் பயன்படுத்தும் போது மின் தாக்குதலுக்குள்ளாவது தொடர்பாக இரண்டு முறை சிந்தித்துப் பார்த்து அது தொடர்பாக முற்காப்பு நடவடிக்கைகளைப் பின்பற்றுவது இன்றியமையாதது. எனவே, மின்தாக்கு ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள், ஓட்ட வரையறைகள், அனுசரிக்கவேண்டிய முற்பாதுகாப்பு உத்திகள் ஆகியன குறித்து அறிவூட்டம் செய்வதே இத்தேர்ச்சி மட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுவதாகும்.

- "மின் தாக்கு என்பது வோல்ற்றளவு காரணமாக உடலினுள் மின் ஓட்டம் பாய்தலாகும்" என்பதைக் குறிப்பிட்டுக் காட்டி கலந்துரையாடலைத் தொடங்குக.
- மின்தாக்கு ஏற்படுவதற்கான பிரதான காரணம், விளக்கமின்மையும் கவனயீனமாகச் செயற்படுதலும் ஆகும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
- புவி எப்போதும் பூச்சிய வோல்ற்றளவில் காணப்படுகின்றமையால், யாதேனும் வோல்ற்றளவு காரணமாக உடலின் யாதேனும் பகுதியின் ஊடாகப் புகும் ஓட்டம் பெரும்பாலும் புவியை நோக்கிச் செல்ல இடமுண்டு என்பதை விளக்குக.
- உடலினுள் பாயும் ஆடலோட்டம் காரணமாக ஏற்படும் விளைவானது, நேரோட்டமொன்று பாய்வதால் ஏற்படும் விளைவை விட முற்றிலும் வேறுபடுகின்ற அதே வேளை அபாயகரமானது என்பதையும் உணரச் செய்க.
- உடலின் ஊடாகப் பாயும் ஆடலோட்டத்தின் அளவு காரணமாக ஏற்படும் விளைவுகளை அட்டவணையொன்றின் மூலம் காட்டுக.

உடலினுடாகப் பாயும் ஓட்டம்	விளைவு
• 0.001 A	தோலில் நெருடுவது போன்ற உணர்வுடன் மின்தாக்கு ஏற்படுவது உணரப்படும்
• 0.009 A	தசைகள் இறுக்கமடையும் ; நரம்புத்தொகுதி, மின் வழங்கலின் மீடிறனுக்கு ஏற்ப செயற்படும்.

• 0.03 A	சுவாசித்தலில் கடினம் ஏற்படும். ஏறத்தாழ ஒரு நிமிட நேரம் நீடிக்குமாயின் மீண்டும் இயல்புநிலையை அடைய முடியாதவாறான பாதிப்பு ஏற்படும்.
• 0.1 A - 0.2 A	இதயத்தில், இதயவறைத் தசைகளின் தொழிற்பாடு பாதிக்கப்படுவதால் கணப்பொழுதில் மரணம் சம்பவிக்கும்

- உடலில் காணப்படும் தடைக்கு ஏற்பவே உடலின் ஊடாக ஓட்டம் பாயும் என்பதை விளக்குக.
- உடலின் இடத்திற்கேற்ப வேறுபடுத்த முடியும் என்பதையும் வெளிப்படுத்திக் காட்டுக.

  1. மின் வடம் உடலுடன் தொடர்புறும் இடத்தின் தடை
  2. உடல் புவியுடன் தொடர்புறும் இடத்தின் தடை
  3. உடலின் அகத்தடை

- வளர்ந்த ஒருவரின் உடலின் அகத்தடை ஏனைய இடங்களுக்குச் சார்பாகக் குறைவானது என்பதையும் உடலின் ஊடாகப் பாயும் ஓட்டத்தைக் குறைப்பதற்காக எடுக்கத்தக்க நடவடிக்கை மற்றைய இரண்டு இடங்களதும் தடையை அதிகரித்தலாகும் என்பதையும் வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக.
- இதற்காக, பாதணிகள், கையுறை போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதையும், காவலி இடப்பட்ட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமும் தடையை அதிகரித்துக்கொள்ளலாம் என்பதையும் வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுக.
- மின்தாக்கு ஏற்படுவதால் தோன்றும் ஆபத்து நிலைமையைத் தீர்மானிக்கும் காரணிகள் பற்றி மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.
  - உடலின் ஊடாகப் பாய்ந்த ஓட்டத்தின் அளவு
  - உடலின் ஊடான மின்னோட்டத்தின் பயணப் பாதை
  - ஓட்டம் உடலினுள் பாய்ந்த நேர அளவு
- நேரோட்ட வோல்ற்றளவு காரணமாகப் பாயும் ஓட்டம் உயர்வாக இருக்கும்போது எரிகாயம் ஏற்பட இடமுண்டு என்பதையும் அது ஒரு குறித்த வரையறைக்குட்பட்ட வகையிலேயே நிகழும் என்பதையும் விவரிக்குக.
- உயர் நேரோட்டம் பாய்வதால் பாரிய எரிகாயங்கள் ஏற்படும் என்பதை விளக்குக.
- மின்னல் காரணமாக ஏற்படும் விபத்துக்கள் மூன்று வழிகளில் நிகழும் என்பதை விளக்குக.
  - நேரடியாக மின்னல் தாக்கு ஏற்படல்
  - மின் வடங்களின் ஊடாகவும் தொலைபேசி வடங்களின் ஊடாகவும் மின்னல் தாக்கானது ஏற்படல்
  - பிறிதொரு பொருளில் மின்னல் தாக்கு ஏற்பட்டு புவியை அடையும் அம்மின்னல் தாக்கானது புவியின் வழியே வருவதால் ஏற்படும் மின்னல் தாக்கு
- மின் வடம், தொலைபேசி வடம் போன்றவற்றின் ஊடாக வரும் மின்னல் தாக்கிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுவதற்காக மின்னற் கடத்திகளைப் (இடிதாங்கிகளை) பொருத்தலாம் என்பது குறித்து மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.
- மின்னல் தாக்கிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுவதற்காக எடுக்க வேண்டிய முற்பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
- மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும் கடத்தியொன்றில் அல்லது அக்கடத்தியுடன் அண்மித்ததாகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மின் சாதனத்தில் / உபகரணத்தில் தீ பற்றுவதற்குப் பிரதான காரணம், வெப்பநிலை உயர்வதும், (எரிபற்று நிலையை அடைதல் அல்லது சுயதீப்பற்றல் நிலையை அடைதல்) மற்றும் தகனத்துணை காணப்படுவதுமாகும் என்பதை விளக்குக.
- வெப்பநிலை உயர்தலானது, வெப்பம் காரணமாக ஏற்படும் ஒரு விளைவாகும் என்பதைக் குறிப்பிடுக.
- மின் காரணமாக, சாதனங்களிலும் உபகரணங்களிலும், வடங்களிலும் வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படுவதற்கான காரணங்களைக் கலந்துரையாடுக.

- அசாதாரணமானவாறு வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படுவதற்கான காரணங்கள் உயர் ஓட்டம் பாய்தலும், சாதனங்களினதும்/துணைக்கூறுகளினதும் இணைப்பு தளர்வாக (loose connection) இருத்தலுமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- அதிக சுமையைத் தொடுத்தல், காவலி சிதைவுறல் குறுஞ்சுற்றாதல் (short circuit) ஆகிய காரணங்கள் மூலமே பெரும்பாலும் உயர் ஓட்டம் (over current) பாயும் என்பதை விளக்குக.
- மின் சாதனங்களுடன் (appliance) தொடுக்கப்பட்ட மின் கம்பிகள் தளர்வாக இருப்பதால் மின்பொறிகள் (sparks) தோன்றி வெப்பம் பிறப்பிக்கப்பட இடமுண்டு என்பதை விளக்குக.
- சர்வதேச மின் பொறியியல் ஒழுங்குவிதிகளில் தரப்பட்டுள்ள முற்பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் குறித்து மாணவர்களது கவனத்தை ஈர்க்கச் செய்க.
- மின் பராமரிப்புக் கருமங்களின் போது மின்தாக்கு ஏற்படாதிருப்பதற்காகக் கையாளத்தக்க பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளைக் குறிப்பிடுக.
- மின் சார்ந்த விபத்துக்களை இழிவாக்குவதற்காகக் கையாளப்படும் பாதுகாப்பு உத்திகள் / சாதனங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக. (சுற்றுக்களில் சுற்றுறப்பான்கள், ஆட்களின் பாதுகாப்புக்காகப் பாதுகாப்பு உடைகள், பாதுகாப்புக்கருவிகள் பயன்படுத்தப்படும்)

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- காவலியிடல் - insulating
- குறுஞ்சுற்று - short circuit
- சாதனங்கள் - appliance
- தீப்பொறி - sparks

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- மின் தாக்கு ஏற்படத்தக்க விதத்தைக் காட்டும் படங்கள் / வீடியோக் காட்சிகள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- மின் தாக்கு ஏற்பட ஏதுவாகும் விடயங்களையும் மின் தாக்கு ஏற்படத்தக்க விதத்தைக் குறிப்பிடுதல்
- மின் தாக்கு ஏற்படாதிருப்பதற்குக் காணப்படவேண்டிய தடையின் அளவைக் கணித்தல்
- மின் வடத்தொகுதியில் உள்ளனவும் மின் தாக்கின் போது தொழிற்பட வேண்டியனவுமான உபகரணங்களைக் குறிப்பிடல்
- மின்னல் தாக்கிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுவதற்காகப் பின்பற்ற வேண்டிய முற்பாதுகாப்பு உத்திகளை விவரித்தல்
- மின் தாக்கிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுவதற்காக பாதுகாப்பு கையுறைகள் மற்றும் பாதுகாப்புப் பாதணிகள் அணிவதன் முக்கியத்துவத்தைக் குறிப்பிடுதல்
- மின் தீ ஏற்படுவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் பிரதான காரணிகளைக் குறிப்பிடல்
- உபகரணங்களின் பாதுகாப்புத் தொடர்பான சர்வதேச மின் பொறியியல் ஒழுங்கு விதிகளை விவரித்தல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2016), *பொறியியல் தொழினுட்பவியல்,* பகுதி VII, முதற்பதிப்பு, இலங்கை
- Theraja B.L. , Theraja . A.K - *A Text Book of Electrical Technology in SI Units vol - 1* (1999) *S. chand & company Ltd (India)*

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.1 : குறைக்கடத்திப் பொருள்களின் சிறப்பியல்புகளை விளக்குவார்.

பாடவேளைகள் : 02

கற்றற் பேறுகள் :
- குறைக்கடத்தி மூலகங்களின் இலத்திரன் நிலையமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றின் இயல்புகளை விளக்குவார்.
- P வகை மற்றும் N வகைக் குறைக்கடத்திப் பொருள்களின் கட்டமைப்பை விளக்கி கடத்துதிறன் அதிகரிக்கும் விதத்தை விளக்குவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

குறை கடத்திகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டமை, இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தின் ஒரு திருப்பு முனையாகக் கருதப்படும் சிலிக்கன், யேமானியம் ஆகிய இரண்டு குறைகடத்தி மூலகங்களுடன் மாசுகளாக வேறு சில மூலகங்கள் சேர்க்கப்பட்டு வெளியீட்டுக் குறைகடத்திகள் தயாரிக்கப்படும். குறைகடத்திப் பொருட்களின் அமைப்பு, தொழிற்பாடு ஆகியன பற்றிய விளக்கத்தை வழங்குவதே இந்த தேர்ச்சிமட்டம் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

- ஆவர்த்தன அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி, சிலிக்கன் (Si), யேமானியம் (Ge) ஆகிய மூலகங்கள் அமைந்துள்ள கூட்டத்தை அறிமுகஞ் செய்து, அம்மூலகங்களின் இயல்புகளை விளக்குக. ஆவர்த்தன அட்டவணையின் நான்காம் கூட்ட மூலகங்களின் இறுதிச் சக்தி மட்டத்தில் நான்கு இலத்திரன்கள் வீதம் அமைத்துள்ளன. இம்மூலக அணுக்கள் ஒன்றுடனொன்று பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்புக்களை உருவாக்கி, ஒரு சாலகம் போன்று காணப்படும். குளிராக இருக்கும் நிலையில், இவற்றில் சுயாதீன இலத்திரன்கள் சொற்ப அளவில் காணப்படும். எனினும் சிறிய வெப்பநிலை உயர்வின் போது பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்புக்கள் உடைந்து, சில சுயாதீன இலத்திரன்களைத் தோற்றுவிக்கும். தூய நிலையில் சூழலில் காணப்படும் குறை கடத்திகள் உள்ளீட்டுக் குறைகடத்திகள் எனப்படும். அவற்றின் வெப்பநிலை காரணமாகப் பிணைப்புக்களிலிருந்து விடுவிக்கப்படும் இலத்திரன்கள் மற்றும் தோன்றும் துளைகள் காரணமாக உள்ளீட்டுக் குறைகடத்திகளின் சிறிதளவு கடத்துதிறன் காணப்படும். தூய சிலிக்கன் அல்லது யேமானியம் சாலகத்துடன் புறத்தேயிருந்து மூலப்பொருளை மாசூட்டல் செய்து அதன் மின் கடத்துதிறனை அதிகரித்துக் கொள்ளலாம். இவ்வாறு ஆக்கும் குறைகடத்தி, வெளியீட்டுக் குறைகடத்தி எனப்படும். (வெளியீட்டுக் குறைகடத்திகளில் N வகை, P வகை என இரு வகைகள் உண்டு.)
- சிலிக்கன் (Si), யேமானியம் (Ge) ஆகிய மூலகங்களுடன், ஆவர்த்தன அட்டவணையின் 5 ஆம் கூட்ட மூலகங்களான அந்திமனி(Sb) அல்லது ஆசனிக்கு (As) சேர்ப்பதன் அதாவது மாசு ஊட்டுவதன் மூலம் N வகைக் குறைகடத்தி தயாரிக்கப்படும் விதத்தை விளக்கப்படங்களின் மூலம் விளங்கிக்கொள்ளத் துணைசெய்க. (மாசு ஊட்டல் என்பது மிகச் சொற்ப அளவில் மாசு சேர்த்தலாகும்)
- இலத்திரனியல் துறையில் இலத்திரன்கள் குற்றுக்கள் எனவும் இலத்திரன்களைப் பெறத்தக்க இடங்கள் துளைகள் எனவும் அழைக்கப்படும் எனக் குறிப்பிடுக.
- குற்றுக்களையும் துளைகளையும் பயன்படுத்தி N வகைக் குறைகடத்தியின் அமைப்பை வரையுமாறு வழிப்படுத்துக.
- N வகைக் குறைகடத்தியில் இலத்திரன்கள் பெரும்பான்மைக் காவிகளாகக் காணப்படுவதோடு துளைகள் சிறுபான்மைக் காவிகளாகக் காணப்படும் என்பதை விளக்கப்படம் மூலம் விளக்குக.
- சிலிக்கன் (Si), யேமானியம் (Ge) ஆகிய மூலகங்களுக்கு ஆவர்த்தன அட்டவணையின் III ஆம் கூட்ட மூலங்களான போரோன் (B), அல்லது கல்லியம் (Ga) சேர்ப்பதால் (மாசு ஊட்டுவதால்) P வகைக் குறைகடத்தி தயாரிக்கப்படும் விதத்தை விளக்கப்படங்களின் மூலம் விளங்கிக் கொள்ளத் துணைபுரிக.

- குற்றுக்களையும் துளைகளையும் பயன்படுத்தி, P வகைக் குறைகடத்திப் பகுதியொன்றின் அமைப்பை வரைய வழிப்படுத்துக.
- P வகைக் குறைகடத்தியில் துளைகள் பெரும்பான்மைக் காவிகளாகக் காணப்படுவதோடு, இலத்திரன்கள் சிறுபான்மைக் காவிகளாகக் காணப்படும் என்பதை விளக்கப்படம் மூலம் விளக்குக.
- P, N வகைக் குறைகடத்திகளில் காவிகளின் அளவானது, மாசு ஊட்டப்படாத நிலையில் உள்ள சிலிக்கன், யேமானியம் ஆகியவற்றை விடக் கூடுதலானதாகையால் அவற்றின் கடத்துதிறன் அதிகரிக்கும் என்பதை விளக்குக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- மாசு ஊட்டல் - doping
- பெரும்பான்மைக் காவிகள் - majority carries
- சிறுபான்மைக் காவிகள் - minority carries
- குற்று - dot
- துளை - hole
- இலத்திரன் - electron
- கடத்தி - conductor
- குறைகடத்தி - semi conductor
- வெளியீட்டு - extrinsic
- உள்ளீட்டு - intrinsic
- பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்பு - covalent bond

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- ஆவர்த்தன அட்டவணைப் பிரதி / படம்
- பல சிலிக்கன் (Si) அணுக்கள் வலையமைப்புப் போன்று இணைந்திருக்கும் விதத்தையும் பல Ge அணுக்கள் வலையமைப்புப்போன்று இணைந்திருக்கும் விதத்தையும் காட்டும் விளக்கப்படம்
- P, N குறைகடத்திப் பகுதிகளில் அணுக்கள் இணைந்திருப்பதைக் காட்டும் விளக்கப்படம்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- Si அல்லது Ge அணுக்கள் இணைந்துள்ள விதத்தை விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் விவரித்தல்
- அணுக்கள் இணைவதால் தோன்றும் பிணைப்புக்களையும் அவற்றின் இயல்புகளையும் விவரித்தல்
- P, N குறைகடத்தித் திரவியங்களின் அணுக்களின் அமைப்பை விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் விவரித்தல்.
- பெரும்பான்மைக் காவிகள், சிறுபான்மைக் காவிகள் ஆகியன பற்றிச் சுருக்கமாக விவரித்தல்
- உள்ளீட்டுக் கடத்திகளதும் வெளியீட்டுக் கடத்திகளதும் மின்கடத்து திறனை ஒப்பிடுதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017), *எந்திரவியல் தொழினுட்வியல்*, பகுதி VIII, முதற்பதிப்பு, இலங்கை
- Green .D.C *, Electronic II* (1988) , Fourth Edition Pitman Publishing Ltd.
- Hughes. E. - *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley, (India)

தேர்ச்சி மட்டம் 3.2 : தேவைக்கேற்றவாறு பல்வேறுவகை PN சந்திகளைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 14

கற்றற் பேறுகள் :
- PN சந்தியொன்றின் பரிபூரண இலட்சியச் சிறப்பியல்பு, நடைமுறைச் சிறப்பியல்பு வளையிகளை வரைவார்.
- சீராக்கி இருவாயிகள், சேனர் இருவாயிகள், ஒளிகாலும் இருவாயிகள், புள்ளித்தொடுகை இருவாயிகள் ஆகியவற்றின் முன்முகக் கோடல் மற்றும் பின்முகக் கோடல் சிறப்பியல்பு வளையிகளை வரைவார்.
- சீராக்கும் இருவாயி, செனர் இருவாயி, LED, புள்ளித் தொடுகை இருவாயிகளின் தொழிற்பாட்டையும் பயன்பாடுகளையும் விளக்குவார்.
- NPN மற்றும் PNP திரான்சிற்றர்களின் அமைப்பை வரைவார்.
- இரு முனைவு திரான்சிற்றர்களில் (BJT) உள்ள PN சந்திகள் இரண்டையும் கோடலுறச் செய்யவேண்டிய விதத்தை விளக்கி, குறித்த சுற்றுவரிப்படத்தை வரைவார்.
- திரான்சிற்றரில் மின் ஓட்டம் பாயும் திசையைக் காட்டி, அதன் தொழிற்பாட்டை விளக்குவார்.
- சந்தி புல விளைவுத் திரான்சிற்றர்களின் (JFET) உள்ளமைப்பை வரைந்து தொழிற்பாட்டை விளக்குவார்.
- JFET கோடலுரச் செய்யும் விதத்தை விளக்குவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

PN சந்தியானது ஒரு திசையில் மாத்திரம் ஓட்டம் பாய இடமளிப்பதால் அது இருவாயி எனப்படுகின்றது. இருவாயிகளைத் தயாரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் P, N திரவியங்களுக்கு மாசு ஊட்டலுக்காகச் சேர்க்கும் மூலகங்களின் அளவை மாற்றுவதன் மூலம் வெவ்வேறு சிறப்பியல்புகளைக் கொண்ட இருவாயிகளைத் தயாரித்துக் கொள்ளலாம். மேலும் P, N வகைக் குறைகடத்தித் திரவியங்களைப் பயன்படுத்தி, உயிர்ப்பான பல்வேறு கூறுகளை உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம். அவ்வாறாக உற்பத்தி செய்யும் கூறுகளுள் திரான்சிற்றர் மிக முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றது. திரான்சிற்றரை, ஆளியாகவும் விரியலாக்கியாகவும் பயன்படுத்தலாம். அவ்வாறு பயன்படுத்துவதற்காக திரான்சிற்றரின் அமைப்பு மற்றும் தொழிற்பாடு பற்றிய விளக்கத்தைப் பெற்றிருப்பது அவசியமாகும். இத்தேர்ச்சி மட்டத்தின் கீழ், இருவாயிகள், துவி முனைவுச் சந்தித் திரான்சிற்றர், சந்திப்புல விளைவுத் திரான்சிற்றர் ஆகியன தொடர்பாக மாணவர்களுக்கு அறிவூட்டம் செய்ய எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- சில இருவாயி வகைகளை மாணவரிடம் கொடுத்து, அவற்றின் வடிவம், நிறம், தன்மை ஆகியன தொடர்பாகக் கவனத்தை ஈர்த்துப் பாடத்தை அணுகுக.
- சீராக்கி இருவாயியொன்றினை முன்முகக் கோடலுறச் செய்து, இருவாயியிற்குக் குறுக்காக வோல்ற்றளவை 0V, 0.1V, 0.2V .... என்றவாறாக அதிகரித்துக் கொண்டு செல்லும் போது ஓட்டம் வேறுபடும் விதம் தொடர்பாகப் பெற்ற வாசிப்புக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு V ஐயும் I ஐயும் பயன்படுத்தி வரைபாக்குமாறு வழிப்படுத்துக.
  - இவ்வாறாகக் கிடைக்கும் வரைபானது PN சந்தியின் நடைமுறை முன்முகக் கோடல் சிறப்பியல்பாகும் என அறிமுகஞ் செய்க.
- சீராக்கி இருவாயியொன்றினைப் பின்முகக் கோடலுறச் செய்து, இருவாயியிற்குக் குறுக்காக பின்முகக் கோடல் வோல்ற்றளவை அதிகரித்துச் செல்லும் போது ஓட்டம் வேறுபடும் விதத்தை அதே வரைபில் வரைபாக்க வழிப்படுத்துக.
  - PN சந்தியொன்றின் பரிபூரண இலட்சிய சிறப்பியல்பை முன்வைத்து, மேலே பெற்ற சிறப்பியல்புடன் ஒப்பிடுக.
- சேனர் இருவாயியொன்றினை முன்முக மற்றும் பின்முகக் கோடலுறச் செய்து அதற்குக்குறுக்கான வோல்ற்றளவை மாற்றியவாறு அதனூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தை அளந்து வரைபாக்கி

அவ்வாசிப்புக்களைப் பயன்படுத்தி, V ஐயும் I ஐயும் வரைபாக்குமாறு வழிப்படுத்துக.

- சேனர் இருவாயியை பின்முகக்கோடச் செய்யும்போது தடையியொன்றின் ஊடாகத் தொடுப்பதன் அவசியத்தை மேற்படி வரைபைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.
- பின்முகக் கோடல் சந்தர்ப்பத்தில் சேனர் இருவாயியின் உடைவு வோல்ற்றளவானது சேனர் வோல்ற்றளவு எனப்படும் எனக் குறிப்பிடுக.
- புள்ளித் தொடுகை இருவாயியின் முன்முகக்கோடல் மற்றும் பின்முகக்கோடல் சிறப்பியல்புகளுக்கான தரவுகளைப் பெற்று வரைபாக்குமாறு அறிவுறுத்துக.
- ஒளிகாலும் இருவாயியொன்றின் (LED) முன்முகக் கோடல் வோல்ற்றளவையும் பின்முகக் கோடல் வோல்ற்றளவையும் மாற்றியவாறு அதனூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தை வரைபாக்குக.
- வெவ்வேறு வகை LED களைப் பெற்று அவை ஒளிரும் வோல்ற்றளவுகளின்போது பாயும் ஓட்டத்தை தரவுப்பத்திரங்கள் மூலம் வழங்கி, அதற்கமைய வெவ்வேறு வழங்கல் வோல்ற்றளவுகளின் கீழ், LED யுடன் தொடராக இணைக்க வேண்டிய தடையியின் பெறுமானத்தைக் காணத் துணைபுரிக.
- மேற்குறிப்பிட்ட இருவாயிகளின் குறியீடுகளை முன்வைத்து அவ்விருவாயிகளின் பிரயோகங்கள் குறித்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- மேற்படி சிறப்பியல்பு வளையிகளைப் பயன்படுத்தி அந்த இருவாயியைப் பயன்படுத்தக்கூடிய சந்தர்ப்பங்களைக் கலந்துரையாடுக.
- P, N குறைகடத்திப் பகுதிகளை ஒன்றுவிட்டு ஒன்றாக இணைப்பதன் மூலம் NPN மற்றும் PNP என்றவாறாக இரண்டு வகைத் திரான்சிற்றர்களை அமைக்கலாம் என்பதை விளங்கிக் கொள்ளத் துணைபுரிக.
- இவ்வாறாக இணைக்கும் P, N பகுதிகளின் மாசு ஊட்டல் அளவு ஒன்றுடன் ஒன்று வேறுபடுவதுடன் அப்பகுதிகளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள முனைகள், சேகரிப்பான் (collector - C), அடி (base - B), காலி (emitter - E) எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன என்பதையும் இப்படலமானது அளவிலும் மாசூட்டலின் செறிவிலும் வேறுபட்டது என்பதை விளக்குக.
- NPN, PNP திரான்சிற்றர்கள் இருமுனைவுத் திரான்சிற்றர்களாகும் எனக் குறிப்பிட்டு, அவற்றுக்கு உயிர்ப்பூட்டுதற்காக (கோடலுறச் செய்வதற்காக) BE சந்தியை முன்முகக்கோடலுறச் செய்வதோடு, BC சந்தியைப் பின்முகக் கோடலுறச் செய்தல் வேண்டும் என்பதை விளக்குக.
- NPN, PNP திரான்சிற்றர்களின் குறியீடுகளை முன்வைத்து கோடலுறச் செய்வதற்காக, வலுவழங்கல் தொடுக்கப்படும் விதத்தை வரைந்து காட்டுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- திரான்சிற்றர்களின் அடி-காலி சந்தியின் தொழிற்பாட்டின் படி, காலிக்கும் சேகரிப்பானுக்கும் இடையே ஓட்டம் பாயும் விதத்தை விவரிக்குக. அதன் மூலம் திரான்சிற்றரின் தொழிற்பாட்டை விளக்குக.
- வலு வழங்கல் உள்ளடக்கிய சுற்றுவரிப்படங்களை வரையும் போது முனைவுத்தன்மையைச் சரியாகக் குறிப்பிடுமாறு அறிவுறுத்துக.
- சந்தி புல விளைவுத் திரான்சிற்றரின் (Junction Field Effect Tranistor - JFET) உள்ளமைப்பை வரைந்து, அதன் முனைகள் தொடுக்கப்பட்டுள்ள விதத்தைக், குறிப்பிட்டு விளக்குக. (வடிகால் drain - D, படலை - gate - G, முதல் - source - S)
- FET களில் N வழி (N - channel), P வழி (P - channel) என இரண்டு வகையான சுற்றுக்களை அமைக்கலாம் என விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் விளக்கி, அவற்றின் குறியீடுகளை முன்வைக்குக.
- இரண்டு வகை FET களிலும், G யில் பிரயோகிக்கப்படும் வோல்ற்றளவின்படி, D இற்கும் S இற்கும் இடையே ஓட்டம் பாயும் விதத்தை விவரிக்குக.
- அந்தந்த FET இற்குத் தேவையான வோல்ற்றளவை வழங்குவதற்காக கோடலுறச் செய்ய வேண்டிய விதத்தை விளக்குக.

- வலு வழங்கல்களின் வோல்ற்றளவைச் சரியாக இடுமாறு அறிவுறுத்தல் வழங்குக.

  (இரு முனைவுத் திரான்சிற்றரானது ஓர் ஓட்டக்கட்டுப்பாட்டு உத்தியாகும். JFET (திரான்சிற்றர்) ஒரு வோல்ற்றளவுக் கட்டுப்பாட்டு உத்தியாகும். எனவே திரான்சிற்றரொன்றினைக் கோடலுறச் செய்யும் போது அடியின் ஊடாக கோடல் ஓட்டம் பாய்வதோடு, JFET ஒன்றினைக் கோடலுறச் செய்யும் போது (G படலை யின் ஊடாக ஓட்டம் பாய்வதில்லை)

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- முன்முகக் கோடல் - forward bias
- பின்முகக் கோடல் - reversed bias
- சேனர் விளைவு - zener Effect
- ஒளிகாலும் இருவாயி - Light Emitting Diode - LED
- சந்தி புல விளைவுத் திரான்சிற்றர் - Junction Field Effect Transistor - JFET
- ஓட்டக்கட்டுப்பாட்டு உத்தி - current control device
- வோல்ற்றளவுக் கட்டுப்பாட்டு உத்தி - voltage control device
- வடிகால் - drain
- முதல் - source
- படலை - gate

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- N4001, IN 4007 இருவாயிகள்
- LED வெவ்வேறு வகை
- 100kΩ மாறுந்தடையி
- 5V, 12V சேனர் இருவாயிகள்
- 12V மாறும் வலுவழங்கல்
- C8281, D400, BD 131, BD 132, BF 244 திரான்சிற்றர்கள்
- தடையிகள் - வெவ்வேறு பெறுமானமுடையவை.
- FET வகைகள்
- ஒப்புளிப்பல்மானி, இலக்கப் பல்மானி (Analogue & Digital Multimeter)

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- சீராக்கி இருவாயியொன்றின் இலட்சியச் சிறப்பியல்புகளையும், நடைமுறைச் சிறப்பியல்புகளையும் வெவ்வேறாக வரைதல்
- சேனர் இருவாயியின் முன்முகக்கோடல், பின்முகக்கோடல் சிறப்பியல்புகளை வரைதல்
- PNP, NPN திரான்சிற்றர்களின் அடிப்படைக் கோடலுறச் செய்தல்களை வரைதல்
- N வழி, P வழி JFET களில் கோடல் வோல்ற்றளவுகளைப் பிரயோகிக்கும் விதத்தை வரைதல்
- இரு முனைவுத் திரான்சிற்றர், JFET திரான்சிற்றர் ஆகியவற்றின் தொழிற்பாட்டை விவரித்தல்.
- தரப்பட்ட வோல்ற்றளவு மூலம் LED களை ஒளிரச் செய்வதற்கு தொடராகத் தொடுக்க வேண்டிய தடையியின் பெறுமானத்தைத் துணிதல்
- புள்ளித்தொடுகை இருவாயிகளின் சிறப்பியல்பு வளையியை வரைதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல்*, பகுதி VIII, முதற்பதிப்பு, இலங்கை
- Green .D.C , *Electronic II* (1988) , Fourth Edition Pitman Publishing Ltd.
- Hughes. E. - *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley, (India)

தேர்ச்சி மட்டம் 3.3 : PN சந்தியை பயன்படுத்தி ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவினால் நிலையான நேரோட்ட வோல்ற்றளவொன்றைப் பெற்றுக்கொள்ளும் முறையை தேடியறிவார்.˙.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :

- அரை அலை மற்றும் முழு அலைச் சீராக்கத்தின் வேறுபாட்டை விளக்குவார்.
- அரை மற்றும் முழு அலைச் சீராக்கச் சுற்றின் சுற்றுவரிப்படத்தை வரைவார்.
- மையத் தொடலுறு (centre tapped) நிலைமாற்றியொன்றினைப் பயன்படுத்தி, முழு அலைச் சீராக்கிச் சுற்றொன்றினை மென்பற்றாசு பிடித்து ஒருங்குசேர்ப்பார். (assemble)
- பாலச் சீராக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி, முழு அலைச் சீராக்கிச் சுற்றொன்றினை ஒருங்குசேர்ப்பார்.
- வடிகட்டி இட்டதன் பின்னர், நேரோட்ட மட்டம் அதிகரித்து, குற்றலை வோல்ற்றளவு மட்டம் (ripple voltage level) குறைவடையும் என்பதைக் காட்டுவார்.
- ஒருங்கிணைந்த சுற்று வோல்ற்றளவுச் சீராக்கியொன்றினைத் தொடுப்பதன் மூலம் பயப்பு வோல்ற்றளவை நிலைப்படுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

இலத்திரனியல் சுற்றுக்கள் போன்ற சிறிய நேரோட்ட வோல்ற்றளவுகளில் தொழிற்படும் உபகரணங்களுக்காக, தலைமை மின்னை நேரோட்ட வோல்ற்றளவாக மாற்றிக்கொள்வது அவசியமாகும். அதற்காக முதன்மையாகப் பயன்படுத்தப்படுவது இருவாயி ஆகும். நேரோட்டத் தேவைகளுக்காக, இருவாயியுடன் பயன்படுத்தப்படும் ஏனைய கூறுகள் தொடர்பாகவும் அவற்றின் தொழிற்பாடு தொடர்பாகவும், செய்முறைச் செயற்பாடுகளின் துணையுடன் மாணவர்க்கு விளக்கமளிப்பதே இத்தேர்ச்சி மட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- இலத்திரனியல் மின்சுற்றுக்கள் நேரோட்டத்தினாலேயே கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றமையை உறுத்திப்படுத்துவதற்காக, வானொலி, தொலைக்காட்சி போன்ற இலத்திரனியல் உபகரணங்களில் வலு வழங்கல் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடிப் பாடத்தை அணுகுக.
- ஆடலோட்டத்தை நேரோட்டமாக மாற்றும் போது சீராக்கி இருவாயிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை விளக்குக.
- நிலைமாற்றியொன்றின் துணைச் சுருளின் அலைவடிவத்தையும் அதனுடன் இருவாயியொன்றினைத் தொடுத்து, சுமையைப் பிரயோகிப்பதால் சுமையின்மீது அந்தங்களில் கிடைக்கும் அலைவடிவத்தையும் விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் விவரிக்குக.
- கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டியொன்றினைப் பயன்படுத்தி, மேற்படி அலைவடிவங்களை அவதானிக்கச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- பல்மானி (multimeter) யொன்றினைப் பயன்படுத்தி சுமைகளுக்குக் குறுக்காக நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளக்கச் சந்தர்ப்பமளிக்குக. அரை அலைச் சீராக்கத்தின்போது, நேரோட்ட வோல்ற்றளவு V_{dc} ஆயின், $V_{dc} = 0.318\ V_m$ என்பதை உறுதிப்படுத்துக. V_m என்பது ஆடலோட்ட அலையின் உச்சப்பெறுமானமாகும் எனக் கருதுக.
  - நிலைமாற்றியின் ஆடல் வோல்ற்றளவின் இடைவர்க்கப் பெறுமானம் $(V_{rms})\ V_{ac}$ எனக் கருதும்போது $V_{dc}=0.45V_{ac}$ ஆகும் என்பதைப் பன்மானி வாசிப்பு மூலம் உறுதிப்படுத்துக.
  - முழு அலைச் சீராக்கத்தின்போது நேரோட்ட வோல்ற்றளவு V_{dc} ஆயின், $V_{dc} = 0.9\ V_{ac}$ என்பதைப் பெற்ற வாசிப்புகள் மூலம் உறுதிப்படுத்துக.

- மையத்தொடலுறு (centre tapped) நிலைமாற்றியொன்றின் அமைப்பை விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் விளக்குக.
- இரண்டு சீராக்கி இருவாயிகளையும், மையத்தொடலுறு நிலைமாற்றியொன்றையும் பயன்படுத்தி, முழு அலைச் சீராக்கிச் சுற்றொன்றை வரைந்து காட்டுக.
- பயப்புடன் சுமைத்தடையொன்றினைத் தொடுத்து, இரண்டு இருவாயிகளதும் பெய்ப்பு, பயப்பு அலைகளை வெவ்வேறாக வரைந்து காட்டுக.
- பல்மானியைப் பயன்படுத்தி, வோல்ற்றளவை அளக்கச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- முழு அலைச் சீராக்கத்தின் போது நேரோட்ட வோல்ற்றளவு V_{dc} ஆயின் $V_{dc} = 0.636\ V_m$ ஆகின்றது என்பதை உறுதிப்படுத்துக.
- நான்கு இருவாயிகளைப் பயன்படுத்தி பாலச் சீராக்கியொன்றினை ஒருங்குசேர்க்கும் விதத்தை விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் விளக்குக.
- நிலைமாற்றியொன்றின் துணைச்சுருளுடன் பாலச் சீராக்கியொன்றினைத் தொடுத்து, பாலத்தின் மற்றைய இரண்டு முனைகளுடன் தடைச்சுமையைத் தொடுத்தால், பாலத்தின் பெய்ப்பு, பயப்பில் இருக்கவேண்டிய அலைகளின் வடிவத்தைக் கலந்துரையாடலொன்றின் பின் வரைந்து காட்டுக.
- பல்மானியைப் பயன்படுத்தி, பயப்பின், வோல்ற்றளவை அளக்கச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- அலைவுகாட்டியொன்றினைப் பயன்படுத்தி பாலத்தின் பெய்ப்பு மற்றும் பயப்பு அளவுகளைப் பெறச் செய்து ஒரே நேர ஆவர்த்தனத்தில் பெய்ப்பு பயப்பு அலைகளை வரைய வழிப்படுத்துக.
- அலைவு காட்டியுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள நிலையில், உயர் பெறுமானமுள்ள (1000 µV) கொள்ளளவியொன்றினைப் பாலத்தின் பெய்ப்புடன் (முனைவுகள் சரியாக அமையுமாறு) தொடுப்பதற்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- அப்போது அலைவு காட்டியில் கிடைக்கும் அலை வடிவத்தை அவதானித்து அலைவுக்குக் கீழே வரைய வழிப்படுத்துக.
- பல்மானியைப் பயன்படுத்தி, கொள்ளளவியைத் தொடுக்க முன்னரும், தொடுத்த பின்னரும் சுமைக்குக் குறுக்காக வோல்ற்றளவை அளக்குக.
- மேற்படி இரண்டு வோல்ற்றளவுகளையும் அலைவு காட்டியில் அலை வடிவத்தையும் பயன்படுத்தி, வடி (filter) யொன்றினை இடுவதால், பயப்பு வோல்ற்றளவு அலையின் குற்றலைகள் குறைவடைந்து நேர்கோடாக மாறுவதோடு, நேரோட்ட வோல்ற்றளவு அதிகரிக்கின்றமையையும் காட்டுக.
- பயப்பை மாறா வோல்ற்றளவில் பேணுவதற்காக, சேனர் இருவாயிகளை அல்லது 7805, 7812 போன்ற தொகையிடுஞ்சுற்றுக்களைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- 12V நேரோட்ட வலுவழங்கலொன்றுடன் 7805 தொகையிடுஞ் சுற்றைத் தொடுத்து வோல்ற்றளவு ஒழுங்காக்கப்படும் விதத்தை விளக்கப்படமொன்றின் துணையுடன் விவரிக்குக.
- பற்றாசு பிடிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் வெரோ பலகையொன்றின் (vero board) மீது நேரோட்ட வலுவழங்கல் சுற்றொன்றினை ஒருங்கு சேர்த்துப் பற்றாசு பிடித்து பொருத்துக.
- மேற்படி, சுற்றை ஒருங்கமைத்து வெவ்வேறு சுமைகளை இட்டு அச்சுமைகளுக்குக் குறுக்காக வோல்ற்றளவுகளை அளந்து, வோல்ற்றளவு ஒழுங்காக்கப்பட்டுள்ள விதத்தைக் காட்டுக..

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- அரை அலைச் சீராக்கல் - half wave recification
- முழு அலைச் சீராக்கல் - fullwave recification
- மையத்தொடலுறு நிலைமாற்றி - centre tapped transformer
- குற்றலை வோல்ற்றளவு - ripple voltage
- வோல்ற்றளவு ஒழுங்காக்கல் - voltage regulation

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- 230V/6V-0-6V- 500mA படிகுறைப்பு நிலைமாற்றி
- IN4007 இருவாயிகள் 04
- 7805 வோல்ற்றளவு ஒழுங்காக்கி
- vero board, project board
- மின்பற்றாசுக் கோல் (30W)
- அலைவு காட்டி
- பல்மானி
- 6V -100 mA மின் விளக்கு

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- முழு அலைச்சீராக்கம் நிகழும் விதத்தை விளக்கப்படங்களைப் பயன்படுத்தி விவரித்தல்
- முழு அலைச் சீராக்கம் நிகழும் இரண்டு விதங்களையும் குறிப்பிட்டு, ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனியே விவரித்தல்
- வடியாக, கொள்ளளவியொன்றைப் பயன்படுத்திக் குற்றலைகளைக் குறைக்கத்தக்க விதத்தை விவரித்தல்
- உறுதியான வோல்ற்றளவைப் பெறத்தக்க விதத்தை விளக்குதல்

மேலதிக வாசிப்புக்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017) எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல், பகுதி VIII முதலாம் பதிப்பு. இலங்கை
- Hughes. E. *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley (India)
- Green.D.C *, Electronic II* (1988) , Fourth Edition Pitman Publishing Ltd.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.4 : இரு முனைவுத் திரான்சிற்றரொன்றை ஆளியொன்றாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய விதம் பற்றி விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
- திரான்சிற்றர்களின் தரவு அட்டவணையின் துணையுடன் பரமானங்களைப் பெற்றுக் கொள்வார்.
- ஆளியொன்றாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய திரான்சிற்றரொன்றை பரமானங்களின் துணையுடன் தெரிவு செய்வார்.
- திரான்சிற்றரொன்றின் இடமாற்று சிறப்பியல்பு வளையியின் துணையுடன் ஆளியிடல் முறையை விளக்குவார்.
- பொறிமுறை ஆளிக்கும் திரான்சிற்றர் ஆளிக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை ஒப்பிடுவார்.
- திரான்சிற்றரை ஆளியாகப் பயன்படுத்தி அஞ்சலியொன்றைத் தொழிற்படச் செய்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

திரான்சிற்றரொன்றினை உயிர்ப்பான நிலைக்கு மாற்றுவதற்காக வழங்க வேண்டிய வோல்ற்றளவுகள் மற்றும் உயிர்ப்பான நிலையில் பாயும் ஓட்டங்கள் போன்ற பல்வேறு காரணிகள் 'பரமானங்கள்' எனப்படும். அப்பரமானங்கள் அடங்கியுள்ள தரவு அட்டவணையொன்றினை வாசித்து விளங்கிக்கொள்ளல், அட்டவணைகளைப் பயன்படுத்தித் தமக்குத் தேவையான திரான்சிற்றரைத் தெரிவுசெய்தல், அதனைப் பயன்படுத்தல் ஆகியன தொடர்பான அடிப்படையான விளக்கத்தை வழங்குவதே இத்தேர்ச்சிமட்டம் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- சில வகைத் திரான்சிற்றர்களின் தரவுகள் அடங்கிய சில பத்திரங்களை மாணவருக்குப் பகிர்ந்தளித்து, அவற்றில் உள்ள தரவுகளை விளங்கிக் கொள்ளத் துணைபுரிக. (இதற்காக C828, D400, D313, BD131, BD 132 போன்ற சந்தையில் பரவலாகப் பெறத்தக்க திரான்சிற்றர்களைப் பயன்படுத்துக. தரவுப் பத்திரங்களை இணையத்தளங்களின் ஊடாகப் பெறலாம்)
- அத்தரவுப் பத்திரங்களில், ஓட்ட நயம், உச்ச சேர்ப்பான் ஓட்டம், வலு விரயம், வழங்கல் வோல்ற்றளவு ஆகியவற்றின் மீது விசேட கவனஞ் செலுத்துமாறு வழிப்படுத்துக.
- அடி ஓட்டத்திற்கு (I_B) அமைய காலி ஓட்டம் (I_c) வேறுபடும் விதத்தை எடுத்துக்காட்டி, அதற்கமைய சிறிய ஓட்டமொன்றினால் பெரிய ஓட்டத்தை ஆள முடியும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- I_B இற்கு அமைய I_C வேறுபடும் விதத்தை வரைபாக்கி, துண்டிப்புச் சந்தர்ப்பத்தையும் உயிர்ப்புச் சந்தர்ப்பத்தையும் காட்டுக.
- திரான்சிற்றரை ஆளியாகப் பயன்படுத்தும்போது, இடமாற்றுச் சிறப்பியல்பின் துண்டிப்புச் சந்தர்ப்பமானது ஆளி திறக்கப்படும் சந்தர்ப்பமாகவும், நிரம்பல் சந்தர்ப்பமானது ஆளி மூடப்படும் சந்தர்ப்பமாகவும் கருதப்படும் என்பதை மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடி உறுதிப்படுத்துக.
- அஞ்சலியொன்றினைச் (relay) செயற்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமான திரான்சிற்றரொன்றினைத் தெரிவு செய்து கொள்வதற்காக, தரவுப்பத்திரங்களைப் பயன்படுத்தத்தக்க விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
- கடத்தி துண்டிக்கப்படும் சந்தர்ப்பத்திலும், யாதேனும் ஒளி கிடைக்கும் சந்தர்ப்பத்திலும் தொழிற்படத்தக்க ஆளிச் சுற்றுக்களை ஒருங்குசேர்க்குமாறு மாணவர்களை வழிப்படுத்துக. (இதற்குத் தேவையான சுற்றுவரிப்படத்தை வழங்குக.)

- உணர்திறனை விரியலாக்குவதற்காக, இரண்டு திரான்சிற்றர்களைக் கொண்ட சுற்றொன்றினைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதைப் பரிசோதனைரீதியில் நிறுவிக் காட்டுக.
- பொறிமுறை ஆளியுடன் ஒப்பிடுகையில் இலத்திரனியல் ஆளியின் அனுகூலங்களை விளக்குக.
- திரான்சிற்றர் ஆளிகளைப் பயன்படுத்தத்தக்க சந்தர்ப்பங்களை மாணவருடன் கலந்துரையாடி, அது தொடர்பாக தனித்தனியே செயற்றிட்டங்களில் ஈடுபட வழிப்படுத்துக.
- நீர் உணரியாக, தொடுகை உணரியாக, வெப்பநிலை உணரியாக, திரான்சிற்றர் ஆளியைப் பயன்படுத்தத்தக்க விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
- திரான்சிற்றரின் ஓட்டநயம் அறியப்பட்டிருப்பின் அஞ்சலியொன்றினைத் தொழிற்படச் செய்வதற்குத் தேவையான அடியோட்டத்தையும் அடித்தடையையும் காணத்தக்க விதத்தை விளக்குக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- நயம் - gain
- உச்ச சேகரிப்பான் ஓட்டம் - maximum Collector current
- வலு விரயம் - power dissipation
- இடமாற்றுச் சிறப்பியல்புகள் - transfer characteristics
- துண்டிப்புப் பிரதேசம் - cutoff region
- உயிர்ப்புப் பிரதேசம் - active region
- நிரம்பல் பிரதேசம் - saturation region

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- C828, D400 மற்றும் D313, BD131, BD132 திரான்சிற்றர்கள்
- நேரோட்ட வலு வழங்கல்
- தரவுப் பதிவு அட்டைகள்
- 6V DC அஞ்சலி (relay)
- 1N4007 இருவாயிகள்
- 33kΩ தடையிகள்
- சுற்றுப் பலகைகள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- திரான்சிற்றர் தரவு அட்டைகளைப் பயன்படுத்தி திரான்சிற்றர் பரமாணங்களைக் கண்டறிதல்
- தேவைக்கேற்ற திரான்சிற்றரைத் தெரிவுசெய்தல்
- திரான்சிற்றரின் இடமாற்றுச் சிறப்பியல்பை வரைந்து அதன் பிரதானமான மூன்று பகுதிகளைப் பெயரிடுதல்
- திரான்சிற்றரை ஆளியாகப் பயன்படுத்துதல்
- இரண்டு திரான்சிற்றர்களைப் பயன்படுத்தி உணர்திறனை அதிகரித்தல்.
- ஓட்டநயம் மற்றும் சுமை ஓட்டத்தின் மீதான அடித்தடையைக் கணிப்பார்
- பொறிமுறை ஆளியைவிட திரான்சிற்றர் ஆளியிலுள்ள நன்மைகள் இரண்டைக் குறிப்பிடுவார்

மேலதிக வாசிப்புக்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017) எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல், பகுதி VIII, முதலாம் பதிப்பு. இலங்கை
- Hughes. E. *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley (India)
- Green .D.C *, Electronic II* (1988) , Fourth Edition Pitman Publishing Ltd.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.5 : சமிக்ஞையை விரிவாக்குவதற்கு திரான்சிற்றரைப் பயன்படுத்துவதுபற்றி விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 12

கற்றற் பேறுகள் :
- திரான்சிற்றர்களை கோடலுறச் செய்யும் முறையைக் காட்டுவதற்கான சுற்றுவரிப் படங்கள் வரைவார்.
- நிலைத்த கோடல் (fixed biasing) மற்றும் தற்கோடல் (self biasing) களுக்குரிய கணித்தல்களை மேற்கொள்வார்.
- தரப்பட்டுள்ள சுற்றுவரிப்படத்தின் படி அழுத்தப் பிரிப்புக் கோடலைப் பயன்படுத்தி சிறிய சமிக்ஞை விரியலாக்கியொன்றை ஒருங்குசேர்ப்பார்.
- அலைவுகாட்டியைப் பயன்படுத்தி பெய்ப்பு, பயப்பு அலை வடிவங்களை ஒப்பிடுவார்.
- விரியலாக்கிச் சுற்றொன்றில் சந்திப்புல விளைவுத் திரான்சிற்றரொன்றைப் பயன்படுத்துவதைப் பருமட்டான சுற்று வரிப்படம் மூலம் காட்டுவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

குறைகடத்தித் துணைச் சாதனங்களாகிய, இரு முனைவுத் திரான்சிற்றர், மற்றும் புல விளைவுத் திரான்சிற்றர்களை, சமிக்ஞை விரியலாக்கலுக்காகப் பயன்படுத்தலாம். இங்கு இருமுனைவுத் திரான்சிற்றரானது பொது அடி, பொது சேர்ப்பான், பொதுக் காவி எனவும் FET ஆனது பொதுப் படலை (gate) பொது முதல் (source) அல்லது பொது வடி (drain) என மூன்று முறைகளில் பயன்படுத்தலாம் எனினும் பொதுக்காவியாகவும் பொது முதல் (source) ஆகவும் பயன்படுத்தப்படுதலே இங்கு கற்றறியப்படுகிறது. இத்துணைச் சாதனங்களை, விரியலாக்கியாகப் பயன்படுத்துவதற்காக உயிர்ப்பற்ற துணைச் சாதனங்களைப் பயன்படுத்திக் கோடலுறச்செய்தல் வேண்டும். அவ்வாறாக கோடலுறச் செய்து விரியலாக்கியாகப் பயன்படுத்தும் விதம் தொடர்பாக மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்தலே இத்தேர்ச்சிமட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- இடமாற்றச் சிறப்பியல்புச் சுற்றின் தொழிற்படுகின்ற பிரதேசத்தை விரியலாக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது என்பதை விபரிக்குக.
- நிலைத்த கோடல், தற்கோடல் ஆகியவற்றின்போது பயப்புச் சுற்றில் பாயும் நேரோட்டத்தையும் பெய்ப்புச் சுற்றில் பாயும் நேரோட்டத்தையும் கணிக்கும் விதத்தைச் சுருக்கமாகக் காட்டுக. இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் எடுகோள்களையும் அந்தந்தத் தடைக்கு ஊடாகக் காணப்படவேண்டிய வோல்ற்றளவுகளையும் குறிப்பிடுக.
- திரான்சிற்றரொன்றினை, விரியலாக்கியாகப் பயன்படுத்தும் போது, நிலைத்த கோடல், தற்கோடல், அழுத்தப் பிரிப்புக் கோடல் ஆகிய மூன்று விதங்களும் பயன்படுத்தப்படும் என்பதைக் குறிப்பிட்டு விளக்கப்படங்களைப் பயன்படுத்தி அவற்றின் தொழிற்பாட்டை விளக்குக.
- அழுத்தப் பிரிப்பு முறையில் கோடச் செய்து திரான்சிற்றர் விரியலாக்கியொன்றினை அமைத்து அவ்விரியலாக்கியின் பெய்ப்புக்கு சைன்வடிவ அலையொன்றினை வழங்கி, அதன் பெய்ப்பையும் பயப்பையும் அலைவுகாட்டியில் பரிசீலித்து வீச்சங்களை அளக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- முழுச் சைகையையும் விரியலாக்குவதற்காக, இடமாற்றச் சிறப்பியல்பாக்கியின் அடி ஓட்டத்தையும் சேகரிப்பான் ஓட்டத்தையும், இடைப்பெறுமானத்தில் வைத்திருத்தல் வேண்டும் என்பதை விளக்குக.
- மின் பொறிமுறை பன்மானியொன்றினைப் பயன்படுத்தி, திரான்சிற்றரின் முனைகளை இனங்காணும் விதத்தைச் செய்து காட்டி, மாணவர்களுக்கு இனங்காணச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- புல விளைவுத் திரான்சிற்றரொன்றினைப் (FET) பயன்படுத்தி, விரியலாக்கிச் சுற்றொன்றினை அமைக்கும் விதத்தை, சுற்று வரிப்படமொன்றின் துணையுடன் விவரிக்குக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- நிலைத்த கோடல் - fixed biasing
- தற்கோடல் - self biasing
- அழுத்தப் பிரிப்புக் கோடல் - protential divider biasing

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- 12 V நேரோட்ட வலு வழங்கல்
- D400 C828, D313, BD131, BD 132 திரான்சிற்றர்கள்
- வெவ்வேறு பெறுமானங்களைக் கொண்ட தடையிகள்.
- பல்மானி
- அலைவுகாட்டி
- JFET வகை

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- திரான்சிற்றர்களைக் கோடலுறச் செய்யும் முறைகள் மூன்றின் (நிலைத்த கோடல், தற்கோடல், மற்றும் அழுத்தப் பிரிப்புக் கோடல்) என்பவற்றை வரிப்படங்களைப் பயன்படுத்தி விவரித்தல்.
- திரான்சிற்றர் விரியலாக்கிச் சுற்றொன்றை அமைத்து அங்கு பெய்ப்பு, பயப்பு அலைவடிவங்களை பரிசீலனை செய்தல்.
- விரியலாக்கி நயத்தைக் கணித்தல்.
- FET விரியலாக்கியொன்றின் சுற்று வரிப்படத்தை வரைதல்
- இருமுனைச் சந்திப்புல திரான்சிற்றரொன்றை விரியலாக்கியாகக் கோடலுறச் செய்யும்போது பயன்படுத்த வேண்டிய தடையிகளின் தடைப் பெறுமானத்தைக் கணித்தல்.
- பல்மானியினாலும் மற்றும் தரவுக் குறிப்புகளின் மூலமும் திரான்சிற்றரொன்றின் முனைகளை அறிந்துகொள்ளல்.

மேலதிக வாசிப்புக்காக

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017) எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல், பகுதி VIII முதலாம் பதிப்பு. இலங்கை
- Hughes. E. *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley (India)
- Green .D.C *, Electronic II* (1988) , Fourth Edition Pitman Publishing Ltd.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.6 : செயற்பாட்டு விரியலாக்கிகளின் பயன்பாட்டை விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 10

கற்றற் பேறுகள் :
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றின் குறியீட்டுப் படத்தை வரைவார்.
- இலட்சியச் சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிடுவார்.
- தரப்பட்டுள்ள தரவுப் பத்திரமொன்றிலிருந்து பெற்றுக் கொண்ட செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் சிறப்பியல்புகளை, இலட்சியச் சிறப்பியல்புகளுடன் ஒப்பிடுவார்.
- நேர்மாற்று விரியலாக்கியொன்றினை ஒருங்கு சேர்த்துக் கணிப்பிட்ட நயத்தை அலைவுகாட்டியினால் அளந்து பெற்ற நயத்துடன் ஒப்பிடுவார்.
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியைப் பயன்படுத்தி உணர்திறனை விருத்தி செய்வதற்காக ஒப்பீட்டுச் சுற்றுக்களை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

இலத்திரனியல் துறையில் செயற்பாட்டு விரியலாக்கிகள் பரவலாகப் பயன்பாட்டில் உள்ளன. இவ்விரியலாக்கிகளை தொகையிடும் சுற்றுக்களாகச் சந்தையில் பெறலாம். செயற்பாட்டு விரியலாக்கிகளை விரியலாக்கிச் சுற்றுக்கள், கூட்டல் சுற்றுக்கள், கழித்தல் சுற்றுக்கள், உயிர்ப்பான வடி, வகையிடல், தொகையிடல், ஒப்பிடல் போன்ற பல்வேறுகருமங்களுக்காகப் பயன்படுத்த முடியுமாதலால் செய்முறைக் கருமங்களில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும். ஒப்பீட்டு செயற்பாட்டு விரியலாக்கியாக செயற்பாட்டு விரியலாக்கியைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவம் இப்பகுதியில் விவரிக்கப்படுகிறது.

- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் குறியீட்டை வரைந்து அதன் பகுதிகளுக்குப் பெயரிடுக.
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கிகள் பல திரான்சிற்றர்களைக் கொண்ட பல சுற்றுக்களை உள்ளடக்கியவையாகும் எனக் காட்டுக.
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றின் தரவு அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி, இலட்சியச் சிறப்பியல்புகளை அறிமுகஞ் செய்க. தரவு அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி அவற்றின் பொதுவான சிறப்பியல்புகளுடன் ஒப்பிடுக.
- பயப்புத் தடங்கல், பெய்ப்புத் தடங்கல், திறந்த தட நயம், பட்டை அகலம் ஆகியவற்றை அறிமுகஞ் செய்து, விரியலாக்கி தொடர்பாக அத்தகவல்கள் முக்கியத்துவம் பெறும் விதத்தை விளக்குக.
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி நேர்மாற்றல் விரியலாக்கிச் சுற்றொன்றினை ஒருங்கு சேர்க்குக. அதன் பெய்ப்புக்கு சைன்வடிவ அலையொன்றினை வழங்கி, பெய்ப்பையும் பயப்பையும் அலைவுகாட்டியினால் அளக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக. இங்கு பின்னூட்டல் தடையியின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.
- பெய்ப்புத் தடையியையும், பின்னூட்டல் தடையியையும் பயன்படுத்தி வோல்ற்றளவு நயத்தைக் கணிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

  R_f = பின்னூட்டல் தடையியின் பெறுமானம் V_o = பின்னூட்டல் அலையின் வீச்சம்

  R_{in} = பெய்ப்புத் தடையியின் பெறுமானம். V_{in} = பெய்ப்பு அலையின் வீச்சம்.

$$\frac{V_o}{V_{in}} = -\frac{R_f}{R_{in}}$$

– பயப்பு அலையில் கலை அவத்தை மாற்றமானது கோவையில் மறை (-) அடையாளத்தினால் காட்டப்படும் என்பதை விளக்குக.

– கணித்த பெறுமானத்தையும் அளந்து பெற்ற பெறுமானத்தையும் ஒப்பிட வழிப்படுத்துக..
- நேர்மாற்றல் அல்லாத விரியலாக்கிச் சுற்றொன்றினை ஒருங்குசேர்த்து விரியலாக்கியின் பெய்ப்புக்கு சைன் வடிவ அலையை வழங்கி, அதன் பெய்ப்பையும் பயப்பையும் அலைவுகாட்டியில் அவதானிக்கச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் ஒரு பெய்ப்பு முனையை மாறா வோல்ற்றளவில் வைத்து, மற்றைய முனையின் வோல்ற்றளவை மாற்றி, மாறா வோல்ற்றளவை விட குறைந்த அல்லது கூடிய வோல்ற்றளவை வழங்கி, அதன் பயப்பைப் பன்மானியினால் பரிசோதிக்குக.
- மேற்படி செயற்பாட்டை விளக்கி, செயற்பாட்டு விரியலாக்கியை ஒப்பாளியாகப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை விளக்குக.
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியை ஒப்பாளியாகப் பயன்படுத்தி ஒளி உணரிச் சுற்றொன்றினை ஒருங்கு சேர்க்குமாறு வழிப்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கி - operational amplifier
- நேர்மாற்று விரியலாக்கி - inverting amplifier
- நேர்மாற்றல் அல்லாத விரியலாக்கி - noninverting amplifier
- ஒப்பாளி - comparator

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :
- 12 V நேரோட்ட வலு வழங்கல்
- LM324 தொகையிடுஞ் சுற்றும் அதன் தரவு அட்டவணையும்
- 741 தொகையிடுஞ் சுற்றும் அதன் தரவு அட்டவணையும்
- 100kΩ மாறுத்தடையி
- பன்மானி
- அலைவுகாட்டி
- தடையி மாதிரிகள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றின் இலட்சியச் சிறப்பியல்புகளை விவரித்தல்.
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியை ஒப்பாளியாகப் பயன்படுத்துதல்.

மேலதிக வாசிப்புக்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணக்களம் (2017) எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல், பகுதி VIII, முதலாம் பதிப்பு. இலங்கை
- Hughes. E. *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley (India)
- Green .D.C *, Electronic II* (1988) , Fourth Edition Pitman Publishing Ltd.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.7 : ஒப்புளி மற்றும் இலக்கக் காட்டி / எண்ணகச் (digital) சமிக்ஞை பயன்பாட்டின் வேறுபாட்டை விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறு :
- சமிக்ஞைப் பயன்பாட்டின்போது ஒப்புளி மற்றும் இலக்க சமிக்ஞைகளைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் ஒப்பிடுவார்.
- ஒப்புளிச் சமிக்ஞையை பெய்ப்பு, பயப்பு சமிக்ஞைகளாகப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களை முன்வைப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

ஒப்புளிச் சமிக்ஞையொன்றின் மூலம் யாதேனும் கணியம் மாற்றமடையும் தன்மையை இலகுவாக அவதானிக்கலாம். எனினும் இலக்கச் சமிக்ஞையொன்றின் மூலம் நேரடியாக கணியமொன்றின் மாற்றமடைதல் தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெறமுடியாது. ஒப்புளிச் சமிக்ஞைகளையும் இலக்கச் சமிக்ஞைகளையும் வேறுபடுத்தி இனங்கண்டு அவற்றை ஒப்பிடுதல், மற்றும் ஒப்புளிச் சமிக்ஞைகள், இலக்கச் சமிக்ஞைகளின் பயன்பாடுகள் தொடர்பாக அறிவூட்டஞ் செய்வதே இந்தத் தேர்ச்சிமட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- சைன்வடிவ அலை, முக்கோணவடிவ அலை, வாட்பல் வடிவ அலைகளின் விளக்கப்படங்களை உதாரணமாகக் கொண்டு ஒப்புளிச் சமிக்ஞைகளை அறிமுகஞ் செய்க.
- ஒப்புளிச் சமிக்ஞைகளின் நேரத்துக்கமைய வோல்ற்றளவு ஒப்பமாக வேறுபடுகின்றமையை மேற்படி விளக்கப் படங்களைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.
- சதுர அலையொன்றின் விளக்கப்படத்தைப் பயன்படுத்தி அவ்வலை, இரண்டு வோல்ற்றளவு மட்டங்களுக்கு இடையிலான வேறுபாடாகும் என எடுத்துக்காட்டுக. உதாரணமாக 5V, 0V ஆகிய இரண்டு மட்டங்களுக்கு இடையிலான வேறுபாடாகும் என விளக்குக.
- கணினிகளில் தரவுகள் செல்லுதல், கணிப்பான்களில் கணிதச் செய்கைகள் நிகழுதல் போன்றன இலக்கச் சமிக்ஞைகளாகப் பிரயோகிக்கப்படுகின்றன என்பதை உதாரணங்களாகக் குறிப்பிட்டு, அவற்றில் சதுர அலைகள் பயன்படுகின்றமையைக் குறிப்பிடுக.
- இலக்கச் சமிக்ஞைகளைக் குறிப்பதற்காக உயர்வோல்ற்றளவுப் பெறுமானம் தருக்கம் ‘1’ எனவும் தாழ்வோல்ற்றளவுப் பெறுமானமானது தருக்கம் ‘0’ எனவும் பெயரிடப்பட்டுள்ளதாக விளக்குக. (உயர் வோல்ற்றளவு மட்டம் + 5V ஆயின் தாழ்வோல்ற்றளவு மட்டம் 0V ஆகும். உயர் வோல்ற்றளவு 0V ஆயின் தாழ் வோல்ற்றளவு மட்டம் -5V ஆகும் . இந்த உயர்வேல்ற்றளவுமட்டம் 5V இலும் மேற்பட இடமுண்டு. உதாரணம்: 12V)
- அதன்மூலம் இலக்கச் சமிக்ஞைகள் 0, 1 ஆகிய இரண்டு மட்டங்களுக்கு இடையே மாத்திரம் வேறுபடும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- விரியலாக்கிச் சுற்றுக்களில் பெய்ப்பு, பயப்புச் சமிக்ஞைகள், ஒப்புளிச் சமிக்ஞைகளாகும். பெய்ப்புச் சமிக்ஞையை விரியலாக்கி பயப்பு ஒலிபெருக்கிக்கு அனுப்புவதன் மூலம் பயப்புச் சமிக்ஞையாக அதிக ஒலியைப் பெறலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- உயர் மீடிறன் விரியலாக்கிச் சுற்றுக்களில் (Audio Frequency Amplipier) பெய்ப்பும், பயப்பும் பெரும்பாலும் ஒப்புளிச் சமிக்ஞைகளாக இருப்பினும், அம்முறைவழியாக்கத் தொகுதிகளில் (processing systems) இலக்கச் சமிக்ஞைகள் தொழிற்படும் என்பதையும் விளக்குக.
- தரவு ஊடுகடத்தல், சேமித்தல் ஆகியவற்றுக்காக, இலக்க சமிக்ஞைகளைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்களைக் கலந்துரையாடுக.
  - மின் சார்ந்த இரைச்சலானது (noise) இலக்க மற்றும் ஒப்புளிச் சமிக்ஞைகள் மீது செல்வாக்குத் செலுத்தும் விதத்தை விளக்கி இலக்கச் சமிக்ஞைகள் மீது இரைச்சலின்

செல்வாக்கு குறைவானதாகையால், இலக்கச் சமிக்ஞைகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதனை எடுத்துக்காட்டுக.

- யாதேனும் ஒரு பெறுமானத்தைக் காட்டும்போது ஒப்புளி அல்லது இலக்க முறையைப் பயன்படுத்தமுடியும் என்பதை விளக்குக.

  ஒப்புளி முறையானது அளவுத் திட்டமொன்றின் மீது சுட்டியானது பயணிப்பதால் பெறுமானம் காட்டப்படும். ஒப்புளி முறையின் பெறுமானத்தைக் காட்டும்போது அளவிடையொன்றின் மீது சுட்டி செல்வதன் மூலம் பெறுமானம் காட்டப்படும் (ஒப்புளிப் பன்மானி) இலக்க முறையில் காட்டும் போது ஏழுதுண்டக் காட்சியகத்தில் (seven segment desplay) இலக்கங்களால் காட்டலாம்.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Key words):

- இலக்கச்/எண்ணக சமிக்ஞை - digital signal
- ஒப்புளிச் சமிக்ஞை - analogue signal
- விரியலாக்கி - amplifier
- முறைவழியாக்கத்தொகுதி - processing system
- ஏழு துண்டக் காட்சியகம் - seven segment display

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- ஒப்புளி மற்றும் இலக்கச் சமிக்ஞைகளின் விளக்கப்படங்கள்
- அலைவுகாட்டியும் சமிக்ஞை பிறப்பாக்கியும் (oscilloscope and signal generator)
- ஒலிபெருக்கி (speaker)

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- ஒப்புளிச் சமிக்ஞையொன்றினையும் இலக்கச் சமிக்ஞையொன்றினையும் உதாரணங்காட்டி ஒப்பிடுதல்.
- இலக்கச் சமிக்ஞைகள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களை விளக்குதல்
- விரியலாக்கிச் சுற்றின் பெய்ப்பாக, ஒப்புளிச் சமிக்ஞையொன்று வழங்கப்படும் போது அதன் பயப்பும் ஒப்புளிச்சமிக்ஞையாகும் என்பதை விளக்குதல்

மேலதிக வாசிப்புக்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017) எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல், பகுதி VIII, முதலாம் பதிப்பு. இலங்கை
- HUGHES. E. *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley (India)
- GREEN .D.C *, Electronic II* (1988), *Electronic III* (1988) , Fourth Edition Pitman Publishing Ltd.
- TOKHEIM. R.L , *Theory & Problems of Digital Electronics* (1988) Second Edition, Megraw-Hill book company

தேர்ச்சி மட்டம் 3.8 : தேவைக்கேற்ப ஏதாவதொரு செயன்முறையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக இலக்கத்தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 16

கற்றற் பேறுகள் :
- இலக்கங்களை வகைகுறிப்பதற்காக துவிதக் கோலத்தைப் பயன்படுத்துவார்.
- தருக்கப் படலைகளுக்குரிய குறியீடுகளை வரைந்து உண்மை அட்டவணைகளை அமைப்பார்.
- அடிப்படை தருக்கப்படலைகளைப் பயன்படுத்திப் ஒருங்கிணைந்த படலைச் சுற்றுக்களை ஒருங்குசேர்ப்பார்.
- வெவ்வேறு பெய்ப்புகளின் சேர்மானங்களின்படி, பயப்பைப் பெறத்தக்க எளிய தருக்கப் படலைகளை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.
- ஒழுங்குமுறையான தர்க்கச் சுற்றுக்களை அமைக்கும் அலகாக எழுவீழ் இனைப் பயன்படுத்துவார்.
- NE555 காலச்சுற்றை நிலையற்ற பல் அதிரியாகவும் ஒற்றை நிலையான பல் அதிரியாகவும் பயன்படுத்துவார்.
- துவித எண் மேல் எண்ணியொன்றினை (up counter) ஒருங்குசேர்ப்பார்.
- மேல் எண்ணியொன்றினை, மீடிறன் வேறாக்கியொன்றாகப் பயன்படுத்தத்தக்க விதத்தை விளக்குவார்.
- கீழ் எண்ணியொன்றினை, பயன்படுத்தி காலச்சுற்றொன்றை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.
- கட்டுப்படுத்தி உபகரணங்களாக நுண் ஆளுகைச் சுற்று (micro contorllers) FPGA (Field Programmable Gate Array) மற்றும் PLC என்பனவற்றை அறிமுகப்படுத்துவார்.
- நுண் ஆளுகைச் சுற்று FPGA, PLC என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்களை முன்வைப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

தகவல்கள் மற்றும் அறிவுறுத்தல்களைக் களஞ்சியப்படுத்துவதற்கும் ஊடுகடத்துவதற்கும் பல்வேறு கணிதச் செயல்களைச் செய்வதற்கும் நிகழ்வுகள் அல்லது நிகழ்த்தல்கள் இரண்டுக்கு மேற்பட்டவை மீது தங்கியிருக்கும் யாதேனும் பயப்பைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காகவும் இலக்க இலத்திரனியல் பயன்படுத்தப்படும். இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தின் விருத்தியடைந்த ஒரு கட்டமாக, செய்நிரல்கள் (programming) சேமிக்கப்பட்ட தரவுகளையும் அறிவுறுத்தல்களையும் தருக்கரீதியாக ஒழுங்குபடுத்தி யாதேனும் முறைமையைக் (system) கட்டுப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்துதலைக் குறிப்பிடலாம். மேலும் இலக்க இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை இவ்வாறாகப் பயன்படுத்துவதால், செயன்முறையின் நம்பகத்தன்மையை (reliability) அதிகரித்துக்கொள்ளலாம். இலக்க இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தின் மீது மாணவரது கவனத்தை ஈர்ப்பதே இந்தத் தேர்ச்சிமட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுவதாகும்.

- இரண்டு இலக்கங்களைக் கொண்ட பதின்ம எண்ணொன்றைத் துவித எண்ணாக மாற்றும் விதத்தை எடுத்துக்காட்டுக.
- அவ்வுதாரணத்தைத் துணையாகக் கொண்டு 1 தொடக்கம் 16 வரையிலான பதின்ம எண்களை துவித எண்களாக மாற்றுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- அதன்மூலம் துவித எண் கோலத்தை மாணவருக்கு விளக்குக.
- இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தில் துவித எண்களின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

- இரண்டு நிகழ்வுகளின் அல்லது சில நிகழ்வுகளின் சேர்மானங்கள் மூலம் ஒரு பயப்பைச் செயற்படுத்துவதற்காக தருக்கச் செயல்களைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இலக்க இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தில் அந்தந்தத் தருக்கச் செயலைப் பெறுவதற்காகத் தருக்கப் படலைகள் (logic gates) பயன்படுத்தப்படும் என்பதையும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXCLUSIVE OR ஆகிய தருக்கப் படலைகளின் குறியீடுகளை வரைந்து அவற்றின் உண்மை அட்டவணைகளை முன்வைத்து பூலியன் கோவைகளைப் பெறுக.
- இலக்க மின் தொழினுட்பத்தில் 7805 வோல்ற்றளவு ஒழுங்காக்கிச் சுற்றொன்றினைப் பயன்படுத்தி அமைக்கப்பட்ட சுற்றொன்றின் மூலம் சுற்றுகளுக்கு 5V வலு வழங்கலைப் பெற்றுக் கொடுப்பதற்கு ஆவன செய்க.
- பதின்ம எண்களை துவித எண்களாக மாற்றுவதற்காகத் தருக்கப் படலைகளைப் பயன்படுத்தி எளிமையான சுற்றொன்றினை அமைக்குக.
- பதின்ம எண்களைத் துவித எண்களாக மாற்றுதலை, தொகையிடுஞ் சுற்றொன்றினைப் பயன்படுத்தி விவரிக்குக.
- துவித எண்களைப் பதின்ம எண்களாக மாற்றுதலை, தொகையிடும் சுற்றொன்றினைப் பயன்படுத்தி விவரிக்குக.
- மூன்று கதவுகள் உள்ள ஒரு வீட்டில் அவற்றுள் ஒரு கதவேனும் திறந்துள்ளதாயின் அதனை இனங்காண்பதற்கான சமிக்ஞையை வழங்கத்தக்க ஒரு சுற்றினை, தருக்கப்படலைகளைப் பயன்படுத்தி அமைக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- நாம் வழங்கும் துடிப்புக்களை எண்ணத்தக்க சுற்றொன்றினை, தொகையிடுஞ் சுற்றுக்களைப் பயன்படுத்தி ஒருங்கு சேர்க்குக.
- சமிக்ஞைப் பிறப்பாக்கியினால், சதுரஅலைகளை மேற்படி தொகையிடுஞ் சுற்றுக்கு வழங்கி, அதன்மூலம் பெய்ப்பு அலையின் மீடிறனின் 1/2, 1/4, 1/8 என்றவாறாகப் பிரித்துக்கொள்ளலாம் என்பதைச் செயன்முறை ரீதியில் எடுத்துக்காட்டுக.
- மேற்படி செய்முறைச் செயற்பாட்டைப் பயன்படுத்தி மேல் எண்ணியொன்றினை மீடிறன் பிரிப்பாகப் பயன்படுத்தலாம் என்பதை விளக்குக.
- NE 555 தொகையிடும் சுற்றைப் பயன்படுத்தி பல்லதிரியொன்றை அமைக்க வழிப்படுத்துக.
- கைத்தொழில்துறையில் பொறிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக இலக்கச் சுற்றுக்கள் பயன்படுத்தப்படுவதன் அனுகூலங்களை விளக்குக.
- இந்த இலக்கச் சுற்றுக்களை விருத்திசெய்து செய்நிரல் தருக்கக் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதிகள் (PLC) உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளது என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
- நுண் கட்டுப்படுத்திச் சுற்று FPGA , PLC ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவதற்குப் பெரிதும் பொருத்தமான சந்தர்ப்பங்களைக் குறிப்பிடுக. உதாரணம்: நுண்கட்டுப்படுத்தி இலத்திரனியல் சுற்றுக்களுக்காகவும் (PLC), கைத்தொழில் தன்னியக்கத் தொகுதிகளுக்கு பெரிதும் பொருத்தமானது என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- துவித எண் - binary number
- தருக்கப் படலை - logic gate
- உண்மை அட்டவணை - truth table
- சேர்மானத் தருக்கச் சுற்று - combinational logic gate
- குறிமுறையாக்கல் - encode
- குறிமுறை நீக்கல் / அவிழ்த்தல் - decode

- மேல் எண்ணி - up counter
- செய்நிரல் தருக்கக் கட்டுப்பாட்டு முறைமை - programmable logic control
- நுண்கட்டுப்படுத்தி - micro controller
- FPGA - field programmable gate array

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- இலக்க தொகையிடுஞ் சுற்றுக்கள் (digital IC) : 7400, 7402, 7432, 7486, 7490, 7447, 4017, 7404, 7408
- காட்டிகளாக :- LED, seven segment display
- தடையிகள் :- 1kΩ, 470Ω, 220Ω
- சமிக்ஞை பிறப்பாக்கி
- அலைவுகாட்டி (oscilloscope)
- சுற்றுப்பலகைகள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- பதின்ம எண்களைத் துவித எண்களாக மாற்றி எழுதுதல்
- தருக்கப் படலைகளின் குறியீடுகள், தருக்க உண்மை அட்டவணைகள், மற்றும் பூலியன் கோவைகளைப் பெறல்
- 7490 தொகையிடுஞ் சுற்றைப் பயன்படுத்தி துவிதச் சமிக்ஞை எண்ணியொன்றினை ஆக்குதல்
- அதன் மூலம் இலக்கப் பிரிப்புச் செயலைப் பரிசீலித்தல்
- NE 555 தொகையிடுஞ் சுற்றைப் பயன்படுத்தி பல்லதிரியொன்றினை ஒருங்கு சேர்த்தல்
- PLC மற்றும் FPGA பயன்பாடு தொடர்பான உதாரணங்களை முன்வைத்தல்.

மேலதிக வாசிப்புக்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017) எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல், பகுதி VIII, முதலாம் பதிப்பு. இலங்கை
- HUGHES. E. *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley (India)
- GREEN .D.C *, Electronic II* (1988), *Electronic III* (1988) , Fourth Edition Pitman Publishing Ltd.
- TOKHEIM. R.L , *Theory & Problems of Digital Electronics* (1988) Second Edition, Megraw-Hill book company

தேர்ச்சி மட்டம் 3.9 : வானொலி ஊடுகடத்தல் தொகுதியில் மின்காந்த சமிக்ஞையைப் பயன்படுத்துவதுபற்றி விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- மின்காந்த அலையொன்றின் கூறுகளையும், அவற்றின் சார்பளவிலான திசைகளையும் குறிப்பிடுவார்.
- வானொலி ஊடுகடத்தல் தொகுதியொன்றின் குற்றிவரிப்படத்தை வரைவார்.
- உயர் மீடிறன் ஊடுகடத்தல் வழிகளில் நிகழும் மின் காந்தக் கதிர்ப்பை (electro - magnetic radiation) எளிமையாக விளக்குவார்.
- மட்டிசைத்தலின் முக்கியத்தவத்தை விளக்குவார்.
- ஒப்புளிச் சமிக்ஞையொன்றினால் மட்டிசைக்க-ப்பட்ட வீச்ச மட்டிசைப்பு சமிக்ஞையொன்றினதும் மீடிறன் மட்டிசைப்புச் சமிக்ஞையொன்றினதும் அலை வடிவங்களை வரைவார்.
- இலக்கச் சமிக்ஞையொன்றினால் மட்டிசைக்கப்பட்ட வீச்ச மட்டிசைப்பு சமிக்ஞையொன்றினதும் மீடிறன் மட்டிசைப்புச் சமிக்ஞையொன்றினதும் அலை வடிவங்களை வரைவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

இரண்டு இடங்களுக்கு இடையே தகவல்களை அல்லது செய்திகளை ஊடுகடத்துவதற்காக, கடத்தி வழி ஊடுகடத்தலும், வானொலி ஊடுகடத்தலும் பயன்படும். குறுகிய தூரத்துக்கு ஊடுகடத்துவதற்காக கடத்தி வழிகளைப் பயன்படுத்த முடியுமாயினும், நீண்ட தூரத்தில் அமைந்துள்ள இடங்களுக்குச் செய்திகளை ஊடுகடத்துவதற்கு வானொலி அலைகளே பயன்படுத்தப்படும்.

- கடத்தி வழியொன்றின் வழியே உயர் மீடிறன் மின் சமிக்ஞையொன்று செல்லும்போது அதனூடாகப் பாயும் ஓட்டத்துக்கு விகிதசமமாக காந்தப்புலமொன்றும் வோல்ற்றளவுக்குச் சமமாக மின்புலமொன்றும் பிறப்பிக்கப்படும் என்பதை விளக்கப்படங்கள் மூலம் காட்டி உறுதிப்படுத்துக.
- சமிக்ஞையின் ஒவ்வோர் அரைவட்டத்தின்போதும் இந்த புலம் வளர்ச்சியடைதலும் சுருங்கலும் நிகழும் என்பதையும் உயர் மீடிறனின்போது புலம் வளர்ச்சியடையும் வீதத்தில் சுருங்க முடியாமற் போகின்றமை காரணமாக ஒவ்வோர் அரைவட்டத்திலும் புலத்தின் ஒருபகுதி தளத்தைச் சூழ மீதியாக இருக்கும் என்பதையும் எடுத்துக் காட்டுக.
- இவ்வாறு சுருங்கிக்கொள்ள முடியாதவாறு மீதியாக இருக்கும் புலங்களிரண்டும் மின் காந்த அலைகளாக வெளியில் விடுவிக்கப்படும் எனக் கூறுக.
- வானொலி ஊடுகடத்தல் முறைமையொன்றின் குற்றிவரிப்படத்தை வரைந்து காட்டி ஊடுகடத்தியிலும் வாங்கியிலும் நிகழும் செயன்முறைகளை விளக்குக.
- உயர் மீடிறன் ஊடுகடத்தியின் வழியொன்றில் நிகழும் மின் காந்தக் கதிர்ப்பை (electro magnatic radiation) விளக்குக. .
- இந்த அலைகளின் மின் புலம் அமைந்துள்ள தளமும் காந்தப்புலம் அமைந்துள்ள தளமும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாவதோடு, அப்புலங்களிரண்டும் செல்லும் திசை மேற்படி இரண்டு தளங்களுக்கும் செங்குத்தானது என்பதை விளக்கப்படம் மூலம் விளங்கிக் கொள்ளத் துணைபுரிக.
- அம்மின்காந்த அலைகளின் வீச்சத்தை, ஊடுகடத்த வேண்டிய செய்தியின் அலை வீச்சத்தின்படி மாற்றுவதே வீச்ச மட்டிசைப்பு ஆகும் என விளக்குக.

- இதனை அலைவடிவ விளக்கப்படங்களின் மூலம் உறுதிப்படுத்துக.
- மின்காந்த அலைகளின் மீடிறனை, ஊடுகடத்த வேண்டிய செய்தியின் அலைவீச்சத்திற்கேற்ப மாற்றுவதே மீடிறன் மட்டிசைப்பு ஆகும் என விளக்குக.
- மேற்படி அலை வடிவங்களை விளக்கப்படம் மூலம் உறுதிப்படுத்துக.
- மீடிறன் சமிக்ஞையொன்றினையும் இவ்வாறாக மின்காந்த அலையாக தூர இடத்துக்கு ஊடுகடத்தலாம் என்பதை விளக்குக.
- மீடிறன் சமிக்ஞையொன்றின் மூலம், மின்காந்த அலையொன்றினை வீச்ச மட்டிசைப்பு மற்றும் மீடிறன் மட்டிசைப்புச் செய்த பின்னர், கிடைக்கும் அலை வடிவத்தை வரைய வழிப்படுத்துக.
- மட்டிசைப்பின் பிரயோகங்களைக் கலந்துரையாடல் மூலம் இனங்காண மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்குக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- காந்தப்புலம் - magnetic field
- மின்புலம் - electric field
- மின் காந்த அலை - electro magnetic wave
- வீச்ச மட்டிசைப்பு - amplitude modulation
- மீடிறன் மட்டிசைப்பு - frequency modulation
- மின்காந்தக் கதிர்ப்பு - electro magnetic radiation

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- வெவ்வேறு மின்காந்த அலை வீச்சுக்களின் பிரயோகங்கள் பற்றிய அட்டவணைகள்
- வீச்ச மற்றும் மீடிறன் மட்டிசைப்பு அலைகளின் விளக்கப்படங்கள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- மின்புலம், காந்தப்புலம் ஆகியவற்றின் அமைவை வரைதல்
- வீச்ச மட்டிசைப்புச் செய்த ஓர் அலையின் வரிப்படத்தை வரைதல்
- மீடிறன் மட்டிசைப்பு என்பதை விளக்குதல்.

மேலதிக வாசிப்புக்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017) எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல், பகுதி VIII, முதலாம் பதிப்பு. இலங்கை
- Hughes. E. *Electrical & Electronic Technology (2012)* Tenth edition Dorling Kindersley (India)
- Green .D.C*, Radio Systems*, (1988), Fourth Edition Pitman Publishing Ltd.

தேர்ச்சி 4 : பல்வேறு வேலைகளுக்காக பாய்மப் பொறிகளைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலை விசாரித்தறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.1: பாய்மப் பொறிகளின் தொழிற்பாட்டை விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :
- பாய்மங்களின் தொழினுட்ப பயன்பாடுகளை பட்டியற்படுத்துவார்.
- பாய்மப் பொறிகளின் பிரதான துணைப்பாகங்களின் தொழிற்பாடுகளை விளக்குவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

அன்றாட வாழ்க்கையில் பாய்மப் பொறிகளைப் பயன்படுத்தி அவற்றின் செயற்பாடுகளையும் அவற்றின் அடிப்படை துணைக்கூறுகளைப் பற்றியும் மேலும் பொறியியல் துறை சார்ந்த விடயங்களுக்காக பாய்மப் பொறிகளைப் பயன்படுத்துவது பற்றிய அடிப்படை விளக்கத்தையும் பெற்றுக் கொடுப்பதே இங்கு எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- திரவம், வாயு, ஆவி போன்றன பாய்மங்களாகக் கருதப்படுவதை எடுத்துக்காட்டி அவற்றின் தன்மைகளை (பாயும் தன்மை, தங்கியிருக்கும் பாத்திரத்தின் வடிவத்தைப் பெறுகின்றமை, ஊடுகடத்துவதற்காக குழாய்களின் அவசியம் என்பனவற்றைக்) கலந்துரையாடிப் பாய்மங்கள் தொடர்பாக அறிவூட்டம் செய்க.
- பாய்ம வகைகளின் வேறுபாடுகளாக அமுக்கத்தின் போது திரவக் கனவளவு குறைவடைவதைக் கருத்திற் கொள்ளத் தேவையில்லை. எனினும் அதற்குச் சார்பளவிலான வாயு அமுக்கத்தின் போது, அதன் கனவளவு மிக மிகக் குறைவானது என்பதை விளக்குக.
- பாய்மங்களுக்குப் பொறிமுறை சக்தியை (இயக்க சக்தி மற்றும் அழுத்த சக்தி) வழங்குவது அல்லது பாய்மத்துக்குரிய பொறிமுறைச் சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்கின்ற பொறி, பாய்மப் பொறியென அறிமுகஞ் செய்க.
- அவ்வாறு வாயு அமுக்கத் தொகுதிகளில் தேவையான வாயு அமுக்கத்திற்கு உட்படுத்துவதற்காகப் பல்வேறு அமுக்கப் பொறிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றதென்பதை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.
- வாயு அமுக்கப் பொறியின் நெருக்கற் பொறி, மோட்டார் அல்லது என்ஜின் மூலம் செயல்படுவதை உறுதிப்படுத்துக.
- பொறிமுறைக் கருமங்களுக்காக வாயுவைப் பயன்படுத்தும்போது வளி நெருக்கப்பட்டு களஞ்சியப்படுத்தப்படும் என்பதையும் அதற்காகத் சேமிப்புத் / தேக்கித் தொட்டி (reservoir tank) பயன்படுத்தப்படுவதை விளக்குக. (இதற்கு உதாரணமாக சிவிறல் மூலம் நிறப்பூச்சிடல் இடங்களில் காணப்படும் காற்றமுக்கியைக் - air compressor- குறிப்பிடலாம்)
- மேலும் வாயுவை நெருக்குதலுக்கு உட்படுத்தும் போது நெருக்கல் வாயுவை தேக்கித் தொட்டியில் சேகரிக்கும் போது அத்தொட்டியில் பாதுகாப்பின்றி நெருக்கல் அளவுப் பெறுமானம் அதிகரிப்பதைத் தவிர்ப்பதற்குப் பாதுகாப்பு வால்வு இடப்பட்டுள்ளதைக் காட்டிக் கொடுக்கவும்.
- கூடுதலான நெருக்கலை ஊடுகடத்துவதற்காக வாயுத் தொகுதி போதாது, அவ்வாறான கருமங்களுக்கு திரவ தொகுதிகளில் காணப்படும் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.
- எளிய திரவ நெருக்கல் தொகுதிக்காக, நெருக்கல் தேக்கித் தொட்டி அவசியமில்லை என்பதையும் திரவ தேக்கித் தொட்டியில் காணப்படும் திரவ நெருக்கலை பம்பி மூலம் நெருக்கலுக்கு உட்படுத்தி தொகுதிக்கு வழங்குவதுடன் தொடர்ச்சியாகச் செயல்படுவதை விளக்குக.
- திரவ அமுக்கத் தொகுதிகளினுள் அமுக்கம் அதிகரிக்கும் போது அமுக்கத்தை விடுவிப்பதற்கு நிவாரண வால்வு மூலம் துணை வழியூடாக மீண்டும் தொட்டிக்கு மேலதிக திரவம் வெளியேற்றப்படுவதை விளக்குக.
- பாய்மத்தில் காணப்படும் இயக்க அல்லது நெருக்கல் சக்தியை பொறிமுறை, சுழற்சி இயக்க சக்தியாக மாற்றப்படுவதற்கு ஏவியாக சுழலி பயன்படுத்துவதை வரிப்படம் அல்லது வீடியோ காட்சி மூலம் விளக்குக.
- சுழலி மூலம் திரவத்தில், வளியில் அல்லது ஆவியில் காணப்படும் இயக்க சக்தி அல்லது நெருக்கல் சக்தி வேறு கருமங்களுக்காகப் பயன்படுத்தும் முறைகளை விளக்குக. (உதாரணம்: நீர் மின் உற்பத்தி, காற்று மூலம் மின் உற்பத்தி, அனல் மின் உற்பத்தி, முறுக்கு திறன் மாற்றி)

- பாய்மப் பயன்பாட்டு பொறிகள் பயன்படுத்துவதை உதாரணங்கள் மூலம் காட்டுவதற்கு மாணவர்களை ஈடுபடுத்தவும். (சலவை இயந்திரம், வளிச்சீராக்கி, நீர்ப்பம்பி போன்ற)
- பாய்மங்களின் தொழினுட்ப பயன்பாடுகள் பற்றிக் கலந்துரையாடவும்
  - நிருமாணிப்புத் துறைகளில் பயன்படுத்தப்படும் பொறிகள், யுத்த தாங்கிகள் போன்ற பாரம் கூடிய, வேலைப் பொறிகள் சில பாகங்களின் செயற்பாடுகளுக்காக, வலுவை ஊடுகடத்துவதற்காக திரவ அமுக்கத் தொகுதிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (உதாரணம்: கல் உருளை, டோஸர், யுத்த தாங்கி)
  - வலு சக்தி உற்பத்தியின் போது பாய்மத்தைப் பயன்படுத்தி சுழலியில் சுழற்சியை ஏற்படுத்தல்.
  - காற்றூட்டல் கருமங்களுக்காகப் பாய்மங்கள் பயன்படுத்தும் முறைகளை உதாரணங்களுடன் விளக்குக. இயந்திரத்திற்காகப் பயன்படுத்தும் நீர் மற்றும் வளி குளிரூட்டல்)
  - அதிர்வை உறிஞ்சுவதற்கான விடயங்களுக்குப் பாய்மம் பயன்படுத்தும் முறை, வாகனங்களில் அதிர்ச்சி உறிஞ்சி(shock absorbor), மோட்டர் சைக்கிள் கவர் (fork) போன்றவற்றை உதாரணங்காட்டி விளக்குக. மோட்டார் சைக்கிள் பின்பக்க அதிர்ச்சி உறிஞ்சி மற்றும் முற்பக்க கவர் (fork) செயற்படும் முறையைக் காட்சிப்படுத்துக.
  - உராய்வை இழிவாக்குவதற்காக மசகிடும் பொருளாக பாய்மத்தைப் பயன்படுத்தும் விதத்தைச் சுருக்கமாக விபரிக்குக. (உதாரணம்: என்ஜினொன்றின் மசகிடும் தொகுதி)
- கணனி எண்ணக கட்டுப்பாட்டுச் சாதனம் (CNC) போன்ற நுணுக்கமான உபகரணங்களில் உராய்வைத் தவிர்ப்பதற்காகவும், தேய்வதைத் தவிர்ப்பதற்காகவும் வளிப் போதிகைகள் (air bearing) பயன்படுத்தும் விதத்தை விளக்குக.
- வளிதாக்கியின் செயற்பாட்டைச் சுருக்கமாக விபரிக்குக.
- பாய்மப் பயன்பாட்டுப் பொறிகளில் ஒழுக்கு காரணமாக (leakage) ஏற்படும் சக்தி இழப்பு பற்றிச் சுருக்கமாக விபரிக்குக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு:

- பாய்மம் - fluid
- வாயு வலுத்தொகுதி - pneumatic systems
- நீரியல் வலுத்தொகுதி - hydraulic systems
- அதிர்ச்சி உறிஞ்சி - shock absorber
- சுழலி - turbine
- கவர் - fork
- காற்றூட்டல் - ventilation
- வலுப் பிறப்பாக்கம் - power generation
- சக்தி / வலு ஊடுகடத்தல் - energy transmission
- அமுக்க நிவாரண வால்வு - pressure relief valve
- வளிப் போதிகை - air bearing
- ஏவி/தூண்டி - actuator
- பம்பி - pump
- மதிப்பிடப்பட்ட அமுக்கப் பெறுமானம் - rated pressure
- பாதுகாப்பு வால்வு - safety valve
- முறுக்கு திறன் மாற்றி - torque convertor
- வளிச்சீராக்கி/காற்றுக் கட்டுப்படுத்தி - air conditioner
- ஆள்கூற்று அளவீட்டு பொறி - coordinate measuring machine

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- வளி மற்றும் திரவ அமுக்கத் தொகுதி செயற்படும் முறையைக் காட்டக்கூடிய வீடியோக்காட்சி
- பம்பி, அதிர்ச்சி உறிஞ்சி, சுழலி மற்றும் அவற்றின் செயற்பாடுகளைக் காட்டக்கூடிய வீடியோக்காட்சி
- மோட்டார் வாகனம், மோட்டார் சைக்கிள் போன்ற வாகனங்களில் அதிர்ச்சி உறிஞ்சி மற்றும் அவற்றின் பகுதிகள்

- பெகோ இயந்திரங்களில், நீரியல் உயர்த்தி / யாக்கு (hydraulic jack) போன்றவற்றில் செயற்பாடுகளைக் காட்டும் வீடியோக்காட்சி

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- பாய்மங்களின் இயல்பை விளக்குதல்.
- பொறியியல் கருமங்களின் போது பாய்மப் பயன்பாட்டுப் பொறிகள் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களைப் பெயரிடுக.
- பாய்மப் பயன்பாட்டுப் பொறிகளில் காணப்படும் பிரதான துணைக் கூறுகளின் கருமங்களை விபரித்தல்.
- பாய்மங்களின் தொழினுட்ப பயன்பாட்டை பட்டியற்படுத்தல்.

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- Ranld. V. Giles, *(2000), Fluid mechanics and hydralics,* 2nd edition, McGr aw -Hill book company - New York

தேர்ச்சி மட்டம் 4.2 : வேலைக்குப் பொருத்தமான பம்பியைத் தெரிவு செய்து கொள்ளும் ஆற்றலைக் காட்சிப்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 10

கற்றற் பேறுகள் :
- தொழிற்துறையிலே பயன்படுத்துகின்ற பம்பிகளையும் / நெருக்கிகளையும் தொழிற்பாட்டிற்கு அமைய வேறுபடுத்திக் காட்டுவார்.
- நெருக்கி / பம்பி வகைகளை குறுக்கு வெட்டுப்படத்தின் துணையுடன் வேறுபடுத்தி இனங்கண்டு கொள்வார்.
- பாய்ம நெருக்கல் வேலைகளுக்குப் பொருத்தமான நெருக்கி வகைகளைத் தெரிவு செய்து கொள்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

இயந்திரப் பொறியியல் கருமங்களின்போது பாய்ம நெருக்கல் செய்வதற்கும், பாய்ம ஊடுகடத்தல் செய்வதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்ற பல்வேறு நெருக்கல் பம்பி வகைகளின் செயற்பாட்டையும் மற்றும் வேறுபாடுகளையும் விளங்கிக் கொண்டு கருமங்களுக்குப் பொருத்தமான நெருக்கல் பம்பிவகைகளைத் தெரிவு செய்வதற்காக ஈடுபடுத்துவதே இதன்மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- பம்பி மற்றும் வாயு நெருக்கியினால் செய்யும் விடயங்கள் தொடர்பாக நாளாந்தம் பயன்படுத்தும் நீர்ப்பம்பி, தயர்களுக்கு காற்று நிரப்பும் பம்பி போன்ற உதாரணங்கள் மூலம் பாடப் பிரவேசத்தைப் பெறவும்.
- பம்பி மூலம் செய்யப்படும் பிரதான தொழில் பாய்ம ஊடுகடத்தல் என்பதை உதாரணங்கள் காட்டி உறுதிப்படுத்துக. (நீர்ப்பம்பி வாகன எரிபொருள் பம்பி, நீரியல் / திரவ யாக்கு போன்ற உபகரணங்கள்)
- மேற்கூறிய நீர்ப்பம்பிகளைச் செயற்படுத்துவதற்காக பல்வேறு முறைகள் மூலம் சக்தியை வழங்க முடியும் என்பதை விளக்குக. (உதாரணம்: மின்மோட்டார், இயந்திரம், மனித வலு, காற்று சக்தி)
- தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் பாரிய அளவிலான திரவப் பம்பி/வாயு நெருக்கல் வகை மற்றும் அவற்றின் தொழிற்பாடுகளை வரிப்படம் அல்லது வீடியோக் காட்சி மூலம் விளக்குக.
- நெருக்கல் மூலம் செய்யப்படும் முக்கிய விடயமாவது பாய்மத்தை நெருக்குவதாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. (உதாரணம் வாயு நெருக்கல் இயந்திரம்)
- பம்பி / வாயு நெருக்கியை முக்கியமாக நிகர்மாற்று வகை, சுழல் வகையாக வகைப்படுத்த முடியுமென விளக்குக.
- ஆடுதண்டு (முசலம்) வகை மற்றும் மென்றகட்டு வகை பம்பி / வாயு நெருக்கி நிகர்மாற்று வகைக்குரியதென்பதை வீடியோக் காட்சி மூலம் உறுதிப்படுத்தவும்.
- சுழல் வகைக்குரிய பம்பி / வாயு நெருக்கி ஆகியவற்றை கீழ்க்காணும் முறைகளுக்கு மென்மேலும் வகைப்படுத்த முடியுமென்பதை உறுதிப்படுத்தவும்.
  - மையவகற்சி வகை, கியர் வகை, திருகு வகை, மற்றும் தள / தட்டை வகை வாயு நெருக்கி என்பன சுழல் வகைக்குரியதென்பதை வீடியோக் காட்சி மூலம் எடுத்துக்காட்டுக.
  - தள்ளியின் (முடுக்கி) சுழற்சியினால் ஏற்படும் மையவகற்சி விசை மூலம் பாய்மத்தின் நெருக்கல் அதிகரித்து அது ஊடுகடத்தும் விதத்தை நீர்ப்பம்பி போன்ற உதாரணத்தை முன்வைத்து விளக்குக.
- நிகர்மாற்று பம்பி / வாயு நெருக்கி ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற உறிஞ்சல் வால்வு மற்றும் வெளியேற்றும் வால்வு என்பனவற்றை வரிப்படம் மூலம் அறிமுகப்படுத்தி அதனால் செய்யப்படும் கருமங்களை வெவ்வேறாக விளக்குக.
- பாய்ம நெருக்கல்களின் போது நீர் அடைப்பு அல்லது வாயு அடைப்புக்களின் முக்கியத்துவத்தை விபரிக்குக.
- பல்வேறு பம்பிகளின் தன்மைகளுக்கேற்ப கசிவுகளை தடுப்பதற்காக அடைக்க (seal) வேண்டிய இடங்களையும் அடைப்புச் செய்யும் நுட்பமுறைகளையும் அறிமுகஞ் செய்க.(உதாரணம் பம்பிகளில் காணப்படும் இணைப்பிறுக்கி (gas ket), நீர் அடைப்பு (water seal), அமுக்க அடைப்பு (pressure seals) எண்ணெய் அடைப்பு போன்றன.

- மோட்டர் வாகனங்களில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள வளிச் சீராக்கித் தொகுதிகளில் பயன்படுத்தப்படும் ஆடுதண்டு வகை வாயு நெருக்கி அல்லது வேறும் அது போன்ற ஆடுதண்டு வகைக்குரிய வாயு நெருக்கி / பம்பியொன்றை கழற்றி அதன் பகுதிகளையும் தொழிற்பாடுகளையும் விளக்குக.
- அலங்கார மீன் வளர்ப்புத் தொட்டிகளில் ஒட்சிசன் வழங்குவதற்காகப் பயன்படுத்தும் பம்பியொன்றினை அல்லது அது போன்ற வேறு மென்றகட்டு வகைக்குரிய பம்பியொன்றை கழற்றி அதன் தொழிற்பாட்டை விளக்குக.
- தள / தட்டை/ சிறை வகை (vane type) மற்றும் திருகு வகை (screw type), கியர் வகைக்குரிய வாயு நெருக்கி / பம்பி வகைகளின் தொழிற்பாடுகளையும் உட்பகுதிகளினது வீடியோக் காட்சிகளையும் / வரிப்படங்கள் மூலம் காட்டி அறிமுகஞ் செய்க.
- கழற்றப்பட்ட மையவகற்சிப் பம்பியின் பகுதிகளை இனங்காட்டுக.
- ஒவ்வொரு பம்பிகளின் உள்ளார்ந்த செயற்பாடுகளையும், வால்வுகளின் செயற்பாடுகளையும் அவற்றில் முத்திரை இடப்பட்டுள்ள விதத்தை ஒப்பீட்டு ரீதியாக அவதானிப்பதற்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு:

- நிகர்மாற்று - reciprocating
- ஆடுதண்டு வகை - piston type
- மென்றகட்டு/ விதான வகை - diaphragm type
- சுழற்சி வகை - rotary type
- திருகு வகை - screw type
- தட்டை / தள / சிறை வகை - vane type
- மையவகற்சி வகை - centrifugal type
- தள்ளி - impeller
- முத்திரை / அடைப்பு - seals
- நீரடைப்பு - water seals
- அமுக்க அடைப்பு - pressure seals
- எண்ணெய் அடைப்பு - oil seals

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- வெவ்வேறு பம்பி வகைளின் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதற்கு ஏற்ற மாதிரி உரு / வீடியோக் காட்சி
- உட்பகுதியின் அமைப்பையும் தொழிற்பாட்டையும் காட்சிப்படுத்தக்கூடிய பம்பி / வாயு நெருக்கி வகை (மையவகற்சி, திருகு, தட்டை / தள, ஆடுதண்டு, மென்றகட்டு வகை பம்பி / வாயு நெருக்கி மாதிரிகள்)

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- தொழிற்பாட்டிற்கேற்ப பம்பியை வகைப்படுத்தல்
- ஒவ்வொரு பம்பியிலும் பாய்ம நெருக்கல் ஏற்படும் விதத்தை விபரித்தல்
- வழங்கப்பட்டுள்ள மையவகற்சிப் பம்பியொன்றின் உட்பகுதிகளின் பாகங்களை இனங்காணல்.
- வழங்கப்பட்டுள்ள பம்பி / வாயு நெருக்கி உட் பாகங்களைக் காட்டக்கூடிய வரிப்படங்களை வாசித்துப் பம்பி வகையைப் பெயரிடல்.
- பகுதிகளாகக் கழற்றப்பட்டுள்ள மையவகற்சிப் பம்பியை மீண்டும் பொருத்துதல்
- வழங்கப்பட்டுள்ள தேவைக்குப் பொருத்தமான பாய்மப் பம்பியை தெரிவு செய்வதற்கான காரணத்தை முன்வைத்தல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- Ranld. V. Giles, *(2000), Fluid mechanics and hydralics,* 2nd edition, McGr aw -Hill book company - New York

தேர்ச்சி மட்டம் 4.3: வலு ஊடுகடத்தல் செயற்பாட்டிற்காகப் பாய்மத்தைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலை விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 12

கற்றற் பேறுகள் :
- திரவ மற்றும் வாயு வலு ஊடுகடத்தலின் பிரயோகங்களைப் பட்டியல்படுத்துவார்.
- திரவ மற்றும் வாயு வலு ஊடுகடத்தல் முறைகளின் அனுகூல பிரதிகூலங்களை மற்றைய வலு ஊடுகடத்தல் முறைகளுடன் ஒப்பீட்டு முறையில் விளக்குவார்.
- பாய்ம வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதியொன்றிலுள்ள பிரதான துணைக்கூறுகளின் செயற்பாடுகளை விவரிப்பார்.
- பாய்ம வலு ஊடுகடத்தலில் வால்வுகளால் (valves) செய்யப்படும் வேலைகளைக் விபரிப்பார்.
- ஆடுதண்டு வகைக்கேற்ப பொருத்தமான வால்வுகளைத் தெரிவுசெய்வார்.
- ஆடுதண்டில் எதிர்பார்க்கின்ற தொழிற்பாட்டிற்கு ஏற்ப பொருத்தமான வால்வைத் தெரிவு செய்து கொள்வார்.
- வால்வைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளை வேறுபடுத்தி இனங்கண்டு கொள்வார்.

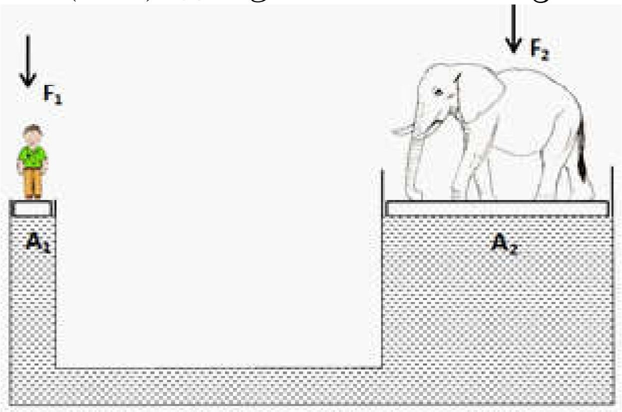
பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

பாய்மமொன்றின் மூலம் செய்யப்படுகின்ற வலு ஊடுகடத்தல் பொறியியல் கருமங்களின் போது முக்கியத்துவம் பெறுகின்ற விதத்தையும் தானியங்கித் தொகுதிகளில் பாய்ம வலு ஊடுகடத்தலிலுள்ள காணப்படும் திறனையும் அதில் காணப்படும் முக்கியத்துவம் பற்றிய அடிப்படை விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொடுப்பதே இப்பாடம் மூலம் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

- வலு ஊடுகடத்தலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற பாய்ம வகைகள் பற்றிய ஞாபகப்படுத்துவதற்கு பொருத்தமான பாடப் பிரவேசத்தை மேற்கொள்ளவும்.
- பொறியியல் துறையில் பயன்படுத்தும் வலு ஊடுகடத்தல் முறை பற்றிக் கலந்துரையாடுக. (உதாரணம்: பாய்மம், கோல், வார், பற்சில்லு, சங்கிலி போன்றவை)
- இவற்றுள் பாய்ம வலு ஊடுகடத்தல் முறையின் அனுகூலங்களைக் கலந்துரையாடவும். (உதாரணம்: இடவசதி குறைவடைதல், வெவ்வேறு திசைகளில் இலகுவாகத் திருப்பத்தக்கதாக இருத்தல். ஏக காலத்தில் பல இடங்களில் வலுவைச் சமமாகப் பிரயோகிக்கத்தக்கதாக இருத்தல், உராய்வு மூலம் ஏற்படும் சக்தி இழப்பு குறைவாக இருத்தல், பொறிமுறை வலு ஊடுகடத்தல் முறையிலான கோல், சங்கிலி, வார் ஆகியவற்றுக்குச் சார்பாக அதிக தூரம் வலுவை கொண்டு செல்லத்தக்கதாக இருத்தல் போன்ற ....)
- திரவ வலு ஊடுகடத்தல், வாயு வலு ஊடுகடத்தல் ஆகியவற்றின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் கலந்துரையாடுக. (வாயு வலு ஊடுகடத்தலில் அதிர்வை உறிஞ்சக்கூடிய தன்மை, தூய்மையாகக் கையாளத்தக்கதாக இருத்தல், வாயுவை இலவசமாகப் பெற்றுக் கொள்ள முடிதல் போன்ற அனுகூலங்களையும் வலு விரய அதிகரிப்பு, உச்ச அமுக்க எல்லை இழிவுப் பெறுமானத்தில் காணப்படுதல் போன்ற பிரதிகூலங்களையும் எடுத்துக் காட்டவும்.)
- $1500\ kNm^{-2}$ இற்கு மேற்பட்ட விசை தேவைப்படும் வேலைகளுக்காக வாயு நெருக்கிகளைப் பயன்படுத்துவது சாத்தியமானதல்ல எனக் குறிப்பிட்டு அதற்கான காரணம் வாயு நெருக்கலின் போது குறிப்பிடத்தக்களவு அதன் கனவளவு குறைவடைதலும் பாதுகாப்பின்மையும் ஏற்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- மேலும் அதிக விசை தேவைப்படும் வேலைகளுக்காக திரவ அமுக்கத் தொகுதிகள் பயன்படுத்தப்படும் என்பதைக் குறிப்பிட்டு, திரவ நெருக்கலின்போது கனவளவு குறைவது கணக்கிட முடியாத அளவில் இருத்தலே அதற்கான காரணமாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- திரவ நெருக்கலின் போது பின்வரும் பிரதிகூலங்கள் ஏற்படுவதைக் கலந்துரையாடுக.
  - திரவ எண்ணெய்க்கான செலவு

– திரவ எண்ணெய் மீண்டும் தேக்கித்தொட்டிக்குச் செல்வது அவசியமாதல்
– எண்ணெய் கசிவடைதல் போன்ற காரணிகளால் அசுத்தமடைதல், விரயமாதல் பாதுகாப்பின்மை என்பன ஏற்படல்.

- இதற்கமைய தூய்மையை அதிகம் வேண்டிநிற்கும் உணவு தயாரிப்புச் செயன்முறைகள் போன்ற கருமங்களுக்கும் ஆடை உற்பத்தி போன்ற கருமங்களுக்கும் தன்னியக்க அல்லது அரை தன்னியக்கத் தொகுதிகளுக்கு வாயு நெருக்கல் தொகுதிகளைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் விளைதிறன்மிக்கதாகும் என்பதை உதாரணங்காட்டி விளக்குக.
- மேலும் அதிக விசை தேவைப்படும் கட்டட நிர்மாணத்துறை இயந்திராதிகளுக்கும் அதிக விசை தேவைப்படும் தன்னியக்க மற்றும் அரை தன்னியக்க தொகுதிகளுக்கும் திரவ நெருக்கல் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- வாயு மற்றும் திரவ வலு ஊடுகடத்தலின் போது அமுக்கம் மூலம் வேலை செய்வதற்காக, வெவ்வேறு வகை இயக்கிகள் / ஏவிகள் (actuator) பயன்படுத்தப்படும் என்பதை விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் விளக்கமளிக்குக. (உதாரணம் : ஒற்றைச் செயற்பாட்டு உருளை, இரட்டைச்செயற்பாட்டு உருளை, சுழல் வகை ஏவி, வாயு உறிஞ்சி)
- திரவ வலு ஊடுகடத்தலுக்காக ஒற்றைச் செயற்பாட்டு, இரட்டைச் செயற்பாட்டு உருளைப் பயன்பாட்டின் வேறுபாட்டை ஒப்பீடு செய்க.
- பாய்ம நெருக்கல் தொகுதிகளில் பாய்மத்தைக் கையாள்வதற்காக பல்வேறு வகையான வால்வுகள் பயன்படும் விதத்தை விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் விளக்குக. (2/2, 3/2, 5/2 போன்ற திசைக் கட்டுப்பாட்டு வால்வுகள்)
- அவ்வகை வால்வுகளின் செயன்முறைப் பயன்பாடு பற்றி அறிவூட்டம் செய்க.
- வெவ்வேறு வால்வுகள் மூலம் பாய்மங்களைக் கட்டுப்படுத்தி, உருளைகள் இயக்கப்படும் விதத்தை விளக்கப்படங்கள் அல்லது வீடியோக் காட்சியின் (DVD) துணையுடன் விவரிக்குக.
- திரவ வலு ஊடுகடத்தலின் போது ஏற்படுகின்ற அமுக்க விரயம் புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கருதி உருளையின் உள்ளே ஆடுதண்டின் பரப்பளவு மற்றும் பாய்மம் மூலம் வழங்கப்படும் அமுக்கத்திற்கேற்ப அதன்மூலம் பிரயோகிக்கத்தக்கதான உச்ச விசையைக் கணிக்கக்கூடிய விதத்தை உதாரணங்காட்டி எடுத்துக்காட்டுக.
- கீழ்க்காணும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள மூடிய தொகுதியில் குறைந்த பரப்பளவுடைய ஆடுதண்டின்மீது தொழிற்படும் குறைந்த விசையை ஒரு புறத்தில் பிரயோகிக்கும் போது அதிக பரப்பளவுள்ள மற்றைய அந்தத்தில் அதிக பாரத்தை சமனிலைப்படுத்தலாம் என்பதை வீடியோக் காட்சி (DVD) அல்லது விளக்கப்படங்கள் மூலம் விளக்குக.



$$P_1 = \frac{F_1}{A_1}$$

$$P_2 = \frac{F_2}{A_2} \qquad \therefore P_1 = P_2$$

A- Area - மேற்பரப்பின் பரப்பளவு
P- Pressure - அமுக்கம்
F- Force - பிரயோகிக்கப்படும் விசை

- மேலே காட்டப்பட்ட தொகுதியின் பொறிமுறை நயம் பற்றிக் கணிப்பிடுவதன் மூலம் ஏற்படுகின்ற அனுகூலத் தன்மையை எடுத்துக் காட்டவும்.
- மேற்கூறிய இணைப்பைப் பயன்படுத்தி பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கு மாணவர்களை ஈடுபடுத்தவும்.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- ஒற்றைச் செயற்பாட்டு உருளை - single acting cylinder
- இரட்டைச் செயற்பாட்டு உருளை - double acting cylinder
- சுழலி தூண்டி/ஏவி - rotory actuater
- நீரியல் மோட்டர் - hydraulic motor
- வாயு உறிஞ்சி - pneumatic sucker
- திசைக் கட்டுப்பாட்டு வால்வு - directional control valve
- பொறிமுறை நயம் - mechanical advantage

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- வாயு மற்றும் திரவத் தொகுதிகளின் தொழிற்பாட்டைக் காட்டும் வீடியோக் காட்சிகள் (DVD)
- வால்வுகள், உருளைகளின் உட்பகுதிகளைக் காட்டும் விளக்கப்படங்கள் / மாதிரிகள்
- திரவ வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதியின் தொழிற்பாட்டைக் காட்டத்தக்க எளிமையான மாதிரியுரு

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- திரவ வலு ஊடுகடத்தல், மற்றும் வாயு வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதிகள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களைப் பெயரிடல்
- திரவ வலு ஊடுகடத்தல், வாயு வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதிகளின் அனுகூலங்கள் மற்றும் பிரதிகூலங்களை ஒப்பிடுதல்
- பாய்ம வலு ஊடுகடத்தல் தொகுதிகளின் வால்வுகள் மற்றும் ஏவிகளினால் செய்யும் கருமங்களை விளக்குதல்
- வழங்கப்பட்டுள்ள வரிப்படத்தில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள ஏவிகள் மற்றும் வால்வுகளைப் பெயரிடல்
- வழங்கப்பட்டுள்ள எளிய பிரயோகமொன்றிற்குப் பொருத்தமான வாயு உருளையையும் உரிய திசைக் கட்டுப்பாட்டு வால்வையும் தெரிவு செய்தல்.

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- Ranld. V. Giles, *(2000), Fluid mechanics and hydralics,* 2nd edition, McGraw -Hill book company - New York

தேர்ச்சி மட்டம் 4.4 : பாய்ம நெருக்கல் செயலின்போது பாதுகாப்பு விதிமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டியதன் முக்கியத்துவத்தை உறுதிப்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :
- பாய்மம் நெருங்கலுக்கு உட்படும் போது விபத்து ஏற்படத்தக்க விதம் பற்றிக் கேட்டறிவார்.
- பாய்மம் நெருங்கலுக்கு உட்படுத்தப்படும் போது விபத்துக்களைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்குப் பயன்படுத்தியுள்ள உத்திகளைப் பெயரிடுவார்.
- பாய்மம் நெருங்கலுக்கு உட்படுத்தப்படும் போது உரிய பாதுகாப்பு விதிமுறைகளைப் பின்பற்றுவார்.
- பாய்மப் பொறிகளைப் பயன்படுத்தும்போது பாதுகாப்பு எல்லையை மீறாதிருப்பதற்கான வழிகளை மேற்கொள்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

பாய்மம் மூலம் யாதேனும் ஒரு வேலையைச் செய்வதற்காக அப்பாய்மத்தை நெருக்குதல் அல்லது ஊடுகடத்தல் அவசியமாகும். எனினும் தொகுதியினால் தாக்குப் பிடிக்க முடியாத அளவை விட பாய்மம் நெருக்கப்படுமாயின் அவை சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள தொட்டி, வால்வு, தூண்டி, பம்பி, நெருக்கி குழாய்கள் மற்றும் குழாய்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ள இடம் போன்றவை கழன்று போக அல்லது வெடிக்க இடமுண்டு. அவ்வாறு ஏற்படுவதால் பாரதூரமான விபத்துக்கள் நிகழவும் இடமுண்டு. இவ்வாறான ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் ஆட்களுக்கும் பொறிகளுக்கும் ஏற்படத்தக்க பாதிப்புக்களைத் தவிர்ப்பதற்காகப் பயன்படுத்தியுள்ள முறைகளையும் அவ்வாறான பொறிகளைப் பயன்படுத்துவது பற்றி அறிவூட்டம் செய்வதே இந்த தேர்ச்சிமட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுவதாகும்.

- அன்றாடப் பணிகளில் பயன்படும் பாய்ம நெருக்கல் பொறிகள், அவை பயன்படுத்தப்படும் விதம் ஆகியவற்றை உருப்படங்களின் வாயிலாகச் சுட்டிக் காட்டுக.

  உதாரணம் : நீரியல் / திரவ யாக்கு / உயர்த்தி (hydraulic jack), வாயு நெருக்கி (air compressor), குளிரேற்றி (refrigerator), வளிச்சீராக்கி (air conditioner), அமுக்க அடுப்பு (pressure cooker), நீர்ப்பம்பி (water pump), மோட்டார் வாகன தடுப்புத்தொகுதி (motor car braking system)

- மேற்படி தொகுதிகளில் பயன்படுத்தப்படும் பாய்ம வகைகளை இனங்காணச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- அப்பாய்மங்கள் தொடுகையடைவதால் ஏற்படத்தக்க தனிநபர் ஆபத்துக்களை / பாதிப்புக்களைக் கலந்துரையாடுக. (கண், தோல்)
- பாய்மமாகப் பயன்படுத்தப்படும் திரவ எண்ணெய்கள் வழுக்கும் தன்மையுடையதனால் நிலத்தில் சிந்திக் காணப்படுமாயின் விபத்துக்கள் நிகழக்கூடிய வாய்ப்புக்கள் அதிகம் என்பதை விளக்குக.
- பாய்ம அமுக்கப் பம்பிகளில் அமுக்கம் அளவை மீறி உயருவதைத் தவிர்க்குமுகமாக, பாய்மம் தேவையான அளவுக்கு அமுக்கப்பட்ட பின்னர் அமுக்கப்பம்பி / நெருக்கி தொழிற்படுவதை நிறுத்துவதற்காகப், பிரயோகிக்கப்பட்டுள்ள உயர்அமுக்க தொடரறுகருவியின் தொழிற்பாடு பற்றி மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.
- உயர் அமுக்கப் பாய்மம் களஞ்சியப்படுத்தப்பட்டுள்ள தொட்டி, குழாய்கள் மற்றும் பொருத்துக்கள் வெடிப்பதால் ஆட்களுக்கு ஏற்படக்கூடிய விபத்துக்களைத் தவிர்ப்பதற்காக, பாய்மத் தொகுதியில் உபாயமாக இடப்பட்டுள்ள அமுக்க விடுவிப்பு வால்வு பற்றி அறிவூட்டம் செய்க.

  இதற்காகக் கையாளப்பட்டுள்ள சில பொறிமுறைகள் கீழே காணப்படுகின்றன

  - மோட்டர் வாகன கதிர்த்தி மூடியில் வில் பொருத்தப்பட்டுள்ள அமுக்க நிவாரண வால்வு

(spring loaded pressure relief valve)

- அமுக்க அடுப்புகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ள சுமை தாங்கக்கூடிய அமுக்க நிவாரண வால்வு (weight loaded pressure relief valve)
- உயர்வெப்பநிலையில் உருகிப்போகும் அடைப்பான் வகை (fusible plug)
- உயர் அமுக்கத்தின்போது கழன்று போகும் வட்டத் தகட்டுப் பகுதியைக் கொண்ட (rupture disc) உருளை

- பொறிகள், உபகரணங்களின் காப்புக் காரணிகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

$$\text{காப்புக்காரணி} = \frac{\text{தாங்கத்தக்க உச்ச சுமை}}{\text{தொழிற்படு சுமை}} \qquad \text{safty factor} = \frac{\text{maximum allowable load}}{\text{working load}}$$

- காப்புக் காரணி 1 இலும் கூடிக் காணப்படவேண்டுமென்பதைக் கவனத்திற் கொள்க.
- காப்புக் காரணி 1 இற்கு கிட்டிய பெறுமானத்தில் காணப்படும் போது ஆபத்து விளையும் சாத்தியம் உயர்வானதால் இயன்ற எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் பாதுகாப்புக் காரணியை மிகவும் உயரிய பெறுமானத்தில் பேணுவதால் ஆபத்து ஏற்படுவதை குறைத்துக் கொள்ள முடியும் என்பதை வலியுறுத்துக.
- காப்புக் காரணி பெறுமானத்தை முறையற்ற விதத்தில் கூடிய பெறுமானமொன்றில் பேணுவதனால் பொறி விசாலமாதல், உற்பத்திச் செலவு அதிகரித்தல் போன்ற பிரதிகூலங்கள் ஏற்படும் என்பதில் கவனம் செலுத்துக.
- பாய்மப் பொறிகள் பயன்பாட்டின்போது கண் கவசம், கையுறை, காலுறை, பாதுகாப்புப் பாதணி, பாதுகாப்பு உடை போன்றவை அணிதலின் முக்கியத்துவம் பற்றி அறிவூட்டுக.
- பாய்ம நெருக்கல் தொகுதியை ஒன்று சேர்க்கும் போதும் பயன்படுத்தும் போதும் பின்பற்றப்படவேண்டிய பாதுகாப்பு ஒழுங்கு முறைகளை விபரிக்க. (பாதுகாப்பு வால்வுகளை உரிய முறையில் பராமரித்தல், அவதானத்துடன் இருத்தல், திருத்த வேலைகளின்போது தொகுதியை செயலிழக்கச் செய்தல் அமுக்க மாற்றத்தின் போது காட்டப்படும் அமுக்கம் தொடர்பாக நிதமும் அவதானமாக இருத்தல்)

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- காப்புக் காரணி - safety factor
- அமுக்க விடுவிப்பு வால்வு - pressure relief valve
- உயர் அமுக்க தொடரறு கருவி - high pressure cut-out

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- அமுக்க அடுப்பு ஒன்றினுள் நீர் இட்டு அதனை வெப்பமேற்றும் போது சுமையிட்டு அமைக்கப்பட்டுள்ள அமுக்க விடுவிப்பு வால்வு தொழிற்படும் விதத்தை மாணவருக்குக் காட்டுவதற்காக பொருத்தமான வீடியோக் காட்சி (DVD), அல்லது ஒளிப்படங்கள்
- ஏனைய அமுக்க விடுவிப்பு வால்வுகளின் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதற்குப் பொருத்தமான வீடியோக் காட்சி (DVD)
- வில் அல்லது சுமையுடைய (spring loaded, weight loaded) வால்வுகள் திறந்த அமுக்கம் ஓரளவு குறைந்த பின்னர் மீண்டும் மூடிக்கொள்வதைக் காட்டுவதற்கான வீடியோக் காட்சி (DVD) ஒளிப்படங்கள்,
- உருகிப் போகும் அடைப்பான், கிழிதல் / முறிவுத்தட்டு (fusible plug, rupture disc) ஆகியன பிரயோகிக்கப்பட்டுள்ளபோது அமுக்க எல்லை தாண்டிய பின்னர் வால்வைப் புதிதாக இடவேண்டும் என்பதைத் தெளிவாகக் காட்டும் வீடியோக் காட்சி (DVD) அல்லது ஒளிப்படங்கள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- அமுக்கத் தொட்டிகளிலும் உபகரணங்களிலும் உள்ள அமுக்க விடுவிப்பு வால்வுகளை இனங்காணல்
- பாய்மப் பொறிகளைப் பராமரிக்கும் போது பாதுகாப்பு ஒழுங்கு முறைகளை விபரித்தல்
- பாய்ம அமுக்க பயன்பாட்டின் போது பாதுகாப்பிற்காக பயன்படுத்தியுள்ள நுட்பமுறைகளைப் பெயரிடல்
- காப்புக் காரணியின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்
- பாய்மப் பொறிகள் அல்லது பாய்ம நெருக்கல் தொகுதிகளைப் பயன்படுத்தும் போது அவற்றின் காப்பு எல்லை தாண்டாதிருக்க வேண்டியதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- Ranld. V.Giles, *(2000), Fluid mechanics and hydralics,* 2nd edition, McGr aw -Hill book company - New York

தேர்ச்சி மட்டம் 4.5 : அன்றாடம் எதிர்கொள்ளும் வேலைகளுக்கு வெஞ்சூரி தொழிற்பாட்டைப் பயன்படுத்தும் சாத்தியப்பாட்டை விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றற் பேறுகள் :
- சிவிறியின் செயற்பாட்டை விளக்குவார்.
- வெஞ்சூரிச் செயலின் வேறும் பிரயோகங்களை விசாரித்தறிவார்.
- வெஞ்சூரிச் செயலைப் பயன்படுத்தி எளிய உபகரணங்களைச் செயற்பாடுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

வெஞ்சூரிச் செயலினைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ள எளிமையான உபகரணங்களின் தொழிற்பாட்டை விளக்குவது இதன் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

மாறுபடும் விட்டமுள்ள குழாயொன்றின் ஊடாகப் பாய்மமொன்று பாயும்போது குழாயின் விட்டம் குறைவான இடத்தில் பாய்மத்தின் வேகம் அதிகரிப்பதோடு அதன் அமுக்கம் குறைவடையும். அவ்வாறு அமுக்கம் குறைவடையும் இடத்துக்கு, மற்றுமொரு பாய்மம் உறிஞ்சப்படுதலே 'வெஞ்சூரிச் செயல்' எனப்படுகின்றது.

- இதற்கான உதாரணங்களாக, வாகன காபன்சேர்கருவியின் (carburetter காபனேற்றி)தொழிற்பாடு, எளிமையான கைச்சிவிறியின் தொழிற்பாடு போன்றவற்றை எடுத்துக்காட்டுக.
- வெஞ்சூரி செயல் நிகழும் விதம் தொடர்பான எளிமையான விளக்கத்தை பெர்னோலியின் சமன்பாட்டின் (Bernoulli Equation) மூலம் முன்வைக்குக.
- வேகமாகப் பாயும் வாயுத்தாரையின் பால் வேறு பாய்மம் ஈர்க்கப்படும் விதத்தை, எளிய கைச்சிவிறியொன்றின் தொழிற்பாட்டைத் துணையாகக் கொண்டு எடுத்துக்காட்டுக.
- வளியின் வேகம் அதிகரிக்கும்போது உறிஞ்சப்படும் திரவ பாய்மத்தின் அளவு அதிகரிப்பதை அவதானிக்கச் சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- உயர் அமுக்க வளி அடங்கியுள்ள ஒரு குழாயை மற்றுமொரு குழாயுடன் இணைத்து, வெற்றிடப்பம்பியொன்றினை அமைக்கும் விதத்தை விளக்குக.
- வெஞ்சூரி தொழிற்பாடு பயன்படுத்தும் வேறும் சந்தர்ப்பங்களை உதாரணங்கள் மூலம் விளக்குக. (உதாரணமாக மோட்டார் வாகன சேவை நிலையங்களில் பிரயோகிக்கும் திரவத்தை மோட்டார் வாகனத்தில் மீது வேகமாக விசிறல், நீர் வழங்கல் தொகுதிகளில் வெஞ்சூரி குழாயைப் பயன்படுத்தி நீர் பாயும் வேகத்தை அளத்தல்)

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):
- சிவிறித்துவக்கு - spray gun
- பெர்னேரியின் சமன்பாடு - bernoulli's equation
- வெஞ்சூரி - venturi
- காபன் சேர் கருவி - carburetter

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :
- வெஞ்சூரியின் செயலைக் காட்டுவதற்குப் பொருத்தமான வீடியோக் காட்சி (DVD) / வரிப்படம்
- பயன்படுத்திக் கழித்த காபன்சேர்கருவி (Carburetter)
- எளிய கைச்சிவிறி (Hand sprayer)

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- வெஞ்சூரிச் செயலை விளக்குதல்
- வெஞ்சூரிச் செயலைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ள உபகரணங்களை இனங்காணல்
- நாளாந்த வாழ்க்கைக் கருமங்களுக்காக வெஞ்சூரிச் செயலைப் பயன்படுத்தத்தக்க விதத்தை உதாரணங்களுடன் காட்டுதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- Ranld. V.Giles, *(2000), Fluid mechanics and hydralics,* 2nd edition, McGr aw -Hill book company - New York

தேர்ச்சி மட்டம் 4.6: குளிரேற்றல் செயற்பாட்டிற்குப் பாய்ம நெருக்கலைப் பயன்படுத்தும் விதம் பற்றி விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
- வாயு நெருக்கல் குளிரேற்றியின் குளிர்த்தல் தொகுதியின் பிரதான பாகங்களைப் பெயரிடுவார்.
- குளிர்த்தல் தொகுதியின் தொழிற்பாட்டை விளக்குவார்.

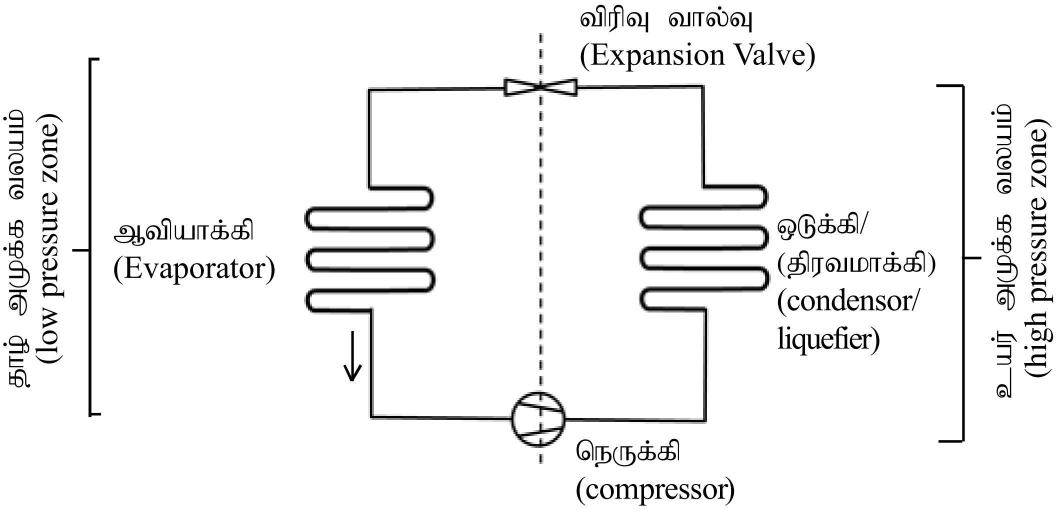
பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

வாயு நெருக்கல் குளிரேற்றல் தொகுதிகளின் பகுதிகளை அறிமுகஞ் செய்து அதன் அடிப்படைப் பாகங்களின் தொழிற்பாடு பற்றி அறிவூட்டம் செய்வதே இதன் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- வீட்டில் பயன்படுத்தும் குளிரேற்றி, அதன் தொழிற்பாடு என்பன பற்றிய அறிவை வினவிக் கலந்துரையாடல் மூலம் பாடப் பிரவசத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.
- குளிரேற்றித் தொகுதியொன்றில் இருக்க வேண்டிய முக்கிய பகுதிகளை அறிமுகஞ்செய்க. இங்கு கீழ்வரும் முக்கிய பகுதிகள் தொடர்பாக மாதிரம் கவனஞ் செலுத்துவது போதுமானது. அவையாவன.

நெருக்கி	- compressor
ஒடுக்கி	- condenser
விரிவு வால்வு	- expansion Valve
ஆவியாக்கி	- evaporator

- வாயு நெருக்கல் குளிரேற்றல் தொகுதியொன்றில் பயன்படும் பாய்மம் 'குளிர்த்தி' (coolant). எனப்படும் குளிர்த்தியாக்கப் பயன்படுத்தப்படுவது மிகக் குறைந்த கொதிநிலை கொண்ட ஆவிப்பறப்புள்ள திரவங்கள் (volatile liquid) ஆகும் என எடுத்துக்காட்டுக.
- குளிரேற்றித் தொகுதியில் குளிர்த்தியை நெருக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுவது 'நெருக்கி' எனப்பதை உறுதிப்படுத்துக. நெருக்கியினால் குளிர்த்தி ஆவியை மாத்திரமே நெருக்கலாம். நெருக்கியினால் குளிர்த்தித் திரவத்தை நெருக்க முடியாது. நெருக்கியினுள் திரவ நிலையில் உள்ள குளிர்த்தி உட் செல்வதால் அந்நெருக்கி உடைந்து போக அல்லது மோட்டார் எரிந்து போக இடமுண்டு என்பதை மாணவருக்கு விளக்குக.



- படத்திற்காட்டியுள்ளவாறு குளிரேற்றித் தொகுதியின் பகுதி குழாய்கள் மூலம் ஒன்றாகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ள விதத்தையும் குளிர்த்தி தொகுதியினுள் பாயும் திசை அம்புக்குறிகளால் காட்டப்பட்டுள்ளமையையும் எடுத்துக்காட்டுக.
- நெருக்கியை வந்தடையும், குறைந்த அமுக்கமும் குறைந்த வெப்பநிலையும் கொண்ட குளிர்த்தி ஆவியானது, நெருக்கியினால் உயர் அமுக்கத்துக்கு உட்படுத்தப்படும். அமுக்கம் உயரும் போது அதன் வெப்பநிலையும் அதிகரிக்கும். உயர் அமுக்கத்தையும் உயர்

வெப்பநிலையையும் கொண்ட குளிர்த்தி ஆவியானது திரவமாக்கிக்கு / ஒடுக்கிக்கு அனுப்பப்படும். அங்கு, குளிர்த்தி ஆவியில் அடங்கியுள்ள வெப்பம் நீக்கப்படுவதையும் அக்குளிர்த்தி ஆவி திரவமாக மாறுகின்றமையையும் விளக்குக.

- இவ்வாறு வெப்பம் நீங்குவது சூழலிலுள்ள வளியின் மூலமாயின் அவ்வாறான ஒடுக்கிகள் / திரவமாக்கிகள் வளியினால் குளிர்த்தப்படும் திரவமாக்கிகள் / ஒருக்கிகள் எனப்படும் என்பதையும் (air cooled condensors) வெப்பம் நீங்குவது நீரின் மூலமாயின் அவ்வகைக் குளிராக்கிகள் / ஒடுக்கிகள் நீரினால் குளிர்த்தப்படல். திரவமாக்கிகள் / ஒடுக்கிகள் (water cooled condensors) என்பதனையும் விளக்குக.
- இவ்வாறாக வெப்பம் வெளியேற்றப்படுவதன் மூலம் திரவமாக மாறிய குளிர்த்தி, விரிவு வால்வுக்கு அனுப்பப்படும். விரிவு வால்வில் உள்ள சிறிய துவாரத்தின் ஊடாக, குளிர்த்தித்திரவம் பாயும் போது அங்கு காணப்படும். உயர் தடங்கல் காரணமாக பாரிய அளவில் அமுக்கம் குறைவடையும். அவ்வாறு அமுக்கம் குறைவடைந்த குளிர்த்தித் திரவம், ஆவியாக்கியின் ஊடாகச் செல்லும்போது, வெப்பத்தை உறிஞ்சி மீண்டும் குளிர்த்தி ஆவியாக மாறும். இக்குளிர்த்தி ஆவி நெருக்கியினால் மீண்டும் அதிக அமுக்கத்துக்கு உள்ளாக்கப்படும். இச்செயன்முறை சுழற்சியாக நிகழுகின்றமையால் இது குளிரேற்றல் வட்டம் (refrigeration cycle) எனப்படுகின்றது என விளக்குக.
- குளிரேற்றல் தொகுதியின் ஆவி செல்லும் குழாய்களின் விட்டம் பெரியது என்பதையும் திரவம் பாயும் குழாய்களின் விட்டம் சிறியது என்பதையும் விளக்குக.
- இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் குளிரேற்றியொன்றில் ஒடுக்கி / திரவமாக்கியின் (liquefier) வெப்பநிலை சூழல் வெப்பநிலையை விட உயர்வானது என்பதைத் தொட்டுணரச் செய்து உறுதிப்படுத்துக. திரவமாக்கியின் வெப்பநிலையானது, சூழல் வெப்பநிலையை விட உயர்வான வெப்பநிலையில் காணப்படுகின்றமையால் அதிலிருந்து சூழலுக்கு வெப்பம் பரிமாற்றமடையும் விதத்தை விளக்குக.
- மேலும், குளிரேற்றியொன்றின் ஆவியாக்கியின் (evaporator) வெப்பநிலை, சூழல் வெப்பநிலையை விடக் குறைவானதாக இருப்பதைத் தொட்டுணர்ந்து உறுதிப்படுத்திக்கொள்ளச் சந்தர்ப்பமளிக்குக. ஆவியாக்கியினால் வெப்பம் அகத்துறிஞ்சப்படுவதற்காக அதன் வெப்பநிலை சூழல் வெப்பநிலையை விடக் குறைவான மட்டத்தில் பேணப்படுதல் அவசியமாகும்.
- கீழே காட்டியவாறு குளிரேற்றற் தொகுதியில் இரண்டு அமுக்க வலயங்கள் உள்ளன என்பதை விளக்குக.
  - திரவமாக்கிகள் / ஒடுக்கி அடங்கிய நெருக்கியிலிருந்து விரிவு வால்வு வரையில் உயர் அமுக்க வலயம் (high pressure zone)
  - ஆவியாக்கிகள் விரிவு வால்விலிருந்து மீண்டும் நெருக்கி வரையில் தாழ் அமுக்க வலயம் (low pressure zone)
- வீட்டுப்பாவனைக் குளிரேற்றியொன்றின் பகுதிகளைக் காட்டும் வரிப்படம் மூலம் காட்சிப்படுத்தி, ஒவ்வொரு பகுதியின் மூலமும் செயல நிகழ்கின்ற பற்றி மாணவர்க்கு அறிவூட்டம் செய்க.
- வீட்டுப் பாவனைக் குளிரேற்றிகளில் பரவலாகப் பயன்படுத்தும் நிகர்மாற்று (reciprocal) மற்றும் சுழல் (rotary) வகை நெருக்கிகளின் குறுக்கு வெட்டுக்களைக் காட்டும் விளக்கப்படங்கள், கையேடுகளின் துணையுடன் உட்கட்டமைப்பு பற்றித் தெளிவுபடுத்துக.
- குளிரேற்றி பயன்பாட்டின்போது திடீரென மின் கட்டணச் சிட்டை வழக்கத்திற்கு மாறாக அதிகரிப்பதற்கான காரணம் (வெப்பக் கட்டுப்பாட்டு வால்வு உரிய முறையில் செயற்படாமை கதவின் இறப்பர் இணைப்பிறுக்கி (rubber beading) சேதமடைந்து குளிர்ச்சியான வாயு கசிவடைதல், குழாய்களில் துளையேற்பட்டு குளிர் வாயு கசிதல் போன்றன) பற்றியும் கலந்துரையாடவும்.
- நெருக்கி தயாரிக்கப்பட்டுள்ள முறைக்கு ஏற்ப முத்திரையிட்ட (hermatic type) வகை, பகுதி முத்திரையிட்டவகை (semi hermatic type) திறந்த வகை (open type) என்றவாறு நெருக்கிகள்

வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ள விதத்தை நினைவூட்டுக.

- முத்திரையிட்ட வகை

  நெருக்கியும் மின்மோட்டரும் மீளப்பழுதுபார்க்கமுடியாதவாறு ஒரே உலோகக் கவசத்தினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ள நெருக்கி முத்திரையிட்ட வகை நெருக்கி (Hermatic compressor) எனப்படும் என்பதை விளக்குக.

- பகுதி முத்திரையிட்ட வகை

  உலோகக் கவசத்தைக் கழற்றி, நெருக்கியையும் மின்மோட்டரையும் பழுதுபார்க்கத்தக்கவாறு ஒரே உலோகக் கவசத்தினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ள நெருக்கி பகுதி முத்திரையிடப்பட்ட நெருக்கி (Semi hermatic compressor) எனப்படும் என்பதை விளக்குக.

- திறந்த வகை

  நெருக்கியைக் கழற்றிப் பழுதுபார்க்கக்கூடியவாறு மின்மோட்டரானது நெருக்கிக்கு வெளியே பொருத்தப்பட்டுள்ள நெருக்கிவகை திறந்த வகை நெருக்கி (open type compressor) எனப்படும் என்பதை விளக்குக.

இங்கு நெருக்கியும் மின்மோட்டரும், வார்ச் செலுத்தி (belt drive) மூலமோ நேரடி இணைப்பு (direct connect) மூலமோ தொடுக்கப்பட்டுள்ளமையை விளக்குக.

- முத்திரையிட்ட, பகுதி முத்திரையிட்ட, திறந்த வகை நெருக்கிகளின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- நெருக்கிகளின் தொழிற்பாட்டினை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை முத்திரையிட்ட வகை, பகுதி முத்திரையிட்ட வகை, திறந்த வகை எனப் பெயரிட்டுக் காட்டுக.

  உதாரணம்:

  - நிகர்மாற்று முத்திரையிட்ட வகை நெருக்கி - reciprocating hermetic type
  - சுழல், பகுதி முத்திரையிட்ட வகை - rotory semi hermetic type
  - நிகர்மாற்று, திறந்த வகை நெருக்கி - reciprocating open type

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- முத்திரையிட்ட வகை - hermetric type
- பகுதி முத்திரையிட்ட வகை - semi hermetric type
- திறந்த வகை - open type
- உயர் அமுக்க வலயம் - high pressure zone
- தாழ் அமுக்க வலயம் - low pressure zone

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட ஆவி நெருக்கி குளிரேற்றித் தொகுதியின் வரிப்படம் / வீடியோக்காட்சி
- குளிரேற்றியொன்று

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- வீட்டுப்பாவனைக் குளிரேற்றியின் குளிர்த்தல் தொகுதியின் பிரதான பகுதிளைப் பெயரிடுதல்
- வீட்டுப் பாவனைக் குளிரேற்றியில் குளிரேற்றற் செயன்முறை நிகழும் விதத்தை விவரித்தல்
- குளிரேற்றி பயன்பாட்டில் மின் விரயமாதல், வழக்கத்திற்குமாறான வகையில் அதிகரிப்பதற்கான காரணத்தை எடுத்துக்காட்டல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- H. Adithan, S.C, Laroiya, *(2002), Practical refrigeration and air conditioning,* Wiley eastern Ltd, Bombay (India)

தேர்ச்சி 5 : நிலஅளவை மற்றும் மட்டம் காணல் பற்றிய கோட்பாடுகளைக் கேட்டறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.1 : நில அளவையின் கோட்பாடுகளை (principles of surveying) விளக்குவார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- நில அளவையை வரைவிலக்கணப்படுத்துவார்.
- பாடசாலைத் தோட்டத்தின் ஒரு பகுதியின் மீது அமையும் புவி இயல்புகளின் (கட்டடம், பாதை போன்றன) சார்பான அமைப்பைக் காட்டக்கூடிய மாதிரி வரைபடத்தை வரைவார்.
- முழுப்பரப்பொன்றிலிருந்து சிறு பகுதி வரை அளக்கும் கோட்பாடுகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.
- ஏதாவது ஒரு இடத்தின் சார்பளவு அமைவை வரைபு முறையில் காட்டுவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

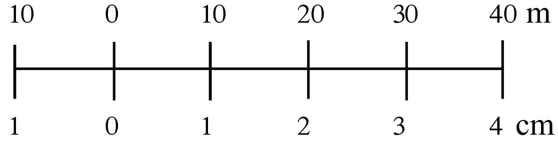
எந்தவொரு நிர்மாண அல்லது பொறியியல் சார்ந்த செயற்பாட்டுக்கும் நிலத்தின் எல்லை, அமைவு, அதன் வடிவம், அளவு மற்றும் அதன் மீதுள்ள இயற்கை அமைவுகள் மற்றும் நிரந்தரமான நிர்மாணிப்புகளின் புவி வேறுபாட்டு இயல்புகள் போன்றவை தொடர்பான சரியான ஆலோசனைகளை பெற்றுக் கொள்வது மிக முக்கியமாகும். இதற்காகப் பல்வேறு அளவீட்டு முறை மற்றும் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி நிலத்தின் மீதுள்ள தரவுகளின் சார்பளவான அமைவை நிர்ணயித்துக் கொண்ட பின்னர் குறித்த அளவுத்திட்டமொன்றின்படி அடிப்படை நில அளவைத் திட்டப்படம் மற்றும் வரைபடம் என்பன தயாரிக்கப்படும். அவ்வடிப்படை நிலஅளவை திட்டப்படங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு, நிர்மாணிப்பு அல்லது பொறியியல் திட்டப்படத்தை நிர்மாணித்து ஒழுங்குபடுத்துவதுடன், அதன் பின்னர் அத்திட்ட நிருமாணிப்பை இயல்பான தரையின் மீது அடையாளமிடுதலை (setting out) உரிய முறையில் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

- நிலத்தின் மீதுள்ள இயற்கையான அமைவுகள் (உதாரணமாக, ஆறு, மலை) மற்றும் மனித நிருமாணிப்புகள் (கட்டடங்கள், பாதை) தொடர்பாகக் கலந்துரையாடவும்.
- மேற்குறித்த தகவல்களை வரைபடமொன்றின் மீது அல்லது நிலஅளவைத் திட்டப்படமொன்றில் உள்ளடக்க வேண்டியதன் அவசியத்தை தெளிவுபடுத்துக.
- வரைபடமொன்று அல்லது நிலஅளவைத் திட்டப்படம் என்பது இயல்பான தரையின் செங்குத்தெறியம் என்பதைத் தெளிவுபடுத்துக.
- நிர்மாண மற்றும் பொறியியல் செயற்பாடுகளுக்காக உத்தேச நிலப்பகுதியொன்றிற்கான அடிப்படை நிலத்திட்டம் ஒன்றின் தேவையைத் தெளிவுபடுத்துக.
- நில அளவைத் திட்டப்படமொன்றின் மீது உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களைக் கலந்துரையாடுக. (உதாரணம்: வடக்கு திசை, அளவுத்திட்டம், காணியின் அமைவு, பிரவேச வழிகள், வடிவம், பரப்பளவு, அண்மையிலுள்ள காணிகளின் தகவல்கள் மற்றும் நிலத்தின் மீதுள்ள பொருட்கள் போன்றன)
- வரைபடமொன்று அல்லது நில அளவைத் திட்டப்படம் ஒன்றினைத் தயாரிக்கும் போது யாதாயினும் ஓர் அளவுத்திட்டப்படி வரைவதன் அவசியத்தைக் கலந்துரையாடவும்.
- நில அளவை தொடர்பான வரைவிலக்கணமானது "நிலத்தின் மீது அமைந்துள்ள பொருள்களின் சார்பளவான அமைவை அறிந்து கொள்வது தொடர்பான அளவீடுகளைப் பெறுதலும், அந்த அளவீட்டைக்கொண்டு வரைபடம் அல்லது நிலத் திட்டப்படத்தை வரைதல் என்பதை விபரிக்குக.
- அளவுத்திட்டம் என்பது தரை மீதான அளவு மற்றும் வரைபடமொன்றின் மீது அல்லது நிலத்திட்டப்படமொன்றின் மீது அல்லது அளவிடைகளுக்கிடையிலான தொடர்பு என்பதைத் தெளிவுபடுத்துக.

$$\text{அளவுத்திட்டம்} = \frac{\text{வரைபடம் / திட்டபடப் படத்தின் மீதான அளவு}}{\text{இயல்பான தரையின் மீதான அளவு}}$$

- நிலத்திட்டப் படம் அல்லது வரைபடம் தொடர்பான பொருத்தமான அளவுத்திட்டத்தைத் தெரிவு செய்யும் முறையை விபரிக்குக.
- அளவுத்திட்டத்தைக் காட்டக்கூடிய முறைகளை விபரித்துக் கூறுக.
  - கூற்று (உதாரணம்: 1 சென்றிமீற்றர் 1 km எனக் கொள்ளப்படும்)

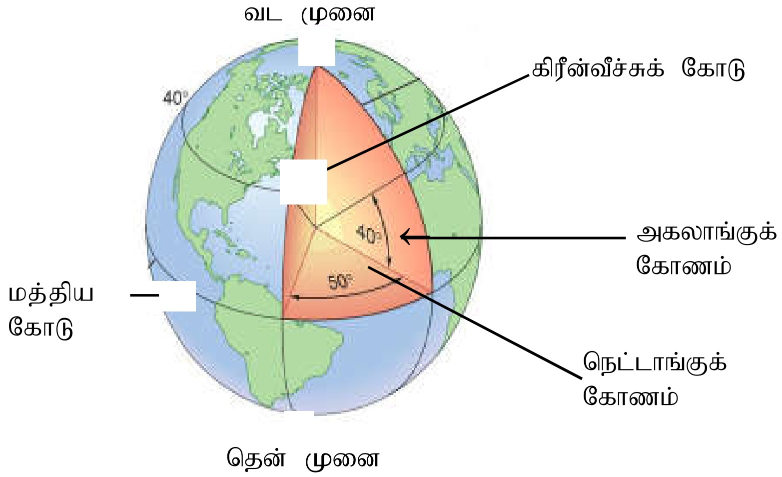
- பின்னமாக அல்லது விகிதமாக (உதா:1/1000, 1:1000)
- நேர்கோட்டில் காட்டல்



- நிலத்தின் மீது உள்ள ஏதாவதொரு இடத்தின் அமைவைக் காட்டும் முறை தொடர்பான அடிப்படை விளக்கமொன்றைப் பெற்றுக்கொடுக்கவும்.

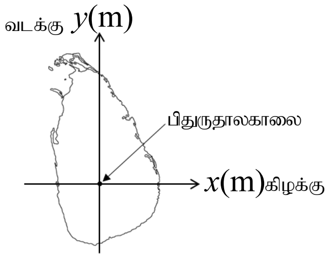
1. தனி அமைவு

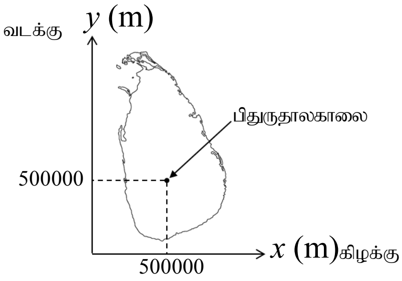
மத்தியகோடு x எனவும் கிறீன்வீச் மத்திய (நெட்டாங்கு) கோடு y எனவும் கொண்டு புவியின் கோள அமைவைப் படமொன்றின் மீது பெற்றுக் கொள்ளும் முறையையும் மற்றும் அதன் அமைவை வரைவிலக்கணப் படுத்துவதற்காக அகலாங்கு மற்றும் நெட்டாங்கைப் பயன்படுத்துகின்ற முறையையும் தெளிவுபடுத்துக.



2. சார்பளவான அமைவு

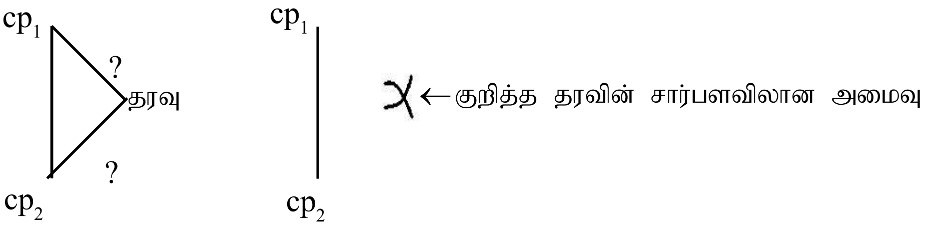
நிலத்தில் அமைந்துள்ள எந்தவொரு புள்ளியையும் தொடக்கப்புள்ளி என்றும், அதற்கு குறுக்காகச் செல்லும் வடக்கு - தெற்கு கோட்டினை y அச்சு என்றும், கிழக்கு மேற்குக் கோட்டினை x அச்சு எனவும் கொண்டு நிர்மாணிக்கப்படும் ஆள்கூற்றுத் தொகுதிக்கு சார்பளவாக வேறு ஒரு புள்ளியின் அமைவை வரைவிலக்கணப்படுத்துதல் சார்பளவான அமைவைக் கண்டறியத் துணைபுரியும் என்பதை விபரிக்குக.



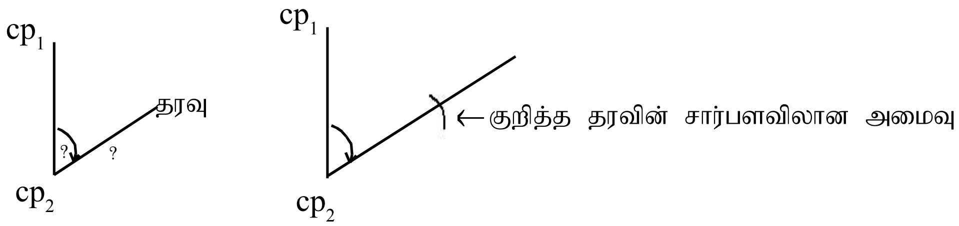


- நிலத்தின் மீது காணப்படும் பொருள்களின் சார்பளவான அமைவைத் தாளொன்றில் அண்ணளவாகக் குறிக்கும் முறையைத் தெளிவுபடுத்துக.
- நில அளவையின் பிரதான நோக்கம் குறிப்பிட்டதொரு நிலப்பகுதியொன்றின் கிடைப்படத்தை வரைதலாகும் என்பதைத் தெளிவுபடுத்துக.
- நிலத்திட்டப்படத்தின் அடிப்படைக் கோட்பாடு மற்றும் அதன் தேவை பற்றி வரிப்படம் வாயிலாக விளக்கிக் காட்டுக.
  1. முழுமையிலிருந்து பகுதிக்கு அளவிடுதல்
  2. நிலத்தில் காணப்படும் நிலையான இரு இடங்களுக்குச் சார்பளவாக, வேறு ஒரு இடத்தின் சார்பளவான அமைவினைக் காட்டுதல்.

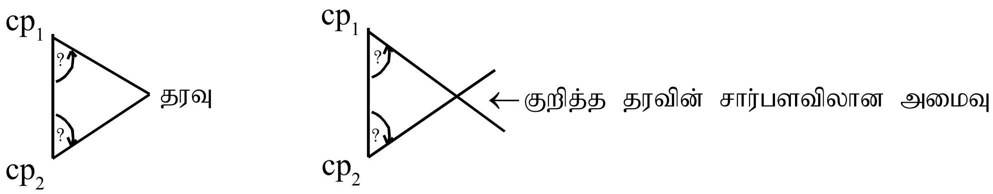
- நீள அளவுகள் இரண்டின் மூலம்



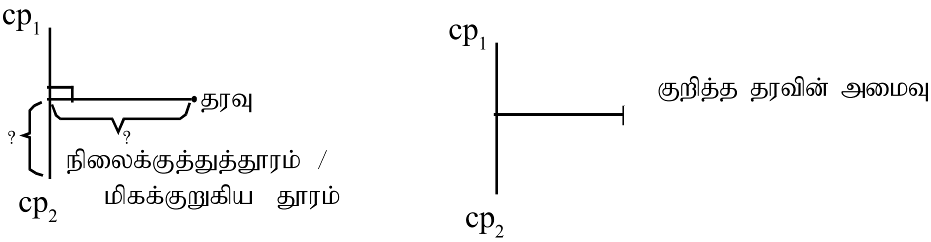
- ஒரு நீள அளவு மற்றும் கோண அளவு மூலம்



- கோண அளவுகள் இரண்டின் மூலம்



- நிலைக்குத்துத் தூரம் மூலம்



- பல்வேறு எண்ணக்கருக்களுக்கு ஏற்ப நிலத்திட்டப்படத்தை வகைப்படுத்தலாம் என்பதை உதாரணம் மூலம் விளக்குக.
  - பயன்பாட்டிலுள்ள சூழலுக்கு ஏற்ப
    - நில அளவை
    - நீரமானி அளவை
  - நோக்கத்திற்கு ஏற்ப
    - பொறியியல் அளவை
    - பிரதேசவியல் அளவை
    - அகழ்வு அளவை
  - பயன்படுத்துகின்ற உபகரணத்திற்கு ஏற்ப,
    - சங்கிலி அளவை
    - தியோடலைற்று அளவை
- கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள விசேட அளவை முறைகளுக்குத் தேவையான உபகரணங்கள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
  - சங்கிலி அளவை
  - தியோடலைற்று அளவை

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு:

- நில அளவை - land surveying
- சார்பளவு (தொடர்) அமைவு - relative position
- திட்டம் - plan
- முழுமையிலிருந்து பகுதிக்கு அளத்தல் - work from whole to part
- சங்கிலி அளவை - chain surveying
- தியோடலைற்று அளவை - theodolite surveying
- நீர் அளவியல் அளவை - hydrographic surveying
- பொறியியல் அளவை - engineering surveying
- அகழ்வு அளவை - mine surveying
- பிரதேசவியல் அளவை - topographic surveying
- தரையின் மீது அடையாளமிடல் - setting out

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- வரைதல் உபகரணங்கள்
- நீளத்தை அளக்கும் உபகரணம் - அளக்கும் நாடா

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- நிலஅளவையை வரைவிலக்கணப்படுத்துதல்.
- நில அளவையின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளை விபரித்தல்
- பொறியியல் சார்ந்த விடயங்களுக்காக நில அளவையைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியற்படுத்தல்.
- சிறிய நிலப்பரப்பொன்றின் மீதுள்ள பொருட்களின் சார்பளவு அமைவை ஒரு தாளில் மீது பருமட்டாக வரைந்து காட்டுதல்.
- நிலையான இரு இடங்களுக்கு சார்பளவான பிறிதோர் இடத்தின் அமைவை அறிந்து கொள்வதற்காக அளவுகளைப் பெற்று அதன் அமைவைத் தாளொன்றின் மீது பொருத்தமான அளவொன்றில் காட்டுதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல் V ம் பகுதி - நில அளவை,* இலங்கை
- N.N. Basak. (2010), *Surveying and levelling,* Mcgraw Hill Educaiton, India

தேர்ச்சி மட்டம் 5.2 : நில அளவையின் போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற பல்வேறு அளவீடு வகைகளை (Types of measurements) யும் அதற்காகப் பயன்படுத்துகின்ற உபகரணங்களையும் (Surveying instruments) பெயரிடுவார்.

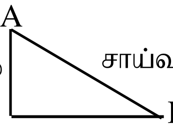
பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- அளவையின் தன்மைக்கேற்ப பொருத்தமான அளக்கும் உபகரணங்களைப் பெயரிடுவார்.
- கிடை மற்றும் நிலைக்குத்து தளங்களின் கோணங்களைப் பயன்படுத்தி, நதியொன்றின் அகலத்தையும் மரமொன்றின் உயரத்தையும் கணிப்பிடுவார்.
- நீளத்தையும் கோணங்களையும் அளவிடும்போது ஏற்படக்கூடிய வழுக்களை விவரிப்பார்.
- யாதாயினும் அளவீட்டுச் செயற்பாடுகளின்போது ஏற்படக்கூடிய வழுக்களை இழிவளவாக்குவதற்குப் பயன்படுத்தக்கூடிய முன்னேற்பாடுகளை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

யாதாயினும் நிலப்பகுதியொன்றின் நிலத் திட்டப்படமொன்றை வரைவது தொடர்பாக கோண மற்றும் நீளம் தொடர்பான அளவைப் பெற்றுக் கொள்வதுடன் அதற்காக பல்வேறு வகையான உபகரணங்கள் மற்றும் முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் நீளம் தொடர்பான வாசிப்பை பெற்றுக் கொள்வதற்கு அளவு நாடா, சங்கிலி, இலத்திரனியல் தொலைகாட்டி போன்ற நேர் முறைகள் பயன்படுத்துவதுடன் அவ்வாறில்லாத சந்தர்ப்பங்களில் பிறிதோர் தூரம் மற்றும் கோணத்தை அளந்து திரிகோணகணித முறை போன்ற நேரில் முறைகளைப் பயன்படுத்தி உரிய தூரம் கணக்கிடப்படும். இங்கு தேவைக்கேற்ப பொருத்தமான உபகரணங்கள் மற்றும் முறைகளைப் பயன்படுத்தித் தெரிவு செய்தல் மிக முக்கியமாகும்.

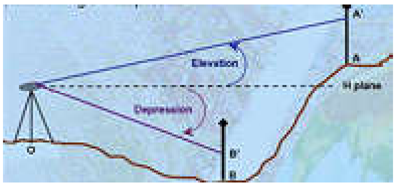
- கோட்டு அளவீட்டு வகை மற்றும் அவற்றின் பயன்பாடுகளை அறிமுகஞ் செய்க.
  - கிடைத் தூரம்
  - நிலைக்குத்து தூரம்
  - சாய்வுத் தூரம்



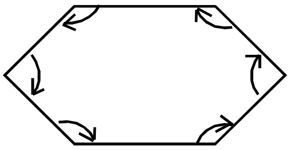
- நேர்கோட்டு அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறையை விபரிக்குக.
  - நேர் முறை
  - திரிகோணகணித கணக்கிடல் மூலம்
  - இலத்திரனியல் முறை
- நேர்கோட்டை அளவிடுவதறகாகப் பயன்படுத்த முடியுமான உபகரணங்களை அறிமுகப்படுத்தி அவற்றைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களை விபரிக்குக.

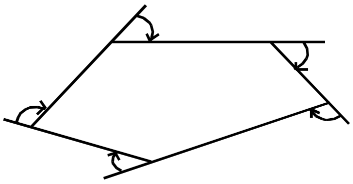
- அளவு நாடா - சங்கிலி - இலத்திரனியல் தூரமானி

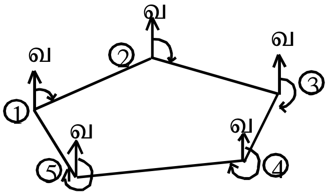
- நேர்கோட்டு அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொள்வதனால் மாத்திரம் எப்பொழுதும் நிலத்திட்டப்படத்தை வரைய முடியாது என்பதை உதாரணங்கள் மூலம் தெளிவுபடுத்துக.
  - கோண அளவீட்டின் முக்கியத்துவத்தை வெளிக்கொணர்க.
- கோண அளவை வகையை உதாரணங்கள் மூலம் தெளிவுபடுத்துக.
  - செங்குத்துக் கோணம்
    - ஏற்றக் கோணம்
    - இறங்கக் கோணம்



- கிடைக் கோணம்
  - அகக்கோணம்
  - புறக்கோணம்
  - திரும்பற் கோணம்

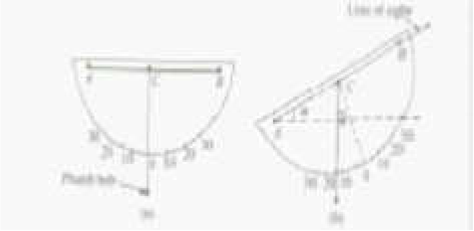






- கோண அளவுகளில் பயன்படுத்துபவற்றை உதாரணம் மூலம் விபரிக்குக.
- கோண அளவீட்டு உபகரணங்களை வரிப்படம் / துணை உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி அறிமுகஞ் செய்க.

சாய்வுமானி



அரியத்திசைகாட்டி

தியோடலைற்று

- ஆறொன்றின் அகலம், மரமொன்றின் உயரம், இரு இடங்களுக்கிடையேயான கிடைத் தூரம் என்பவற்றை அளவிடுவதற்காக திரிகோண கணித முறையில் பயன்படுத்தப்பட்டவற்றை கணக்கிடுவதில் ஈடுபடுத்துக.
- அளவீடுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளும் போது ஏற்படக்கூடிய வழுக்களைக் கலந்துரையாடுக.
  - உபகரணங்களின் வழு (பூச்சிய வழு, தரங்கணித்தல் வழு, தேய்தல் வழு)
  - தனியாள் வழு -(வாசிப்பு வழு, பதிவு செய்தலில் வழு, கவனயீனம்)
  - சுற்றாடல் சார்ந்த தாக்கம் காரணமாக ஏற்படும் வழு (வெப்பநிலை வேறுபட்டுக் காணப்படுவதால் ஏற்படக்கூடிய வழு, அதிக காற்று நிலைமை)
- வழுக்களை இழிவளவாக்கிக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தும் முறைகள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுக.
  - உபகரணத் தரங்கணித்தல்.
  - உபகரணங்களை உரிய தரத்தில் மாத்திரம் பயன்படுத்துதல்
  - சரிபார்த்தல் முறைப் பயன்பாடு
  - தரவுகளை பதிவதற்கு முன்னர் மீண்டும் பரீட்சித்துப் பார்த்தல்
- பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட வழுக்கள் கொண்ட அளவீட்டை நியம சூத்திரப் பயன்பாட்டின் மூலம் திருத்திக் கொள்ள முடியும் என்பதைத் தெளிவுபடுத்துக.
  (இச் சூத்திரத்தை அறிமுகஞ் செய்தல் அல்லது கணக்கிடுதல் அவசியமில்லை)

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு:

- நீளத்தை அளத்தல் - linear measurements
- அளவு நாடா - measuring tape
- சங்கிலி - chain
- திரிகோணகணித முறை - trignometric method
- இலத்திரனியல் முறை - electronic method
- கோண அளவீடு - angular measurements
- நிலைக்குத்துக் கோணம் - vertical angle
- கிடைக்கோணம் - horizontal angle
- அகக் கோணம் - interior angle
- புறக் கோணம் - deflection angle
- திசைகோள் (திரும்பற் கோணம்) - bearing
- சாய்வுமானி - clinometer

- அரியத் திசைகாட்டி - prismatic compass
- உபகரண வழு - instrumental error
- சுட்டி வழு - index error
- அளவு கோடிடல் வழு (தரங்கணித்தல் வழு) - graduation error
- தனியாளர் வழு - human error
- வாசிப்பு வழு - reading error
- பதிவு செய்தலில் வழு - booking error
- சுற்றாடல் சார்ந்த வழு - natural error
- படிபார்த்தல் - calibration
- தேய்வு வழு - errors due to wear & tear

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- அளவு நாடா
- சாய்வு மானி
- தியோடலைற்று
- திசை காட்டி

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- நீளம், கோணம் என்பவற்றை அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் உபகரணங்கள், முறைகள், அவற்றின் பிரயோகங்கள் ஆகிய விடயங்களை உள்ளடக்கிய சிற்றேடு (booklet) ஒன்றைத் தயாரித்தல்.
- நீளத்தை அளப்பதற்கு நேரடியான முறையைப் பயன்படுத்த முடியாத நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களைப் பெயரிட்டு, மாற்று முறையில் அந்நீளத்தை அளவிட்டுக் கணக்கிடும் முறையை விபரித்தல்
- தரப்பட்டுள்ள அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தி ஆறொன்றின் அகலம், மரமொன்றின் உயரம் என்பவற்றைக் கணக்கிடுதல்.
- பல்வேறு கோண வகைகளை அறிமுகஞ் செய்து அவற்றின் பிரயோகங்களை வரிப்படங்கள் மூலம் விபரித்தல்
- சாய்வுமானியொன்றினை அமைத்து, அதனைப் பயன்படுத்தி நிலைக்குத்துக் கோணத்தை அளத்தல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017), *எந்திரவியல் தொழினுட்பம் V ம் பகுதி - நில அளவை,* இலங்கை
- N.N. Basak. (2010), *Surveying and levelling,* Mcgraw Hill Educaiton, India

தேர்ச்சி மட்டம் 5.3 : சங்கிலி அளவை முறையைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 10

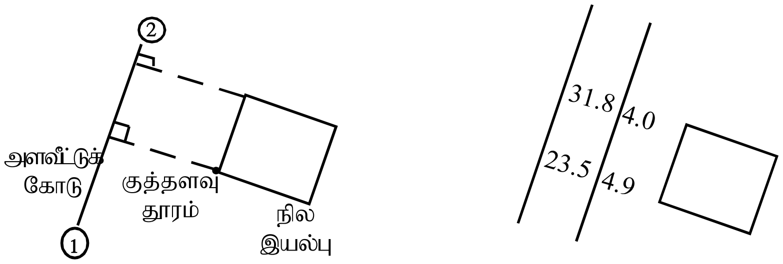
கற்றற் பேறுகள் :
- சங்கிலி அளவீட்டின்போது காணியொன்றை பல முக்கோணிகளாகப் பிரித்துக் கொள்வதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.
- சங்கிலி அளவீட்டின் போது பின்பற்ற வேண்டிய படிமுறைகளை ஒழுங்கு முறைப்படி விபரிப்பார்.
- சங்கிலி அளவீட்டைப் பயன்படுத்தி சிறிய நிலப்பகுதியொன்றை அளந்து அதன் நிலத் திட்டப்படத்தை ஒழுங்கு செய்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

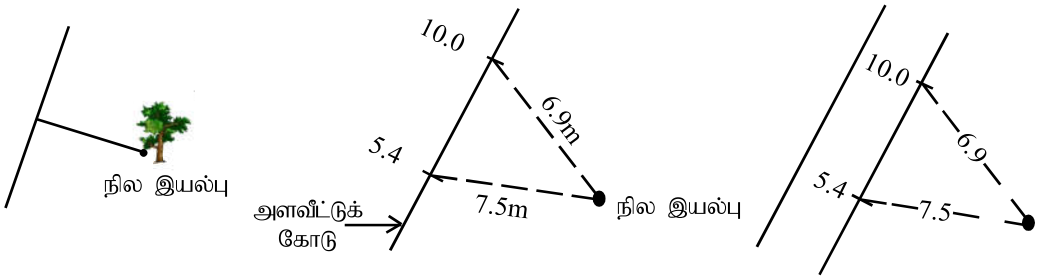
யாதாயினும் நிலப் பகுதியொன்றை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் எளிய, பழைய மற்றும் சரியான முறையாக சங்கிலி அளவை முறையைக் குறிப்பிடலாம். இங்கு கிடைக்கோட்டளவு மாத்திரம் பயன்படுத்தப்படும். அதனால் நிலப்பகுதி மீது முக்கோணங்கள் சிலவற்றை ஏற்படுத்திக் கொள்வதோடு குத்தளவு முறை மூலம் பல்வேறு தரவுகளின் சார்பளவு அளவு நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது.

- நேர்கோட்டு அளவை மாத்திரம் பயன்படுத்தி அளவீடொன்றை மேற்கொள்ள முடியும் என்பதை வலியுறுத்தவும். அங்கு நிலப்பகுதி மீது முக்கோணங்களை அமைத்துக்கொள்வதன் அவசியத்தை வரிப்படங்களின் உதவியுடன் தெளிவுபடுத்துக.
- முக்கோணம் அமைத்தலானது நில அளவீட்டின் பொழுது பயன்படுத்தப்படும் முறையை விளக்கிக் கூறவும். இங்கு முறையாகத் தயாரிக்கப்பட்ட முக்கோணத்தை அமைத்தலின் முக்கியத்துவத்தை விபரிக்குக.
- தரையின் மீதுள்ள தரவுகளை நிலத்திட்டப்படத்தின் மீது குறிப்பதற்காக, குத்தளவைப் பெற்றுக் கொள்வது எதற்காக என்பதை விபரித்து அவற்றைப் பெற்றுக் கொள்ளும் சந்தர்ப்பம் மற்றும் அங்கு பெற்றுக் கொள்ள வேண்டிய அளவீடுகள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடவும்.

  1. நேர்கோண குத்தளவு

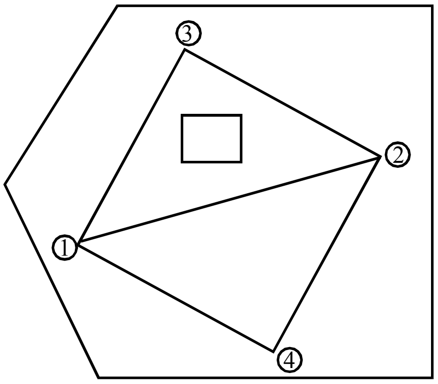


  2. சரிவுக் குத்தளவு

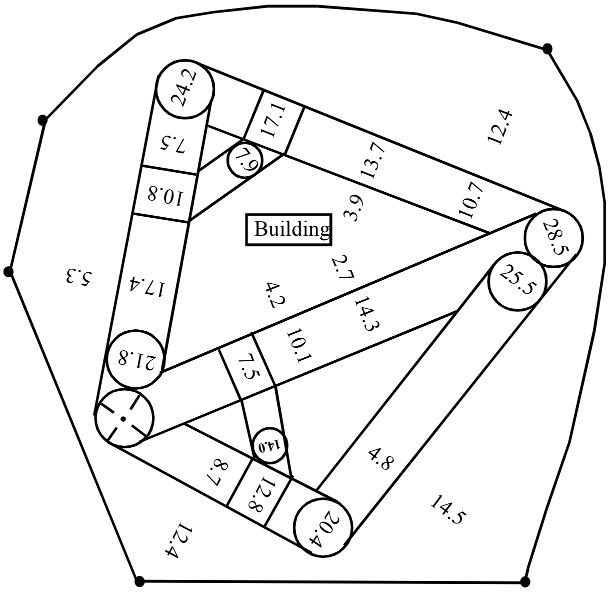


- நில அளவையின்போது, அதற்காக விசேடமான களப்பதிவேட்டின் முக்கியத்துவத்தைத் தெளிவுபத்தி, பெற்றுக் கொள்ளும் அளவீடுகளை களப்பதிவேட்டில் இரட்டைக் கோட்டு முறையைப் பயன்படுத்திக் குறித்துக் கொள்ளும் முறையை விபரிக்குக.
- சங்கிலி அளவையில் பயன்படுத்தும் உபகரணங்களை மாணவரைக் கொண்டு பட்டியற்படத்துக.
- சங்கிலி அளவை முறையைப் பயன்படுத்திச் சிறிய காணியொன்றை அளக்கும் விதத்தை செய்முறைச் செயற்பாடொன்றின் மூலம் விளக்கவும்.

- பிரதேசத்தைப் பரிசீலித்து முக்கிய தகவல்ககளைப் பருமட்டான படமொன்றில் உள்வாங்கச் செய்தல்



- முழுமையிலிருந்து பகுதிக்கு அளக்கும் கோட்பாட்டிற்கு அமைவாகவுள்ள தரையின் மீது முறையாகத் தயாரித்த முக்கோணங்களை அமைத்துக் கொள்வதற்குத் தேவையான பிரதான அளவை நிலையம் அடித்தளக்கோடு, பிரதான அளவைக் கோடு ஆகியவற்றுக்குப் பொருத்தமான இடத்தைத் தெரிவு செய்தல்.
- அந்த இடங்களின் பருமட்டான அமைவைப் பருமட்டான குறிபின் மேல் அடையாளமிட்டு மர அல்லது சீமெந்து முளைகள் மூலம் தரையின் மீது அடையாளமிடுதல்.
- அளவீட்டின் வழுவற்ற தன்மையைப் பரிசீலிப்பதற்காக சகல முக்கோணங்களினதும் நிருணயக் கோட்டைப் பயன்படுத்துதல்
- முக்கோணிகளின் பக்கங்களின் நீளம் மற்றும் தரையின் மீது உள்ள தரவுகள் தொடர்பாக அளவீடுகளைப் பெற்று அவற்றைக் களப்பதிவேட்டில் பதிதல்



- A4 கடதாசியில் காணியின் நிலத்திட்டப்படத்தை வரையும் முறையை விபரிக்குக.
  - மிகவும் பொருத்தமான அளவீட்டைத் தெரிவு செய்தல்
  - மூல / அடித்தளக் கோட்டைப் பொருத்தமான முறையில் வரைதல்.
  - மற்றைய அளவுக் கோடுகளையும் வரைந்து முக்கோணத்தைப் பூரணப்படுத்துதல்
  - நிருணயக் கோட்டின் நீளத்தைப் பயன்படுத்தி அளவீட்டின் வழுவற்ற தன்மையைப் பரீட்சித்தல்
  - பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட குத்தளவு மூலம் தரை மீதுள்ள தரவுகளைக் குறித்தல்
  - துணைத் தரவுகளை (அளவுத்திட்டம், வடக்கு திசை, எல்லை விபரம், ஆட்களின் பெயர், திகதி) உள்ளடக்கி திட்டத்தைப் பூரணப்படுத்துதல்
- சங்கிலி அளவை முறையில் ஏற்படக்கூடிய வழுக்கள் மற்றும் நடைமுறைச் சிக்கல்களைக் கலந்துரையாடிப் பட்டியற்படுத்தச் செய்க.
- வழுக்களை இழிவளவாக்கிக் கொள்வதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்கி அதற்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய உபாயங்களை விபரிக்குக.

- சங்கிலி அளவையைப் பயன்படுத்தக்கூடிய மற்றும் பயன்படுத்த முடியாத சந்தர்ப்பங்களைக் கலந்துரையாடுக.
- ஒரு அளவீட்டு முறை என்ற வகையில் சங்கிலி அளவை முறை தற்காலத்தில் பரவலாகப் பயன்படுத்தாமைக்கான காரணிகளைக் கலந்துரையாடுக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு:

- முக்கோண முறைப்படுத்தல் - traingulation
- குத்தளவு - offset
- களப்பதிவேடு - field book
- அளவீட்டைக் (தரவு) குறித்தல் - data recording
- புலங்காணல் - reconnaissance
- பருமட்டான குறிப்பு - prospection diagram
- பிரதான அளவை நிலையம் - main survey station
- துணை அளவை நிலையம் - subsidiary station
- செங்குத்தளவு - perpendicular offset
- சரிவுக்குத்தளவு - oblique offset
- முளை (மர/சீமெந்து) - peg
- வரிசைப்படுத்தும் கோல் - surveying pole
- துணைத்தரவு - marginal information
- நிருணயக் கோடு - check line
- நன்னிலை முக்கோணம் - well conditioned traingle
- அடித்தளக்கோடு / மூலக்கோடு - base line
- இரட்டைக் கோட்டுப்பதிவு - double line recording method
- எல்லை விபரணம் - boundary description

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- 50 m உருக்கு அளவு நாடா
- 20 m உருக்கு அளவு நாடா
- வரிசைப்படுத்தும் கோல்கள்
- முளைகள்
- களப்பதிவேடு
- வரையும் உபகரணங்கள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- சங்கிலி அளவையும் அதன் அடிப்படைகளும் எனும் பெயரில் சிற்றேடொன்றைத் தயாரித்தல்
- சங்கிலி அளவை மூலம் சிறிய காணியென்றை அளந்து அதன் நிலத்திட்டப்படத்தைப் பொருத்தமான அளவிடையில் வரைந்து முன்வைத்தல்
- சங்கிலி அளவையின் அனுகூலங்கள், பிரதிகூலங்களை ஒப்பிடுதல்
- சங்கிலி அளவையைச் செயல்முறையாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியற்படுத்தல்
- தற்காலத்தில் சங்கிலி அளவையைப் பரவலாகப் பயன்படுத்தாமைக்கான காரணங்களை முன்வைத்தல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017), *எந்திரவியல் தொழினுட்பம் V ம் பகுதி - நில அளவை,* இலங்கை
- N.N. Basak. (2010), *Surveying and levelling,* Mcgraw Hill Educaiton, India

தேர்ச்சி மட்டம் 5.4 :மட்டங்காணல் (levelling) தொடர்பான அடிப்படை விடயங்களைத் தேடியறிவார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- மட்டங்காணல் என்பதனை வரைவிலக்கணப்படுத்துவார்.
- நிலத்தின் உயரம் தொடர்பான அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களை விவரிப்பார்.
- நிர்மாண வேலைகளின்போது நிலத்தின் உயரம் தொடர்பான அளவீடுகளைப் பயன்படுத்த வேண்டியதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

நிலத்தின் மீதுள்ள இடங்கள், வெவ்வேறு உயர மட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. வெவ்வேறு இடங்களில் மாற்றிய இவ்வுயர மட்டங்களின் பெறுமானங்களைச் சராசரிக் கடல்மட்டத்திற்குச் (MSL) சார்பளவாக அல்லது வேறு எதேச்சையான ஒரு மட்டத்துக்குச் (arbitrary Level) சார்பாகக் கணிப்பதற்கான வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்வதே மட்டங்காணல் (levelling) எனப்படும். விசேடமாக பொறியியல் சார்ந்த விடயங்களின்போது பல்வேறு இடங்களில் உயரத்தை கணிப்பிடுதலானது கட்டாயமாகச் செய்யப்படும் ஒரு அளவைக் கருமமாவதுடன் இவ்வாறு பெற்ற வாசிப்பைக் காட்டுவதற்காக, சமவுயரக் கோட்டுப்படம், நெடுக்கு வெட்டு, குறுக்கு வெட்டு போன்ற முறைகள் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும்.

- பொறியியல் மற்றும் நிர்மாணிப்புத் தொழினுட்பத்துறையில் நிலத்தின் உயரம் தொடர்பான அளவீடு முக்கியத்துவம் பெறுவது பற்றி மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடவும். (உதாரணம் பெருந்தெருக்கள் நீர்ப்பாசன வழி, கட்டட நிர்மாணம்)
- மட்டங்காணல் பற்றிய வரைவிலக்கணத்தை (defenition of levelling) முன்வைத்து அதனை விபரிக்க.
- உயரம் பற்றிய அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களை முன்வைப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு இடமளிக்கவும். அச்சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடவும்.
- தீர்த்த உயரம் பற்றிய அளவீடுகளை வரைபாகக் காட்டக்கூடியவாறு வெவ்வேறு முறைகள் பற்றி அறிமுகஞ் செய்து அவற்றைத் தயாரிக்கும் முறைகள் பற்றிய கருத்துக்களைச் சுருக்கமாக முன்வைக்கவும்
  1. சமவுயரக் கோட்டுப்படம் (contour map)
  2. நெடுக்கு வெட்டு (longitudunal section)
  3. குறுக்கு வெட்டு (cross section)
  4. குறிப்பிட்ட / முக்கிய புள்ளிகளின் உயரம் (spot heights)
- மட்டங்காணும்போது பயன்படுத்தப்படும் சொற்களின் கருத்துக்களை அறிமுகஞ் செய்வதற்காகத் தேவையான சந்தர்ப்பங்களில் விளக்கப்படங்களைப் பயன்படுத்தவும்.

- மட்டமேற்பரப்பு	- முற்பார்வை	- தற்காலிக பீடக்குறிகள்
- மாறும் புள்ளி	- குமிழிக் குழாயின் அச்சு	- கிடைத்தளம்
- இடைப்பார்வை	- பீடக்குறிகள்	- குவியச் செய்தல்
- தொலைகாட்டியின் அச்சு	- சராசரிக் கடல்மட்டம்	- பிற்பார்வை
- தீர்த்த மட்டம்	- உபகரணத்தின் உயரம்	
- நேர்வரிசையாக்கற் கோடு (பார்வைக்கோடு)		
- வீழ்ச்சி	- எழுச்சி	- நிலைக்குத்துத்தளம்

- மட்டங்காணலுக்குத் தேவையான உபகரணங்களை அறிமுகம் செய்க.
  - மட்டங்காணல்கருவி (தொலைகாட்டி, குமிழிமட்டம், குறுக்கு மயிரிழை, பாத திருகி
  - முக்காலி
  - மட்டக்கோல்
  - அளக்கும் நாடா

இவ்வுபகரணங்கள் பெறுமதிமிக்கவை எனக் குறிப்பிட்டு உபகரணங்களின் பாதுகாப்பிற்காகப் பயன்படுத்தும் நுட்பமுறைகளை எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் பின்பற்ற வேண்டும் என்பதை அறிவுறுத்தவும்.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Key words):

- மட்டங்காணல் - levelling
- சராசரிக் கடல்மட்டம் - Mean Sea Level (MSL)
- சமவுயரக் கோடு - contour map
- நெடுக்குவெட்டு/நெட்டாங்கு/நிலவிரிவெட்டு - longitudinal section
- குறுக்கு வெட்டு - cross section
- முக்கிய புள்ளிகளின் உயரம் - spot height
- மட்டமேற்பரப்பு - level surface
- கிடைத்தளம் - horizontal surface
- நிலைக்குத்துத்தளம் - vertical surface
- ஒடுங்கிய/தீர்த்த/மாற்றிய மட்டம் - reduced level
- பீடக்குறி - bench mark
- சமாந்தரக் கோடு - parallel line
- தொலைகாட்டியின் அச்சு - axis of the telescope
- குமிழிக் குழாயின் அச்சு - axis of the tube bubble
- பிற்பார்வை - back sight
- முற்பார்வை - fore sight
- இடைப்பார்வை - intermediate sight
- மாறும் புள்ளி - changing point
- உபகரணத்தின் உயரம் - height of the Instrument

- குவியச்செய்தல் - focussing
- எழுப்பம் - rise
- வீழ்ச்சி - fall
- மட்டங்காண் உபகரணம் - level instrument
- மட்டக்கோல் - levelling staff
- மட்டவேடு - level book
- குறுக்கு மயிரிழை - cross hairs
- பாத திருகி - foot screws
- முக்காலி - tripod
- நேர்வரிசையாக்கற் கோடு(பார்வைக்கோடு) - line of collimation

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- வரைபுத்தாள் மற்றும் வரைதல் உபகரணங்கள்
- மட்டம்காண் கருவி
- முக்காலி
- மட்டக்கோல்
- மட்டவேடு

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- நிர்மாணச் செயற்பாடுகளில் நிலத்தின் சார்பளவான உயரத்தைப் பெறாத பட்சத்தில் எழுகின்ற நடைமுறைகளைப் பிரச்சினைகளை முன்வைத்தல்
- நிலத்தின் சார்பளவான உயரத்தைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்படுகின்ற பொறியியல் சார்ந்த விடயங்களைப் பட்டியற்படுத்தல்
- உயரம் பற்றிய தரவுகளைப் பல்வேறு முறைகள் மூலம் வரைபுரீதியாகக் காட்டுதல்
- மட்டங்களைப் பெறும்போது உபயோகிக்கப்படும் சொற்களின் கருத்துக்களை அறிவதற்கு பருமட்டான குறிப்பு / படங்களை முன்வைத்தல்
- மட்டங்களைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்தும் உபகரணங்களுக்கான மாதிரியைத் தயாரித்தல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017), *எந்திரவியல் தொழினுட்பம் V ம் பகுதி - நில அளவை,* இலங்கை
- N.N. Basak. (2010), *Surveying and levelling,* Mcgraw Hill Educaiton, India

தேர்ச்சி மட்டம் 5.5 : குறுகிய பாதைப்பகுதி யொன்றின் நெடுக்கு வெட்டொன்றை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு மட்டம் காணல் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 10

கற்றற் பேறுகள் :
- குறுகிய பாதைப் பகுதியொன்றின் நெடுக்கு வெட்டை வரைவதற்கான வாசிப்பையும் அளவீட்டையும் பெறுவார்.
- பெற்றுக் கொண்ட அளவீடுகளைக் குறிப்பதற்கான மட்டம் காணல் ஏட்டுப் பக்கமொன்றைத் தயார்செய்வார்.
- குறுகிய பாதைப் பகுதியொன்றின் நெடுக்கு வெட்டை வரைபுத் தாளில் காட்டுவார்.

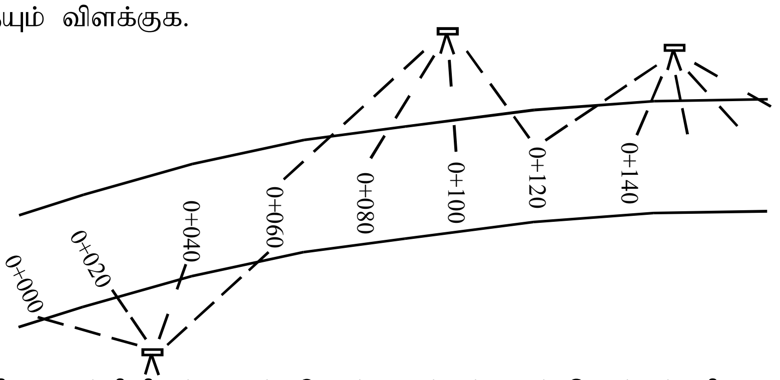
பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

நிலத்தின் மீதுள்ள பல்வேறு இடங்களில் சராசரி கடல்மட்டத்திலிருந்து அல்லது வேறு எதேச்சையான அளவீடுகளைச் சார்பளவாகப் பெற்றுக் கொள்ளும் உயரம் பற்றிய அளவீடுகளை நிர்மாணத் தொழினுட்பத்திலே விசேடமாகப் பாதை நிர்மாணிப்புப் பணிகள், கட்டட நிர்மாணிப்புகளில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. குறிப்பிட்டவொரு பாதைக்கான உத்தேசத் திட்டத்தினைத் (proposed plan) தயாரிக்கும் போது அப்பிரதேசத்தின் சமவுயரக் கோட்டுப்படத்தை அடிப்படையாகப் பயன்படுத்துவார். அதன் பிறகு உத்தேசத்திட்டத்தின் மத்திய கோட்டுடன் (center line) அப்பிரதேசம் உள்ளடங்கும் வகையில் மட்டம் தொடர்பாக அளவையைப் பெற்றுக் கொள்வதுடன் மத்திய கோட்டினூடாகப் பெற்றுக் கொண்ட மட்ட அளவுகளின் மூலம் அதன் நெடுக்குவெட்டு தயார் செய்யப்படும்.

- பாதையொன்றிற்கான உத்தேசத் திட்டத்தைத் தயாரிக்கும் போது நிலத்தின் உயரம் தொடர்பான அளவீடுகளின் முக்கியத்துவம் பற்றி மாணவர்களுக்கு உதாரணங்களுடன் விளக்கவும்.
- குறிப்பிட்ட பாதையொன்றின் பகுதியின் நெடுக்குவெட்டைத் தயார் செய்வதற்குத் தேவையான அளவீடுகளைப் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - கிடைத்தூரம் (horizontal distance)
  - தீர்த்த உயரம் (reduced height)
- உரிய செயல்முறைச் செயற்பாட்டை ஆரம்பிப்பதற்கு முன் மட்டங்காணற் கருவியின் (level instrument) பகுதிகளின் செயற்பாடுகளை விளக்கவும்.
  - தொலைகாட்டி(telescope)
  - வட்ட மட்டம் (circular level)
  - மட்டங்காண் தலை(levelling head)
  - முக்காலி(tripod)
- உபகரணத்தைத் தற்காலிகமாகச் சீராக்கும் (temporary adjustments) முறையை விவரிக்கவும்.
  - கருவியை நிலைப்படுத்தல்
  - கருவியை மட்டம் செய்தல்
  - பரவயன்மையை நீக்குதல்
- மட்டமாக்குங் கோல் (leveling staff) பயன்படுத்தும் போது அதன் வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய விடயங்களைக் கலந்துரையாடவும். வாசிப்பைப் பெறும் முறையை விளக்கவும். வாசிப்பைப் பெறும் சந்தர்ப்பத்தில் மட்டமாக்கும் கோலை நிலைக்குத்தாக வைப்பதன் முக்கியத்துவத்தைக் கவனத்தில் கொள்ளவும். அவ்வாறு இல்லாத பட்சத்தில் ஏற்படக்கூடிய குறைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடவும்.
- மட்டங்காணல் செயற்பாட்டின்போது பெறப்படும் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளும் முறையை விபரிக்கவும். உதா:

மட்டம் காணும் நிலையம் (Station)	பிற்பார்வை வாசிப்பு (Back sight reading)	இடைப்பார்வை வாசிப்பு (Intermediate sight reading)	முன்பார்வை வாசிப்பு (Fore sight reading)	எழுப்பம் (Rise)	வீழ்ச்சி (Fall)	தீர்த்த மட்டம் (Reduced Level)	குறிப்பு (Remarks)
1	1.535						0+000
2		1.430					0+010
3			2.350				0+020

- மட்டங்காணல் கோடு எப்போதும் பீடக் குறியில் அல்லது தற்காலிக பீடக் குறியில் ஆரம்பித்து மற்றுமொரு பீடக்குறியிலோ அல்லது ஆரம்பித்த இடத்திலோ முடித்தல் வேண்டும் என்பதை விளக்குக. இதன் நோக்கம் மட்டங்காணல் செயன்முறையின் இறுதி பிழையின்மையைக் கண்டறிதல் என்பதை விளக்குக.
- யாதேனும் குறுகிய பாதைப்பகுதியொன்றினைத் (road segment) தெரிவு செய்து அதன் மத்திய கோட்டின் மீது ஆரம்ப இடத்தை புள்ளடி (x) மூலம் அடையாளமிடுக. அவ்விடத்திலிருந்து மத்திய கோட்டின் மீது சில இடங்களில் (10m தூரங்களில்) புள்ளடியிட்டுத் தரையின் மீது அடையாளமிடுக.
- மட்டம் காண் உபகரணத்தை பாதையில் நடுக்கோட்டின் மீது வைப்பது தொடர்பான நடைமுறை இடர்பாட்டை விவரித்து அதற்காகக் கையாளத்தக்க ஒரு முற்பாதுகாப்பு உத்தி குறித்துக் கலந்துரையாடுக.
- இடைப்பார்வை வாசிப்புக்களைப் பெறுவதன் அவசியத்தை விளக்குக.
- மட்டங்காணும் உபகரணத்தை இடப்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமான ஓர் இடத்தைத் தெரிவு செய்து உபகரணத்தைத் தற்காலிகமாக இடப்படுத்தும் விதத்தை மீள நினைவூட்டுக.
- 3 அல்லது 4 மட்டங்காண் இடங்களுக்காக வாசிப்புக்களைப் பெறும் விதத்தையும் பதிவு செய்யும் விதத்தையும் விளக்குக.



- ஒரு மட்டங்காண் நிலையத்திலிருந்து ஒட்டுமொத்த மட்டங்காண் கோட்டுக்குரிய அளவீடுகளைப் பெற முடியாது என்பதை விளக்கி பரிகார வழியாக உபகரணத்தை முன்னே கொண்டு செல்வதன் அவசியத்தை விளக்குக. இங்கு வேறு பார்வைக் கோட்டுடன் செயற்பட வேண்டி ஏற்படும் என்பதை விளக்கி அப்பார்வைக் கோடுகள் இரண்டையும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பதற்காக முதலாம் பார்வைக் கோட்டில் மட்டங்களைப் பெற்ற இறுதி இடத்துக்காக இரண்டாவது பார்வை கோட்டின் மூலமும் மட்டங்களைப் பெற வேண்டும் என விளக்குக.
- இவ்வாறாக முற்பார்வை, இடைப்பார்வை, பிற்பார்வை ஆகியன மூலம் மட்டக்கோட்டின் மீதுள்ள எல்லா மட்டங்காண் இடங்களுக்காகவும் வாசிப்புக்களைப் பெறும் விதத்தை விளக்குக. மேலும் வாசிப்புக்களை மட்ட ஏட்டில் பதிவு செய்யும் விதத்தையும் விவரிக்க.
- மட்டங்காணும் அளவீட்டுச் செயன்முறை முடிவடைந்த பின்னர், பதிவு செய்த வாசிப்புக்கள் மூலம் மேற்படி மட்ட இடங்களின் தீர்த்த மட்டங்களைக் கணிக்கும் விதத்தை விளக்குக. (அட்டவணையைப் பார்க்க) (முற்பார்வை - இடைப்பார்வை/பிற்பார்வை) இதற்காகக் கிடைக்கும் பெறுமானம் நேர் (+) பெறுமானமாயின், அப்பெறுமானம் எழுப்ப (rise) நிரலிலும், மேற்படி பெறுமானம் மறை (-) பெறுமானமாயின் அது வீழ்ச்சி (fall) நிரலிலும் பதிவு செய்யப்படும் விதத்தை விவரிக்குக.
- குறித்த மட்டங்காண்கோடு பீடக்குறியீடொன்றின் மூலம் ஆரம்பிக்கப்பட்டதாயின் அதன் உயரத்தையும் இல்லையேல் (தற்காலிக பீடக்குறியீடொன்றால் ஆரம்பிக்கப்பட்டதாயின்) யாதேனும் பெறுமானத்தையும் (100m, 200m, 500m போன்ற) முதலாவது மட்டங்காண் இடத்தின் தீர்த்த மட்டமாகப் பயன்படுத்துக
- அதன் பின்னர் மட்ட இடம் ஓர் எழுப்பமாயின் (rise) அப்பெறுமானத்தை முதலாம் இடத்தின் தீர்த்த மட்டத்துடன் கூட்டி, இரண்டாவது இடத்தின் தீர்த்த மட்டத்தைக் கணிக்குக.
- இரண்டாம் மட்ட இடம்வீழ்ச்சி (fall) ஆயின் அப்பெறுமானத்தை முதலாம் இடத்தின் தீர்த்த மட்டத்திலிருந்து கழித்து இரண்டாம் மட்ட இடத்தின் தீர்த்த மட்டத்தைப் பெறுக.

இரண்டாம் மட்ட இடத்தின் தீர்த்த மட்டம்	=	முதலாம் மட்ட இடத்தின் தீர்த்த மட்டம்	±	எழுப்பம் / வீழ்ச்சி

இவ்வாறாக எல்லா மட்ட இடங்களுக்கும் தீர்த்த மட்டங்களைக் கணிக்குக.

- கணித்தல்களின்போது இடம்பெறும் வழுக்களை இனங்காணும் விதத்தை விளக்குக. கணித்தல் வழுக்கள் இல்லையெனின்
  1. ∑ முற்பார்வை – ∑ பிற்பார்வை
  2. ∑ எழுப்பம் – ∑ வீழ்ச்சி
  3. இறுதி இடத்தின் தீர்த்த மட்டம் - முதலாம் இடத்தின் தீர்த்த மட்டம்

  ஆகிய மூன்று நியதிகளுக்காகவும் ஒரே பெறுமானம் கிடைத்தல் வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்துக.

உதா:-

மட்டம் காணும் நிலையம் (Station)	பிற்பார்வை வாசிப்பு (Back sight reading)	இடைப்பார்வை வாசிப்பு (Intermediat sight reading)	முன்பார்வை வாசிப்பு (Fore sight reading)	எழுப்பம் (Rise)	வீழ்ச்சி (Fail)	தீர்த்த மட்டம் (Reduced Level)	குறிப்பு (Remarks)
1	1.535					152.140	BM01
2		1.430		0.105		152.245	0+000
3	1.725		2.350		0.920	151.325	0+010
4			0.790	0.935		152.260	BM02
மொத்தம்	3.260		3.140	1.040	0.920	(152.140)	
	(3.140)			(0.920)		0.120	
	0.120			0.120			

கணித்தல்களின்போது வழு ஏற்பட்டதா எனச் சோதித்தல் (arithmatic checks)

1). ∑ பிற்பார்வை வாசிப்பு - ∑ முற்பார்வை வாசிப்பு = 3.260-3.140 = 0.120 m

2). ∑ எழுப்பம் - ∑ வீழ்ச்சி = 1.040 - 0.920 = 0.120 m

3). இறுதி இடத்தின் தீர்த்த மட்டம் - முதலாம் இடத்தின் தீர்த்த மட்டம் = 152.260 - 152.140
= 0.120 m

மேற்குறிப்பிடப்பட்டுள்ள எல்லாக் கணித்தல்களிலும் ஒரே பெறுமானம் கிடைத்துள்ளமையால் இக்கணித்தல்களில் வழு ஏற்படவில்லை.

- இறுதியான இடம் ஒரு பீடக்குறியாயின், சராசரிக் கடல் மட்டத்திலிருந்து அதன் உயரத்துக்கும் மட்டப் புள்ளியில் இருந்து பெற்ற உயரத்துக்கும் இடையிலான வித்தியாசத்தை இறுதி வழுவாகக் கணிக்கும் விதத்தை விவரிக்குக.
- இறுதி இடம் பீடக்குறி இல்லாவிடின் மட்டம் காண்கோடு முதலாவது மட்ட இடத்திலேயே முடிக்கப்பட வேண்டும் என்பதை விளக்குக. இச்சந்தர்ப்பத்தில் இறுதி வழுவைக் கணிக்கும் விதத்தை விவரிக்குக.(இறுதி வழுவை பகிர்தல் தொடர்பில் கலந்துரையாட வேண்டியதில்லை)
- மேலே பெற்ற தரவுகளைக் கொண்டு குறித்த வீதிப் பகுதியின் (road segment) நெடுக்குவெட்டை வரைபுத்தாள் ஒன்றில் காட்டும் விதத்தை விவரிக்குக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Key words):

- எதேச்சையான மட்டம் - arbitrary level
- உத்தேச திட்டம் - proposed plan
- நடுக்கோடு/மையக்கோடு - center line
- உயர அளவீடுகள் - hight measurements
- வட்டவடிவ மட்டங்காண்கருவி - circular level

- மட்டங்காண் தலை - levelling head
- முக்காலி - tripod
- தற்காலிக சீர்மையாக்கம் - temporary adjestment
- கருவியை /உபகரணத்தைத் தாபித்தல் - setting the instrument
- உபகரணத்தைப் மட்டப்படுத்தல் - levelling the instrument
- பரவயன்மையை நீக்குதல் - elimination of the parallax
- குறிப்பு - remark
- மட்டக்கோடு - level line
- தெலைகாட்டி - telescope
- தற்காலிகப் பீடக்குறி/மட்டக்குறி - Temporary Bench Mark (TBM)
- இறுதி வழு - final error
- தெருப் பகுதி - road segment
- பார்வைக் கோடு - line of sight
- மத்திய கோடு - centre line
- கணித்தல் வழு - - arithmatic error / calculation error

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :
- மட்டங்காண் கருவி - Levelling instrument
- மட்டக் கோல் - Levelling stuff
- முக்காலி - Tripod
- அடையாளமிடும் மை - Marking ink
- மட்ட ஏடு - Level book
- வரைபுத்தாள் - Graph sheets
- வரைதல் உபகரணங்கள் - Drawing instruments

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:
- மட்டங்காணும் செயன்முறையின்போது ஏற்படத்தக்க வழுக்களையும் அவ்வழுக்களைத் திருத்துவதற்காகக் கையாளத்தக்க உத்திகளையும் முன்வைத்தல்.
- சராசரிக் கடல்மட்டத்திலிருந்து உயரத்தைக் காட்டும் சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியற்படுத்துதல்
- மட்ட ஏட்டின் துணையுடன் செய்த கணித்தல்களின் செம்மையைச் சோதிப்பதற்காகக் குறித்த கணித்தல்களைச் செய்தல்.
- எழுப்பம் - வீழ்ச்சி முறை மூலம் சில இடங்களின் தீர்த்த மட்டங்களைக் கணிப்பதற்காக, குறித்த மட்ட ஏட்டைத் (level book) தயாரித்தலும் அதன் மூலம் குறித்த மட்டக் கோட்டுக்குரிய இறுதி வழுவைக் கணித்தலும்
- சிறு தெருப்பகுதியொன்றில் நெடுக்குவெட்டை வரைப்புத்தாளின் மீது தயாரித்தல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல் V ம் பகுதி - நில அளவை,* இலங்கை
- N.N. Basak. (2010), *Surveying and levelling,* Mcgraw Hill Educaiton, India

தேர்ச்சி மட்டம் 5.6: தியோடலைற்று அளவிடுதலின் (theodolite surveying) அடிப்படை விடங்களைத் தேடியறிவார்.

பாடவேளைகள் : 04

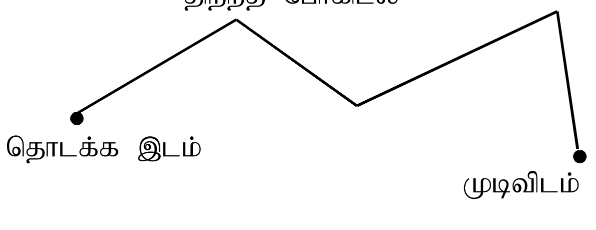
கற்றற் பேறுகள் :
- நில அளவையின் போது போகுகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.
- தியோடலைற்றின் செயற்பாட்டை விபரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

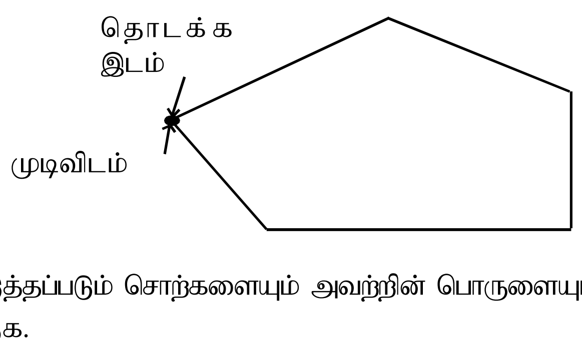
நில அளவையின் போதும் அது தொடர்பான கணித்தல்களின் போதும், கிடை மற்றும் நிலைக்குத்துத் தளத்தின் கோணங்களை துணையாகக் கொள்ளப்படும். இக்கோணங்களை அளப்பதற்குப் பயன்படும் பிரதானமான உபகரணம் தியோடலைற்று (theodolite) ஆகும். தியோடலைற்று அளவையின்போது தியோடலைற்றினால் நிலைக்குத்துக் கோணங்களும் கிடைக்கோணங்களும், அளக்கப்படும். நேர்கோட்டு அளவீடுகளுக்காக (linear measure) அளக்கும் நாடா (measuring tape) பயன்படுத்தப்படும். மேலும் வெவ்வேறு பொருள்களின் சார்பளவிலான அமைவைத் (relative position) துணிவதற்காகக் குத்தளவு முறை (offset method) பயன்படுத்தப்படும்.

- நேர்கோட்டு அளவீடுகளை மாத்திரம் பயன்படுத்தி, எப்போதும் யாதேனும் காணித்துண்டொன்றின் நிலத் திட்டப்படத்தை (plan) தயாரிப்பதிலுள்ள சிக்கல்களை விளக்குக.
- அவ்வாறு செய்ய முடியாத சில சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்களை விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் முன்வைத்து மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- இவ்வாறான, நடைமுறைச் சிக்கல்களைத் தீர்த்துக் கொள்ளும் வழிகள் தொடர்பாக மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- இங்கு கோணங்களை அளப்பதன் மூலம் மேற்படி சிக்கல்களைத் தீர்த்துக்கொள்ளும் விதத்தை விவரிக்குக.
- தியோடலைற்றொன்றின் அடிப்படை அம்சங்களையும் அதன் தொழிற்பாட்டையும் விவரிக்குக.
- காணியொன்றினை அளக்கும்போது போகுகளின் (traverses) முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.
- அடிப்படையில் "போகிடல்" என்பது நேர் அளவீட்டுக் கோடுகள் பல ஒன்றோடொன்று இணைவதன் மூலம் உருவாகும் கேத்திரகணித வடிவம் என்பதை முன்வைக்க. போகிடல் வழிகள், அவற்றின் பிரயோகங்கள் மற்றும் அனுகூலங்கள், பிரதிகூலங்கள் ஆகியவற்றை மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுக.

– திறந்த போகிடல்



– மூடிய போகிடல்



- தியோடலைற்று அளவையின் போது பயன்படுத்தப்படும் சொற்களையும் அவற்றின் பொருளையும் விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் விளக்குக.

- கிடைத்தளம்	- குமிழிக் குழாய்
- நிலைக்குத்துத் தளம்	- கிடைக்கோணம்
- கிடை அச்சு	- நிலைக்குத்துக் கோணம்
- நிலைக்குத்து அச்சு	- மையப்படுத்தல்
- நேர்வரிசையாக்கல் கோடு	- தொலைக்காட்டியின் அச்சு
- மட்டம் செய்தல்	- களவேடு

- தியோடலைற்று அளவைக்குத் தேவையான உபகரணங்களை அறிமுகம் செய்க.
    - தியோடலைற்று - 50 m அளவு நாடா
    - நேர்வரிசையாக்கும் கோல் - 20 m அளவு நாடா
    - முக்காலி - வரைதல் உபகரணங்கள்
    - மரமுளை - களவேடு

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- தியோடலைற்று அளவிடுதல் - theodolite surveying
- போகுகள் - traverses
- திறந்த போகுகள் - open traverse
- மூடிய போகுகள் - closed traverse
- தொலைக்காட்டியின் அச்சு - axis of the telescope
- குமிழிக் குழாய் - bubble tube
- நேர்வரிசையாக்கல் கோடு(பார்வைக் கோடு) - line of collimation
- மையப்படுத்தல் - centering
- கடக்கை - transiting
- மட்டங்காணல் - levelling
- முக்காலி - tripod

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- தியோடலைற்றும் அதன் துணைக்கூறுகளும் (theodolite and its accessories)
- வரிசைப்படுத்தும் கோல்கள் (surveying poles)
- அளக்கும் நாடா (50m, 20m)
- வரைதல் உபகரணங்கள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- நில அளவீட்டுச் செயன்முறையின் போது போகுகளின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்
- போகு வகைகளை விவரித்தல்
- தியோடலைற்று அளவீட்டுக்குத் தேவையான உபகரணங்களை இனங்கண்டு பட்டியற்படுத்துதல்.
- தியோடலைற்றொன்றின் பகுதிகளை அறிமுகஞ் செய்து அதன் தொழிற்பாட்டை விவரித்தல்
- நிலஅளவையின் போது கோணம் அளத்தலின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல் V ம் பகுதி - நில அளவை,* இலங்கை
- N.N. Basak. (2010), *Surveying and levelling,* Mcgraw Hill Educaiton, India

தேர்ச்சி மட்டம் 5.7: தியோடலைற்று அளவிடுதலை (theodolite surveying) துறையில் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 10

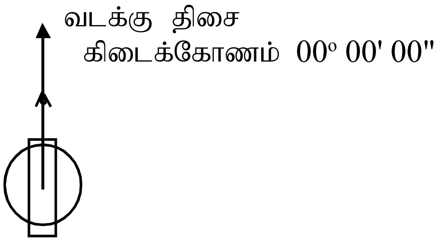
கற்றற் பேறுகள் :
- தியோடலைற்றைப் பயன்படுத்தி நேரான எல்லைகளைக் கொண்ட சிறிய காணிப் பகுதியொன்றின் எல்லைக்கான, உபகரணத்திலிருந்து திசைகோள், மற்றும் தூரம் பற்றிய வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்வார்.
- அவ் வாசிப்பைப் பயன்படுத்தி, காணியின் நிலத் திட்டப்படத்தை அளவிடைக்கு வரைவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

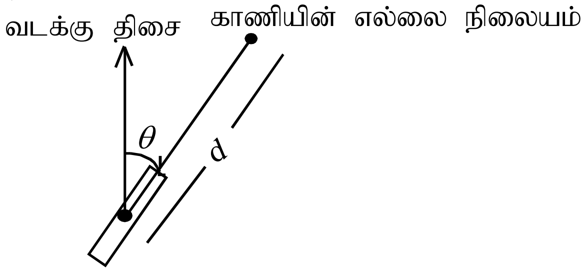
நிலத்தின் மீது இருக்கும் இயற்கையான பொருட்களினதும் மனிதனால் மேற்கொள்ளப்படும் நிருமாணிப்புக்களினதும் சார்பளவு அமைவைத் துணிவதற்காக, நிலத்திட்டப்படத்தைத் தயாரித்தல் நில அளவையின் பிரதான நோக்கமாகும். தற்காலத்தில் சூழலில் காணப்படும் சிக்கலான நிலைமை காரணமாகச் சங்கிலி அளவை போன்ற பாரம்பரிய முறைகள் மூலம் செயற்பாட்டைச் செய்து கொள்ள முடியாத நிலை ஏற்பட்டுள்ளது. இதன் காரணமாக நேர்கோட்டு அளவீடுகளுக்கு அப்பால் கோண அளவீடுகளையும் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டியுள்ளது. இங்கு பெரும்பாலும் கிடைக்கோண அளவீடு பெறப்படும். சில விசேட சந்தர்ப்பங்களில் நிலைக்குத்துக் கோணம் மூலமும் அளத்தல் வேண்டும். இக்கிடை, நிலைக்குத்துக் கோடு வகைகள் இரண்டிலும் அளக்கக் கூடிய பிரதான உபகரணம் தியோடலைட்டாகும். உயர் தரத்தில் தியோடலைட் மூலம் ஒரு அளக்கும் இடத்தில் மட்டும் பிரயோகித்து மிகவும் சிறிய காணித் துண்டொன்றை அளந்து இங்கு நிலத் திட்டப்படத்தை முன்வைத்தல் போதுமானதாகும்.

- நேர் எல்லையுடன் கூடிய மிகவும் சிறிய காணித்துண்டொன்றைத் தெரிவு செய்து அதன் ஒரு அளவீட்டு நிலையமொன்றினை மாத்திரம் பயன்படுத்தி அதன் எல்லைகளுக்கான அளவீடுகளை பெற்றுக் கொள்ளும் முறையைத் திட்டமிடுக.
- காணியின் மத்தியில் இடம் ஒன்றைத் தெரிவு செய்து கொள்ளும் விதத்தையும் அதனை அளவு நிலையமொன்றாக நிலத்தின் மீது மரமுளை மூலம் குறிக்கும் முறை பற்றி விவரிக்க.
- அளவீட்டு நிலையமொன்றைத் தெரிவு செய்யும் போது
  - நிலத்தின் நிலையான தன்மை (சதுப்பு நிலம் / மணல் பாங்கான தன்மையற்ற)
  - இடைப்பார்வை
  - இலகுவாக உபகரணங்களைக் கையாளக்கூடியமை

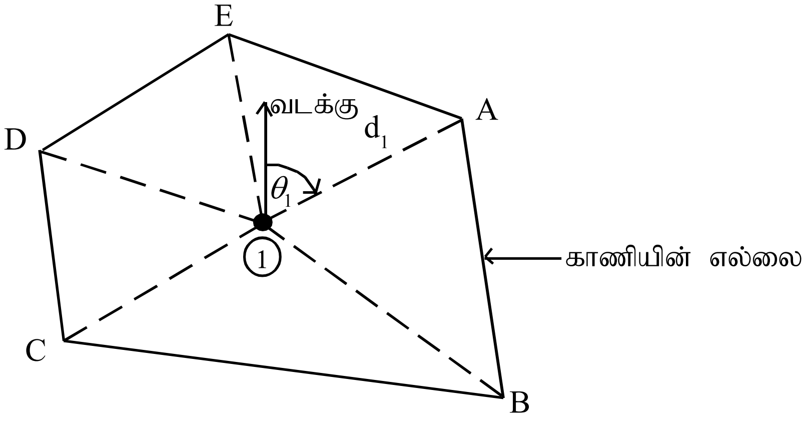
  போன்ற காரணிகள் தொடர்பாகக் கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும் என்பது பற்றி விளக்கம் அளிக்குக.
- தியோடலைட்டை அளவீட்டு நிலையமொன்றில் இடப்படுத்தும் விதத்தையும், அதன் தற்காலிகமாக அமைக்கும் (மையப்படுத்தல், மட்டங்காணல், பரவயன்மை வழு நீக்குதல்) முறைகளை உபகரணங்களைப் பாவித்துத் தெளிவுபடுத்துக.
- திசைகோல் தொடர்பாக அறிமுகஞ் செய்து தியோடலைற்று மூலம் திசைகோலை அளக்கும் விதத்தை விவரிக்குக. அதற்கான வடக்குத் திசையில் கிடைக்கோணத்தை 00^0 00' 00" (zero setting) செப்பஞ்செய்யும் விதத்தை விளக்குக.



- அதன் பின்னர் தொலைகாட்டியைக் காணியின் எல்லை ஒன்றிற்கு இட்டு திசைகோளை (θ) அளக்கும் விதத்தை விவரிக்க.



- அதன் பிறகு அளவு நாடா மூலம் குறிப்பிட்ட இரண்டு இடங்களுக்கு இடையே உள்ள கிடைத் தூரத்தை (d) அளக்கும் முறையை விவரிக்குக.



- இவ்வாறே ஏனைய எல்லைகளுக்கும் திசைகோள், இடைத்தூரம் என்பவற்றை அளக்கும் முறையை செயல்முறை மூலம் செயற்படுத்துக.
- பெறப்பட்ட வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளும் விதம் பற்றி விவரிக்குக.
- களவேட்டில் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும் அளவைக் கொண்டு உரிய காணித்துண்டின் நிலத் திட்டத்தை A4 கடதாசியில் வரைவதற்குப் பொருத்தமான அளவுத்திட்டமொன்றைத் தெரிவு செய்யும் முறை பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- நிலத்திட்டத்தை வரைந்து துணைத் தரவுகளை உட்படுத்தி அதைப் பூரணமான திட்டமொன்றாக அமைக்கும் முறையை விவரிக்க.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு:

- திசைகோள் 0 - bearing
- பூச்சிய நிலை - zero setting

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- தியோடலைற்றும் அதன் துணைக் கூறுகளும் (theodolite and its accessories)
- வரிசைப்படுத்தும் கோல்கள் (surveying poles)
- 50 m அளக்கும் நாடா (measuring tape)
- 20 m அளக்கும் நாடா
- மர முளை
- வரைதல் உபகரணங்கள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- ஒரு அளவீட்டு நிலையமொன்றைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் தியோடலைற்று அளவீட்டின் போது அளவு நிலையமொன்றிற்காகக் குறிப்பிட்ட புள்ளியொன்றைத் தெரிவுசெய்யும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவற்றை விவரித்தல்.

- நெட்டாங்கு மற்றும் நீளத்தை ஆதரமாகக் கொண்டு குறிப்பிட்ட இடமொன்றின் சார்பளவான அமைவைக் கடதாசி ஒன்றில் குறித்தல்.
- ஒரு அளவீட்டு நிலையமொன்றைப் பயன்படுத்தி (தியோடலைற்றைப் பயன்படுத்தி) சிறிய காணியொன்றை அளத்தல்.
- பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட அளவீட்டின் துணையுடன் உரிய நிலப்பகுதிக்கான நிலத் திட்டப்படத்தை வரைதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2017), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல் V ம் பகுதி - நில அளவை,* இலங்கை
- N.N. Basak. (2010), *Surveying and levelling,* Mcgraw Hill Educaiton, India

தேர்ச்சி 6 : வீட்டு நீர்வழங்கல் மற்றும் கழிவு முகாமைத்துவம் பற்றிய கற்றலில் ஈடுபடுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.1 : வரையறைப்பட்ட நீர் வளத்தின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.

பாடவேளைகள் : 02

கற்றற் பேறுகள் :
- நீர் வட்டத்தின் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- நீர்ப் பரம்பலை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

மனிதர்களது பாவனைக்குப் பொருத்தமான மிகவும் அற்பமாகவே காணப்படுகின்ற நீர் வளமானது பல்வேறு வழிகளில் விரயமாதல், மாசடைதல் போன்ற காரணங்களினால், எதிர்காலத்திலே நீர்ப் பற்றாக்குறைக்கு முகங்கொடுக்க வேண்டிய நிலை ஏற்படும். இப்போக்கை இழிவாக்கிக் கொள்வதன் மூலம் சூழல் நேய வாழ்க்கை முறையொன்றின்பால் மாணவர்களது கவனத்தை ஈர்க்கச் செய்வதையே இத்தேர்ச்சி மட்டத்திலே எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- பிரதேசத்தில் காணப்படும் நீர் முதல்கள் பற்றி மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடி அவற்றிற்கு நீர் கிடைக்கும் வழிகள், நீரின் பொருத்தப்பாடு, அந்நீர் முதல்களுக்குள்ள அச்சுறுத்தல்கள் போன்றவற்றை வெளிக்கொணர்க.
- பூகோளத்தின் $2/3$ பகுதி நீரினால் சூழப்பட்டிருந்த போதிலும், அதில் 97% கடல்நீர் ஆகும். மிகுதி அரைவாசிக்கும் அதிகமான பகுதி பனிக்கட்டியாகவும் உள்ளது என்பதை மாதிரிப் படங்கள் மற்றும் தகவல்களின் உதவியுடன் விளக்குக.
- இதன்படி மனிதர்களது பாவனைக்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய நீர் வளமானது மொத்த நீரின் அளவில் 1.5% இலும் குறைவான ஆறுகள், குளங்கள், கால்வாய்கள், சிறு அருவிகள், ஊற்று நீர் ஆகியனவாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நிலத்தினுள் நீர் உறிஞ்சப்படுதல், ஆறுகளை நீர் வந்தடைதல், நீர் ஆவியாதல், ஒடுங்குதல் எனும் தொடர்ச்சியான தோற்றப்பாடுகளை குறியீடுகள் மூலம் நீர் வட்டத்தைத் துணையாகக் கொண்டு விளக்கிக் காட்டுக.
- மழை நீரானது பொதுவாக மிகவும் சுத்தமானதாகக் காணப்படுகின்ற போதிலும் அது வளிமண்டலத்தினூடாக நிலத்தில் விழுவதற்கு முன்னர் வளியிலுள்ள வாயுக்கள், தூசி போன்றவற்றுடன் கலந்து மாசடைகின்றது என்பதை விளக்குக.
- வளிமண்டலத்திலுள்ள காபனீரொட்சைட்டு, கந்தகவீரொட்சைட்டு போன்ற வாயுக்களுடன் மழைநீர் கலந்து ஐதான அமிலமாக மாறக் கூடும் என்பதை விளக்குக.
- எந்தவொரு பொருளும் சிறிதளவேனும் நீரில் கரையக்கூடிய தன்மையைக் கொண்டுள்ளபடியினால் மழை நீரானது நிலத்தில் விழுந்ததன் பின்னரும் கனியுப்புக்களுடன் கலந்து நீர் ஊற்றுகளுடன் சேருகின்றது என்பதை விளக்கி நன்நீர், வன்நீர் என்பவற்றை அறிமுகஞ் செய்க.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Key words):

- நன்னீர் - fresh water
- கடல்நீர் - sea water
- நீர் முதல் - source
- நிலக்கீழ் நீர் - ground water
- நீர் ஊற்று - fountain /spring
- நீர் வட்டம் - hydrological cycle
- ஒடுங்குதல் - condensation
- ஐதான அமிலம் - dilute acid
- கனியுப்பு - mineral
- நன்நீர் - soft water
- வன் நீர் - hard water

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- நீர் வட்டத்தை / நீர்ச்சக்கரத்தைக் காட்டுகின்ற வரிப்படமொன்று
- பூகோள மாதிரியொன்று

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- நீர் வளத்தைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்குக் கவனத்திற் கொள்ள வேண்டிய விடயங்களைக் குறிப்பிடுதல்
- நீர் மாசடையும் சந்தர்ப்பங்களை நீர் வட்டத்தின் துணையுடன் விளக்குதல்
- அந்தந்தப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்ற நீர் முதல்களின் கட்டமைப்பு வேறுபாட்டிற்கான காரணங்களைக் குறிப்பிடுதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- www.sciencedaily.com
- www.ecwa.org

தேர்ச்சி மட்டம் 6.2 : நீரைச் சுத்திகரித்து விநியோகிக்கும் முறையை விவரிப்பார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- செயற்கை முறைகள் மற்றும் இயற்கை நிகழ்வுகளின் மூலம் நீர் சுத்திகரிப்பு நடைபெறும் முறையை விவரிப்பார்.
- இரு நிலையங்களிடையே நீர் வழங்கலின் போது தொடர்பாகச் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைத் தர்க்கரீதியான முறையில் விளக்குவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

நீரானது மனிதர்களதும் ஏனைய உயிரினங்களினதும் இருப்புக்குத் தேவையானதொன்றாகும். அசுத்த நீரைப் பயன்படுத்துவது உயிரினங்களின் சிறந்த சுகாதார நிலைமையைப் பேணுவதற்கு தடையாக அமையும். இதன்காரணமாக எப்பொழுதும் தூய நீரையே பயன்படுத்துவது மிகவும் முக்கியமாகும். நீரைச் சுத்திகரிக்கும் முறைகள் பற்றியும் வீட்டு நீர் வழங்கல் முறைமையொன்றில் காணப்படவேண்டிய அம்சங்கள் பற்றியும் விளக்கமளிப்பதே இத்தேர்ச்சி மட்டத்திலே எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- தற்கால சமூகத்தில் வீடுகளுக்கான நீர்த்தேவை வரையறையற்றதாகக் காணப்படுவதால் சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீரைத் தொடர்ச்சியாக வழங்குவதானது மானிட தேவையொன்றாகும் என்பதைக் கலந்துரையாடலுக்கு எடுத்துக் கொள்க. (கழுவுவதற்கு, சமையல் வேலைகளுக்கு, தீயணைப்பதற்கு நீர் தேவைப்படுகிறது)
- இங்கு நீர் முதல்களிலிருந்து வழங்கல் நீர்த்தேக்கங்கள் வரையிலான விநியோகத் தொகுதியானது முதன்மை நீர் விநியோகத் தொகுதி என்றும் அதிலிருந்து பாவனையாளர் வரையிலான விநியோகத் தொகுதியானது துணை நீர் வழங்கல் தொகுதி என்றும் அறிமுகஞ் செய்க.
- இத்தேவைகளை நிறைவேற்றுவதற்காக நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களில் பல படிமுறைகளின் கீழ் சுத்திகரிப்பு வேலைகளை மேற்கொண்டு நீர் விநியோகஞ் செய்யப்படுகின்றது என்பதை மாதிரி பாய்ச்சற் கோட்டுப்படம் மூலமும், வரிப்படங்களின் துணையுடனும் விபரிக்குக.
- நீரைச் சுத்திகரிக்கும் போது காற்றூட்டல், அடைதல், திரளச் செய்தல், வடித்தல், நச்சு நீக்கல் போன்ற படிமுறைகளுக்குட்படுத்தப்படுகிறது எனக் குறிப்பிட்டு அவ்வப்படிமுறைகளில் நிகழ்கின்ற செயல்முறையினை விளக்குக.
- இயற்கையான நீர்ச்சுத்திகரித்தல் தோற்றப்பாட்டின் போது
  - நீரானது தடைகளில் மோதிப் பாய்ந்து செல்லும் போது இயற்கையாகவே காற்றூட்டம் நிகழ்கின்றது என்பதைக் குறிப்பிடுக.
  - மெல்லிய படலமொன்றாக சூரிய ஒளியில் திறந்திருக்கும் போது நோய்க்கிருமிகள் அழிக்கப்படுகின்றது என்பதைக் குறிப்பிடுக.
  - நீர்த்தேக்கமொன்றில் நீண்டகாலமாக நீர் தேங்கி நிற்கும் போது அடையலானது மண்டியாக படிகின்றது என்பதை விளக்குக.
- சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீரைப் பம்புதல் மூலம் அல்லது புவியீர்ப்பு விசையின் மூலம் வீடுகளுக்கு விநியோகிக்கப்படுகிறது என்பதைத் தெளிவுபடுத்துக.
- அமுக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற நீர் நிரல், உறிஞ்சும் நிரல் என்பன பற்றித் தெளிவுபடுத்துக.
- உரிய பிரதேசத்தினுள்ளே நீரை விநியோகிப்பதற்கும் அமுக்கம் தேவைப்படுகின்றது என்பதை விளக்குக. அதற்காக, ஏற்ற நிரல், வேகநிரல், புவியீர்ப்புப் பாய்ச்சல், விநியோக / இறக்க நிரல் எனும் எண்ணக்கருக்களைப் பயன்படுத்துக.
- வழங்கல் அமுக்கத்தைப் பேணிக் கொள்வதற்கான நீர் விநியோகத் தொகுதியொன்றைத் திட்டமிடும் போது பின்பற்ற வேண்டிய கருமங்களை விளக்குக.
- வழங்கல் அமுக்கம் தேவையான அளவு இல்லாத போது அமுக்கப் பம்பியொன்றை நீர்க் குழாய்த் தொகுதியுடன் நேரடியாக இணைப்பதன் மூலமும் வழங்கல் அமுக்கத்தைப் பேணிக் கொள்ள முடியும் என்பதையும் விளக்குக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Key words):

- படிமுறை - step
- புவியீர்ப்பு - gravity
- விநியோக நிரல் / இறக்க நரல் - delivery head / discharge head
- உறிஞ்சல் நிரல் - suction head
- காற்றூட்டல் - aeration
- அடைதல் - sedimentation
- திறளல் - flocculation
- வடித்தல் / வடிகட்டுதல் - filtration
- கிருமியழிப்பு - sterilization
- நீர் அமுக்கம் - water pressure
- பாய்ச்சற் கோட்டுப்படம் - flow charts
- வழங்கல் அமுக்கம் - supply pressure
- நீர் நிரல் - water head
- ஏற்ற நிரல் - elevation head
- வேக நிரல் - velocity head
- புவியீர்ப்புப் பாய்ச்சல் - gravity flow
- அமுக்கப் பம்பி - pressure pumps
- பம்புதல் - pumping

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- நீர்ச் சேமிப்புத் தொட்டியொன்றின் படம்
- நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையமொன்றின் பாய்ச்சற் கோட்டுப்படம்
- விடு தொடர் காற்றூட்டம் கொண்ட விளக்கப் படம்
- நீர் விநியோகத் தொகுதி (water distribution) கொண்ட விளக்கப்படம்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- முதன்மை, நீர்முதல்கள் மூன்றினைக் குறிப்பிடுதல்
- இயற்கைச் சுத்திகரிப்பு செயல்முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டு குளம் மற்றும் ஆற்று நீரின் தரத்தினை ஒப்பிடுதல்
- துணை நீர் விநியோக முறையில், காணப்படக்கூடிய குறைகளைக் குறிப்பிட்டு அவற்றைச் சீர்செய்து கொள்ளக்கூடிய வழி முறைகளை முன்வைத்தல்
- நீர் சுத்திகரிப்பு படிமுறையை விளக்குதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2015), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல் பகுதி III அடிப்படை கட்டட தொழினுட்பவியல்*, வீட்டு நீர் வழங்கல் மற்றும் வடிகாலமைப்பு, இலங்கை
- www.sciencedaily.com
- www.ecwa.org
- Plumbing regulations 647 - Ontario water Resources Act

தேர்ச்சி மட்டம் 6.3 : வீட்டு நீர் வழங்கல் தொகுதியொன்றை / பகுதியொன்றைத் திட்டமிட்டு அமைப்பார்.

பாடவேளைகள் : 14

கற்றற் பேறுகள் :
- வீட்டு நீர்வழங்கல் தொகுதியொன்றிற்குத் தேவையான நீர்குழாய் மற்றும் துணைப் பாகங்களைப் பெயரிடுவார்.
- வீட்டு நீர்வழங்கல் தொகுதியொன்றை / பகுதியொன்றை திட்டமிடுவார்.
- வீட்டு நீர்வழங்கல் தொகுதியொன்றை / பகுதியொன்றை அமைப்பார்.
- மாதிரிக் குழியலறையொன்றிற்கான சாதனங்களைப் பொருத்த வேண்டிய முறையை வரிப்படமொன்றின் மூலம் காட்டுவார்.
- வீட்டுப் பம்பி முறைகளை வரிப்படங்கள் மூலம் விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

மனிதனின் அன்றாட வேலைகள் அதிகரித்துக் கொண்டு செல்வதனால் பல்வேறு வேலைகளை இலகுவாகச் செய்து கொள்வதற்கு முற்பட்டுள்ளனர். நீரைப் பெறுவதற்கு நீர் முதல்களுக்குச் செல்வதை விட, நீர் முதல்களிலிருந்து வீட்டிற்கு நீரைப் பெற்று அதனைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைத்து தேவையான சந்தர்ப்பங்களிலே பயன்படுத்துவதற்கு ஏற்ற தொகுதிகளைத் திட்டமிட்டு அமைத்துக் கொள்வதற்குத் தற்பொழுது பெரும்பாலானோர் முற்பட்டுள்ளனர். இதன் காரணமாக சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீரை வீடுகளுக்குப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு ஏற்ற விதத்தில் வீடுகளில் இத்தகைய தொகுதிகள் உரிய துணைப்பாகங்களையும் பொருத்துக்களையும் பயன்படுத்தி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய தொகுதிகளை அமைப்பது பற்றிய அறிவையும் செயன்முறைப் பயிற்சியையும் பெற்றுக் கொடுப்பதையே இத்தேர்ச்சிமட்டத்தில் எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

- வீட்டு நீர் வழங்கல் தொகுதியொன்றின் பாகங்கள் பற்றியும் அவற்றின் தொழிற்பாடு பற்றியும் கலந்துரையாடுக.
  - வழங்கல் குழாய் supply pipe
  - சேமிப்புத் தாங்கி / தொட்டி - storage tank
  - குழாய்களும் பொருத்துக்களும்
  - நீர்க்குழாய்வாயில்களும் வால்வுகளும்
  - சுகநல உபகரணங்கள்
- வீட்டு நீர் வழங்களின் போது பரவலாகப் பயன்படுத்துகின்ற PVC குழாய்களதும் அவற்றுக்கான பொருத்துக்களினதும் தேவையையும், அவற்றைப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தினையும் உண்மைப் பாகங்களையும் விளக்கப்படங்களைத் துணையாகக் கொண்டு விளக்குக.
- PVC குழாய்களின் விபரக்கூற்று (தாங்குகின்ற அமுக்கம், குழாய்ச் சுவரின் தடிப்பு, பெயரளவு விட்டம் போன்ற) தொடர்பான கவனத்தை ஈர்க்கச் செய்க.
- வால்வுகளினதும் நீர்க்குழாய் வாயில்களினதும் பயன்கள் மற்றும் பல்வேறு வால்வுகள் நீர்க்குழாய் வாயில்களின் தொழிற்பாட்டினை உபகரணங்களை அல்லது விளக்கப்படங்களைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.
- வீட்டு நீர்ப்பம்பி வகைகளைக் குறிப்பிட்டு அவற்றின் தொழிற்பாட்டினை விளக்குக.
  - மையவகற்சிப் பம்பி
  - நிகர்மாற்றுப்பம்பி
- PVC குழாய்களை இணைத்தல் (கரைப்பான் / திரவ சீமெந்து முறை)
- நீர்க்குழாய்ப் பொருத்துக்கள்
- நீர் அதைப்பு ஏற்படுவதற்கான காரணங்களையும் அவற்றை இழிவாக்கிக் கொள்வதற்கு மேற்கொள்ளவேண்டிய படிமுறைகளையும் தெளிவுபடுத்துக.
- வீட்டு நீர் வழங்கல் தொகுதியொன்றின் வரிப்படமொன்றை (நியமக் குறியீடுகளுடன்) வரைந்து அதற்குத் தேவையான துணைப்பாகங்களினதும் குழாய்களினதும் பட்டியலைத் தயாரிக்க.

- சேமிப்புத் தொட்டியொன்றின் கொள்ளளவைக் கணிப்பிடும் விதத்தினை விளக்குக.
- முறையானதொரு நீர் விநியோகத் தொகுதியொன்றை அல்லது பகுதியொன்றை (பாடசாலைச் சூழலில்) அமைக்கச் செய்க.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Key words):

- வால்வு - valve
- நீர்க்குழாய்வாயில்/திருகுபிடி - tap
- மையவகற்சிப் பம்பி - centrifugal pump
- நிகர்மாற்று பம்பி - reciprocating pump
- நீரதைப்பு - water hammer
- கரைப்பான் / திரவ சீமெந்து - solvent cement
- பெயரளவு விட்டம் - nominal diameter
- பொருத்துக்கள் - fittings
- சுகநல பொருத்திகள் - sanitary fixtures
- தலைமைச் சேவைக் குழாய் - service main
- சேமிப்புத் தொட்டி - storage tank

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- நீர்க்குழாய்ப் பொருத்துக்கள், குழாய்கள் ஒருங்கு சேர்க்கப்பட்ட மாதிரி
- பல்வேறு அளவுகளையுடைய நீர்க்குழாய்ப் பாகங்கள்
- பொருத்திகளின் பெயர்ப்பட்டியல்
- உற்பத்திப் பெயர்ப்பட்டியல்
- நீர்க்குழாய் வேலைகளின்போது பயன்படுத்துகின்ற கருவிகள் உபகரணங்கள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- நீர்க்குழாய்த் திரட்டொன்றிலுள்ள பல்வேறு குழாய் வகைகளை இனங்காணல்.
- நீர்க் குழாய்ப் பொருத்தித் தொகுதியொன்றிலிருந்து பல்வேறு நீர்க்குழாய்த் துணைப்பாகங்களை இனங்காணல்.
- வீட்டு நீர் விநியோகத் தொகுதியொன்றின் கோட்டு வரிப்படத்தை வரைதல்
- நீர்க்குழாய்களையும் பொருத்துக்களையும் சரியாக ஒருங்கு சேர்த்தல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2016), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல் பகுதி III அடிப்படை கட்டட தொழினுட்பவியல்*, வீட்டு நீர் வழங்கல் மற்றும் வடிகாலமைப்பு, இலங்கை
- Micheal A.M., Khepar S.D., Sondhi S.K., (2008) W*ater wells and Pumps*, McGraw, Hill Education, New York, United States
- Karre. A, (2005), *The complete guide to home plumbing*,(3rd edition), Black and Decker Guide Series, Crative Publication, International
- International plumbing code
- G S S Regulations of England & Wales

தேர்ச்சி மட்டம் 6.4 : வீட்டுக் கழிவுகளை வகைப்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றற் பேறுகள் : • வீடொன்றில் கழிவுகள் உருவாகும் முறைகளை அட்டவணைப்படுத்தி அதற்கேற்ப கழிவுகளை வகைப்படுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

எதிர்காலத்தில் எதிர்பார்க்கக் கூடிய (தற்பொழுதும் காணப்படுகின்ற) ஊழியர் தட்டுப்பாட்டிற்கு முன் ஆயத்தமாகவும் சூழல் மாசடைவதை இழிவாக்குவதற்கும் சுயமான சுத்திகரிப்பு முறைகளுக்கு இசைவடையச் செய்யும் எதிர்பார்ப்புடன் கழிவுகளை வகைப்படுத்தி, வெளியேற்றும் முனைப்பை ஏற்படுத்துவதே இத்தேர்ச்சிமட்டத்தில் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- வீட்டில் கழிவுகள் உருவாகும் இடங்களைப் பற்றிக் கேட்டறிக.
- அக் கழிவுகள் கழிவு நீர், திண்மக் கழிவுகள் எனும் இரு பிரிவுகளாக வேறாக்கும் விதத்தை தெளிவுபடுத்துக.

  கழிவு நீர் - மலசலகூடக் கழிவுகள், சமையலறைக் கழிவுகள், குழியலறைக் கழிவு நீர் / மழைநீர்.

  திண்மக் கழிவுகள் : கடதாசி, கண்ணாடி, உலோகம், பிளாத்திக்கு.
- இருவகைக் கழிவுகளையும் இயன்ற அளவு விரைவாக அகற்றவேண்டியதற்கான காரணங்கள் பற்றி கலந்துரையாடுக
- அவ்விருவகைக் கழிவுகளையும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலப்பது பொருத்தமற்றது என்பதை விளக்கிக்கூறுக.
- உருவாகின்ற முறைக்கு ஏற்ப கழிவுகளை வகைப்படுத்தும் விதத்தினை விளக்குக.
  - ஆபத்து விளைவிக்கக்கூடிய கழிவுகள்
  - சேதனக் கழிவுகள்
  - மீள் சுழற்சி செய்யக்கூடிய கழிவுகள்
  - விவசாயக் கழிவுகள்
  - வைத்திய / சிகிச்சைக் கழிவுகள்.
- கழிவுகளுக்குப் பெறுமதி சேர்க்கக்கூடிய (value added) முறைகளைக் கலந்துரையாடுக.
  - மீள்சுழற்சி செய்தல்
  - மீளப் பயன்படுத்தல்
  - கூட்டுப் பசளை தயாரித்தல்.
  - உயிர்வாயு தயாரித்தல்

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கருக்கள் (Key words):

- கழிவு நீர் - water borne waste (waste water)
- திண்மக் கழிவு - solid waste
- கழிவுகள் பிறப்பிக்கப்படுதல் - waste generation
- மீள்சுழற்சி - recycling
- மீள்பாவனை - re-use
- கூட்டுப்பசளையாக்கல் - composting
- ஆபத்து விளைவிக்கக்கூடிய கழிவு - hazardous waste
- சேதனக் கழிவு - organic waste
- மீள் சுழற்சி செய்யக்கூடிய கழிவு - recyclable waste
- விவசாயக் கழிவு - agricultural waste

- வைத்திய / சிகிச்சைக் கழிவுகள். - medical / clinical waste
- உயிர்வாயு - bio gas

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- கலப்புக் கழிவுக்குவியல்களையும் வேறாக்கப்பட்ட கழிவுக் குவியல்களையும் காட்டும் படங்கள்.
- மீள்சுழற்சி செய்தல், மீளப் பயன்படுத்தல், உயிர்வாயு தயாரித்தல் மற்றும் கூட்டுப்பசளையாக்கல் போன்றவற்றைக் காட்டுகின்ற நிழற்படங்களும் வரிப்படங்களும்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- வீட்டுக் கழிவுகள் பிறப்பிக்கப்படும் இடங்களை விபரித்தல்
- கழிவு வகைப்படுத்தலை விபரித்தல்
- கழிவுவகைப்படுத்தலின் பயன்களை விபரித்தல்
- கழிவுகளை வகைப்படுத்தி அகற்றவேண்டியதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குதல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2016), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல் பகுதி III அடிப்படை கட்டட தொழினுட்பவியல்*, வீட்டு நீர் வழங்கல் மற்றும் வடிகாலமைப்பு, இலங்கை
- UNEP,(2005) *Solid waste management,* Volume I, UNEP
- Szaky T., (2014), *Outsmart waste: The Modern Idea of Garbage and How to Think Our Way Out of It*, Berret-Kochler Publishers, California.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.5 : கழிவுகளை முகாமைத்துவம் செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 12

கற்றற் பேறுகள் :
- கழிவு வகைகளுக்கு ஏற்ப அகற்றல் முறைகளை விவரிப்பார்.
- பாடசாலை சூழலின் கழிவுகளை முறையாக அகற்றும் முறைகளை செயல்படுத்துவார்.
- விரயமாகும் நீரையும் கழிவுநீரையும் வெளியேற்றும் தொகுதியொன்றை வரிப்படத்தின் மூலம் காட்டுவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

பல்வேறு கழிவுவகைகளை வெளிச்சூழலில் திறந்த நிலையில் வெளியேற்றுவதனால் சுற்றுப்புறச் சூழலுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படும். இதன் காரணமாக தீங்குபயக்கத்தக்க பொருட்கள் நிலத்திலும் வளிமண்டலத்திலும், நீர் நிலைகளிலும் சேர்க்கப்படுவதனால் பல்வேறு சூழல் பாதிப்புக்களும் மனிதன் உட்பட வேறும் உயிரனங்களுக்கும் பாதிப்புக்கள் ஏற்படக்கூடும். இதன்காரணமாக பல்வேறு கழிவுவகைகளால் சூழலுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புக்களை இழிவாக்கக் கூடிய விதத்தில் முகாமை செய்து, மிகவும் பொருத்தமான முறையைப் பின்பற்றி சுகாதாரம் பேணக்கூடிவாறு கழிவுகளை வெளியேற்றும் முறைகள் பற்றியும் இப்பகுதியிலே அறிவூட்டம் செய்ய எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- கழிவுகளை எரிப்பதனால் ஏற்படும் பாதிப்புக்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- பரிகரிப்புச் செய்யாத கழிவுகளைச் சூழலில் விடுவிப்பதனால் ஏற்படும் பாதிப்புக்கள்பற்றிக் கேட்டறிக.
- உக்கிய தாவரப் பாகங்களையும் தாவரப்பொருட்களையும் கூட்டுப்பசளையாக்குதலால் ஏற்படும் அனுகூலங்களைப்பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- வடிகாலமைப்பு என்பதை வரைவிலக்கணப்படுத்துக.
- நேரடியாக சூழலிற்கு வெளியேற்றக்கூடிய மற்றும் வெளியேற்றமுடியாத கழிவு நீரை அறிமுகஞ் செய்க.
- குழி மலகூட முறையில் காணப்படுகின்ற குறைபாடுகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக
- அழுக்குத் தொட்டி முறையை விளக்குக. அதனுள் நிகழ்கின்ற காற்றின்றிய பக்றீரியா செயன்முறையையும் அதன் மூலம் கழிவு பிரிகையடைகின்றது என்பதைக் குறிப்பிடுக.
- அழுக்குத் தொட்டியிலிருந்து வெளியாகும் கழிவுகளை அகற்றும் முறைகளைப்பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- கழிவு நீரைப் பாதுகாப்பாக வெளியேற்றுவதற்காகக் குழியலறை இணைப்புக்கள் ஆற்றும் தொழிலை விவரித்து விசேடமாக நீர்ப்பொறிகளின் அவசியத்தையும் தொழிற்பாட்டையும் அதன் முக்கியத்துவத்தையும் விளக்குக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Key Words):

- கழிவு பரிகரிப்பு - waster treatment
- நீர் அடைப்பு - water seal
- அழுக்குத் தொட்டி - septic tank
- உறிஞ்சும் கிடங்கு - soakage pit
- காற்றின்றிய பக்றீரியா - anaerobic bacteria
- பரிகரிக்காத - untreated
- கழிவு நீர் - waste water
- அழுக்கு நீர் - foul water
- கழிவகற்றல் - waste disposal

- கழிவு முகாமைத்துவம் - waste management
- வடிகால் - drainage

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- பல்வேறு கழிவு வெளியேற்றும் முறைகளைக் காட்டும் பாய்ச்சற் கோட்டுப்படங்கள்.
- அழுக்குத் தொட்டிகளின் விளக்கப்படங்கள், நிழற்படம்
- கூட்டுப்பசளை தயாரிப்பு முறைகளைக் காட்டும் படங்கள்.

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- பல்வேறு கழிவு வெளியேற்றும் முறைகளின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் விவரித்தல்.
- அழுக்குத் தொட்டியின் தொழிற்பாட்டை விவரித்தல்.
- குழியலறையொன்றில் இடப்படுகின்ற துணைப் பாகங்கள் மற்றும் பொருத்துக்களினால் கழிவுகளை வெளியேற்றும்போது கிடைக்கின்ற பயன்களை விவரித்தல்.

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் (2016), *எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல்*, மூன்றாம் பாகம், கட்டடத் தொழினுட்பவியல், வீட்டு நீர் வழங்கல் மற்றும் வடிகாலமைப்பு, இலங்கை
- UNEP,(2005) *Solid waste management,* Volume I, UNEP
- Szaky T., (2014), *Outsmart waste: The Modern Idea of Garbage and How to Think Our Way Out of It*, Berret-Kochler Publishers, California.

தேர்ச்சி 7 : கட்டடத் திட்டப்படத்திற்கு ஏற்ப நியம அளவீட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்தி அளவைச் சிட்டைகளைத் தயாரித்துக் கிரயத்தைக் கணிப்பிடுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.1: திட்டப் பத்திரத்திற்கு ஏற்ப நியம அளவீட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்தி அளவைச் சிட்டையொன்றைத் தயாரிப்பார்.

பாடவேளைகள் : 12

கற்றற் பேறுகள் :
- கணிய அளவீட்டாளர் ஒருவருக்கு அத்தியாவசியமான ஆவணங்களைப் பெயரிடுவார்.
- கட்டடமொன்றின் தெரிவுசெய்யப்பட்ட பகுதியொன்றிற்கான நியம அளவீட்டு முறைகளைப் பின்பற்றி அளவுகளைக் கணிப்பார்.
- அளவுகளைக் கணக்கிட்ட வேலை உருப்படிகளுக்கான அளவைச் சிட்டையைத் தயாரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

எந்தவொரு நிர்மாணச் செயற்றிட்டமொன்றையும் ஆரம்பிப்பதற்கு முன்னர் அது தொடர்பான செலவை(கிரயம்) மதிப்பீடு செய்து கொள்ள வேண்டும். இதற்காகச் செயற்றிட்டத்தின் அந்தந்த வேலைக்கூறுகள் தொடர்பான செலவை வெவ்வேறாகக் கணக்கிடல் வேண்டும். இதன் மூலம் உத்தேச செயற்றிட்டத்தின் திட்டத்திற்காக ஒதுக்கப்பட்ட செலவினங்களுக்கு ஏற்ப அமைத்துக் கொள்வதற்கு பணிகொள்வோருக்கு வாய்ப்புகள் கிடைக்கின்றன. செயற்திட்டத்திற்காக ஒப்பந்தக்காரர்களைத் தெரிவு செய்யும் போதும், அவர்களுக்குக் கொடுப்பனவுகளை வழங்கும் போதும், இவ்வாறாக வெவ்வேறான வகையில் வேலைக்கூறுகளை அளவிட்டுக் கொள்வதும் முக்கியமானதாகும். இதற்கான அடிப்படை அறிவைப் பெற்றுக் கொடுப்பது இத்தேர்ச்சியின் எதிர்பார்ப்பாகும்.

- நிர்மாணச் செயற்றிட்டமொன்றிற்கான திட்டமிடுதல், தொடக்கம் நிர்மாணத்தை நிறைவு செய்யும் வரையிலான படிமுறைகளை அறிமுகப்படுத்திக் கொடுக்க.
- ஒப்பந்தக்காரர்களினூடாக செயற்றிட்டத்தைச் செயற்படுத்துவதாயின் தகுதியான ஒப்பந்தக்காரர்களை தெரிவு செய்து அதனைப் பொறுப்புக் கொடுப்பதற்காகத் தயார்படுத்த வேண்டிய சட்டரீதியான ஆவணமான விலை மனுக்கோரல் பத்திரத்தின் பிரதான பகுதிகளைச் சுருக்கமாக அறிமுகம் செய்து கலந்துரையாடுக.
- ஒப்பந்தமொன்றை வழங்கும்பொழுது பயன்படுத்தப்படும் விலைமனுக்கோரல் பத்திரமொன்றின் பகுதியான, அளவுச் சிட்டையின் முக்கியத்துவத்தை மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுக. அதற்கேற்ப,
  - நிர்மாணித்தலுக்குரிய வேலைக் கூறுகளைத் தெரிந்து கொள்ளுதல் (நிர்மாண சந்தர்ப்பம் வரைக்கும் உள்ளவையாகும்)
  - அந்தந்த வேலைக்கூறுகளின் அளவுகளைப் பெறல்
  - வேலைக்கூறுகளை அளவிடுதலுக்கான நியம அலகுகளைப் பயன்படுத்துதல்
  - வேலை விபரங்களைத் தயாரித்தல்
  - வேலைக்கூறுகளின் அலகு விலையைக் கணித்தல்
  - மொத்த செலவைக் கணிக்கீடு செய்தல்
  - அளவுச் சிட்டையைத் தயாரித்தல்
  - பொருட்பட்டியலைத் தயாரித்தல்

  ஆகிய ஒவ்வொரு படிமுறைகளையும் அறிமுகஞ் செய்க.
- எந்தவொரு நிர்மாணிப்புச் செயற்பாட்டின் பொழுதும் விலை மனுக்கோரல் பத்திரத்தின் பகுதியான அளவுச் சிட்டையின் முக்கியத்துவத்தினை மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுங்கள். இதன்படி, வேலை உருப்படிகளை அறிந்து கொள்ளல், அளவுகளை அளவிடல், நியம அளவீட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்துதல், செலவினங்களைக் கணித்தல், பொருட்பட்டியலைத் தயாரித்தல் போன்ற விடயங்களை வெளிக்கொணர்க.
- அளவுச் சிட்டை தயாரித்தலின் முறைகளாக அளவெடுத்தல்,வர்க்கப்படுத்தல், சுருக்கப்பட்டியல் தயாரித்தல், மற்றும் சிட்டை தயாரித்தல் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம் என்பதைத் தெளிவுபடுத்துக.

- அளவுச் சிட்டை தயாரிப்பவரால் பயன்படுத்தும் மாதிரி
  - வினவல் தாள் / பிரசினத்தாள்
  - அளவீட்டுத் தாள்
  - சுருக்கத் தாள்
  - அளவைச் சிட்டை

  எனும் வகையில் மாதிரிகள் நான்கு உண்டென்றும் அம்மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தும் முறை தொடர்பாகவும் அறிவூட்டம் செய்க.
- அளவீட்டுத் தாளில் அளவுகளை உள்ளடக்கும்போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய விடயங்களைத் தெளிவுபடுத்துக.
- பாவனையிலுள்ள நியம அளவீட்டு முறைகள் பற்றி எடுத்துக் கூறுக. (SLS 573, SMM7, CESMM 4)
- அளவீடுகளைப் பெறுவதற்கு நியம அளவீட்டு முறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும் என்பதைத் தெளிவுபடுத்துக.
- எளிய திட்டப்படமொன்றை வாசித்தறிந்து கொள்வதற்கு மாணவர்களுக்கு உதவுவதுடன் அதன் பிரதான வேலை உருப்படிகளுக்காக SLS 573 அளவீட்டு முறைக்கேற்ப அளவிடும் முறையைத் தெளிவுபடுத்தி, மாணவர்களுக்கு எளிய திட்டப்படமொன்றினை அளவிடுவதற்குச் சந்தர்ப்பத்தை ஏற்படுத்திக் கொடுக்க.
- அளவீடுகளைப் பெறுவதற்காக, கீழ்க் குறிப்பிடப்படும் வேலைக்கூறுகளிலிருந்து தெரிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.
  - அத்திவாரக் கிடங்கு வெட்டுதல்
  - அத்திவாரம்
  - மேற்கட்டமைப்புச் சுவர்
  - கூரை
  - காரை
  - கதவு, யன்னல்
- அளவுச் சிட்டையின் பிரதான பகுதிகளாக,
  - விலை குறித்தலின் முற்குறிப்பு
  - ஆரம்ப வேலைகள்
  - அளவிடப்பட்ட வேலை
  - தற்காலிகச் செலவு (provisonal) மற்றும் ஆரம்பச் செலவு
  - சுருக்கம்

  போன்றவற்றை அறிமுகஞ் செய்க.
- மாணவர்களால் அளவிட்டுப் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட வேலை உருப்படிகளுக்கான சுருக்கத்தாள் ஒன்றினைத் தயாரிக்கும் முறையை விபரித்து, அதற்காக மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்குக.
- மாணவர்கள் மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட சுருக்கத்தாளைப் பயன்படுத்தி அளவைச் சிட்டையைத் தயாரிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு உதவுக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு(Key words):

- அளவைச் சிட்டை - bill of quantities
- நியம அளவீட்டு முறை - standard method of measurement
- வேலை உருப்படி - work item
- அளவீட்டை அளவிடல் - taking off
- வர்க்கப்படுத்தல் - squaring
- சுருக்கத்தாள் தயாரித்தல் - abstracting
- விலை குறித்தலின் முற்குறிப்பு - pricing preamble
- சுருக்கம் - summary
- விலைமனுக்கோரல் பத்திரம் - tender document
- பிரசினத்தாள்/வினவல்தாள் - query sheet
- அளவீட்டுத்தாள் - taking off sheet / measurement sheet / dimension sheet

- சுருக்கத்தாள் - abstract sheet
- விரிவான வரைதல் - detail drawing
- ஆரம்ப வேலைகள் - preliminaries
- அளந்த வேலைக்கூறு - measured item
- தற்காலிகச் செலவும், ஆரம்பச் செலவும் - provisional sums and prime cost sums

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :
- திட்டப்பத்திரமொன்று
- விரிவான திட்டப் பத்திரம்
- அளவீட்டுப் பத்திர மாதிரி
- சுருக்கத்தாள் மாதிரி
- SLS 573
- SMM 7
- CESMM 4

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:
- அளவைச் சிட்டையொன்றின் முக்கியத்துவத்தைத் தெளிவுபடுத்துதல்
- நியம அளவீட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தைத் தெளிவுபடுத்துதல்
- எளிய நிர்மாணமொன்றிற்காக அளவீட்டுத்தாள், சுருக்கத்தாள் மற்றும் அளவைச் சிட்டையைத் தயாரித்தல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:
- Seeley I.H, Winfield, (1999), Seeley I.H. ,*Building Quantities Explained*, 5th Edition, Macmillan, UK
- SLS 573
- SMM 7

தேர்ச்சி மட்டம் 7.2 : அளவைச் சிட்டைக்கு ஏற்ப அலகு விலையைக் கணிப்பார்

பாடவேளைகள் : 14

கற்றற் பேறுகள் :
- ஒரு அலகிற்கான விலை அடங்கிய பகுதிகளை விவரிப்பார்.
- கட்டடமொன்றின் தெரிவுசெய்யப்பட்ட பகுதியொன்றின் பிரதான வேலை உருப்படிகளுக்கான ஓர் அலகின் விலையைக் கணிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

அளவைச் சிட்டையொன்றில் உள்ளடங்கியுள்ள வேலை உருப்படிகளுக்கு விலை குறித்தல் மூலம் யாதாயினுமொரு நிர்மாணிப்புச் செயற்பாட்டின் செலவினங்களைக் கணித்தல் தொடர்பாக கற்றாயச் செய்வதே இத்தேர்ச்சி மட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- வேலை உருப்படிகளுக்கு விலை குறித்தலின்போது மற்றும் கணித்தலின்போது மூலப்பொருட்கள், உழைப்பு மற்றும் பொறித்தொகுதி தொடர்பான அனைத்து விலைக் கணிப்புகளைச் செய்வதின் தேவையையும் தெளிவுபடுத்துக.
- மூலப்பொருட்கள் தொடர்பான அனைத்தும் அடங்கிய விலைகள், உழைப்பு தொடர்பான அனைத்தும் அடங்கிய விலைகள், பொறித்தொகுதி தொடர்பான அனைத்தும் அடங்கிய விலைகள் என்பவற்றைக் கணக்கிடும்போது கவனத்தில் கொள்ளவேண்டிய காரணிகளை மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடி வெளிக்கொணர்க. அவற்றைப் பட்டியற்படுத்தச் செய்க.
- மேற்குறிப்பிடப்பட்ட அனைத்தும் அடங்கிய விலைகள் தொடர்பான உதாரணங்களை வழங்கி கணிப்பிடுவதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பத்தை வழங்கவும்.
- தேறிய அலகுவிலை, மொத்த அலகுவிலை என்பவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாட்டைத் தெளிவுபடுத்தி அலகு விலையில் அடங்கிய அம்சங்களை அறிமுகஞ் செய்க.
  - பொருளின் விலை
  - உழைப்பு
  - மேந்தலைச் செலவு
  - பொறித்தொகுதி
  - இலாபம் ஆகிய அம்சங்களைக் குறிப்பிடுக.
- பிரதான வேலை உருப்படிகள் சிலவற்றுக்கான அலகுவிலையைப் பகுப்பாய்வு செய்யும் முறையைத் தெளிவுபடுத்தி மாணவர்கள் அவ்வாறான அலகு விலையைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்குக.
- அலகு விலையை, அளவுச் சிட்டைப் பத்திரத்திற்கு உட்படுத்தி, மொத்தச் செலவை கணித்தலைத் தெளிவுபடுத்தி மாணவர்களை அவ்வாறான பயிற்சிகளில் ஈடுபடுவதற்குச் சந்தர்ப்பத்தை ஏற்படுத்திக் கொடுக்கவும்.
- அலகு விலை கணித்தலுக்காக BSR பயன்பாட்டை அறிமுகஞ் செய்க.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Key words):

- அனைத்தும் அடங்கிய விலை - all-in rate
- தேறிய அலகு விலை - net unit rate
- மொத்த அலகு விலை - gross unit rate
- அலகு விலைப் பகுப்பாய்வு - analysis of unit rate
- மேந்தலைச் செலவு மற்றும் இலாபம் - overhead and profit

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- அளவைச் சிட்டைப் பத்திரம், கணிப்பான், பொருட்கள் - உழைப்பு மற்றும் பொறித் தொகுதிக்கான விலைப்பட்டியல்
- BSR (Building Schedule of Rates) கட்டிட வேலைகளுக்கான பட்டியலிடப்பட்ட வீதங்கள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- அனைத்தும் அடங்கிய விலையைக் கணக்கிடல்

- தேறிய அலகு விலை மற்றும் மொத்த அலகு விலை என்பவற்றிற்கிடையிலான வேறுபாட்டைத் தெளிவுபடுத்தல்
- அலகு விலையைக் கணக்கிடல்

மேலதிக வாசிப்பிற்காக:

- Seeley I.H, Winfield, (1999), Seeley I.H. *,Building Quantities Explained*, 5th Edition, Macmillan, UK
- SLS 573
- SMM 7

தேர்ச்சி மட்டம் 8 : உற்பத்தி மற்றும் வணிக விருத்திக்குத் தேவையான திறன்களை விருத்தி செய்து கொள்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.1: வணிகச் சந்தர்ப்பங்களை தேடியறிவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :
- பெறுமான உருவாக்கத்தில் முயற்சியாண்மையாளரின் வகிபாகத்தை விவரிப்பார்.
- முயற்சியாண்மைக்குத் தேவையான திறன்களையும் பண்புக் கூறுகளையும் விருத்தி செய்து கொள்வார்.
- உற்பத்தி மற்றும் சந்தையினை அடிப்படையாகக் கொண்ட சூழ்நிலைகளில் முயற்சியாண்மையின் வெற்றி தோல்விகளை விவரிப்பார்.

பாடத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

எந்தவொரு நாட்டிலும் எத்தனை வணிக முயற்சிகள் ஆரம்பிக்கப்பட்டாலும், அவற்றில் சிறியதொரு அளவே வெற்றிப்பாதையை நோக்கிச் செல்லும். ஆகையால் முயற்சியாண்மையாளன் என்பவன் யார்? அவனது பொறுப்புக்கள் எவை? அவனது திறன்கள், மனப்பாங்குகள் என்பன எவ்வாறமைதல் வேண்டும் என்பன பற்றியும் நடைமுறைச் சந்தையினுள் அவன் செயற்பட்ட விதம் பற்றியுமான அடிப்படை அறிவினை மாணவர்களுக்குப் பெற்றுக் கொடுத்தல் இத்தேர்ச்சி மட்டத்தினுடாக எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- ஒரு நாட்டின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்குப் பங்களிப்புச் செய்யும் ஆக்கபூர்வமான புத்துருவாக்கங்களைத் தோற்றுவித்து அவற்றை வெற்றிகரமாக நடைமுறைப்படுத்திச் செல்லும் வணிக முறைகளை ஞாபகமூட்டிக் கொண்டு அல்லது அவற்றின் காணொளிக் காட்சிகளை வகுப்பினுள் காண்பித்து பாடத்தை ஆரம்பியுங்கள்.
- வெற்றிகரமான முயற்சியாண்மையாளர்களை தெரிவுசெய்யும் சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளடங்கிய பத்திரிகை விளம்பரங்கள் மற்றும் படங்கள் போன்றவற்றை வகுப்பில் சமர்ப்பிப்பதனைப் பாடப் பிரவேசமாகக் கொள்ளலாம்.

  உதாரணமாக
  - நிர்மாணக் கைத்தொழில் - Construction Industry
  - கட்டடக்கலை சார் நிறுவனம் - Architectual firm
  - சூரிய / நிலைபேறான / பசுமைச் சக்தி - Solar/Sustainable/Green energy
  - வாகன உதிரிப்பாகங்கள், பழுதுபார்த்தல் - Vehicle accesories, repairs
  - நிறப்பூச்சுக்கள், வெளிற்றுதல், துணிவகை, தளபாடம் - Paints, lighting, fabric, furniture
- ஆக்கபூர்வமான புதுப் புத்துருவாக்கங்களை தோற்றுவித்தலினூடாக உற்பத்தி செய்யப்படுகின்ற பொருளொன்றிற்கு பெறுமதி சேர்க்கப்படுகின்ற சந்தர்ப்பங்களைக் கேட்டறிக.
- அதனடிப்படையில் முயற்சியாண்மை என்பதற்கான அறிமுகத்தினைச் சமர்ப்பிப்பதற்கான வாய்ப்பினை வழங்குக.

  “ முயற்சியாண்மை என்பது புதுக் கண்டுபிடிப்புகள் நவீன முறைகள் என்பவற்றினூடாக பொருளாதாரப் பெறுமதிமிக்க பொருட்கள், சேவைகள் என்பவற்றை உற்பத்தி செய்வதற்கு ஒருவன் தன்னகத்தே கொண்டுள்ள இயலுமையாகும். அல்லது வணிகச் சந்தர்ப்பங்களை ஆக்கத்திறன் மிக்க வகையில் இனங்கண்டு இடர்பாடுகளுக்கு மத்தியில் புத்துருவாக்கங்களை தோற்றுவிப்பதனூடாக பொருளாதார ரீதியிலான இலாபமடைதல் மற்றும் சமூக நலனோம்பலை ஏற்படுத்தும் செயன்முறை முயற்சியாண்மையாகும்.
- ஒரு நாட்டின் தனியாள், சமூக மற்றும் பொருளாதார அபிவிருத்தி தொடர்பில் முயற்சியாண்மையின் பங்களிப்பினை சுருக்கமாகக் கலந்துரையாடுக.
  - வேலைவாய்ப்பினை அதிகரிக்கச் செய்தல் - சிற்றளவு அல்லது பேரளவு வணிகச் சேவை மூலம்

- நுகர்வோரின் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்தல் - புதுப் பொருட்கள் சேவைகள் மூலம்
- மக்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தினை உயர்த்துவதற்குத் துணைபுரியக் கூடிய வகையிலான புத்துருவாக்கங்களைத் தோற்றுவித்தல்
- புதிய பொருட்கள் சேவைகளைச் சந்தைப்படுத்துவதன் மூலம் சந்தை விரிவடைதல்.
- வெற்றிகரமான வணிக வாய்ப்புக்களுடன் இணைந்த நேர் மற்றும் மறைமுக வணிகமுறைகள் தோன்றுதல்.
- ஒரு நாட்டின் உற்பத்தியை அதிகரிப்பதன் மூலம் மொத்தத் தேசிய உற்பத்தியை அதிகரிக்கச் செய்தல்.
- நவீன தொழினுட்பத்தினை உருவாக்குதல், விளைதிறன் மிக்க வகையில் வளப்பாவனையினை மேம்படுத்துதல், நாட்டின் அபிவிருத்திக்கு நேரடியாகப் பங்களிப்புச் செய்தல்.

- ஆக்கபூர்வமாக உருவாக்கப்பட்ட புத்துருவாக்கங்களை வெற்றிகரமான வணிக வாய்ப்புக்களாக அபிவிருத்தி செய்வதன்மூலம் தேசிய பொருளாதாரத்திற்குப் பங்களிப்புச் செய்யும் வணிகச் சந்தர்ப்பங்கள் மற்றும் அவற்றுக்கு பங்களிப்புச் செய்தோர் பற்றிக் கேட்டறிக.

உதாரணம் :
- மின் விளக்கு உற்பத்தி
- பல்வேறு மருந்துவகைகள் உற்பத்தி
- பூச்சுப் பொருட்கள்
- இயந்திராதிகள் உற்பத்தி செய்த சந்தர்ப்பங்கள்

- இந்த வகையில் புதுக் கருத்துக்கள் மற்றும் புதுக் கண்டுபிடிப்புக்கள் என்பனவற்றை புத்தாக்கங்களாக மாற்றுவதற்கு விருப்பமும் திறமையும் உள்ள ஒருவர் முயற்சியாளன் ஆவார் என்பது சம்பந்தமாக கலந்துரையாடுக.
- முயற்சியாளன் ஒருவனை அடையாளம் காண்பது சம்பந்தமாக பல்வேறு அறிஞர்கள் பல்வேறு வரைவிலக்கணங்களை முன்வைத்துள்ளனர் என்பதனை உதாரணங்களுடன் சுட்டிக்காட்டுக. இந்த வகையில் பொதுவான ஒரு வரைவிலக்கணத்தினை வழங்குவது கடினம் என்பதனையும் சுட்டிக்காட்டுக.
- இவ்வாறான வரைவிலக்கணங்களின் தொகுப்பொன்றினைத் தயாரிப்பதற்கு வழிகாட்டுக.

மாற்றங்களைத் தேடியறிந்து அவற்றை இனங்கண்டு வாய்ப்புக்களுக்கேற்றவாறு அவற்றில் இருந்து உச்சப் பயன்பாட்டினைப் பெறுபவனே முயற்சியாளனாவான்.

Peter Drucker.

மூலதனத்திற்கும் உழைப்பிற்கும் இடையிலான இடைத்தரகராகச் செயற்படுதல் முயற்சியாண்மையாகும்.

ஒக்ஸ்பர்ட் அகராதி

உறுதியற்றி தன்மைகளுக்கு முகங்கொடுத்தல் முயற்சியாண்மையாகும்.

ரிச்சர்ட் நன்ரினட்

சந்தர்ப்பத்தை உருவாக்கிக் கொண்டு அதில் இருந்து விளைவுகளைப் பெறுவதற்கு ஒரு அமைப்பினைத் தோற்றுவிப்பவர் முயற்சியாளனாவார். வாய்ப்புக்களை உருவாக்கிக் கொண்டு அவற்றினைப் பயன்படுத்துவதற்காக அமைப்புக்களைத் தோற்றுவிக்கும்போது தொடர்புபடும் சகல நடவடிக்கைகளும் செயல்களும் முயற்சியாண்மை செயன்முறையில் உள்ளடங்கும்.

வில்லியம் டீ. பைகிரேவ்

- புதுக் கருத்துக்களையும் புதுக்கண்டு பிடிப்புக்களையும் வெற்றிகரமாகப் புது உருவாக்கங்களாக மாற்றம் செய்து வணிக வாய்ப்புக்களைக் கட்டியெழுப்பக் கூடிய ஒரு நபராவார்.
- ஒரு பொருளினதோ சேவையினதோ பெறுமதியை தீர்மானிக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு முயற்சியாளனின் கடமைப்பாங்கினைக் கேட்டறிக.
  - புதுத்தயாரிப்புக்கள் மற்றும் மனிதத் தேவைகள், விருப்பங்களை நிறைவேற்றும் பொருட்டு புதிய பொருட்கள், சேவை உற்பத்திகள். உதாரணம் இல்லத்தரசிகளின் வசதிக்காக பொடிசெய்யப்பட்ட சமையல் வாசனைத் திரவிய உற்பத்தி.

- உற்பத்திக் காரணிகளை வினைத்திறனுடன் சந்தைப்படுத்துவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் நிலம், உழைப்பு, மூலதனம் மற்றும் முயற்சி என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி பொருட்களையும் சேவைகளையும் உற்பத்தி செய்தல்.
- வணிக வாய்ப்புக்களை இனங்காணல்

- உற்பத்தியை நவீனமயப்படுத்தல்

  உதாரணமாக : சில்லுக்கதிரைத் தயாரிப்பு - பல்வேறு தேவைகளுக்குப் பொருத்தமான சில்லுக் கதிரைகளின் உற்பத்தி

  - பால்கறக்கும் கருவி
  - பகுதியளவில் தயாரிக்கப்பட்ட உணவு உற்பத்தி

- உற்பத்தியொன்றின் பெறுமதியைத் தீர்மானிக்கும் போது செயன்முறை வெற்றியளிக்க வேண்டுமானால் முயற்சியாண்மையாளன் ஒருவனிடம் இருக்கவேண்டியதும் விருத்தி செய்து கொள்ள வேண்டியதுமான திறன்கள், மனப்பாங்கு சம்பந்தமான கருத்துக்களை முன்வைக்கத் துணைபுரியவும்.
- முயற்சியாளன் ஒருவனிடம் காணப்படவேண்டிய பண்புகள் சம்பந்தமான விடயங்களைச் சேகரிப்பதற்கு வழிகாட்டவும்.
- முகாமைத்துவப் பண்புகள்
  - திட்டமிடல்
  - ஒழுங்கமைத்தல்
  - கண்காணித்தல்
  - மதிப்பீடு
- ஆளுமைத் திறன்கள்
  - இடர் முகாமைத்துவம்
  - வணிக வாய்ப்புக்களை இனங்காணல்
  - ஆக்கத்திறன்
  - நவீனமயமாக்கல் / புத்துருவாக்கம்
- முகாமைத்துவச் செயன்முறையை விருத்தி செய்து கொள்வதன் பொருட்டு முயற்சியாண்மையாளனொருவன் திறன்களை அடைந்து கொள்ளவேண்டிய முறையினைக் கலந்துரையாடுக.
- முயற்சியாண்மையாளன் ஒருவன் அதிக இடர்பாடுகளுக்கு முகங்கொடுக்க வேண்டியுள்ளமையால் வணிகத்தினை வெற்றிகரமாக மேற்கொள்வதற்கு சிறந்த திட்டமிடல் அவசியம் என்பதனையும் அதற்காக கீழ்வரக்கூடிய விடயங்கள் நன்கு திட்டமிடப் படவேண்டியதன் அவசியம் பற்றியும் கலந்துரையாடுக.
  - உற்பத்திக் காரணிகளையும் வளப் பாவனையையும் திட்டமிடல்
  - உற்பத்தித் தொழிற்பாட்டினைத் திட்டமிடல்
  - உற்பத்தியின் விளைவுகளைப் பெற்றுக்கொள்வதனைத் திட்டமிடல்
- ஒழுங்கமைத்தல்

  ஒரு நிறுவனத்தின் இலக்கினை வினைத்திறன் மிக்கதாயும், விளைதிறன் மிக்கதாயும் நிறைவேற்றிக் கொள்வதன் பொருட்டு ஊழியர்கள், வளங்கள், பணிகள் மற்றும் பொறுப்புக்கள் என்பவற்றிற் கிடையே முறையான இணைப்பொன்றை ஏற்படுத்தி தொடர்புகளைக் கட்டியெழுப்புவதே ஒழுங்கமைத்தல் ஆகும்.

  - ஆற்றவேண்டிய பணியினை இனங்காணல்
  - அவற்றைக் குறிப்பிட்ட ஒரு சட்டகத்தில் உட்படுத்தல்
  - ஆற்றவேண்டிய கடமைகளையும் பொறுப்புக்களையும் அறிந்து கொள்ளல்
  - வேலைப்பகுப்பு
  - நிறுவனமொன்றின் ஒழுங்கமைப்புக் கட்டமைப்பு தொடர்பில் மாணவர்களுக்கு அறிவூட்டுக.

- கண்காணித்தல்.

  நிறுவனமொன்றின் குறிக்கோள்களை அடைந்து கொள்வதற்காக அந்நிறுவனத்தின் மனித வளங்கள் மற்றும் ஏனைய வழங்கள் தொடர்பிலான வழகாட்டுதலும் தூண்டுதலுமாகும்.

  - முறையான திட்டமிடலும் ஒழுங்கமைப்பும் இருந்தும் கூட சிறந்த நெறிப்படுத்தல் இல்லாது போனால் உரிய குறிக்கோளினை எய்த முடியாதென்பதைச் சுட்டிக் காட்டுக.
  - சிறந்த நெறிப்படுத்தல் ஒன்றுக்கு தலைமைத்துவம், தொடர்பாடல் ஊக்குவித்தல் போன்ற காரணிகள் முக்கியத்துவம் பெறும் விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

- மதிப்பீடு

  தயாரிக்கப்பட்ட திட்டங்கள் முறையாக அமுல்படுத்தப்படுகின்றனவா என்பதனைப் பரீட்சித்தல், மாற்றங்கள் இருப்பின் அவற்றைக் கண்டு கொள்ளல், தேவையேற்படின் திருத்தம் செய்வதற்காக உரிய நடவடிக்கைகளை எடுத்தல் போன்ற ஆற்றல்கள் இருத்தல் வேண்டும்.

- முயற்சியாண்மையாளன் ஒருவனிடம் விருத்தி செய்யப்பட வேண்டிய கீழ்வரக்கூடிய ஆளுமைத்திறன்கள் தொடர்பிலான விடயங்களைச் சேகரிப்பதற்கு வழிகாட்டவும்.

  - இடர் முகாமைத்துவம்
    - முயற்சியாண்மையாளர்கள் முகங்கொடுக்கக்கூடிய இடர்பாட்டு நிலைமைகள் பற்றித் தேடியறிக. (உதாரணம்) விலைத்தளம்பல், ஊழியர் ஆர்ப்பாட்டம், கள்வர், எதிரிகள் போன்றோரால் ஏற்படும் சேதம், மக்கள் ஆர்ப்பாட்டம் சட்டதிட்டங்களில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

- இடர் முகாமைத்துவம் செய்து கொள்வது சம்பந்தமாக சிறந்த முயற்சியாண்மையாளன் ஒருவன் பின்பற்ற வேண்டிய நடைமுறைகள் பற்றிக் கேட்டறிக.

  - இடர்களைக் குறைத்துக் கொள்வதற்கான முடிவுகளை எடுத்தல்.
  - காப்பீட்டு உபாய முறைகள் - காப்புறுதி, அந்நியோன்ய உதவிகளைச் செய்தல், அனுசரணைத் தொடர்புகள்
  - இயைபாக்கம் : புதுச் சந்தையை நாடிச் செல்லல் சந்தை ஆக்கிரமிப்பாகும். இங்கு முரண்பாட்டினை நன்கு அறிந்து கொண்டு அவற்றுக்கான தீர்வினைக் கண்டறிந்து சரியாக முடிவெடுக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.

- வணிக வாய்ப்புக்களை இனங்காணுதல்

  ஏதாவது பிரச்சினையொன்றிற்கான தீர்வொன்றோ அல்லது இதுவரை நிறைவேறாத தேவையொன்றினை அல்லது விருப்பமொன்றினை நிறைவேற்ற வேண்டி ஏற்படும் போது, முயற்சியாண்மையாளனது உள்ளத்தில் வணிகம் சம்பந்தமான எண்ணங்கள் உருவாகலாம். வணிக எண்ணமொன்றை வணிக வாய்ப்பொன்றாக மாற்றுவதற்கான திறன்கள் முயற்சியாண்மையாளனிடம் காணப்படல் வேண்டும்.

- ஆக்கத்திறன்

  ஆக்கபூர்வமான முறையில் புத்துருவாக்கங்களைத் உருவாக்குவதன் மூலம் உற்பத்திகளின் பெறுமதியினை அதிகரிக்கச் செய்து சந்தையை வெற்றிகொள்ளும் ஆற்றலை முயற்சியாண்மையாளன் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

- முயற்சியாண்மையின் இலட்சணங்கள் பிறப்பினால் மாத்திரம் அமையக்கூடிய தொன்றல்ல. அனுபவங்கள், பயிற்சிகள், அறிவு மற்றும் ஆற்றல் என்பவற்றைப் பெற்றுக்கொள்வதனூடாகவும் அவற்றை வளர்த்துக் கொள்ளலாம் என்பதனை மாணவர்களுக்குச் சுட்டிக்காட்டுக.

- ஒரு சமூகத்தில் முயற்சியாண்மையாளர்கள் தோன்றுவது பொருளாதார, சமூக, சமய, கலாசார, அரசியல் மற்றும் உளவியல் போன்ற காரணிகள் பலவற்றின் அண்ணியோன்னிய தொடர்பினாலாகும் என்பதனையும், அதனடிப்படையில் ஒருவரினுள் முயற்சியாண்மைக்குத் தேவையான திறன்களை விருத்தி செய்து கொள்ளப் பயிற்சி வழங்கல், அறிவை வழங்கல் போன்றவற்றினூடாகவும் மேற்கொள்ளலாம் என்பதனைத் தெளிவுபடுத்துக.

- முயற்சியாண்மைத் திறன் மற்றும் மனப்பாங்கு என்பவற்றை விருத்தி செய்து கொள்ளப் பயன்படுத்தப்படும் உத்திகளைத் தேடியறிக

  - திறன் அபிவிருத்தி வேலைத்திட்டங்கள்

- மக்களை அறிவூட்டல்
- வளர்ந்தோர் கல்விச் செயற்றிட்டங்கள்
- தொழிற்பயிற்சி வேலைத்திட்டங்கள்

- உற்பத்தியையும் சந்தையையும் அடிப்படையாகக் கொண்ட முயற்சியாண்மைச் செயற்பாடுகளின் வெற்றி தோல்விகள் சம்பந்தமான விடயங்களைத் தேடியறிக.

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு (Keyword):

- முயற்சியாண்மை - Entrepreneurship
- முகாமைத்திறன்கள் - Management Skills
- சந்தைமுகப்படுத்திய - Market-oriented
- இடர் முகாமைத்துவம் - Risk Management

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- வெற்றிகரமான வணிக சந்தர்ப்பங்களைக் காட்சிப்படுத்தக்கூடிய காணொளிகளடங்கிய இறுவட்டுக்கள் (CD)
- முயற்சியாண்மை தொடர்பான நூல்கள் / சஞ்சிகைகள் / செய்திக் கட்டுரைகள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- முயற்சியாண்மையாளன் மற்றும் முயற்சியாண்மை பற்றி அறிமுகம் செய்தல்.
- முயற்சியாளன் ஒருவரிடமுள்ள முகாமைத்துவத் திறன்கள் மற்றும் ஆளுமைத்திறன்களை விளக்குதல்.
- முயற்சியாண்மைக்குத் தேவையான திறன்கள் மற்றும் மனப்பாங்குகள் என்பவற்றை விருத்தி செய்யக்கூடிய உத்திகளை முன்மொழிதல்.
- உற்பத்தியையும் சந்தையினையும் அடிப்படையாகக் கொண்ட முயற்சியாண்மைச் செயற்பாடுகளின் வெற்றி தோல்விகளை விளக்குதல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.2: வணிக மேம்பாடு மற்றும் வணிகச் செயன்-முறைக்குத் தேவையான கருவிகள் பற்றிக் கேட்டறிவார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- சந்தை ஆய்வு (survey) முறையியலை விவரிப்பார்.
- மாற்று வணிகச் சந்தர்ப்பங்களை இனங்காண்பதற்காக பபசச (SWOT) பகுப்பாய்வைப் பயன்படுத்துவார்.
- வணிகக்கருத்தொன்றை வெற்றிகரமான வணிக முன்மொழிவொன்றாக மாற்றியமைப்பார்.
- சிற்றளவு வணிகமொன்றின் முகாமைத்துவச் செயற்பாடுகளை விவரிப்பார்.
- சிற்றளவு வணிகமொன்றின் வழிநடத்தல் கருமங்களின் செயலடைவை அளவிடுவதற்குத் தேவையான நிதி நடவடிக்கைகளின் தேவையை விளக்குவார்

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

சந்தையில் நிலவும் வணிக வாய்ப்புக்களை இனங்கண்டு அதனை ஒரு வணிக வாய்ப்பாக மாற்றியமைத்து சிற்றளவு வணிகமொன்றினை நடைமுறைச் சாத்தியமான ஒன்றாக உருவாக்கக்கூடிய விதம் தொடர்பாக போதிய அறிவினைப் பெற்றுக் கொடுத்தல் இந்தத் தேர்ச்சி மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

- பல்வேறுபட்ட வணிகச் சந்தர்ப்பங்களைக் காட்டும் படங்கள் / வீடியோக்காட்சிகள் / பத்திரிகைப் புகைப்படங்கள் போன்றவற்றை வகுப்பில் சமர்ப்பிக்கவும். அதன்வாயிலாக வணிகச் சந்தர்ப்பங்கள் என்பது பற்றிய வரைவிலக்கணமொன்றை முன்வைப்பதற்கான கலந்துரையாடல் ஒன்றை மேற்கொள்க.
  - நிர்மாணம் சார்ந்த வணிகம் (construction business)
  - இயந்திராதிகள் வழங்குனர்கள் (machinery suppliers)
  - கைத்தறி, கட்டடநிர்மாணக்கலை, வலு (textile, architectural, energy)
- வணிகச் சூழற் காரணிகளின் மாற்றங்களினால் உருவாகக்கூடிய வணிகக் காரணிகளின் துணையுடன் இலாபகரமான வியாபார நடவக்கையொன்றில் ஈடுபடுவதற்கான வாய்ப்பே வணிகச் சந்தர்ப்பம் என்பதனை எளிதாகக் குறிப்பிடுக. அல்லது முதலீட்டாளருக்கு, இடரினை எதிர்கொள்வோருக்கு போதிய பயனைப் பெற்றுக் கொடுக்கக்கூடிய செயல்கள் வணிகச் சந்தர்ப்பம் என்பதனை விளக்குக.
- வணிகச் சந்தர்ப்பங்களை இனங்காண்பதற்காக கீழ்வரும் வழிமுறைகளைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதனைச் சுட்டிக்காட்டுக.
  - சந்தை ஆய்வு (market survey)
  - பபசச (SWOT) பகுப்பாய்வு
- வணிகச் சந்தர்ப்பங்களை இனங்காணக்கூடிய ஒரு வழிமுறை என்ற வகையில் சந்தை ஆய்வினைப் பயன்படுத்தக்கூடிய முறையினைக் கலந்துரையாடுக.
  "சந்தை ஆய்வு என்பது சந்தைவாய்ப்பு மற்றும் வளங்கள் என்பவற்றினை மதிப்பீடு செய்து மிகவும் உகந்த வணிகச் சந்தர்ப்பத்தினை இனங்காண்பதற்காக மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வு ஆகும்."
  வணிக வாய்ப்பொன்றின் வெற்றிகரமான எதிர்கால நிலைப்பாட்டிறகு சந்தை ஆய்வு அவசியமானது என்பதனையும் கீழ்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் சந்தை ஆய்வு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது என்பதனையும் சுட்டிக்காட்டுக.
  - சந்தையில் நிலவும் வணிகச் சந்தர்ப்பங்களை இனங்காணல்.
  - வளம் மற்றும் சந்தை வாய்ப்புக்கள் என்பனவற்றில் இருந்து மிகவும் பொருத்தமான வணிகச் சந்தர்ப்பத்தினை தீர்மானித்தல்.
  - சந்தை தொடர்பான தகவல்களினடிப்படையில் மிகவும் பொருத்தமான வணிகத்தினை நிர்ணயித்தல்.
  - போட்டியாளர்களை இனங்காண்பதன் மூலம் போட்டியை வெற்றிகரமாக எதிர்கொள்ளல்.

- ஆய்வொன்றில் தரவுகளையும் தகவல்களையும் பெற்றுக் கொள்வதற்காக பிரதான இரண்டு முறைகள் பின்பற்றப்படுவதனைச் சுட்டிக்காட்டுக.
- **முதல் நிலைத் தரவுகள்**

  வணிகத்தில் பயன்பாட்டில் உள்ள ஆவணங்களில் இருந்து பெறப்படும் தரவுகள் அல்லது அவ்வணிக அமைப்பினாலேயே முதற்தடவையாக சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகள் முதல்நிலைத் தரவுகள் எனப்படும்.

  முதல்நிலைத் தரவுகள் பெறப்படும் முறைகள்

  - கண்காணித்தல்
  - பரீட்சித்தல்
  - நேர்முக உரையாடல்
  - வினாக்கொத்து
- **இரண்டாம் நிலைத் தரவுகள்**

  வேறு ஒருவரால் அல்லது நிறுவனங்களால் சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகளை மீண்டும் பயன்படுத்தும் போது அவை இரண்டாம் நிலைத் தரவுகள் எனப்படும்.

  இரண்டாம் நிலைத் தரவுகளைப் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடிய மூலங்கள் (நூல்கள்)

  - மத்திய வங்கியறிக்கை
  - வணிகமொன்றின் ஆண்டறிக்கை மற்றும் புத்தகங்களில் இருந்து பெறப்படும் தகவல்கள்
  - வணிகமொன்றின் நிதிக்கூற்றிலிருந்து பெறப்படும் தகவல்கள்
  - ஏனைய நிறுவனங்களின் ஆய்வறிக்கைகளைப் பரிசீலித்தல்.
- சந்தை ஆய்வொன்றிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளக்கூடிய தகவல்கள்
  - எதிர்பார்க்கப்பட்ட உற்பத்தி தொடர்பாக நிலவும் கேள்வியின் தன்மை
  - சந்தையில் நிலவும் போட்டித் தன்மை
  - சந்தையின் பருமன்
  - நிலவும் சந்தை
  - அடையக்கூடிய சந்தை
  - விநியோக மார்க்கங்களின் இயல்பு
  - விலை நடத்தை
  - பாவனையாளர் நடத்தை
  - காரணிகளின் பாவனை

  இங்கு சந்தையின் அளவு, பூகோளரீதியான பரப்பு, வாடிக்கையாளர்களின் தன்மை, எதிர்கால சந்தை முறிவு, வாடிக்கையாளர் நடத்தை, சந்தைப்பங்குகள் என்பன பற்றி டேிப்பார்க்கப்படுகின்றது என்பதை விளக்கவும்.
- சந்தை ஆய்வின்போது கீழ்வரும் செயல்களை மேற்கொள்ள முடியும் என்பதனைத் தெரிவிக்கவும்.

கண்காணித்தல்

- தனிநபர் நடத்தை, செயல்கள், தரக் கண்காணிப்பு என்பவற்றின் மூலம் முதல்நிலை தரவு சேகரிப்பு இங்கு இடம்பெறும். பரீட்சித்தலுக்கு உட்படும் நபர்கள், இடங்கள், பொறிகள் என்பன பற்றி அவதானித்தல் மூலமான தரவுகள் இங்கு பெற்றுக் கொள்ளப்படும். உதாரணம்: CCTV, வீடியோக்காட்சிகள்

பரீட்சித்தல்

- காரண விளைவு சம்பந்தமாகத் தேடியறிவார். சம எண்ணிக்கையைக் கொண்ட பாவனையாளர் குழுக்களையோ வேறு தனிநபர் குழுக்களையோ தெரிவுசெய்து ஒரு குழுவினை ஆளப்படும் குழுவாக வைத்துக் கொண்டு ஏனைய குழுக்களுக்கு வேறுபட்ட செயல்களை வழங்கிப் பெறப்படும் விளைவை ஆளப்படும் குழுவுடன் ஒப்பிடலாம்.

ஆய்வு

- உள்ள காரணிகளை கட்டுப்பாடற்ற வகையில் உற்பத்தி பற்றிய அறிவு, மனப்பாங்குத் தேர்வு

கொள்வனவு செய்யும் முறை, நுகர்வுப் போக்கு என்பன தொடர்பாக தனி நபர்களிடம் கேள்வி கேட்பதன் மூலம் முதல்நிலைத் தரவுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளல் இடம்பெறும். இங்கு கீழ்வரும் முறைகளைப் பின்பற்றலாம்.

- தனிப்பட்ட நேர்முக உரையாடல்
- வினாக்கொத்து
- தொலைபேசி உரையாடல்
- பாதையோர நேர்முக உரையாடல்
- குழு ரீதியான நேர்முக உரையாடல்
- சபை ஆய்வு

- பபசச பகுப்பாய்வினை (SWOT) இனங்காண்க.

S - Strength	- பலம்
W- Weaknesses	- பலவீனம்
O - Opportunities	- சந்தர்ப்பங்கள்
T - Threats	- சவால்கள்

இங்கு எதிர்பார்க்கப்பட்ட உற்பத்தி அல்லது சேவை சம்பந்தமாக நிலவுகின்ற நிலைமை மற்றும் எதிர்காலத்தில் தோன்றக்கூடிய நிலைமை என்பன தொடர்பில் ஒப்பீட்டு ரீதியான ஆய்வொன்று மேற்கொள்ளப்படுகின்றது என்பதனையும் அதன்மூலம் எதிர்காலத்தில் ஏற்படக்கூடிய முரண்பாடுகளை வினைத்திறன் மிக்க வகையில் எதிர் கொள்ளக்கூடிய வாய்ப்புக்களை ஏற்படுத்திக் கொள்ள முடியும் என்பதனையும் சுட்டிக்காட்டுக.

- பபசச SWOT பகுப்பாய்வின் முக்கியத்துவத்தினைத் தேடியறிக.
  - வணிகமொன்றை ஆரம்பிக்கும் போது அதனுடன் தொடர்புபட்ட பலங்கள், பலவீனங்கள், சந்தர்ப்பங்கள், சவால்கள் என்பன சம்பந்தமான பகுப்பாய்வினை மேற்கொள்ளலாம்.
  - போட்டியாளர்கள் மற்றும் பாவனையாளர்கள் சம்பந்தமாக அறிந்து கொள்ளலாம்.
  - வணிகம் மற்றும் அதன் போட்டியாளர்களின் பலங்கள், பலவீனங்கள் என்பவற்றை மதிப்பிட்டுக் கொள்ளலாம்.
  - உற்பத்தி செய்யப்படவேண்டிய பொருட்கள் மற்றும் அவற்றினை வினைத்திறனுடன் கூடிய வகையில் உற்பத்தி செய்தல், விற்பனை செய்தல் என்பன பற்றி அறிந்து கொள்ளலாம்.
- தேர்ந்தெடுத்த வணிகச் சந்தர்ப்பங்கள் சம்பந்தமாக பபசச பகுப்பாய்வினைக் கையாள்வதன் மூலம் பலங்கள், பலவீனங்கள், சந்தர்ப்பங்கள், சவால்கள் என்பனவற்றை இனங்கண்டு கொள்ள வழிகாட்டவும். கீழ்வரும் விடயங்கள் தொடர்பில் கவனஞ் செலுத்தவும்.
  - **பலங்கள்**

    முயற்சியாண்மையாளனின் கட்டுப்பாட்டின் கீழ் உள்ளதும் தற்போது முயற்சியாண்மையாளனிடம் காணப்படக்கூடியதுமான பலங்கள் பற்றிக் கவனஞ் செலுத்துவார்.

    உதாரணமாக: உற்பத்தி பற்றிய சிறந்த அறிவு

    - தொழினுட்பத் தேர்ச்சி
    - முகாமைத்துவ அனுபவங்கள்
    - மானிட வளம்
  - **பலவீனங்கள்**

    முயற்சியாளனின் கட்டுப்பாட்டின் கீழுள்ளதும் தற்போது முயற்சியாளனிடம் தென்படக்கூடியதுமான பலவீனங்கள் தொடர்பில் கவனஞ் செலுத்துவார். உதாரணம்

    - உற்பத்தி பற்றி பூரண அறிவின்மை
    - மூலதனக் குறைபாடு
    - தேர்ச்சியற்ற ஊழியர்

- அனுபவக் குறைவு
- நிதி முகாமைத்துவம் தொடர்பில் போதிய அறிவு காணப்படாமை
- சேவை வழங்குனர் சேவை செய்வோரிடையே புரிந்துணர்வு காணப்படாமை.
- நவீன தொழில் நுட்ப முறைகளுடன் இணைந்து செல்லாமை

- **சந்தர்ப்பங்கள்**

முயற்சியாண்மையாளனின் கட்டுப்பாட்டிற்கு அப்பாலுள்ள சூழலில் காணப்படும் நேர்த்தன்மையானதும், பயனுடையதுமான காரணிகள் பற்றிக் கவனஞ் செலுத்துவார்.

உதாரணம்

- விருத்தியடையும் சந்தைக் கேள்வி
- போட்டியாளர்களின் பலவீனங்கள்
- பாவனையாளரின் வாழ்க்கை முறையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்
- தேர்ச்சி பெற்ற உழைப்பின் அதிகரிப்பு
- எதிர்பார்க்கும் உற்பத்தி பிரதேசத்தில் அருமையாகக் காணப்படல்
- சந்தைப் பிரவேசிப்புக்கான வாய்ப்புக்கள்

- **சவால்கள்**

முயற்சியாண்மையாளனின் கட்டுப்பாட்டிற்கு அப்பால் உள்ள சூழலில் காணப்படும் எதிர்மறையானதும் பாதிப்பினை ஏற்படுத்தக் கூடியதுமான காரணிகள் மீது கவனஞ் செலுத்துவார்.

உதாரணம்

- உள்நாட்டு / வெளிநாட்டு போட்டித்தன்மை
- இயற்கை அனர்த்தங்கள்
- பலங்குன்றிய அடிப்படை வசதிகள்
- தொழிலாளர்களின் அதிருப்தி அதிகரித்தல்
- மூலப் பொருட்கள் மீதான செலவு அதிகரித்தல்
- வட்டி வீதங்கள் அதிகரித்தல்

- தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஓர் உற்பத்தி சம்பந்தமாக வினாக்கொத்தொன்றினைத் தயாரித்து வகுப்பிலேயே உள்ள மாணவர்கள் சிலரைக் கொண்டு ஆய்வொன்றை மேற்கொள்க. இதற்காக பபசச பகுப்பாய்வினைக் கையாளவும்.
- வணிக எண்ணமொன்றினை முன்வைத்து அதனை ஒரு வணிக முயற்சியாக நடாத்திச் செல்கையில் கையாள வேண்டிய செயற்பாடுகளை செய்முறையாக மேற்கொள்வதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளிக்கவும்.

உதாரணம்:-

- கட்டட நிர்மாணத்துடன் தொடர்புபட்ட உற்பத்திகளும் சேவைகளும்
- பசுமைப்பலம் / நிலைபேறான பலங்களைப் பிரயோகிக்கும் சேவைகளை வழங்கல்
- பொறியியல் தொழினுட்பத்துடன் தொடர்புபட்ட உற்பத்திகளும் சேவைகளும்

- திட்டமொன்றின் அடிப்படையில் மேற்கொள்வதன் மூலம் குறித்த பணியை வெற்றியடையச் செய்யலாம் என்பதனை உதாரணங்களுடன் கலந்துரையாடுக.
- வணிகத் திட்டமிடலென்பது வணிகத்தின் வருங்கால எதிர்பார்ப்புகள் தொடர்பில் விரிவாக பொருளாதார விருத்தி, நிலைபேற்றுத்தன்மை, வணிக பலங்கள் என்பன உள்ளிட்ட சகல விடயங்களையும் மதிப்பீடு செய்யக்கூடியதும், பகுப்பாய்வு செய்யக்கூடியதுமானதொரு எழுத்தாவணம் என்பதனைக் குறித்துக்காட்டுக.
- அதனடிப்படையில் வணிகமொன்றினை ஆரம்பிக்கவோ, மேம்படுத்துவதற்கோ வினைத்திறன் மிக்க வணிகத் திட்டமிடலொன்று இருக்க வேண்டும் என்பதனை விளக்குக.
- வணிகத்திற்கு வழிகாட்டும் ஒரு வரைபடமாக வணிகத் திட்டமிடலை இனங்காண்க. இதில் குறித்த வணிகத்தில் எதிர்காலத்தில் மேற்கொள்ள முயற்சிக்கும் இலக்கு அதனை அடையக்கூடிய முறைகள், அதற்குத் தேவையான வளங்கள் என்பன குறித்துக் காட்டப்பட்டிருக்கும் என்பதனைத் தெளிவுபடுத்துக.

- அதேபோன்று ஆரம்பிக்கப்படவுள்ள அல்லது விரிவாக்கப்படவுள்ள ஒரு வணிகத்திற்கு நிதியினைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல், அதனைப் பிரயோகித்தல் என்பனவற்றைக் காட்டும் ஒரு எழுத்தாவணம் என்றவகையில் வணிகத்திட்டமிடல் உபயோகப்படுகிறது என்பதனைத் தெளிவுபடுத்துக.
- வணிகத் திட்டமிடல் தொடர்பில் பின்வரும் விடயங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
  - விளைதிறன் மிக்க வணிகத் திட்டம் ஒன்றில் வணிகத்தை ஆரம்பித்தல், மேம்படுத்தல் போன்றவற்றிற்கும் வணிகத்தில் இடம்பெறும் ஏனைய பணிகளுக்கும் தேவையான வழிகாட்டற்திட்டம் மற்றும் மூலதனத்தினைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு அவசியமான தகவல்களைத் தயாரித்துக் கொள்வதற்குத் துணைபுரியக் கூடிய விடயங்கள் உள்ளடங்கியிருத்தல் வேண்டும்.
- வணிகத்திட்டமென்பது வணிகத்தின் தன்மை, பருமன் என்பவற்றைக் கருத்திற் கொள்ளாது எந்தவொரு முயற்சியாண்மையாளனாலும் தயாரித்துக் கொள்ள வேண்டிய ஓர் ஆவணமாகும்.
- சிறந்த வணிகத்திட்டமொன்றினை ஒரே முறையில் தயாரிக்க முடியாது என்பதுடன் அது பல கட்டங்களிலும் மேம்படுத்திக் கொள்ளப்பட வேண்டியதொன்றாகும் என்பதனைச் சுட்டிக் காட்டுக.
- வணிகத்திட்டம்
  - மிகச்சிறந்த வகையில் முடிவெடுத்தல்
  - முறையான செயற்பாட்டுத் திட்டமொன்றினை வழங்குதல்
  - கடன் வழங்குநர்களுடனான கொடுக்கல் வாங்கல்களை மேற்கொள்ளத் தேவையான ஒரு உபகரணம் என்றவகையில் அதன் முக்கியத்துவம் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- தேர்ந்தெடுத்த சிற்றளவு வணிகமொன்றுக்கான வணிகத் திட்டம் ஒன்றினைத் தயாரிப்பதற்கு வழிகாட்டவும்.
- கீழ்வரும் விடயங்களில் கவனஞ் செலுத்தவும்.

  "சிற்றளவு வணிகம் என்பது ஊழியர் எண்ணிக்கை ஏறத்தாழ 6 - 49 பேரைக் கொண்ட முறையான முகாமைத்துவச் செயன்முறையுடன் கூடியதொரு வணிகமுறை என்பது தெளிவாகின்றது." (இன்னும் வரைவிலக்கணங்கள் உள்ளன)
- அந்த வகையில் சிற்றளவு வணிகமொன்றிற்காக தேர்ந்தெடுத்த ஒரு எண்ணத்தினை வணிகமாக மாற்றுவதற்குத் தேவையான வணிகத் திட்டத்தினைத் தயாரிக்குக.
- முதற்பக்கம்

  இங்கு கீழ்வரக்கூடிய தகவல்களை உள்ளடக்குவதன் மூலம் தேவையான சந்தர்ப்பத்தில் முயற்சியாண்மையாளனைத் தொடர்புபடுத்தல் இலகுவாகும். முதற்பக்கத்தில் வணிகத்திட்டம் என்பது இடம்பெற வேண்டியதுடன்
  - பெயரும் வணிகப்பெயரும்
  - இலச்சினை
  - முகவரி
  - தொலைபேசி இலக்கம்
  - தொலைநகல் இலக்கம் (fax)
  - மின்னஞ்சல் முகவரி (Email)
  - திகதி

  என்பனவும் இடம்பெறல் வேண்டும்.

பொருளடக்கம்

- திட்டத்தின் உள்ளே உள்ள விடயங்களை வாசகர்கள் இலகுவாகத் தேடிக்கொள்ளக்கூடிய வகையில் வழிகாட்டுதல் பொருளடக்கத்தின் வாயிலாக மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. வணிகத்திட்டத்திலுள்ள சகல பக்கங்களும் இலக்கமிடப்பட்டு பொருளடக்கத்தில் குறிப்பிடப்படல் வேண்டும்.
- நிறைவேற்றுச் சுருக்கம்

  இதன்மூலம் முழுத்திட்டம் சம்பந்தமாகவும் ஒரு அபிப்பிராயத்தினைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய வகையில் அமைக்கப்பட்டிருத்தல் வேண்டும். வணிகத் திட்டத்தினை வாசிக்க முன்னர் நிறைவேற்றுச் சுருக்கத்தினை பெரும்பாலான முதலீட்டாளர்கள் வாசிப்பர். வணிகத்திறனை அளவிடல், வணிகத்தின் தன்மையை அறிந்து கொள்ளல், முன்னேற்றுவதற்கான வாய்ப்புக்களைத் தீர்மானித்தல்

போன்றவற்றுக்கு இது உபயோகிக்கப்படும். நிறைவேற்றுச் சுருக்கம் வணிகத் திட்டத்தின் முதலாவது பகுதியெனினும் அதனை இறுதியிலேயே எழுதுதல் வேண்டும். நிறைவேற்றுச் சுருக்கம் ஓரிரு பக்கங்களில் அமைய வேண்டும் என்பதுடன் வணிக எண்ணக்கரு வணிகத்தின் தற்போதைய நிலை, ஆரம்ப நிலை முக்கிய உரிமையாளர்கள், வாடிக்கையாளர்கள், நிதித்தேவைப்பாடு, வணிகத்தின் உற்பத்திகள், பிரதான அடைவுகள் என்பன இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்.

- வணிக விளக்கம் / பொருட்கள் சேவைகள் விளக்கம்
  - வணிகத்தின் தூர நோக்கு
  - பணிக்கூற்று
  - இலக்குகளும் நோக்கங்களும்
  - வெளியிடும் பொருட்கள்
  - வழங்குனர்கள்
  - சந்தைத் தேவை
  - வணிக எண்ணம் உண்மைகளை உள்ளடக்கியுள்ள விதம்
  - வணிகத்தின் தற்போதைய நிலை
  - வணிகத்தின் எதிர்கால உறுதிப்பாடு
  - வணிகத்தினைக் கைப்பற்றியுள்ள பல்வேறுபட்ட சந்தைப் பங்குகள்

- **சந்தை அல்லது கைத்தொழில் பகுப்பாய்வு**

  வாடிக்கையாளர்களின் தேவைகள் தொடர்பில் ஒரு சிறுவிளக்கம் உள்ளடக்கப்படலாம். போதியளவு வாடிக்கையாளர்கள் மற்றும் வளர்ந்து வரும் போதியளவு வாடிக்கையாளர்கள் என்போரைக் குறித்த வணிகம் கொண்டுள்ளது என்பதனையும், போட்டிக்கு மத்தியிலும் கூட வெற்றிகரமாக விற்பனையை மேற்கொள்ளலாம் என்பதனை முதலீட்டாளருக்கோ அல்லது வேறு ஒரு தரப்பினருக்கோ தெளிவுபடுத்தக்கூடிய போதிய தகவல்களை வழங்குவது அவசியமாகும். சந்தை நிலைமை, வாடிக்கையாளர் ஏனைய தரப்பினர், சந்தையின் இலக்கு, விற்பனை உத்திகள் என்பன உள்ளடக்கப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்.
- உற்பத்தித் திட்டம்

  வணிகத்தின் உற்பத்திகளில் நிலவும் தற்போதைய நிலை அல்லது அதன் வளர்ச்சியைப் பூரணப்படுத்துவதற்கு வணிகம் கொண்டுள்ள திட்டத்தின் விளக்கம் இதில் உள்ளடக்கப்படல் வேண்டும்.
  - உற்பத்தி மேற்கொள்ளப்படுமம் விதம்
  - கையாளப்படும் தொழினுட்பம்
  - அடையவேண்டிய தர உறுதி
  - தரச்சுட்டி
  - சேவை வழங்கும் விதம்
  - ஊழியர் தேவைப்பாட்டின் இயலுமை
  - தேவையான இயந்திராதிகள்
  - உள்ளடக்கம்
- விற்பனைத் திட்டம்

  விற்பனைத்திட்டம் அதன் பரிமாணம், விலை, விநியோகம் மற்றும் மேம்பாடு என்பன தொடர்பாகக் குறிப்பிடப்படவேண்டியதுடன் இவற்றுக்கான செலவினத்தினையும் குறித்தல் வேண்டும்.
- மானிட வளத்திட்டம்

  வணிகமொன்றில் முகாமைக்குழு மற்றும் வணிகத்தை ஆரம்பித்து நடாத்திச் செல்லத் தேவையான ஏனைய ஊழியர் பங்களிப்பு போன்றன தொடர்பில் விளக்குதல் இத்திட்டத்தின் நோக்கமாகும்.
- விருத்தி / அபிவிருத்தித் திட்டம்

  பொருள் / சேவையின் மேம்பாடு / அபிவிருத்தி என்பவற்றைத் திட்டமிட்டவகையில் சமர்ப்பித்தல் வேண்டும். அதற்காக மேற்கொள்ளப்படும் செலவினம், ஆலோசகர்களுக்கான கொடுப்பனவு சட்டம் மற்றும் ஏனைய வாண்மையாளர்களுக்கான செலவுகள் என்பன உள்ளடக்கப்படல் வேண்டும்.

- முகாமைத்துவத் திட்டம்
  - ஒழுங்கமைப்புக் கட்டமைப்பு
  - முகாமை மட்டங்கள்
  - அதிகாரங்களும் பொறுப்புக்களும் வழங்கப்படும் விதம்
  - தொடர்பாடல் முறைமை
- போட்டி தொடர்பான பகுப்பாய்வு
  - நடைமுறையில் உள்ள போட்டி வணிகங்கள்
  - எதிர்காலத்தில் தோன்றக்கூடிய போட்டி நிலை
  - போட்டியாளர்களின் பலம் / பலவீனம்
  - தமது வணிகமுறை எதிர்நோக்கும் சந்தர்ப்பங்களும் சவால்களும்
  - போட்டியை எதிர்நோக்கும் உத்திகள்
- நிதித்திட்டம்
- மூலதனத்தேவையை அடைந்துகொள்ளும் விதம்
  - மூலதனக்கட்டமைப்பு
  - காசுப்பாய்ச்சுவோரின் நடத்தை
- மேலதிக தகவல்கள் / துணைநூல்
  - இடர்களை இனங்காணலும் அவற்றினை எதிர்கொள்வதற்காக நடவடிக்கை எடுக்கப்பட்டுள்ள விதமும்
  - எதிர்கால முதலீட்டாளர்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும் திறன்
- தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பொருளுக்கோ சேவைக்கோ உரிய சிற்றளவு வணிகமொன்றுக்கான வணிகத்திட்டம் ஒன்றினைத் தயாரிப்பதற்கு வழிகாட்டுக.
- சிற்றளவு வணிகமொன்றின் அடிப்படை முகாமைத்துவச் செயன்முறைகள் தொடர்பிலான தகவல்களை அறிந்து அது சம்பந்தமான அறிக்கையொன்றினைத் தயாரிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டவும். (நீர் வணிகத் திட்டத்தினைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்திய வணிக விதந்துரைப்புக்களைத் தழுவிய வகையில்) கீழ்வரும் விடயங்கள் சம்பந்தமாக கவனத்தைச் செலுத்துக.
  - திட்டமிடல்
  - ஒழுங்கமைத்தல்
  - கண்காணித்தல்
  - மதிப்பிடல்
- **திட்டமிடல்**

  நிறுவனமொன்று எதிர்காலத்தில் அடைந்து கொள்வதற்கு எதிர்பார்க்கும் நோக்கங்களையும் குறிக்கோள்களையும் நிறைவேற்றிக் கொள்வதற்கான உத்திகள், கொள்கைகள், சட்டதிட்டங்கள், நடைமுறைகள் போன்றவற்றைத் திர்மானிக்கும் செயன்முறை திட்டமிடலாகும்.

திட்டமிடலின் முக்கியத்துவத்தினைத் தேடியறிக.

- **ஒழுங்கமைத்தல்**

  திட்டங்களை வெற்றிகரமாக அமுல்படுத்துவதற்காக மானிட மற்றும் மானிடரல்லாத வளங்களிலிருந்து உச்சப்பயனைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு ஊழியர்கள், வளங்கள், கடமைகளும், பொறுப்புக்களும் போன்றவற்றுக்கிடையேயான முறையான இணைப்பு ஒழுங்கமைப்பாகும். ஒழுங்கமைப்புக் கட்டமைப்பு, வளங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளல், நிதியினையும் நேரத்தினையும் ஒதுக்கிக் கொள்ளல் என்பன் தொடர்பில் கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும்.

- **கண்காணித்தல்**

  ஒரு நிறுவனத்தின் நோக்கங்களை அடைந்து கொள்வதற்காக அந்நிறுவனத்தின் மானிட வளங்களையும் ஏனைய வழங்களையும் வழிநடாத்துவதனையும் ஊக்குவிப்பதனையும் நோக்காகக் கொண்டது. இங்கு நெறிப்படுத்தல், தொடர்பாடல் மற்றும் ஊக்குவித்து போன்ற விடயங்கள் தொடர்பில் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும்.

- மதிப்பீடு

  தயாரிக்கப்பட்ட திட்டம் முறையாக அமுலாக்கப்பகின்றதா என்பதனைப் பரீட்சித்து மாற்றங்கள் காணப்படின் அவற்றினை இனங்கண்டு திருத்தங்களை மேற்கொள்ளத் தேவையான நடவடிக்கைகளை எடுத்தல் வேண்டும்.
- சிற்றளவு வணிகமொன்றிற்கு கணக்கீட்டின் அவசியம்
  - வணிகத்தில் கொடுக்கல் வாங்கல்களைக் குறித்து வைப்பதன் மூலம், மறதி மற்றும் தவறுதல்களைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியுமாதல்
  - வருமானவரி செலுத்துதல் போன்ற சட்டத்தேவைகளை நிறைவேற்றல்
  - எதிர்கால வணிக நடவடிக்கைகளைத் திட்டமிட்ட வகையில் கொண்டு நடாத்துதல்
  - வணிகத்தின் இலாப நட்ட நிலைமைகளைக் கணித்துப் பார்த்தல்

இலாப, நட்டக்கூற்று / ஆவணமொன்றின் எளிய மாதிரி

வணிகத்தின் பெயர் ....

.... திகதியில் முடிவடைந்த மாதத்திற்கான இலாப அல்லது நட்டக்கூற்று/ ஆவணம்

விற்பனை வருமானம் / சேவை வருமானம்			xxx
விற்பனைச் செலவு (விற்பனைப் பொருளின் கொள்வனவு விலை / விற்பனைப் பொருட்களின் உற்பத்திச் செலவு / சேவைகளுக்கான செலவு			(xxx)
மொத்த இலாபம் அல்லது நட்டம்/ விற்பனை இலாபம் அல்லது நட்டம்			xxx
வேறு வருமானங்கள்			
தரகு வருமானங்கள்		xxx	
வங்கி வட்டி வருமானங்கள்		xxx	
கட்டட வாடகை வருமானங்கள்		xxx	
பெற்ற கழிவு		xxx	
நானாவித வருமானங்கள்		xxx	xxx
			xxx
நிருவாகச் செலவுகள்			
ஊழியர் சம்பளம்	xx		
ஊழியர் சேமலாப நிதிக்கான பங்களிப்பு	xx		
ஊழியர் நம்பிக்கை நிதிக்கான பங்களிப்பு	xx		
மின்சாரம்	xx		
தொலைபேசி	xx		
நீர்ப்பட்டியல்	xx		
கட்டட வாடகை	xx	xx	
விநியோகச் செலவுகள்			
விற்பனை தரகுச் செலவு	xx		
விளம்பரச் செலவுகள்	xx		
விநியோக வாகன வாடகை	xx		
அறவிடமுடியாக் கடன்	xx		
கொடுத்த கழிவு	xx	xx	
நிதிச் செலவுகள்			
வங்கிக் கடனுக்கான வட்டி	xx		
வங்கி மேலதிகப்பற்று வட்டி	xx		
குத்தகைக்கான வட்டி	xx		
வங்கிக் கட்டணம்	xx		
காசோலை மறுப்புக் கட்டணம்	xx	xx	
வேறுசெலவுகள்			
இருப்பு அழிவுறுதல் நட்டம்	xx		
நிதி மோசடி	xx		
நன்கொடை செலவு	xx	xx	(xxx)
தேறிய இலாபம் அல்லது நட்டம்			XXX

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு:

- வணிக சந்தர்ப்பங்கள் - business opportunities
- பலம், பலவீனங்கள், சந்தரப்பங்கள், சவால்கள் (ப.ப.ச.ச) பகுப்பாய்வு - SWOT analysis
- வியாபாரச் சந்தை ஆய்வு - market surveys
- வணிகத் திட்டம் - business plan
- சிற்றளவு வணிகம் - small scale business

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- அனைத்து கூறுகளை உடைய வணிகத் திட்டம்
- வணிக சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பான செய்திகள் அடங்கிய பத்திரிகைகள், சஞ்சிகைகள், கட்டுரைகள்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- வணிக சந்தர்ப்பங்களை அறிந்து கொள்வதற்கான வணிகச் சந்தை, ஆய்வுகள் மற்றும் ப.ப.ச.ச பகுப்பாய்வுகளை பயன்படுத்துதல்.
- வணிக எண்ணக்கருவொன்றை வணிகத்திட்டமாக்குதல்.
- சிற்றளவு வணிகமொன்றின் முகாமைச் செற்பாடுகளை விபரித்தல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.3: வணிகமொன்றினை நடாத்திச் செல்வதற்குத் தேவையான உட் கட்டமைப்பு வசதிகளைத் தேடியறிவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
- வணிகமொன்றை நடாத்திச் செல்வதற்காகப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய துணைச் சேவைகளின் பணிகளை விவரிப்பார்.
- வணிக முயற்சியொன்று இடம்பெறும் பொழுது சட்டம் / ஒழுங்குவிதிகளின் பங்களிப்பு மற்றும் தேவையான நடவடிக்கைகள விபரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடலுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

இத்தேர்ச்சிமட்டத்தின் மூலம் வணிகமொன்றை சிறப்பாக நடாத்திச் செல்வதற்குத் தேவையான பல்வேறு சேவை மற்றும் வசதிகளை அறிமுகம் செய்து, அவை வணிகமொன்றுக்கு பங்களிப்புச் செய்யும் முறையினையும், அதன் மூலமாக கிடைக்கப்பெறுகின்ற பயன்கள் தொடர்பாக தேவையான விளக்கத்தையும் பெற்றுக் கொடுப்பதற்கு எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

நீங்கள் வணிகமொன்றினை ஆரம்பிப்பதற்கு உத்தேசித்திருப்பீர்களாயின் அதற்காக உங்களால் வழங்கப்பட வேண்டிய தேவைகள் யாவை? என்பது பற்றி வினவி பாடத்தை ஆரம்பிக்கவும் வணிகமொன்றை ஆரம்பித்ததன் பின்னர் அதனை வெற்றிகரமாக நடாத்திச் செல்வதன் முக்கியத்துவத்தையும் தெளிவுபடுத்துக.

- பின்வரும் குறிப்பை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தவும்

வணிகம்	சட்டம் / ஒழுங்குவிதிகள்	நிதியியல்	ஏற்பாட்டொழுங்கு
business	rules & regulations	financial	logistics

- வணிகமொன்றினை ஆரம்பித்து நடாத்திச் செல்லும் போது கவனம் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் தொடர்பான பட்டியலொன்றை தயாரிப்பதற்கு மாணவர்களுக்க சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.

  உதாரணமாக : குறித்த சட்டம் / விதிமுறைகள் பேணி வரவேண்டிய எழுத்தாவணங்கள், நுகர்வோர் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்துதல், பணியாளர் / ஊழியர் நலன்புரி, உற்பத்திகளின் பெறுமதியைச் சேர்த்தல், களஞ்சியப்படுத்தல், போக்குவரத்து, காப்புறுதி, தொடர்பாடல்
- வணிகமொன்றினை ஆரம்பித்து வெற்றிகரமாக நடாத்திச் செல்வதற்காக துணைபுரிகின்ற அடிப்படை பௌதீக வசதிகள், அடிப்படை வசதிகள் போன்றவற்றை அறிமுகப்படுத்தவும்.
- வணிகமொன்றினை ஆரம்பிக்கும் போதும், நடாத்திச் செல்லும் செயற்பாட்டை செயற்றிறனாக்குதலுக்கு மற்றும் இலகுபடுத்தலுக்காக ஒத்துழைப்பு நல்கும் பல்வகையான சேவைகள் துணைச் சேவைகளாகும் என்பதை கலந்துரையாடலின் மூலம் தெளிவுபடுத்துக.
- வணிகமொன்றினை ஆரம்பிக்கும் போதும், அதனை நடத்திச் செல்லும் போதும் துணைச் சேவைகளாக நிதி வசதிகளை வழங்குதல் தொடர்பாக பின்வரும் தலைப்புகளின் ஊடாக விபரங்களை தேடி அறிவதற்கு வழிகாட்டவும்.
  - நிதி வசதிகள்
    - கடன்
    - நுண்கடன்
    - குத்தகை
- வணிகத்தை ஆரம்பித்து, நடத்திச் செல்லும் போது அதற்கு மூலதனம் அவசியமென்பதையும், இம்மூலதன நிதி வசதிகளை வழங்கும் அரச மற்றும் தனியார் வங்கிகள் போன்று வேறு நிதி நிறுவனங்கள் மூலமாகவும் இதற்குத் தேவையான நிதிச் சேவைகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும் என்பதையும் கலந்துரையாடுக.
- வணிகமொன்றிற்குத் தேவையான நிதி வசதிகள்
  - தனிப்பட்ட சேமிப்பு மூலமாக,
  - தற்போது வணிகத்தில் காணப்படும் இலாபத்தின் மூலமாக,
  - கடன் மூலம் நிதி வசதிகள் பெற்றுக் கொள்வது மூலமாக நிதித்தேவைகளை நிறைவு செய்து கொள்வது பற்றி கலந்துரையாடுங்கள்.

கடன்

- எதிர்காலத்தில் யாதேனுமொரு தினத்தில், வட்டியுடன் மீண்டும் கடன் வழங்குநருக்கு செலுத்தும் இணக்கப்பாட்டுடன் ஒருவர் பெற்றுக்கொள்கின்ற பெறுமதியொன்றாக "கடனை" க் குறிப்பிட முடியும். (எதிர்காலத்தில் செலுத்தும் நம்பிக்கையின் அடிப்படையில் செலுத்துகை ஏதும் இன்றி, செலுத்துகைக்கு முன்னர் பண்டங்கள் மற்றும் சேவைகளைப் பெற்றுக் கொள்வதை "கடன்" எனலாம்)
- கடன் என்பது வணிகச் சந்தையாகும் என்றும், ஏனெனில் நிதிக்காக குறிப்பிட்டவொரு தொகை நிதியைச் செலுத்தி நிதி திரட்டப்படுகின்றது எனவும், வட்டியாகக் கொள்ளப்படுவது மூலதனத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளும் போது ஏற்படக்கூடிய செலவுகளாகும் என்பதையும் தெளிவுபடுத்தவும்.
- வணிக நடவடிக்கைகளுக்காக நிலம், கட்டிடம், பொறிகள், உபகரணங்கள் போன்ற நிலையான வருமானத்தை திரட்டிக் கொள்வதற்கும் அன்றாட செயற்பாடுகளை முன்னெடுத்துச் செல்வதற்கும் நிதி அவசியமாகும். இந்நிதித் தேவைகளை அடைந்து கொள்வதற்காக நிதி இயலுமை அற்றிருந்தால் கடனைப் பெற்றுக் கொள்ள இயலாது. வங்கி அல்லது நிதி நிறுவனங்கள் மூலம் கடன் வழங்கப்படுகின்றது. காலத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு கடன்கள் இருவகைப்படும்.
    - குறுகிய காலக் கடன்

      ஒரு வருடத்திற்குக் குறைவான காலத்தில் விடுவிக்க முடியுமான கடன் தொகையை குறுகிய காலக்கடன் என்று குறிப்பிடலாம். உதாரணம்: பயிர்ச்செய்கைக் கடன், பண்டங்களை கொள்வனவு செய்தல்
    - நீண்டகாலக்கடன்

      ஒரு வருடத்துக்குக் கூடுதான காலத்தில் விடுவிக்க முடியுமான கடன் தொகையை நீண்டகாலக் கடன் என்று குறிப்பிடலாம். உதாரணம்: பொறிகள், இயந்திரங்களைக் கொள்வனவு செய்தல்
    - **நுண்கடன்**
        - குறைந்த வருமானம் உடையவர்கள், தொழில்வாய்ப்பற்றவர்கள் அல்லது பிணை (collateral) யாக ஏதும் வைப்பிட முடியாத தனிநபர் அல்லது குழுக்களுக்கு (வேறு ஏதும் நிதி வசதிகளை திரட்டிக் கொள்ள இயலாத) கடன் வசதிகளைப் பெற்றுக் கொடுப்பதற்காக நடைமுறையில் காணப்படுகின்ற வங்கி அல்லது வேறு நிதிநிறுவனங்கள் மூலம் செயல்படுத்தப்படுகின்ற கடன் திட்டமாக நுண்கடனை அறிமுகப்படுத்துக. (micro finance)
        - இவ் வணிகப் பகுதிகளின் பொறுப்புகள் அதிகமாக காணப்படுவதால் இதற்காகக் கடன் வழங்குவோர் சிற்றளவு வணிகவியலாளர் தொடர்பான நம்பிக்கை குறைவாக இருப்பதனாலும் கடன் பெற்றுக் கொள்வதில் இடர்பாடுகள் காணப்படுதல்
        - நுண்கடன் வசதிகள் வழங்கப்படுவது பிரதானமாக சிற்றளவிலான வணிக முயற்சியாண்மையாளர்களுக்காகவாகும் எனவும் அதற்குக் காரணியாய் அமையும் பின்வரும் விடயங்களையும் கலந்துரையாடவும்.
        - சிற்றளவு வியாபார முயற்சியாண்மையாளர்களுக்கு மூலதனச் செலவுப் பற்றாக்குறை காணப்படுதல் (scarcity of capital)
        - கடன் கோருவோருக்கு ஆவணங்கள், காகிதாதிகள் தொடர்பான நடவடிக்கைகளில் பரீட்சயம் குறைவாகக் காணப்படுதல். (documentation)
        - இதன்காரணமாக மேற்குறிப்பிடப்பட்ட மூலதனப் பற்றாக்குறைக்கு தீர்வாக சிற்றளவு வணிகத்தில் ஈடுபட்டுள்ளோருக்கு நுண்கடன் பயன்படுத்தப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக் கூறுக.
        - இக்கடன் வழங்கும் முறையானது விசேடமானதொன்றாகையால் இதற்கு பிணை அவசியமற்றதாகும்.
        - விதைகள், பொறிகளும் இயந்திரங்களும், பசளை, வீட்டுவாடகை செலுத்துதல் போன்ற நடவடிக்கைகளுக்காக கடனை உபயோகப்படுத்தலாம்.

          உதாரணம்: பல்வேறு நிதி நிறுவனங்கள். சுயதொழில்வாய்ப்பு விருத்தி கடன் திட்டம், கடன் திட்டமுறை, வறுமை ஒழிப்பு தொடர்பான நுண்கடன் திட்டச் செயற்பாடு

- **குத்தகை**
  - குத்தகை (leasing) தொடர்பாக பின்வரும் விடயங்களில் அவதானம் செலுத்தவும்.
  - வாடிக்கையாளருக்குத் தேவையான சொத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக குத்தகைக் கொடுப்பனவு வழங்குவதுடன் குத்தகை செலுத்தும் வாடிக்கையாளர் ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் ஒப்பந்தமே குத்தகையாகும்.
  - சொத்தொன்றை குத்தகைக்குக் கொள்வனவு செய்யும் போது அதற்குத் தேவையான நிதி வசதிகளை வழங்கும் நிதி நிறுவன வகையானது குத்தகை நிறுவனம் என அழைக்கப்படும். இவை பெறுமதி கூடிய சொத்தொன்றைக் கொள்வனவு செய்வதற்காக வேண்டி குறுகிய கால, நீண்ட கால கடன்களை வழங்கும் நிறுவனங்களாகும்.
  - ஒப்பந்த அடிப்படையில் வாடகை செலுத்துவதும், குத்தகை செலுத்துபவர் குத்தகை செலுத்தும் சொத்தின் சட்டரீதியான உரிமையைப் பேணுவதுடன் குத்தகை செலுத்துனருக்கு அதன் உரிமையும், பயன்படுத்துதலும் உரித்தாகும்.
  - வியாபாரிகளுக்கு பெறுமதிகூடிய இயந்திராதிகள், மோட்டார் வாகனம், தொழில்சார் உபகரணம் / காரியாலய உபகரணம் போன்ற சொத்துக்களை முழுப்பெறுமதியையும் ஒரே தடவையில் செலுத்தி கொள்வனவு செய்வது இயலாததாகையால் இச் சொத்துக்களை தனக்கு சொந்தமாக்கிக் கொள்வதற்காக வணிக வங்கிகள் குத்தகை நிறுவனங்கள் மூலம் தேவையான வசதிகளை ஏற்படுத்திக் கொடுக்கின்றன.
  - இங்கு அசையும் சொத்தொன்றை குத்தகை ஒப்பந்தத்தின் கீழ் குறித்தவொரு காலத்துக்கு பயன்படுத்துவதற்கு வழங்கப்படுகின்றது.
  - ஒப்பந்தத்திற்கேற்ப பெறுமதி தவணை அடிப்படையில் செலுத்தப்படுகின்றது. இதன்மூலம் பாரியளவு மூலதனத்தை ஒரே தடவையில் முதலீடு செய்யாது சொத்தைப் பெற்றுக் கொண்டு அதனைப் பயன்படுத்துகின்ற சலுகை வணிக முயற்சியாளருக்குக் கிடைக்கும்.
  - சில சந்தர்ப்பங்களில் குத்தகைத் தொகையை ஒப்பந்தத்திற்கேற்ப தவணை அடிப்படையில் குறித்த காலப்பகுதிக்குள் செலுத்தி முடித்து சொத்தை தனதாக்கிக் கொள்ளும் உரிமை வணிகவியலாளருக்கு உண்டு.
  - குத்தகை உரித்து இருப்பது விசேட பண்பாகும். (joint ownership)

- வணிகமொன்றை ஆரம்பித்து நடாத்திச் செல்லும் போது முக்கியமாக தேவைப்படுகின்ற சட்டதிட்டங்கள் பற்றிய விடயங்களை தேடியறிவதற்கு வழிகாட்டுக.
- வணிகச் சந்தை மற்றும் உற்பத்திச் செயன்முறைகள் அனைத்திலும் நுகர்வோர், உற்பத்தியாளர் ஆகிய இரு தரப்பினருக்கும் சட்டதிட்டங்கள் வாயிலாக அனுகூலங்களை ஏற்படுத்திக் கொடுப்பதற்கு எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக் கூறுக. இதற்கான பல்வேறு சட்டதிட்டங்கள், கட்டளைச் சட்டங்கள் என்பன அரசாங்கத்தின் மூலம் நடைமுறைப்படுத்தப்படுகின்றன.
- அளவை, நிறுவை, சுகநலன், தொழிலாளர் சட்டங்கள், வெளிநாட்டுச் சந்தைக் கொள்விலை, சர்வதேச ஒப்பந்தங்கள் என்பன வணிகமொன்றில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகளாகும். புதிய உற்பத்தியாளர்களுக்கு ஏற்படக்கூடிய அநீதிகளை தவிர்த்துக் கொள்வதற்காக புலமைச் சொத்துச் சட்டம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.
- யாதும் அமைப்பொன்று, செயற்பாடொன்று அல்லது தொகுதியொன்றை நிருவகித்தல் அல்லது கொண்டு நடாத்துதலின் போது தாக்கம் செலுத்தக்கூடிய கோட்பாடு (சட்ட அதிகாரமற்ற அல்லது சட்ட அதிகாரமுடைய) சட்டதிட்டங்களாகும் என்பதை எடுத்துக் கூறுக.
- வணிகமொன்றை ஆரம்பித்து நடாத்திச் செல்கையில் பின்வரும் முக்கிய தலைப்புகள் தொடர்பாக கவனம் செலுத்தவும்.
  - விலைக்கட்டுப்பாடு
  - ஊழியர் சட்டம்
  - வாடிக்கையாளர் பாதுகாப்பு
  - தரச்சான்றுப்படுத்தல்

- **விலைக்கட்டுப்பாடு**

  விலைக் கட்டுப்பாடானது நுகர்வோரைப் போன்று உற்பத்தியாளருக்கும் முக்கியமானது. விலைத் தளம்பல் காரணமாக சந்தை செயலிழப்பதைத் தவிர்ப்பதற்காக பிரயோகிக்கப்படுகின்ற ஒழுங்குவிதிகள் மூலமாக வியாபாரச் சந்தையைத் தொடர்ந்தும் நடத்த முடியும். விற்பனை செய்ய வேண்டிய சிற்சில பொருட்களின் உச்ச விலை சில சந்தர்ப்பங்களில் அரசாங்கத்தினால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றது. வெளிநாட்டு வியாபாரத்தினால் ஏற்படக்கூடிய விலைத் தளம்பலைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.

  உதாரணமாக

  1939 இலக்கம் 39 ஐக் கொண்ட விலைக்கட்டுப்பாட்டு கட்டளைச் சட்டம் மற்றும் ஒழுங்குவிதிகள்

  2003 இலக்கம் 9 ஐக் கொண்ட நுகர்வோர் நடவடிக்கை தொடர்பான அதிகாரச் சட்டம்

  பொது வியாபார ஆணைக்குழுச் சட்டம்

- **ஊழியர் சட்டம்**
  - ஊழியர் சட்ட வணிகமொன்றில் முக்கியத்துவம் வகிக்கும் முறை பற்றியதான தகவல்களைத் திரட்டுவதற்கு ஆலோசனை வழங்கவும்.
  - ஊழியர்கள் / பணியாளர் வேலைசெய்யும் சூழல் மற்றும் அதன் பாதுகாப்பு தொடர்பான ஒழுங்கு விதிகள் இங்கு முக்கியமாகும்.

    உதாரணமாக : 1942 இலக்கம் 45 ஐக் கொண்ட தொழிற்சாலைக் கட்டளைச் சட்டம்

    1934 இலக்கம் 19 ஐக் கொண்ட ஊழியர் நட்டயீட்டுக் கட்டளைச் சட்டம் - ஊழியர் வேலை செய்யும் மணித்தியாலங்கள் இங்கு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

    regulation of employement & remuneration act No 19 of 1954 (SOES)

    மேலதிக கொடுப்பனவு தொடர்பான சட்டம்

    வேலை செய்யும் சுற்றாடல் தொடர்பான சட்டம்

    ஊழியர் பாதுகாப்புச் சட்டம்

- **வாடிக்கையாளர் பாதுகாப்பு**
  - வாடிக்கையாளர் பாதுகாப்புக்கான ஒழுங்கு விதிகள் / சட்டப் பின்னணி தொடர்பான விபரங்களை திரட்டுவதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்தவும்.
  - வணிகப் போட்டி அதிகரிப்பின் காரணமாக வணிகச் சந்தையை வெற்றிகொள்வதற்கு பல்வேறு சந்தைகள் பொருத்தமற்ற வகையிலே சந்தையைப் பயன்படுத்துவதின் காரணமாக வாடிக்கையாளர்கள் சில இடர்பாடுகளுக்கு முகங்கொடுக்க வேண்டிய நிலை உருவாகின்றது. இதன் காரணமாக வாடிக்கையாளர் உரிமைகளைப்ப் பாதுகாப்பதற்கான சட்டதிட்டங்களை அரசாங்கம் மேற்கொள்ளலாம். இங்கு சட்டப் பாதுகாப்பை ஏற்படுத்தி வாடிக்கையாளரை அறிவுறுத்துவதே வாடிக்கையாளர் பாதுகாப்பு என்று குறிப்பிடப்படுகின்றது.

    உதாரணம் : பண்டங்களின் தரத்தைக் குறைத்தல், கலப்படம், அளவை நிறுவை மோசடி, தவறான விளம்பரங்கள் போன்ற திறந்த பொருளாதாரத்தின் காரணமாக பல்வேறு பண்டங்கள் நாட்டிற்குள் எடுத்து வரப்படுவதால் தன் தரத்தை கட்டுப்படுத்தல் சிக்கலாக இருத்தல். வாடிக்கையாளருக்கு இவை பற்றி போதிய விளக்கமின்மை போன்றன.

- தரச்சான்றுப்படுத்தல்
  - வணிகமொன்றை நடத்திச் செல்லும் போது துணைச் சேவையான தரச்சான்று தொடர்பான தகவல்களை தேடியறிவதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டவும்.

    உதாரணம்: SC, ISO, HACCP சேதனத்தின் தரத்தை உறுதி செய்தல். (organic certification)
  - மக்களுக்கும், சூழலுக்கும் பாதுகாப்பானதாக உற்பத்தியை மேற்கொள்ளுதல்.

    உதாரணம் : பாதுகாப்பாக வேலை செய்யும் சூழல், பேண்தகு தன்மை, சூழலைப் பாதுகாத்தல்.
  - வணிகமொன்றை நடத்துவதற்காக துணைச் சேவையாக ஆவணங்களின் (documentation) முக்கியத்துவம் மற்றும் அது தொடர்பான தகவல்களை தேடியறிவதற்கு வழிகாட்டவும்.

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாக அவதானம் செலுத்தவும்.

- பதிவு செய்தல்
- இறக்குமதி ஆவணம்
- ஏற்றுமதி ஆவணம்
- உறுதிப்படுத்தல்

- **பதிவு செய்தல்**

வணிகமொன்றை பதிவுசெய்கையில் வணிகத்தின் பெயரை சட்டரீதியாக்குவதற்காக பதிவு செய்தல் வேண்டும் என்பதை விளக்குக. வணிகமொன்றினை பதிவு செய்வதன் மூலம் பின்வரும் அனுகூலங்களை அடைந்து கொள்ளலாம் என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.

- வணிகத்தின் உரிமையை உறுதிப்படுத்துதல்
- வணிகத்துக்கு தனித்துவம் கிடைக்கப்பெறுதல்
- கடன் பெற்றுக் கொள்வதற்கு இலகுவாக இருத்தல்
- வணிகமொன்றை நடத்தும் போது வரவேற்புக் கிடைத்தல்
- அரச அனுசரணை பெற்றுக் கொள்வதற்கு தகுதியாய் இருத்தல்.
- சட்டரீதியான பாதுகாப்புக் கிடைத்தல்

- **இறக்குமதி ஆவணம்**

பண்டங்களை இறக்குமதி செய்யும் செயற்பாட்டினை சட்டரீதியாக மேற்கொள்ளும் போது அவசியப்படுகின்ற ஆவணம், ஒழுங்கு விதிகளின் முக்கியத்துவத்தினை தெளிவுபடுத்துக.

- வெளிநாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படும் பண்டங்கள் தொடர்பான நம்பிக்கையை உறுதிசெய்வது இதன் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டக்கூடிய உதாரணங்களை முன்வைக்கவும்.

  உதாரணம்: குத்தகை ஆவணம்
  உள்ளடக்கம் தொடர்பான ஆவணம்

- **ஏற்றுமதி ஆவணம்**

உறுதிப்படுத்துதல்

ஏற்றுமதி செய்யப்படும் பண்டங்கள் தொடர்பாக குறித்த ஆவணங்கள் முக்கியமாகும்.

உதாரணம் : சுகநலச் சான்றிதழ்

உறுதிப்படுத்துதல்

- பொருளாதாரச் செயற்பாட்டிற்காக வணிகத்தை செம்மையாக்குவதற்காக உறுதிப்படுத்தல் முக்கியமாகும். இதன் மூலம் உற்பத்தியின் நம்பிக்கை உறுதிப்படுத்தப்படுவதுடன் பண்டங்களின் சட்டத்தன்மையும் பாதுகாக்கப்படும்.

  உதாரணம்: பொதி செய்தல் (packaging), பண்ட விபரச் சீட்டு (labelling)

- **ஏற்பாட்டொழுங்கு (logistics)**

வணிகச் சந்தையொன்றிலுள்ள ஆரம்ப உற்பத்திகள் (primary products) தேவையற்றிருப்பினும் வணிகச் சந்தையின் செயற்பாட்டுக்குத் தேவையான ஏனைய சேவைகளையும் தொடர்பு கொண்டு அதனை நிலையாக நடத்திக் கொண்டும், வாடிக்கையாளர் தேவையைப் பூர்த்தி செய்யும் செயற்பாட்டினை முறையான ஏற்பாட்டின் கீழ் கவனத்திற் கொள்ளலாகும். பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாக கவனஞ் செலுத்தவும்.

- போக்குவரத்து
- களஞ்சியப்படுத்தல்
- ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி

- **போக்குவரத்து**

யாதாயினும் ஓரிடத்திலிருந்து பிரிதொரு இடத்துக்கு பண்டங்கள் மற்றும் சேவையை கொண்டு செல்வதற்கும் அதற்கான சூழல் நிலைமைகளையும் போக்குவரத்து எனக் குறிப்பிடலாம்.

- துணைச் சேவையொன்றாக போக்குவரத்தானது முக்கிய பணிகளை ஆற்றுகின்றது என்பதை தெளிவுபடுத்துக.

- உற்பத்திச் செயன்முறைக்கான மூலப்பொருட்களை குறித்த காலத்தில் பெற்றுக் கொடுத்தல்.
- ஊழியர் போக்குவரத்து
- உற்பத்திகளை வினைத்திறனானவாறு விநியோகம் செய்தல்

  உதாரணம்: பெருந்தெரு, புகையிரதம், ஆகாய மார்க்கம், நீர்வழிப் போக்குவரத்து மூலமாக

- எனினும் ஒவ்வொரு வணிகச் சந்தைக்கும் தேவையான போக்குவரத்துச் சேவைகளில் மாற்றமில்லை என்பதைத் தெளிவுபடுத்துக.

- **களஞ்சியப்படுத்தல்**

  வணிகத்தை நடத்துவதற்கு களஞ்சியப்படுத்தல் முக்கியம் என்பதற்கான காரணிகளை முன்வைப்பதற்கான சந்தர்ப்பத்தை ஏற்படுத்திக் கொடுக்கவும்.
  - வணிகமொன்றுக்கு அவசியமான மூலப்பொருட்களைப் போன்று முடிவுப்பண்டங்களைப் பரிமாற்றம் செய்யும் போதும் களஞ்சியப்படுத்தல் முக்கியமாக காணப்படல்.
  - உற்பத்திப் பண்டங்களுக்கேற்ப களஞ்சியங்களும் வேறுபடவேண்டும்.
  - கேள்வி, நிரம்பல் ஆகியவற்றைச் சமமாகப் பேணி வருதல்.
  - உற்பத்தி நடவடிக்கைகள் காலகாலம் மேற்கொள்ளப்படுகின்ற பொழுது அவற்றைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்.
  - மொத்தமாக களஞ்சியப்படுத்தி வைத்துக் கொள்ளல்.
  - விசேட காலங்களில் சந்தைக் கேள்வியை பூர்த்தி செய்தல்

- **ஆராய்ச்சிகளும் அபிவிருத்தியும்**
  - நேரடியாக சந்தைக்குப் பொருத்தமில்லாவிட்டாலும் பண்டம் வணிகச் சந்தையில் நிலையாக இருப்பதற்கு ஆராய்ச்சிகளும், அபிவிருத்தியும் அவசியமென்பதை எடுத்துக் காட்டுக.
  - சிற்றளவு மற்றும் மத்திய தர வணிகவியலாளர்களுக்காக தேசிய வளம் மற்றும் சந்தைகள் தொடர்பான ஆய்வுகளை நடத்தி அதன் பெறுபேற்றை பெற்றுக் கொடுத்தலே ஆராய்ச்சிகள் மூலமாக மேற்கொள்ளப்படுகின்றது என்பதை தெளிவுபடுத்துக.

    ஆராய்ச்சிச் சேவையின் பொழுது நிறைவேற்றப்படவேண்டிய பணிகள் தொடர்பான தகவல்களை தேடியறிவதற்கு ஒத்துழைப்பு வழங்குக.
    - உற்பத்தி செய்யவேண்டிய பண்டம் மற்றும் சேவையினை அறிந்து கொள்ளல்.
    - உற்பத்திச் செலவுகளைக் குறைத்துக் கொள்ளும் வழிகள்
    - உற்பத்தியின் தரத்தை அபிவிருத்தி செய்யும் முறை
    - வணிகச் சந்தை இடைவெளியை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளும் முறை
    - நவீன தொழினுட்ப உத்திகள்
    - விலை நிருணயம் மற்றும் ஊழியர் விளைதிறனை அபிவிருத்தி செய்தல்.
  - ஆராய்ச்சிச் சேவைகளை வழங்குகின்ற நிறுவனங்களுக்கான உதாரணங்கள் சில.
    - கைத்தொழில் அபிவிருத்தி சபை
    - தேசிய பொறியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி நிறுவனம்
    - தேசிய பொதியிடல் நிலையம்
    - பல்கலைக்கழகத் தொகுதி

- காப்புறுதி

  வணிகமொன்றிற்காக காப்புறுதி அவசியம் என்பது தொடர்பான விடயங்களை முன்வைப்பதற்கு வழி அமைத்துக் கொடுக்கவும். காப்புறுதியின் காரணமாக வணிகத்தின் மீதுள்ள பாதிப்புக்களை குறைத்துக் கொள்ளலாம் என்பதைத் தெளிவுபடுத்துக.

  - காப்புறுதியின் மூலம் வியாபாரத்துக்கு பின்வரும் அனுகூலங்கள் கிடைக்கப்பெறுகின்றன என்பதை தெளிவுபடுத்துக.
    - வணிகத்துக்கு தீ, கள்வர், வெள்ளம் ஆகியற்றால் ஏற்படக்கூடிய சேதத்திற்கு பணரீதியான பாதுகாப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.
    - காப்புறுதியின் மூலம் வணிகத்தின் தொடர்ந்தேர்ச்சித்தன்மை காணப்படுகின்றது என்பதை தெளிவுபடுத்தவும்.
    - வணிகவியலாளர்களுடைய பொறுப்புக் காணப்படுமாயின் அப்பொறுப்புக் கூறலுக்காகவும் காப்புறுதியொன்றினை பெற்றுக் கொள்ளலாம் என்பதைத் தெளிவுபடுத்துக.

- தொடர்பாடல்
  - வணிக நடவடிக்கைகளின் போது தொடர்பாடலின் முக்கியத்துவத்தை தெளிவுபடுத்துக.

- வேலை கொள்வோர், வேலையாட்களின் தொடர்புகளை நடத்திச் செல்வதற்காக
- விற்பனை, அபிவிருத்திகளுக்காக
- வணிகக் கொடுக்கல் வாங்கல்களின் போது குறித்த தரப்பினருடன் கருத்துப் பரிமாற்றம் செய்து கொள்வதற்காக
- மானிட மற்றும் பௌதீக வளங்களை முறையாக முகாமைத்துவம் செய்வதற்காக
- தொடர்பாடல் மேற்கொள்ளப்படும் முறைகள்
    - கதைத்தல்
    - கலந்துரையாடுதல்
    - தொலைபேசி
    - கடிதம்
    - மணி ஒலி
    - வானொலி
    - தொலைக்காட்சி
    - அறிவித்தல்
    - தொலைநகல்
    - மின்னஞ்சல்
    - இணையம்

பிரதான சொற்கள் / எண்ணக்கரு:

- துணைச்சேவை - supporting services
- குத்தகை - leasing
- ஊழியர் சட்டம் - labour laws
- ஏற்பாட்டொழுங்கு - logistics
- ஆவணங்கள் - documentation
- ஒழுங்குவிதிகள் - regulation

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- துணைச் சேவை தொடர்பான பிரசுரங்கள், சஞ்சிகைகள், நூல்கள்
- வங்கிகளால் வெளியிடப்பட்டுள்ள கடன் தொடர்பான பிரசுரங்கள்
- குத்தகை நிறுவனங்களால் வெளியிடப்படுகின்ற துண்டுப்பிரசுரங்கள்
- வாடிக்கையாளர் பாதுகாப்பு சட்டப் பிரதிகள்
- வாடிக்கையாளர் சட்டங்கள் அடங்கிய கடிதங்கள் / நூல்கள்
- சுகநலச் சட்டம்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- வணிகமொன்றை நடாத்திச் செல்வதற்குத் தேவையான துணைச் சேவைகளை இனங்காணல்.
- வணிகமொன்றை நாடத்திச் செல்கையில் பின்பற்ற வேண்டிய ஒழுங்கு விதிகளை இனங்காணல்.
- இறக்குமதி, ஏற்றுமதி ஆவணங்களின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்து கொள்ளல்.
- வணிகமொன்றினை நடத்திச் செல்லும் பொழுது போக்குவரத்து, களஞ்சியப்படுத்தல் மற்றும் ஆராய்ச்சிகளின் முக்கியத்துவத்தை தெளிவுபடுத்துதல்.

பொறியியல் தொழினுட்பவியல்
தரம் 13
செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்.

பொறியியல் தொழினுட்பவியல் தரம் 13
செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்.

தொடர் இல.	தேர்ச்சி மட்டம்	செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்	பாட வேளை
1	2.4 ஆலோட்டப் பொறிகளின் தொழிற்பாட்டைக் கற்றறிவார்.	• ஆடலோட்ட கொள்ளளவித் தொடக்கி மற்றும் ஓட்ட வகை ஓரவத்தைத் தூண்டி மோட்டரொன்றின் சுருள்களை சரியாக இனங்காண்டு சுற்றைச் சரியாக இணைத்து இயக்குதல்.	02
		• கொள்ளளவித் தொடக்கி மற்றும் ஓட்டவகை ஓரவத்தை ஆடலோட்ட மோட்டாரொன்றின் சுழலும் திசையை எதிர்மாறு ஆகுமாறு செய்தல் • மூ அவத்தை மோட்டாரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல்	01 01
2	2.5 வெவ்வேறு நேரோட்டப் பொறிகளின் சிறப்பியல்புகளைக் கற்றறிவார்.	• நிலையான காந்தமுள்ள நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் ஆமேச்சர் ஓட்டத்திற்கு ஏற்ப வேகம் மாறுகின்ற விதத்தினை அவதானித்தல்.	01
		• மோட்டரொன்றை பின்பிறப்பாக்கியொன்றாகப் பயன்படுத்தி சுமைக்கு ஏற்ப பெற்றுக் கொள்கின்ற ஓட்டம் மாறுகின்ற விதத்தை அவதானித்தல்.	01
		• பக்கப் புலச்சுற்று நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல்.	01
3	2.6 வெவ்வேறு நிலைமாற்றிகளின் பயன்பாடுகளை -த் தேடியறிவார்.	• படிகுறை நிலைமாற்றி, படிகூட்டு நிலைமாற்றி ஆகிய இரண்டிலும் நிலை மாற்றுதல் செயற்பாட்டின் போது வலு விரயம் ஏற்படுவதைக் காட்டல்.	01
4	3.2 தேவைக்கேற்றவாறு வெவ்வேறு வகையான PN சந்திகளைப் பயன்படுத்துவார்.	• ஒப்புளிப் பல்மானியைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறு இருவாயிகளின் முனைகளைக் கண்டறிதல்	01

5	3.3 PN சந்தியைப் பயன்படுத்தி ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவினால் நிலையான நேரோட்ட வோல்ற்றளவொன்றினைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறையைத் தேடியறிவார்.	• படிகுறை நிலைமாற்றியொன்றைப் பயன்படுத்தி குறைந்த வோல்ற்றளவு வழங்கலொன்றை ஒருங்கு சேர்த்தல்.
		  • மையத்தொடுப்பு (centre tapped) நிலைமாற்றியொன்றையும் இருவாயிகள் இரண்டையும் கொண்ட
		  • இருவாயிப் பாலமொன்றிறைக் கொண்ட
		• வலு வழங்கல் பயப்பொன்றிற்கு வோல்லற்றளவு ஒழுங்காக்கியொன்றை இணைத்து உறுதியாக்கப்பட்ட பயப்பொன்றைப் பெற்றுக்கொள்ளல்.
			02
			
			02

6	3.4 இரு முனைவுத் திரான்சிற்றரை ஆளியாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய விதம் பற்றி விசாரித்தறிவார்.	• திரான்சிற்றரொன்றின் முனைவுகளை இனங்காணல்.	01

		• NPN திரான்சிற்றரொன்றைப் பயன்படுத்தி திரான்சிற்றர் ஆளியொன்றை நிர்மாணித்தல் (ஆளியொன்றாகக் கோடலுறச் செய்வதற்குத் தேவையான கணித்தல்களைச் செய்து.)
		  • நீர்மட்டக் காட்டியொன்றாக
		  • ஒளிச் செறிவுக் காட்டியொன்றாக.
		  • தொடுகைமட்டக் காட்டியொன்றாக
		  • வெப்பநிலை அளவுக் காட்டியொன்றாக.
			04

தொடர் இல.	தேர்ச்சி மட்டம்	செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்	பாட வேளை
07	3.5 சமிக்ஞையை விரிவாக்குவதற்கு திரான்சிற்றரை பயன்படுத்துவது பற்றி விசாரித்தறிவார்.	• NPN திரான்சிற்றர் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி சிறிய சமிக்ஞை விரியலாக்கியொன்றை ஒருங்கு சேர்த்து வோல்ற்றளவு நயத்தைக் காணல் (தரப்பட்டுள்ள சுற்றுக்கு அமைய)	02
08	3.6 செயற்பாட்டு விரியலாக்கிகளின் பயன்பாட்டை விசாரித்தறிவார்.	• பார்வை உணரியொன்றின் உணர் திறனை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்பட்ட ஒப்பீட்டுமானியொன்றைப் உபயோகித்தல்	01
		• செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றைப் பயன்படுத்தி நேர்மாற்று விரியலாக்கியொன்றை ஒருங்கு சேர்த்தல்.	01
09	3.8 தேவைக்கேற்ப ஏதாவதொரு செயன்முறையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக இலக்கத்தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவார்.	• நுழைவாயில் கதவுகள் மூன்றைக் கொண்ட வீடொன்றின் கதவுகள் திறந்துள்ளதா என்பதைப் பரீட்சிப்பதற்காக தர்க்கப்படலையைப் பயன்படுத்தி பாதுகாப்புத் தொகுதியொன்றை நிருமாணித்தல்.	01
		• AND மற்றும் OR படலையைப் பயன்படுத்தி சுய நிறுத்தற் சுற்றொன்றை ஒருங்கு சேர்த்தல்	01
		• X-OR படலையைப் பயன்படுத்தி மூன்று இடங்களிலிருந்து கட்டுப்படுத்தக்கூடிய மின் விளக்குச் சுற்றொன்றை ஒருங்குசேர்த்தல்.	02
		• NE555 ஒருங்கிணைந்த சுற்றைப் பயன்படுத்தி நிலையில்லாத பல் அதிரிச் சுற்று, நிலையான பல் அதிர்ச்சிச் சுற்று என்பவற்றை ஒருங்குசேர்த்தல்.	04
		• 7493 / 74192 அல்லது 4518 ஒருங்கிணைந்த சுற்றைப் பயன்படுத்தி மேல் எண்ணியான்றை நிருமாணித்தல்.	02
		• மேல் எண்ணியொன்றைப் பயன்படுத்தி 50 Hz மீடிறனொன்றின் மூலம் 1 Hz மீடிறனொன்றைப் பெறல்.	02
10	4.1 பாய்மப் பொறிகளின் பயன்பாட்டை விசாரித்தறிவார். 4.2 வேலைக்குப் பொருத்தமான பம்பியைத் தெரிவு செய்து கொள்ளும் ஆற்றலைக் காட்சிப்படுத்துவார்.	• பகுதிகளாகக் கழற்றியுள்ள மையவகற்சிப் பம்பியொன்றின் பகுதிகளை இனங்கண்டு சரியாக ஒருங்கு சேர்த்தல்	02
11	5.1 நில அளவையின் கோட்பாடுகளை (principles of surveying) விளக்குவார்.	• ஏதாவதொரு நிலப்பகுதியொன்றில் அமைந்துள்ள பொருட்களின் மாதிரி அமைவை கடதாசியொன்றில் வரைந்து காட்டல்	01
		• ஏதாவதொரு நிலப்பகுதியொன்றில் அமைந்துள்ள பொருட்களின் சார்பளவு அமைவை கடதாசி ஒன்றின் மீது வரைந்து காட்டுதல்	01

தொடர் இல.	தேர்ச்சி மட்டம்	செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்	பாட வேளை
12	5.2 நில அளவையின் போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற வெவ்வேறு அளவீட்டு வகைகளை (types of measurements)யும் அதற்காகப் பயன்படுத்துகின்ற உபகரணங்களையும் (surveying instruments) பெயரிடுவார்.	• மரமொன்றின் உயரத்தைக் கணித்தல்.	01
		• ஆரொன்றின் அகலத்தைக் கணித்தல்	01
13	5.3 சங்கிலி அளவை முறையைப் பயன்படுத்துவார்.	• சங்கிலி அளவை முறையைப் பயன்படுத்தி சிறிய நிலப்பகுதியொன்றை அளந்து நிலத்திட்டப்படத்தை தயாரித்தல்.	04
14	5.5 குறுகிய பாதைப் பகுதியொன்றின் நெடுக்கு வெட்டொன்றை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு மட்டங்காணல் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்துவார்.	• மட்டங் காணல் கோட்பாட்டைப்பயன்படுத்தி குறுகிய வீதிப் பகுதியொன்றின் நெட்டாங்கை ஒழுங்கு செய்தல்.	06
15	5.7 தியோடலைற்றை அளவிடுதலை (theodolite surveying) துறையில் பயன்படுத்துவார்.	• தியோடலைட்டைப் பயன்படுத்தி சிறிய காணியொன்றை அளந்து அதன் நிலத் திட்டப்படத்தை தயாரித்தல்.	06
16	6.3 வீட்டு நீர் வழங்கல் தொகுதியொன்றைப் / பகுதியொன்றைத் திட்டமிட்டு அமைப்பார்.	• நீர்த்திருகியொன்று, வால்வு ஒன்று, குளிக்கும் நீர்ப் பொளியியொன்றும் கொண்ட நீர் வழங்கல் தொகுதியொன்றை அமைத்தல் .	03