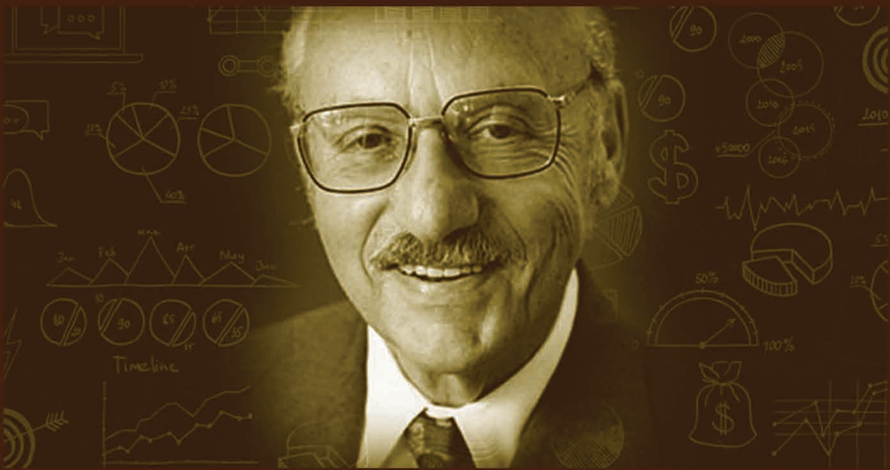
Grade

13 கணிதம்

ஆசிரியர் வழிகாட்டி

2018 ஆம் ஆண்டு முதல் நடைமுறைப்படுத்துவதற்கானது)



கணிதத் துறை

விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

மகரகம

அச்சிடலும் விநியோகமும் - கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

கணிதம்

ஆசிரியர் வழிகாட்டி

தரம் - 13

(2018 ஆம் ஆண்டு முதல் நடைமுறைப்படுத்துவதற்கானது)

கணிதத் துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
இலங்கை

கணிதம் - தரம் 13
ஆசிரியர் வழிகாட்டி
முதலாம் பதிப்பு 2018

© தேசிய கல்வி நிறுவகம், மகரகம.

ISBN:

கணிதத் துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மகரகம.

இணையத்தளம்: www.nie.lk

மின்னஞ்சல்: info@nie.lk

பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி

2007 ஆம் ஆண்டு நடைமுறையிலிருந்த உள்ளடக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட பாட விதானத்தை நவீனப்படுத்தி, தேசிய கல்வி நிறுவகம், ஆரம்ப, இடைநிலைக் கல்விப் பரப்புக்களின் எட்டு வருட சுழற்சி முறையான, புதிய தேசியமட்டப் பாடவிதானத்தின் முதல் பாகத்தினை அறிமுகப்படுத்தியது. தேசிய கல்வி ஆணைக்குழுவினால் முன்மொழியப் பட்ட தேசிய கல்வி இலக்குகளை அடிப்படை நோக்காகக் கொண்டு, இது செயற்படுத்தப்பட்டதுடன் பொதுத் தேர்ச்சிகளை விருத்தி செய்து வந்தது.

பல்வேறுபட்ட கல்வியாளர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளினதும், கருத்துக்களினதும் பொருத்தப்பாட்டுடன் பகுத்தறிவு வாதத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு பாடவிதானம் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது. அதன் தொடர்ச்சியாகப் பாடவிதானச் சுழற்சியின் இரண்டாம் பாகம் 2015 ஆம் ஆண்டில் இருந்து கல்வி முறையில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

இந்தப் பகுத்தறிவுவாத நடைமுறையின் கடைநிலையிலிருந்து உயர்நிலை வரை அனைத்துப் பாடங்களிலும் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட முறையில் தேர்ச்சிகளை வளர்த்தெடுப்பதற்காக, கீழிருந்து மேல்நோக்கிய நடைமுறைப்படுத்தப்படும் அணுகுமுறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரே பாடத்தின் உள்ளடக்கத்தினை ஏனைய பாடங்களிலும் மீண்டும் பாவிப்ப தனைக் குறைப்பதற்காகவும், பாடத்தின் நோக்கங்களை மட்டுப்படுத்துவதற்காகவும், செயற்படுத்தக்கூடியதான மாணவர் மையப் பாடவிதானம் ஒன்றை உருவாக்கும் நோக்கிலும் கிடையான ஒருங்கிணைப்பானது செயற்பட்டு வருகின்றது.

ஆசிரியர்களிற்கு, அவர்களது வகுப்பறைக் கற்பித்தல்களை வழிப்படுத்துவதற்கு அவசியமான வழிகாட்டுதல்களை வழங்குவதற்காகவும், தங்களைக் கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகளில் பொருத்தப்பாட்டுடன் ஈடுபடுத்திக் கொள்வதற்காகவும், வகுப்பறை அளவீடுகளையும் மதிப்பீடுகளையும் பொருத்தமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்வதனை நோக்கமாகக் கொண்டு புதிய ஆசிரிய 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 பாடப் பரப்புக்களின் பாரிய சுமைகள் இல்லா தொழிக்கப்படுகிறது. ஆதலால், இப்புதிய ஆசிரிய வழிகாட்டி நூல்கள் முழுப்பயன்பாடு உடையவையாவதற்கு, கல்வி வெளியீட்டாளர்களினால் வெளியிடப்படும் விதந்துரைக்கப்பட்ட பாட நூல்களின் உச்சப்பயன்பாட்டினைப் பெற்றுக் கொள்வது அவசியமாகின்றது.

இப்புதிய பகுத்தறிவுவாத பாடவிதானத்தினதும், புதிய ஆசிரிய வழிகாட்டி நூல்கள், புதிய பாடநூல்களினதும் அடிப்படைக் குறிக்கோள், மாணவர்களை ஆசிரிய மையக் கல்வியிலிருந்து விடுவித்து, செயற்பாடுகளுடன் கூடிய மாணவர் மையக்கல்வியினை நடைமுறைப்படுத்தக்கூடிய கல்வி முறைமையினால், பூகோள தொழில் சந்தைகளுக்குத் தேவையான தேர்ச்சிகளும் திறன்களும் மிக்க மனித வளத்தினை வழங்கக்கூடிய மாணவர்களின் எண்ணிக்கையினை விருத்தி செய்யக்கூடியதாயிருத்தலேயாகும்.

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

கலாநிதி. திருமதி. ஜயந்தி குணசேகர
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மகரகம.

பணிப்பாளர் அவர்களின் செய்தி

கடந்த காலந்தொட்டு கல்வியானது தொடர்ந்து மாற்றங்களுக்குட்பட்டு வருகின்றது. அண்மிய யுகத்தில் இம்மாற்றங்களானவை மிக வேகமாக ஏற்பட்டன. கற்றல் முறைகளைப் போன்று தொழில்நுட்பக் கருவிகளின் பாவனை மற்றும் அறிவுத் தோற்றங்கள் தொடர்பாகவும் கடந்த இரு தசாப்தங்களில் கூடியளவு மறுமலர்ச்சி ஏற்பட்டு வருவதனைக் காணக்கூடியதாக இருக்கின்றது. இதற்கமைய, தேசிய கல்வி நிறுவகமும் 2017 ஆம் ஆண்டுக்குரிய கல்வி மறுசீரமைப்பிற்காக எண்ணிலடங்காத பொருத்தமான நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டு வருகின்றது. பூகோளமய ரீதியாக ஏற்படும் மாற்றங்கள் தொடர்பாகச் சிறந்த முறையில் அறிந்து உள்நாட்டுத் தேவைக்கமைய இசைவுபடுத்தி மாணவர் மையக் கற்றல் - கற்பித்தல் முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டு புதிய பாடதிட்டம் திட்டமிடப்பட்டு பாடசாலை முறைமையின் முகவர்களாகச் சேவையாற்றும் ஆசிரியர்களாகிய உங்களிடம் இவ்வாசிரியர் வழிகாட்டியை ஒப்படைப்பதில் பெருமகிழ்ச்சியடைகின்றேன்.

இவ்வாறான புதிய வழிகாட்டல் ஆலோசனையை உங்களுக்குப் பெற்றுக் கொடுப்பதன் நோக்கம், அதன் மூலம் சிறந்த பங்களிப்பைப் பெற்றுத் தரமுடியும் என்ற நம்பிக்கையாகும்.

இவ்வாறான ஆசிரியர் வழிகாட்டியானது வகுப்பறைக் கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கின் போது உங்களுக்குக் கைகொடுக்கும் என்பதில் எனக்கு எவ்வித சந்தேகமும் இல்லை. அதேபோன்று இவ்வழிகாட்டியின் துணைகொண்டு நடைமுறை ரீதியான வளங்களையும் பயன்படுத்தி மிகவும் விருத்தி கொண்ட விடயப் பரப்பினூடாக வகுப்பறையில் செயற்படுத்துவதற்கு உங்களுக்கு முழுமையான சுதந்திரமுண்டு.

உங்களுக்கு வழங்கப்படும் இவ்வாசிரியர் வழிகாட்டியைச் சிறந்த முறையில் விளங்கி, மிகச் சிறந்த ஆக்கபூர்வமான மாணவர் சமூகமொன்றை உருவாக்கி, இலங்கையை பொருளாதார மற்றும் சமூக ரீதியில் முன்னேற்றிச் செல்வதற்குப் பொறுப்புடன் செயற்படுவீர்கள் என நான் நம்பிக்கை கொள்கின்றேன்.

இவ்வாசிரியர் வழிகாட்டியானது இப்பாடத்துறையுடன் தொடர்புடைய ஆசிரியர்கள், வளவாளர்கள் என்போர்களின் சிறந்த முயற்சியினாலும் அர்ப்பணிப்பினாலும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

கல்வித் துறையின் அபிவிருத்திக்காக இக்கருத்தை மிக உயர்ந்ததாகக் கருதி அர்ப்பணிப்புடன் செயற்பட்ட உங்கள் அனைவருக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றிகளைத் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

திரு. கே. ஆர் பத்மசிரி
பணிப்பாளர் - கணிதத் துறை
விஞ்ஞான தொழில்நுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கலைத்திட்டக் குழு

அனுமதி	:	**கல்விசார் அலுவல்கள் சபை** தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
வழிகாட்டல்	:	**கலாநிதி. திருமதி. ஜயந்தி குணசேகர** பணிப்பாளர் நாயகம் தேசிய கல்வி நிறுவகம்
நெறிப்படுத்தல்	:	**திரு. கே. ஆர். பத்மசிரி** பணிப்பாளர் கணிதத் துறை.
பாட இணைப்பாக்கம்	:	**திரு. எஸ். இராஜேந்திரம்** செயற்திட்டத் தலைவர் (தரம் 12-13 கணிதம்) கணிதத் துறை தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
		செல்வி. கே.கே. வஜிமா எஸ். கங்கானங்கே உதவி விரிவுரையாளர் கணிதத் துறை தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கலைத்திட்டக் குழு:

கலாநிதி எம். ஏ. உபாலி மாம்பிட்டிய	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், களனிப் பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி ஏ. ஏ. எஸ் பெரேரா	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்
பேராசிரியர் எஸ் சற்குணராஜா	பீடாதிபதி, யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம்.
திரு.கே.கே.டபிள்யு.ஏ. சரத்குமார	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், ஜயவர்த்தனபுரப் பல்கலைக்கழகம்
திரு. கே. ஆர். பத்மசிரி	பணிப்பாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
திரு. எஸ். இராஜேந்திரம்	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
திரு. பி. எஸ். ஏ. டி. ஜனக குமார	உதவிப் பணிப்பாளர் கல்வி அமைச்சு

திரு. கே. விக்னேஸ்வரன்	ஆசிரியர், விவேகானந்தாக் கல்லூரி, கொழும்பு - 12
திருமதி. டி. ஏ. டி. விதானகே	ஆசிரியை, ஸ்ரீமாவோ பண்டாரநாயக்காக் கல்லூரி கொழும்பு - 07
திரு. டபிள்யு. கபில பீரிஸ்	பொறியியலாளர் பொறியியல் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், சீதுவை.

உள்வாரி வளவாளர்கள்:

திரு. ஜி. பி. எச். ஜகத்குமார	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
திரு. ஜி. எல். கருணாரத்ன	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
திருமதி. எம். நில்மினி பி. பீரிஸ்	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
திரு. க. சுதேசன்	உதவி விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
திரு. பி. விஜய்குமார்	உதவி விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
செல்வி.கே.கே. வஜிமா எஸ். கங்கானங்கே	உதவி விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

மீள்பார்வைக் குழு:

கலாநிதி. ஏ. ஏ பெரேரா	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்.
திரு. கே.கே.டபிள்யு.ஏ. சரத்குமார	சிரேட்ட விரிவுரையாளர் ஜயவர்த்தனபுர பல்கலைக்கழகம்.
திரு. பி. டயஸ்	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், ஜயவர்த்தனபுர பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி. சமன் யாப்பா	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், ஜயவர்த்தனபுர பல்கலைக்கழகம்.
திரு. எஸ். இராஜேந்திரம்	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கணினி வடிவமைப்பு:	**திரு.தி.கிரிநிவாசன்** வலயக்கல்வி அலுவலகம், கல்முனை
உதவியாளர்கள்:	**திரு. எஸ். கெட்டியாராய்ச்சி** (தே.க.நி) **திருமதி. கே. என். சேனானி** (தே.க.நி) **திரு. ஆர். எம். ரூவசிங்ஹ** (தே.க.நி)

ஆசிரியர் வழிகாட்டியைப் பயன்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

2015ம் ஆண்டில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட இடைநிலை கல்வி மறுசீரமைப்புக்கு ஏற்ப 2018ம் ஆண்டில் உயர் தரத்துக்காக கல்வி மறுசீரமைப்பு அறிமுகப்படுத்தப்பட வேண்டி உள்ளது. அதன்படி உயர்ந்த கணிதம் பாடத்தில் தரம் 13 இற்கான புதிய மறுசீரமைப்பு அறிமுகப்படுத்தப்படுகின்றது.

தரம் 13 இற்கான புதிய கணித ஆசிரிய வழிகாட்டல், உள்ளடக்கம் பின்வருமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு தேர்ச்சியின் கீழ் பல தேர்ச்சி மட்டங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு தேர்ச்சி மட்டத்துக்கும் பாடவேளைகளின் எண்ணிக்கை, கற்றற் பேறுகள், கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகளுக்கான கையேடு முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது. விசேடமாக கற்றல்- கற்பித்தல் செயற்பாடுகளுக்கான கையேடு உரிய பாட விடயங்களை தெளிவுபடுத்துவதற்கும் கற்பித்தலுக்குத் தேவையான வழிகாட்டல், பாடத்தை திட்டமிடல் என்பவற்றுக்கும் உதவும் என எதிர்பார்க்கப் படுகிறது. மேலும் விளக்கம் கூறல், வகை குறித்தல் மூலமும் சரியான எண்ணக்கருவை மாணவர்களுக்குப் பெற்றுக் கொடுக்க ஆசிரியர்களுக்கு உதவும். தரம் 13 இற்குரிய பாடத்திட்டம் மூன்று தவணைகளுக்குப் பிரிக்கப்பட்டு ஆசிரிய வழிகாட்டி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பாடவிடய ஒழுங்குமுறையைத் தயாரிக்கும்போது மாணவர்களின் கற்றலின் இலகு தன்மையையும் ஆசிரியர்களின் கற்பித்தல் ஒழுங்குபடுத்தலின் இலகுதன்மையைக் கொண்டும் கணித எண்ணக்கருக்களின் ஒழுங்கமைப்பையும் கவனத்திற் கொண்டு பாடவிடய ஒழுங்கு தயாரிக்கப்பட் டுள்ளது. அப்பொழுது பாடத்திட்டத்தில் உள்ள தேர்ச்சிகளின் ஒழுங்குமுறையும் ஆசிரிய வழிகாட்டலில் உள்ள ஒழுங்கு முறையும் வேறுபடும். ஆகவே ஆசிரியர் வழிகாட்டலில் உள்ளவாறு ஒழுங்குமுறையில் பாடத்தைத் திட்டமிட்டு நடைமுறைப் படுத்துவதற்கு ஆலோசனை வழங்கப்படுகின்றது.

உரிய கற்றற் பேறுகளை அடைவதற்காக உரிய கையேட்டுக்கு மேலதிகமாக ஆசிரியரினால் மேலதிக பாட விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனம் செலுத்துவது முக்கியமானதாகும். மேலும் மேலதிக வள நூல்கள் மூலம் கற்பித்தலை மேம்படுத்திக் கொள்வது ஆசிரியரினால் மேற்கொள்ள வேண்டியுள்ளது. தரம் 13 பாடத் திட்டத்துக்கேற்பக் கற்பதற்கு தரம் 13 இல் நுழையும் பிள்ளையின் கணித எண்ணக்கரு தொடர்பான தெளிவு தொடர்பாக ஆசிரியர் விசேட கவனம் செலுத்த வேண்டியுள்ளது. ஏனெனில் தரம் 11 பாடத்திட்டம் பல்வேறு கோணங்களில் கவனம் செலுத்தப்பட்டு உருவாக்கப்பட்டுள்ளதோடு க.பொ.த. (சாதாரண தரம்) பரீட்சையில் சித்தியடைந்த ஒரு சில மாணவர்கள் மாத்திரம் இணைந்த கணிதத்தைக் கற்க உயர் தரத்துக்கு வருவார்கள். ஆகவே தரம் 11 கணித பாட எல்லைக்கும் தரம் 13 இல் கணித பாடத்தில் கற்கும் கணித எண்ணக்கரு தொடர்பான அறிவுக்கும் இடையில் சிறு வேறுபாடுகள் உள்ளன. இதற்காக மேலதிகமாக ஆசிரியரினால் கவனம் செலுத்த வேண்டிய கணித எண்ணக்கருக்கள் தொடர்பான விடயங்கள் பாடத் திட்டத்தில் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது. அந்த மேலதிக கணித எண்ணக்கருக்களை

மாணவர்கள் பயன்படுத்த முடியும். இல்லாவிடின் அதற்காக ஆசிரியரினால் தயாரிக்கப்படும் செயற்பாடுகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

தரம் 13 பாடத்திட்டத்தை முழுமையாக கற்பிப்பதற்கு 300 பாடவேளைகள் ஆசிரிய வழிகாட்டியில் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது. அந்த பாடவேளைகளின் எண்ணிக்கையை ஆசிரிய- மாணவர்களின் தேவை கருதி மாற்றிக் கொள்வதற்கு ஆசிரியருக்குச் சந்தர்ப்பம் உள்ளது. அத்தோடு பாடசாலை மட்டக் கணிப்பீட்டு செயற்பாடுகள் மூலம் மாணவர் அடைவு மட்டத்தை மதிப்பிடுவதற்கு ஆசிரியருக்குச் சந்தர்ப்பம் உள்ளது.

இவ்வாறான பல விசேட அம்சங்கள் உள்ளடக்கப்பட்ட ஆசிரிய வழிகாட்டியில் உள்ள பாடத்தைத் திட்டமிடுதல், வகுப்பறைக்கேற்பவும் மாணவர் தன்மைக்கேற்பவும் மாற்றியமைக்க ஆசிரியருக்கு அதிகாரம் உள்ளது.

உங்களால் மாற்றி வடிவமைக்கப்பட்ட பாடத்தைப் பணிப்பாளர், கணிதத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம், மகரகம எனும் முகவரிக்கு அனுப்பி வைக்க முடியும். புதிய உருவாக்கங்கள் தொடர்பாக அனைத்துப் பாடசாலைகளையும் தெளிவுபடுத்துவதற்குக் கணிதத் துறை ஆயத்தமாக உள்ளது.

எஸ். இராஜேந்திரம்
செயற்றிட்டத் தலைவர்
தரம் 12 - 13 கணிதம்
கணிதத் துறை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கல்விக் குறிக்கோள்களும் தேர்ச்சிகளும்

தேசியக் குறிக்கோள்கள்

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 அமைப்புகளிலும் செயன்முறைகளிலும் வெளிப்படையாகக் காணப்படும் பலவீனங்கள் காரணமாக நிலைபேறுடைய மனித விருத்தியின் எண்ணக்கருத் திட்ட வரம்பினுள் கல்வியினூடாக அடையக் கூடிய பின்வரும் இலக்குத் தொகுதியினைத் தேசிய கல்வி ஆணைக்குழு இனங்கண்டுள்ளது.

1. மனித கௌரவத்தைக் கண்ணியப்படுத்தல் எனும் எண்ணகருவுக்குள் தேசியப்பிணைப்பு, தேசிய முழுமை, தேசிய ஒற்றுமை, இணக்கம், சமாதானம் என்பவற்றை மேம்படுத்தல் மூலமும் இலங்கைப் பன்மைச் சமூகத்தின் கலாசார வேறுபாட்டினை அங்கீகரித்தல் மூலமும் தேசத்தைக் கட்டி எழுப்புதலும் இலங்கையர் எனும் அடையாளத்தை ஏற்படுத்தலும்.
2. மாற்றமுறும் உலகத்தின் சவால்களுக்குத் தக்கவாறு முகங்கொடுத்தலோடு தேசிய பாரம்பரியத்தின் அதி சிறந்த அம்சங்களை அங்கீகரித்தலும் பேணுதலும்.
3. 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.
4. ஒருவரது உள, உடல் நலனையும் மனித விழுமியங்களுக்கு மதிப்பளிப்பதை அடிப்படையாகக் கொண்ட நிலைபேறுடைய வாழ்க்கைக் கோலத்தையும் மேம்படுத்தல்
5. நன்கு ஒன்றிணைக்கப்பட்ட சமநிலை ஆளுமைக்குரிய ஆக்க சிந்தனை, தற்றுணிபு, ஆய்ந்து சிந்தித்தல், பொறுப்பு, வகைகூறல் மற்றும் உடன்பாடான அம்சங்களை விருத்தி செய்தல்.
6. தனிநபரதும் தேசத்தினதும் வாழ்க்கைத் தரத்தைப் போஷிக்கக் கூடியதும் இலங்கையின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்குப் பங்களிக்கக் கூடியதுமான ஆக்கப் பணிகளுக்கான கல்வியூட்டுவதன் மூலம் மனிதவள அபிவிருத்தியை ஏற்படுத்தல்.
7. தனிநபர்களின் மாற்றத்திற்கு ஏற்ப இணங்கி வாழவும், மாற்றத்தை முகாமை செய்யவும் தயார்படுத்தவும் விரைவாக மாறிவரும் உலகில் சிக்கலானதும், எதிர்பாராததுமான நிலைமைகளைச் சமாளிக்கும் தகைமையை விருத்தி செய்தல்.
8. நீதி, சமத்துவம், பரஸ்பர மரியாதை என்பவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு சர்வதேச சமுதாயத்தில் கௌரவமானதோர் இடத்தைப் பெறுவதற்குப் பங்களிக்கக் கூடிய மனப்பாங்குகளையும் திறன்களையும் வளர்த்தல்.

தேசிய கல்வி ஆணைக்குழுவின் அறிக்கை (2003)

அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள்

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

1. 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, பயன்தருவகையான கருத்துப் பரிமாற்றம்.

எண்ணறிவு: பொருள், இடம், காலம் என்பவற்றுக்கு எண்களைப் பயன்படுத்தல், எண்ணுதல், கணித்தல் ஒழுங்குமுறையாக அளத்தல்.

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

தகவல் தொழினுட்பத் தகைமை: கணினி அறிவு, கற்றலில், தொழில் சுற்றாடலில், சொந்த வாழ்வில் தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட் பங்களைப் (ICT) பயன்படுத்தல்.

2. ஆளுமை விருத்தி தொடர்பான தேர்ச்சிகள்

- ஆக்கம், விரிந்த சிந்தனை, தற்நுணிவு, தீர்மானம் எடுத்தல், பிரச்சினை விடுவித்தல், நுணுக்கமான மற்றும் பகுப்பாய்வுச் சிந்தனை, அணியினராகப் பணி செய்தல், தனியாள் இடைவினைத் தொடர்புகள், கண்டு பிடித்தலும் கண்டறிதலும் முதலான திறமைகள்.
- நேர்மை, சகிப்புத்தன்மை, மனித கௌரவத்தைக் கண்ணியப்படுத்தல் ஆகிய விழுமியங்கள்
- மன எழுச்சிகள், நுண்ணறிவு

3. 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

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 விழிப்பணர்வும், நுண்ணுணர்வுத் திறன்களும் கற்றலுக்கும் வேலை செய்வதற்கும், வாழ்வதற்கும் கருவிகளையும் தொழினுட்பங் களையும் பயன்படுத்தும் திறன்களும் இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

4. **வேலை உலகத்திற்கு தயார் செய்தல் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்**
   - அவர்களது சக்தியை உச்ச நிலைக்குக் கொண்டு வருவதற்கும் அவர்களது ஆற்றலைப் போஷிப்பதற்கும் வேண்டிய தொழில்சார் திறன்கள்.
   - பொருளாதார விருத்திக்குப் பங்களித்தல்
   - அவர்களது தொழில் விருப்புகளையும் உளச்சார்புகளையும் கண்டறிதல்
   - அவர்களது ஆற்றல்களுக்குப் பொருத்தமான வேலையைத் தெரிவு செய்தல்
   - பயனளிக்கக் கூடியதும் நிலைபேறுடையதுமான ஜீவனோபாயத்தில் ஈடுபடல்

5. **சமயமும் ஒழுகலாறும் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்**
   அன்றாட வாழ்க்கையில் மிகப் பொருத்தமானவற்றைத் தெரிவு செய்யவும், நாளாந்த வாழ்க்கையில் ஒழுக்கநெறி, அறநெறி, சமயநெறி தொடர்பான நடத்தைகளைப் பொருத்தமுற மேற்கொள்ளவும் விழுமியங்களைத் தன்மயமாக்கிக் கொள்ளலும் உள்வாங்கலும்

6. **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 இவைபோன்ற மனித அனுபவங்கள்

7. **“கற்றலுக்குக் கற்றல்” தொர்பான தேர்ச்சிகள்**
   விரைவாக மாறுகின்ற, சிக்கலான ஒருவரில் ஒருவர் தங்கி நிற்கின்ற உலகொன்றில் ஒருவர் சுயாதீனமாகக் கற்பதற்கான வலிமையளித்தலும் மாற்றியமைக்கும் செயன்முறை ஊடாக மாற்றத்திற்கேற்ப இயங்கவும் அதனை முகாமை செய்யவும் வேண்டிய உணர்வையும் வெற்றியையும் பெறச் செய்தல்.

உள்ளடக்கம்

	பக்கம்
பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி	iii
பணிப்பாளர் அவர்களின் செய்தி	iv
கலைத்திட்டக் குழு	v - vi
ஆசிரியர் வழிகாட்டியைப் பயன்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்	vii - viii
தேசிய பொது இலக்குகள்	ix
அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள்	x - xi
கற்றற் பேறுகளும் மாதிரிச் செயற்பாடுகளும்	
முதலாம் தவணை	1 - 20
இரண்டாம் தவணை	21 - 44
மூன்றாம் தவணை	45 - 62
பாடசாலை மட்டக் கணிப்பீடும் மதிப்பீடும்	63 - 67
உசாத்துணை	68

முதலாம் தவணை

கணிதம் - I

தேர்ச்சி 13 : பிரசினங்களை தீர்க்க சார்பொன்றின் பெறுதியைப் பிரயோகிப்பார்.

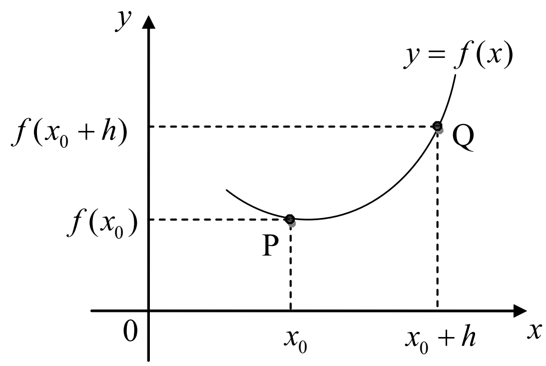
தேர்ச்சி மட்டம் 13.1 : சார்பொன்றின் பெறுதியை விபரிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :
1. புள்ளியொன்றில் பெறுதியை வரையறுப்பர்.
2. வளையியொன்றிற்கு ஒரு புள்ளியில் சாய்வு, தொடலியினைப் பெறுவர்.
3. மாற்றவீதத்தினைப் பெறுதியாக விபரிப்பார்.
4. மாற்றத்தினை உபயோகிப்பார்.

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. y என்பது x இலான சார்பென்க. $y = f(x)$



P என்பது வளையியிலுள்ள யாதுமொரு நிலைத்த புள்ளி எனவும், இதன் x ஆள்கூறு x_0 எனவும் கொள்க.

ஆகவே $P = \left(x_0, f(x_0)\right)$.

P என்பது $y = f(x)$ எனும் வளையியில் P எனும் புள்ளிக்கு அண்மையில் உள்ள புள்ளி எனவும் Q இல் x ஆள்கூறு $x + h$

எனவே $Q \equiv \left(x_0 + h, f(x_0 + h)\right)$

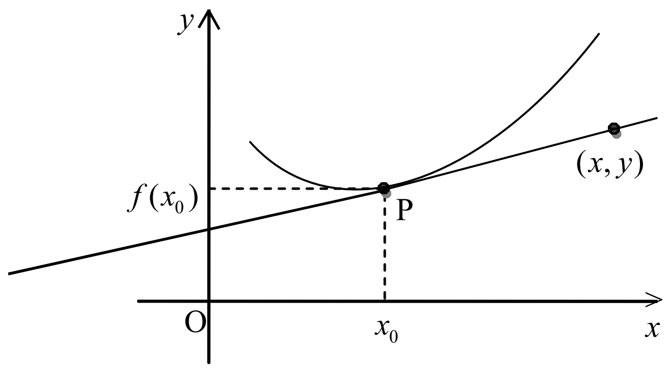
செவ்வன் PQ இல் படித்திறன் m_{PQ} என்க.

ஆகவே $m_{PQ} = \dfrac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{x_0 + h - x_0}$; $h \neq 0$ இற்கு

$= \dfrac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$; $h \neq 0$ இற்கு

$\lim_{h \to 0} m_{PQ}$ ஆனது உள்ளதாயும், ஓர் மெய்யெண்ணாகவும் இருக்கையில், இது வளையி $y = f(x)$ இற்குப் புள்ளி P யில் வளையியிற்கு உள்ள தொடலியின் படித்திறன் எனப்படும். இது m இனால் தரப்படும்.

அதாவது $m = \lim_{h \to 0} \dfrac{f(x_0 + h) - f(x)}{h}$



வளையி $y = f(x)$ இல் புள்ளி p இலுள்ள m சாய்வுடைய தொடலியின் சமன்பாடு $y = f(x_0) = m(x - x_0)$ ஆகும்.

2. $\lim_{h \to 0} \dfrac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$ எனும் எல்லையானது, புள்ளி P இல் தொடலியின் படித்திறன் என வரையறுக்கப் பயன்படும். இதற்கு ஓர் குறியீடும், பெயரும் வழங்கப்பட்டுள்ளதுடன் இது வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களிலும் நிகழ முடியும்.

இது $x = x_0$ இல் $f(x)$ இற்கு மெய்யெண் எல்லை உண்டு எனத் தரப்படின், இது $f(x)$ இன் பெறுதி எனப்படுவதுடன், $f'(x_o)$ எனக் குறிக்கப்படும். அத்துடன் $x = x_0$ இல் சார்பு $y = f(x)$ வகையிடத்தக்கது எனப்படும்.

பொருத்தமான உதாரணங்களை உபயோகித்து $x = x_0$ இல் சார்பு $y = f(x)$ பெறுதி இருக்கமாட்டாத கீழுள்ள சந்தர்ப்பங்களை விளக்குக.

- $x = x_0$ ஐ கொண்டுள்ள திறந்த ஆயிடையில், f வரையறுக்கப்படாது உள்ளபோது
- $\lim_{h \to 0} \dfrac{f(x_0 + h) - f(x)}{h}$ முடிவுள்ளதாக இல்லாதபோது
- $\lim_{h \to 0} \dfrac{f(x_0 + h) - f(x)}{h}$ உள்ளதாக இல்லாதபோது

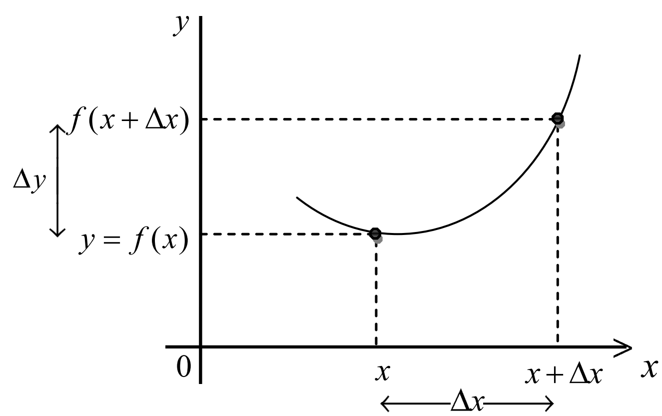
- சார்பு f' இன் ஆட்சியானது பெறுதி உள்ளதாக இருக்கும் x இன் எல்லாப் பெறுமானங்களையும் கொண்டிருக்கும். இது $f(x)$ இன் பெறுதிச் சார்பு எனப்படும்.

  அதாவது $(f')\,(x) = f'(x)$ ஆயிருப்பதுடன்,

  $$f'(x) = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$ ஆகும்.

3. y ஆனது x இலான சார்பாகவும், $y = f(x)$ எனவும் தரப்படுகையில் ஏதாவதொரு x இனைக் கருதுக. இவ் x இல் ஓர் அதிகரிப்பு $\Delta\, x$ ஐ கருதுக.

   அதாவது $\frac{\Delta\, y}{\Delta\, x}$ ஐ முடிவுப்புள்ளிகளாகக் கொண்ட மூடிய ஆயிடையில் உள்ள x இல் ஏற்படும் மாற்றம் $\Delta\, x$ ஆகும்.



$\Delta\, x$ என்பது x பெறுமானங்களில் ஏற்பட்ட அதிகரிப்பு ஆகும். இதற்கொத்த y பெறுமானங்களில் ஏற்பட்ட அதிகரிப்பு $\Delta\, y$ ஆகும். இது $f(x + \Delta\, x) - f(x)$ இனால் குறிக்கப்படும்.

ஆகவே $x,\, x + \Delta\, x$ ஐ முடிவுப்புள்ளிகளாக கொண்ட மூடிய ஆயிடையில் உள்ள x இன் பெறுமானங்களைக் கொண்ட வீச்சில் y இல் ஏற்படும் சராசரி மாற்ற வீதம் ஆனது,

$\frac{\Delta\, y}{\Delta\, x}$ எனக் குறிப்பிடப்படும்.

மேலும், $\frac{\Delta\, y}{\Delta\, x} = \frac{f(x + \Delta\, x) - f(x)}{\Delta\, x}$ ஆகும்.

$\Delta\, x$ என்பது ஓர் அடையாளம் என்பதையும்,
இது Δ, x இன் பெருக்கமல்ல என்பதையும் வலியுறுத்துக.
x சார்பாக y இல் ஏற்படும் (கணநிலை) மாற்றமானது,

$\lim_{\Delta\, x \to 0} \frac{\Delta\, y}{\Delta\, x} = \lim_{\Delta\, x \to 0} \frac{f(x + \Delta\, x) - f(x)}{\Delta\, x}$ என, எல்லையானது ஓர் மெய்யெண்ணாக உள்ளபோது வரையறுக்கப்படும்.

$\lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = f'(x)$ என்பதைக் கவனத்திலெடுக்கவும்.

மேலும் $\lim_{\Delta x \to 0} \left(\frac{\Delta y}{\Delta x} \right)$ ஆனது $\frac{dy}{dx}$ எனக் குறிக்கப்படும் என்பதையும் விளக்குக.

எனவே $f'(x)$ உம் $\frac{dy}{dx}$ உம் ஒன்றாகும்.

4. வகையீட்டின் பிரயோகங்கள் அடங்கிய பிரசினங்களை தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 13.2 : எளிய அட்சரகணித, அடுக்குக் குறி, மடக்கைச் சார்புகளின் பெறுதிகளைக் காண்பார்.

பாட வேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் : பின்வருவனவற்றுக்கான சூத்திரங்களைப் பெறுவார்.

- $\frac{dx^n}{dx} = nx^{n-1}$
- $\frac{de^x}{dx} = e^x$
- $\frac{d\, ln(x)}{dx} = \frac{1}{x};\ for\ \ x > 0$

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. x^2, x^4 போன்ற எளிய சார்புகளின் பெறுதிகளை முதற் தத்துவங்களை உபயோகித்துப் பெறுக.

   x^n எனும் சார்பின் பெறுதியைப் பின்வரும் தேற்றத்தைப் பயன்படுத்திப் பெறுக

   $\underset{x \to 0}{Lt} \frac{x^n - a^n}{x - a} = na^{n-1}$ இங்கு n ஓர் நிறைவெண்யாகும்.

   - கீழுள்ள முடிவிலித் தொடரின் கூட்டுத் தொகையினைக் காண்க.

     e^x என்பது $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x2}{2!} + \ \ldots \ + \frac{x^n}{n!} + \ldots$ ஆகும்.

   - e^x என்பது இயற்கை அடுக்குக்குறிச் சார்பு எனப்படும்.

- பின்வருவனவற்றை விளக்குக.
    - $\lim_{x\to\infty} e^{-x} = 0$
    - $\lim_{x\to\infty} e^{x} = \infty$
    - $\dfrac{de^x}{dx} = e^x$
    - $e^{x_1+x_2} = e^{x_1}.e^{x_2}$

  இயற்கை மடக்கைச் சார்பு, இயற்கை அடுக்குக்குறிச் சார்பு என்பன அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க வழிகாட்டுக.

- $x > 0$ இற்கு $\ln x$ ஆனது

  $y = \ln x$ ஆயின் ஆயின் மட் டும் $x = e^y$ என வரையறுக்கப்படும் என விளக்குக.

  $\ln x$ என்பது x இற்கான இயற்கை மடக்கைச் சார்பு எனப்படும்.

  - $\ln x$ ஆனது $x > 0$ இற்கு மட்டுமே வரையறுக்கப்படும்.
  - $\ln (e^x) = x$, $x \in \mathbb{R}$ இற்கு
  - $e^{\ln x} = x$, $x > 0$ இற்கு
  - $x > 0$ இற்கு $\dfrac{d \ln x}{d x} = \dfrac{1}{x}$ இனைப் பெறுக.

  $\dfrac{da^x}{dx} = \ln x. a^x$; $x > 0$ இனை உய்த்தறிக.

  e^x, $\ln x$ அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 13.3 : இரண்டு சார்புகளின் கூட்டலின், பெருக்கத்தின், ஈவின் (விகிதத்தின்) பெறுதிகள் தொடர்பான சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்துவார்.

பாட வேளைகள் : 05

கற்றற் பேறுகள் : 1. சார்புகளின் கூட்டல், பெருக்கல், ஈவு என்பவற்றிற்கான சூத்திரங்களைப் பெறுவார். இவற்றை உபயோகித்து பெறுதிகளைக் காண்பார்

2. மேற்படி விதிகளடங்கிய பிரசினங்களை தீர்ப்பார்.

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. k ஒரு மாறியாக உள்ளபோது,

- $f\left(x\right)=k$ எனின், $f'\left(x\right)=0$ ஆகும்.
- $f\left(x\right)=kg\left(x\right)$ எனின் $f'\left(x\right)=kg'\left(x\right)$ ஆகும்.
- $f\left(x\right)=g\left(x\right)\pm h\left(x\right)$ எனின் $f'\left(x\right)=g'\left(x\right)\pm h'\left(x\right)$ ஆகும் எனும் தேற்றங்களை நிறுவிக் காட்டுக.

கூட்டல் விதி அல்லது வித்தியாச விதி

$f(x)=g(x)\pm h(x)$ எனின் $f'(x)=g'(x)\pm h'(x)$ ஆகும்.

பெருக்கல் விதி

$f(x)=g(x).h(x)$ எனின்

$$f'(x)=\frac{d[g(x).h(x)]}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}[g(x)\cdot h(x)]= f(x)\frac{d}{dx}[g(x)]+g(x)\frac{d}{dx}[f(x)]$$

$$= f(x).g'(x)+g(x).f'(x)$$

வகுத்தல் விதி

$f(x) = g(x).h(x)$ எனின்

$$f'(x) = \frac{d\left(\frac{g(x)}{h(x)}\right)}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}\left[\frac{g(x)}{h(x)}\right] = \frac{h(x)\frac{d}{dx}[g(x)] - g(x)\frac{d}{dx}[h(x)]}{\{\mathrm{h}(x)\}^2} \quad \text{இங்கு} \quad g(x) \neq 0$$

$$= \frac{h(x).g'(x) - g(x).f'(x)}{\{h(x)\}^2}$$

2. பொருத்தமான முறையில் கூட்டல் விதி, பெருக்கல் விதி, வகுத்தல் விதி என்பனவற்றை உபயோகித்து வகையிட மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 13.4 : பெறுதியைக் காண்பதற்குச் சங்கிலி விதியைப் பிரயோகிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 06

கற்றற் பேறு : 1. பெறுதிகளைப் பெறச் சங்கிலி விதியைப் பிரயோகிப்பார்.

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. • y ஆனது x இன் சார்பாகவும், u ஆனது x இன் சார்பாகவும் இருக்க, எனின், $\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$ இங்கு u, v என்பன x இலான வகையிடக்கூடிய சார்புகளாகும்.

   இது சங்கிலி விதி எனப்படும்.

   • $F(x, y) = 0$ என்பதை திருப்தியாக்கும் $y = f(x)$ என வரையறுக்கப்படும் சார்புகள் உள்ளார் சார்புகள் எனப்படும். பொருத்தமான உதாரணங்களின் மூலம் இதனை விளக்குக.

- $F(x,y)=0$ ஐ திருப்தி செய்யும் $y=f(x)$ எனும் சார்பின் பெறுதியைப் பெறுவதற்கு $F(x,y)=0$ எனும் சமன்பாட்டினைத் (எப்போதும்) தீர்த்து (சிலவேளைகளில் தீர்க்க முடியாது) பின் y இல் x குறித்து பெற வேண்டும் என்பதில்லை, மாறாக $F(x,y)=0$ ஆனது சங்கிலி விதியினை உபயோகித்து x குறித்து வகையிடப்பட்டுப் பின் தேவையான பெறுதியை எழுவாய் ஆக்குவதன் மூலம் பெறப்படும்.
  உதாரணங்களை உபயோகித்து விளக்குக.

- வளையி C ஆனது $x=f(t),\ y=g(t)$ எனும் பரமானச் சமன்பாடுகளால் வரையறுக்கப்படுகின்றது. இங்கு t ஓர் பரமானம். $\dfrac{dy}{dx}$ ஐ காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

- மேலுள்ள பிரயோகங்கள் அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 13.5 : பெறுதியைப் பயன்படுத்தி சார்பொன்றின் நடத்தையைத் துணிவார்.

பாட வேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :

1. வகையீட்டைப் பயன்படுத்தி அதிகரிக்கும் சார்பு குறைவடையும் சார்பு என்பவற்றை விபரிப்பார்.
2. நிலையான புள்ளிகளைக் காண்பார்.
3. ஓரிடப்படுத்திய உயர்வு, ஓரிடப்படுத்திய இழிவு என்பவற்றைக் காண்பார்

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. • I எனும் ஆயிடையில் $f(x)$ எனும் சார்பானது $f(x_1)\le f(x_2)$ ஆகவும், இங்கு $x_1, x_2 \in \text{I}$ என்பதுடன் $x_1 < x_2$ ஆகவும் காணப்படும் ஆயின், இச்சார்பு இவ் ஆயிடை I யில் அதிகரிக்கும் சார்பு எனப்படும்.

   $x \in \text{I}$ ஆக இருக்கையில், $f'(x)>0$ ஆயின், இவ் ஆயிடை I யில் $f(x)$ உறுதியாக அதிகரிக்கின்றது எனப்படும்.

- I எனும் ஆயிடையில் $f(x)$ எனும் சார்பானது $f(x_1) \geq f(x_2)$ ஆகவும், இங்கு $x_1, x_2 \in \mathrm{I}$ என்பதுடன் $x_1 < x_2$ ஆகவும் காணப்படுமாயின் இச்சார்பு இவ் ஆயிடை I இல் குறையும் சார்பு எனப்படும்.

- $x \in \mathrm{I}$ ஆக இருக்கையில், $f'(x) < 0$ ஆயின், இவ் ஆயிடை I இல் $f(x)$ உறுதியாகக் குறைகின்றது எனப்படும்.

2. சார்பொன்றின் பெறுதி பூச்சியமாகவுள்ள புள்ளி நிலையான புள்ளி என வரையறுக்கப்படும். ஆகவே $f(x)$ ஆனது $x = c$ இல், $f'(c) = 0$ ஆகும் எனத் தரப்படுமாயின் நிலையான புள்ளியொன்றைக் கொண்டிருக்கும் பொருத்தமான உதாரணங்களின் மூலம் இதனை விளக்குக.

3.
- எல்லா $x \in (c-\delta, c+\delta)$ இற்கும் $f(x) \leq f(c)$ ஆகுமாறு ஓர் $\delta > 0$ காணப்படுமாயின் $f(x)$ ஆனது $x = c$ இல் ஓர் ஓரிட உயர்வைக் கொண்டுள்ளது எனப்படும்.

- எல்லா $x \in (c-\delta, c+\delta)$ இற்கும் $f(x) \geq f(c)$ ஆகுமாறு ஓர் $\delta > 0$ காணப்படுமாயின் $f(x)$ ஆனது $x = c$ இல் ஓர் ஓரிட இழிவைக் கொண்டுள்ளது எனப்படும்.

- ஓரிட உயர்வு, ஓரிட இழிவு என்பவற்றைக் காண முதலாம் வகையீட்டைப் பாவிப்பதனை விளக்குக.

- ஓரிட உயர்வு, ஓரிட இழிவு தவிர்ந்து வேறு நிலையான புள்ளிகளும் உண்டென விளக்குக.

- உதாரணங்களுடன் உயர்வு அல்லது இழிவு அற்றவாறு அமையும் நிலையான புள்ளிகள் உண்டென விளக்குக.

- விபத்திப் புள்ளியினை அறிமுகஞ் செய்க.

தேர்ச்சி மட்டம் 13.6 : பெறுதியைப் பயன்படுத்தி எளிய வளையிகளின் சுவடுகளை வரைவார்.

பாட வேளைகள் : 07

கற்றற் பேறுகள் :
1. கிடை, நிலைக்குத்து அணுகு கோடுகளைக் காண்பார்.
2. பெறுதியைப் பயன்படுத்தி எளிய வரைபுகளை வரைவார். (கிடை, நிலைக்குத்து அணுகு கோடுகள் அடங்கிய பிரசினங்கள் மாத்திரம்)

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. பெறுதிகளை உபயோகித்து வரைபை வரைய மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.
2. கிடை நிலைக்குத்து அணுகுகோடுகளைக் காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக. இங்கு இவ் இரு அணுகுகோடுகளும் மாத்திரமே எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

தேர்ச்சி மட்டம் 13.7 : பெறுதியைப் பயன்படுத்திப் பிரசினங்கள் தீர்ப்பார்.

பாட வேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
1. சார்பு வீதங்கள் அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. சார்பு வீதங்களை உபயோகித்துப் பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

கணிதம்- II

தேர்ச்சி 4 : எழுமாற்றுக் கொள்கைகளைக் கணித முறையாக விபரிப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.3 : நிபந்தனை நிகழ்தகவின் மூலம் நிகழ்ச்சியொன்றின் நிகழ்தகவைத் தீர்மானிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
1. நிபந்தனை நிகழ்தகவை வரையறுப்பார்.
2. நிபந்தனை நிகழ்தகவு தொடர்பான தேற்றங்களைக் கூறி நிறுவுவார்.
3. நிபந்தனை நிகழ்தகவுகளை உபயோகித்துப் பிரசினங்களை தீர்ப்பார்.
4. சங்கிலி விதியை இரண்டுக்கு மேற்பட்ட நிகழ்ச்சிகளுக்கு விரிவுபடுத்துவார்.

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. எழுமாற்றுப் பரிசோதனையொன்றின் மாதிரிவெளி S எனவும், A, B என்பன $P(A)>0$ ஆகுமாறுள்ள இரு நிகழ்ச்சிகள் எனவும் கொள்க. A நடைபெற்றது எனத் தரப்படும் போது B யின் நிபந்தனை நிகழ்தகவு $P(B|A)$ எனக் குறிப்பிடப்பட்டு,

   $P(A|B)=\dfrac{P(A\cap B)}{P(B)}$ என வரையறுப்பார்.

2. பின்வருவனவற்றை நிறுவுக.

- $P(A)>0$ ஆகவுள்ளபோது $P(\phi\,|\,A)=0$ ஆகும்.
- $P\left(\phi\,|\,A\right)=\dfrac{P(\phi\cap A)}{P(A)}=\dfrac{P(\phi)}{P(A)}=\dfrac{0}{P(A)}=0$
- A, $B\in S$ எனின், $P(A)>0$ ஆயின் $P(A'|B)=1-P(A|B)$ ஆகும்.
- $P(A'\cap B)=P(B)-P(A\cap B)\;[\because P(B)=P(A\cap B)+P(A'\cap B)]$

  எனவே, $P(A'|B)=\dfrac{P(B)-P(A\cap B)}{P(B)}=1-P(A\,|\,B)$

  ஆகவே $P(A'|B)=1-P(A|B)$

3. - நிபந்தனை நிகழ்தகவு அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.
   - மரவரிப்படத்தை உபயோகித்து நிபந்தனை நிகழ்தகவினை விளக்குக.
   - நிபந்தனை நிகழ்தகவு அடங்கிய பிரசினங்களை மரவரிப் படங்களை உபயோகித்துத் தீர்க்க வழிகாட்டுக.

4. இரண்டிற்கு மேற்பட்ட நிகழ்ச்சிகளுக்கு சங்கிலி விதியினை உபயோகிக் வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.4 : இரண்டு நிகழ்ச்சிகளின் சாராமைய விபரிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :
1. இரண்டு நிகழ்ச்சிகளின் சாராமையை வரையறுப்பார்
2. சோடியாகச் சாராமையை வரையறுப்பார்
3. ஒன்றுக்கொன்று சாராமையை வரையறுப்பார்
4. நிகழ்ச்சிகளின் சாராமையை உபயோகித்துப் பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டலகள் :

1. A_1, A_2 என்பன மாதிரி வெளி S இல் இரு நிகழ்ச்சிகள் என்க.
   A_1, A_2 என்பன சாராதவை எனின், ஆகும்.

   $$P\left(A_1 \cap A_2\right) = P(A_1) \cdot P(A_2 \mid A_1)$$

2. A_1, A_2, A_3 என்பன மாதிரி வெளி S இல் உள்ள மூன்று நிகழ்ச்சிகள் என்க. A_1, A_2, A_3 என்பன சோடியாகச் சாராதவை எனில்,
   - $P\left(A_1 \cap A_2\right) = P\left(A_1\right).P\left(A_2\right)$
   - $P\left(A_2 \cap A_3\right) = P\left(A_2\right).P\left(A_3\right)$
   - $P\left(A_3 \cap A_1\right) = P\left(A_3\right).P\left(A_1\right)$ ஆகும்.

3. A_1, A_2, A_3 என்பன மாதிரி வெளி S இல் உள்ள மூன்று நிகழ்ச்சிகள் என்க.

- $P(A_1 \cap A_2) = P(A_1).P(A_2)$
- $P(A_2 \cap A_3) = P(A_2).P(A_3)$
- $P(A_3 \cap A_1) = P(A_3).P(A_1)$ ஆகவும்
- $P\left(A_1 \cap A_2 \cap A_3\right) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3)$ ஆகவும் இருப்பின், A_1, A_2, A_3 என்பன தம்முட் சாராதவை (mutually independent) ஆகும்.
- சோடியாகச் சாராதவை என்பதினால் அவை ஒன்றையொன்று சாராதவையாக இருக்க வேண்டும் என்பதில்லை.

4. நிபந்தனை நிகழ்தகவு சம்பந்தமான கீழ்வரும் பேறுகள் தொடர்பாக மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுக.

- **இரண்டு நிகழ்ச்சிகளுக்கான பெருக்கல் விதி**

  எழுமாற்றுப் பரிசோதனை ஒன்றில் A_1, A_2 என்பன யாதும் இரு நிகழ்ச்சிகள் என்க. $P(A_1) > 0$ ஆயின்,

  $P(A_1 \cap A_2) = P(A_1).P(A_2|A_1)$ ஆகும்.

- **மூன்று நிகழ்ச்சிகளுக்கான பெருக்கல் விதி**

  எழுமாற்றுப் பரிசோதனை ஒன்றில் A_1, A_2, A_3 என்பன யாதும் இரு நிகழ்ச்சிகள் என்க. $P(A_1) > 0$, $P(A_1 \cap A_2) > 0$ ஆயின்,

  $P(A_1 \cap A_2 \cap A_3) = P(A_1)P(A_2|A_1).P(A_3 \mid A_1 \cap A_2)$ ஆகும்.

- இரண்டு, மூன்று நிகழ்ச்சிகளுக்கான பெருக்கல் விதியினை மரவரிப் படத்தினை உபயோகித்து விளக்குக.
- பெருக்கல் விதி அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க வழிகாட்டுக.

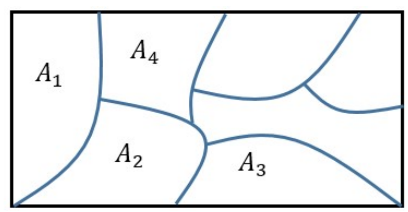
தேர்ச்சி மட்டம் 4.5 : மொத்த நிகழ்தகவுத் தேற்றத்தின் பெறுதியாகப் பேசின் தேற்றத்தைப் பிரயோகிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
1. மாதிரி வெளியின் பிரிப்பை வரையறுப்பார்.
2. மொத்த நிகழ்வுத் தேற்றத்தைக் கூறுவார்.
3. மொத்த நிகழ்வுத் தேற்றத்தை நிறுவுவார்.
4. பேசின் தேற்றத்தைக் கூறி நிறுவுவார்.
5. பேசின் தேற்றத்தை உபயோகித்துப் பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. $A_1, A_2, A_3, ..., A_n$ என்பன மாதிரிவெளி S இன் பிரிப்புக்களாக இருக்கையில் அவை பின்வரும் நிபந்தனைகளை திருப்தி செய்யும்.



- $A_i \cap A_j = \phi$ எல்லா $i \neq j$ இற்கும்
  (ஒன்றுக்கொன்று புறநீங்கலானவை)
- $\overset{n}{\underset{i=1}{U}} A_i = S$
  (சேர்த்தியாக யாவுமளாவியவை)
- $A_j \neq \phi$ எல்லா i இற்கும்

2. $A_1, A_2, A_3, ..., A_n$ என்பன மாதிரிவெளி S இன் பிரிப்புக்களாக இருக்கையில் B என்பது இம்மாதிரிவெளியிலுள்ள யாதுமொரு நிகழ்ச்சி என்க.

$$P(B) = \sum_{i=1}^{n} P(B|A_i).P(A_i)$$

இது மொத்த நிகழ்தகவுத் தேற்றம் எனப்படும்.

3. நிறுவல்: $B = (B \cap A_1) \cup (B \cap A_2) \cup .... \cup (B \cap A_n)$

$$= \overset{n}{\underset{i=1}{U}} B \cap A_i$$

$$\therefore\ P(B) = P\left\{\overset{n}{\underset{i=1}{U}} (B \cap A_i)\right\}$$

$$= \sum_{i=1}^{n} P(B \cap A_i)$$ $(\because (A_i \cap B)$ என்பன ஒன்றுக்கொன்று புறநீங்கலானவை.

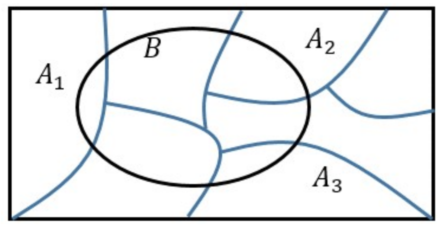
$$= \sum_{i=1}^{n} P(B|A_i).P(A_i)$$

4. **பேசின் தேற்றம்**

$A_1, A_2, A_3, ..., A_n$ என்பன மாதிரிவெளி S இன் பிரிப்புக்களாக இருக்கையில் B என்பது இம்மாதிரிவெளியிலுள்ள யாதுமொரு நிகழ்ச்சி என்க. $P(B) > 0$ ஆயின்,

$$P(A_i|B) = \frac{P(B|A_i)\,P(A_i)}{\sum_{j=1}^{n} P(B|A_j).P(A_j)}$$ ஆகும்.

நிறுவல்:



$$P(A_i|B) = \frac{P(A_i \cap B)}{P(B)}$$

$$P(A_i|B) = \frac{P(B|A_i)\,P(A_i)}{\sum_{j=1}^{n} P(B|A_i).P(A_i)}$$

5. மொத்த நிகழ்தகவு தேற்றம், பேசின் தேற்றம் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.6 : எழுமாற்று மாறிகளை வெளிப்படுத்துவார்.

பாட வேளைகள் : 02

கற்றற் பேறுகள் :

1. எழுமாற்று மாறியினை வரையறுப்பார்
2. எழுமாற்று மாறிகளில் சாத்தியமான பெறுமானங்களை விவரிப்பார்
3. பின்னக எழுமாற்று மாறிகளை வரையறுப்பாபர்
4. தொடர் எழுமாற்று மாறிகளை வரையறுப்பார்.

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. S ஆனது எழுமாற்றுப் பரிசோதனையொன்றின் மாதிரிவெளியாக இருக்கின்றது என்க. எழுமாற்று மாறி என்பது இம்மாதிரிவெளியிலிருந்து மெய்யெண் தொடைகளுக்கான ஒரு சார்பாகும்.
எழுமாற்று மாறிகள் பொதுவாக X, Y, Z ஆல் குறிக்கப்படும்.
X ஆனது S இலிருந்து $\mathbb{R}$ இற்கான சார்பாகும்.
$X : S \to \mathbb{R}$
$X(s) = x$ இங்கு $s \in S$ உம் $x \in \mathbb{R}$ உம் ஆகும்.

2. இப்போது 3 நாணயங்களை ஒருமித்து சுண்டும் எழுமாற்றுப் பரிசோதனை ஒன்றினைக் கருதுவோம். இதற்குரிய மாதிரிவெளியானது கீழுள்ளவாறு தரப்படும்.

S = { (H, H, H), (H, H, T), (H, T, H), (H, T, T), (T, H, H), (T, H, T), (T, T, H), (T, T, T)}

இப்போது எழுமாற்று மாறி X இனை குறித்த ஓர் முயல்வில் பெறப்படும் தலைகளின் எண்ணிக்கை S என வரையறுப்போம்.

X : {(H, H, H)} = 3

X : {(H, H, T)} = 2

X : {(H, T, T)} = 1

X : {(T, T, T)} = 0

இச்சார்பானது கீழுள்ளவாறு காட்டப்படலாம்.

(H, H, H)	-	3
(H, H, T)	-	2
(H, T, H)	-	2
(H, T, T)	-	1
(T, H, H)	-	2
(T, H, T)	-	1
(T, T, H)	-	1
(T, T, T)	-	0

இத்தகைய உதாரணமானது வெற்றிப்பரிசானது, தலைகளின் எண்ணிக்கையுடன் சம்பந்தப்பட்ட விளையாட்டு ஒன்றுடன் சம்பந்தப்படுத்தப்பட முடியும். இத்தகைய சந்தர்ப்பங்களில் சரியான பெறுபேற்றினைப் பற்றி கவலைப்படத்தேவையில்லை. எங்களுக்கு பெறப்பட்ட தலைகளின் எண்ணிக்கை மாத்திரமே அறியப்பட வேண்டும்.

3. X ஓர் எழுமாற்று மாறி என்க.

X இன் பெறுமானங்கள் முடிவுள்ளவை அல்லது எண்ணக்கூடிய முடிவுள்ளவையாயின் பின்னக எழுமாற்று மாறி எனப்படும்.

4. X ஓர் எழுமாற்று மாறி என்க.

X இன் பெறுமானங்கள் எண்ணமுடியாதவையாயின் தொடர் எழுமாற்று மாறி எனப்படும்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.7 : தொடர், பின்னக எழுமாற்று மாறி ஒன்றின் நிகழ்தகவுப் பரம்பலின் இயல்புகளை விபரிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 12

கற்றற் பேறுகள் :
1. பின்னக எழுமாற்று மாறியொன்றில் நிகழ்தகவுப் பரம்பல்களை விபரிப்பார். (நிகழ்தகவுத் திணிவுச் சார்பு)
2. தொடர் எழுமாற்று மாறியொன்றில் நிகழ்தகவு 3 பரம்பல்களை விபரிப்பார். (நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பு)

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. • X ஆனது S எனும் மாதிரிவெளியின் ஒரு எழுமாற்று மாதிரியா இருக்கையில்,

$$X : S \rightarrow \mathbb{R}$$

X இன் பெறுமானங்கள் கீழுள்ளவாறு அமையும்.

$\{x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots, x_n\}$

• P எனும் சார்பு $\{x_1, x_2, \ldots\ldots, x_n\}$ எனும் ஆயிடையில் கீழுள்ளவாறு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$P(x) = \begin{cases} P(X = x); \ x = x_i, \ i = 1, 2, \ldots\ldots, n \\ 0 \text{ ; அவ் வாறு அல் லாதபோது} \end{cases}$$

$P(X = x)$ ஆனது $X = x$ ஆயுள்ளபோது நிகழ்தகவு ஆகும்.

P (x) ஆனது நிகழ்தகவுத் திணிவுச்சார்பு எனப்படும்.

வரிசைப்பட்ட சோடிகள் $\{(x_1, P(x_1)) : i = 1, 2, \ldots, n\}$ நிகழ்தகவுத் திணிவுச்சார்பு எனப்படும்.

இது கீழுள்ளவாறு காட்டப்படலாம்.

X	x_1	x_2		x_n
$P(X = x)$	$P(x_1)$	$P(x_2)$		$P(x_n)$

- நிகழ்தகவுத் திணிவுச்சார்பின் இயல்புகள்:
    - இயல்புகள் $\mathrm{P}\left(x_i\right) \geq 0 \ \ (i = 0, 1, 2, ...n)$
    - $\sum_{i=1}^{n} \mathrm{P}\left(x_i\right) = 1$

  விற்பனை நிலையமொன்றில் குறித்த 30 நாட் காலப்பகுதியில் விற்கப்பட்ட கைப்பேசிகளின் விபரம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

கைப்பேசிகளின் எண்ணிக்கை	0	1	2	3	4
நாட்களின் எண்ணிக்கை	3	5	12	6	4

  இதன் அடிப்படையில் ஓர் மீடிறன் பரம்பலொன்றினை கீழுள்ளவாறு தயாரிக்க முடியும்.

X	நாட்களின் எண்ணிக்கை	சார்பு மீடிறன்
0	3	$\frac{3}{30}$
1	5	$\frac{3}{30}$
2	12	$\frac{3}{30}$
3	6	$\frac{3}{30}$
4	4	$\frac{3}{30}$
மொத்தம்	30	1

  ஆகவே X இல் நிகழ்தகவு திணிவுச் சார்பு கீழுள்ளவாறு வரையறுக்கப்படும்.

X	0	1	2	3	4
P(X)	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$

- ஒப்பமாக்கப்பட்ட சார்பு மீடிறன் வலையுரு வரையத்தில் அடைக்கப் பட்ட மொத்த பரப்பளவானது, ஒன்று ஆக இருப்பதுடன், குறித்த வற்றுக்கான பரப்பரவானது அதனுடன் தொடர்புடைய பரப்பளவானது நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பினை தரும்.

2. தொடர் எழுமாற்று மாறி X இன் நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பு $f(x)$ இன் இயல்புகள்

- எல்லா x இற்கும் $f(x) \geq 0$
- $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)\,dx = 1$
- $P(a < X < b) = \int_{a}^{b} f(x)\,dx$

கீழுள்ள நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பினை அவதானிக்குக.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{6}{29}(x^2 - 5x + 6) & ; \quad 2 \leq x \leq 3 \\ 0 & ; \quad \text{அவ் வாறில் லாதபோது} \end{cases}$$

$f(x)$ ஆனது ஓர் நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பு என காட்டுவதற்கு எல்லா x இற்கும் $f(x) \geq 0$ என வரைபு மூலமும் $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$ எனவும் காட்ட வேண்டும்.

a, b இற்கிடையிலான நிகழ்தகவு என $\int_{b}^{a} f(x)dx$ வரையறுக்கப்படும்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.8 : எழுமாற்று மாறி ஒன்றின் நிகழ்தகவுப் பரம்பலின் மூலம் கணித எதிர்வைக் கணிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 12

கற்றற் பேறுகள் :
1. பின்னக எழுமாற்று மாறிக்குரிய கணித எதிர்வினை வரையறுப்பார்.
2. தொடர் எழுமாற்று மாறிக்குரிய கணித எதிர்வினை வரையறுப்பார்.
3. பின்னக எழுமாற்று மாறிக்குரிய மாறல்திறனை வரையறுப்பார்.
4. தொடர் எழுமாற்று மாறிக்குரிய மாறல்திறனை வரையறுப்பார்.

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. பின்னக எழுமாற்று மாறி **X** இன் நிகழ்தகவு திணிவுச் சார்பு $\mathrm{P}(x)$ என்க.

$$\mathrm{P}(x)=\begin{cases}\mathrm{P}(\mathrm{X}=x); & (i=1,2,...,n)\\ 0\ ; & \text{அவ் வாறல் லாதபோது}\end{cases}$$

X இன் எதிர்வுப் பெறுமானம் $\mathrm{E(X)}$ அல்லது μ ஆனது

$\mathrm{E(X)}=\sum_{i=1}^{n} x_i\,\mathrm{P}(x_i)$ என வரையறுக்கப்படும்.

இங்கு $\mathrm{E(X)},\ \mathrm{X}_i,\mathrm{P}(\mathrm{X}_i)$ என்பன மாறிலிகள் என்பதைக் கவனிக்கவும்.

2. தொடர் எழுமாற்று மாறி **X** இன் நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பு $f(x)$ என்க.

X இன் எதிர்வுப் பெறுமானம் $\mathrm{E(X)}$ அல்லது μ ஆனது

$\mu=\mathrm{E}(\mathrm{X})=\int_{-\alpha}^{+\alpha} x\,f(x)\,dx$ என வரையறுக்கப்படும்.

3. பின்னக எழுமாற்று மாறி **X** இன் நிகழ்தகவு திணிவுச் சார்பு $\mathrm{P}(x)$ என்க.

$$\mathrm{P}(x)=\begin{cases}\mathrm{P}(\mathrm{X}=x); & (i=1,2,...,n)\\ 0\ ; & \text{அவ் வாறல் லாதபோது}\end{cases}$$

X இன் மாறல் திறன் ஆனது $\mathrm{Var}(x)$ அல்லது σ^2 ஆல் குறிக்கப்பட்டு

$\sigma^2=\mathrm{var(X)}=\mathrm{E}\left[\mathrm{X}-\mathrm{E}(\mathrm{X})\right]^2$ என வரையறுக்கப்படும்.

இங்கு $\mathrm{E(X^2)}=\sum_{i=1}^{n} x_i^2\,\mathrm{P}(x_i)$.

4. தொடர் எழுமாற்று மாறி **X** இன் நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பு $f(x)$ என்க.

X இன் மாறல் திறன் ஆனது $\mathrm{Var}(x)$ அல்லது σ^2 ஆல் குறிக்கப்பட்டு

$\sigma^2=\mathrm{var(X)}=\mathrm{E}\left[\mathrm{X}-\mathrm{E}(\mathrm{X})\right]^2$ என வரையறுக்கப்படும்.

இங்கு $\mathrm{E}(\mathrm{X}^2)=\int_{-\alpha}^{+\alpha} x^2 f(x)\,dx$.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.9 : பின்னக எழுமாற்று மாறியொன்றிற்கான திரள் பரம்பல் சார்பைத் தீர்மானிப்பார்

பாட வேளைகள் : 20

கற்றற் பேறுகள் :
1. எழுமாற்று மாறியொன்றிற்கான திரள் பரம்பல் சார்பினை வரையறுப்பார்
2. மேலே தரப்பட்ட இயல்புகளை உபயோகித்து பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

கற்றல்-கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. நிகழ்தகவுப் பரம்பலொன்றின் குறித்த ஒரு பெறுமானம் வரை கூட்டப்படும் நிகழ்தகவுகளின் கூட்டுத்தொகை அவ் எழுமாற்று மாறியின் நிகழ்தகவு சார்பு எனப்படும். இது $F\left(x\right)$ ஆல் குறிக்கப்படும்.

   ஓர் பின்னக எழுமாற்று மாறியின் நிகழ்தகவுத் திணிவுச்சார்பானது கீழுள்ளவாறு வரையறுக்கப்படும்.

   $$\mathrm{P}\left(x\right)=\begin{cases}\mathrm{P}(\mathrm{X}=x)\,;\, x=x_1, x_2, ...x_n) \\ 0 \qquad ;\text{ அவ்வாறு அல்லாதபோது}\end{cases}$$

   தொடர் எழுமாற்று மாறியொன்றின் திரள் நிகழ்தகவுச் சார்பானது $F\left(x\right)=\sum_{\mathrm{X}\le x}\mathrm{P}(\mathrm{X}=x)$ என வரையறுக்கப்பட்டு $F\left(x\right)=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$ ஆல் தரப்படும். இங்கு $f\left(x\right)$ ஆனது இத்தொடர் எழுமாற்று மாறியின் நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பாகும்.

இரண்டாம் தவணை

கணிதம் - I

தேர்ச்சி 14 : சார்புகளின் வரையறுத்த வரையறாத தொகையீடுகளைக் காண்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 14.1 : வகையீட்டின் நேர்மாறாகத் தொகையீட்டை இனங்காண்பார்.

பாட வேளைகள் : 02

கற்றற் பேறுகள் : 1. நியம முடிவுகளைப் பயன்படுத்தித் தொகையீடுகளைக் காண்பார்.

2. தொகையீடுகளுக்கான தேற்றங்களைப் பயன்படுத்துவார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. • தரப்பட்ட சார்பு $f(x)$ இற்கு $F(x)$ எனும் சார்பானது $\frac{dF(x)}{dx} = f(x)$ ஆகுமாறு காணப்படுமாயின் $F(x)$ ஆனது $f(x)$ இல் பெறுதி முரண் எனப்படும். இச்செயற்பாடு தொகையீடு எனப்படும்.

   • $F(x)$ ஆனது $f(x)$ இன் பெறுதி முரண் ஆயின்

   $\frac{d}{dx}\{F(x)+c\} = f(x)$ ஆகும்.

   எனவே $\int f(x)dx = F(x)+c$,

   இங்கு C ஆனது ஓர் எழுமாற்று மாறிலி

   • சார்பு ஒன்றின் யாதும் இரு பெறுதி முரண்கள் மாறிலியொன்றால் மட்டுமே வேறுபட முடியும்.

2. • கீழுள்ள தேற்றங்களை விளக்குக.

   • $\int\{f(x)+g(x)\}dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx$

   • $\int K f(x)dx = K\int f(x)dx$,

   இங்கு $f(x)$, $g(x)$ என்பன x இலான சார்புகள் ஆக இருப்பதுடன், K ஓர் மாறிலியாகும்.

   • மேலுள்ள தேற்றங்களை உபயோகித்து மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 14.2 : நியமச் சார்புகளின் தொகையீட்டுப் பேறுகளை இனங் காண்பார்.

பாட வேளைகள் : 10

கற்றற் பேறுகள் : 1. நியம முடிவுகளைப் பயன்படுத்தித் தொகையீட்டுப் பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

2. வாய்ப்பாடுகளை உபயோகித்து வகையிடுவார்.

3. பகுதிப் பின்னங்களை உபயோகித்து வகையிடுவார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. கீழ்வரும் அடிப்படைச் சார்புகளின் தொகையீடு பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

- $\int x^n dx = \dfrac{x^{n+1}}{n+1} + c \quad (n \neq -1)$

- $\int \dfrac{1}{x} dx = \ln |x| + c \qquad (x \neq 0)$

- $\int e^x dx = e^x + c$

2. கீழுள்ள நியம முடிவுகளை உபயோகித்துத் தொகையீடுகளைக் காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

- $\int [f(x)]^n f'(x) dx = \dfrac{[f(x)]^{n+1}}{n+1} + c$

  இங்கு $f'(x)$ ஆனது $f(x)$ இன் பெறுதி ஆகும்.

- $\int \dfrac{f'(x)}{f(x)} dx = \ln |f(x)| + c$

3. பகுதிப்பின்னங்களை உபயோகித்துத் தொகையீடுகளைக் காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 14.3 : தொகையீடு தொடர்பான அடிப்படைத் தேற்றங்களைப் பிரயோகித்து வரையறுத்த தொகையீடுகளைத் துணிவார்.

பாட வேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
1. நுண்கணிதத்தில் அடிப்படைத் தேற்றத்தினைக் கூறுவார்
2. வரையறுத்த தொகையீட்டுப் பெறுமானங்களைக் காண்பார்
3. வரையறுத்த தொகையீட்டின் இயல்புகளை உபயோகிப்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. வரையறுக்குக.

$$\int_a^b f(x)dx = \left[F(x)\right]_a^b = F(b) - F(a)$$

இங்கு $F(x)$ என்பது $f(x)$ இன் முரண்பெறுதி

2. வரையறுத்த தொகையீடுகளின் பெறுமானங்களைக் காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

3. கீழுள்ள வரையறுத்த தொகையீடு தொடர்பான தேற்றங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

- $\int_a^b \{f(x)+g(x)\}dx = \int_a^b f(x) + \int_a^b g(x)dx$
- $\int_a^b k\ f(x) + dx = k\int_a^b f(x)dx$ இங்கு k ஓர் மாறிலி
- $\int_a^b f(x)dx = -\int_b^a f(x)dx$
- $\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$ இங்கு $a < c < b$

மேற்படி தேற்றங்களை உபயோகப்படுத்தித் தீர்க்கக்கூடிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 14.4 : தொகையிடுவதற்குப் பல்வேறு முறைகளைப் பிரயோகிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் : 1. பகுதிப் பின்னங்களை உபயோகித்துப் பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

(i) பகுதிப் பின்னங்களை உபயோகித்து விகிதமுறு சார்புகளை தொகையிடுவார்.

$\int \frac{p(x)}{q(x)}dx$ இங்கு $p(x)$ உம் $q(x)$ உம் பல்லுறுப்பிகள் ஆவதுடன் $q(x)$ ஆனது பகுதிப் பின்னமாக்கக்கூடிய (படி ≤ 4) பல்லுறுப்பி (ஆகக்கூடியது 4 தெரியாக் கணியங்களுடனான பகுதிப் பின்னங்கள் மாத்திரம்)

தேர்ச்சி மட்டம் 14.5 : பகுதியாகத் தொகையிடல் முறையை உபயோகித்து தொகையீடு தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

பாட வேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் : 1. பகுதியாகத் தொகையிடலைப் பயன்படுத்தித் தொகையிடுவார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

- பகுதியாகத் தொகையிடும் முறையை உபயோகித்துத் தொகையீடுகளைக் காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

$$\int u\left(\frac{dv}{dx}\right)dx = u.v - \int v\left(\frac{dv}{dx}\right)dx$$

இங்கு u, v என்பன x இலான சார்புகள்.

- u, v என்பன x இலான சார்புகளாகவும், வகையிடத் தக்கவையாகவும் இருக்கையில்,

$$\frac{d\,uv}{dx} = v\frac{du}{dx} + u\frac{dv}{dx}$$

$$\int \frac{d\,uv}{dx}.dx = \int\left(v\frac{du}{dx}\right).dx + \int\left(u\frac{dv}{dx}\right).dx$$

$uv = \int v.\frac{dv}{dx}.dx + \int u.\frac{du}{dx}.dx$ ஆகவே $\int u\left(\frac{dv}{dx}\right)dx = u.v - \int v\left(\frac{dv}{dx}\right)dx$.

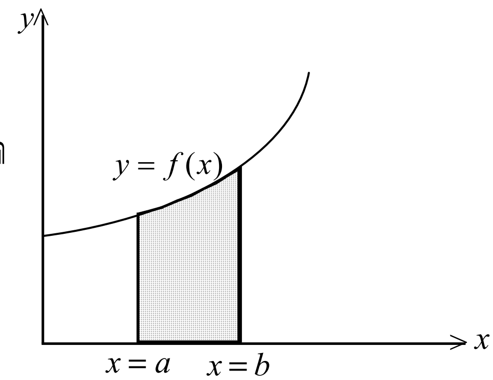
தேர்ச்சி மட்டம் 14.6 : தொகையீட்டைப் பிரயோகித்து வளையிகளினால் எல்லைப் படுத்தப்பட்டுள்ள பிரதேசத்தின் பரப்பளவைத் துணிவார்.

பாட வேளைகள் : 08

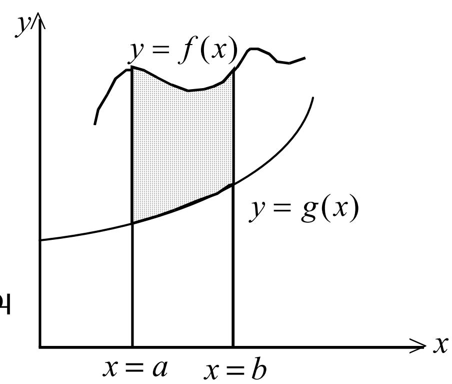
கற்றற் பேறுகள் :
1. தரப்பட்ட ஒரு வளையில் கீழ் உள்ள பரப்பைக் காண வரையறுக்கப்பட்ட தொகையீட்டைப் பயன்படுத்துவார்.
2. தரப்பட்ட இரு வளையிகளுக்கு இடைப்பட்ட பரப்பளவைக் காண்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. வளையி ஒன்றின் கீழ் உள்ள பரப்பளவை வரையறுத்த தொகையீடாக வரையறுக்க. $y = f(x)$ என்பது ஒரு வளையி ஆகுக. $[a, b]$ ஆயிடையில் $f(x)$ என்பது மறையற்ற தொடர்ச்சியான சார்பு ஆகும்.



2. $f(x),\ g(x)$ என்பன $[a,b]$ என்ற ஆயிடையில் $f(x) \geq g(x)$ ஆகுமாறுள்ள இரு வளையிகள் என்க. இரு வளையிகளாலும் $x = a$, $x = b$ என்ற கோடுகளாலும் அடைக்கப்படும் பகுதியின் பரப்பளவு $\int_a^b \{f(x) - g(x)\}\,dx$ ஆகும்.



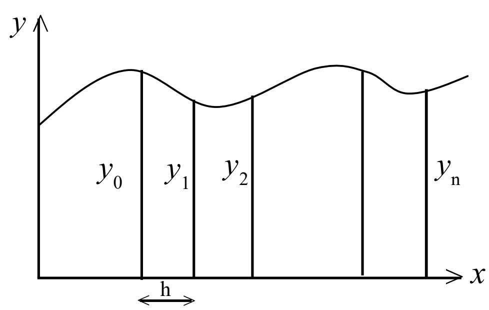
தேர்ச்சி மட்டம் 14.7 : பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கு அண்ணளவாக்கல் முறையைப் பயன்படுத்துவார்.

பாட வேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
1. சரிவகப் போலி நெறியினை விளக்குவார்.
2. சிம்சனின் நெறியினை விளக்குவார்.
3. பிரசினங்களைத் தீர்க்க
   - சரிவகப்போலி நெறி
   - சிம்சனின் விதி என்பவற்றை உபயோகிப்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. சரிவகப்போலி நெறி



காட்டப்படும் பரப்பளவு $\int_a^b f(x)dx$ ஆல் தரப்படுகிறது.

இது h அகலமுடைய n கீலங்களாக பிரிக்கப்படுகையில்,

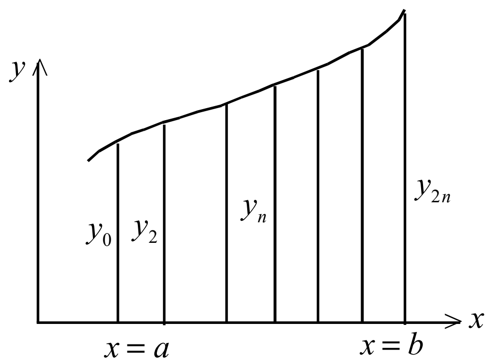
சரிவகப்போலி நெறியானது,

$$\int_a^b f(x)dx \simeq \frac{1}{2}h(y_0 + y_1) + \frac{h}{2}(y_1 + y_2) + \ldots + \frac{h}{2}(y_{n-1} + y_n)$$

$$= \frac{h}{2}[(y_0 + y_n) + 2(y_1 + y_2 + \ldots y_{n-1})]$$

இங்கு $h = \dfrac{b-a}{n}$

2. சிம்சன் நெறி



தரப்படும் பரப்பளவு $\int_a^b f(x)dx$ ஆனது ஒவ்வொன்று n தடிப்புடைய $2n$ கீலங்களாக பிரிக்கைப்படுகையில், சிம்சனின் நெறிப்படி

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{3}[(y_0 + y_{2n}) + 4(y_1 + y_3 + .. + y_{2-1}) + 2(y_2 + y_4 + .. + y_{2n-2})]$$

இங்கு $h = \dfrac{b-a}{2n}$.

இங்கு சிம்சனின் நெறிக்கு இரட்டையெண் கீலங்களாகப் பிரிக்கப்படுதல் வேண்டும் என்பதைக் கவனத்தில் கொள்க. (அல்லது ஒற்றையெண் எல்லைகளாக)

கணிதம் - II

தேர்ச்சி 4 : எழுமாற்றுக் கொள்கைகளைக் கணித முறையாக விபரிப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.10 : விசேட பின்னக நிகழ்தகவுப் பரம்பல்களுக்கான மாதிரிகளை அமைப்பார். நிகழ்தகவு கணித்து விபரிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 14

கற்றற் பேறுகள் :

1. பேணுலியான பரம்பலை விபரிப்பார்.
2. பின்னக சீரான பரம்பலை விபரிப்பார்.
3. ஈருறுப்புப் பரம்பலை விபரிப்பார்.
4. பொய்சோவின் பரம்பலை விபரிபார்.
5. மேற்கூறிய பரம்பல்களினைப் பிரசினங்களில் பயன்படுத்துவார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. பேணுலியின் முயல்வுகள்

எழுமாற்றுப் பரிசோதனையொன்றானது இரு பேறுகளை மாத்திரமே கொண்டதாயின், அத்தகைய பரிசோதனையானது எழுமாற்றுப் பரிசோதனை எனப்படும். இப்பரிசோதனையின் சாத்தியமான இரு இயல்புகளும் முறையே வெற்றி, தோல்வி என வரையறுக்கப்படும்.

உதாரணம் : 1

நாணயம் ஒன்றைச் சுண்டும் பரிசோதனையில் தலை தோன்றுதல் ஒரு வெற்றியாகக் கொள்ளப்படலாம்.

உதாரணம் : 2

தாயக்கட்டை ஒன்றை உருட்டும் பரிசோதனையில் இரட்டை எண்கள் தோன்றுதல் ஓர் வெற்றியாகக் கொள்ளப்படலாம்.

இங்கு எமது தேவைக்கமைய வெற்றிக்குரிய நிகழ்ச்சி தேர்ந்தெடுக்கப் படலாம். பேணுலியின் முயல்வுகளில் ஈருறுப்புப் பரம்பல், பெருக்கல் பரம்பல் போன்ற பெரும்பாலான பின்னகப் பரம்பல்களுக்கான அடிப்படையாகக் கொள்ளப்படலாம்.

பேறு வெற்றியாக இருக்கையில் $X = 1$ எனவும் பெறு தோல்வியாக இருக்கையில் $X = 0$ எனவும் பேறுகளின் முயல்வுகளின் அடிப்படையில் ஓர் எழுமாற்று மாறி X இனை வரையறுப்போம். மேலும் வெற்றிக்கான

நிகழ்தகவு p ஆயின் தோல்விக்கான நிகழ்தகவு 1 - p ஆகும். ஆகவே எழுமாற்று மாறி X இன் நிகழ்தகவுப் பரம்பல் கீழுள்ளவாறு அமையும்.

$P(X = x) = p^x (1- p)^{1-x}$; $x = 0,1$

உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

பையொன்றில் ஒரேமாரிதியான 6 வெள்ளைப் பந்துகளும், 3 சிவப்புப் பந்துகளும் உள்ளன என்க. பையிலிருந்து பந்தொன்றானது எழுமாற்றாக எடுக்கபபடுகின்றது. X எனும் எழுமாற்று மாறி எடுக்கப்படும் பந்துகளில் சிவப்பு நிறப் பந்துகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பின்,

இப்போது $p(x) = \left(\frac{2}{3}\right)^x \left(1-\frac{2}{3}\right)^{1-x}$ இங்கு $x = 0, 1$

$= 0$ அவ்வாறு அல்லாதபோது

x	0	1
$p(x)$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$

ஆகும்.

2. எழுமாற்று மாறி X ஆனது, $x_1, x_2, _3, ...x_n$ எனும் n எண்ணிக்கையான பெறுமானங்களுக்கு சமநிகழ்தகவுடன் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது என்க. எனவே X ஆனது சீரான பரம்பலை உடையது எனப்படும்.

இதன் நிகழ்தகவு திணிவுச் சார்பு கீழுள்ளவாறு தரப்படும்

$p(x) = \frac{1}{n}$, $x_1, x_2, _3, ...x_n$ ஆக

$= 0$ அவ்வாறல்லாதபோது

உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

கோடாத தாயக்கட்டையொன்றை ஒருமுறை சுண்டும் பரிசோதனையைக் கருதுக.

X எனும் எழுமாற்று மாறி மேன்முகத்தில் உள்ள எண்ணை வகை குறிப்பின்,

இப்போது $p(x) = \frac{1}{6}$, $x = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ஆக

$= 0$ அவ்வாறல்லாதபோது

x	1	2	3	4	5	6
$p(x)$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

3. ஈருறுப்பு பரம்பல்

பேணுலியின் முயல்வுகளைச் சாராதவையாக நாம் மீளச் செய்கையில், நாம் முயல்வு ஒன்றில் கிடைக்கும் தலைகளின் எண்ணிக்கை, என எழுமாற்று மாறி X இனை வரையறுக்க முடியும். எல்லா முயல்வுகளின் வெற்றிக்கான நிகழ்தகவும் சமன் எனவும், முயல்வு ஒன்றிற்கான பேறுகள் மற்றைய முயல்வுகளுக்கான பேறுகளுடன் சாராதவை ஆகவும் காணப்படின், X இனது நிகழ்தகவுப் பரம்பல் கீழுள்ளவாறு தரப்படலாம்.

$P(X = x) = {}^{n}C_{x}\, p^{x}(1-p)^{n-x}$; $x = 0, 1, 2, \ldots.. n$

இது பரமானங்கள் n, p உடனான பேணுலியின் ஈருறுப்புப் பரம்பல் எனப்படும்.

X இன் நிகழ்தகவு n, p உடன் மாறும் என்பதைக் கவனிக்க.

உதாரணம் : 1 கோடாத நாணயமொன்று 15 தடவைகள் சுண்டப் படுகையில், சரியாக 5 தடவைகள் தலை தோன்று வதற்கான நிகழ்தகவினைக் காண்போம்.

தலை தோன்றும் தடவைகளின் எண்ணிக்கையைக் காண ஆர்வமாக இருப்பதனால் தலையொன்றைப் பெறுதலை வெற்றியாக வரையறுப்போம். எனவே தலையொன்றைப் பெறுவதற்கான நிகழ்தகவு p = 0.5 ஆகவும் முயல்வுகளின் எண்ணிக்கை 15 ஆகவும் இருப்பதனால் தேவைப்படும்

$$P(x=5) = {}^{15}C_5\,(0.5)^5(1-0.5)^{15-5} = 3003 \times 0.00003052 = 0.09165$$

உதாரணம் : 2 இயந்திரம் ஒன்றால் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள் ஒன்றானது பிழைகளைக் கொண்டதாக இருப்பதற் கான நிகழ்தகவு 1% ஆகும். இவ் இயந்திரத்தினால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருட்களில் எழுமாற்றாக 10 பொருட்கள் தெரிவு செய்யப்பட்டால், ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பொருட்கள் பழுதுகள் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு கீழுள்ளவாறு காண முடியும்.

நாம் பிழைகளின் எண்ணிக்கையில் ஆர்வமாக உள்ளதனால் பிழையுள்ள பொருட்களைத் தெரிதலை வெற்றியாகக் கொள்வோம்.

ஆகவே p = 0.01, n = 10 தேவைப்படும் நிகழ்தகவு

$P(X > 1) = 1 - [P(X = 0) + P(X = 1)] = 1 - [0.9044 + 0.0914] = 0.0042$

4. புவசேயின் பரம்பல்

X எனும் எழுமாற்று மாறியானது கீழுள்ளவாறான நிகழ்தகவுப் பரம்பலைக் கொண்டிருப்பின் X இனது பரம்பல் புவசேயின் பரம்பல் எனப்படும்.

$\mathrm{P}(\mathrm{X}=x)=\dfrac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!};\ x=0,\ 1,\ 2,\ldots$ இங்கு X இன் இடை λ ஆவதுடன் $\lambda>0$ ஆகும். e இனது அண்ணளவுப் பெறுமானம் 2.718 ஆகும்.

இந்நிகழ்தகவுப் பரம்பலானது பல எண்ணுதல் செயன்முறைகளுக்கு பிரயோகிக்க முடியும். உதாரணமாக, அலுவலகம் ஒன்றில் மணித்தியாலம் ஒன்றிற்குப் பெறப்படும் தொலைபேசி அழைப்புகளின் எண்ணிக்கை, பக்கம் ஒன்றில் உள்ள பிழைகளின் எண்ணிக்கை போன்றன.

உதாரணம் : முடிவுப் பொருள் ஒன்றில் காணப்படும் பிழைகளின் எண்ணிக்கை இடை $\mathrm{m}=2$ ஆகவுடைய புவசேயின் பரம்பலில் காணப்படுமாயின் முடிவுப் பொருள் ஒன்றில் மூன்றிலும் குறைந்த பிழைகள் காணப்படு வதற்கான நிகழ்தகவு.

$$\mathrm{P(X<3) = P(X=0) + P(X=1) + P(X=2)} = = \frac{e^{-2}2^{0}}{0!}+\frac{e^{-2}2^{1}}{1!}+\frac{e^{-2}2^{2}}{2!}$$

$$=0.1353 + 0.2706 + 0.2706 = 0.6765$$

5. மேற்கூறிய பரம்பல்கள் அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி 5 : ஏகபரிமாணத் திட்டமிடல் பிரசினம் ஒன்றின் உத்தம தீர்வைத் துணிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.1 : ஏகபரிமாணத் திட்டமிடல் மாதிரி ஒன்றை அமைப்பார்.

பாட வேளைகள் : 10

கற்றற் பேறுகள் :
1. ஏகபரிமாணத் திட்டமிடல் மாதிரிகளை உருவாக்குவார்
2. தீர்மான மாறிகளைக் குறிப்பிடுவார்
3. குறிக்கோள் சார்புகளை அமைப்பார்
4. விகாரப்படைகளை வரையறுப்பார்
5. நிபந்தனைகளைக் கூறுவார்

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. • ஏகபரிமாணத் திட்டமிடல் (ஏ.தி.) மாதிரி என்றால் என்ன என்பதை விளக்கவும்.

முகாமையாளர்கள் முடிவுகளை எடுக்க, உதவி செய்வதற்காக விருத்தி செய்யப்பட்ட ஓர் பிரசினம் தீர்க்கும் அணுகுமுறையே ஏகபரிமாணத் திட்டமிடல் (ஏ.தி.) ஆகும். விகாரப் படைகளின் கீழ் உபரிமத்தை அடைய (உயர்வு அல்லது இழிவு) உபயோகப் படுத்தப்படும் கணித முறையாகும். ஒரே இயந்திரங்களையும், ஒரே மூலப்பொருட்களையும் உபயோகித்துக் கதிரைகளையும், மேசைகளையும், சிறு எழுத்து மேசைகளையும் உற்பத்தி செய்யும் தளபாட உற்பத்தியாளர் ஒருவரின் நிலைமையினைக் கருதுவோம். இவ் உற்பத்தியாளரின் நிறுவனமானது எல்லைப்படுத்தப்பட்ட வளங்களின் காரணமாகத் தாம் நினைத்த மாதிரியான அதிக அளவுகளில் இவற்றினை உற்பத்தி செய்ய முடியாது. இத்தகைய நிலைமைகளில், உயர் இலாபத்தனை பெறுமாறு ஒவ்வொரு வகையிலும் எத்தனை அலகுகளை உற்பத்தி செய்ய வேண்டும் என்பதைத் தீர்மானிக்க ஏகபரிமாண திட்டமிடல் உதவும்.

ஏகபரிமாணத் திட்டமிடலானது குறித்த விகாரப் படைகளின் கீழ் சார்புகளை உயர்வாக்க (இலாபம், வருமானம்) அல்லது இழிவாக்க (செலவு, நேரம்) உதவும்.

• ஏகபரிமாண மாதிரியொன்றின் கூறுகளைக் கலந்துரையாடுக.

நிறுவனம் ஒன்றானது மேசைகளையும், கதிரைகளையும் உற்பத்தி செய்கின்றது. மேசையொன்றிற்கு ரூபா 400 உம், கதிரையொன்றிற்கு ரூபா 500 உம் பெறப்படலாம். மேசையொன்றின் உற்பத்திக்குக் கடைச்சல் இயந்திரத்தில் 4 மணி நேரமும், வெட்டும் இயந்திரத்தில்

2 மணி நேரமும் தேவைப்படுகிறது. கதிரையொன்றிற்குக் கடைச்சல் இயந்திரத்தில் 6 மணி நேரமும், வெட்டும் இயந்திரத்தில் 1 மணி நேரமும் தேவைப்படுகிறது. கடைச்சல் இயந்திரத்தின் கிடைப்பு நேரம் 120 மணித்தியாலங்களாகவும், வெட்டும் இயந்திரத்தின் கிடைப்பு நேரம் மாதம் ஒன்றிற்கு 72 மணித்தியாலங்களாகவும் உள்ளது.

இப்போதுள்ள பிரச்சினை எண்ணளவில், இலாபத்தினை உயர்வாக்க, மாதம் ஒன்றில் உற்பத்தி செய்யப்படவேண்டிய கதிரைகளினதும், மேசைகளினதும் எண்ணிக்கையினைக் காண்பதாகும்.

இப்பிரச்சினையினைத் தீர்ப்பதற்காக இங்கு தரப்பட்டுள்ள விபரணங்களை ஓர் கணித மாதிரியாக உருவாக்குவதாகும்.

2. **படி 1 : தீர்மான மாதிரிகளை வரையறுக்க.**

x - மாதமொன்றில் உற்பத்தி செய்யப்பட வேண்டிய மேசைகள்

y - மாதமொன்றில் உற்பத்தி செய்யப்பட வேண்டிய கதிரைகள்

3. **படி 2 : குறிக்கோள் சார்பினை வரையறுக்க.**

இப்போது இலாபச் சார்பானது கீழுள்ளவாறு எழுதப்படலாம்

$Z = 400x + 500y$

இது ஓர் குறிக்கோள் சார்பு எனப்படும். இங்கு குறிக்கோளானது உயர் இலபமாக இருப்பதனால், இது கீழுள்ளவாறு எழுதப்படலாம்.

உயர்வாக்க $Z = 400x + 500y$

4. **படி 3 : விகாரப் படைகளை அடையாளங் காண்க.**

கடைச்சல், வெட்டும் பொறிகளின் மொத்தப் பொறி நேரத் தேவைப்பாடானது முறையே $4x + 6y$ உம் $2x + 1y$ உம் ஆகும். இப்பொறிகளின் கிடைதன்மை முறையே மாதமொன்றிற்கு 120, 72 மணித்தியாலங்கள் ஆகும். இதற்குரிய கணித வெளிபடுத்துகையானது கீழுள்ளவாறு அமையும்.

$4x + 6y \leq 120$

$2x + 1y \leq 72$

படி 4 : மறையற்ற விகாரப் படைகளை இனங் காண்க.

இங்கு ஏகபரிமாண திட்மிடலுக்காக இன்னோர் விகாரப்படை உண்டு. இது மறையற்ற விகாரப்படை எனப்படும். கதிரைகளினதும், மேசைகளினதும் எண்ணிக்கை மறையாக இருக்க முடியாது என்பதால் $x \geq 0,\ y \geq 0$ ஆகும். எனவே பூரண மாதிரியானது கீழுள்ளவாறு அமையும்.

5. உயர்வாக்குக $Z = 400\,x + 500\,y$

உத்தமமாக்குக ↗ ↖ குறிக்கோள் சார்பு

இதற்கு அமைவாக,

$$\left.\begin{array}{l} 4x + 6y \le 120 \\ 2x + 1y \le 72 \end{array}\right\}$$ விகாரப் படைகள்

$x \ge 0, \; y \ge 0$ மறையற்ற விகாரப் படைகள்

விகாரப் படைகள் ஆனது ≥ 0 அல்லது ≤ 0 வகைகளாக இருக்க முடியும்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.2 : ஏகபரிமாணத் திட்டமிடல் பிரசினமொன்றின் தீர்வை வரைபு முறையில் துணிவார்.

பாட வேளைகள் : 15

கற்றற் பேறுகள் :
1. சாத்தியமான பிரதேசங்களை இனங்காண்பார்.
2. உயர்வாக்க, இழிவாக்க மாதிரிகளுக்கான தீர்வுகளைக் காண்பார்.
3. பிரசினங்களில் சாத்தியமான தீர்வுகள், தனித் தீர்வுகள், பல தீர்வுகள் என்பவற்றைப் பெறுவார்
4. ஏகபரிமாணத் திட்டமிடல் அடங்கிய பிசினங்களைத் தீர்ப்பார்

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. வரைபு முறையினை விளக்கவும்

   இரு தீர்மான மாறிகளை மட்டும் கொண்ட ஏ.தி. பிரசினங்கள் வரைபு முறை மூலம் தீர்க்கப்படலாம் என்பதை விளக்கி இம்முறை எவ்வாறு செயற்படுகின்றது என்பதையும் விளக்குக.

2. எவ்வாறு சாத்தியத் தீர்வுகளைக் காண்பது என்பதனை விளக்குக.

   பொருத்தமான உதாரணங்களை உபயோகித்துத் தெக்காட்டுத் தளத்தில் விகாரப்படைகள் எவ்வாறு காட்டப்படலாம் என்பதனை விளக்குக. பின்னர் சத்தியப் பிரதேசங்களை எவ்வாறு அடையாளங் காண்பது என விளக்குக. அதாவது எல்லா விகாரப் படைகளையும் (சமனிலிகள்) திருப்தி செய்யும் பிரதேசம் மேலும் எல்லா வரைதல்களும் முதலாம் கால் வட்டத்திலேயே வரையப்படல் வேண்டுமெனவும், ஏனெனில் மறையற்ற விகாரப்படைகள் அதாவது $x \ge 0$ உம் $y \ge 0$ உம் காரணமாகும் என்பதை விளக்கவும்.

பொதுப்பிரதேசமொன்று அடையளங் காணப்படாவிட்டால், அது சாத்தியமற்ற தீர்வுகளைக் கொண்டது எனப்படும். உதாரணமாகக் கீழ்வரும் விகாரப்படைகளை அவதானிக்குக.

$x \leq 3$

$y \geq 5$

இவ்வகையில் இவ்விரண்டு விகாரப் படைகளையும் திருப்தி செய்யும் பொதுப் பிரதேசம் ஒன்று அடையாளம் காணப்பட முடியாது என்பது தெளிவாகத் தெரிகின்றது. இத்தகைய நிலைமைகளில் ஏதாவதொரு விகாரப்படை மாற்றப்பட்டால் அன்றித் தரப்பட்ட பிரச்சினைக்குரிய ஒரு தீர்வானது காணப்பட முடியாது.

3. ஏகபரிமாணத் திட்டமிடல் முறைக்குரிய விடையினை எவ்வாறு காண்பது பற்றி விளக்குக.

   தீர்வானது சாத்தியமானது ஆயின் குறிக்கோள் சார்புகளை உபரிம (உயர்வு இழிவு) தீர்வுகள் சாத்தியப் பிரதேசத்தின் மூலைப் புள்ளிகளில் ஒன்றின் ஆள்கூறுகளால் தரப்படும். மூலைப்புள்ளிகள் (இடைவெட்டும் புள்ளிகள்) இனை எவ்வாறு பெறுவதென்பதை விளங்கப்படுத்துதல் அவசியமாகும். மேலும் மூலைப்புள்ளிகளில் X, Y ஆள்கூறுகளைக் குறிக்கோள் சார்பில் பிரதியிட்டு உயர் பெறுமானத்தை துரம் ஆள்கூறுகளையும் (உயர்வுப் பெறுமான பிரசினங்களில்) இழிவுப் பெறுமானத்தைத் தரும் ஆள்கூறுகளையும் (இழிவுப் பெறுமான பிரசினங்களில்) பெறுவதற்கு விளக்கமளிக்கவும்.

4. இரு மூலைப்புள்ளிப் பெறுமானங்களுக்கும் குறிக்கோள் சாய்விற்கு ஒரே பெறுமானம் பெறப்படுமாயின் இவ் ஏ.தி. பிரச்சினைக்கு முடிவிலி எண்ணிக்கையான தீர்வுகள் உண்டெனப் பெறப்படும். முடிவிலித் தீர்வுகள் உண்டா எனப் பரிசோதிக்கும் இன்னோர் முறையாக ஏதாவது எல்லைப்படுத்தும் கோடுகள் குறிக்கோள் சார்பிற்கு சமாந்தரமாகவுள்ளதா இல்லையா என பரிசோதித்துப் பார்க்க வேண்டும். எல்லைப்படுத்தும் ஓர் விகாரப் படையானது குறிக்கோள் சார்பிற்குச் சமாந்தரமாயின், இவ் ஏகபரிமாணத் திட்டமிடல் பிரச்சினையானது, எண்ணற்ற தீர்வுகளைக் கொண்டுள்ளது எனப்படும்.

தேர்ச்சி 8	:	பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கான கணித மாதிரி ஒன்றாகத் துணிகோவைகளை அறிமுகம் செய்வார்.
தேர்ச்சி மட்டம் 8.1	:	வரிசை 2, வரிசை 3 துணிகோவைகளை வெளிப்படுத்துவார்.
பாட வேளைகள்	:	04
கற்றற் பேறுகள்	:	1. துணிகோவைகளை வரையறுப்பார் 2. துணிகோவையொன்றின் பெறுமானத்தினைக் காண்பார் 3. துணிகோவையொன்றின் இயல்பினைக் கூறுவார். 4. துணிகோவைகள் அதன் இயல்புகள் அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. 2×2, 3×3 இலான துணி கோவைகளை விளக்குக.

துணிகோவை 2×2 இன் விரிவு

$\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}$ ஆயின்,

$\Delta = a_1b_2 - a_2b_1$ ஆகும்.

இங்கு a_1, a_2, b_1, b_2 என்பன மெய்யெண்களாகும்.

2. துணிகோவை 3×3 இன் விரிவு

$\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_2 & c_3 \end{vmatrix}$ ஆயின்,

$\Delta = a_1\begin{vmatrix} b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} - b_1\begin{vmatrix} a_2 & c_2 \\ a_3 & c_3 \end{vmatrix} + c_1\begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ a_3 & b_3 \end{vmatrix}$ ஆகும்.

$= a_1(b_2c_3 - b_3c_2) - b_1(a_2c_3 - a_3c_2) + c_1(a_2b_3 - a_3b_2)$

இங்கு $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_{3,}c_1, c_2, c_3$ என்பன மெய்யெண்களாகும்..

3. $2\times 2,\ 3\times 3$ இலான துணிகோவைகளின் இயல்புகளை ஆராய்க.

- Δ_1 இன் இரு நிரைகளை அல்லது நிரல்களை புறமாற்றுவதன் மூலம் Δ_2 பெறப்படும் ஆயின் $\Delta_2 = -\Delta_1$ ஆகும்.
- இரு நிரைகள் அல்லது நிரல்கள் சமனாயின் அவற்றின் துணிகோவை பூச்சியம் ஆகும்.
- துணிகோவை ஒன்றின் நிரை அல்லது நிரல் ஒன்றை யாதுமொரு எண்ணால் பெருக்கி இன்னோர் நிரை அல்லது நிரலுடன் கூட்டி பெறப்படும் துணிகோவையின˙ பெறுமானமும் ஆரம்பத் துணிகோவையின் பெறுமானமும் சமனாகும்.
- துணிகோவை ஒன்றின் நிரை அல்லது நிரல் ஒன்றை யாதுமொரு எண்ணால் λ பெருக்கி பெறப்படும் துணிகோவையின் பெறுமானம் ஆரம்பத் துணிகோவையின் (Δ) பெறுமானத்தின் λ மடங்காகும்.
- துணிகோவை ஒன்றின் நிரை அல்லது நிரல் ஒன்றிலுள்ள எல்லா மூலகங்களும் பூச்சியமாயின் அத்துணிகோவையின் பெறுமானம் பூச்சியம் ஆகும்.
- ஆயின் $\Delta = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & a_1 + b_1 \\ x_2 & y_2 & a_2 + b_2 \\ x_3 & y_3 & a_3 + b_3 \end{vmatrix}$ $\quad \Delta_1 = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & a_1 \\ x_2 & y_2 & a_2 \\ x_3 & y_3 & a_3 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & b_1 \\ x_2 & y_2 & b_2 \\ x_3 & y_3 & b_3 \end{vmatrix}$

  $\Delta = \Delta_1 + \Delta_2$ ஆகும்.

4. துணிகோவைகள் அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.2 : ஒருங்கமை சமன்பாடுகளைத் தீர்க்க தாயங்களை உபயோகிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 4

கற்றற் பேறுகள் :
1. ஒருங்கமை சோடிச் சமன்பாடுகளின் தீர்வுகளை பரிசோதிப்பார்.
2. தாயங்களை உபயோகித்து ஒருங்கமை சமன்பாடுகளைத் தீர்ப்பார்.
3. தாயப்பெருக்கம் அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. • $a_1x + b_1y = c_1$

   $a_2x + b_2y = c_2$ என்க.

   சமன்பாடுகளை $AX = C$ எனும் வடிவத்தில் எழுதுவதன் மூலம்,

   $A = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{pmatrix}$, $X = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ and $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$ ஆகும்.

   A^{-1} உள்ளதெனின்

   $A^{-1}(AX) = A^{-1}C$

   $(A^{-1}A)X = A^{-1}C$

   $X = A^{-1}C$

   (i) ஒரு தனியான தீர்வு

   (ii) எண்ணற்ற தீர்வு

   (iii) தீர்வு இல்லை

   என்பவற்றை விளக்குக.

2. • ஒருங்கமை சமன்பாடுகளைத் தாயங்களைப் பயன்படுத்தித் தீர்க்க வழிப்படுத்துக.

3. • ஒருங்கமை சமன்பாடுகளைத் தாயங்களைப் பயன்படுத்தித் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி 9 : ஓர் அட்சர கணிதத் தொகுதியாகத் தாயங்களைக் கையாள்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.1 : தாயங்களுடனான அட்சரகணிதத்தை விபரிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
1. தாயங்களை வரையறுப்பார்.
2. தாயங்களின் நிரல், நிரை, படி என்பவற்றினை இனங்காண்பார்.
3. நிரல் தாயம், நிரைத்தாயம் என்பவற்றை இனங் காண்பார்
4. தாயங்களின் கூட்டலிற்கான ஒருப்பாட்டை விபரிப்பார்.
5. அடைத்த இயல்பைக் கூறுவார்.
6. கூட்டலுக்கான சேர்த்தி விதி, பரிவர்த்தனை விதியைக் கூறுவார்.
7. தாயம் ஒன்றை எண்ணியால் பெருக்குவார்.
8. தாயங்களினை எண்ணியால் பெருக்கலின்போது பரம்பல் விதியினை உபயோகிப்பார்.
9. தாயக்கூட்டல் அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. **தாயங்கள்:**

- தாயம், எண்களின் செவ்வக ஒழுங்கு (பத்தி) என வரையறுக்கப்படும். தாயங்கள் A, B, C.. ஆகிய ஆங்கில எழுத்துக்களால் குறிக்கப்படும்.

$$A=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{mn} \end{pmatrix}$$

2. தாயம் A, m நிரைகளையும் n நிரல்களையும் கொண்டுள்ளது. m நிரைகளையும் n நிரல்களையும் கொண்டுள்ள தாயம் ஒன்றின் பருமன் (அல்லது வரிசை) $m\times n$ ஆகும்.

   a_{ij} என்பது i ஆவது நிரையிலும் j ஆவது நிரலிலும் உள்ளதாயம் Aயின் மூலம் எனக் குறிக்கப்படும்.

   தாயம் A ஆனது, $A=\left(a_{ij}\right)_{m\times n}$ என எழுதப்படும்.

3. **நிரைத்தாயம்:**

- ஒரு நிரையை மட்டும் கொண்ட தாயம் நிரைத்தாயம் அல்லது நிரைக் காவி எனப்படும்.

நிரல் தாயம்:

- ஒரு நிரலை மட்டும் கொண்ட தாயம் நிரல் தாயம் அல்லது நிரல் காவி எனப்படும்.

சூனியத்தாயம்:

- தாயம் ஒன்றின் எல்லா மூலகங்களும் பூச்சியமெனின் அத்தாயம் பூச்சியத் தாயம் எனப்படும்.

4. - A, B என்பன இரு ஒரே வரிசை தாயங்களாக இருக்கையில்,

  $A = \left(a_{ij}\right)_{m \times n}$, $B = \left(b_{ij}\right)_{m \times n}$

  எல்லா i, j இற்கும் $a_{ij} = b_{ij}$ ஆயின்,

  $A = B$ ஆகும்.

இரு தாயங்களின் கூட்டலிற்கான நிபந்தனை

- இரு தாயங்களும் ஒரே வரிசையுடையனவாக இருத்தல்.
- ஒத்த மூலகங்களைக் கூட்டுதல்.

  $A=\left(a_{ij}\right)_{m \times n}$, $B=\left(b_{ij}\right)_{m \times n}$ என்க.

  $A + B = \left(a_{ij}\right)_{m \times n} + \left(b_{ij}\right)_{m \times n}$

  $= \left(a_{ij} + b_{ij}\right)_{m \times n}$

5. தாயக் கூட்டலுக்கான அடைத்தல் பண்பினை விளக்குக.

6. பின்வருவனவற்றைக் கவனிக்க.

- கூட்டல் அடைத்தல்
- கூட்டல் பரிவர்த்தனையானது

  $A + B = B + A$

  கூட்டல் சேர்த்தி விதிக்கமைவானது.

  $(A + B) + C = A + (B + C)$

7. தாயம் ஒன்றின் எண்ணிப் பெருக்கத்தை வரையறுக்க.

$A = (a_{ij})_{m\times n}$ ஆகவும் $\lambda \in \mathbb{R}$ ஆகவும்

எல்லா i, j இற்கும் $\lambda A = (\lambda a_{ij})_{m\times n}$ ஆகும்.

$\lambda = -1$ ஆகும்போது $(-1)A = -A$ ஆனது, A யில் மறைத்தாயம் எனப்படும்.

8. எண்ணிப் பெருக்கங்கள் உடனான தாயங்களில் கூட்டல்களைச் செய்ய வழிகாட்டுக.

9. தாயக் கூட்டல்கள் அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களை வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.2 : சதுரத் தாயங்களின் இயல்புகளை ஆராய்வார்.

பாட வேளைகள் : 02

கற்றற் பேறுகள் :

1. வரைவிலக்கணங்களை உபயோகித்து சதுரத் தாயங்களை வேறுபடுத்தியறிவார்.
2. இரு தாயங்களின் பெருக்கலிற்கான ஒருப்பாட்டை வரையறுப்பார்.
3. இரு தாயங்களுக்கு $AB \neq BA$ எனும் இயல்பை வாய்ப்புப் பார்ப்பார்.
4. அலகுத்தாயம், மூலைவிட்டத்தாயம் என்பவற்றை வரையறுப்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. • சதுரத் தாயத்தை வரையறுக்க.

தாயம் ஒன்றின் நிரைகளின் எண்ணிக்கையும், நிரல்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருப்பின், அது சதுரத் தாயம் எனப்படும். A_{m+n} இல் $m\times n$ எனின் A யின் வரிசை n எனப்படும்.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ & & & & \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & & a_{nn} \end{bmatrix}$$

- $(a_{11}, a_{22}, a_{33}, \dots, a_{nn})$ என்பது முந்துறு மூலைவிட்டம் எனப்படும்.

2. தாயங்களின் பெருக்கலுக்கான ஒருப்பாட்டினை வரையறுக்க.

$A = (a_{ij})_{m \times p}$, $B = (b_{ij})_{p \times n}$ என்க.

$p = q$ ஆக A, B என்பன தாயப்பெருக்கலிற்கு ஒருப்பாடுடையன எனப்படும்.

$A = (a_{ij})_{m \times p}$, $B = (b_{ij})_{p \times n}$ என்க.

$AB = \left(\sum_{k=1}^{P} a_{ik} b_{kj} \right)_{m \times n}$ என வரையறுக்கப்படும்.

இத்தாயத்தின் வரிசை $m \times n$ ஆகும்.

3. • AB வரையறுக்கப்பட்டிருப்பின், BA வரையறுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டியதில்லை.

• பொதுவாக $AB \neq BA$

4. • சதுரத்தாயம் A ஆனது n வரிசையுடையதாக இருக்கையில்,

$a_{ij} = 1, \; i = j$ ஆக

$a_{ij} = 0, \; i = j$ ஆக

இருக்குமாயின் **A சர்வசமன்பாட்டுத் தாயம்** அல்லது அலகுத் தாயம் எனப்படும். இது I_n (வரிசை n எனின்) எனக் குறிக்கப்படும்.

• சதுரத்தாயம் A யில்,

$a_{ij} = 0$ எல்லா $i \neq j$ இற்கும் எனின்,

A மூலைவிட்டத்தாயம் எனப்படும்.

• சதுரத்தாயம் A ஆனது $a_{ij} = 0$ எல்லா i, j இற்கும்,

என வரையறுக்கப்பட்டிருப்பின் A ஆனது சூனியத்தாயம் எனப்படும்.

- ஒரே வரிசை சதுரத் தாயங்கள் A, B, C இற்கு,

  A(BC) = (AB) C (சேர்த்தி விதி) பெருக்கலின் கீழ்

  A(B+C) = AB +AC (பரம்பல் விதி)

  (B+C)A = BA +CA (பரம்பல் விதி)

  A+O = A = O+A (இங்கு O ஆனது n வரிசையுடைய சூனியத்தாயம்)

  $A \times I = A = I \times A$,

  (இங்கு I ஆனது n வரிசையுடைய சர்வ சமன்பாட்டுத் தாயம்)

- A ஆனது வரிசை $m x n$ தாயமாக இருக்கையில்,

  $A = (a_{ij})_{mxn}$

  தாயம் A இன் நிலைமாற்றுத் தாயம் A^T எனக் குறிக்கப்படும்.

  $A^T = (b_{ij})_{nxm}$

  இங்கு $b_{ij} = a_{ji}$ எல்லா i , j இற்கும்

  நிலைமாற்றுத் தாயத்தின் இயல்புகள்

  $(A+B)^T = A^T + B^T$

  $(kA)^T = k A^T$, $k \in \mathbb{R}$

  $(A^T)^T = A$

  $(AB)^T = B^T A^T$

மூன்றாம் தவணை

கணிதம் - I

தேர்ச்சி 9 : நேர்நிறை எண் சுட்டிக்குரிய ஈருறுப்புத் தேற்றத்தை எடுத்துரைப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.1 : ஈருறுப்புத் தேற்ற அடிப்படை இயல்புகளை எடுத்துரைப்பார்.

பாட வேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் : 1. ^nC_r ஐ வரையறுப்பார்.

2. ஈருறுப்புத் தேற்றத்தைப் பயன்படுத்தி $\left(a+b\right)^n$ இனை விரிப்பார்.

3. $\left(a+b\right)^n$ இன் விரிவின் பொது உறுப்பை எழுதுவார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. $^nc_r = \dfrac{n!}{(n-r)!\, r!}$

2. நேர்நிறையெண் சுட்டிக்கான ஈருறுப்புத் தேற்றத்தைக் கூறுவார்.

$$(a+b)^n = {}^nC_o a^n + {}^nC_1 a^{n-1}b + {}^nC_2 a^{n-2}b^2 + ... + {}^nC_n B^n$$

$$= \sum_{r=0}^{n} {}^nC_r a^{n-r} b^r \qquad \text{இங்கு } {}^nc_r = \frac{n!}{(n-r)!\, r!}\ (0 \le r \le n)$$

விரிவில்,

- $^nC_1, {}^nC_2, {}^nC_3, ... {}^nC_n$ என்பன ஈருறுப்புக் குணகங்கள் எனப்படும்.
- $^nC_0\, a^n + {}^nC_1\, a^{n-1} + {}^nC_2 a^{n-2} + ... + {}^nC_n$ என்பன விரிவின் குணகங்கள் எனப்படும்.
- விரிவில் உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை $n+1$
- ஈருறுப்பு விரிவினைப் பெற மாணவர்களை வழிகாட்டுக.

3. $(a+b)^n$ எனும் ஈருறுப்பு விரிவின் பொது உறுப்பு T_{r+1} ஆகும்.

$T_{r+1} = {}^nC_r a^{n-r} b^r$, $T_r = {}^nC_{r-1} a^{a-r+1}\, b^{r-1}$

b இன் அடுக்கானது குறைந்துகொண்டு செல்கிறது.

- ஈருறுப்பு விரிவு தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களை வழிப்படுத்துக.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.2 : ஈறுப்புத் தேற்றத்தைப் பயன்படுத்துவார்

பாட வேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் : 1. ஈருறுப்பு விரிவினை உபயோகித்து $(1+x)^n$ இனை விபரிப்பார்.

2. $(1+x)^n$ இன் விரிவின் பொது உறுப்பினை எழுதுவார்.

3. ஈருருறுப்பு விரிவு அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. $(1+x)^n$ இன் விரிவினை பெற மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

$$(1+x)^n = {}^nC_o + {}^nC_1 x + {}^nC_2 x^2 + {}^nC_3 x^3 + ... + {}^nC_n x^n$$

$$= \sum_{r=0}^{n} {}^nC_r x^r \quad \text{இங்கு} \quad {}^nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!} \qquad (0 \le r \le n)$$

${}^nC_0, {}^nC_1, {}^nC_2, {}^nC_3, ... {}^nC_n$ என்பன ஈருறுப்புக் குணகங்களாகும்.

2. ஈருறுப்பு விரிவின் பொது உறுப்பு T_{r+1} ஐப் பெற மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

$T_{r+1} = {}^nC_r x^r$, $T_r = {}^nC_{r-1} x^{r-1}$

3. ஈருறுப்பு விரிவு உள்ளடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி 10 : முடிவுள்ள தொடர்களின் ஒன்றின் கூட்டுத் தொகையைக் காண்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 10.1 : முடிவுள்ள தொடர்களையும் அதன் இயல்புகளையும் விபரிப்பார்.

பாட வேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
1. கூட்டல் தொடர், பெருக்கல் தொடர் என்பவற்றின் பொது உறுப்பைக் காண்பார்.
2. கூட்டல் விருத்தி, பெருக்கல் விருத்தி என்பவற்றின் கூட்டுத்தொகைகளைக் காண்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. கூட்டல் தொடர் ஒன்றின் வரைவிலக்கணம்.

தொடரி ஒன்றின் முதலாம் உறுப்பைத் தவிர்த்து யாதுமிரு அடுத்துள்ள உறுப்புகளில் பிந்திய உறுப்பிற்கும், முந்திய உறுப்புக்குமிடைப்பட்ட வித்தியாசம் ஒருமையாக இருப்பின் அத்தொடர் கூட்டல் தொடர் அல்லது கூட்டல் விருத்தி என அழைக்கப்படும்.

- a ஐ முதலுறுப்பாகவும் d ஐ பொது வித்தியாசமாகவும் கொண்ட கூட்டல் தொடர் ஒன்றின் பொது உறுப்பு T_r எனின்,

  $T_r = a + (r-1)d$ ஆகும்.

- முதல் n உறுப்புகளின் கூட்டுத்தொகை S_n ஆயும், கடைசி உறுப்பு l ஆயும் இருப்பின்

  $$S_n = \frac{n}{2}[2a + (n-1)d] = \frac{n}{2}[a + l]$$

2. பெருக்கல் தொடர் ஒன்றின் வரைவிலக்கணம்.

தொடரி ஒன்றின் முதலாம் உறுப்பைத் தவிர்த்து யாதுமிரு அடுத்துள்ள உறுப்புகளில் பிந்திய உறுப்பிற்கும், முந்திய உறுப்புக்குமுள்ள விகிதம் ஒரு மாறிலி எனின், அத்தொடர் பெருக்கல் தொடர் எனப்படும்.

- a ஐ முதலுறுப்பாகவும் r ஐ பொது விகிதமாகவும் கொண்ட பெருக்கல் தொடர் ஒன்றின் பொது உறுப்பு $T_p = ar^{p-1}$

- முதல் n உறுப்புகளின் கூட்டுத்தொகை S_n எனின்,

$$S_n = \frac{a(1-r^n)}{1-r} \quad \text{இங்கு } |r| < 1$$
$$= \frac{a(r^n-1)}{(r-1)} \quad \text{இங்கு } |r| > 1$$

- $\underset{n\to\infty}{Lt}\ S_n = \frac{a}{1-r}$ இங்கு $|r<1|$

- தொடரி தொடர்பானபிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 10.2 : கூட்டல் தொடர், பெருக்கல் தொடர் கொண்ட பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

பாட வேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
1. $\sum$ குறியீட்டைப் பயன்படுத்தித் தொடர்களை எழுதுவார், அவற்றில் கூட்டுத்தொகையினைக் காண்பார்.
2. சிக்மா குறிப்பீட்டைப் பயன்படுத்தும் கூட்டல், பெருக்கல் தொடர்களை விபரிப்பார்.
3. கூட்டல் தொடர், பெருக்கல் தொடர் அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீப்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. தொடரியொன்றின் பொது உறுப்பு Ur எனின், $\sum_{r=1}^{n} U_r$ ஆனது அதன் முதல் n உறுப்புகளின் கூட்டுத்தொகையினை வகை குறிக்கும்.
   கூறுக :

   - $\sum_{r=1}^{n}(u_r + V_r) = \sum_{r=1}^{n}(u_r + \sum_{r=1}^{n} V_r$

   - $\sum_{r=1}^{n} kU_r = k\sum_{r=1}^{n} U_r$, இங்கு k ஒரு மாறிலி.

   $\sum_{r=1} U_r V_r \neq \left(\sum_{r=1}^{n} U_r\right)\left(\sum_{r=1}^{n} V_r\right)$ எனக் கூறுக.

2. கூட்டல் தொடர், பெருக்கல் தொடர் அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி மட்டம் 10.3 : அடிப்படை தொடர்களின் கூட்டுத்தொகையினைக் காண்பார்.

பாட வேளைகள் : 10

கற்றற் பேறுகள் :

1. $\sum_{r=1}^{n} r,\ \sum_{r=1}^{n} r^2, \sum_{r=1}^{n} r^3$ என்பவற்றிற்கான சூத்திரங்களைக் கணிதத் தொகுத்தறி முறையை உபயோகித்து நிறுவுவார்.
2. மேற்படி சூத்திரங்களைத் தொடர்களில் கூட்டலைக்காண உபயோகிப்பார்.
3. தொடர்களின் கூட்டலைக்காண வித்தியாசமான முறையினை உபயோகிப்பார்.
4. முடிவிலித் தொடர்களின் ஒருங்குதலை உபயோகிப்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. $\sum_{r=1}^{n} r, \sum_{r=1}^{n} r^2, \sum_{r=1}^{n} r^3$ ஐக் காணல்.

   கணிதத் தொகுத்தறி முறையினை உபயோகித்துக் காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

   $$\sum_{r-1}^{n} r = \frac{n}{2}(n+1)$$

   $$\sum_{r-1}^{n} r^2 = \frac{n}{6}(n+1)(2n+1)$$

   $$\sum_{r-1}^{n} r^3 = \left[\frac{n}{2}(n+1)\right]^2$$

2. மேற்படி முடிவுகளையும், அவற்றின் சேர்மானங்களையும் உபயோகித்துத் தொடர்களின் கூட்டுத்தொகையினைக் காட்ட மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

3. தொடர்களின் கூட்டுத்தொகையினைக் காண வித்தியாச முறையினை உபயோகிப்பதனை அறிமுகஞ் செய்க.

4. தொடர்களின் ஒருங்குதலைக் காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

கணிதம் - II

தேர்ச்சி 4 : எழுமாற்றுக் கொள்கைகளைக் கணித முறையாக விபரிப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.11 : கொள்கை மாதிரிகளை உபயோகித்து நிகழ்தகவுகளைக் கணிப்பதுடன் விசேட தொடர் பரம்பலின் நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்புகளை விபரிப்பார்.

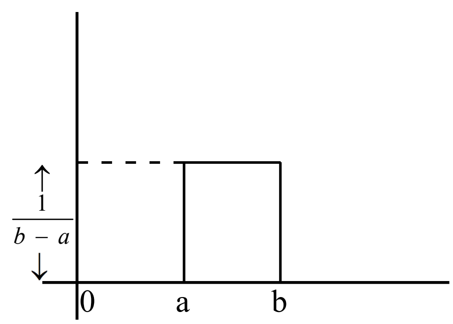
பாட வேளைகள் : 15

கற்றற் பேறுகள் :
1. தொடர்சீரான பரம்பலைக் குறிப்பிடுவார்.
2. செவ்வன் பரம்பலை விபரிப்பார்.
3. நியம செவ்வன் பரம்பலை விபரிப்பார்
4. மேற்படி பரம்பல்களுடன் கூடிய பிரிசினங்களைத் தீர்பார்ய

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. X ஆனது ஒரு தொடர் எழுமாற்று மாறியாக இருப்பின் X இனது பரம்பல் a, b எனும் பெறுமானங்களுக்கு இடையில் சீராகக் காணப்படின் அது தொடர் சீரான பரம்பல் உடையது எனப்படும்.

   இது கீழுள்ளவாறு காட்டப்படலாம்.



$X \sim U_{(a,b)}$ இங்கு a, b இப்பரம்பலின் பரம்பல் எனப்படும்.

$$f(x) = \frac{1}{(b-a)}$$

செவ்வகத்தின் பரப்பளவு

$$= \frac{1}{(b-a)} \times (b-a)$$

$= 1$ என்பதைக் கவனிக்கவும்.

உதாரணம் : $X \sim U_{(1,5)}$ ஆயின் $P(2 \le x \le 3)$ ஐக் காண்க.

தீர்வு : $f(x) = \frac{1}{5-1} = \frac{1}{4}$

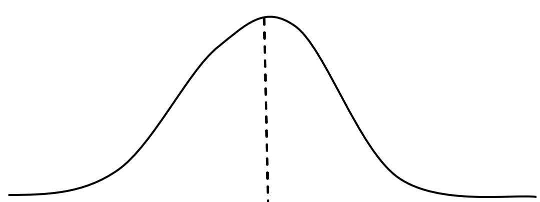
$$P(2 \le x \le 3) = (3-2) \times \frac{1}{4}$$

$$= \frac{1}{4} = 0.25$$

2. X ஆனது தொடர் எழுமாற்று மாறியொன்றாக உள்ளபோது

$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, -\infty < x < \infty$ எனும் நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பினை கொண்டிருக்குமாயின், X ஆனது இடை μ, மாறல்திறன் σ^2 உடைய செவ்வன் பரம்பலை உடையது எனப்படும்.

$X \sim N(\mu, \sigma^2)$, μ - இடை σ^2 - மாறல்திறன்

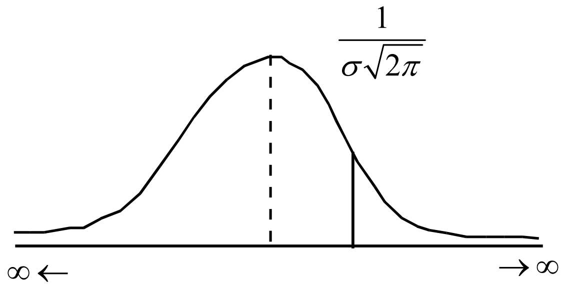


இச் செவ்வன் பரம்பலானது கீழுள்ளவாறு வளையி ஒன்றால் குறிக்கப்படலாம் என்பதுடன், இவ்வளையி செவ்வன் வளையி எனப்படும். ஆயிடை $a \le x \le b$ இல் இப்பரம்பல் சீரான பரம்பல் எனப்படும்.

செவ்வன் வளையியானது பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

- மணி வடிவானது
- இடை (μ) பற்றி சமச்சீரானது.
- இது $-\infty$ இலிருந்து $+\infty$ வரை நீட்டப்படக்கூடியது.
- $f(x)$ இன் உயர்வுப் பெறுமானமானது $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}$ ஆகும்.
- வளையியின் கீழான மொத்தப் பரப்பளவு 1 அலகு ஆகும்.

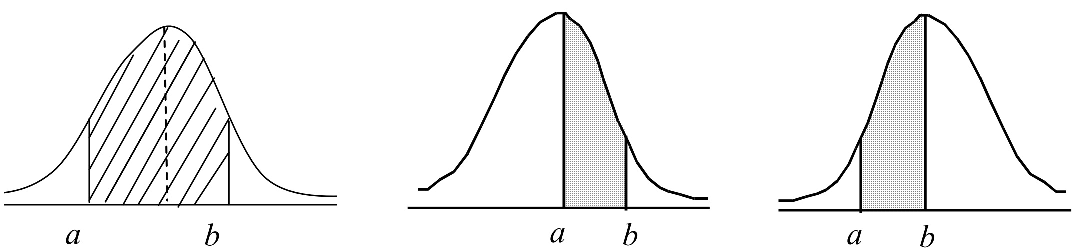
$X \sim N\left(\mu, \sigma^2\right)$,



* அண்ணளவாக 95% ஆன பரம்பல் இரு நியமவிலகல் தூரங்களுக்கிடையில் அமையும்.

* அண்ணளவாக 99.75% ஆன பரம்பல் மூன்று நியமவிலகல் தூரங்களுக்கிடையில் அமையும்.

a, b இற்கிடையிலான நிகழ்தகவு $P(a < x < b)$ எனக் குறிக்கப்படும். மேலும் $P(a < x < b)$ ஆனது $x = a, x = b$ இற்கு இடையில் அமையும் செவ்வன் வளையியின் பரப்பளவால் தரப்படும்.



X ஆனது இடை μ, மாறல்திறன் σ^2 உடைய செவ்வன் பரம்பலை உடையது என்க.

$$X \sim N(\mu, \sigma^2).$$

X ஆனது இடை 0, மாறல்திறன் 1 உடைய பரம்பலாக மாற்றப்படலாம்.

$$Z = \frac{x-\mu}{\sigma}$$ என்க.

$$\therefore \bar{Z} = \frac{\bar{x}-\mu}{\sigma}$$

$$\bar{Z} = 0$$

$$\sigma_Z^2 = \frac{\sigma_X^2}{|\sigma^2|}$$

$$\sigma_Z^2 = 1$$

$$\therefore\ Z \sim N(0,1)$$

Z இன் நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பு $\phi(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\frac{1}{2}Z^2}$

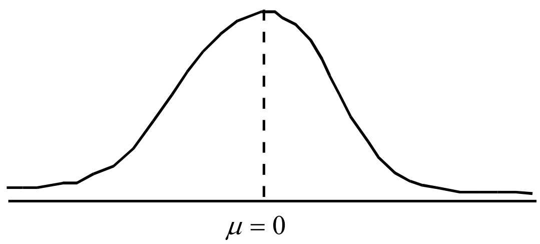
இப்பரம்பலானது நியம செவ்வன் பரம்பல் எனப்படும்.

உதாரணம் : $X \sim N(40,9)$ என்க.

எனின் $Z = \dfrac{X-40}{9}$

$\bar{Z} = \dfrac{\bar{X}-40}{3}$

$\bar{Z} = 0$



- இரு பெறுமானங்களுக்கிடையிலான பரம்பலை காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

- செவ்வக பரம்பல்களுடன் கூடிய பிரசினங்களைத் தீர்க்க மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுக.

தேர்ச்சி 7 : வலை அமைப்புக்களைப் பயன்படுத்தி திட்டங்களை பகுப்பாய்வு செய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.1 : வலை அமைப்புக்கள்

பாட வேளைகள் : 10

கற்றற் பேறுகள் :

1. வலையமைப்புகளை வரையறுப்பார்
2. வலையமைப்புகளின் பகுதிகளை இனங்காண்பார்
3. வலையமைப்பு நுட்பங்களின் உபயோகத்தினை விளக்குவார்
4. வலையமைப்பு நுட்பங்களின் நன்மைகளையும், வரையறைகளையும் கூறுவார்

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் : 1.

1. வலையமைப்பு என்றால் என்ன என விளக்கி அதன் கூறுகளை இனங் காண்பார்.

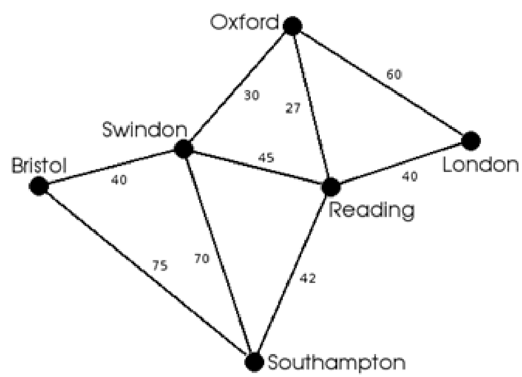
வலையமைப்பு :

அனேக வியாபாரப் பிரச்சினைகள் (குறிப்பிட்ட சில ஏ.தி. மாதிரிகள் உட்பட) வலை வேலைகளை உபயோகித்து தீர்க்கப்பட முடியும். வலை வேலையென்பது பிரச்சினையொன்றின் வரைபு முறை வகைக் குறிப்பாவதுடன் இது, கணுக்கள், வளைவுகனைக் கொண்டிருக்கும். வரிப்படங்களில் கணுக்கள் வழமையாக அமைவுகள் அல்லது சந்திப் புள்ளிகளைக் குறிப்பதுடன் இவை இலக்கமிடப்பட்ட அல்லது பெயரிடப்பட்ட வட்டங்களினால் குறித்துக் காட்டப்படும். கணுக்கள் நகரங்கள், சந்திகள், routers, செயற்திட்டம் ஒன்றில் செயற்பாடு ஒன்றின் ஆரம்பம் அல்லது தொடக்கம் என்பன போன்றனவற்றை வகைகுறிக்கப் பயன்படும். வளைவுகள் (கிளைகள்) என்பன கணுக்களை ஒன்றையொன்று இணைக்கப் பயன்படும். அத்துடன் இவை கோட்டுத் துண்டம் ஒன்றால் வகை குறிக்கப்படும். விளைவுகளானது நெடுஞ் சாலைகள், குழாய் வழிகள், ஆறுகள், செயற்திட்டமொன்றின் செயற்பாடுகள். (செய்திட்ட முகாமைத்துவத்தில்) குறிக்கப் பயன்படுத்தப் படலாம்.

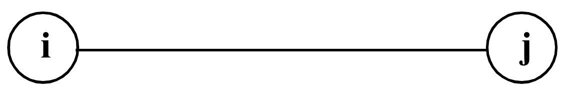
வலையமைப்புக்களுக்கான எளிய உதாரணங்கள்:

கணுக்கள்	**வளைவுகள்**	**பாய்ச்சல்**
நகரங்கள்	நெடுஞ்சாலைகள்	வாகனங்கள்
அழைப்பு ஆளியிடும் நிலையங்கள்	தொலைபேசி வழிகள்	தொலைபேசி அழைப்புக்கள்
குழாய் சந்திகள்	குழாய்கள்	நீர்

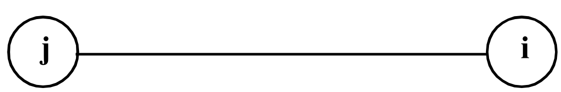
வலையமைப்புக்கான உதாரணம் ஒன்று:



திசையளிக்கப்படாத வளைவானது இரு கணுக்களுக்கிடையிலான இரு வழிப்பாய்ச்சல் அல்லது இயக்கத்தினை வகை குறிக்கப் பயன்படுத்தப் படலாம்.



திசைளிக்கப்பட்ட வளைகோடானது பாய்ச்சல் அல்லது இயக்கத் திசையானது ஒரே திசையில் உள்ளதென்பதை கருதும். உதாரணமாக ஆறு அல்லது ஒருவழிப்பாதை.



2. வலைவேலை தொழினுட்பங்கள் என்பதன் கருத்தினை விளக்கி, அதன் பிரயோகங்கள் பற்றி கலந்துரையாடுக.

வலைவேலை நுட்பங்கள் :

i. வலைவேலை நுட்பங்கள்

விநியோகித்தல் மாதிரிகள் குறித்த எண்ணிக்கையான (தொழிற்சாலைகள், பண்டகசாலைகள் போன்றவற்றிலிருந்து) மூலங்களிலிருந்து குறித்த எண்ணிக்கையான விநியோக மையங்களுக்கு (சில்லறை விற்பனை நிலையங்கள் போன்றன) பொருட்களை விநியோகிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

ii. விநியோக பிரசினங்கள் :

இது ஒரு பொருட்களை இடைநிலை stores இற்கு (உதாரணம் : துறைமுகம்) அனுப்பும் சாத்தியங்களும் தொடர்புபடும் விசேட வகை விநியோகித்தல் பிரசினம் ஒன்றாகும்.

iii. இழியல் மரப்பாவுகை பிரசினங்கள்

இழியல் மரப்பாவுகை மாதிரி என்பது ஓர் விசேட வகை வலையமைப்புப் பிரசினம் ஆகும். உதாரணமாக தேவையான இடங்களிற்கு (வயல்கள், நகரங்கள் போன்றவற்றுக்கு) குறைந்த செலவில் நீரை விநியோகித்தல் போன்றவற்றுக்கு இது பயன்படும். மேலும் இது எல்லா நிலையங்களுக்கும் இடையிலான தொலைத்தொடர்பு வலையமைப்புக்களை உருவாக்கவும் பயன்படுத்தப்படலாம்.

iv. இழிவுப் பாதை பிரசினங்கள்

இன்னோர் பிரபல்யமான தொலைத் தொடர்பு வகை பிரசின வகையாக இது அமைகிறது. இது இடம் ஒன்றிலிருந்து இன்னோர் இடத்திற்கு பல பாதைகள் காணப்படுகையில் அவற்றில் இழிவுப் பாதையினைக் காண இம்முறை பயன்படுத்தப்படும். மேலும் இம்முறை பொறியொன்றிற்கான பராமரிப்பு செலவு, மாற்றுவதற்கான செலவு என்பன தரப்படுகையில், கருதப்படுகையில் அதனை மாற்றுவதற்கான சரியான நேரத்தினைக் கண்டறியவும் பயன்படுத்தப்படலாம்.

v. உயர் பாய்ச்சல் பிரசினங்கள்

இது ஓர் வலையமைப்பினூடாக குறித்த ஒரு நேரத்தில், அனுப்பக்கூடிய அளவினைக் காண உபயோகப்படுத்தப்படும் விசேட வலையமைப்பு ஆகும். உதாரணமாக இந்நுட்பமானது யால போன்ற பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்களில் உச்ச அளவில் அனுமதிக்கக்கூடிய ஜீப்புகளின் எண்ணிக்கையினைக் காண உதவும்.

vi. திட்ட முகாமைத்துவம்

திட்டம் ஒன்றைத் திட்டமிடவும, ஒழுங்கமைக்கவும் அதன் வளர்ச்சியினை கட்டுப்படுத்தவும், குறிப்பிட்ட வகையான வலையமைப்பு நுட்பங்கள் உண்டு. இது இயற்கையில் சிக்கலான, செயற்பாடுகளின் நிச்சயமின்மை அளவுகள் நேரத்துடன் செயற்படும் அளவுகளுடன் கூடிய திட்டங்களுக்கு மிகவும் உபயோகமானதாகும். இந்நுட்மானது செயற்திறன் கூடிய முகாமைக்கும், திட்ட கால அளவினை துல்லியமாக தீர்மானிக்கவும், செயற்திட்டத்தின் வெவ்வேறு முடிவு நிலைகளில் படி நிலைகளில் மிகவும் அவதிநிலை செயற்பாடுகளை தீர்மானித்து அவற்றின் மீது அதிக கவனததை செலுத்துவதற்கான ஏதுகையை ஏற்படுத்துவதற்கும் உதவுகின்றதுடன், திட்டமிடப்பட்டவற்றை குறித்த ஒழுங்கான ஆயிடைகளில், பகுத்தாய்ந்து சரியான முடிவுகளை முன்கூட்டியே எடுப்பதற்கும், வளங்களை உத்தம பயன்பாட்டுடன் உபயோகிக்க வழி செய்யவும், செயற்பாட்டினை செயற்படுத்துகையில் சிறந்த நேரத்துடனான முடிவுகளை எடுத்து, திட்டத்தினை கண்காணித்து, கட்டுப்படுத்திக் கொண்டு செல்லவும் உதவுகின்றது.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.2 : வலை வேலைகளை உபயோகித்து பிரசினங்களை தீர்ப்பார்.

பாட வேளைகள் : 15

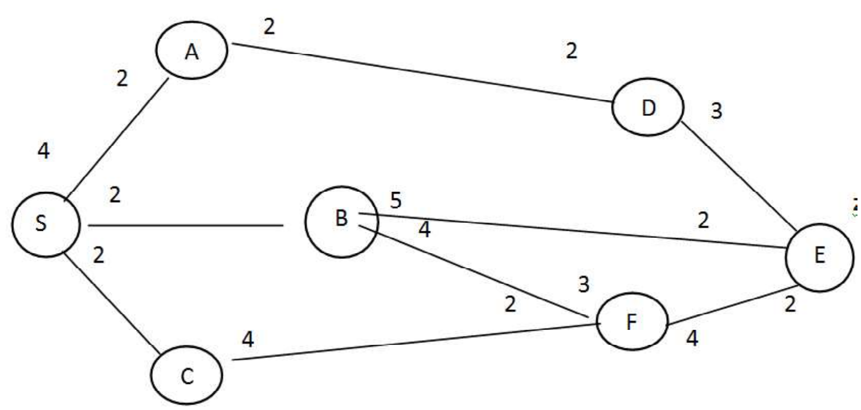
கற்றற் பேறுகள் :
1. செயற்திட்டங்களை வலையமைப்புக்காக வகை குறித்தல்.
2. அவதிப்பாதை இழிவு தொடங்கல் நேரம், இழிவு முடிவு நேரம், உயர்வு தொடங்கல் நேரம், உயர்வு முடிவு நேரம் என்பவற்றை விளக்குவார்.
3. அவதிப்பாதை இழிவு தொடங்கல் நேரம், இழிவு முடிவு நேரம், உயர்வு தொடங்கல் நேரம், உயர்வு முடிவு நேரம் என்பவற்றை காண்பார்.
4. உபரிம பாவு தரு இனை விளக்குவார்.
5. உபரிம பாய்ச்சலினை விளக்குவார்.
6. உபரிம பாவு தரு அடங்கிய பிரசினங்களைத் தீர்பார்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கிற்கான வழிகாட்டல்கள் :

1. இழிவு பாவுதரு பிரசினங்களை அறிமுகஞ் செய்தல்

இழிவு பாவு தரு பிரசினங்களுக்கான அறிமுகம் ஏற்கனவே தேச்சி மட்டம் 7.1 இல் தரப்பட்டுள்ளது. தீர்வு பெறும் செயன்முறையானது கீழே தரப்பட்டுள்ளவாறான உதாரணம் ஒன்றினை பயன்படுத்தி விளக்கப்பட முடியும்.

பெரிய நகரம் ஒன்றானது நகரத்திலுள்ளவர்களின் நலன் கருதி, அவர்களுக்கான நீர் விநியோகத் திட்டமொன்றை அமைக்கத் திட்மிடுகின்றது. இத்திட்டத்தின்படி, நீரைச் சேமித்து வைக்க இந்நகரத்தில் ஏழு பெரிய நீத்தாங்கிகள் அமைக்கப்பட வேண்டும். இந்நீர்த் தாங்கிகளை இணைக்க காணப்படும் தெருக்கள் வழியே குழாய்கள் புதைக்கப்பட வேண்டும். குறித்த திட்டமிடலாளர்கள் குறைந்த நீளமுடைய குழாய்களை உபயோகித்து எவ்வாறு செய்து முடிப்பது என்பதை தீர்மானிக்க வேண்டும் தாங்கிகளுக்கிடையிலான தூரங்கள் கோடுகள் வழியே km இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.



மேற்படி பிரச்சினைகளை கீழ்வரும் செயன்முறையினை உபயோகித்து எவ்வாறு தீர்ப்பது என விளக்குக.

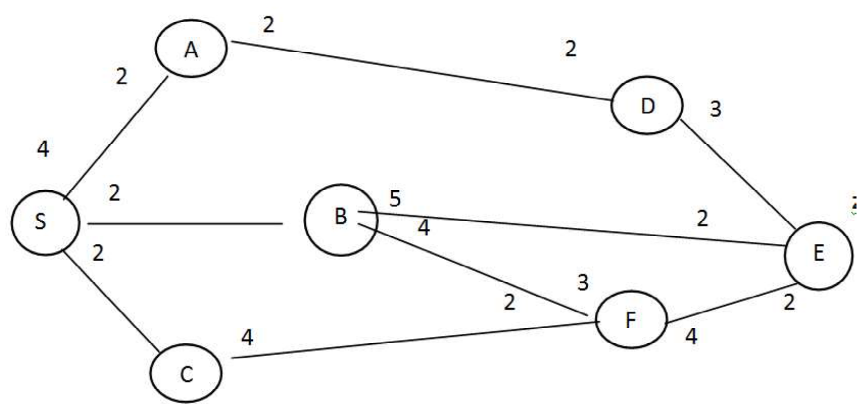
1. எந்தக் கணுவையும் எழுமாற்றாகத் தேரந்தெடுத்து அதற்கு அருகில் உள்ள வேறான கணுவுடன் இணைக்கவும்.

2. இணைக்கப்பட்ட கணுவுக்கு அருகில் உள்ள இணைக்கப்படாத கணுவைக் கண்டறிந்து இந்த இரண்டு கணுக்களையும் இணைக்கவும். எல்லா கணுக்களும் இணைக்கப்படும் வரை இதனை மீளச் செய்யவும்.

2. **உயர் பாய்ச்சல் பிரச்சினையினை விபரிக்கிறது.**

இந்தப் பிரச்சினைக்கான அறிமுகம் ஏற்கனவே வழங்கப்பட்டுள்ளது. இதன் தீர்வு செயன்முறை கீழே கொடுக்கப்பட்டவாறான ஓர் உதாரணத்தின் மூலம் எடுத்துக் காட்டலாம்.

பிரபலமான மிருகக்காட்சிச்சாலையொன்று ஓர் நகரத்தின் ஒரு பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இம்மிருகக்காட்சிச் சாலைக்கு வரும் வாகனங்கள் அனைத்தும், ஆறு ஒன்றிற்கு குறுக்காக அமைக்கப்பட்டுள்ள பாலம் ஒன்றின் வழியாக நகரத்திற்குள் நுழைய வேண்டும். கீழள்ள வரைபடமானது ஒவ்வொரு பாதையிலும், ஒவ்வொரு திசையிலும், நகரத்திற்குள் நுழையக்கூடிய வாகனங்களின் எண்ணிக்கையினைக் (1000களில்) காட்டுகின்றது. சில பாதைகள் ஒரு வழிப்பாதைகள் ஆகும். நகரத் திட்டமிடலாளர்கள், நகரத்தில் உள்ள தெரு வலையமைப்புக்களின் ஊடாக, இம்மிருகக்காட்சிச்சாலைக்குள் நுழையக்கூடிய வாகனங்களின் அதிகூடிய எண்ணிக்கையினை காண வேண்டும்.



கீழ்வரும் தீர்வுச் செயன்முறையை உபயோகித்து எவ்வாறு பிரசினம் தீர்ப்பது என விளக்குக.

1. எழுமாற்றாகக் கணு ஒன்றைத் தெரிந்து அதற்கு அருகில் உள்ள கணு ஒன்றுடன் அதனை இணைக்குக.

2. இணைக்கப்பட்ட கணுக்களுக்கு மிக அண்மையில் உள்ள இணைக்கப்படாத கணு ஒன்றினை அடையாளம் கண்டு அதனை இவ்விரு கணுக்களுடன் இணைக்குக. இச்செயன்முறையை எல்லா கணுக்களும் இணைக்கப்படும் வரை மீளமீளச் செய்க.

செயற்திட்டம் என்றால் என்ன என்பதை விளக்கவும். செயற்திட்டம் ஒன்றானது குறித்த ஒரு இலக்கை அடைவதற்கான குறித்த ஒரு தொகுதி வேலைகளை திட்டமிடல், வடிவமைத்தல் அமுல்படுத்தல் என்பனவற்றுடன் தொடர்புடையது. செயற்திட்டத்திற்கான சில உதாரணங்களை கலந்துரையாடுக. உதாரணமாக வீடொன்றைக் கட்டுதல் பாடசாலை யொன்றில் விளையாட்டுப்போட்டி போன்ற நிகழ்ச்சியொன்றை ஒழுங்கமைத்தல் மென்பொருட்களை விருத்தி செய்தல் போன்றன.

வீடு கட்டுதல் போன்ற மாணவர்களுக்குப் பரீட்சியமான பிரச்சினைகளை உபயோகித்து வேலை (செயற்பாடு) எனும் எண்ணக்கருவினை விளக்குக. முன்தொடரும் அதாவது குறித்த ஓர் செயற்பாட்டை செய்வதற்கு முன் செய்யப்படவேண்டிய செயற்பாடு. உதாரணமாக ஓர் கட்டடத்தின் சுவர்களை எழுப்பமுன் அதற்கு அத்திவாரமிடப்பட வேண்டும்.

செயற்திட்டமொன்றினை வலைவேலையொன்றை உபயோகித்து எவ்வாறு பிரதிநிதிப்படுத்துவது என ஆராய்க.

இரு வலைவேலை முறைகள் உள்ளன. ஒன்று அம்புக்குறியில் செயற்பாட்டைக் குறித்தல் (AoA), அடுத்தது கணுக்களில் செயற்பாடடினைக் குறித்தல் (AoN) இங்கு AoA முறையினை வலைவேலைகளை விருத்தி செய்வதற்காக உபயோகிக்க. வலைவேலையின் அடிப்படை விதிகளை கலந்துரையாடுவதுடன் எப்போது dummy செயற்பாடுகளை உபயோகிப்பது என்பது பற்றியும் கலந்துரையாடுக.

பொருத்தமான உதாரணங்களை உபயோகித்து கீழுள்ள எண்ணக்கருக்களை விளங்கப்படுத்தல் அவசியமாகும். அதிமுந்திய தொடக்க நேரம், அதிமுந்திய முடிப்பு நேரம், அதிபிந்திய தெடக்க நேரம், அதிபிந்திய முடிப்பு நேரம், Slack / Flot. பின்பு எவ்வாறு அவதிச் செயற்பாடுகளை எவ்வாறு காண்பது என்பதினை விளக்குக. இதற்கு, அவதிப்பாதை முறை (CPM) பயன்படுத்தப்படலாம். மேலும் இதனைக் காண நிகழ்ச்சி மதிப்பீடு, மீளாய்வு நுட்பம் (PERT) என்பதும் பாவிக்கப்படலாம் எனக் கூறுதல் நன்று. CPM முறையில் நேர அளவானது நிலையானதாக கருதப்படுகின்றபோதிலும் "PERT" முறையில், மூன்று வெவ்வேறு நேரங்கள் ஓர் செயற்பாட்டிற்கு உள்ளதாக கருதப்படும். உபரிம நேரம், அதிசாத்திய நேரம், Pessimistic நேரம் என்பனவே அவையாகும். ஆயினும் PERT முறையில், தீர்வுச் செயன்முறையானது ஆராயப்படவேண்டும் என எதிர்பார்க்கப்படவில்லை.

பாடசாலை மட்டக் கணிப்பீடு

அறிமுகம்

கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பீடு ஆகியன கல்விச் செயன்முறைகளின் முக்கிய மூன்று கூறுகளாகும் என்பதும், கற்றல் கற்பித்தலின் முன்னேற்றத்தை அறியக் கணிப்பீடு மதிப்பீடு பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதும் எல்லா ஆசிரியர்களும் தெளிவாக அறிந்திருக்க வேண்டிய ஒரு விடயமாகும். அவை ஒன்றன் மீது ஒன்று செல்வாக்குச் செலுத்தும் அதேவேளை ஒவ்வொன்றும் மற்றையவற்றின் முன்னேற்றத்திலும் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன என்பது ஆசிரியர்கள் யாவரும் அறிந்த உண்மையாகும். தொடர் (நிதமும் நிகழும்) மதிப்பீட்டுக் கோட்பாடுகளுக்கிணங்க கற்றல் நடைபெறும் போதே மதிப்பீடும் இடம்பெற வேண்டும். இது கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறையின் ஆரம்பப்பகுதி, இடைப்பகுதி, இறுதிப்பகுதி ஆகிய எந்த ஒரு சமயத்திலும் இடம் பெறலாம் என்பதை ஆசிரியர்கள் விளங்கிக் கொள்வது அவசியமாகும். தமது மாணவரை மதிப்பிட எதிர்பார்க்கும் ஓர் ஆசிரியர் கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பீடு ஆகியன தொடர்பான ஒழுங்கான திட்டமொன்றைப் பயன்படுத்தல் அவசியமாகும்.

பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டு வேலைத்திட்டமானது ஒரு பரீட்சை முறையோ சோதனை நடாத்துவதோ அல்ல. அது மாணவர்களது கற்றலையும், ஆசிரியர்களது கற்பித்தலையும் மேம்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு தலையீடாகும். ஆதலால் மாணவர்களுக்கு அருகில் இருந்து அவர்களுடைய பலங்களையும் பலவீனங்களையும் இனங்கண்டு அவற்றிற்கு பரிகாரம் கண்டவாறு மாணவர்களை அவர்களது உச்ச வளர்ச்சி மட்டத்தை அடையச் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு வேலைத் திட்டமாகும்.

கற்றல்- கற்பிததல் செயன்மூலம் தேடல் செயன்முறையின்பால் மாணவர்கள் வழிப்படுத்தப் படுகின்றனர். பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டு வேலைத்திட்டத்தைச் செயற்படுத்தும்போது மாணவர்களிடையே ஆசிரியர் சஞ்சரித்து அவர்கள் செய்யும் வேலைகளை அவதானித்து வழிகாட்டலை வழங்கிச் செயற்படல் வேண்டும் என எதிர் பார்க்கப்படுகின்றது. இங்கு மாணவர்கள் தொடர்ச்சியாக மதிப்பீட்டுக்கு உள்ளாக்கப்படுவ தோடு மாணவர் ஆற்றல் அபிவிருத்தி எதிர்பார்த்தவாறு நடைபெறுகின்றதா என்பதை ஆசிரியர் உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளல் வேண்டும். மாணவருக்குத் தக்க அனுபவங்களைப் பெற்றுக் கொடுத்து அவற்றை மாணவர்கள் சரியாகப் பெற்றுக் கொண்டார்களா என உறுதிப்படுத்தல் கற்றல்-கற்பிததல் ஊடாக நிகழ வேண்டும். அத்தோடு அதற்குத் தக்க வழிகாட்டல் வழங்கப்பட வேண்டும். மதிப்பீட்டில் (கணிப்பீட்டில்) ஈடுபட்டுள்ள ஆசிரியர்கள் தமது மாணவர்களுக்கு இரண்டு வகையான வழிகாட்டல்களை வழங்க முடியும். அவை பொதுவாகப் பின்னூட்டல் / முன்னூட்டல் எனப்படும். மாணவர்களின் பலவீனங்களையும் இயலாமைகளையும் கண்டறிந்தபோது அவர்களது கற்றல் பிரச்சினைகளை நிவர்த்திப்பதற்காகப் பின்னூட்டலையும் மாணவர்களின் திறமைகளையும் ஆற்றல்களையும் இனம்காணும்போது அவற்றை மேன்படுத்த, முன்னூட்டலையும் வழங்குவது ஆசிரியரின் கடமையாகும்.

கற்றல்- கற்பித்தல் செயன்முறையின் வெற்றிக்காகப் பாடநெறியின் நோக்கங்களுள் எந்த நோக்கத்தை எந்த மட்டத்தில் நிறைவேற்ற முடிந்தது என்பதை இனங்காணல், மாணவர் களுக்கு அவசியமாகின்றது. மதிப்பீடுகள் மூலம் மாணவர்கள் அடைந்துள்ள தேர்ச்சி மட்டங்களைத் தீர்மானித்தல் சம்பந்தப்பட்ட ஆசிரியரிடமிருந்து எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

மாணவர்கள், ஆசிரியர்கள், வேறு பிரிவினர்களுக்கு மாணவர்களின் முன்னேற்றம் பற்றிய தகவல்களை அறிவிப்பதற்கு ஆசிரியர் முனைய வேண்டும். இதற்குப் பயன்படுத்தக்கூடிய மிகவும் பொருத்தமான முறை, தொடர்ச்சியாக மாணவரை மதிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்த வாய்ப்பளிக்கும் பாடசாலை மட்ட மதிப்பீட்டு முறையாகும்.

மேற்படி நோக்கத்துடன் செயற்படும் ஆசிரியர்கள் தமது கற்பித்தல் செயன்முறையையும் மாணவர்களின் கற்றல் செயன்முறையையும் மேலும் வினைத்திறன் மிக்கதாக்குவதற்கு வினைத்திறன் மிக்க கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பிடல் முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இது தொடர்பாக ஆசிரியர்களுக்கும் மாணவர்களுக்கும் பயன்படுத்தத்தக்க அணுகுமுறைப் பேதங்கள் (வகைகள்) சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன. இவை நீண்டகாலமாக ஆசிரியர்களுக்கு தேசிய கல்வி நிறுவகத்தினாலும், பரீட்சைத் திணைக்களத்தினாலும் விளக்கமளிக்கப்பட்ட முறைகளாகும். எனவே அவை தொடர்பாகப் பாடசாலைத் தொகுதியைச் சேர்ந்த ஆசிரியர்கள் போதிய அறிவூட்டம் பெற்றிருப்பர் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. இம்முறைகள் வருமாறு.

1. ஒப்படைகள்
2. செயற்றிட்டங்கள்
3. ஆய்வு
4. நுணுகி ஆராய்தல்
5. அவதானிப்புக்கள்
6. கண்காட்சி / முன்வைத்தல்கள்
7. களச் சுற்றுலாக்கள்
8. குறுகிய எழுத்துப் பரீட்சைகள்
9. அமைப்புக் கட்டுரைகள்
10. திறந்த நூல் சோதனைகள்
11. ஆக்கச் செயற்பாடுகள்
12. செவிமடுத்தல் சோதனைகள்
13. செய்முறைச் செயற்பாடுகள்
14. பேச்சுக்கள்
15. சுய ஆக்கங்கள்
16. குழுச் செயற்பாடுகள்
17. எண்ணக்கருப் படங்கள்
18. இரட்டைக் குறிப்பு - நாளேடு
19. சுவர்ப் பத்திரிகைகள்
20. வினா-விடை நிகழ்ச்சிகள்
21. வினா-விடைப் புத்தகங்கள்
22. விவாதங்கள்
23. குழுக் கலந்துரையாடல்கள்
24. கருத்தரங்குகள்.
25. உடனடிச் சொற்பொழிவு
26. பாத்திரமேற்று நடித்தல்

அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ள மேற்படி கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பீட்டு முறைகள் அனைத்தையும், எல்லாப் பாடங்களினது எல்லா அலகுகளுக்காகவும் பயன்படுத்த முடியும் என எதிர்பார்க்கப் படவில்லை. தமது பாடத்திற்கும் குறித்த பாட அலகிற்கும் பொருத்தமான முறைகளைத் தெரிவு செய்து கொள்வதற்கு அறிவூட்டம் பெற வேண்டும்.

மேற்படி ஆசிரியர் வழிகாட்டியில் தமது மாணவர்களின் கற்றல் முன்னேற்றத்தைக் கணிப்பிடப் பயன்படுத்தக்கூடிய கற்றல் - கற்பித்தல் மற்றும் மதிப்பீட்டுப் பேதங்கள் பற்றிக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. ஆசிரியர்கள் தமது மாணவர்களின் முன்னேற்றத்திற்காக அவற்றைத் தக்கவாறு பயன்படுத்தல் வேண்டும். இவற்றைப் பயன்படுத்தாது தவிர்த்தல் மாணவர் தமது அறிவாற்றல் மற்றும் உள எழுச்சி, உள இயக்கத் திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வதற்கும் அவற்றை வெளிப்படுத்துவதற்கும் தடையாக அமையும்.

உசாத்துணை

Bstock, L. and Chandler, J.(1993). *Pure Mathematics I* ,Stanley Thrones (Publishers) Ltd.

Bstock, L. and Chandler, J.(1993). *Pure Mathematics II,* Stanley Thrones (Publishers) Ltd.

Bostock, L. and Chandler, J.(1993). *Applied Mathematics I,* Stanley Thrones (Publishers) Ltd.

Bostock, L. and Chandler, J.(1993). *Applied Mathematics II,* Stanley Thrones (Publishers) Ltd.

தேசிய கல்வி நிறுவகத்தால் வெளியிடப்பட்ட கீழ்வரும் நூல்கள் பயன்படுத்தப்படலாம்.

வரிசைமாற்றமும் சேர்மானமும்

இருபடிச்சார்புகளும் இருபடிச் சமன்பாடுகளும்

பல்லுறுப்பிச் சார்புகளும் விகிதமுறு சார்புகளும்

மெய்யெண்களும் சார்புகளும்

சமனிலிகள்

புள்ளிவிபரவியல்

வட்டம்

நிகழ்தகவு

பெறுதியின் பிரயோகங்கள்

சிக்கலெண்கள்

காவி அட்சரகணிதம்

நேர்கோடு

வகையீடு

தொகையீடு