



க.பொ.த உயர் தரம்

அளவையியலும் விஞ்ஞானமுறையும்

ஆசிரியர் வழிகாட்டி
தரம் - 12

(2017 ஆம் ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்துவதற்கானது)

சமூக விஞ்ஞானத்துறை மொழிகள், மானுடவியல் மற்றும் சமூக விஞ்ஞானங்கள் பீடம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

மகரகம

ஸ்ரீலங்கா

இணையத் தளம்: www.nie.lk

மின்னஞ்சல்: info@nie.lk

அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்

தரம் 12

ஆசிரியர் வழிகாட்டி

முதலாம் பதிப்பு - 2017

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

ISBN :

சமூக விஞ்ஞானத்துறை,
மொழிகள், மானுடவியல் மற்றும் சமூக விஞ்ஞானங்கள் பீடம்.
தேசிய கல்வி நிறுவகம்,
ஸ்ரீலங்கா.
இணையத் தளம் : www.nie.lk
மின்னஞ்சல் : info@nie.lk

பதிப்பு :

பதிப்பகம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

மகரகம

ஸ்ரீலங்கா

பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி

2007 ஆம் ஆண்டு நடைமுறையிலிருந்து, உள்ளடக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட பாடவிதானத்தை நவீனப்படுத்தி, தேசிய கல்வி நிறுவகம், ஆரம்ப, இடைநிலை கல்விப் பரப்புகளின் எட்டு வருட சுழற்சி முறையான, புதிய தேசியமட்டப் பாடவிதானத்தின் முதல் பாகத்தினை அறிமுகப்படுத்தியது. தேசிய கல்வி ஆணைக்குழுவினால் முன்மொழியப்பட்ட தேசிய கல்வி இலக்குகளை அடிப்படை நோக்காகக் கொண்டு, இது செயற்படுத்தப்பட்டதுடன் பொதுத் தேர்ச்சிகளை விருத்தி செய்து வந்தது.

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

இந்தப் பகுத்தறிவுவாத நடைமுறையின் கடை நிலையில் இருந்து உயர்நிலை வரை அனைத்துப் பாடங்களிலும் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட முறையில் தேர்ச்சிகளை வளர்த்தெடுப்பதற்காக, கீழிருந்து மேல்நோக்கிய நடைமுறைப்படுத்தப்படும் அணுகுமுறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரே பாடத்தின் உள்ளடக்கத்தினை ஏனைய பாடங்களிலும் மீண்டும் பாவிப்பதனைக் 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 ஈடுபடுத்திக்கொள்வதற்காகவும், 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. விதந்துரைக் கப்பட்ட பாடப்பரப்புக்களின் பாரிய சுமைகள் இல்லாதொழிக்கப்படுகிறது. ஆதலால், இப்புதிய ஆசிரிய வழிகாட்டி நூல்கள் முழுப்பயன்பாடு உடையவையாவதற்கு, கல்வி வெளியீட்டாளர்களினால் வெளியிடப்படும் விதந்துரைக்கப்பட்ட பாட நூல்களின் உச்சப்பயன் பாட்டினைப் பெற்றுக்கொள்வது 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 சந்தைகளுக்கு தேவையான தேர்ச்சிகளும் திறன்களும் மிக்க மனித வளத்தினை வழங்கக்கூடிய மாணவர்களின் எண்ணிக்கையினை விருத்தி செய்யக்கூடியதாயிருத்தலேயாகும்.

இந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் இந்நிறுவகப் பேரவையின் அங்கத்தவர்களுக்கும், கல்வி அலுவல்கள் சபையின் அங்கத்தவர்களுக்கும், இவ்வாசிரியர் வழிகாட்டி நூலின் 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.

பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி

கற்றல் என்பது பரந்து விரிந்து செல்வதொன்றாகும். அது வாழ்க்கையை மேம்படுத்தவும் எளிமைப்படுத்தவும் வல்லது. மனிதன் கற்கும் ஆற்றலில் உச்ச நிலையில் உள்ளான். மனித, சமூக அபிவிருத்தியை மையமாகக் கொண்ட ஒரு நாடும் அதன் சமூகமும் அறிவாற்றலினால் இனங்கண்ட, நியமமற்றவற்றைக் களைவதற்கும். நல்லவற்றைப் பண்படுத்திப் புத்துலகைப் படைப்பதற்கான கருவியாய் அமைவது கல்வியாகும்.

கற்றலுக்காகப் பெறுமதிமிக்கவை எவையோ அவையும், கற்றல் முறையியல்களும் வசதிகளும் கல்வியைச் சூழ உருவாதல் வேண்டும். கலைத்திட்டம், பாடத்திட்டம், வழிகாட்டிகள், வசதி செய்வோர் போன்றவையெல்லாம் இவ்வகையிலேயே கல்வித்துறையிற் சேர்ந்து கொள்கின்றன.

இலங்கை, நவீன செல்நெறிகளையும் பண்டைய அருஞ்செல்வங்களையும் கலக்கச் செய்து தமது கல்விக்கோலத்தை உருவாக்கிக்கொண்டுள்ளது. சமகாலத் தேவைகளுக்கமைய மறுசீரமைப்புகளினூடாக எட்டு ஆண்டுகளுக்கொருதடவை இற்றைப்படுத்தப்படும் கலைத்திட்டத்துக்குரிய ஒரு கற்றல் வளமாக இவ்வாசிரியர் வழிகாட்டிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

பாடக் குறிக்கோள்களின் ஒத்ததன்மையை தேசிய மட்டத்தில் பேணுவது அவசியமாகும். எனினும், ஆசிரியர் வழிகாட்டியிற் தரப்பட்டுள்ள கற்றல் முறையியல்கள் சற்றேனும் பிசகாது அச்சொட்டாகப் பயன்படுத்துவதற்குரிவையன்று. பாடத்திட்டத்தின் தேர்ச்சிகள், தேர்ச்சி மட்டங்களை அடைவதற்காகப் பாடவியல்களின் மூலம் கற்றற் பேறுகளை அண்மிப்பதற்காகக் கற்றல் முறையியல்களை ஆக்கபூர்வமானதாக மாற்றியமைத்துக் கொள்வதற்கான சுதந்திரம் வசதி செய்து கொடுப்போருக்கு உண்டு என்பதில் ஐயமில்லை. மாணவரது அடைவுச் சதவீதத்தை உயரிய மட்டத்திற்கு இட்டுச் செல்ல உதவும் மற்றும் அதற்கான வசதிகளைச் செய்து கொடுக்கும் ஆசிரியரது வகிபாகத்திற்கு உந்துதலளிப்பதற்காகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள ஆசிரியர் வழிகாட்டியை ஆசிரியர்கள் மட்டுமன்றி மாணவரும் பெற்றோரும் கூடப் பயன்படுத்தலாம். குறித்த பாடத்தின் பாடநூலுக்குத் துணையாக அமையும் ஒரு சாதனமான இவ்வாசிரியர் வழிகாட்டி, மற்றுமொரு பாடநூல் அன்று என்பதை அறிந்து பாடநூல், ஆசிரியர் வழிகாட்டி ஆகிய இரண்டையும் ஆசிரியர்கள் பயன்படுத்த வேண்டும்.

அந்தந்தப் பாடத்தின் அடைவு தொடர்பில், தேசிய நிலைப் பரீட்சகர்களால் எதிர்பார்க்கப்பெறும் அடைவுகளை, மாணவர்கள் அடைந்துள்ளனரா என்பது பற்றிப் பாடநிறைவில் வகுப்பறையில் வசதி செய்து கொடுப்பவர்களால் மதிப்பிடப் பெறுதல் வேண்டும். களிப்பூட்டத்தக்க செழுமையான பண்பாட்டைக் கட்டியெழுப்புவதற்கான ஒரு கருவியாக இவ்வாசிரியர் வழிகாட்டி அமைய வேண்டுமென்ப பிரார்த்திக்கின்றேன்.

சங்கைக்குரிய கலாநிதி மாபுல்கொட சுமனரத்ன தேரர்

பீடாதிபதி, பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம்

மொழிகள், மானுடவியல் மற்றும் சமூக விஞ்ஞானங்கள் பீடம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

வளப்பங்களிப்பு / கலைத்திட்டக் குழு

வழிகாட்டலும் அனுமதியும்

கல்வி சார் அலுவல்கள் சபை மற்றும்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

இணைப்பாளர்

எஸ்.யு.ஐ.கே. த. சில்வா

விரிவுரையாளர்

(சமூக விஞ்ஞானத் துறை, மகரகம்)

எழுத்தாளர் குழு (உள்வாரி)

எஸ்.யு.ஐ.கே.த. சில்வா

விரிவுரையாளர் (சமூக விஞ்ஞானத்துறை)

எழுத்தாளர் குழு (வெளிவாரி)

வண. பேராசிரியர். கே. விமலதம்ம ஹிமி

சிரேஷ்ட பேராசிரியர்

(களனி பல்கலைக்கழகம், களனி)

பேராசிரியர் ஞானதாச பெரேரா

சிரேஷ்ட பேராசிரியர்

(ஸ்ரீ ஐயவர்தனபுர பல்கலைக்கழகம், ஸ்ரீ ஐயவர்தனபுர)

பேராசிரியர் பி.எம். ஐமாஹிர்

பேராசிரியர்

(பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம், பேராதனை)

கலாநிதி கே. ஏ. தரங்க தரணித

சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்

(களனி பல்கலைக்கழகம், களனி)

அருண வள்பொல

சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்

(ஸ்ரீ ஐயவர்தனபுர பல்கலைக்கழகம், ஸ்ரீ ஐயவர்தனபுர)

பீ.எம். அமரசேன

ஆசிரிய சேவை

(புனித மரியாள் கன்னியர் மடம், மாத்தறை)

எஸ்.என். சாந்த

ஆசிரிய சேவை

(சங்கமித்தா மகளிர் வித்தியாலயம், காலி)

லக்ஷ்மி ரணதுங்க

ஆசிரிய சேவை

(ரதனாலங்கார மகா வித்தியாலயம், அலவ்வ)

ப்ரிதிமா செனவிரத்ன

ஆசிரிய சேவை

(ரிவிசந்த தேசிய பாடசாலை, உஸ்ஸாபிடிய)

வசந்த கருணாதிலக

ஆசிரிய சேவை

(தர்மராஜ வித்தியாலயம், கண்டி)

ஐானக கொடிதுவக்கு

ஆசிரிய சேவை

(மஹமன்திந்த பிரிவெணா, மாத்தறை)

எஸ்.பீ. சஜன ஐயசங்க

உதவி விரிவுரையாளர்

(ஸ்ரீ ஐயவர்தனபுர பல்கலைக்கழகம், ஸ்ரீ ஐயவர்தனபுர)

பீ. எஸ் மோஹன்

ஆசிரிய சேவை

(ஹவுபே தமிழ் வித்தியாலயம், கஹவத்தை)

எம். எம். பரீணா

ஆசிரிய சேவை

(அல்- முபாரக் வித்தியாலயம், மல்வான)

மொழி பெயர்ப்பாக்கம்

ஏ.எம். டிலாசினி

ஆசிரிய சேவை

(அல் - அஷ்ரப் மகா வித்தியாலயம், மாபோல)

பீ. எஸ் மோஹன்

ஆசிரிய சேவை

(ஹவுபே தமிழ் வித்தியாலயம், கஹவத்தை)

உள்ளடக்கம்

	பக்கம்
• கௌரவ கல்வி அமைச்சரின் செய்தி	iii
• பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி	iv-v
• முன்னுரை	vi
• பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி	vii
• கலைத்திட்டக் குழு	viii
• பாடத்திட்டம்	xi-lvii
அளவையியலின் இயல்பும் பாடப்பரப்பும்	01-05
அளவையியலின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்கள் பற்றிய பொது விளக்கம்	06-12
பாரம்பரிய அளவையியலின் அனுமானம்	13-23
வகுப்பு அளவையியல்	24-37
எடுப்புக்களின் சேர்க்கை	38-64
விஞ்ஞானத்தின் இயல்பும் வகைகளும்	65-70
விஞ்ஞான முறையியல்கள்	71-86
விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள்	87-95



அளவையியலும் விஞ்ஞானமுறையும்



பாடத்திட்டம்

12 - 13 ஆந் தரங்கள்

(2017ஆம் ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்தப்படவுள்ளது)

சமூக விஞ்ஞானத்துறை
மொழிகள், மானுடவியல் மற்றும் சமூக விஞ்ஞான பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மஹரகம
இலங்கை

இணையத்தளம்: www.nie.lk

மின்னஞ்சல் : info@nie.lk

அறிமுகம்

அளவையியலும் விஞ்ஞானமுறையும் எனும் பாடத்திற்குரிய இப்புதிய பாடத்திட்டம் 2017 தொடக்கம் 12ம் தரத்துடன் ஆரம்பமாக்கப்படும். தேசிய கொள்கைகளுக்கு அமைவாக தேர்ச்சிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

அளவையியலானது பண்டைய காலம் முதல் கீழைத்தேய, மேலைத்தேய நாகரிகங்களின் கற்கைகளின் பிரதான ஒரு அம்சமாக இருந்துள்ளது. அளவையியலைக் கற்பதன் பயனாகச் சரியானதும் முறைமையானதுமான தருக்க ரீதியான முடிவை அடைய உதவும். மேலும் ஒருவருக்கு அளவையியல் நியாயங்கள் அனுசூலமாக உதவும். ஏனெனில் எமது சிந்தனைகளில் ஏற்படும் தவறுகள், போலிகளை இனங்கண்டு கொள்ள உதவும். ஆகவே அளவையியலின் பயன்பாட்டு ரீதியான பெறுமானமானது எந்ததொரு துறைக்கும் மகத்தானதாக உள்ளது. இந்த நோக்கு முறையான அறிவைக் கட்டமைப்பதனை நோக்கமாக கொண்டுள்ளது.

அளவையியல் மனித சிந்தனையினுடைய பகுதியாகவும் இணைந்ததாகவும் உள்ளது. தர்க்க ரீதியான அனுமானம் இன்றி இருப்பு சாத்தியமில்லை. நாம் முறையாகச் சிந்திக்கவில்லை ஆயின் உண்மையும் சரியான தன்மையும் எம்மில் இருந்து விலகிச் செல்லும். இயற்கைச் சட்டங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கும் பிரயோக அறிவு மற்றும் ஆய்வில் இருந்து தருக்கரீதியான சிந்தனை சாதகமான வகிபங்கினை ஆற்றுகின்றது.

XI:

19ம் நூற்றாண்டு இறுதி அரைப்பகுதியை அடைந்த நிலையில் விருத்தி அடைந்த இத்துறை தொழில் நுட்பப் பாடமாக மாற்றமடைந்துள்ளது. கணினி வழி விஞ்ஞானம், தகவல் தொழில் நுட்பம், செயற்கை நுண்ணறிவை உருவாக்கல் போன்ற துறைகளில் அளவையியலின் பொருத்தப்பாடும் பயன்பாடும் பெருமளவில் காணப்படுகின்றது. அத்தோடு தூய விஞ்ஞான வளர்ச்சியோடும் சகல துறைகளையும் சேர்ந்ததோர் விஞ்ஞான முறையை பயன்படுத்துவதில் பெருவிருப்புக் காட்டி வருகின்றது.

விஞ்ஞான முறைமையானது உய்த்தறி, தொகுத்தறி முறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றது. புதிய அளவையியலைப் பயன்படுத்தி விஞ்ஞான முறையின் இயல்புகளை வெளிக்கொணர்வதற்கும் அதன் மைய எண்ணக்கருக்களை இனங்கண்டு கொள்வதற்கும் முறையியல் வாதிகள் முயற்சித்தனர். அளவையியல் மற்றும் விஞ்ஞான முறை தொடர்பான அறிவு இன்று சகல கற்கைகளுக்கும் அவசியமாகின்றது. மேற்படி போக்குகள் தொடர்பில் முன்னர் நடைமுறையில் இருந்த அளவையியல் பாடத்திலும் ஓரளவுக்குக் கவனம் செலுத்தப்படுகின்றது. இப்பாடத்திட்டத்தைத் தயாரிக்கும் போது அது தொடர்பாகக் கூடுதலான கவனம் செலுத்துவது அவசியமானதாக அமைந்தது.

இப்பாடத்திட்டத்தின் முதலாம் பகுதி அளவையியலின் கற்கையை மையமாக கொண்டது. சிறப்பாக நுண் கணிதம், எடுப்பு நுண் கணிதம், அளவாக்க நுண் கணிதம் ஆகியவற்றில் கவனம் செலுத்தப்படுகின்றது. மேலும் உண்மை விருட்ச முறை, தருக்கப் பாடலைகள், இந்திய

அளவையியல், கார்னோ படம் (Karnaugh Map) இவை போன்றவற்றிலும் கவனம் செலுத்தப்படுகின்றது. மேலும் பகுத்தறிவு சிந்தனையின் வழியே சாதாரண மொழியில் பொதுவாகக் காணப்படும் தருக்கப் போலிகளும் சட்டத்துறையில் அளவையியலின் தன்மை, நியம விஞ்ஞானங்களின் தன்மை பற்றிய கற்கையும் இதில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

இப்பாடத்தின் இரண்டாம் பகுதி விஞ்ஞான முறையை மையமாகக் கொண்டது. இது நவீன விஞ்ஞானங்களின் இயல்பு மற்றும் அதனோடு தொடர்பான வேறுபட்ட பார்வைகளை மையமாகக் கொண்டது. விஞ்ஞானத்திற்கும் சமூகத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பும் இப்பகுதியில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளது. குறிப்பாக நவீன பூகோள சமூகம் எதிர்நோக்கும் சூழல் மற்றும் ஒழுக்கவியல் சார்ந்த நெருக்கடிகளான காரணிகளை விஞ்ஞான கண்ணோட்டத்தில் நோக்கும் வகையில் மாணவர்களைச் செயல் முறையில் வழிப்படுத்துவதில் இப்பாடத்திட்டம் கவனம் செலுத்தியுள்ளது.

முன்னுரை

இலங்கையிலுள்ள பாடசாலைகளின் பாடத்திட்டங்களுக்கு அமைய க.பொ.த. (உ.த) வகுப்புகளுக்கான பாடத்திட்டம் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. புதிய கல்விச் சீர்திருத்தத்திற்கு அமைய இப்பாடத்திட்டம் 2017 ஆம் ஆண்டு முதல் அமுல்படுத்தப்படும். க.பொ.த (உ.த) வகுப்புக்களில் அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும் எனும் பாடத்தின் கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாட்டில் ஈடுபடும் ஆசிரியர்களுக்கும் இப்பாடத்தைக் கற்கும் மாணவர்களினது கருத்துக்களும் பகுப்பாய்வின் அடிப்படையில் அங்கீகரிக்கப்பட்டு இத்திட்டம் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பாடத்தின் பிரதான தேர்ச்சிகள் 18 கீழ் (தேர்ச்சி மட்டங்களின்) அடிப்படையில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கற்றல் - கற்பித்தலின் ஊடாகக் கற்றல் பேறுகளை அடைந்து கொள்வதனை நோக்கமாகக் கொண்டு கற்றல் வழிகாட்டியும் ஆசிரியர் வழிகாட்டியும் 12, 13 ஆகிய இரண்டு தரங்களுக்கு அறிமுகப்படுத்தத் தீர்மானித்துள்ளோம்.

அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும் க.பொ.த. (உ.த) பரீட்சைக்கு முகம் கொடுத்துத் தகுதியாக தரமான பெறுபேறுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளவும். பூரணத்துவமான தர்க்க அறிவைப் பெற்று நற்பிரசையாகுவதற்கும் இப்பாடத்திட்டம் உதவும் என உறுதி கொள்வோம்.

தேசிய இலக்குகள்

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

கடந்த காலங்களில் இலங்கையின் பெரும்பாலான கல்வி அறிக்கைகளும் ஆவணங்களும் தனிநபர் தேவைகளையும் தேசிய தேவைகளையும் நிறைவு செய்வதற்காக இலக்குகளை நிர்ணயித்துள்ளன. சமகால கல்வி அமைப்புகளிலும் செயன்முறைகளிலும் வெளிப்படையாகக் காணப்படும் பலவீனங்கள் காரணமாக நிலைபேறுடைய மனித விருத்தியின் எண்ணக்கருத் திட்ட வரம்பினுள் கல்வியினூடாக அடையக் கூடிய பின்வரும் இலக்குத் தொகுதியினை 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 எழுப்புவதும் 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, தற்றுணிவு, 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 தொழில் நுட்பத் தகைமை.

- எழுத்தறிவு: கவனமாகச் செவிமடுத்தல், தெளிவாகப் பேசுதல், கருத்தறிய வாசித்தல், சரியாகவும், செம்மையாகவும் எழுதுதல், பயன்தருவகையான கருத்துப் பரிமாற்றம்
- எண்ணறிவு: பொருள், இடம், காலம் என்பவற்றுக்கு எண்களைப் பயன்படுத்தல், எண்ணுதல், கணித்தல், ஒழுங்கு முறையாக அளத்தல்
- சித்திர அறிவு: கோடு, உருவம் என்பவற்றின் கருமத்தை அறிதல், விபரங்கள், அறிவுறுத்தல்கள், எண்ணங்கள் ஆகியவற்றை கோடு, உருவம், வர்ணம் என்பவற்றால் வெளிப்படுத்தலும் பதிவு செய்தலும்
- தகவல் தொழில் நுட்பத் தகைமை: கணினி அறிவு, கற்றலில், தொழில் சுற்றாடலில், சொந்த வாழ்வில் தகவல் தொடர்பாடல் தொழில் நுட்பங்களைப் (ICT) பயன்படுத்தல்.

2. ஆளுமை விருத்தி தொடர்பான தேர்ச்சிகள்:

- ஆக்கம், விரிந்த சிந்தனை, தற்றுணிபு, 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 அக்கறை
- 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 தொழினுட்பங்களையும் பயன்படுத்தும் திறன்களும் இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

4. வேலை உலகத்திற்கு தயார் செய்தல் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்:
அவர்களது சக்தியை உச்ச நிலைக்குக் கொண்டு வருவதற்கும் அவர்களது ஆற்றலைப் போசிப்பதற்கும் வேண்டிய தொழில்சார் திறன்கள்.
பொருளாதார விருத்திக்குப் பங்களித்தல்,
அவர்களது தொழில் விருப்புகளையும் உள்சார்புகளையும் கண்டறிதல்,
அவர்களது ஆற்றல்களுக்குப் பொருத்தமான வேலையைத் தெரிவு செய்தல்,
பயனளிக்கக் கூடியதும் நிலைபெறுடையதுமான 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" தொடர்பான 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.

(தேசிய கல்வி ஆணைக்குழுவின் அறிக்கை - 2003)

பாட இலக்குகள்

1. சரியான நியாயித்தல் திறனை விருத்தி செய்தல்
2. சிந்தனையில் ஏற்படுகின்ற தருக்கப் போலிகளை வேறுபடுத்தி இனங் காணுதல்
3. சரியானதும் முறையானதுமான தருக்க முடிவுகளை அடைதல்
4. இயற்கை விதிகளைச் சிறப்பாகப் புரிந்து கொள்ளல்
5. எவ்வாறு சிந்திக்கின்றான் என்பதல்லாமல் எவ்வாறு சிந்திக்க வேண்டும் என்ற அறிவைப் பெறுதல்
6. விசாரணை, பகுப்பாய்வு, விமர்சனம் மற்றும் படைப்புக்கு அவசியமான தருக்க ரீதியான சிந்தனையை விருத்தி செய்தல்
7. பாடப்பரப்பிற்கான உள்ளடக்கத்தைக் கண்டறிதலும் விஞ்ஞான ரீதியான நேர்வுகளை விளக்குவதையும் அடைவர்.
8. தெரிந்ததில் இருந்து தெரியாத முடிவைப் பெறுவதற்குத் தெளிவான மனவடிவத்திற்கும் ஆன ஆற்றலைப் பெறல்
9. இலக்கண ரீதியான விதிகளைப் புரிந்து கொள்வதற்கு மட்டுமன்றி அர்த்தமுள்ள வெளிப்படுத்தலுக்கும் விதிகளின் தர்க்க ரீதியான வெளிப்படுத்தல்களுக்கும் இது முக்கியம் பெறுதல்.
10. சிக்கல்களையும் பிரச்சினைகளையும் தீர்ப்பதற்குச் சரியான முடிவுகளை அடைதல்
11. தொழில் நுட்பம் மற்றும் விஞ்ஞானத்தின் தோற்றம் அளவையியல் அடிப்படையில் உள்ளது என்ற உண்மையைப் புரிந்து கொள்ளல்.
12. ஒழுக்கத் தீர்மானங்களும் சட்டத்திற்குரிய யதார்த்தமான அணுகுமுறைகளும் அளவையியலின் அடிப்படையிலேயே வடிவமைக்கப்படுகின்றது என்பதை அறிதல்

பாடத்திட்டத்தை பாடசாலைத் தவணைகளுக்கமைய வகுத்துக் கொள்வதற்கான உத்தேச திட்டம்

தரம்	தவணை	தேர்ச்சி மட்டம்	பாடவேளை
12	I	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 10.1	100
	II	4.1, 4.2, 5.1, 10.2, 11.1, 11.2, 11.3	100
	III	5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 12.1	100
13	I	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2, 12.2	100
	II	13.1, 13.2, 13.3, 14.1, 15.1, 15.2, 15.3, 15.4, 15.5, 15.6, 17.1, 17.2, 17.3	110
	III	8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 16.1, 16.2, 18.1, 18.2	100

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>1.0 அறிந்த விடயங்களின் அடிப்படையில் அறியாத விடயம் தொடர்பிலான முடிவினைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கான ஆற்றலை வெளிக்காட்டுவார்.</p>	<p>1.1 அளவையியல் தொடர்பான பல்வேறு வரைவிலக்கணங்களை விளக்குவார்.</p> <p>1.2 அளவையியலிற்கும் ஏனைய பாடத்துறை களுக்கு மிடையேயான தொடர் பினை விளக்குவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • அளவையியலின் இயல்பும் அதன் பாடப் பரப்பும். • அளவையியல் தொடர்பான வரைவிலக்கணங்கள் • அளவையியலின் வரலாறு <ul style="list-style-type: none"> • மேற்கத்தேய வரலாறு • கீழைத்தேய வரலாறு • அளவையியலிற்கும் ஏனைய பாடத்துறைகளுக்குமிடையேயான தொடர்பு: <ul style="list-style-type: none"> • அளவையியலும் மெய்யியலும் • அளவையியலும் தூய கணிதமும் • அளவையியலும் உளவியலும் • அளவையியலும் சட்டமும் • அளவையியலும் கணினி விஞ்ஞானமும் 	<ul style="list-style-type: none"> • அளவையியல் வரைவிலக்கணங்களின் அர்த்தங்களின் படி பாடத்தின் இயல்பைக் குறிப்பிடுவார். • அளவையியலின் வரலாற்று வளர்ச்சியைக் காலரீதியாக விபரிப்பார். • கீழைத்தேய மற்றும் மேற்கத்தேயத்தில் இடம்பெற்ற அளவையியல் வளர்ச்சி முறையை ஒப்பிடுவர். • அளவையியலுக்கும் ஏனைய பாடத்துறைகளுக்குமிடையிலான தொடர்பைப் பகுப்பாய்வு செய்வார். • ஏனைய பாடத்துறைகளுக்குரிய அளவையியலின் நடைமுறைப் பயன்பாட்டை மதிப்பிடுவார். 	<p>.</p> <p>10</p> <p>06</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	1.3 அளவையியலின் பிரயோக ரீதியானப் பெறுமானங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none">• அளவையியலின் நடைமுறைப் பயன்பாடு:<ul style="list-style-type: none">• அறிவை ஒழுங்குபடுத்துவதன் ஓர் அடிப்படையாக• பிரச்சினை தீர்ப்பதற்கான தர்க்க ரீதியான சிந்தனையாக• தர்க்க சிந்தனை ஆளுமை அளவீட்டுக்காக• தர்க்க சிந்தனை நவீன தொழிநுட்ப சிந்தனைக்கு அடிப்படையாக	<ul style="list-style-type: none">• நாளாந்த வாழ்க்கையில் அளவையியலின் பிரயோகப் பயன்பாட்டை மதிப்பிடுவார்.• ஆய்வுகளில் அளவையியல் ரீதியான சிந்தனை எவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது என்பதைப் பகுப்பாய்வு செய்வார்.• தர்க்க ரீதியான சிந்தனையின் அடிப்படையில் கணினியின் செயற்பாட்டை மதிப்பிடுவார்.	04

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>2.0 பகுப்பாய்வின் பல்வேறு முறைகளின் மூலம் செம்மையான பல்வகைத் தர்க்கத்தின் அர்த்தத்தினை எடுத்துக்காட்டுவார்.</p>	<p>2.1 பதங்களுக்கிடையிலான தர்க்க ரீதியான தொடர்பினை உருவாக்கும் முறைபற்றிப் பகுப்பாய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட மொழியின் பண்புகள். <ul style="list-style-type: none"> • தர்க்க ரீதியான மொழியின் பண்புகள் • உண்மையும் வாய்ப்பும் • பதங்கள் மற்றும் எடுப்புக்கள் பற்றியதொரு அறிமுகம். • பதங்களின் வகைகள் <ul style="list-style-type: none"> • கருத்துக் குறிப்பு அகலக் குறிப்பு அடைப்படையில் பண்புப் பதமும் பொருட் பதமும் • தனிப் பொருட்பதம், பொதுப் பதம், சமுதாயப் பதம் மற்றும் அதன் பிரிவுகள் • விதிப்பதம் - மறைப்பதம், குறைப்பதம் • எதிர்மறைப்பதம் - மறுதலைப்பதம் • தன்னிலைப்பதம் - சார்புப்பதம் 	<ul style="list-style-type: none"> • மொழியின் சரியான பயன்பாட்டைக் கூறுவார். • வாய்ப்பையும் உண்மையையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுவார். • பதங்களின் தர்க்க ரீதியான அர்த்தத்தினைப் பகுப்பாய்வு செய்வார். • தர்க்க ரீதியான தொடர்பின் அடிப்படையில் பதங்களை வகைப்படுத்துவார். • வாதங்களில் பதங்களினுடைய பயன்பாட்டின் முக்கியத்துவத்தை மதிப்பிடுவார். 	<p>10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	2.2 சிந்தனை விதிகளை நடைமுறை ரீதியாக பிரயோகிப்பார்.	<ul style="list-style-type: none"> • பதங்களுக்கிடையிலான தருக்க தொடர்புகளின் வகையீடு <ul style="list-style-type: none"> • சமச்சீருள்ள தொடர்பு • சமச்சீர்ற்ற தொடர்பு • கடந்தேகு தொடர்பு • கடந்தேகாத் தொடர்பு (கடந்தேகு மற்றும் கடந்தேகா தொடர்பினை பாகுபாட்டுடன்) • சிந்தனை விதிகள் • சிந்தனை விதிகளின் பொதுவான பண்புகள் <ul style="list-style-type: none"> • ஒருமை விதி • முரணாமை விதி • விலக்கிய நடுப்பத விதி • மேலதிக • சிந்தனைவிதிகள் <ul style="list-style-type: none"> • போதிய நியாயவிதி • இரட்டைமறுப்பு விதி 	<ul style="list-style-type: none"> • வேறுபட்ட சிந்தனை விதிகளை அட்டவணைப்படுத்துவார். • சிந்தனை விதிகளுக்கும் விஞ்ஞான விதிகளுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை இனங்காண்பார். • மரபு ரீதியான விதிகள் மற்றும் போதிய நியாய விதிகளை வேறுபடுத்துவார். • வாய்ப்பான சிந்தனைக்கான அடிப்படை விதிகளின் முக்கியத்துவத்தைத் தீர்மானிப்பார். 	05

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	2.3 எடுப்பு வகைகளை இனங்கண்டு அவற்றைப் பயன்படுத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • எடுப்புக்கள் • வாக்கியங்களும் எடுப்புக்களும் (ஒரு விபரிப்பு வாக்கியத்தின் பண்புகள்) • வாக்கியமொன்று எடுப்பாக அமைவதற்கான நிபந்தனைகள் • எடுப்புகளின் வகைகள் <ul style="list-style-type: none"> • எளிய எடுப்பும் கூட்டு எடுப்பும் • பகுப்பெடுப்பும் தொகுப்பெடுப்பும் • முப்பிரிவுத் திட்டம் :- (அறுதி எடுப்பு, உறழ்வு எடுப்பு, நிபந்தனை எடுப்பு) • அளவு, பண்பு அடிப்படையிலான நாற்பிரிவுத் திட்டம் (நிறை விதி, நிறை மறை, குறை விதி, குறை மறை) எடுப்புக்கள் மற்றும் பதங்களின் வியாப்தி • ஏனைய எடுப்பு வகைகள் • தனி எடுப்பு, பிறிதொழி எடுப்பு, தவிர்ப்பு எடுப்பு, இருப்புவாத எடுப்பு 	<ul style="list-style-type: none"> • ஒரு வாக்கியத்திற்கும் எடுப்புக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை இனங்காண்பார். • எடுப்புக்களின் வகையீட்டை அறிந்து கொள்ளும் ஆற்றலை வெளிக்காட்டுவார். • எடுப்புக்களின் அடிப்படையில் பதங்களின் வியாப்தியைப் பிரயோகிப்பார். • வாக்கியங்களை அறுதி எடுப்பு வடிவமாக்குவார். • வித்தியாசமான எடுப்புக்களின் தர்க்கரீதியான இயல்புகளை மதிப்பிடுவார். 	15

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>3.0 பாரம்பரிய அளவையியலின் வாய்ப்பின் தன்மை தொடர்பிலான முடிவினை உடன் மற்றும் ஊடக அனுமானத்தின் வழியே பெற்றுக்கொள்வார்.</p>	<p>3.1 நாளாந்த வாழ்க்கையில் உடன் அனுமானத்தைப் பிரயோக ரீதியில் எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்பதை விபரிப்பார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • பாரம்பரிய அளவையியலில் அனுமானம் • உடன் அனுமானம் <ul style="list-style-type: none"> • எடுப்பு முரண்பாடு • முரண்பாட்டுச் சதுரம்:- (மறுதலை, உப மறுதலை, வழிப்பேற்று தொடர்பு (கீழ் திசை), (மேல் திசை) எதிர்மறை) • எடுப்பு முரண்பாட்டுச் சதுரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட அனுமானங்களின் வாய்ப்பு • வெளிப்பேறு அனுமானம் • மறுமாற்றம் • எதிர்மாற்றம் • மறுமாற்ற எதிர்மாற்றம் • எதிர்வைக்கை • மறுமாற்ற எதிர்வைக்கை • நேர்மாற்றம் • மறுமாற்ற நேர்மாற்றம் 	<ul style="list-style-type: none"> • அனுமானங்களின் பிரதான வடிவங்களை அட்டவணைப்படுத்துவார். • ஒரு சோடி எடுப்புக்களின் உண்மை, பொய், தீர்மானிக்க முடியாது என்பதனை இனங்காண்பார். • எடுப்பு முரண்பாடுகளுக்கும் வெளிப்பேறுகளுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை எடுத்துக் காட்டுவார். • மறுமாற்ற அனுமான விதிகள் தொடர்பில் ஏற்படும் போலிகளைப் பற்றி விபரிப்பார். • வாய்ப்பான வாதங்களை கட்டமைப்பதில் வேறுபாடான அனுமானங்களின் அனுசூலங்களை மதிப்பிடுவார். 	<p>15</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>3.2 பாரம்பரிய அளவையியலில் வாதங்களின் வடிவமைப்பை உருவாக்குவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ஊடக அனுமானம் (நியாயத் தொடை) • நியாயத் தொடையின் பண்புகள் <ul style="list-style-type: none"> • எடுகூற்றுக்களின் வழியே முடிவொன்றிற்கு வந்தடைதல். • நியாயத் தொடையில் பயன்படுத்தப்படும் மூன்று வகைப் பதங்கள் மற்றும் எடுப்புக்கள் பற்றிய அறிவைப் பெறுதல் <ul style="list-style-type: none"> • தூய நியாயத்தொடை (அறுதி, நிபந்தனை, உறழ்வு) • கலப்பு நியாயத்தொடையும் அதன் வாய்ப்பான வடிவங்களும் (நிபந்தனை, உறழ்வு, இருதலைக்கோள்) • நியாயத்தொடையின் பிரதான விதிகளும் வாய்ப்பின் தன்மையும் • நியாயத் தொடையின் கிளை விதிகள் • நியாயத் தொடையின் பிரதான விதிகளுக்கும் கிளை விதிகளுக்கு மிடையிலான தொடர்பை வேறுபடுத்திக் காட்டல் • நியாயத்தொடை உருக்களும் வாய்ப்பான பிரகாரங்களும். 	<ul style="list-style-type: none"> • தர்க்க ரீதியான அனுமானங்களில் இருந்து பெறப்படும் அறிவை விளக்குவார். • அனுமானங்களின் பல்வேறு வடிவங்களை விபரிப்பார். • வாதத்தின் உடைய உள்ளடக்கத்திற்கும் தர்க்க வடிவத்திற்கும் இடையிலான வேறுபாட்டைக் கூறுவார். • தரப்பட்ட மொழி ரீதியான கூற்றுக்களை ஒழுங்கான நியாயத்தொடை வடிவத்திற்கு மாற்றுவார். • நியாயத்தொடை விதிகளின் அடிப்படையில் வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பார். • நியாயத் தொடைகளின் விதிகளைக் கொண்டு குறை நியாயத் தொடையில் குறைந்துள்ள எடுப்பைத் தீர்மானிப்பார். 	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		<ul style="list-style-type: none">• குறை நியாயத் தொடையும் நியாயமாலையும்• நியாயத் தொடை வாதங்களின் வரையறைகளும் பலயீனங்களும்• இந்திய அளவையில் மற்றும் அரிஸ்டோட்டிலிய அளவையில் ஒப்பாய்வு (இந்திய அளவையியலை அடிப்படையாகக் கொண்டு)		

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>4.0 நவீன வகுப்பு அளவையியலைக் கற்றுக்கொள்வதுடன் அதன் தர்க்கரீதியான பிரயோகத்துக்கும் முயல்வார்.</p>	<p>4.1 வகுப்பு அளவையியலின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களை விபரிப்பார். (தொடைக்கோட்பாடு)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • தொடைக் கோட்பாடு தொடர்பான அறிமுகம். • ஒய்லரின் (Euler) வரை படமும் வென்னின் (Ven) வரைபடம் நவீன விளக்கங்களுடன் பகுப்பாய்தல் • தொடைக் கோட்பாட்டின் பிரதான எண்ணக்கருக்கள் அறிமுகம் (உரையாடல் உலகு வகுப்பு, நிரப்பி வகுப்பு வெற்று வகுப்பு தொடைப்பிரிவு சமவலுத் தொடை இடைவெட்டு வகுப்பு, ஒன்றிப்பு வகுப்பு இணையா வகுப்பு) 	<ul style="list-style-type: none"> • தொடைக் கோட்பாட்டின் இயல்புகளை விளங்கிக் கொள்வார். • கணிதவியல் ரீதியான எண்ணக்கருக்களுடன் தொடர்புபடுத்தி தொடைக்கோட்பாட்டு எண்ணக்கருக்களை விளக்குவார். 	<p>10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	4.2 எடுப்புக்களையும் வாதங்களையும் வென் வரைபடங்களில் காட்டுவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • பல்வேறு வகை எடுப்புக்களிற்கான வென்வரைபடங்கள் <ol style="list-style-type: none"> 1. நிறை எடுப்பு 2. குறை எடுப்பு 3. தனி எடுப்பு 4. பிறிதொழி எடுப்பு 5. தவிர்ப்பு எடுப்பு 6. இரட்டை நிபந்தனை எடுப்பு 7. புற நடை எடுப்பு • சாதாரண மொழியில் தரப்பட்ட உள்ள வாதங்களை வகுப்பு அளவையிலுக்கேற்ற வகையில் குறியீட்டாக்கம் செய்து அதன் வாய்ப்பின் தன்மையினை வென் வரை படத்தின் வழியே தீர்மானிப்பார். 	<ul style="list-style-type: none"> • வெண்வரைபடங்களின் வழியே பல்வேறு வகை எடுப்புக்களைப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துவார். • மொழிநடையில் அடையப்பெற்றுள்ள வாதங்களிலுள்ள வகுப்புப் பதங்களை அடையாளம் கண்டு குறியீட்டு வடிவ சூத்திரங்களை உருவாக்குவார். • வென் வரைபடத்தின் வழியே வாதமொன்றின் வாய்ப்பின் தன்மையினை நிர்ணயித்துக் கொள்வார். 	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
5.0 உய்த்தறி ஒழுங்கு முறையின் வடிவ பண்புகளின் வழியே வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பார்.	5.1 மொழி நடை வாக்கியங்களைக் குறியீட்டு வாக்கியங்களாகவும் குறியீட்டு வாக்கியங்களை மொழி நடை சார்ந்த வாக்கியங்களாகவும் மாற்றுவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • நவீன அளவையியலின் இயல்பும் நோக்கமும் • எடுப்பு நுண்கணிதம் ஓர் - அறிமுகம் <ul style="list-style-type: none"> • உய்த்தறி முறைகள் • எளிய வாக்கியம் • நற்குத்திரங்கள் • மொழி பெயர்ப்பு (மொழி நடை வாக்கியங்களைக் குறியீட்டு வாக்கியங்களாகவும், குறியீட்டு வாக்கியங்களை மொழி நடை வாக்கியங்களாகவும் மாற்றியமைக்கும் செயற்பாடு) 	<ul style="list-style-type: none"> • எடுப்பு நுண்கணித அடிப்படை எண்ணக்கருக்கள் தொடர்பாகப் போதுமானதான அறிவினைப் பெற்றுக் கொள்வார். • எளிய - கூட்டு எடுப்புக்களின் தர்க்க இயல்பினை இனங்கண்டு கொள்வார். • நற்குத்திரத்தினை அடையாளம் கண்டு கொள்ளக்கூடிய மற்றும் அவற்றை வடிவமைக்கக் கூடிய ஆற்றலைப் பெற்றுக்கொள்வார். • மொழிநடை வாக்கிங்களைக் குறியீட்டு வடிவ வாக்கியங்களாக மொழிபெயர்ப்பதற்கும், குறியீட்டு வடிவ வாக்கியங்களை மொழிநடை வாக்கியங்களாக பெயர்ப்பதற்குமான மொழி ஆற்றலைப் பெற்றுக் கொள்வார். 	20

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	5.2 உண்மை அட்டவணை நேர் முறையினையும் நேரல் முறையினையும் பயன்படுத்தி வாதமொன்றின் வாய்ப்பின் தன்மையினைத் துணிவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • எடுப்பு நுண்கணிதத்தில் உண்மை அட்டவணை முறை அறிமுகம் • மாறிலிகளுக்கான உண்மைப் பெறுமானங்கள் அடிப்படை - (மறுப்பு, உட்கிடை, இணைப்பு, உறழ்வு, இரட்டை நிபந்தனை மாறிலிகளின் பெறுமானங்கள்) • குறியீட்டுச் சோடிச் சூத்திரங்கள் தர்க்க ரீதியாக சமமானவை, முரணானவை, சமனுமல்ல, முரணுமல்ல என்பதனைத் தீர்மானித்தல். • குறியீட்டுச் சூத்திரங்கள் கூறியதுகூறலா, முரணானதா முரண்வலிதா என்பதனைத் தீர்மானிக்கும் நிலை. • உண்மை அட்டவணையினைப் பயன்படுத்தாமல் குறியீட்டுச் சூத்திரமொன்றின் உண்மைப் பெறுமானத்தைத் தீர்மானித்தல். 	<ul style="list-style-type: none"> • மாறிலிகளின் அர்த்தத்துடன் தொடர்புபட்ட வகையில் உண்மைப் பெறுமதிகளை விளங்கிக் கொள்வார். • வெவ்வேறு குறியீட்டுச் சூத்திர வடிவங்களை ஒப்பீடு செய்யக்கூடிய ஆற்றலைப் பெற்று கொள்வார். • தர்க்கரீதியாக ஒன்றுக்கொன்று சமமான, முரணான இயல்பினை கொண்ட குறியீட்டுச் சூத்திரங்களை உண்மை அட்டவணை உதவியுடன் இனங்காண்பார். • உண்மை அட்டவணையின் வழியே சோடிச் சூத்திரங்களின் தர்க்கரீதியான சமன் முரண் எனும் தன்மைகளை நிரூபித்துக் காட்டுவார். 	20

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	5.3 உண்மை அட்டவணை யைப் பயன்படுத்தி வாதத்தின் வாய்ப்பினை தெளிவாக விளக்குவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • வாதம் ஒன்றின் வாய்ப்பின் தன்மையினைத் தீர்மானிக்கும் முறைகள்: <ol style="list-style-type: none"> i. நேர்முறை ii. நேரல் முறை 	<ul style="list-style-type: none"> • குறியீட்டு வாதம் ஒன்றிற்கு சமனான / முரணான குறியீட்டினை உருவாக்குவார். • சோடிச் சூத்திரங்களின் உண்மைப் பெறுமதியினை இரு பால் நிபந்தனை மாறிலியுடன் தொடர்புபடுத்தி அவை கூறியது கூறலா, முரண்வலிதா அல்லது முரணானதா என்பதனைத் தர்க்க ரீதியாக எடுத்துக் காட்டுவார். • வெவ்வேறு வகையான நிரூபண முறைகளை அறிந்து கொள்வார். • உண்மை அட்டவணை நேர் மற்றும் நேரல் முறை மூலம் வாதங்களின் வாய்ப்பினை நிரூபிப்பார். 	15

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	5.4 குறியீட்டு வடிவ வாத மொன்றிற்கான உண்மை விருட்சத்தினை கட்டி யெழுப்புவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • உண்மை விருட்ச முறை அறிமுகம் • உண்மை விருட்ச முறையின் பொதுவான விதிகள் (கிளையாக்க விதிகள், வரிசையாக்க விதிகள்) • குறியீட்டுச் சூத்திரங்களின் அமைப்பை உண்மை விருட்ச முறையில் காட்டுவார். • திறந்த, மூடிய விருட்ச முறை • வாய்ப்பு, வாய்ப்பற்ற தன்மை • குறியீட்டுச் சூத்திரங்கள் கூறியது கூறல் முரண் அல்லது பராதீன உண்மை என்பதை உண்மை விருட்ச முறை மூலம் தீர்மானித்தல் • சோடிக் குறியீட்டுத் தர்க்க சூத்திரங்கள் ரீதியாகச் சமன், முரண் அல்லது கூறியது கூறல் எனத் தீர்மானித்தல் 	<ul style="list-style-type: none"> • உண்மை விருட்ச முறை நிரூபண விதிகளின் இரு பிரதான பகுதிகளையும் கலந்துரையாடுவார். • உண்மை விருட்ச விதிகளை வாதமொன்றின் வாய்ப்பினை நிர்ணயிப்பதற்காக பிரயோகித்துக் கொள்வார். • உண்மை விருட்ச முறையின் வழியே பல்வேறு குறியீட்டுச் சூத்திரங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து கொள்வார். (திறந்த, மூடிய நிலை) • எடுப்பு நுண்கணிதத்தில் உண்மை விருட்ச முறையின் பயன்பாட்டினை மதிப்பிட்டுக் கொள்வார். • எடுகூற்றின் வழியே முடிவிலி எவ்வாறு நிரூபிப்பது என்பதனை அடையாளம் கண்டு கொள்வார். 	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>5.5 உண்மை விருட்ச முறை மூலம் வாதங்களின் வாய்ப்பினை தீர்மானிப்பார்</p> <p>5.6 வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பதற்கும் தேற்றங்களை நிறுவுவதற்கும் பெறுகை விதிகளை பயன்படுத்துவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • உண்மை விருட்ச முறையினால் வாதம் ஒன்றின் வாய்ப்பு / வாய்ப்பினைத் தீர்மானித்தல் • உண்மை விருட்ச முறையினால் தேற்றங்களை நிரூபித்தல் • எடுப்பு நுண்கணிதத்தின் பெறுகை முறை • பெறுகை விதிகள் • நேர், நேரல், நிபந்தனை பெறுகை முறைகளுடாக வாதங்களின் வாய்ப்பினை துணிதல் • துணப் பெறுகை • தேற்றங்களின் அறிமுகமும் அவற்றின் நிரூபணமும் 	<ul style="list-style-type: none"> • வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பதற்கு உண்மை விருட்ச முறைகளின் விதிகளைப் பயன்படுத்துவார். • உண்மை விருட்ச முறையால் தேற்றங்களை நிரூபிப்பார். • பெறுகை முறையின் பிரதான நிரூபண விதிகளைத் தீர்மானித்து கொள்வார் • வாதமொன்றின் முடிவினை அதன் எடுகூற்றுக்கள் மற்றும் அனுமான விதிகளுக்கு ஏற்ப தீர்மானிப்பார். • தேற்றங்களை நிறுவிக்காட்டுவார். • தேற்றங்களின் பயன்பாட்டை மதிப்பிடுவார். 	<p>10</p> <p>25</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
10. விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றினை ஆய்வு ரீதியாக கற்பார்.	<p>10.1 “விஞ்ஞானம்” எனும் எண்ணக்கருவை வரைவிலக்கணப்படுத்துவார்.</p> <p>10.2விஞ்ஞானத்தின் தன்மை, அதன் பல்வேறு வகைப்படுத்துதலையும் பிரயோகித்துக் கொள்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞானம் - அறிமுகம் • விஞ்ஞானத்திற்கும் விஞ்ஞானமல்லாத வற்றிற்குமிடையிலான வேறுபாடு (கார்ள் பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில்) • பகுத்தறிவு மற்றும் புலக்காட்சி அறிவை அடிப்படையாகக் கொண்டது விஞ்ஞானமாகும் • விஞ்ஞானத்தின் பிரிவுகள் <ul style="list-style-type: none"> - அனுபவ விஞ்ஞானம், அனுபவமில் விஞ்ஞானம் - தூய விஞ்ஞானம் / பிரயோக விஞ்ஞானம் - இயற்கை விஞ்ஞானம் / சமூக விஞ்ஞானம் - விபரிப்பு விஞ்ஞானம் / மதிப்பீட்டு விஞ்ஞானம் - விஞ்ஞானம் - விஞ்ஞானமல்லாதன (இப்பாகுபாடு தொடர்பில் ஏற்படும் சிக்கல்கள்) 	<ul style="list-style-type: none"> • வரலாற்று ரீதியாக விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிப் போக்கைப் பல்வேறு காலப் பகுதியினூடாகக் குறித்துக் காட்டுவார். • விஞ்ஞானத்தின் பல்வேறு பகுப்பாய்வுகள் குறித்துத் தகவல் சேகரிப்பார். • விஞ்ஞானங்களை வகைப்படுத்துவார். • விஞ்ஞானங்களுக்கு இடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குவார். • பல்வேறு விஞ்ஞான வகைகளுக்கிடையே காணப்படும் அடிப்படைப் பண்புகளை விபரிப்பார். • விஞ்ஞானங்களுக்கு இடையிலான தொடர்புகளை மதிப்பிடுவார். • விஞ்ஞானங்களுக்கிடையிலான ஒற்றுமையை மெச்சுவார். 	<p>10</p> <p>10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
11. விஞ்ஞான முறைகளை நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.	<p>11.1 விஞ்ஞானிகளினதும் விஞ்ஞான முறையியலாளர்களினதும் பணிகளுக்கிடையிலான வேறுபாடுகளைப் பகுத்தாய்வார்.</p> <p>11.2 உய்த்தறி, தொகுத்தறி முறையியல்களுக்கு இடையிலான வேறுபாடுகளை இனங் காண்பார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞான முறையியலின் அடிப்படைப் பண்புகள் • விஞ்ஞானியினதும், விஞ்ஞான முறையியலாளரினதும் பணிகளுக்கிடையிலான வேறுபாடுகள் • விஞ்ஞானத்தின் பாரம்பரிய முறையியல்களும் அது தொடர்பான விமர்சனங்களும் • தொகுத்தறி முறையியல் • உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் முறையியல் • உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் முறையியல் 	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞான முறையியலின் அடிப்படைப் பண்புகள் பற்றிய விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்வார். • ஆய்வுக்காக விஞ்ஞான முறையியலைப் மாதிரியாகக் கொள்வார். • மரபுரீதியான முறையியல்களை இனங்காண்பதுடன் அவை குறித்த சமகால விமர்சனங்களையும் விபரிப்பார். • உய்த்தறி மற்றும் தொகுத்தறி முறையியலை வேறுபடுத்திக் கொள்வார். • உய்த்தறி முறையின் பிரிவுகளை ஒப்பிட்டு ரீதியாக ஆராய்வார். 	<p>05</p> <p>20</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>11.3 சார்புவாத முறையியல் மற்றும் விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வுத் திட்டங்கள் தொடர்பாக முன்வைக்கப்பட்டுள்ள பல்வேறு நோக்குகளை விமர்சன ரீதியாகப் பகுப்பாய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • சார்பு வாதம் (தோமஸ்கூன், போல்பயராபாண்ட் போன்றோரின் கருத்துக்கள்) • கட்டளைப் படிமத்தின் பண்புகள் • விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வுத் திட்டம் (இம்ரே லக்கட்டோஸ்) • மேற்படி பகுதிகள் தொடர்பான விரிவான அறிமுகமும் அவற்றிற்கு எதிரான விமர்சனங்களும் 	<ul style="list-style-type: none"> • சார்பு வாத முறையியலின் பல்வேறு நோக்குகளை ஆராய்வார். • விஞ்ஞான ரீதியான கண்டு பிடிப்புக்கு முடிவான ஒரு முறையியல் கிடையாது என்பதை அறிவார். • விஞ்ஞான ரீதியான கோட்பாடுகள் தொடர்பிலான லக்கட்டோஸின் விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வுத் திட்டங்களின் பண்புகளை விபரிப்பார். 	20

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>12.0 விஞ்ஞானக் கருதுகோளின் இயல்புகளையும் அவை சோதிக்கும் முறைகளையும் விளக்குவார்.</p>	<p>12.1 விஞ்ஞானப் பொதுமையாக்கங்களின் இயல்புகளை விபரிப்பார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் <ul style="list-style-type: none"> • கருதுகோளின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும் • பிரச்சினையும் கருதுகோளும் உருவாக்கம் • மொழியும் மாதிரியும் • விஞ்ஞானக் கருதுகோளின் பிரதான பண்புகள் • ஒரு கருதுகோளின் ஏற்புடைத் தன்மை குறித்த பிரச்சினைகள் • விஞ்ஞானத்தின் கருதுகோளொன்றை நிரூபித்தலின் போது பின்பற்றப்படும் படிமுறைகள் • கொள்கைகள் விதிகள் ஆகியவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாடுகள் • நிறை பொதுமையாக்கமும் புள்ளிவிபரவியல் பொதுமையாக்கமும் • விஞ்ஞான விளக்கங்கள் • விஞ்ஞான விளக்கங்களின் இயல்புகள் • பாதுகாப்பு விதிக் காட்டுரு விளக்கம் 	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வில் கருதுகோளின் முக்கியத்துவத்தைக் கூறுவார். • விஞ்ஞான ஆய்வில் ஒரு கருதுகோள் வாய்ப்புப் பார்த்தல் தொடர்பான படிமுறைகளை விளக்கிக் கொள்வார். • கருதுகோள்களின் வகைகளின் முக்கியத்துவத்தையும் விஞ்ஞான அறிவைக் கட்டமைப்பதில் விளக்கங்களின் முக்கியத்துவத்தையும் மதிப்பிடுவார். • விஞ்ஞானக் கொள்கைக்கும் விதிக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை அறிவார். • விதி காட்டுரு விளக்கத்தை அறிந்து கொள்வார். 	<p>20</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
6.0 பயனிலை தருக்கம் பற்றி ஆராய்வார்.	6.1 பெயர், பயனிலை, மாறிகள் ஆகியவற்றுக்காக குறியீடுகளைத் தெரிவு செய்து நிறை, குறை, தனி வாக்கியங்களை குறியீட்டாக்கம் செய்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> பெயர், மாறிகள் வாக்கியம் பயனிலையாக்கம் தொடர்பான குறியீட்டாக்கங்களை வேறுபடுத்திக் கொள்ளல் மாறிகள் மற்றும் அளவாக்கப்பட்ட சூத்திரங்கள் நற்கூத்திரங்கள் வாக்கியங்களின் குறியீட்டாக்கமும் நற்கூத்திரங்களின் மொழி பெயர்ப்பும் சமனும் முரணுமான சூத்திரங்கள் 	<ul style="list-style-type: none"> பயனிலை தர்க்கத்தின் இயல்பினையும் நோக்கினையும் விளங்கிக் கொள்வார். நற்கூத்திரங்களை உருவாக்குவார். மொழிநடை வாக்கியங்களை குறியீட்டாக்கம் செய்வார். 	05
	6.2 வரைபுற்ற சுயாதீனமான மாறிகளைக் கொண்ட சூத்திரங்களை இனங்கண்டு செம்மையான வகையில் பிரயோகித்துக் கொள்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> வரைபுற்றதும் சுயாதீனமுமான மாறிகள் செம்மையான பிரயோகம் 	<ul style="list-style-type: none"> வரைபுற்ற சுயாதீனமான மாறிகளை வேறுபடுத்தி இனங்காண்பார். சுயாதீனமான மாறிகளை செம்மையான வகையில் பிரயோகித்துக் கொள்வார். 	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	6.3 தர்க்க ரீதியான பெறுகைகளை அமைத்துத் தேற்றங்களை நிறுவுவார்.	<ul style="list-style-type: none"> பெறுகை விதிகள் வாதங்களைப் பெறுகையில் நிறுவுதல் தேற்றங்களை நிறுவுதல் 	<ul style="list-style-type: none"> வாதங்களையும் தேற்றங்களையும் பயனிலை தர்க்க முறையில் நிறுவுவார். பாரம்பரிய அளவையியல் நவீன அளவையியல் உடன் தொடர்புபடும் முறையைப் பயனிலைத் தருக்கத்தின் ஊடாக மதிப்பிடுவார். 	20
	6.4 பயனிலை தருக்கத்தில் உண்மை விருட்ச முறை.	<ul style="list-style-type: none"> உண்மை விருட்ச விதிகள் (திறந்த/ மூடிய விருட்சம்) உண்மை விருட்ச விதிகளின் மூலம் வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானித்தல் 	<ul style="list-style-type: none"> உண்மை விருட்ச முறைக்கு உரிய விதியை விளங்கிக் கொள்வார். உண்மை விருட்ச முறையின் விதிகளின் ஊடாக வாதத்தின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பார். பயனிலைத் தர்க்கத்திலும் எடுப்பு நுண்கணிதத்திலும் உண்மை விருட்சம் பயன்படும் முறையை மதிப்பிடுவார். 	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
7.0 இலத்திரனியல் சுற்றுக்களின் செயற்பாட்டிற்காகத் தர்க்க நியமங்களை (படலைகளை) பயன்படுத்திக் கொள்வார்.	7.1 குறியீட்டு சூத்திரங்களிற்கான தர்க்கப்படலைகளை உருவாக்குவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • கணினி விஞ்ஞானத்திற்கும் அளவையியலுக்கும் இடையிலான தொடர்பு • வூலியன் வெளிப்பாட்டிற்கும் தர்க்க வெளிப்பாட்டுக்கும் இடையிலான தொடர்பு • அடிப்படை மற்றும் இரண்டாம் நிலை (இணைந்த) தருக்கப்படலைக்கான உண்மை அட்டவணை • குறியீட்டு சூத்திரங்களுக்கான இலத்திரனியல் சுற்றுக்களின் உருவாக்கம் • சிக்கலான சுற்றுக்களுக்காக எளிய இலத்திரனியல் சுற்றுக்களை உருவாக்குதல் 	<ul style="list-style-type: none"> • இலத்திரனியல் சுற்றுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பான விளக்கமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்வார். • பல்வேறு தர்க்கப்படலைகள் உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு நிலைகளை அடையாளம் கண்டு கொள்வார். • கூட்டுத் தன்மையான குறியீட்டு வடிவங்களுக்குரிய எளிய தர்க்கப்படலைகளை அமைப்பதற்கான ஆற்றலைப் பெற்றுக் கொள்வார். • இலத்திரனியல் சுற்றுக்களை உருவாக்குவதில் தர்க்கப்படலைகளின் முக்கியத்துவத்தினை மதிப்பிட்டு கொள்வார். 	15

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>7.2 சிக்கலான சூத்திரங்களை எளிமையாக்குவதற்கு கார்னோ (Corno) முறையை உபயோகிப்பார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • கார்னோ முறையை அறிமுகம் செய்தல். • வூலியன் வெளிப்பாடுகளும் கார்னோ அட்டவணைகளும் • மூன்றிற்கு மேற்படாத மாறிகளைக் கொண்ட கார்னோ அட்டவணையை கட்டமைப்பதற்கான விதிகள் • சிக்கலான குறியீடுகளை எளிமைப்படுத்துவதற்காக கார்னோ அட்டவணையுடன் தர்க்க படலைகளை உருவாக்குதல் • கார்னோ அட்டவணை மற்றும் அதில் பயன்படுத்திக் கொள்ளப்படும் விதிகள் • கார்னோ அட்டவணையின் வழியே சிக்கல் தன்மையான சூத்திரங்களை எளிமையாக்கி தர்க்கப்படலைக்கு அதனை பிரதிமைப்படுத்தல் 	<ul style="list-style-type: none"> • மூன்றுக்கு மேற்படாத மாறிகளின் கீழ் கார்னோ அட்டவணையினை உருவாக்குவார். • கார்னோ அட்டவணையின் தொடர்புடைய விதிகளை அடையாளம் கண்டு கொள்வார். • சிக்கல் சூத்திரங்களை எளிய சூத்திரங்களாக மாற்றுவார். 	15

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
8.0 விமர்சன சிந்தனை தொடர்பாக ஆராய்ந்து தர்க்கப்போலிகளின் இயல்பைத் தீர்மானப்பார்.	8.1 நியம வாதங்களின் போலிகளைப் பட்டியல்படுத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • அறிவை அடிப்படையாக கொண்ட தருக்க சிந்தனை • தருக்க போலிகளின் இயல்பு • நியம போலிகள் (பதங்கள் மற்றும் எடுப்புக்களின் தொடர்பின் அடிப்படையில்) 	<ul style="list-style-type: none"> • நியம மற்றும் நியமமில் போலிகளைப் பட்டியல்படுத்துவார். • நியம - நியமமில் போலிகளுக்கிடையேயான வேறுபாட்டினை விளங்கிக் கொள்வார். 	05
	8.2 வாதங்களில் நியமமில் போலிகளின் இயல்பைத் சோதிப்பார்.	<ul style="list-style-type: none"> • நியமமில் போலிகள் • பொருந்தா முடிவுப் போலி • பலவீனமான தொகுத்தறி • முடிவின் கூறு மேற்கோடல் போலிகள் <ul style="list-style-type: none"> - இருட்டுறு மொழிதற் போலிகள் - இலக்கண ஒப்புமை காரணத்தினால் ஏற்படும் போலிகள் (மேலே கூறப்பட்ட வகைக்குள் வரக் கூடிய நியமமில் போலிகள்)	<ul style="list-style-type: none"> • நியமமில் போலிகளின் வகைகளை அறிந்து கொள்வார். • நியமமில் போலிகளுக்கிடையேயான வேறுபாட்டினை எடுத்துக் காட்டுவார். • மொழிப் பிரயோகத்தில் நிகழும் தர்க்க குறைபாட்டினை அடையாளங் கண்டு கொள்வார். • நியமமில் போலிகளுக்கிடையிலான வேறுபாட்டை ஒப்பீட்டு ரீதியாக எடுத்துக் காட்டுவார். 	15

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	8.3 மதிப்பீட்டுக் கூற்றுக்கும் நேர்வுக் கூற்றுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டினைத் தெளிவுபடுத்துவார்	<ul style="list-style-type: none"> • மொழியும் சிந்தனையும் • நேர்வுக் கூற்றுக்களும் மதிப்பீட்டுக் கூற்றுக்களும் 	<ul style="list-style-type: none"> • ஒழுக்க ரீதியான கூற்றுக்களின் ஏற்புடைத் தன்மையினைக் கலந்துரையாடுவார். 	05
9.0 சட்டத்தின் இயல்பையும் சட்டத்தின் தீர்ப்பின் இயல்பினையும் கற்றுக் கொள்வார்.	9.1 வெவ்வேறு சட்டத்துறைப் பரப்பின் இயல்புகளை விளங்கிக் கொள்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • சட்டத்திற்கும் அளவையியலுக்கும் இடையிலான தொடர்பு • பல்வேறு சட்டத்துறைகள் 	<ul style="list-style-type: none"> • சட்டத்துறைகளில் அளவையியலின் பிரயோக முக்கியத்துவத்தினை விளங்கிக் கொள்வார். • வெவ்வேறு சட்டத்துறைகளைக் கற்றுக் கொள்வார். 	05

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	9.2 சட்டத்துறையில் சாட்சிகளின் இயல்புகள்/ செயற்பாடுகளைக் காட்டுவார்.	<ul style="list-style-type: none"> சட்டத்துறையின் தொழிற்பாடும் சாட்சிகளின் இயல்பும் குற்றமும், தண்டனையும் பற்றிய ஒழுக்கவியல் கருத்து 	<ul style="list-style-type: none"> நீதி வழங்குதலில் சாட்சிகளின் செயற்பாடுகளைக் காட்டுவார். குற்றமும் தண்டனையும் பற்றிய ஒழுக்கவியல் கருத்தைப் பகுப்பாய்வார். 	10
	9.3 சட்டத்துறையில் உய்த்தறி தொகுத்தறி தர்க்கமுறைகள் பிரயோகிக்கப்படும் விதத்தை அறிந்து கொள்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> சட்டத்துறையில் தனிநபர் நிகழ்வுகள் தொடர்பான ஆய்வு 	<ul style="list-style-type: none"> குற்றவியல் சட்டத்தின் தனி நபர் நிகழ்வுகளை விபரித்துக் கொள்வார். சட்டத்துறை சார்ந்த தீர்ப்புக்களின் இயல்பினை ஒழுக்கவியல் அணுகுமுறையின் வழியே மதிப்பீட்டிற்கு உட்படுத்துவார். 	05

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>12.0 விஞ்ஞானக் கருதுகோளின் இயல்புகளையும் அவை சோதிக்கும் முறைகளையும் விளக்குவார்.</p>	<p>12.2 பல்வேறு சோதனை முறைகளுக்கிடையிலான வேறுபாடுகளை விபரிப்பார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞான ஆய்வின் முறைகள் • அவதானம் • பரிசோதனை • கட்டுப்பாட்டு முறை • தனிநபர் ஆய்வு • தீர்ப்பச் சோதனை • இலட்சியப் பரிசோதனை • சிந்தனைப் பரிசோதனை • மில்லின் முறைகள் • சோதனையின் கூறுகள் • ஆய்வுகளின் தவறுகள் 	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞான சோதனைகளின் வகைகளைப் பட்டியல் படுத்துவார். • வித்தியாசமான விஞ்ஞான சோதனைகளின் விசேட பண்புகளை விபரிப்பார். • விஞ்ஞானக் கண்டு பிடிப்புக்களில் இச்சோதனைகள் எவ்வாறு பயன்படுகிறது என்பதை அறிந்து கொள்வார். • சோதனை முறைகளுக்கிடையிலான வேறுபாட்டை ஒப்பாய்வார். • விஞ்ஞானக் கண்டு பிடிப்புக்களை உருவாக்குதில் விஞ்ஞான முறைகளின் பங்களிப்பினை மதிப்பிடுவார். 	<p>15</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>13. நிகழ்தகவு எண்ணக்கருக்களை நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.</p>	<p>13.1 பிரச்சினை தீர்த்தலுக்காக நிகழ்தகவினுடைய அமைப்பினை அறிந்து பயன்படுத்துவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • நிகழ்தகவு மற்றும் அதன் முக்கியத்துவம் • நிகழ்தகவுச் சோதனைகளை விபரிப்பர். • நிகழ்வுகள் விளக்கமும் நிகழ்வுகள் எண்ணக்கருக்களும் <ul style="list-style-type: none"> • உண்மையான நிகழ்வுகள் • நிகழக்கூடிய நிகழ்வுகள் • சாதாரண நிகழ்வுகள் • சிக்கல் நிகழ்வுகள் • சார்ந்த, சாராத, தம்முள் புறநீக்கும் நிகழ்ச்சி, நிரப்பி நிகழ்ச்சி • நிகழ்தகவைக் கணிப்பிடுதல் <ul style="list-style-type: none"> • கூட்டல் விதி • பெருக்கல் விதி • நிபந்தனை நிகழ்தகவும் பேயஸின் தேற்றமும் 	<ul style="list-style-type: none"> • நிகழ்தகவின் நடைமுறை பிரயோகத்தின் பல்வேறு நிலைகளை விளங்கிக் கொள்வார். • நேர்வுகளுக்கிடையே தொடர்பு உண்டு என்பதனைக் கணித ரீதியான பின்னணியில் விளங்கிக் கொள்வார். • நிகழ்தகவு எண்ணக்கருக்களின் வழியே கணிதவியல் தொடர்பான பிரச்சினைக்குரிய தீர்வினைக் கண்டுகொள்வார். • விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்புக்களில் நிகழ்தகவின் முக்கியத்துவத்தினை மதிப்பிட்டுக் கொள்வார். 	<p>10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>13.2 பல்வேறு விதமான அணுகு முறைகளில் நிகழ்தகவை விளங்கிக் கொள்வார்.</p> <p>13.3 பிரச்சினை தீர்ப்பதற்காக நிகழ்தகவு பற்றிய முன்மாதிரிகளை பயன்படுத்துவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • நிகழ்தகவு தொடர்பான வரைவிலக்கணங்களும் அதன் முக்கியத்துவமும் • பாரம்பரிய அணுகுமுறை • உளவியல் ரீதியான அணுகுமுறை • புள்ளி விபரவியலில் அணுகுமுறை • கணித ரீதியான விளக்கங்கள் • நிகழ்தகவைக் கணிப்பிடுதல், கூட்டல் நிகழ்தகவு, பெருக்கல் விதி, பூச்சிய நிகழ்தகவு 	<ul style="list-style-type: none"> • நிகழ்தகவு பற்றிய வரைவிலக்கணங்களை விளக்குவார். • வித்தியாசமான வரைவிலக்கணங்களுக்கான எல்லையை வெளிக்காட்டுவார். • நிகழ்வுகளின் எளிமைக்காக கணித அடிப்படையை விளக்குவார். • நிகழ்தகவுகளுக்கும் அவற்றிற்கு இடையிலான தொடர்பு இருப்பதனை கணிதத்துடன் தொடர்புபடுத்தி விபரிப்பார். • நிகழ்தகவு எண்ணக்கருக்களின் ஊடாக முடிவுக்கு வருவார். • விஞ்ஞானக் கண்டு பிடிப்பிற்கு நிகழ்தகவு பெறும் முக்கியத்துவத்தினை தீர்மானிப்பார். • நிகழ்தகவுக்கும், கணிதத்துக்குமான தொடர்பை விருத்தி செய்வார். 	<p>10</p> <p>10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
14. விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வில் அளவீட்டின் அடிப்படைப் பண்புகளைப் பயன்படுத்துவார்.	14.1 விஞ்ஞானத்தில் அளவீட்டினை அர்த்தமுள்ள வகையில் பயன்படுத்திக் கொள்வார்.	<ul style="list-style-type: none"> • அளவீடு, அதன் பண்புகள் மற்றும் செயற்பாடுகள் - அறிமுகம் • அளவீட்டு உபகரணம் மற்றும் பகுப்பாய்வின் பயன்பாட்டுத் தன்மை • எண்களின் பயன்பாட்டுத் தன்மை • வெவ்வேறு அளவீட்டு வகைகள் • அளவீட்டின்போது நிகழும் தவறுகள் 	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞானச் சோதனையில் அளவீட்டு ரீதியான நுணுக்கங்களை அடையாளம் கண்டு கொள்வார். • அளவீட்டில் கருவிகளின் பாவனையின் முக்கியத் துவத்தினை விபரித்துக் கொள்வார். • தரவு பகுப்பாய்வில் பயன்படுத்தப்படும் வேறுபட்ட அளவீடுகளின் பாவனைகளின் இயல்பினைத் தெளிவுபடுத்துவார். • அளத்தலின் போது நிகழும் தவறுகளைக் குறைத்துக் கொள்வதற்கான வழிமுறைகளைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்வார். • விஞ்ஞான சோதனையில் பண்புசார் தகவல்களுக்கு எதிரான அளவு சார் தகவல்களின் முக்கியத்துவத்தை விரும்பி வெளிப்படுத்துவார். 	20

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>15. விஞ்ஞான சோதனைகளில் முடிவுகள் எடுக்கும் திறனை விருத்தி செய்து கொள்வதற்காக புள்ளி விபரவியல் முறையைப் பயன்படுத்துவார்.</p>	<p>15.1 புள்ளிவிபர முறையின் இயல்பினை அறிமுகம் செய்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • புள்ளிவிபரவியலின் அறிமுகம் • புள்ளிவிபரவியலின் இயல்புகள் <ul style="list-style-type: none"> - விவரணப் புள்ளிவிபரம் - பொதுமையாக்கல் புள்ளி விபரம் • புள்ளிவிபரவியலின் பயன்பாடு 	<ul style="list-style-type: none"> • தீர்வுகளை/ முடிவுகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் புள்ளிவிபரவியலைப் பயன்படுத்துவார். • விஞ்ஞானப் பொதுமையாக்கங்களின் கட்டமைப்புக்கு புள்ளிவிபரவியலின் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்து கொள்வார். 	05
	<p>15.2 தரவுகளும், தகவல்களும் பெற்றுக் கொள்வதற்கான மாதிரிகளைப் பட்டியலிடுவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • சோதனையும் தரவுகளும் • தரவுகள் வகைப்படுத்தலின் நோக்கமும் அடிப்படையும் • மாதிரிகள் <ul style="list-style-type: none"> - எழுமாறான மாதிரி - தூய மாதிரி அடுக்கமைவு அல்லது படைமுறை மாதிரி 	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞானமுறை ஆய்வுகளில் தரவுகள் சேகரிப்பதன் முக்கியத்துவம் பற்றிய அறிவைப் பெற்றுக் கொள்வார். • விஞ்ஞான ஆய்வுகளுக்கான மிகப்பொருத்தமான மாதிரி முறையைப் பின்பற்றுவார். • தூய மாதிரியின் பண்புகளை விளங்கிக் கொள்வார். 	05

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	15.3 புள்ளிப் பரம்பல் களிலிருந்து சரியான முடிவுகளைப் பெறப் பொருத்தமான அளவீடுகளைப் பயன் படுத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • மையநாட்ட அளவீடு <ul style="list-style-type: none"> - ஆகாரம் - இடையம் - எண் கணித இடை - நிறையளிக்கப்பட்ட இடை 	<ul style="list-style-type: none"> • தரவு பகுப்பாய்வு செய்வதற்கான முறை யொன்றைத் தெரிந்து கொள்வார். • மைய நாட்ட அளவீட்டைப் பாவிப்பதனால் ஒரு முடிவுக்கு வருவார். 	05
	15.4 விலகல் அளவீடு களைப் பயன் படுத்தி புள்ளிபரம்பல் ஒன்றி னை விபரிப்பார்.	<ul style="list-style-type: none"> • விலகல் அளவீடு <ul style="list-style-type: none"> - வீச்சு - இடை விலகல் - நியம விலகல் - சார்பு 	<ul style="list-style-type: none"> • புள்ளிவிபரவியல் பகுப்பாய்வு செய்வதற்காகப் புள்ளி விபர முறையொன்றை இனங் காண்பார். • விலகல் அளவீட்டின் ஊடாக நேர்வு குறித்து முடிவைப் பெறுவார். 	05
	15.5 இணைப்பு அளவீடு	<ul style="list-style-type: none"> • இணைப்பு அளவீடுகள் <ul style="list-style-type: none"> - நேர் இணைப்பு - மறை இணைப்பு - தொடர்பற்ற இணைப்பு 	<ul style="list-style-type: none"> • தரவுகளின் அடிப்படையில் பொருத்தமான இணைப்பைத் தெரிந்து கொள்வார். • நிகழ்வுகளின் அளவீட்டுக் காகப் புள்ளி விபர முறை களைப் பயன்படுத்துவார். 	03
	15.6 புள்ளிவிபரவியல் பாவனையின் குறை பாடுகளை (வழுக்கள்) விபரிப்பார்.	<ul style="list-style-type: none"> • புள்ளிவிபரவியல் போலிகள் அல்லது தவறுகள் • மாதிரித் தவறு • மாதிரி அல்லாத தவறு 	<ul style="list-style-type: none"> • புள்ளிவிபர போலிகள் ஏற்படா வண் ணம் மாதிரிகளைத் தேர்ந்தெடுப்பார். • புள்ளிவிபரமுறைகள் பாவிப்பதனால் சமூக விஞ்ஞானத்தில் புறவயத் தன்மையைப் பேணுவதற்காக மதிப்பீட்டை மேற்கொள்வார். 	02

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>16. மறுமலர்ச்சி யுகத்திற்கு முற்பட்ட மற்றும் பிற்பட்ட காலங்களில் தோன்றிய விஞ்ஞானக் கருத்துக்கள் மூலம் போதிய அறிவைப் பெற்று எதிர்காலச் சவால்களை எதிர்கொள்வார்.</p>	<p>16.1 விஞ்ஞானத்தின் கடந்த கால அறிவினை வெளிக் காட்டுவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • வரலாற்று ரீதியான விஞ்ஞானக் கருத்துக்கள் <ul style="list-style-type: none"> • மறுமலர்ச்சிக்கு முந்திய விஞ்ஞானம் (சீன, இந்திய, பபிலோனிய எகிப்திய, கிரேக்க, அரேபிய மற்றும் இலங்கை நாகரிகங்கள்) • மறுமலர்ச்சியும் கொப்பனிக்கஸின் புரட்சி <ul style="list-style-type: none"> • கொப்பனிகஸ், தைக்கோ டி பிறாகே, கல்லியோ கல்லி, கெப்லர், நியூட்டன் ஆகிய விஞ்ஞானிகளின் பரிசோதனைகளும் ஆராய்ச்சிகளும் அவர்கள் முடிவுகளைப் பெற்ற விதம் பற்றியதான அறிவு • விஞ்ஞான ரீதியான எண்ணக்கருக்களும் மொழியும் வளர்ச்சியடைந்த முறை 	<ul style="list-style-type: none"> • பிரயோக புலமை அறிவு விஞ்ஞான அறிவாக மாற்றமடைந்த விதம் தொடர்பில் அறிவினைப் பெற்றுக் கொள்வார். • விஞ்ஞான ரீதியான அறிவின் வளர்ச்சிக்குப் பின்புலமாக அமைந்த மேலைத்தேச, கீழைத்தேச கருத்துக்களை நுணுக்கமாக விமர்சனம் செய்வார். • விஞ்ஞானத்தின் மறுமலர்ச்சியில் வெவ்வேறு விஞ்ஞானிகளின் கருத்துசார் பங்களிப்புத் தொடர்பாக தகவல்களைத் திரட்டும் ஆற்றலைப் பெற்றுக் கொள்வார். • விஞ்ஞானத்தின் முன்னேற்றத்திற்காக விஞ்ஞானிகளின் பங்களிப்பினை மதிப்பீட்டுக் கொள்வார். 	<p>10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		<ul style="list-style-type: none"> • வெவ்வேறு கால கட்டங்களில் விஞ்ஞானம் சமூகத்துடன் தொடர்புபட்ட விதம் • மேற்படி தலைப்புகளின் மூலம் எழுந்துள்ள விடயங்கள் விஞ்ஞான முறையியலுடன் தொடர்புறும் விதம் • இயற்கை மற்றும் சமூக விஞ்ஞானத் துறைகளின் கோட்பாடு ரீதியான வளர்ச்சி 		

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>16.2 நவீன விஞ்ஞானம் மற்றும் சமகால கருத்தியல்களை ஆய்ந்தறிவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞானம் பற்றிய நவீன மற்றும் சமகாலக் கருத்துக்கள் <ul style="list-style-type: none"> • பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் மற்றும் அதன் இயல்பு தொடர்பான கருத்து • உயிரினங்களின் தோற்றம் மற்றும் பரிணாமம் தொடர்பான கருத்தும் • புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு மற்றும் பௌதீகப் பொருட்களின் அசைவு தொடர்பான விதிகள் • வாயு தொடர்பான மூலக் கூற்று இயக்க மற்றும் வாயு விதிகள் • ஒளி தொடர்பான கருத்துக்கள் (அணு, அலை) • பரிணாமம் தொடர்பான கருத்துக்களும் மாதிரிகளும் • புலோஜிஸ்டர்ன் கோட்பாடும் இரசாயனப் புரட்சியும் • குருதிச் சுற்றோட்டம் (கலன், கார்வேயின் கருத்து) 	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞான ரீதியான அடிப்படையின் ஊடாக இயற்கை உலக நேர்வுகளைப் பட்டியல்படுத்துவார். • விஞ்ஞான கொள்கைகளுக்குப் பின் புலமாக அமைந்த விஞ்ஞான மெய்யியலை தெளிவுபடுத்துவார். • வெவ்வேறு கருத்துப் பேதங்கள், விஞ்ஞானத்தின் தோற்றத்திற்குப் பங்களிப்பு ஆற்றிய விதத்தினை மதிப்பிட்டுக் கொள்வார். 	<p style="text-align: center;">15</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		<ul style="list-style-type: none"> • கிரமம் மெண்டல் மற்றும் பிறப்புரிமையியல் விஞ்ஞானம் தொடர்பான கருத்து • ஐன்ஸ்டீனிய சார்பு வாதம் • குவான்டம் கோட்பாடு • உளவியல் மற்றும் அதன் சிந்தனைக் கூடங்கள் • அரசியல் விஞ்ஞானத்தின் கோட்பாடுகள் • மார்க்கிச சிந்தனையின் அடிப்படை • கெயின்சின் பொருளாதாரச் சிந்தனை 		

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>17. நம்பகத்தன்மையும் வலிதானதன்மையும் காப்புறும் வகையில் சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் ஈடுபடுவார்.</p>	<p>17.1 சமூக விஞ்ஞானங்களுக்கும் இயற்கை விஞ்ஞானங்களுக்கும் இடையிலான வேறுபாடுகளை விளக்குவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> சமூக விஞ்ஞானத்தின் விடயப்பரப்பு இயற்கை விஞ்ஞானத்திற்கும் சமூக விஞ்ஞானத்திற்கும் இடையிலான வேறுபாடுகள் 	<ul style="list-style-type: none"> சமூக விஞ்ஞானத்தில் ஆய்வு விடயத்தையும் இயல்பையும் விளங்கிக் கொள்வார். இயற்கை விஞ்ஞானங்களிலிருந்து சமூக விஞ்ஞானங்கள் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றது என்பதை விபரிப்பார். 	05
	<p>17.2 சமூக விஞ்ஞானங்களில் ஆய்வு முறைகளைப் பயன்படுத்துவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> சமூக விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி முறைகள் <ul style="list-style-type: none"> நேரடி அவதானம் மற்றும் பங்கு பற்றுனர் அவதானம் கட்டுப்பாட்டுக் குழு முறை தனி நிகழ்வாய்வு முறை வினாக்கொத்து முறை நேர்காணல் முறை அகழ் வாய்வுகள் மற்றும் ஆவணப்படுத்துகை உள்நோக்குகை முறை <ul style="list-style-type: none"> ஆய்வுகளில் உயிருள்ளவை சமூக அளவீட்டுச் சோதனை சமூக ரீதியான சோதனை சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுத் தரவுகளின் ஏற்புடைத் தன்மையும் நம்பகத் தன்மையும் சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளும் வியாக் கியானங்களும் எதிர்கொள்ளும் சவால்களும் 	<ul style="list-style-type: none"> சமூக விஞ்ஞானங்களின் பல வேறு சோதனை முறை களைப் பகுப்பாய்வார். சமூக விஞ்ஞானங்களினுடைய ஆய்வுகளில் நடுநலையான பகுப்பாய்வைக் கட்டமைப்பார். 	10
	<p>17.3 சமூக விஞ்ஞானங்களில் புறவயத்தன்மை தொடர்பான பிரச்சினைகளை விளக்குவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> உள்நோக்குகை முறை <ul style="list-style-type: none"> ஆய்வுகளில் உயிருள்ளவை சமூக அளவீட்டுச் சோதனை சமூக ரீதியான சோதனை சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுத் தரவுகளின் ஏற்புடைத் தன்மையும் நம்பகத் தன்மையும் சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளும் வியாக் கியானங்களும் எதிர்கொள்ளும் சவால்களும் 	<ul style="list-style-type: none"> சமூக விஞ்ஞானங்களின் புற வயத்தன்மையினைப் பேணுவதில் உள்ள சவால்களைப் பட்டியல்படுத்துவார். சமூக விஞ்ஞானத்துடன் இணைப்புப் பெற்ற செயற்பாடு களை மதிப்பிட்டுக் கொள்வார். 	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>18. நவீன விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழிநுட்பத்தின் அடிப்படையில் சமகால சமூகத்திற்கு விடுக்கப்படும் சவால்களை வெற்றிகரமாக எதிர்கொள்வார்.</p>	<p>18.1 விஞ்ஞானத்திற்கும் தொழினுட்பத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பை அவதானிப்பார்.</p> <p>18.2 விஞ்ஞான மற்றும் தொழிநுட்ப விருத்தியை தனிமனிதனுக்கும் சமூகத்திற்கும் நன்மை பயக்கும் வகையிலும் தீங்காகும் வகையிலும் பயன்படுத்தலாம் என்பதை இனங்காண்பார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞானமும் சமூகமும் • விஞ்ஞானமும் தொழிநுட்ப வளர்ச்சியும் • தனிநபர் மீதும் சமூகத்தின் மீதும் தாக்கத்தினைச் செலுத்தும் விதம் • அபிவிருத்தியும் விஞ்ஞானமும் • கலையும் விஞ்ஞானமும் • இலங்கையில் பொறியியல் தொழில் நுட்பம் 	<ul style="list-style-type: none"> • வெவ்வேறு விஞ்ஞான ரீதியான மற்றும் தொழில் நுட்ப ரீதியான முறைகளை வகைப்படுத்துவார். • விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி சமூகத்தின் ஒழுக்க ரீதியான இருப்பிற்கு விடுக்கும் சவால்களை விளங்கிக் கொள்வார். • விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்பாக நிகழ்த்தப்படும் சோதனைகளின் வழியே எழுந்துள்ள ஒழுக்க ரீதியான பிரச்சினைகளைக் கலந்துரையாடுவார். • விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் எழக்கூடிய ஒழுக்க ரீதியான பிரச்சினைகளைக் குறைத்துக் கொள்வதற்கான வழிமுறைகள் தொடர்பான உரையாடல் ஒன்றினை உருவாக்கிக் கொள்வார். 	<p>15</p> <p>15</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		<ul style="list-style-type: none"> • கலையினதும் விஞ்ஞானத்தினதும் நோக்கங்கள், பணிகள் பற்றிய நுணுக்கம் • சமயமும் விஞ்ஞானமும் • சமயம் மற்றும் விஞ்ஞானத்தின் நோக்கம் தொடர்பான விளக்கம் • புதிய விஞ்ஞானம், அதனுடன் தொடர்புபட்ட பிரச்சினைகள் <ul style="list-style-type: none"> • தொழில்சார் பிரச்சினைகள் மருத்துவம் மற்றும் பிற தொழில்களுடன் தொடர்புபட்ட ஒழுக்கவியல் பிரச்சினைகள். • விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம், சட்டத்துறை தொடர்பான ஒழுக்கரீதியான பிரச்சினைகள் • விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம் மற்றும் சூழல்சார் பிரச்சினைகள் • பிறப்புரிமை பொறியியல் விஞ்ஞான தொழில் நுட்பமும் ஒழுக்கரீதியான பிரச்சினைகளும் • நனோ தொழில் நுட்ப பாவனை • விண்வெளி தொழில் நுட்பம் 	<ul style="list-style-type: none"> • கலையும் விஞ்ஞானமும் ஒன்றிணைய வேண்டும் என்பதன் தொடர்பில் உரையாடல் ஒன்றைக் கட்டியெழுப்புவார். • நவீன விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் எழுந்துள்ள பிரச்சினைகளை விளங்கிக் கொள்ளக் கூடியதாக இருப்பார். • தொழில் நுட்ப பாவனையானது சவால்களை வெற்றி கொள்வதற்காகப் பிரயோக உண்மைகளை பயன்படுத்திக் கொள்வார். • விஞ்ஞான, தொழில் நுட்பத்தின் ஊடாகக் கோளமயமாக்கல் சுற்றாடலில் ஏற்படக் கூடிய பிரச்சினைகளை நிவர்த்தி செய்யக்கூடிய முறைகளைக் கண்டு கொள்வார். 	

அளவையியலின் இயல்பும் பாடப்பரப்பும்

தேர்ச்சி 1.0 :- அறிந்த விடயங்களின் ஊடாக அறியாத விடயம் தொடர்பிலான முடிவினைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கான ஆற்றலை வெளிக் காட்டுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

- 1.1 அளவையியல் தொடர்பான பல்வேறு வரைவிலக்கணங்களை விளக்குவார்.
- 1.2 அளவையியலுக்கும் ஏனைய பாடத்துறைகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பை பரிசீலனை செய்வார்.
- 1.3 அளவையியலின் பிரயோக ரீதியான பெறுமானங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்வார்.

பாடவேளைகள் :- 20

கற்றற்பேறுகள் :-

- அளவையியல் தொடர்பான வரைவிலக்கணங்களினூடாகப் பாட விடயத்தின் இயல்பினைக் கூறுவார்.
- அளவையியலின் வரலாற்று ரீதியான வளர்ச்சியை அவ்வக்கால கட்டங்களின் அடிப்படையில் விபரிப்பார்.
- கீழைத்தேய மற்றும் மேலைத்தேய அளவையியலின் வரலாற்று ரீதியான வளர்ச்சியினை ஒப்பிட்டு ஆராய்வார்.
- அளவையியலுக்கும் ஏனைய பாடத்துறைகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பினைப் பகுத்தாய்வார்.
- அளவையியலை ஏனைய பாடத்துறைகளில் பயன்படுத்தக் கூடிய விதத்தை மெச்சுவார்.
- அளவையியலை நாளாந்த வாழ்க்கையில் பயன்படுத்திக் கொள்ளுமாற்றைத் தீர்மானிப்பார்.
- தர்க்க ரீதியான அறிவினை விஞ்ஞான ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய விதத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்வார்.
- தர்க்க ரீதியான அறிவின் மூலம் கணினிச் செயற்பாடுகளை மெச்சுவார்.

அறிமுகம் :-

உண்மையானதும் பூரணமானதுமான சிந்தனைக்கு வழியேற்படுத்தும் அளவையியலானது மனிதனின் அறிவாற்றலை விருத்தி செய்து கொள்ள உதவும் ஒரு பாடப்பரப்பாக கருத முடியும். நியாயமான சிந்தனைக்கு முறையாகச் சிந்திப்பது இன்றியமையாததாகும். அவ்வாறு தெளிவாகச் சிந்திப்பவரே தர்க்க ரீதியாக சிந்திப்பவராவார். ஆகவே அளவையியலானது மனிதனின் சிந்தனைக்கான நியதியை ஏற்படுத்துகின்றது என்றால் பொருந்தும். இதில் இருந்து, “நாம் எவ்வாறு சிந்திக்கின்றோம் என்பதல்ல நாம் சரியாகச் சிந்திப்பது எவ்வாறு?” என்பது பற்றி ஆராயப்படுகிறது.

கீழைத்தேய, மேலைத்தேய அறிவியல் கருத்துக்களால் ஊட்டம் பெற்ற அளவையியலானது, மெய்யியல் (Philosophy) ஊடாக வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. அனைத்து விஞ்ஞானங்களினதும் ஆரம்பமும் முடிவும் மெய்யியலையே அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது எனலாம். ஆதலால் மெய்யியலானது சர்வ விஞ்ஞானம் எனப்படுகிறது. இது ஞானம் / அறிவு (Wisdom) சார்ந்த விடயமாகும். அதில் இருந்து நோக்கம் எனும் பொதுவான கருத்து முன்னிலை அடைகின்றது. மெய்யியலாளர்கள் சிறந்த நோக்கத்தை அல்லது இலட்சியத்தை அடைவதற்காகத் தனது கொள்கையினைத் தர்க்க ரீதியானதாகக் கட்டியெழுப்புவதற்கு முயற்சிப்பார். அவ்வாறு இல்லாதவிடத்து வெளித்தடைகளுக்கு மத்தியில் தனது சிந்தனையை சக்திவாய்ந்ததாகவும் தர்க்க ரீதியானதாகவும் வெளிப்படுத்த முடியாது போகும். ஆதலால் தான் மெய்யியலாளர் ஒருவர் தர்க்கிப்பை முறையான சரியான சிந்தனையாக பயன்படுத்த முற்படுகின்றார்.

அளவையியலானது கிரேக்கச் சொல்லான “லொகிக்” (Logike) என்ற அடிச்சொல்லில் இருந்து தோற்றம் பெற்றது. அது சிந்தனை, சொல், உரையாடல் எனப்பொருள்படும். இதில் சிந்தனை முன்னிலை பெற்றது. சிந்தனை பற்றிய ஆய்வு இங்கு இடம்பெறுகிறது. ஆகையால் தான் சிந்தனை பற்றிய ஆராய்ச்சி அல்லது சிந்தனை பற்றிய விஞ்ஞானம் என அளவையியல் வரையறை செய்யப்படுகிறது. மேலைத்தேய அளவையியலின் தாயகம் கிரேக்கமாகும். பார்மினென்டஸ் (Parmindes), எலியானோ சீனோ (Zeno), புரோடகோரஸ் மற்றும் சோக்ரடீஸ் ஆகிய மெய்யியலாளர்களால் விவாதக் கலையாக முன்னிலைப் பெற்ற தர்க்கித்தல், பிற்காலத்தில் அரிஸ்டோட்டிலினால் Aristotle (Greece; 384 BC-322BC) முறையானதொரு கற்கையாக வடிவமைக்கப்பட்டது. உய்த்தறி மற்றும் தொகுத்தறிமுறைகளின் அடிப்படையில் நியாயித்தல் முறையொன்றினை முன்வைத்த பெருமை அரிஸ்டோட்டிலைச் சாரும். ஆங்கில தேசத்தவரான ஜோர்ஜ் பூலே (George Boole, England / Ireland, 1815 - 1864) அரிஸ்டோட்டலின் தொகுத்தறி சிந்தனைக்காகத் தூய கணிதத்தை அறிமுகப்படுத்தியதோடு இதுவரை காலம் காணப்பட்ட பாரம்பரிய தர்க்க முறைமை கணித ரீதியான வடிவத்தைப் பெற்று ஒழுங்கமைப்புக்குள்ளாகிறது. அது லைபினிடஸ் (Gottfried Wilhelm Leibniz, German, 1646 - 1716) ஏர்னஸ்ட் ஸ்ருடர் (Ernst Schroder, German, 1841 - 1902), கொட்லெப் புரோகே (Gottlob Frege, German, 1848 - 1925), பேர்ட்ரண்ட் ரஸல் (Bertrand Russell, UK, 1872 - 1970) மற்றும் அல்பிரட் நோத் வைட்ஹெட் (Alfred North Whitehead, UK, 1861 - 1947) போன்ற சிந்தனையாளர்களால் மேலும் முறைமைப்படுத்தப்பட்ட விதிகளைக் கொண்ட கற்கைநெறியாக மாற்றப்பட்டது. தற்காலத்தில் அது கணிதம், கணினியியல், செயற்கை நுண்ணறிவு எனும் விசேடமான துறைகளோடு இணைந்த பரந்த அறிவுமிக்க விடயமாக மாறியுள்ளது.

வரலாற்று ரீதியான வளர்ச்சியினை நோக்குமிடத்து மேலைத்தேய அளவையியலைப் போன்றே இந்திய (நியாய) அளவையியலும் ஒத்த போக்கினைக் கொண்டுள்ளது. இது வேத மற்றும் உபநிடத தத்துவங்களால் போசிக்கப்பட்டு வளர்ச்சிக்கண்டுள்ளது. இந்திய சிந்தனை முறையில் ஏற்படைய அறிவைப் பெறுவதற்கான வழிகள் மற்றும் உண்மை அறிவு பற்றிய பிரச்சினைகள் முக்கிய இடம் பெறுகின்றன. பிரமாண சாஸ்திரமாக கருதப்படும் அளவையியலானது புலக்காட்சி மற்றும் அனுமானங்களை அடிப்படையாகக்

கொண்டமைந்தது. இப்பிரமாணங்களை ஆராயும் அளவையியல் சார் துறை இந்தியாவிலும் கிரேக்கத்திலும் முறையாகப் போற்றி வளர்க்கப்பட்டன. இந்தியாவில் தொடக்க காலத்தில் அளவையியல் அன்விஷ்கி (Anvikshiki - தேடுதல்) என அழைக்கப்பட்டது. அதாவது உண்மை அறிவு பற்றியதாகும். ஒன்றில் காட்சியின் மூலமோ அல்லது சுருதியின் மூலமோ தரப்பட்டவை எதுவாயினும் அதனைச் சரியா, தவறா என ஆராய்வதே அன்விஷ்கி எனப்பட்டது. இது ஆன்மீகவியல் எனும் சிறப்புப் பெயரில் வழங்கப்படுகிறது. அஜீவக, ஜைன, பௌத்த மற்றும் இந்து ஆகிய பல்வேறு தத்துவ மரபுகளின் அடிப்படையில் வளர்ச்சியடைந்த இந்திய தர்க்கவியல், மெய்யியல், உளவியல், அறிவாராய்ச்சியோடு தொடர்புபட்டதாக அறியப்படுகிறது.

பாடவிடயங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கான வழிகாட்டல் :

- **அளவையியலுக்கான வரைவிலக்கணங்கள்**
 - அளவையியல் என்பது வலிதான சிந்தனை பற்றிய அறிவுத் தொகுதியாகும்.
 - அரிஸ்ரோட்டில் -
 - அளவையியல் ஒரு தூய நியம விஞ்ஞானமாகும்.
 - பேராசிரியர் சூசான் ஸ்டெபின் - Susan Stebes -
 - அளவையியல் என்பது சரியான மற்றும் தவறான நியாயித்தல்களை வேறுபடுத்துவற்குரிய முறைகளையும் கோட்பாடுகளையும் கொண்ட கற்கையாகும்.
 - Irvin M. Copi -
 - அளவையியல் என்பது பொது உண்மைகளை விசாரணைக்கு உட்படுத்தும் ஒரு விஞ்ஞானம் காணப்படுகின்றது.
 - Fedrick ludwing Frege -
 - அளவையியல் ஒரு உண்மை (கூறியது கூறல்) விஞ்ஞானமாகும்.
 - Wittgenstein -

அளவையியலின் வரலாறு

கீழைத்தேயம் :-

- இருக்கு வேதத்தில் நாசாதீக சூத்திரத்திலும் அக்ஷபாதரின் (கௌதமர்) நியாய சூத்திரம் பற்றிய வாதங்களைக் கொண்ட அன்விஷ்கி (தேடுதல்) பள்ளியிலும் ஆய்வுக்குட்படுத்தப்பட்ட இக்கற்கை ஒரு கோட்பாடு எனவும் காரண கற்கை எனவும் பல அர்த்தங்களில் வழங்கப்படுகிறது.
- அளவையியல் பிராமண கற்கையாக கருதப்படுவதோடு பல்வேறு மதிப்பீட்டு நியமங்களையும் கொண்டுள்ளது.
- அஜீவகர், ஜைன, பௌத்த மற்றும் இந்து சிந்தனைகளின் ஊடாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளது.

மேற்கத்தேயம் :-

- புராதான கிரேக்க தத்துவங்களின் மூலம் வளர்ச்சிபெற்ற மேலைத்தேய அளவையியலானது அரிஸ்டோட்டலினால் முறையானக் கற்கையாக உருவாக்கப்பட்டது.
- லைபினிட்ஸ், ஜோர்ஜ் பூலே ஆகியோர் தர்க்கவியலைக் கணிதத்தோடு இணைத்து வடிவமைத்ததன் மூலம் மேலும் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டது. ∴புரோகே, லுகெசிவிக்ஸ், றஸல், மற்றும் வைட்ஹெட் போன்ற கணித தத்துவவியலாளர்களின் பங்களிப்பும் அளப்பரியதாகும்.

- தற்காலத்தில் இது இடைவினைப்பாடமொன்றாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. (கணினி தொழில்நுட்பம், தகவல் தொழில்நுட்பம், நுண்ணறிவு)
- மேலைத்தேய அளவையியல், சிந்தனை ரீதியாக மாத்திரமன்றி விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்ப ரீதியாகவும் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது என்பது புலனாகிறது.

அளவையியலுக்கும் ஏனைய துறைகளுக்குமிடையிலான தொடர்புகளும்

மெய்யியல் - மெய்யியலானது இறுதி உண்மை பற்றிய விசாரணையை அடிப்படையாகக் கொண்டதொரு கற்கையாகும். இந்த மெய்யியலின் அடிப்படை ஆய்வு கற்றவர்களுக்கும் கல்வி அறிவில்லாதவர்களுக்கும் மன அமைதியை ஏற்படுத்தும். ஒவ்வொரு மெய்யியல் பகுப்பாய்வினும் அளவையியலின் தாக்கம் உள்ளது. அளவையியலின் பயன்பாடு மெய்யியலில் இல்லையாயின் அது செயற்றிறன்றும் ஒழுங்கற்றும் காணப்படும்.

விஞ்ஞானம் - விஞ்ஞானமென்பது ஒரு முறையானதும் குறிக்கோளுடையதுமான வியாபித்து நிற்கும் தனித்துவமான புவி பற்றிய ஒரு கற்கை ஆகும். இது விஞ்ஞான முறையான விசாரணைகளையும் அர்த்தமுள்ள அறிவையும் உருவாக்குகின்றது. இந்த அறிவானது பிரதானமாக விஞ்ஞான முறைமையை அடிப்படையாக கொண்டது. விஞ்ஞான அறிவு ஸ்தாபிப்பதற்காக உய்த்தறி (Deductive) மற்றும் தொகுத்தறி முறைகள் நேரடியாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உளவியல் - உளவியலானது மனித மனத்தின் இயல்பையும் அதன் நடத்தையையும் ஆராய்கின்றது. உளவியல் சிந்தனை மற்றும் மன உணர்ச்சி, சிந்தனை மற்றும் புலக்காட்சிக்கு இடையிலான தொடர்பினை ஆராய்கின்றது. இத்தகைய செயற்பாட்டில் பகுத்தறிவான முடிவை அடைய உளவியல், அளவையியலைப் பயன்படுத்துகின்றது. அளவையியலானது வலிதான சிந்தனைகளை ஸ்தாபிப்பதற்கு ஆர்வமாக உள்ளது. அதனால் நாங்கள் எவ்வாறு சிந்திக்கின்றோம் என்பதைவிட சரியாகச் சிந்திக்க வேண்டியது எவ்வாறு? என்பதில் கவனம் செலுத்துகின்றது.

கணிதம் - அளவையியலானது கணிதத்தின் தொடர்ச்சியாகக் கருதப்படுகின்றது. அது பிரதானமாக உய்த்தறி நியாய முறையான அமைப்பாக காணப்படுகிறது. உய்த்தறிதல் / பொதுமைப்படுத்தல் போன்ற சுருக்கமான தீர்வின் மூலமாக அறிவைப் பெறுகின்றது.

சட்டம் - சட்டரீதியான காரணிகள் தர்க்கித்தலை அடிப்படையாகக் கொண்டு கட்டியெழுப்பப்பட்டுள்ளன. சட்டத்தின் மூலங்கள், சட்டத்தின் இயல்புகள், சட்டத்தின் வகைகள் என்பன பற்றி ஆராயும்போது அது உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது. சாட்சியங்கள் ஊடாக தர்க்கரீதியான அனுமானங்கள் சட்டத்தின் மூலம் இடம்பெறுகிறது.

கணினி விஞ்ஞானம் - கணினியோடு தொடர்புடைய மென்பொருட்களும் வன்பொருட்களும் நியாயித்தல் எண்ணக்கருக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன. சில வன்பொருள் தொழில்நுட்பத்திற்கு அடிப்படையாக அமையும் சுற்றுக்களின் உருவாக்கம் தர்க்கப் படலைகள் மூலம் கட்டியெழுப்பப்பட்டுள்ளன. அத்தோடு மென்பொருட்களினூடாக உருவாக்கப்படும் சூத்திரங்களும் அட்டவணைகளும் தர்க்கித்தல் ஒழுங்குமுறையின் அடிப்படையில் உருவாக்கப்படும்.

அளவையியலின் பிரயோகப் பயன்பாடு

- தெரிந்த விடயத்தில் இருந்து தெரியாத விடயத்தினை அறிவதற்கு உதவுதல்.
- பிரச்சினைகளுக்கானத் தீர்வினைக் கண்டறியவும் தர்க்க ரீதியான முடிவினை எடுப்பதற்கும் உதவுகின்றது.
- தொழில்நுட்ப மற்றும் செயற்கை நுண்ணறிவு தொடர்பான அறிவு விருத்திக்கு பங்களிப்புச் செய்தல்
- விஞ்ஞான எதிர்வுகூறல்களைப் பெறுவதற்கு உதவுதல் மற்றும் அது தொடர்பான அறிவினை கட்டியெழுப்புவதற்குத் துணை புரிகின்றது.

கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்

- அளவையியலின் வரலாறு, அளவையியலின் பிரயோக பெறுமதி மற்றும் பிற கற்கைத் துறைகளின் பயன்பாடு தொடர்பில் மாணவர்களை ஆய்வில் ஊக்குவித்தல் இதன் நோக்கமாகும்.
- குழுச் செயற்பாட்டை நடைமுறைப்படுத்த முடியும். அவர்களுக்கு வழங்கப்படும் தலைப்பு தொடர்பாகத் தேடி வகுப்பறையில் (Presentation) நிகழ்த்துகையை கூறுக.
Group I - அளவையியலின் வரைவிலக்கணங்கள்
Group II - பல்வேறு அளவையியல் நியாயித்தல் பல்வேறு வடிவங்கள்
Group III - வேறு கற்கை நெறிகளுடன் அளவையியல் எவ்வாறு தொடர்புபட்டுள்ளது.
Group IV - அளவையியலின் பயன்பாட்டுப் பெறுமானம்
- அல்லது இத்தலைப்புக்களின் கீழ் ஒப்படை ஒன்றை வழங்கலாம்.

அளவையியலின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்கள் பற்றிய பொது விளக்கம்

தேர்ச்சி 2.0 :- பகுப்பாய்வு செய்யும் பல்வேறு முறைகளின் மூலம் செம்மையான பல்வகைத் தர்க்கத்தின் அர்த்தத்தை எடுத்துக்காட்டுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

- 2.1 பதங்களுக்கிடையிலான தர்க்க ரீதியான தொடர்பினை உருவாகும் முறை பற்றிப் பகுத்தாய்வார்.
- 2.2 சிந்தனை விதிகளின் பிரயோகத்தின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்து கொள்வார்.
- 2.3 எடுப்பு வகைகளை இனங்கண்டு அவற்றைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் :- 30

கற்றற்பேறுகள் :-

- மொழியைச் சரியாகப் பயன்படுத்தும் முறையை வெளிப்படுத்துவார்.
- உண்மை, வாய்ப்பு ஆகியவற்றிற்கு இடையிலான தொடர்பையும் வேறுபாட்டையும் விளக்குவார்.
- பதங்களின் தர்க்க ரீதியான விளக்கத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்வார்.
- தர்க்க ரீதியான தொடர்புகளின் அடிப்படையில் பதங்களை வகைப்படுத்துவார்.
- வாதங்களில் பதங்களைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விருத்தி செய்வார்.
- வேறுபட்ட சிந்தனை விதிகளை அட்டவணைப்படுத்துவார்.
- சிந்தனை விதிகளுக்கும் விஞ்ஞான விதிகளுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை எடுத்துக்காட்டுவார்.
- பாரம்பரிய விதிகள் மற்றும் போதிய நியாய விதிகளை வேறுபடுத்துவார்.
- வாய்ப்பான சிந்தனைக்கான அடிப்படை விதிகளின் முக்கியத்துவத்தைத் தீர்மானிப்பார்.
- வாக்கியங்களுக்கும் எடுப்புக்களுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை இனங்காண்பார்.
- எடுப்புக்களின் வகையீட்டை அறிந்து கொள்ளும் திறனை வெளிக்காட்டுவார்.
- அறுதி எடுப்புக்களின் அடிப்படையில் பதங்களின் வியாப்தியை விளக்குவார்.
- வாக்கியமொன்றை அறுதி எடுப்பாக மாற்றுவார்.
- பல்வேறுபட்ட வாக்கியங்களின் தர்க்க இயல்புகளை மதிப்பார்.

அறிமுகம் :-

மொழியில் காணப்படும் சிக்கல் மற்றும் இரட்டுறு நிலைமைகளைத் / பதங்களைத் தவிர்த்து சரியான பதங்கள் எடுப்புக்களைப் பாவிப்பதன் மூலம் தர்க்க ரீதியான சிந்தனை ஒன்றை கட்டியெழுப்புவது அடிப்படை நோக்காகும். இது சரியான மொழியொன்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு யதார்த்த உலகுடன் ஒப்பிட்டு உய்த்தறி, தொகுத்தறி முறைகளைக் கட்டியெழுப்புவதற்கான அடிப்படை அறிவினை ஏற்படுத்துகின்றது.

பாடவிடயங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கான வழிகாட்டல் :

2.1 சிந்தனை விதிகள்

வாய்ப்பான சிந்தனைக்கு அத்தியவசியமான மூலத்தத்துவங்கள் அனைத்தும் சிந்தனை விதிகள் எனப்படும். சுருங்கக் கூறின் தர்க்கிப்பதற்கு ஏதுவான அடிப்படையான மற்றும் அத்தியவசியமான ஏற்புக்கள் சிந்தனை விதிகளாகும்.

- ஒருமை விதி
- முரணாமை விதி
- விலக்கிய நடுப்பதவிதி
- இரட்டை மறுப்பு விதி
- போதிய நியாய விதி

2.1.1 செம்மையாக்கப்பட்ட மொழியின் பண்புகள்

- அளவையியலுக்குச் செம்மையாக்கப்பட்ட தர்க்கரீதியான மொழியே தேவை.
- மொழியில் பயன்படுத்தப்படும் எழுத்துக்கள் குறியீடுகளாகும். இக்குறியீடுகளைச் சரியாகப் பயன்படுத்தும் விதத்தை மொழியின் இலக்கண விதிமுறைகள் எமக்கு உணர்த்துகின்றன.
- தர்க்கங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் மொழிசார்ந்த கூற்றுக்கள் எடுப்புக்களாகும். அவை உண்மை அல்லது பொய்யாக இருக்கக்கூடிய உறுதியான வாக்கியங்களாகும்.
- தருக்கங்கள், குறியீட்டு மொழியொன்றின் மூலம் முன்வைக்கப்படும்போது, நடைமுறையிலுள்ள மொழிகளில் காணப்படும் ஈரடித் தன்மை போன்ற பல்வேறு குறைபாடுகளைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.

2.2 உண்மையும் வாய்ப்பும்

எடுப்பொன்றின் உண்மை, பொய் நேர்வுகளில் தங்கியுள்ளது. வாய்ப்பு என்பது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட விதிகளில் தங்கியுள்ளது. வாய்ப்பும் வாய்ப்பின்மையும் வாதத்திற்குரியது. உண்மையும் பொய்யும் எடுப்புக்குரியது.

- எடுப்பொன்றிற்கான (உ-ம்)1. எல்லா மனிதர்களும் இறப்பவர்கள் ஆவர்.
2. பேதுறுதலாகலை இலங்கையின் உயரமான மலையாகும்.
- வாதமொன்றிற்கான (உ-ம்)
 1. எல்லா மனிதர்களும் இறப்பவர்கள் ஆவர்.
அரிஸ்டோடில் ஒரு மனிதராவர்
∴ அரிஸ்டோடில் இறப்பவராவர்.
 2. எல்லாத் தத்துவஞானிகளும் தீர்க்க தரிசிகளாவர். ஆகவே தீர்க்கதரிசிகள் அல்லாதவர்கள் எவரும் தத்துவஞானிகள் அல்ல.

‘எடுகூற்றுக்கள் உண்மையாயின் பெறப்படும் வாய்ப்பான தர்க்கம் முழுநிறைவான / பலமான (Sound)தர்க்கமாகும். எடுகூற்றுக்கள் பொய்யாகும் போது பெறப்படும் தர்க்கம் பலமற்ற (Weak) தர்க்கமாகும்’.

2.3 எடுப்புக்களும் பதங்களும் - அறிமுகம்

உண்மையாகவோ அல்லது பொய்யாகவோ இருக்கக் கூடிய கூற்றுக்களே “எடுப்பு” எனப்படும். அர்த்தமுள்ள கூற்றுக்கள் மாத்திரம் எடுப்புக்களாகும். அர்த்தமுள்ள கூற்றுக்கள் இரு பகுதிகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறான பதங்கள் பொருள் / பண்பு சார்ந்த அர்த்தத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

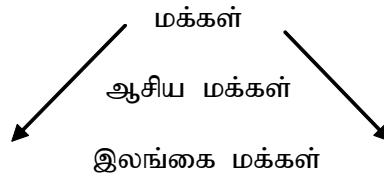
1. அளவீட்டுச் சொற்கள் (எழுவாய், பயனிலை)
2. இணைக்கும் சொற்கள் (அளவும், பண்பும்)

எடுப்பொன்றில் எழுவாயாகவோ பயனிலையாகவோ பயன்படுத்தப்படும் சொற்கள் அல்லது சொற்றொடர்கள் பதங்களாகும்.

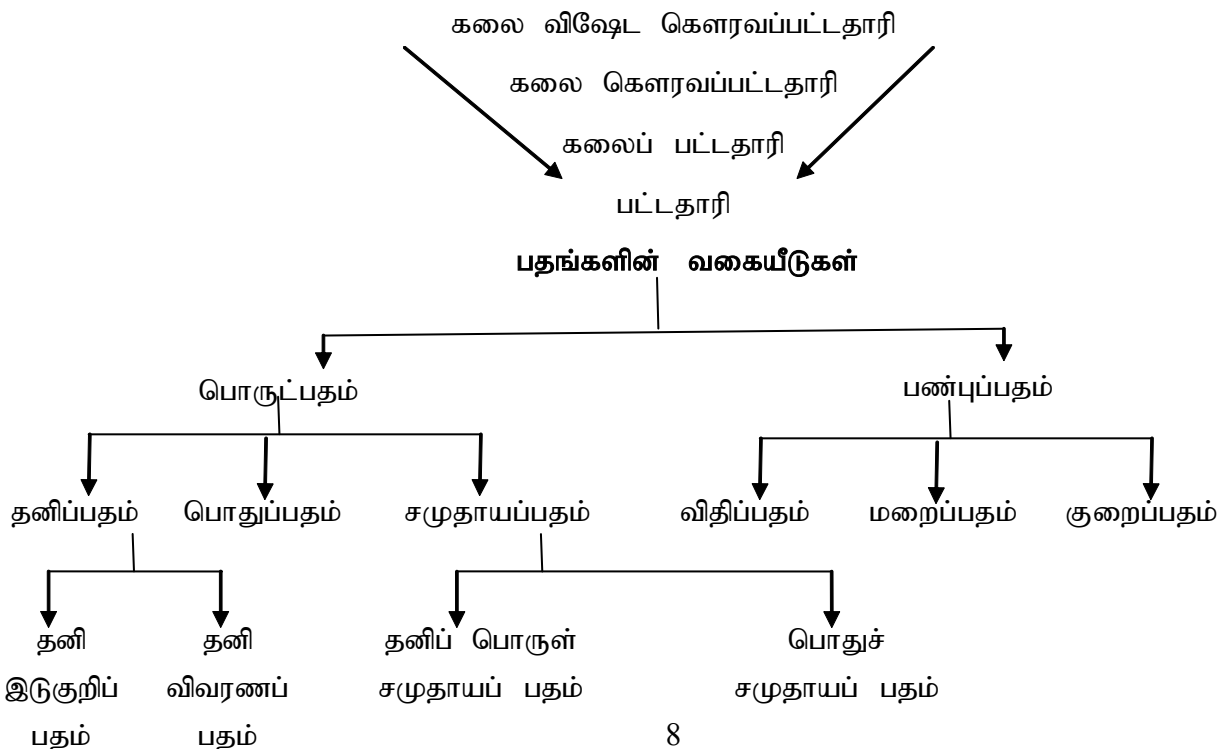
2.3.1 பதங்களின் கருத்துக் குறிப்பும் அகலக் குறிப்பும்

குறித்த ஒரு பதத்திற்கே உரித்தான தனித்துவமான பண்பு கருத்துக் குறிப்பாகும். அப்பதம் சுட்டும் நிச்சயிக்கப்பட்ட பொருட்கள் அல்லது பொருட் தொகுதிகள் அகலக் குறிப்பாகும் பெரும்பாலும் கருத்துக்குறிப்பு மற்றும் அகலக் குறிப்புகளுக்கு இடையில் நேர்மாறு விகிதத் தொடர்பினைக் காணலாம்.

உ-ம்: 01



02.



இவற்றை விடவும்

- மறுதலை பதம் மற்றும் எதிர்மறை பதம்
- சார்பு பதம் மற்றும் சார்பில் பதம் போன்ற வகைகளும் காணப்படுகின்றன.

முக்கிய குறிப்பு :

மேலே வகையிட்டின் ஒவ்வொரு பதத்தையும் உதாரணங்களுடாக விளக்கவும்.

2.4 சார்பு பதங்களுக்கிடையேயான தர்க்கரீதியான தொடர்புகள்

1. சமச்சீரான தொடர்பு
2. சமச்சீரற்ற தொடர்பு
3. கடந்தேகு தொடர்பு
4. கடந்தேகாத் தொடர்பு

சமச்சீரான தொடர்பு : A ற்கும் B க்கும் இடையிலான தொடர்பு B க்கும் A க்குமிடையில் காணப்படல்.
உ-ம்: உறவினர், துணைவர்

சமச்சீரற்ற தொடர்பானது: A, B க்குமிடையிலான தொடர்பு B, A க்குமிடையில் காணப்படாவிட்டால் சமச்சீர் அற்ற தொடர்பாகும்.
உ-ம்: முதியோர், கணவன், வடக்கு

கடந்தேகு தொடர்பு :

A க்கும் B க்குமிடையிலான தொடர்பு B க்கும் C க்குமிடையிலான தொடர்பு A க்கும் C க்குமிடையில் காணப்பட்டால் கடந்தேகு தொடர்பு எனப்படும்.

- அது
1. சமச்சீரான கடந்தேகு தொடர்பு
 2. சமச்சீரற்ற கடந்தேகு தொடர்பு

உ-ம்:

AB ச் சமமானவன்
BC க்குச் சமமானவர்
∴ AC க்கு சமமானவர்

AB ஐ விட முத்தவர்
BC ஐ விட முத்தவர்
∴ AC ஐ விட முத்தவர்

} சமச்சீரான கடந்தேகு தொடர்பு

} சமச்சீரற்ற கடந்தேகு தொடர்பு

கடந்தேகாத் தொடர்பு

A க்கும் B க்குமிடையிலான தொடர்பும் B க்கும் C க்குமிடையிலான தொடர்பும் A க்கும் C க்குமிடையில் காணப்படாவிட்டால் கடந்தேகாத் தொடர்பு எனப்படும்.

அது 1. சமச்சீர் உள்ள கடந்தேகாத் தொடர்பு

2. சமச்சீரற்ற கடந்தேகாத் தொடர்பு என இருவகைப்படும்.

உ-ம்: A, B, C ஒரே நேர்கோட்டில் இருக்கும் மூன்று புள்ளிகளாகும்.

A யிலிருந்து B யின் தூரம் 10m ஆகும்

B யிலிருந்து C யின் தூரம் 10m ஆகும்

∴ A யிலிருந்து C யின் தூரம் 20m ஆகும்

சமச்சீர் உள்ள கடந்தேகாத் தொடர்பு

உ-ம்:

A யின் தந்தை B

B யின் தந்தை C

∴ A யின் பாட்டன் C

சமச்சீரற்ற கடந்தேகாத் தொடர்பு

2.5 வாக்கியங்களுக்கும் எடுப்புக்களுக்குமிடையிலான வேறுபாடு

“ எல்லா எடுப்புக்களும் வாக்கியங்களாகும் ஆனால் எல்லா வாக்கியங்களும் எடுப்புக்கள் அல்ல”

உ-ம்: உலோகங்கள் சூடேற்றப்படும்போது விரிவடையும் - (எடுப்பாகக் கொள்ளக்கூடிய வாக்கியம்)

இத்தகைய வினை எதிரிக்கும் நேரக்கூடாது (வாக்கியம், எடுப்பல்ல)

உண்மை அல்லது பொய்யென உறுதியாகக் கூறக் கூடிய கூற்றுக்களே எடுப்புக்களாகும்.

எடுப்புக்கள் அல்லாத வாக்கியங்கள்

அர்த்தமற்ற வாக்கியங்கள் - கணித சமன்பாடுகள் நகரத்திற்குச் சென்றன.

வினா வாக்கியங்கள் - உமது பெயர் என்ன?

முரணுரையானவை - எல்லா இலங்கையர்களும் பொய் சொல்கிறார்கள் என இலங்கையரான நித்தியா கூறுகிறார்.

- மேலும் பல எடுப்புக்கள் அல்லாத வாக்கியங்கள் உள்ளதென்பதையும் விளக்குதல்
- உறுதியான வாக்கியம் உண்மை அல்லது பொய்யாகவே காணப்படும்.

உ-ம்: 1. சூரியன் பூமியைச் சுற்றி வலம் வரும்

2. பூமி ஒரு நட்சத்திரமாகும்

2.5.1 எடுப்புக்களின் வகைகள்

- உண்மையென்ற அடிப்படையில் பகுப்பு, தொகுப்பு எடுப்புக்கள்
- எடுப்புக்களின் அடிப்படையில் எளிய எடுப்பும், கூட்டெடுப்பும்
- முப்பிரிவுத்திட்டத்தின் அடிப்படையில் / தர்க்கரீதியான தொடர்பு அடிப்படையில் அறுதி, உறழ்வு, நிபந்தனை
- அளவு, பண்பு அடிப்படையில்
 - A - நிறை விதி
 - E - நிறை மறை
 - I - குறை விதி
 - O - குறை மறை
- ஏனைய எடுப்பு வகைகள்
 1. தனி எடுப்பு
 2. பிறிதொழி எடுப்பு
 3. தவிர்ப்பு எடுப்பு
- எடுப்புக்களின் குறியீடுகள் பயன்பாடு
 1. இணைப்பு
 2. நிபந்தனை
 3. இரட்டை நிபந்தனை
 4. உறழ்வு (வல்லுறழ்வு, மெல்லுறழ்வு)

2.5.2 எடுப்புக்களின் வியாப்தி

பதங்களின் வியாப்தி

எடுப்புக்கள்	எழுவாய் (S)	பயனிலை (P)
A	வியாப்தி S ⁺	வியாப்தி இல்லை P ⁻
E	வியாப்தி S ⁺	வியாப்தி P ⁺
I	வியாப்தி இல்லை S ⁻	வியாப்தி இல்லை P ⁻
O	வியாப்தி இல்லை S ⁻	வியாப்தி P ⁺

(+ வியாப்தி, - வியாப்தி இல்லை)

2.5.3 அறுதி

பொருத்தமான உதாரணங்களின் ஊடாக அளவு, பண்பு அடிப்படையில் தெளிவாக விளங்கக் கூடிய எடுப்புக்களை உருவாக்குவர்.

(உ-ம்) பரீட்சாத்தியைத் தவிரந்த வேறு எவரும் பரீட்சை மண்டபத்தினுள் அனுமதிக்க முடியாது.

கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்

குழுச் செயற்பாடு

1. பதங்கள் :- மொழியில் பிரயோகிக்கக்கூடிய பதங்களுக்கும் தர்க்க ரீதியான பதங்களுக்குமிடையிலான வேறுபாட்டைப் பதங்கள் பற்றிய வரைவிலக்கணங்களினூடாக விளக்குதல். அத்துடன் பதங்களின் வகைப்படுத்தலின் ஊடாகத் தர்க்கத் தொடர்புகளை உருவாக்குவார்.
2. எடுப்புக்கள் :- மொழியில் பிரயோகிக்கக்கூடிய வாக்கியங்களுக்கும் எடுப்புக்களுக்கு மிடையிலான வேறுபாட்டினை எடுப்புக்களின் வரைவிலக்கணங்களினூடாக விளக்குவதுடன் எடுப்புக்களின் பல்வேறு பிரிவுகளை அறிமுகப்படுத்துவர்.

வகுப்பிலுள்ள மாணவர்களை A, B என இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்து அவ்விரு குழுக்களிலும் இரு தலைவர்களை நியமித்து எடுப்புக்களின் இரு தலைப்புக்களை எழுமாற்றாக வழங்குதல் தனது குழுவின் தலைப்புக்கு ஏற்ப,

1. மொழியின் சொற்களுக்கும் அளவையியற் பதங்களுக்குமிடையேயான வேறுபாடு/ வாக்கியத்திற்கும் எடுப்புக்களுக்குமிடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குக.
2. பதங்களின் வகைகள் எடுப்புக்களின் வகைகள் என்பவற்றை அட்டவணைப்படுத்துக.
3. அவைகளைப் பொருத்தமான வகையில் வகைப்படுத்துக.

பாரம்பரிய அளவையியலின் அனுமானம்

தேர்ச்சி 3.0

:- பாரம்பரிய அளவையியலின் வாய்ப்பின் தன்மை தொடர்பிலான முடிவினை உடன் மற்றும் ஊடக (வழி) அனுமானத்தின் வழியே பெற்றுக் கொள்வர்.

தேர்ச்சி மட்டம்

:-

3.1 நாளாந்த வாழ்க்கையில் உடன் அனுமானத்தைப் பிரயோக ரீதியில் எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்பதை விபரிப்பார்.

3.2 பாரம்பரிய அளவையியலின் வாதங்களின் வடிவமைப்பை உருவாக்குவார்.

பாடவேளைகள்

:- 15

கற்றற்பேறுகள்

:-

- பிரதான அனுமானங்களை வகைப்படுத்துவார்.
- எடுப்புச் சோடிகளின் உண்மை, பொய், தீர்மானிக்க முடியாது என்பது தொடர்பானத் திறனை இனங்காண்பார்.
- எடுப்பு முரண்பாட்டுக்கும் வெளிப்பேறுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை எடுத்துக்காட்டுவர்.
- வெளிப்பேற்று அனுமான விதிகளின் பிரயோகத்தின்போது ஏற்படும் போலிகளை விபரிப்பார்.
- வாய்ப்பான வாதங்களைக் கட்டமைக்கும்போது மாறுபட்ட அனுமானங்கள் பங்களிக்கும் விதம் பற்றி மதிப்பிடுவார்.
- அளவையியல் ரீதியான அனுமானங்களில் இருந்து பெறப்படும் அறிவை உள்வாங்கிக் கொள்வார்.
- தர்க்க ரீதியான அனுமானங்களில் இருந்து பெறப்படும் அறிவை விளக்குவார்.
 - அனுமானங்களின் மாறுப்பட்ட வடிவங்களை விபரிப்பார்.
 - வாதங்களின் கட்டமைப்பு மற்றும் உள்ளடக்கம் என்பவற்றுக் கிடையிலான வேறுபாட்டைக் கூறுவார்.
 - தரப்பட்ட மொழிசார் கூற்றுக்களை ஒழுங்கான நியாயத் தொடை வடிவங்களாக மாற்றுவார்.
 - தர்க்க ரீதியான நியாயத்தலின் அடிப்படையில் வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பார்.
 - நியாயத் தொடைகளின் விதிகளைக் கொண்டு குறை நியாயத் தொடையில் எடுப்பைக் குறைப்பது பற்றித் தீர்மானிப்பார்.

அறிமுகம் :-

உடன் அனுமானம், ஊடக அனுமானத்தின் தர்க்க ரீதியான இயல்புகளைத் தெரிந்து கொள்ளுதல் இதனுடாக நடைபெறும். உடன் அனுமானத்தின் கீழ் எடுப்பு முரண்பாடுகளுக்கும் வெளிப்பேறுகள் தொடர்பான உடன் அனுமானத்தின் கீழ் வாதத்தின் விடய உள்ளடக்கம் தொடர்பிலும் தெளிவுப்படுத்தப்படும். அந்தந்த அனுமானங்களிடையே காணப்படும் பல்வகைமையைக் கற்று அதில் உள்ள வரையறைகள் தொடர்பாக விபரிப்பார். மேலும் கீழேத்தேய அனுமானம், மேலத்தேய அனுமானம் என்பவற்றின் இயல்புகளை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கப்படும்.

பாடவிடயங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கான வழிகாட்டல் :

3. அனுமானம்

அரிஸ்டோட்டிலினால் அளவையியலில் முன்வைக்கப்பட்ட அனுமானங்கள் இரண்டாகும்.

3.1 உடன் அனுமானம்

3.2 ஊடக அனுமானம்

3.1 உடன் அனுமானம்

3.1.1 எடுப்பு முரண்பாடு

3.1.2 வெளிப்பேறு

3.1.1 எடுப்பு முரண்பாடு

ஒரே எழுவாயையும் ஒரே பயனிலையையும் கொண்டமைந்த அளவால் அல்லது பண்பால் வேறுபட்ட நான்கு வகை எடுப்புகளுக்கிடையிலான வாய்ப்பு, வாய்ப்பின்மையை அனுமானிக்கும் உடன் அனுமான நெறியே எடுப்பு முரண்பாடாகும். எடுப்புமுரண்பாடு நான்கு வகைப்படும்.

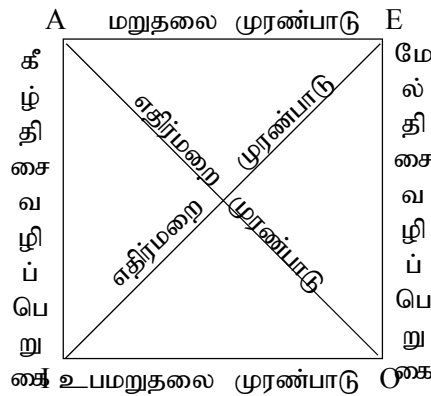
3.1.1.1 கீழ்த் திசை வழிப்பேறு - (A, I) மற்றும் (E, O) எடுப்புகளுக்கு இடையிலானது

3.1.1.2 உபமறுதலை முரண்பாடு - (I, O) எடுப்புகளுக்கு இடையிலானது

3.1.1.3 மறுதலை முரண்பாடு - (A, E) எடுப்புகளுக்கு இடையிலானது

3.1.1.4 எதிர்மறை முரண்பாடு - (A, O) மற்றும் (E, I) எடுப்புகளுக்கு இடையிலானது

எடுப்பு முரண்பாட்டு சதுரம்



பாரம்பரிய எடுப்பு முரண்பாட்டு சதுரத்திற்கான உண்மை அட்டவணை

மூல எடுப்பு	A	E	I	O
A உண்மை எனின்	T	F	T	F
A பொய் எனின்	F	D	D	T
E உண்மை எனின்	F	T	F	T
E பொய் எனின்	D	F	T	D
I உண்மை எனின்	D	F	T	D
I பொய் எனின்	F	T	F	T
O உண்மை எனின்	F	D	D	T
O பொய் எனின்	T	F	T	F

T - உண்மையாகும் F - பொய்யாகும் D - சந்தேகமாகும்

இவ்வட்டவணையின் ஊடாக எடுப்பு முரண்பாடுகளைப் பயன்படுத்தும் முறையை விபரிக்கவும்.

3.1.2 வெளிப்பேறு அனுமானம்

வழங்கப்பட்ட மூல எடுப்பை வெளிப்பேறு படிமுறைக்கமைய அளவால் அல்லது பண்பால் அல்லது இரண்டாலும் வெளிப்படுத்திப் புதிய எடுப்பைப் பெறும் அனுமான நெறி வெளிப்பேறாகும்.

வெளிப்பேறு வகைகள்

- 3.1.2.1 மறுமாற்றம்
- 3.1.2.2 எதிர்மாற்றம்
- 3.1.2.3 எதிர்வைக்கை
- 3.1.2.4 நேர்மாற்றம்

மறுமாற்ற வெளிப்பேறுகள்

- 2.2.1 மறுமாற்ற எதிர்மாற்றம்
- 2.2.2 மறுமாற்ற எதிர்வைக்கை
- 2.2.3 மறுமாற்ற நேர்மாற்றம் இவ்வெளிப்பேறின் படிமுறைகளை விளக்குக.

வாய்ப்பான வெளிப்பேற்றைக் காட்டும் அட்டவணை

மூல எடுப்பு	SP	A	E	I	O
மறுமாற்றம்	$S\bar{P}$	E	A	O	I
எதிர்மாற்றம்	PS	I	E	I	-
மறுமாற்ற எதிர்மாற்றம்	$P\bar{S}$	O	A	O	-
எதிர்வைக்கை	$\bar{P}S$	E	I	-	I
மறுமாற்ற எதிர்வைக்கை	$\bar{P}\bar{S}$	A	O	-	O
நேர்மாற்றம்	$\bar{S}P$	O	I	-	-
மறுமாற்ற நேர்மாற்றம்	$\bar{S}\bar{P}$	I	O	-	-

பதத்தின் மறுப்பை \bar{S} அல்லது \bar{P} மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

3.2 ஊடக அனுமானம் (நியாயத்தொடை)

தம்முள் பொது அம்சமொன்றைக் கொண்ட இரு எடுகூற்றுக்களின் வழியே பெறப்படும் முடிவு ஊடக அனுமானமாகும். (நியாயத்தொடை).

நியாயத்தொடை பிரதானமாக இரு வகைப்படும்.

3.2(1) தூய நியாயத் தொடை

1. தூய அறுதி நியாயத்தொடை
2. தூய நிபந்தனை நியாயத்தொடை
3. தூய உறழ்வு நியாயத்தொடை

3.2(2) கலப்பு நியாயத்தொடை

1. கலப்பு நிபந்தனை நியாயத்தொடை
2. கலப்பு உறழ்வு நியாயத்தொடை
3. இருதலைக்கோள் வாதம்

3.2(1) 1. தூய அறுதி நியாயத்தொடை

தம்முள் பொது அம்சமொன்றைக் கொண்ட இரு எடுகூற்றுக்கள் வழியே பெறப்படும் முடிவு நியாயத் தொடையாகும் இதில் எடுகூற்றுக்களும் முடிவுக் கூற்றும் அறுதி எடுப்பாகக் காணப்படும்.

உதாரணம்:

எல்லா மெய்யியலாளர்களும் அறிவை நேசிப்பவர்கள் - பேரேடு கூற்று
சில கிரேக்கர்கள் மெய்யியலாளர்கள் - சிற்றேடு கூற்று
∴ சில கிரேக்கர்கள் அறிவை நேசிப்பவர்கள் - முடிவுக் கூற்று

இவ்வாதத்தில் எழுவாய்ப் பதம் - சிறுபதம் (S), பயனிலைப்பதம் - பெரும்பதம் (P), எடுகூற்றின் பொதுப்பதம் - மத்தியபதம் (M) ஆகும்.

நியாயத்தொடைகளை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கான விதிகள்

1. அமைப்பு விதிகள்

- i. மூன்று பதங்கள் காணப்படல் வேண்டும். ஒவ்வொன்றும் இரு இடங்களில் அங்கம் வகிக்க வேண்டும்.
- ii. மூன்று எடுப்புக்கள் மட்டுமே காணப்படல் வேண்டும்

2. அளவு விதிகள்

- iii. மத்திய பதங்களில் ஒன்றேனும் வியாப்தியடைந்திருத்தல் வேண்டும்.
- iv. எடுகூற்றுக்களில் வியாப்தியடையாத பதங்கள் முடிவுக் கூற்றில் வியாப்தியடையக் கூடாது.

3. பண்பு விதிகள்

- v. எடுகூற்றுக்களில் ஒன்றேனும் விதி எடுப்பாக இருத்தல் வேண்டும்
- vi. எடுகூற்றுக்களில் ஒன்று மறையாயின் முடிவும் மறையாதல் வேண்டும்

- நியாயத்தொடை பிரதான விதிகளை மீறும்போது ஏற்படும் போலிகளைக் கலந்துரையாடுக.
- கிளைவிதிகள் மூன்றும் பிரதான விதிகளான வியாப்தி விதிகள், பண்பு விதிகள் அடிப்படையாகக் கொண்டு உருவானவையாகும்:

- i. எடுகூற்றுக்கள் இரண்டும் குறையெடுப்புக்களாயின் அவற்றிலிருந்து எதுவிதமான அனுமானமும் பெற முடியாது.
- ii. எடுகூற்றுக்களில் ஒன்று குறையெடுப்பாயின் முடிவும் குறையெடுப்பாதல் வேண்டும்.
- iii. பேரேடு கூற்று குறையாகவும் சிற்றேடு கூற்று மறையாகவும் அமையுமாயின் எதுவிதமான அனுமானமும் பெறமுடியாது.

3.2(1) 2. தூய நிபந்தனை நியாயத்தொடை

எடுகூற்றுக்கள் யாவும் நிபந்தனை எடுப்புக்களாயின் அது தூய நிபந்தனை நியாயத் தொடையாகும்.

உதாரணம்:

பிள்ளையைக் கண்டிக்கு அழைத்துச் சென்றால் பெரஹரா காட்ட முடியும்

பிள்ளைக்கு பெரஹகரா காட்டினால் யானைகளையும் காட்ட முடியும்

∴ பிள்ளையை கண்டிக்கு அழைத்துச் சென்றால் யானைகளைக் காட்ட முடியும்

3.2(1) 3. தூய உறழ்வு நியாயத்தொடை

எடுகூற்றுக்கள் யாவும் உறழ்வு எடுப்புக்களாயின் அது தூய உறழ்வு நியாயத் தொடையாகும்.

உதாரணம்:

நான் கொழும்புக்கு அல்லது கண்டிக்குச் செல்வேன்

நான் கண்டிக்கு அல்லது காலிக்கு செல்வேன்

∴ நான் கொழும்புக்கு அல்லது கண்டிக்கு அல்லது காலிக்கு செல்வேன்

3.2(2) 1. கலப்பு நிபந்தனை நியாயத்தொடை

பேரேடு கூற்று நிபந்தனை எடுப்பாகவும் சிற்றேடு கூற்று மற்றும் முடிவுக் கூற்று அறுதி எடுப்பாகவும் அமைவது கலப்பு நிபந்தனை நியாயத்தொடையாகும்.

உதாரணம்:

அவள் படிப்பாளாயின் பரீட்சையில் சித்தியடைவாள்

அவள் படிப்பாள்

∴ அவள் பரீட்சையில் சித்தியடைவாள்

கலப்பு நிபந்தனை நியாயத்தொடை வாய்ப்பாக அமைவதற்கான இரு விதிகள்

(1) உடன்பாட்டு ஆகாரி (ஆக்கப்பாட்டு நியாயத்தொடை)

(2) மறுப்பு ஆகாரி (அழிவு நியாயத்தொடை)

3.2(2) 2. கலப்பு உறழ்வு நியாயத்தொடை

பேரேடு கூற்று உறழ்வு எடுப்பாகவும் சிற்றேடு கூற்று மற்றும் முடிவுக் கூற்று அறுதி எடுப்பாகவும் அமைவது கலப்பு உறழ்வு நியாயத்தொடையாகும்.

உதாரணம்:

அவள் அளவையியல் அல்லது கணிதம் கற்பாள்

அவள் அளவையியல் கற்கவில்லை

∴ அவள் கணிதம் கற்கவில்லை

கலப்பு உறழ்வு நியாயத்தொடை வாய்ப்பாக அமைவதற்கான விதிகள்

(1) மறுத்து விதித்தல் விதி (மறுத்து உடன்பாடல் ஆகாரி)

இருதலைக்கோள் வாதம்

பேரேடு கூற்று, கூட்டு நிபந்தனை எடுப்பாகவும் சிற்றேடு கூற்று உறழ்வு எடுப்பாகவும் அமையும்போது முடிவு அறுதி எடுப்பாகவோ அல்லது உறழ்வு எடுப்பாகவோ அமைவது இருதலைக்கோள் எனப்படும்.

இது நான்கு சந்தர்ப்பங்களில் வாய்ப்பாக அமையும்

- i. எளிய ஆக்கப்பாட்டு இருதலைக்கோள்
- ii. எளிய அழிவு இருதலைக்கோள்
- iii. சிக்கல் ஆக்கப்பாட்டு இருதலைக்கோள்
- iv. சிக்கல் அழிவு இருதலைக்கோள்

மேற்கூறிய நான்கு சந்தர்ப்பங்களையும் உதாரணங்கள் ஊடாக மாணவர்களுக்குத் தெளிவுபடுத்துக.

3.2(3) நியாயத்தொடை உருக்களும் கூற்று வாய்ப்பான பிரகாரங்களும்

நியாயத்தொடையின் எடுகூற்றுக்கள் இரண்டிலும் நடுப்பதம் இயங்குமாற்றல், எழும் வடிவமே நியாயத்தொடை உருக்கள் எனப்படும். பேரேடு கூற்றுக்களிலும் சிற்றேடு கூற்றுக்களிலும் மத்தியபதம் அமையும் இடத்தைப் பொறுத்து உருவாகும் நியாயத்தொடை உருக்கள் நான்கு வகைப்படும்.

நான்கு உருக்களும் பின்வருமாறு காட்டப்படுகிறது:

உரு (1)	உரு (2)	உரு (3)	உரு (4)
$\frac{m p}{s m}$	$\frac{p m}{s m}$	$\frac{m p}{m s}$	$\frac{p m}{m s}$
$\therefore \underline{\underline{s p}}$	$\underline{\underline{s p}}$	$\underline{\underline{s p}}$	$\underline{\underline{s p}}$

மேற்குறிப்பிட்ட ஒவ்வொரு உருக்களுக்கான வாய்ப்பான பிரகாரங்களும் அவை வாய்ப்பாக அமைவதற்குரிய விதிகளும் பின்வருமாறு:

முதலாம் உருவின் வாய்ப்பான பிரகாரங்களும் விதிகளும்

1. பார்பரா (BARBARA)
2. செலரென்ட் (CELARENT)
3. டாறியி (DARII)
4. பெறியோ (FERIO)
5. பார்பறி (BARBARI)
6. செலரொண்ட் (CELARONT)

M P	A	E	A	E	A	E
S M	A	A	I	I	A	A
∴ S P	A	E	I	O	I	O

முதலாம் உரு வாய்ப்பாக அமைவதற்கான விதிகள்

1. பக்கக் கூற்று விதி எடுப்பாக அமைய வேண்டும்
2. பேரேடு கூற்று நிறை எடுப்பாக அமைய வேண்டும்.

இரண்டாம் உருவின் வாய்ப்பான பிரகாரங்களும் விதிகளும்

1. செசறே (CESARE)
2. கெமெஸ்ட்றெஸ் (CAMESTRES)
3. ∴பெஸ்டினோ (FESTINO)
4. பறோகோ (BAROCO)
5. செசறோ (CESARO)
6. கெமெஸ்ட்றொஸ் (CAMESTROS)

P M	E	A	E	A	E	A
S M	A	E	I	O	A	E
∴ S P	E	E	O	O	O	O

இரண்டாம் உரு வாய்ப்பாக அமைவதற்கான விதிகள்

1. எடு கூற்றுக்களில் ஒன்று மறை எடுப்பாக அமைய வேண்டும். (இரண்டும் விதி எடுப்புகளாக அமைய கூடாது)
2. பேரேடு கூற்று நிறை எடுப்பாக இருத்தல் வேண்டும்.

மூன்றாம் உருவின் வாய்ப்பான பிரகாரங்களும் விதிகளும்

1. டறப்தி (DARAPTHI)
2. டிசமிஸ் (DISAMIS)
3. டாடிசி (DATISI)
4. ∴பெலப்டோன் (FELAPTON)
5. போகாடோ (BOCADO)
6. பெறிசோன் (FERISON)

M P	A	I	A	E	O	E
M S	A	A	I	A	A	I
∴ S P	I	I	I	O	O	O

மூன்றாம் உரு வாய்ப்பாக அமைவதற்கான விதிகள்

1. சிற்றேடு கூற்று விதி எடுப்பாக இருத்தல் வேண்டும்.
2. முடிவுக் கூற்று நிறை எடுப்பாக இருத்தல் வேண்டும்.

நான்காம் உருவின் வாய்ப்பான பிரகாரங்களும் விதிகளும்

1. பிறமன்டிப் (BRAMANTIP)
2. கெமெனெஸ் (CAMENES)
3. டிமறிஸ் (DIMARIS)
4. பெசபோ (FESAPO)
5. பிறெசிசோன் (FRESISON)
6. கெமெனோஸ் (CAMENOS)

P M	A	A	I	E	E	A
M S	A	E	A	A	I	E
∴ S P	I	E	I	O	O	O

நான்காம் உரு வாய்ப்பாக அமைவதற்கான விதிகள்

1. தரவுகளில் ஒன்று மறை எடுப்பாயின் பேரேடு கூற்று நிறை எடுப்பாக இருத்தல் வேண்டும்.
2. பேரேடு கூற்று விதி எடுப்பானால் பக்கக் கூற்று நிறை எடுப்பாக இருத்தல் வேண்டும்.
3. பக்கக்கூற்று விதி எடுப்பானால் முடிவு குறை எடுப்பாக இருத்தல் வேண்டும்.

3.2.4 குறை நியாயத் தொடை

நியாயத்தொடையிலுள்ள மூன்று கூற்றுக்களில் ஏதேனுமொரு கூற்று குறையுமாயின், அது குறை நியாயத் தொடை எனப்படும். அது மூன்று வகைப்படும்:

- i. முதலாம் வரிசை
- ii. இரண்டாம் வரிசை
- iii. மூன்றாம் வரிசை

முதலாம் வரிசை நீங்கிய குறை நியாயத் தொடை

நியாயத்தொடையில் இடம்பெறும் பெரும்பதம் எடுகூற்றில் காணப்படாவிட்டால் அது பேரேடு கூற்று நீங்கிய குறை நியாயத் தொடையாகும்.

உ-ம்: அரிஸ்டோட்டில் தீர்க்கதரிசியாவார். ஏனெனில் அரிஸ்டோட்டில் தத்துவஞானியாக இருப்பதனால் ஆகும்.

இரண்டாம் வரிசை நீங்கிய குறை நியாயத் தொடை

நியாயத்தொடையில் இடம்பெறும் சிறுபதம் எடுகூற்றில் காணப்படாவிட்டால் அது சிற்றேடு கூற்று நீங்கிய குறை நியாயத் தொடையாகும்.

உ-ம்: அரிஸ்டோட்டில் தீர்க்கதரிசியாவார். ஏனெனில் அனைத்து தத்துவஞானிகளும் தீர்க்கதரிசிகளாக இருப்பதனாலாகும்.

மூன்றாம் வரிசை நீங்கிய குறை நியாயத் தொடை

நியாயத்தொடையில் முடிவுக் கூற்று இடம்பெறாவிட்டால் அது முடிவுக் கூற்று நீங்கிய குறை நியாயத் தொடையாகும்.

உ-ம்: அனைத்து தத்துவஞானிகளும் தீர்க்கதரிசிகளாவதோடு அரிஸ்டோட்டில் தத்துவஞானியாவார்.

3.2.5. நியாயமானலை

ஒவ்வொரு நியாயத் தொடையிலும் முடிவுக் கூற்றுத் தவிர்க்கப்பட்டு வாதத்தின் கருத்தினைக் சுருக்கமாகக் கூறும் தர்க்கித்தல் முறை நியாயமானலை எனப்படும். இது குறை நியாயத் தொடை வகையைச் சேர்ந்தது. நியாயமானலை முழுமையாகப் பகுப்பாய்வு செய்தால் கிடைக்கும் நியாயத் தொடைகளின் எண்ணிக்கை நியாயமானலையில் காணப்படும் கூற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை விட ஒரு கூற்று குறைவாகவே காணப்படும்.

இது இருவகைப்படும்.

1. அரிஸ்டோட்டிலின் நியாயமானலை

முன்னியாயத் தொடையில் தரப்படாத முடிவு பின்னணியாகத் தொடையில் சிற்றேடு கூற்றாக அமையும்.

- உ-ம்: A அனைத்தும் B ஆகும்
B அனைத்தும் C ஆகும்
C அனைத்தும் D ஆகும்
D அனைத்தும் E ஆகும்
A அனைத்தும் E ஆகும்

விதிகள்

1. குறையெடுப்பாயின் அது முதலாவது கூற்றாகும்
2. மறையெடுப்பாயின் அது இறுதிக் கூற்றாகும்.

2. கொக்லியின் நியாயமாலை

முன் நியாயத்தொடையில் தரப்படாத முடிவு பின்னணியாகத் தொடையில் பேரேடு கூற்றாக அமையும்.

- உ-ம்: D அனைத்தும் E ஆகும்
C அனைத்தும் D ஆகும்
B அனைத்தும் C ஆகும்
A அனைத்தும் B ஆகும்
A அனைத்தும் E ஆகும்

விதிகள்

1. குறையெடுப்பாயின் அது முதலாவது கூற்றாகும்
2. மறையெடுப்பாயின் அது இறுதிக் கூற்றாகும்.

இந்திய அளவையியல்

இருக்குவேதத்தின் நாசதிய சூத்திரத்திலும் மேதாதினி கௌதமரின் தர்க்கவியல் தொடர்பான அண்விஷ்கி குரு குலத்திலும் விவாதிக்கப்பட்ட இந்திய அளவையியல் கோட்பாடுகள், இதனைக் காரணகற்கையெனவும் குறிப்பிடுகின்றனர். பிராமணிய கல்வியாகக் கருதப்படுவதனால் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். ஆஜீவகர், ஜைனர், பௌத்தம் மற்றும் இந்து ஆகிய பாரம்பரியச் சிந்தனைகளில் இருந்து வளர்ச்சி பெற்றது.

காலத்திற்கேற்பவே யாவும் நிகழ்கின்றன என்பதை ஏற்றுக்கொள்ளும் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆஜீவக தர்க்க முறை தோற்றம் பெற்றது. ஏதும் இருக்கும் இல்லாதிருக்கும் அத்தோடு இருக்கும் அதுபோலவே இல்லாதிருக்கும் போன்ற முறைகளால் ஆனது.

ஜைன சிந்தனையானது எந்தவொரு விடயம் தொடர்பாகவும் நிச்சயமான தீர்மானத்திற்கும் வரமுடியாது எனும் கருத்தினைக் கொண்டுள்ளது. எம்மால் பார்க்கப்படும் விடயங்களுக்கு ஏற்பவே உண்மைகள் நிலைத்திருக்கிறது என ஏற்றுக் கொள்ளும் ஜைன தத்துவஞானிகள் அதன் பல்வேறுபட்ட தன்மையினைச் சியாத்வாதத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு வெளிப்படுத்துகின்றனர். தர்க்கித்தலின் ஊடாகப் பெறப்படும் முடிவுகள் உண்மையானவை என்பது பௌத்த படிப்பினையாகும். ஆதலால் ஊகங்களை அளவீட்டு முறைக்கு உட்படுத்த அவர்கள் முயற்சிக்கவில்லை. எனினும் பல்வேறு வினாக்களுக்கு மத்தியில் எழும் கொள்கைகள் பார்வைக்கு அப்பாற்பட்டது. எனவே அவற்றை யதார்த்த ரீதியாக முன்வைப்பதற்குப் பௌத்த சிந்தனையாளர்கள் யதார்த்த ரீதியான தர்க்க முறைகளை முன்வைத்தனர். சதுஸ்கோடி தர்க்கித்தல் முறை அதன் ஒரு அங்கமாகும்.

உ-ம்:	A	~A
உண்டு	உண்மை	பொய்
இல்லை	பொய்	உண்மை
உண்டு அத்துடன்	உண்மை	உண்மை
இல்லை		
உள்ளதும இல்லை	பொய்	பொய்
இல்லாததும் இல்லை		

பிற்காலத்தில் நாகர்சுனர், அஸங்கர், வசுபந்து, தின்நாகர், தர்மகீர்த்தி போன்ற பௌத்த சிந்தனையாளர்கள் இக்கற்கையினை முறையான ஒன்றாக மாற்றியமைத்தனர். கௌதம

அக்ஷபாதர் இந்து தர்க்கித்தல் முறையினை முறைமைப் படுத்தப்பட்ட ஒரு கற்கையாக முன்வைத்தார்.

இந்திய தர்க்க சாஸ்திரத்தில் விவாதிக்கப்படும் கோட்பாடுகள் விஷேடமான எண்ணக்கருக்களாகக் கருதப்படுகிறது. அது சுவார்த்தனுமானம் மற்றும் பாரார்த்தனுமானம் ஆகிய இரு அனுமானங்களைக் கொண்டது. தான் தனக்காக ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் அனுமானம் சுவார்த்த அனுமானம் எனப்படும். அது எழுத்துருவின் ஊடாக மற்றவருக்கு வெளிப்படுத்தப்படுமாயின் பாரார்த்த அனுமானம் எனப்படும். இதனை ஐந்து படிநிலை தர்க்கத்தினூடாக வெளிப்படுத்த முடியும்.

உ-ம்:

1. மலையில் தீ உள்ளது - பக்கம்
2. ஏனெனில் அங்கு புகையுள்ளது - ஏது
3. எங்கு புகையுண்டோ அங்கு தீயிருக்கும் (சமையல் அறை போல) - உதாரண / திட்டாந்தம்
4. இந்த மலையும் அவ்வாறானதே - உபநயம் (புகையுடன் கூடியது)
5. ஆகவே மலையில் தீ உள்ளது - நிகமனம்

இந்த பஞ்சவிதி தர்க்கம் அரிஸ்டோட்டலின் பர்பரா (BARBARA) மாதிரிக்கு பின்வருமாறு உட்படுத்த முடியும்.

புகையுள்ள இடத்தில் தீ இருக்கும்

மலையில் புகையுண்டு

∴ மலையில் தீ இருக்கிறது.

இந்திய அளவையியல் நியாயத்தோடு யதார்த்தங்களையும் கருத்திற் கொள்வதால் இவ் வாதத்தின் உள்ளார்ந்த விடயமும் உண்மையாவதோடு வாய்ப்பானதாகவும் அமையும்.

கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்

1. மறுதலை, உபமறுதலை, எதிர்மறை மற்றும் வழிப்பெறுகை பற்றிய ஒப்பீட்டளவில் மாணவர்களை ஈடுபடுத்தல்
2. வெளிப்பேறு அட்டவணையை விருத்தி செய்ய ஒவ்வொரு மாணவரையும் அனுமதித்தல்.
3. நியாயத்தொடையின் அடிப்படைப் பதங்களான பெரும்பதம், சிறுபதம் மற்றும் மத்திய பதங்களைக் கொண்டு நியாயத்தொடை வடிவங்களைக் கட்டமைக்க மாணவர்களை வலியுறுத்தல்.

வகுப்பு அளவையியல்

தேர்ச்சி 4.0 :- நவீன வகுப்பு அளவையியலைக் கற்றுக் கொள்வதுடன் தர்க்க ரீதியானப் பிரயோகித்துக்கு முயல்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

4.1 வகுப்பு அளவையியலின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களை விளங்கிக் கொள்வார்.

4.2 எடுப்புக்களையும் வாதங்களையும் வென்வரைப்படங்களில் காட்டுவார்.

பாடவேளைகள் :- 25

கற்றற்பேறுகள் :-

- தொடைக் கொள்கையின் இயல்பு தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்வார்.
- கணிதவியல் ரீதியான எண்ணக்கருக்களுடன் தொடர்புபடுத்தி தொடைக் கோட்பாடு எண்ணக்கருக்களை விளக்குவார்.
- தொடைக் கோட்பாட்டு வரைபடங்களின் வழியே பல்வேறு வகை எடுப்புக்களை குறியீட்டாக்கம் செய்து அமைத்துக் காட்டுவார்.
- வாதங்களின் வலிதான தன்மையை வென்படங்களைக் கொண்டு துணிவார்.

அறிமுகம் :

கணிதத்தின் ஒரு பகுதியான வகுப்பு அளவையியல் சுயாதீனமாக விருத்தியடைந்த ஒரு துறையாக அறிமுகம் செய்யப்படுகின்றது. 19ம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த ஜோஜ் கண்டர் எனும் ஜேர்மன் நாட்டைச் சேர்ந்த கணிதவியலாளர் இதனை அறிமுகம் செய்தார். அரிஸ்டோடிலின் நியாயத் தொடை வாத அமைப்பில் எழும் எடுப்புக்களின் பண்புகளும் மற்றும் வகுப்பு அளவையியலில் ஆராய்கின்ற விடயங்களுக்கும் இடையிலான ஒற்றுமைகளை அவதானித்த பிற்கால அளவையியலாளர்கள் தொடைக் கொள்கையில் காணப்படும் எண்ணக்கருக்கள் மூலம் விளக்குவதற்கு முயன்றனர்.

18 நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த சுவீஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த ஓயிலர் (Leonhard Euler) அவ்வாறான ஒருவராவார். (1834 - 1923) வரை வாழ்ந்த கணிதவியலாளரான ஜோன் வென் இந்த வென்வரை படத்தைப் பயன்படுத்தி கணிதத்திற்கும் அளவையியலுக்குமானத் தொடர்பை விளக்கியுள்ளார். இது எடுப்புக்கள் அவற்றில் காணப்படும் பதங்களுக்கும் இடையிலான தர்க்க ரீதியான தொடர்பினையும் வியாப்தியையும் பற்றியும் விளக்குகிறது.

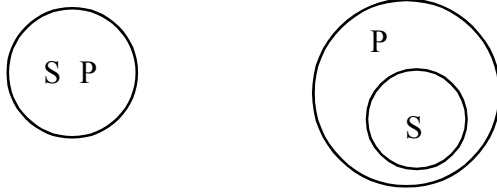
வகுப்பு அளவையியல்

- நவீன அளவையியலானது பாரம்பரிய அளவையியலின் அடிப்படை கொள்கைகளையும் கணிதத்தின் வென்வரைபிற் மூலதத்துவங்களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டது.

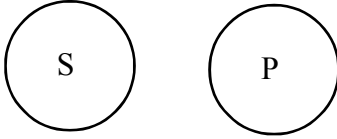
ஓயிலர், ஜோன் வென் அத்துடன் கடந்த காலங்களில் ஜோஜ்பூல் ஆகிய மெய்யியல்வாதிகள் அவற்றின் அடிப்படைகளைக் கொண்டு மேலும் அவற்றை இலகுவாக்குவதற்கு உதவி உள்ளனர்.

ஓயிலரின் வரைபின் ஊடாக பாரம்பரிய எடுப்புக்களைக் காட்டும் முறை:

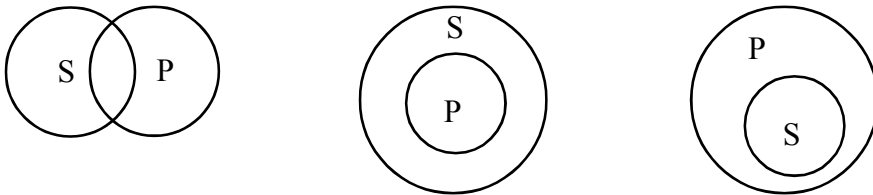
1. எல்லா S ம் P ஆகும்



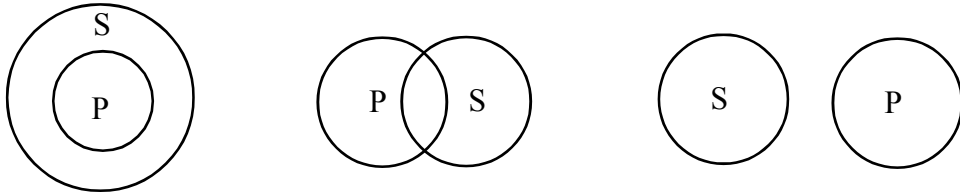
2. S எதுவும் P அல்ல.



3. சில S, P ஆகும்



4. சில S, P அல்ல.



ஓயிலரின் வென்வரைபுகளின் வரையறைகளும் குறைபாடுகளும் காரணமாக கடந்த காலங்களில் இதன் பயன்பாடு வலுவிழந்து சென்றுள்ளது.

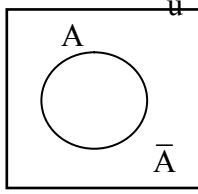
வகுப்பு அளவையியலின் (தொடை) அடிப்படை எண்ணக்கருக்கள்

- வகுப்பு

வகுப்பு அல்லது தொடை என்பது திட்டவட்டமாக வரையறுக்கக் கூடிய பொருட்கள், நிகழ்வுகள் அல்லது பொருட்களின் தொகுதியாகும். இது குறித்த நியதிகள் அல்லது மரபுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. இது ஆங்கில எழுத்துக்களான A, B, C போன்றவற்றினால் குறிப்பிடப்படுவதோடு வட்டம் போன்ற உருவில் காட்டப்படுகிறது.

உ-ம்: மனிதர்கள், இலங்கையர்கள், பறவைகள், திருமணமானவர்கள், 10 இலும் குறைந்த ஒற்றை எண்

வரையறுக்கப்பட்ட வகையீட்டுக்கு உட்படாத ஆனாலும் உரையாடல் உலகிற்கு உட்படும் அனைத்து பொருட்களுக்கும் உருவானத் தொடை பிரிவு நிரப்பி எனப்படும். \overline{ABC} என குறியீட்டாக்கப்படும்.



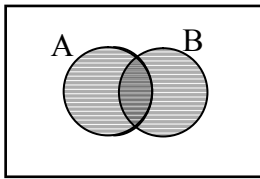
$$A \cup \bar{A} = u$$

A : கிளிகள் வகுப்பு

A - கிளிகள் எனும் பகுதியைப் பிரதிபலிப்பதுடன் பேசக் கூடிய பட்சிகளாகவும் \bar{A} கிளிகள் அல்லாத பட்சிகள் என்பதனையும் காட்டும்.

- வகுப்பு ஒன்றிப்பு

A உம் B உம் காட்டியுள்ளது இரு பகுதிகளாயின் A க்கு அல்லது B க்கு அல்லது A உடன் B க்கு உரித்தான அனைத்தும் உட்படுத்தியுள்ளதனால் $(A \cup B)$ ஆகும்.

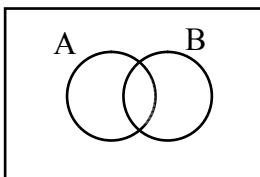


$$(A \cup B)$$

A - பட்டதாரிகள் வகுப்பு

B - ஆசிரியர்களின் வகுப்பு

A உம் B உம் அர்த்தமுடைய இரு வகுப்புக்களாயின் ஒன்றிற்கு உரித்தாயின் அவை பொது உட்படுத்திய வகுப்பு எனப்படுகின்றது. அதாவது இரண்டு வகுப்புக்களுக்கிடையே காணப்படும் பொதுவான அம்சம் வகுப்பு இடைவெட்டு ஆகும்.



A - மிருங்களின் வகுப்பு

B - ஊண் உண்ணிகளின் வகுப்பு

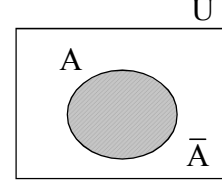
$(A \cap B)$ - ஊண் உண்ணி மிருகங்கள் ஆகும்

சூனிய வகுப்பு (பூச்சிய வகுப்பு)

இதன் மூலம் தெளிவுபடுத்தப்படுவது அதாவது ஒரு அங்கத்துவமும் இல்லாத வெற்று வகுப்பு என்பதல்ல. நாம் உரையாடும் தொகுதியில் எந்தவித அங்கத்துவமும் இல்லை என்பாகும். 5 மீட்டரை விட உயரமானவர்கள் யாரும் இல்லை எனின் அது பூச்சிய வகுப்பாகும்.

A : 5m விட உயரமானவர்கள் $A = \emptyset$

அல்லது $A = \{ \}$

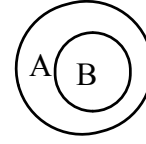


தொடைப்பிரிவும் சமமான தொடையும்

A வகுப்புக்கு உரிய அனைத்து அங்கத்துவமும் B வகுப்புக்கு உரித்தாயின் A, B யின் ($A \subset B$) தொடைப்பிரிவாகும்.

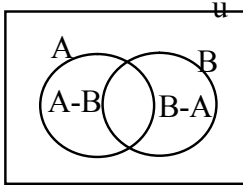
$A = \{p, q, r, s\}$

$B = \{p, q, r, s, t, u\}$ ஆயின் $A \subset B$



தொடை A யிற்கு உரித்தான அனைத்து உறுப்புக்களும் தொடை B யிற்கு உரித்தாவதோடு மற்றும் தொடை B யில் அடங்கும் அனைத்து உறுப்புக்களும் தொடை A யில் அமையும் ஆயின் A, B ம் சம தொடைகளாகும்.

A மற்றும் B அர்த்தமுள்ள இரண்டு தொடைகளாயின் $A - B, B - A$ உபதொடை ஆகும்.



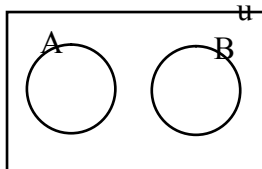
தொடர்பற்ற வகுப்பு/ மூட்டற்ற தொடை

A யும் B யும் அர்த்தமுடைய இரு வகுப்புக்களாயின் அவை இரண்டிற்குமான பொது அங்கத்துவம் இல்லையாயின் அது மூட்டற்ற வகுப்பு எனப்படும்.

A யும் B யும் தொடர்பற்ற வகுப்பு

$A = \{p, q, r\}$ அத்துடன் $B = \{s, t, u\}$ ஆயின்

$\therefore A \cap B = \{ \}$

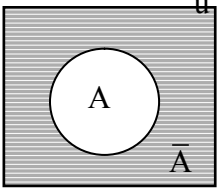


எடுப்புக்களை வென்வரைபடத்தில் காட்டுதல்

ஏதேனும் ஒரு வகுப்பினது பூச்சிய நிலை எடுப்பொன்றின் மூலம் வெளிப்படுத்தப்படுமாயின் அப்பகுதி நிழற்றிக் காட்டுவதாகும்.

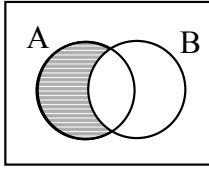
உ-ம் 1: அனைத்தும் பிரகாசிக்கும் (பிரகாசிக்கா ஒன்றும் இல்லை)

A - பிரகாசிப்பவை



$$\bar{A} = \phi$$

உ-ம் 2: அனைத்து ஊர்வனவும் நஞ்சுடையவை. (நஞ்சற்ற ஊர்வன இல்லை)



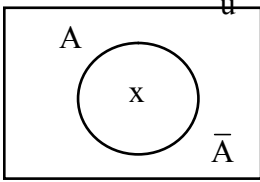
A - ஊர்வன வகுப்பு

B - நஞ்சுடையவை வகுப்பு

$$A \cap \bar{B} = \phi$$

- எடுப்பொன்றின் குறித்த ஒரு வகுப்பிற்குரிய அங்கத்துவத்தால் ஒரு சிலர் அங்கத்துவம் உள்ளது என்பதனைக் காட்டுவதற்கு X அடையாளம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

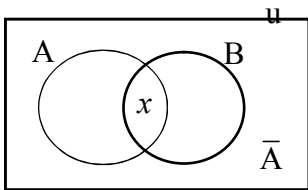
உ-ம்: 1. சிலர் மாணவர்கள்



A - மாணவர்கள் வகுப்பு

$$A \neq \phi$$

உ-ம்: 2. சில மலர்கள் சிவப்பு நிறமானது



A - மலர்கள் வகுப்பு

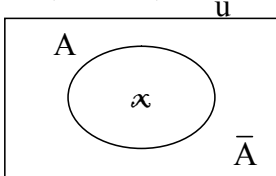
B - சிவப்பு நிறமானவை வகுப்பு

$$A \cap B \neq \phi$$

- குறித்த வகுப்புக்குள் அடங்கும் தனியன்களைக் காட்டுவதற்கு x, y எனும் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படும்.

உ-ம்:

1. ராம் அரசன்

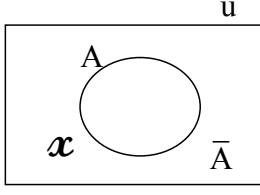


அரசர்கள் வகுப்பு

$$x = \text{ராம்}$$

$$x \in A$$

2. அவள் பாடகி அல்ல



A : பாடகிகள் வகுப்பு

$x =$ மாலா

$x \notin A$

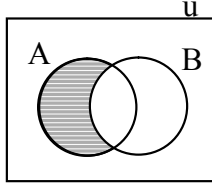
1. நிறை எடுப்புக்கள்

குறித்த ஒரு வகுப்பு அனைத்து அங்கத்துவங்களையும் சுட்டுமாயின் அவ்வகை எடுப்பு நிறை வகுப்பு எனப்படும்.

1.1 நிறை விதி எடுப்பு - A

உ-ம்:

- எல்லா அன்னங்களும் வெள்ளை நிறமானவை (வெள்ளை அல்லாத அன்னங்கள் இல்லை)



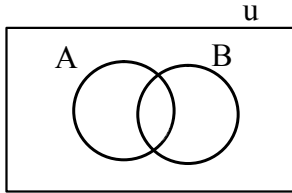
A - அன்னங்களின் வகுப்பு

B - வெள்ளை நிறமானவை வகுப்பு

$A \cap \bar{B} = \phi$

1.2 நிறை மறை எடுப்பு - E

உ-ம்: எந்த ஊர்வனவும் பாலுட்டியல்ல



A - ஊர்வன வகுப்பு

B - பாலுட்டிகள் வகுப்பு

$A \cap B = \phi$

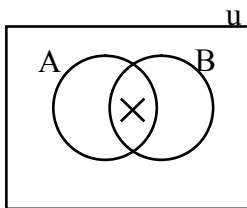
2. குறை எடுப்பு - I

குறித்த ஒருவகுப்பு ஒரு சில அங்கத்துவங்களை மாத்திரம் (ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவை) கொண்டிருத்தல் குறை எடுப்பிற்குரிய பண்பாகும்.

2.1 குறை விதி எடுப்புக்கள்

உ-ம்:

- சில ஊர்வன நஞ்சுடையவை



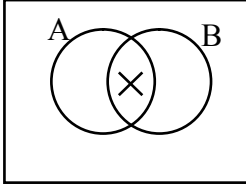
A - ஊர்வன வகுப்பு

B - நஞ்சுடையவை வகுப்பு

$A \cap B \neq \phi$

2.2 குறை மறை எடுப்பு

உ-ம்: சில கிரேக்கர்கள் தத்துவஞானிகள் அல்ல (தத்துவஞானிகள் அல்லாத கிரேக்கர்கள் உள்ளனர்)



A - கிரேக்கர்கள் வகுப்பு

B - தத்துவஞானிகள் வகுப்பு

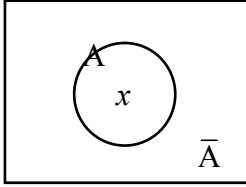
$$A \cap B \neq \emptyset$$

3. தனி விதி எடுப்பு

குறித்த வகுப்பொன்றின் தனி ஒரு அங்கத்துவத்தைச் சுட்டுமாயின் அது தனி எடுப்பாகும்.

3.1 தனி எடுப்புக்கள்

உ-ம்: இரண்டு இரட்டை இலக்கமாகும்.



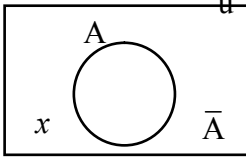
A - இரட்டை இலக்கங்களின் வகுப்பு

x - இரண்டு

$$x \in A$$

3.2 தனி மறை எடுப்பு

உ-ம்: இப்புத்தகம் நாவல் அல்ல



A - நாவல்கள் வகுப்பு

x - இந்த புத்தகம்

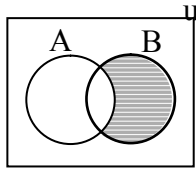
$$x \notin A$$

புறநடை எடுப்புக்களை வென்வரைபில் குறித்தல்

நவீன பகுப்பாய்வுகளுக்கு ஏற்ப பல்வேறு வகை மொழி ரீதியான வாதங்களை வென்னுருவில் காட்டலாம்.

உ-ம்:

- முயற்சி செய்தவர்கள் மாத்திரமே வெற்றி பெறுவர் (முயற்சி செய்தவர்களை தவிர வெற்றி பெறுபவர்கள் யாரும் இல்லை)

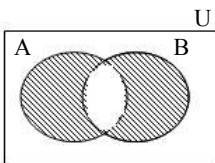


A - முயற்சி செய்தவர்கள் வகுப்பு

B - வெற்றி பெறுபவர்கள் வகுப்பு

$$\bar{A} \cap B = \emptyset$$

- சட்டத்தரணிகள் மற்றும் சட்டத்தரணிகள் மாத்திரம் தர்க்கம் புரிவர்.

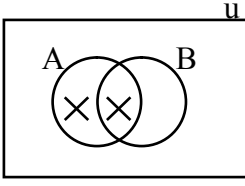


A - சட்டத்தரணிகள் வகுப்பு

B - தர்க்கம் புரிபவர்கள் வகுப்பு

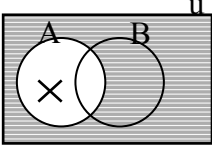
$$A \cap \bar{B} = \emptyset \wedge \bar{A} \cap B = \emptyset$$

3. மாம்பழங்களில் சிலது மாத்திரம் பழுத்துள்ளது. (பழுத்த பழங்களைப் போல பழுக்காத பழங்களும் உள்ளன.)



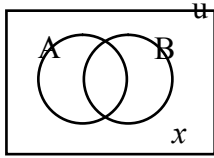
A - மாம்பழங்கள் வகுப்பு
 B - பழுத்தவைகளின் வகுப்பு
 $A \cap B \neq \emptyset \wedge A \cap \bar{B} \neq \emptyset$

4. அனைத்தும் பிரகாசிக்கும் ஆயினும் அனைத்தும் தங்கம் அல்ல உ-ம்



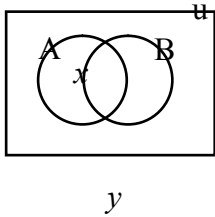
A - பிரகாசிப்பவை
 B - தங்கம்
 $\bar{A} = \emptyset \wedge \bar{B} \neq \emptyset$

- உ-ம் 5: ஒன்றில் அவள் அழகானவள் அல்லது பணக்காரி அல்ல.



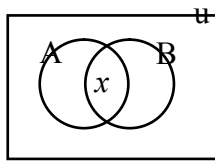
A - அழகானவள் வகுப்பு
 B - பணக்காரி வகுப்பு
 x - அவள்
 $x \notin A \cup B$

- உ-ம் 6: இரண்டு இரட்டை எண்ணாவதுடன் மூன்று முதன்மை எண்ணாகும்.



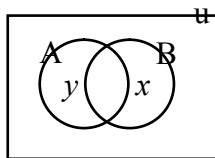
A - இரட்டை எண்கள் வகுப்பு
 B - முதன்மை எண்கள் வகுப்பு
 x - இரண்டு
 y - மூன்று
 $x \in A \wedge y \in B$

- உ-ம் 7: இரண்டு இரட்டை எண்ணாகவுள்ள முதன்மை எண்ணாகும்.



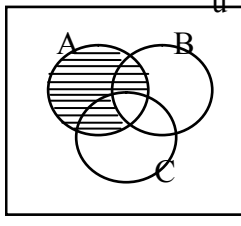
A - இரட்டை எண்கள் வகுப்பு
 B - முதன்மை எண்கள் வகுப்பு
 x - இரண்டு
 $x \in A \cap B$

- உ-ம் 8: ஐந்து இரட்டை எண் அல்லாத முதன்மை எண்ணாவதோடு, நான்கு முதன்மை எண் அல்லாத இரண்டை எண்ணாகும்.



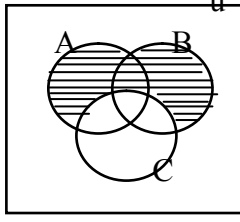
A - இரட்டை எண்கள் வகுப்பு
 B - ஒற்றை எண்கள் வகுப்பு
 x - ஐந்து
 y - நான்கு
 $x \in \bar{A} \cap B \wedge y \in \bar{B} \cap A$

உ-ம் 9: அனைத்து அரசியல் வாதிகளும் படித்தவர்கள் என்பதுடன் புத்தியுள்ளவர்கள்



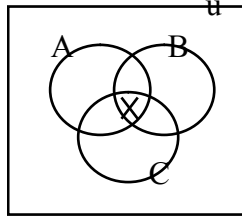
A - அரசியல் வாதிகள் வகுப்பு
 B - படித்தவர்கள் வகுப்பு
 C - புத்தியுள்ளவர்கள் வகுப்பு
 $A \cap (B \cap C)' \neq \emptyset$

உ-ம் 10: நாகம் போலவே புடயனும் விஷமுடையது



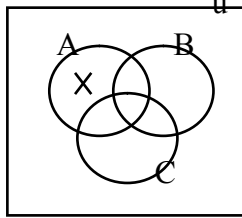
A - நாகம் வகுப்பு
 B - புடயன் வகுப்பு
 C - விஷமுடையவை வகுப்பு
 $(A \cup B) \cap \bar{C} = \emptyset$

உ-ம் 11: சில இளைஞர்கள் கற்றவர்கள் என்பதுடன் புத்தியுள்ளவர்கள்



A - இளைஞர்கள் வகுப்பு
 B - கற்றவர்கள் வகுப்பு
 C - புத்தியுள்ளவர்கள் வகுப்பு
 $A \cap (B \cap C) \neq \emptyset$

உ-ம் 12: ஒன்றில் சில பெண்கள் அழகானவர்கள் அல்லது பணக்காரர்கள் அல்ல



A - பெண்கள் வகுப்பு
 B - அழகானவர் வகுப்பு
 C - பணக்காரர் வகுப்பு
 $A \cap (B \cup C)' \neq \emptyset$

வெண்வரைபடங்களின் ஊடாக வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் துணிதல்

வாதங்களைக் குறியீட்டாக்கம் செய்து பின் உறுப்புக்களை வெண்வரைவில் காட்டப்படும். பின் முடிவுக்கூற்று எடுக்கூற்றுக்களில் இருந்து உட்கிடையாக பெறப்பட்டிருப்பின் அது வாய்ப்பு ஆகும். அவ்வாறில்லாதவிடத்து வாய்ப்பற்றதாகும்.

உ-ம் 01: தத்துவஞானிகள் தீர்க்க தரிசிகள் ஆவர். சோக்கிரடீஸ் ஒரு தத்துவஞானி ஆவார். \therefore அவர் ஒரு தீர்க்கதரிசி ஆவர்.

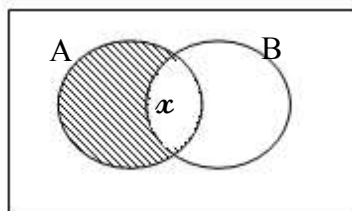
A - தத்துவஞானிகள் வகுப்பு B - தீர்க்கதரிசிகள் வகுப்பு
 x - சோக்கிரடீஸ்

குறியீட்டாக்கம்

$$A \cap \bar{B} = \emptyset$$

$$x \in A$$

$$\therefore x \in B$$



வாய்ப்பானது.

உ-ம் 02:

சட்டத்தரணிகள் வாதிடுவர். அமீர் ஒரு சட்டத்தரணியல்ல. ஆகவே அமீர் வாதிடுபவரல்லர்.

A - சட்டத்தரணிகள் வகுப்பு

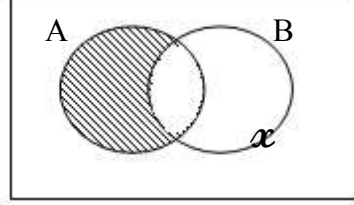
B - வாதிடுபவர்களின் வகுப்பு

x - அமீர்

$$A \cap \bar{B} = \emptyset$$

$$x \notin A$$

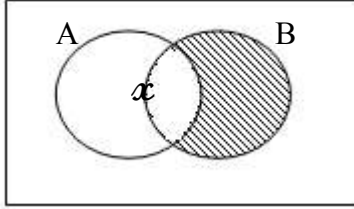
$$x \notin B$$



வாய்ப்பற்றது

உ-ம்: 03

முயற்சியுடையவர்கள் மாத்திரம் வெற்றி பெறுவர். விமல் முயற்சியுடையவர். ஆகவே விமல் வெற்றி பெறுவார்.



A - முயற்சியுடையவர்களின் வகுப்பு

B - வெற்றி பெறுபவர்களின் வகுப்பு

x - விமல்

$$\bar{A} \cap B = \emptyset$$

வாய்ப்பற்றது

$$\frac{x \in A}{x \in B}$$

உரு 4: நகரங்கள் சுத்தமாக இல்லை. பேராதனை சுத்தமானது. ஆகவே பேராதனை ஒரு நகரமல்ல.

A - நகரங்கள் வகுப்பு

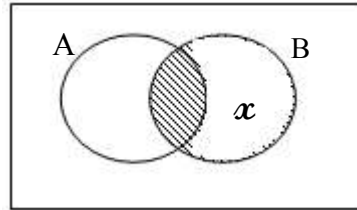
B - சுத்தமானவைகளின் வகுப்பு

x - பேராதனை

$$A \cap B = \emptyset$$

$$x \in B$$

$$\therefore x \notin A$$



வாய்ப்பானது.

உ-ம்: 05 சில சிறுகதைகள் பிரபல்யமானது. கம்பெரலிய சிறுகதையொன்றாகும். ஆகவே கம்பெரலிய பிரபல்யமானது.

A - சிறுகதை

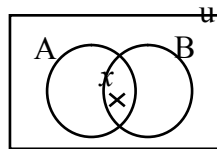
B - பிரபல்யமானது

X - கம்பெரலியா

$$A \cap B \neq \emptyset$$

$$x \in A$$

$$\therefore x \in B$$

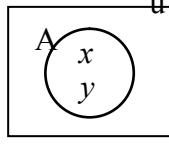


வாய்ப்பற்றது.

உ-ம் 06: பியல் ஒரு மாணவன் கமல் ஒரு மாணவன். ஆகவே அனைவரும் மாணவர்கள்

A - மாணவர்கள் x - பியல் y - கமல்

$x \in A$
 $y \in A$
 $\therefore \bar{A} = \phi$



வாய்ப்பற்றது.

உ-ம் 7: இரண்டு இரட்டை இலக்கமாகும். மூன்று முதன்மை இலக்கமாகும். ஆகவே சில இரட்டை இலக்கங்கள் முதன்மை இலக்கங்களாகும்.

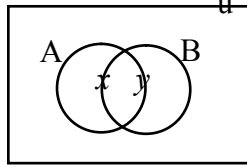
A - இரட்டை இலக்க வகுப்பு

B - முதன்மை இலக்க வகுப்பு

x - இரண்டு

y - மூன்று

$x \in A$
 $x \in B$



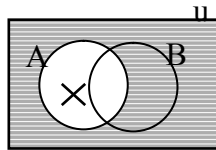
$\therefore (A \cap B) \neq \emptyset$

வாய்ப்பற்றது

உ-ம் 8: அனைவரும் சட்டத்தரணிகள்
 அனைவரும் வாதிடுபவர்கள் அல்ல
 அனைத்து சட்டத்தரணிகளும் வாதிடுபவர்கள் அல்ல

A - சட்டத்தரணிகள் வகுப்பு

B - வாதிடுபவர்கள் வகுப்பு



$\bar{A} = \emptyset$

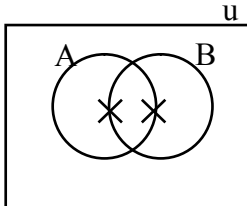
$\bar{B} \neq \emptyset$

$A \cap \bar{B} \neq \emptyset$

வாய்ப்பானது

உ-ம் 09: சிலர் கற்றவர்கள்
 சிலர் புத்தி ஜீவிகள்

\therefore சில கற்றவர்கள் புத்திஜீவிகளாவர்



A - கற்றவர் வகுப்பு

B - புத்திஜீவிகள் வகுப்பு

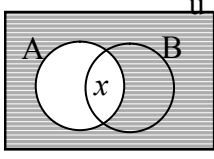
$A \neq \phi$

$B \neq \phi$

$\therefore A \cap B \neq \phi$

வாய்ப்பற்றது

உ-ம் 10: அனைவரும் 18 வயதிற்கு மேற்பட்டவர்கள் பியால் வாக்களிக்க கூடியவர்
18 வயதிற்கு மேற்பட்ட அனைவரும் வாக்களிக்க கூடியவர்கள்



A - 18 வயதிற்கு மேற்பட்டவர்கள்

B - வாக்களிக்க கூடியவர்கள்

x - பியால்

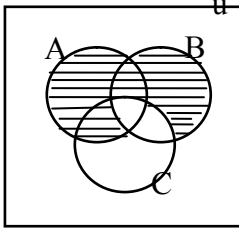
$$\bar{A} = \emptyset$$

$$x \in B$$

$$\therefore A \cap \bar{B} = \emptyset$$

வாய்ப்பற்றது

உ-ம் 11: பாம்புகள் ஊர்வனவாகும்
ஊர்வன விஷமுள்ளவையாகும்
 \therefore பாம்புகள் விஷமுள்ளவையாகும்



வாய்ப்பானது.

A - பாம்புகள் வகுப்பு

B - ஊர்வன வகுப்பு

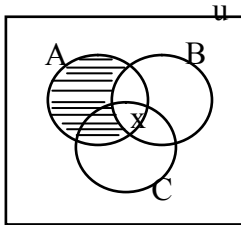
C - விஷமுள்ளவை வகுப்பு

$$A \cap \bar{B} = \emptyset$$

$$B \cap \bar{C} \neq \emptyset$$

$$\therefore A \cap \bar{C} \neq \emptyset$$

உ-ம் 12: அனைத்துப் பட்டதாரிகளும் கற்றவர்கள்
சில அரசியல்வாதிகள் கற்றவர்கள்
 \therefore சில அரசியல்வாதிகள் பட்டதாரிகளாவர்



வாய்ப்பற்றது

A - பட்டதாரிகள் வகுப்பு

B - கற்றவர்கள் வகுப்பு

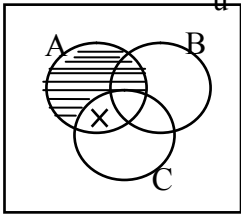
C - அரசியல்வாதிகள் வகுப்பு

$$A \cap \bar{B} = \emptyset$$

$$C \cap B \neq \emptyset$$

$$\therefore C \cap A \neq \emptyset$$

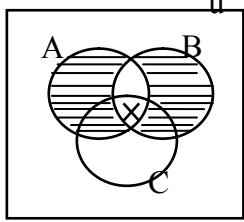
- உ-ம் 13: ஒவ்வொரு இலங்கையனும் செல்வந்தனல்ல.
ஒவ்வொரு இலங்கையனும் ஆதரிக்கக்கூடியவர்கள்
∴ ஆதரிக்கக் கூடிய ஒவ்வொருவரும் செல்வந்தனல்ல



- A - இலங்கையர்கள் வகுப்பு
B - செல்வந்தர் வகுப்பு
C - ஆதரிக்கக் கூடியவர்கள் வகுப்பு
 $A \cap \bar{B} \neq \emptyset$
 $A \cap \bar{C} = \emptyset$
 $C \cap \bar{B} \neq \emptyset$

வாய்ப்பானது

- உ-ம் 14: மெய்யியலாளர்கள் மற்றும் மெய்யியலாளர்கள் மட்டுமே அறிவாளர்களாக இருப்பான்
எதிர் காலத்தை அறியக் கூடிய சிலர் அறிவார்வமுள்ளவர்கள்
எதிர்காலத்தை அறியக் கூடிய சிலர் மெய்யியலாளர்களாவர்



- A - மெய்யியலாளர்கள் வகுப்பு
B - அறிவார்வமுள்ளவர்கள் வகுப்பு
C - எதிர்காலத்தை அறியக்கூடியவர்கள் வகுப்பு

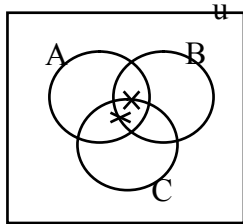
$$A \cap \bar{B} \wedge \bar{A} \cap B = \emptyset$$

$$C \cap B \neq \emptyset$$

வாய்ப்பானது.

$$\therefore C \cap A \neq \emptyset$$

- உ-ம் 15: சில நீதிபதிகள் சட்டத்திற்குக் கட்டுப்பட்டவர்கள். ஒழுக்கமாக இருக்கும் சிலர்
நீதிபதிகளாவர். ∴ சட்டத்திற்கு கட்டுப்பட்ட சிலர் ஒழுக்கமானவர்கள்



- A - நீதிபதிகள் வகுப்பு
B - சட்டத்திற்கு கட்டுப்பட்டவர்கள்
C - ஒழுக்கமானவர்கள் வகுப்பு

$$A \cap B \neq \emptyset$$

$$\frac{C \cap A \neq \emptyset}{\therefore B \cap C \neq \emptyset}$$

வாய்ப்பற்றது

- உ-ம் 16 சில பழங்கள் மட்டுமே சுவையானவையாகும் என்ற எடுப்பின் வகுப்புப் பின்வருமாறு:

A - பழங்கள்

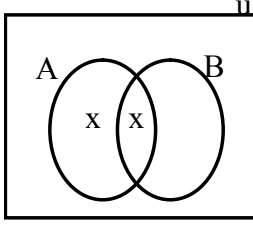
B - சுவையானவை

தரப்பட்டுள்ள வகுப்பைக் கொண்டு மேலே தரப்பட்டுள்ள எடுப்பை வென்படத்தில் வரைந்து
கீழ்வரும் வாக்கியங்களை வென்படத்தில் பிரயோகிக்க முடியுமா எனக் காட்டுக.

1. பழங்கள் சுவையானவையாகும்
2. சில பழங்கள் சுவையானவையாகும்
3. சுவையானவை பழங்களாகும்
4. பழங்கள் மட்டுமே சுவையானவையாகும்
5. சில பழங்கள் சுவையானவையல்ல
6. சுவையற்ற பழங்கள் உள்ளன
7. சுவையானவை பழங்களல்ல

தரப்பட்ட எடுப்பின் குறியீடு:

விடைகள்



$$A \cap B \neq \emptyset$$

$$A \cap \bar{B} \neq \emptyset$$

1. $A \cap B' = \emptyset$ பிரயோகிக்க முடியாது
2. $A \cap B \neq \emptyset$ பிரயோகிக்க முடியும்
3. $B \cap A' = \emptyset$ பிரயோகிக்க முடியாது
4. $A' \cap B = \emptyset$ பிரயோகிக்க முடியும்
5. $A \cap B' \neq \emptyset$ பிரயோகிக்க முடியும்
6. $B' \cap A \neq \emptyset$ பிரயோகிக்க முடியும்
7. $A \cap B = \emptyset$ பிரயோகிக்க முடியாது

கற்றற் மதிப்பீடு

பின்வருவனவற்றைக் குறியீடாக்கம் செய்து வென் வரைபில் குறிக்குக. (அவற்றிற்கான வென்வரைபடங்களை வரைக.)

A - அம்பா வகை

B - தனிக்கல வகை

B - பரமேசியன்

1. அம்பா உள
2. அம்பா இல்லை
3. எல்லா அம்பாக்கலும் தனிக்கலமாகும்.
4. எந்தவொரு அம்பாக்களும் தனிக்கலம் அல்ல
5. சில அம்பாக்கள் தனிக்கலமாகும்
6. சில அம்பாக்கள் தனிக்கலமல்ல
7. அம்பாக்கள் மாத்திரம் தனிக்கலமாகும்
8. அம்பாக்களும் அம்பாக்கள் மாத்திரம் தனிக்கலமாகும்
9. அம்பாக்களைப் போன்று பரமேசியன்களும் தனிக்கலமாகும்
10. அம்பாக்கள் அல்லது பரமேசியன் ஒரு கலமல்ல.

எடுப்புக்களின் சேர்க்கை

தேர்ச்சி 5.0 :- உய்த்தறி ஒழுங்கு முறையின் வடிவப் பண்புகளின் வழியே வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

- 5.1 மொழிநடை வாக்கியங்களைக் குறியீட்டு வாக்கியங்களாகவும் குறியீட்டு வாக்கியங்களை மொழி நடை சார்ந்த வாக்கியங்களாகவும் மாற்றுவார்.
- 5.2 உண்மை அட்டவணையின் உதவியுடன் ஒன்றின் அல்லது ஒருசோடி சூத்திரங்களின் இயல்பினைப் பகுப்பாய்வு செய்வார்.
- 5.3 உண்மை அட்டவணையைப் பாவித்து வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தெளிவாக விளக்குவார்.
- 5.4 வாதமொன்றின் வாய்ப்பு வாய்ப்பின்மையைத் தீர்மானிக்க உண்மை விருட்ச முறையினைப் பயன்படுத்துவார்.
- 5.5 வாதமொன்றின் வாய்ப்பினை உண்மை விருட்ச முறையின் மூலம் நிரூபிப்பர்.
- 5.6 வாதமொன்றின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிக்கவும் தேற்றங்களை நிறுவவும் பெறுகை முறையினைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் :- 100

கற்றற் பேறுகள் :-

1. எடுப்புக்கள் பற்றிய அடிப்படை எண்ணக்கருக்கள் தொடர்பான சரியான அறிவைப் பெற்றுக் கொள்வார்.
2. எளிய - கூட்டு எடுப்புக்களின் தர்க்க இயல்பினை இனங்கண்டு கொள்வார்.
3. நற்கூத்திரங்களை வடிவமைக்கக் கூடிய ஆற்றலைப் பெறுவார்.
4. மொழி வாக்கியங்களைக் குறியீட்டு வாக்கியங்களாகவும் குறியீட்டு வாக்கியங்களை மொழி வாக்கியங்களாகவும் மாற்றுவார்.
5. மாறிலிகளின் அர்த்தத்துடன் தொடர்புபட்ட வகையில் உண்மைப் பெறுமதிகளை விளங்கிக் கொள்வார்.
6. வெவ்வேறு வகையான நிரூபண முறைகளின் இயல்புகளைக் ஒப்பிடுவார்.
7. உண்மை அட்டவணையின் நேர், நேரல் முறைகளினூடாக வாதமொன்றின் வாய்ப்பினை மதிப்பீட்டுக் கொள்வார்.
8. குறியீட்டுச் சூத்திரங்கள் தர்க்கரீதியாக ஒன்றுக்கொன்று சமமான முரணான தன்மையினை உண்மை அட்டவணையினூடாகத் தீர்மானிப்பர்.

- வெவ்வேறு குறியீட்டுச் சூத்திர வடிவங்களை ஒப்பீடு செய்யக்கூடிய ஆற்றலைப் பெற்றுக் கொள்வார்.
- பல்வேறு நிறுவல் முறைகளை அறிந்து கொள்வார்.
- வாதங்களின் வாய்ப்பினை உண்மை அட்டவணை, நேர், நேரல் முறைகளினூடாக நிர்ணயிப்பார்.
- உண்மை விருட்ச முறையின் விதிகளைக் கலந்துரையாடுவர்.
- உண்மை விருட்ச முறையின் திறந்த, மூடிய முறைகளை அறிந்து கொள்வார்.
- எடுகூற்றின் வழியே முடிவிலி எவ்வாறு நிரூபிப்பது என்பதை இனங்கண்டு கொள்வார்.
- குறியீட்டுச் சூத்திரமொன்றின் இயல்பினை உண்மை விருட்ச முறையினூடாக மதிப்பிட்டுக் கொள்வார்.
- வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பதற்கு உண்மை விருட்ச முறையின் விதிகளைப் பயன்படுத்துவார்.
- உண்மை விருட்ச முறையால் தேற்றங்களை நிரூபிப்பார்.
- எடுப்பு நுண்கணிதத்துடன் உண்மை விருட்ச முறையை மதிப்பிடுவார்.
- பெறுகை முறையின் பிரதான நிரூபண விதிகளைத் தீர்மானித்துக் கொள்வார்.
- தேற்றங்களின் நிறுவல்களில் உள்ள பல்வேறு நுட்பங்களை மதிப்பிட்டுக் கொள்வார்.
- தேற்றங்களின் பயன்பாட்டை மதிப்பிடுவார்.

அறிமுகம் :

பாரம்பரிய தர்க்கவியலின் எழுச்சியின் பின் முறையான அடிப்படையுடன் கூடிய முன்னோக்கிய பாய்ச்சலாக நவீன குறியீட்டு அளவையியல் அறிமுகப்படுத்தப்படுகிறது. கணித மற்றும் குறியீட்டு அடிப்படைகளின் செல்வாக்கின் காரணமாக மேலும் விரிவான சிந்தனை முன்வைக்கப்பட்டது. நாம் அன்றாட வாழ்க்கையில் பல்வேறு எண்ணக்கருக்களுக்கு பொருள் விளக்கத்தினைக் கூறுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் மொழி ரீதியான சொற்களைப் போலவே, கணிதமும் உபயோகப்படுகிறது. எனினும், அதற்காக வேறுவடிவிலான குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மேற்படி மாதிரிகளைத் தர்க்கரீதியான காரணிகளுடன் தொடர்புபடுத்திக் காட்டுவதற்கு 19ம் நூற்றாண்டின் முன்னரைப் பகுதியில் வாழ்ந்த கணிதவியல் அளவையியலாளர்களுக்கு முடியுமாக இருந்தது. புராதன மெக்காரினிய மற்றும் ஸ்டோக்கிய சிந்தனையாளர்களால் விருத்திச் செய்யப்பட்ட உட்கிடை, எதிர் உட்கிடை, மறுப்பு, இணைப்பு போன்ற தர்க்கித்தலுடன் தொடர்புடைய $t \text{ hf } f \text{ p } q \text{ f } i \text{ s } \text{ N} \lfloor \text{ hu} \rfloor ; g \text{ Ny}$ (George Boole - England / Ireland 1815-1864) தூய கணிதத்தின் துணையுடன் முறையாக இதனை முன்வைத்தார். இதன் பொருட்டு லைபினிஸ்டின் (Leibinz - Germany - 1646 - 1716) பொது தர்க்க மொழியானது பெரிதும் உதவியாக அமைந்தது.

அதில் இருந்து அளவையிலும் கணிதத்தைப் போன்று மிகவும் வடிவமைக்கப்பட்ட பண்புகளை வெளிப்படுத்தும் வகையில் புதுப்பொலிவுப் பெற்றது. குறியீட்டு அளவையியலின் ஆரம்பமும் இதுவாகும்.

பாடவிடயம் தொடர்பான வழிகாட்டல் :

• **உய்த்தறி முறையின் இயல்புகள்**

வாய்ப்பான தர்க்கச் சிந்தனையொன்றினைக் கட்டியெழுப்புவதற்காக உய்த்தறி முறை அவசியமாகின்றது. வாய்ப்பினைத் துணிவதற்காக அமைக்கப்பட்ட இவ்வாறான முறை வெளிப்படையாக நிரூபிக்கத் தேவையில்லை. வடிவத்தையே அதன் வரைவிலக்கணமாகக் கொள்வர். அட்சர கணிதம், கேத்திர கணிதம், தொடைக் கொள்கை என்பன கணிதப்பாடங்களும் அளவையியலுடன் வெளிப்படையாக நிரூபிக்கத் தேவையில்லாத வடிவத்தில் அறிமுகப்படுத்த முடியும்.

உய்த்தறிமுறை பின்வரும் மூலகங்களையும் கொண்டுள்ளன:

- அடிப்படைப் பதங்கள்
- வரைவிலக்கணங்கள்
- அனுமான விதிகள்
- பிரமாணங்கள்
- தேற்றங்கள்

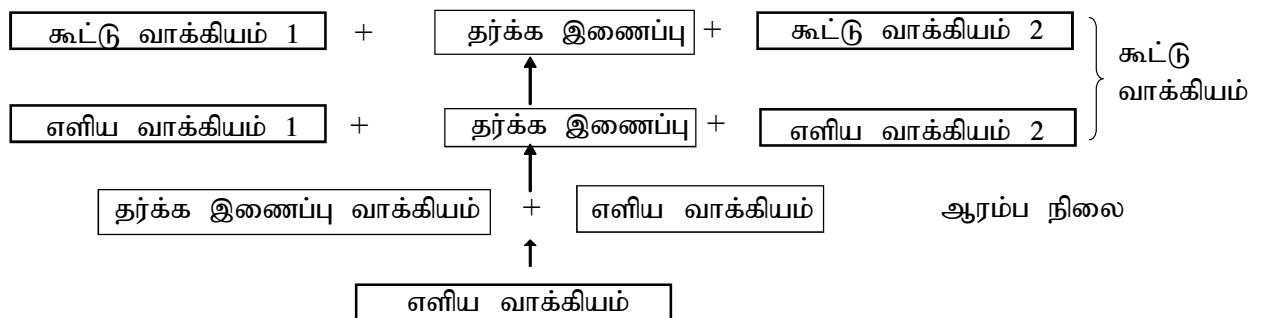
எளிய வாக்கியங்களும் கூட்டு வாக்கியங்களும்

- மேலும் அர்த்தமுடைய பல கூறுகளாகக் பிரிக்க முடியாத வாக்கியங்கள் எளிய வாக்கியங்களாகும்.

- அவள் கொழும்புக்குச் சென்றாள்
- ஒளியானது நீரில் பயணிக்கும் வேகத்தை விட அதிகரித்த வேகத்தில் வளியில் பயணிக்கும்.

எளிய கூற்றொன்று அல்லது பல எளிய கூற்றுக்கள் இணைப்புச் சொற்களை பயன்படுத்தி உருவாக்கும் போது அவை ஆழமான கருத்துடைய கூற்றுக்களாக மாறுகின்றன. இவை கூட்டு வாக்கியங்களாகும்.

இத்தகைய வாக்கியங்களில் பல்வேறு வடிவங்கள் காணப்படுகின்றன.



எடுப்பு நுண்கணிதம் அறிமுகம்

- எடுப்புக்களின் நற்கூத்திரங்கள்
எளிய வாக்கியங்களுக்கு எடுப்புக்களுக்குப் பதிலாக நற்கூத்திரங்களாக P, Q, R Z வரை பயன்படுத்தப்படும்.
P - அவள் கொழும்புக்குச் சென்றாள்
Q - ஒளியானது நீரில் பயணிக்கும் வேகத்தை விட அதிகரித்த வேகத்தில் வளியில் பயணிக்கும்.
- இணைக்கும் சொல் அதனுடன் இணைந்த பல்வேறு கூட்டு வாக்கிய வடிவங்களும் குறியீடுகளும்.
ஒரு மொழி கொண்டுள்ள வாக்கியங்களின் தொடர்பினை ஏற்படுத்தும் அடிப்படை அம்சமாக இணைக்கும் சொற்களைக் குறிப்பிடலாம். இவை கருத்து வேறுபாடுகள் அற்ற நிச்சயமான அர்த்தத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எடுப்புக்களில் பயன்படுத்தப்படும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட இணைக்கும் சொற்களும் அதனோடு தொடர்புடைய பல்வேறு கூட்டு வாக்கியங்கள் தொடர்பான குறியீட்டு வடிவம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.
- மறுப்பு மாறிலி (\sim)
ஏதாவதொன்றின் மறுப்பினைக் காட்டுவதற்காக இது பிரயோகிக்கப்படும்.
P : காற்று வீசும்
 $\sim P$: காற்று வீசுவது இல்லை
- இணைப்பு மாறிலி (\wedge) (இணைவு மாறிலி)
காலத்தைத் தொடர்புபடுத்துவதற்கும் எளிய இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வாக்கியங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்து வருவதற்கும் இம்மாறிலி பயன்படுத்தப்படும்.
காற்று வீசும் என்பதோடு மரங்கள் விழும்
P : காற்று வீசும்
Q : மரங்கள் விழும்
($P \wedge Q$)
- நிபந்தனை மாறிலி (\rightarrow)
நிபந்தனைத் தன்மையுடன் கூடிய வாக்கியமொன்றின் முன்னடையையும் பின்னடையையும் தொடர்புபடுத்தி இம்மாறிலி பயன்படுத்தப்படும். இரண்டு அல்லது அதற்கு அதிகமான வாக்கியங்களை நிபந்தனை வடிவில் தொடர்புபடுத்தும்போது ஆயின், எனின், என்பது, உண்மையாயின், எனும், எடுகோளின் பேரில் போன்ற சொற்களுக்குப் பதிலாக இந்நிபந்தனை மாறிலி பயன்படுத்தப்படும்.

அவள் உயர்ப் பாய்வளாயின் அவள் கீழே விழுவாள்

P : அவள் உயர்ப் பாய்தல்

Q : அவள் கீழே விழுதல்

$$(P \rightarrow Q)$$

- **மெல்லுறழ்வு மாறிலி (\vee)**

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வாக்கியங்களை ஒன்றோடு ஒன்று வேறுபடுத்துவதற்காக ஒன்றில் அல்லது ஒன்றுக்கு பதிலாக மாற்றீடாக துணைப் பதங்களைப் பயன்படுத்தும்போது உறழ்வு மாறிலி பயன்படுத்தப்படும்.

இங்கு காணப்படுவது பலவீனமான உறழ்வு என்பது கருத்தாகும். இதில் குறைந்தது ஒரு மாற்றீடாவது உண்மையாகும். (இதில் ஒன்று மட்டும் உண்மையாகும்.)

உ-ம்: அவள் அளவையியல் அல்லது கணிதம் கற்பாள்

P : அவள் அளவையியல் கற்பாள்

Q : அவள் கணிதம் கற்பாள்

$$(P \vee Q)$$

- **வல்லுறழ்வு (\vee)**

மாற்றுக்களில் யாதாயினும் ஒன்று மாத்திரம் உண்மையாயின் அது வல்லுறழ்வு எனப்படும்.

உ-ம்: தலைவன் அல்லது உப தலைவன் ஆகிய இருவரில் ஒருவர் மாத்திரம் முதல் பந்தை அடிப்பார்.

P : தலைவன் முதல் பந்தை அடிப்பான்

Q : உபதலைவன் முதல் பந்தை அடிப்பான்

$$(P \vee Q)$$

இது வரையில் இங்கு பயன்படுத்தப்பட்டவை

- $[(P \vee Q) \wedge \sim(P \wedge Q)]$
- $[(P \wedge \sim Q) \vee (\sim P \wedge Q)]$
- $[(P \vee Q) \wedge (\sim P \vee \sim Q)]$
- $\sim[(P \wedge Q) \vee (\sim P \wedge \sim Q)]$

எனும் சிக்கலான குறியீடுகளுக்கு வல்லுறழ்வுக் கருத்தை உடைய பல்வேறு குறியீடுகள் ஒரு எழுத்தான \vee எனும் மாறிலி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதன்படி புதிய $(P \vee Q)$ எனும் முறை பாவனையில் உள்ளது.

உதாரணம் : அவள் பேராதனை, களனி, ருஹூனு எனும் பல்கலைக்கழகங்களில் ஒன்றில் அல்லது ஒன்றுக்கு மாத்திரம் பதிவு செய்யப்பட்டு இருப்பாள்.

P : அவள் பேராதனை பல்கலைக்கழகத்தில் பதிவு செய்வாள்

Q : அவள் களனி பல்கலைக்கழகத்தில் பதிவு செய்வாள்

R : அவள் ருஹூனு பல்கலைக்கழகத்தில் பதிவு செய்வாள்

$[P \vee (Q \vee R)]$ அல்லது $[(P \vee Q) \vee R]$

- **இரட்டை நிபந்தனை மாறிலி (\leftrightarrow)**

இரண்டு அல்லது அதற்கு அதிகமான எளிய வாக்கியங்களை இரட்டை நிபந்தனையுடன் தொடர்புபடுத்த இம்மாறிலி பயன்படுத்தப்படும்.

ஆயின், ஆயினே என்ற இரட்டை நிபந்தனை மாறிலியினை வேண்டி நிற்கும்.

மழை பெய்தால் ஆயின் ஆயினே நதி பெருக்கெடுக்கும்

P : மழை பெய்யும்

Q : நதி பெருக்கெடுக்கும்

$(P \leftrightarrow Q)$

- **அடைப்புக்குறிகள்**

இரண்டு மாறிகள் அளவையியல் மாறிலி ஒன்றுடன் தொடர்புபடுத்தும்போது அதற்காக அடைப்புக்குறி ஒன்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

குறியீட்டு மொழியில் அடைப்புக் குறி மூலம் இடம் பெறுவது பிரயோக மொழியில் காற்புள்ளி, நிறுத்தல் குறி போன்ற இரண்டு நிறுத்தல் குறிகள் மூலம் ஆற்றப்படும் பணியாகும். குறியீட்டுச் சூத்திரத்தை தேவைக்கு ஏற்ப வரையறுப்பதற்காக அடிப்படையான அடைப்புக்குறிகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவை ஒவ்வொன்றினதும் செயற்பாடுகள் ஒன்றிற்கொன்று வேறுபட்டது. எனவே இவை பொருத்தமான முறையில் பாவிப்பது முக்கியமானதே.

சாதாரண அடைப்புக்குறி $(P \rightarrow Q)$

பெட்டி அடைப்புக்குறி $[(P \rightarrow Q) \wedge (R \vee \sim P)]$

இரட்டை அடைப்புக்குறி $\{[(P \wedge Q) \wedge (R \vee Q)] \wedge (Q \vee P)\} \rightarrow (P \rightarrow T)$

$\{[(P \wedge Q) \wedge (R \vee Q)] \rightarrow (Q \vee P)\}$

பெரும்பாலான மேலைதேய நூல்களில் குறித்த துறையினை வரையறுத்துக் காட்டும் போது வழங்கப்பட்ட முழுச் சூத்திரத்தையும் சாதாரண அடைப்புக்களை மாத்திரம் கொண்டு வரையறுத்துக் காட்ட முடியும்.

$\{[(P \wedge Q) \wedge (R \vee Q)] \wedge (Q \vee P)\} \rightarrow (P \rightarrow T)$

மேலும் அடைப்புக்குறிகள் பாவிக்காமல் குறியீடுகள் பாவிக்கும் முறைகளும் காணப்படுகின்றன.

$$P \rightarrow (Q \wedge R)$$

$$P \vee \sim Q$$

எனினும் மொழிக்கருத்துக்கள் அர்த்தமுள்ளதாகவதற்கு கட்டாயம் அடைப்புக்குறிகள் இடப்படல் வேண்டும்.

நற்கூத்திரங்களும் நற்கூத்திரங்களல்லாதவையும்

நற்கூத்திரங்கள் என்பது வாக்கிய மாறிகளையும் அளவையியல் மாறிகளையும் அடைப்புக்குறிகள் ஆகியவற்றையும் பயன்படுத்தி Well formed formula - (WFF) நியம ஒழுங்குவிதிகளைப் பின்பற்றி உருவாக்கப்படுகின்ற குறியீட்டு வாக்கியம் நற்கூத்திரமாகும். இவை மீண்டும் அர்த்தமுள்ள மொழி வாக்கியமாக மாற்ற முடியும். இவ்வாறில்லாவிடின் அவை நற்கூத்திரமல்லாதவைகளாகும்.

விதி 1 :

வாக்கியமாறிகள் நற்கூத்திரமாகும். இதன்படி

P

Q

R

S நற்கூத்திரமாகும்.

விதி 2 :

ϕ நற்கூத்திரமாயின் $\sim\phi$ நற்கூத்திரமாகும். எனவே,

$\sim P$

$\sim Q$

$\sim R$

$\sim S$ என்பவை நற்கூத்திரமாகும்.

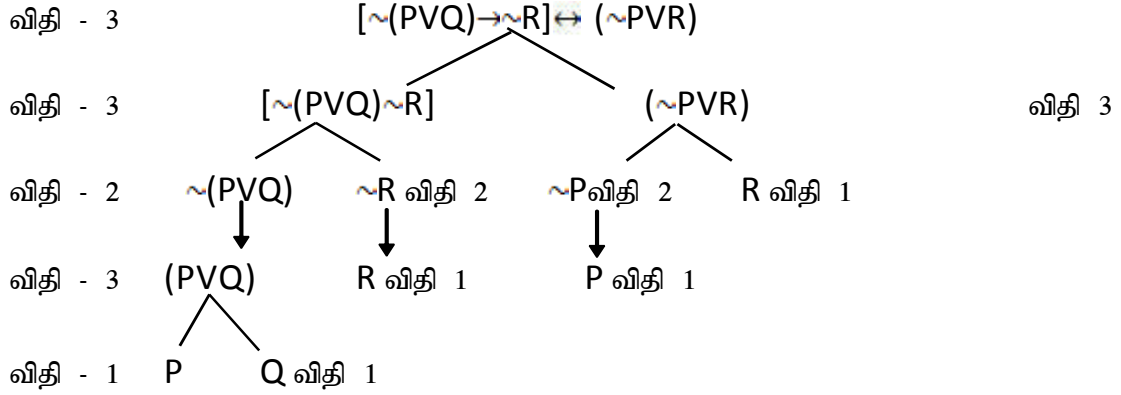
விதி 3 :

ϕ உம் ψ உம் குறியீட்டுச் சூத்திரமாயின்,

1. $(\phi \wedge \psi)$ நற்கூத்திரமாகும் $(P \wedge Q)$
2. $(\phi \vee \psi)$ நற்கூத்திரமாகும் $(P \vee Q)$
3. $(\phi \rightarrow \psi)$ நற்கூத்திரமாகும் $(P \rightarrow Q)$
4. $\phi \leftrightarrow \psi$ நற்கூத்திரமாகும் $(P \leftrightarrow Q)$
5. $(\phi \neg \psi)$ நற்கூத்திரமாகும் $(P \neg Q)$

மேற்கூறப்பட்ட விதிகளுக்கு அமைய திறந்த விருட்ச முறையின் வாக்கியமொன்றை நற்குத்திரமா அல்லவா என அறிந்து கொள்ள முடியும்.

உ-ம்: $\{[\sim(PVQ)\rightarrow\sim R]\leftrightarrow(\sim PVR)\}$



- $\sim(PVQ)\rightarrow(RVS)$

இது நற்குத்திரமல்ல சரியான முறையில் அடைப்புக்குறி பாவிக்கப்படவில்லை

- $(P+Q)\rightarrow R$

இது நற்குத்திரமல்ல தர்க்க மாறி சரியானதல்ல

- $[(A\wedge B)\rightarrow C]$

இது நற்குத்திரமல்ல வாக்கிய மாறி சரியானதல்ல

- $[(P\wedge Q)\rightarrow\sim R]$

இது நற்குத்திரமாகும்

மொழிபெயர்ப்பு

(மொழி வாக்கியங்கள் குறியீட்டிற்கும் குறியீட்டு வாக்கியங்கள் மொழிக்கும் மாற்றுவதையே இது குறிக்கும்)

- மொழிக்கூற்று,

மழை பெய்தது நதி பெருக்கெடுக்குமாயின் வயல்கள் மூழ்கும்.

சுருக்கத்திட்டம்

P: மழை பெய்யும்

Q: நதி பெருக்கெடுக்கும்

R: வயல்கள் மூழ்கும்

குறியீடாக்கம்

$$[(P \wedge Q) \rightarrow R]$$

- ஒன்றில் காற்று வீசும் அல்லது மரங்கள் ஆடும் ஆயின், மழை பெய்யும்

சுருக்கத்திட்டம்

P: காற்று வீசும்

Q: மரங்கள் ஆடும்

R: மழை பெய்யும்

குறியீடாக்கம்

$$[(P \vee Q) \rightarrow R]$$

எடுப்புச் சேர்மானங்களும் உண்மை அட்டவணை முறையும்

தரப்படுகின்ற எந்தவொரு தர்க்கத்தையும் வாதத்தையும் அவை வாய்ப்பானதா, வாய்ப்பற்றதா எனத் தீர்மானிப்பதற்கு உண்மை அட்டவணை நேர், நேரல் முறையைப் பயன்படுத்தலாம்.

உண்மை அட்டவணை நேர்முறையின்படி வாதத்தில் உள்ள மாறியின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டு மாறியின் உண்மை அட்டவணையை நிர்ணயித்தல் வேண்டும். பின்னர் முன்னெடுப்பு, பின்னெடுப்புக்களைக் கொண்டு மாறிலியின் உண்மை அட்டவணைப் பெறுமானத்தை நிர்ணயித்தல் வேண்டும். வாதத்தின் இறுதிமாறிலி எல்லாம் உண்மையாக இருந்தால் வாதம் வாய்ப்பானதாகவும் ஏதாவது ஒன்று பொய்யாயின் அது வாய்ப்பற்றதாகவும் கருதப்படும்.

உண்மை அட்டவணை நேரல் முறையானது, முடிவுக் கூற்றிலிருந்து எடுகூற்றுச் சென்று வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்ப்பதாகும். இறுதி மாறிலியைப் பொய்யென அதனை நிறுவுவதற்காக ஏற்கனவேயுள்ள விதிகளுக்கு அமைய மாறிகளுக்கும் மாறிலிகளுக்கும் முழுமையாகப் பெறுமானம் கொடுக்கப்படும். முடிவில் இறுதி மாறிலியைப் பொய்யெனக் கொண்டு ஏனையவற்றுக்கு பெறுமானங்கள் கொடுத்தமையால் ஏதாவது ஒரு மாறி முரணாக உண்மைப் பெறுமானத்தைப் பெறுமாயின் அல்லது ஏதாவது ஒரு மாறிலி விதிக்கு முரணான ஒரு பெறுமானத்தைப் பெறுமாயின் நாம் இறுதி மாறிலியைப் பொய் எனக் கொண்டது தவறாகும். எனவே வாதம் வலிதானது என முடிவு செய்யலாம்.

உண்மை அட்டவணை முறை

மொழிக் கூற்றுக்களைக் குறியீட்டு வடிவத்திற்கு மாற்றிய பின்னர் அதன் உண்மைத் தன்மையைத் தீர்மானித்துக் கொள்ள முடியும். இதற்காக உண்மை அட்டவணை முறை அவசியமாகும். கூட்டு எடுப்புக்களின் ஒவ்வொரு மாறிகளுக்கு ஏற்ப, உண்மை பொய் என்பதன் அடிப்படையில் கட்டியெழுப்பப்பட்ட அட்டவணையாக உண்மை அட்டவணை முறை கருதப்படுகின்றது.

மாறிகளின் எண்ணிக்கைக்காக உண்மை மதிப்பீட்டிலுள்ள நிலைக்குத்து வரிசைகளின் எண்ணிக்கை இரண்டு ஆகும். அதன் அடிப்படையில் உண்மை அட்டவணையைக் கட்டியெழுப்ப முடியும்.

வாதங்களின் வாக்கிய மாறிகளே முதல் உண்மை அட்டவணையைப் பெறும். இதன் அடிப்படையில் பல்வேறு மாறிலிகளின் உண்மைப் பெறுமானம்

P	Q	(P \wedge Q)	(P \vee Q)	(P \vee Q)	(P \rightarrow Q)	(P \leftrightarrow Q)
T	T	T	T	F	T	T
T	F	F	T	T	F	F
F	T	F	T	T	T	F
F	F	F	F	F	T	T

உண்மை அட்டவணை நேர்முறை மூலம் வாய்ப்பினைத் துணிதல்

வாதம் 1

படி 1 $(P \rightarrow Q) \cdot P \therefore Q$

படி 2 $\{[(P \rightarrow Q) \wedge P]\} \rightarrow Q$

P	Q	$\{[(P \rightarrow Q) \wedge P]\} \rightarrow Q$					
T	T	T	T	T	T	T	T
T	F	T	F	F	F	T	F
F	T	F	T	T	F	F	T
F	F	F	T	F	F	F	T
		1	3	2	5	4	7
		6					

வாய்ப்பான வாதம்

வாதம் 2

படி 1 $(P \rightarrow Q) \cdot Q \therefore P$

படி 2 $\{[(P \rightarrow Q) \wedge Q]\} \rightarrow P$

P	Q	$\{[(P \rightarrow Q) \wedge Q]\} \rightarrow P$					
T	T	T	T	T	T	T	T
T	F	T	F	F	F	F	T
F	T	F	T	T	F	T	F
F	F	F	T	F	F	F	T
		1	3	2	5	4	7
		6					

வாதம் வாய்ப்பற்றது.

உண்மை அட்டவணை நேரல் முறை மூலம் வாய்ப்பினைத் துணிதல்

வாதம் 1

படி 1 $(P \rightarrow Q) \cdot P \therefore Q$

படி 2 $(P \rightarrow Q) \cdot P \therefore Q$

$\{[(P \rightarrow Q) \wedge P]\} \rightarrow Q$

T F T T F F

7 4* 6 2 5 1 3

வாதம் வாய்ப்பானது.

வாதம் 2

படி 1 $(P \rightarrow Q) \cdot Q \therefore P$

படி 2 $\{(P \rightarrow Q) \wedge Q\} \rightarrow P$

$\{[(P \rightarrow Q) \wedge Q] \rightarrow P$					
F	T	T	T	T	F F
6	4	7	2	5	1 3

வாதம் வாய்ப்பற்றது.

மொழி வாதவடிவம் 1

பியதாச அல்லது மார்ட்டின் களவில் தொடர்புடையவர்கள் எனினும் அவர்கள் இருவரும் களவில் தொடர்புடையவர்கள். ஆகவே பியதாச களவுடன் தொடர்புடையருந்தால் ஆயின் ஆயினே மார்ட்டின் களவுடன் தொடர்புடையவர்கள்.

சுருக்கத்திட்டம்

P: பியதாச களவில் தொடர்புடையவன்
Q: மார்ட்டின் களவில் தொடர்புடையவன்

குறியீட்டாக்கம்

படி 1 $[(P \vee Q) \wedge \sim (P \wedge Q)] \therefore (P \leftrightarrow \sim Q)$

படி 2 $\{[(P \vee Q) \wedge \sim (P \wedge Q)]\} \rightarrow (P \leftrightarrow \sim Q)$

வாய்ப்பினைத் தீர்மானித்தல்

$\{[(P \vee Q) \wedge \sim (P \wedge Q)]\} \rightarrow (P \leftrightarrow \sim Q)$											
F	F	F	T	T	T	F	T	F	T	F F	(i)
	(ii)				(i)			F	F	T	(ii)

வாதம் வாய்ப்பானது

மொழி வாதவடிவம் 2

சட்டம் நியாயமானதாயின் அங்கு குற்றம் சாட்டப்பட்டவர் போன்று சாட்சியளாரும் குற்றவாளியாவர். சட்டம் நியாயமானதாயினும் முறையீட்டாளர்கள் பொய் கூறுபவர்களாயின் பிரதிவாதியும் சாட்சியளாரும் குற்றவாளிகள் அல்லர். ஆகவே முறையீட்டாளர்கள் பொய் கூறுபவர்களாயின் அப்போது சட்டம் நியாயமானதாவதுடன் அநியாயமானதல்ல.

சுருக்கத்திட்டம்

P: சட்டம் நியாயமானது
Q: குற்றம் சாட்டப்பட்டவர்
R: சாட்சியாளர் குற்றவாளி
S: முறையீட்டாளர் பொய் கூறுபவர்.

குறியீட்டாக்கம்

படி 1 $P \rightarrow (Q \wedge R) . (P \wedge S) \rightarrow (\sim Q \wedge \sim R) \therefore S \rightarrow (\sim P \wedge \sim \sim P)$
படி 2 $\{ [P \rightarrow (Q \wedge R)] \wedge [(P \wedge S) \rightarrow (\sim Q \wedge \sim R)] \} \rightarrow [S \rightarrow (\sim P \wedge \sim \sim P)]$

வாய்ப்பினைத் தீர்மானித்தல்

$\{ [P \rightarrow (Q \wedge R)] \wedge [(P \wedge S) \rightarrow (\sim Q \wedge \sim R)] \} \rightarrow [S \rightarrow (\sim P \wedge \sim \sim P)]$
F T T T T F F T T F F F F T F T F F

வாதம் வாய்ப்பற்றது

மொழி வாதவடிவம் 3

தலைவரும் உபதலைவனும் ஆகிய இருவரும் ஒருவர் - மட்டுமே முதல் பந்தை வீசுவார். அவர்களில் தலைவன் முதல் பந்தை வீசுவாராயின் உபதலைவன் இறுதிப்பந்தை வீசுவார்.

சுருக்கத்திட்டம்

P: தலைவன் முதல் பந்தை வீசுவார்
Q: உப தலைவன் முதல் பந்தை வீசுவார்
R: உப தலைவன் இறுதிப் பந்தை வீசுவார்

குறியீட்டாக்கம்

படி 1 $(P \vee Q) \therefore (P \rightarrow R)$
படி 2 $(P \vee Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$

வாய்ப்பினைத் தீர்மானித்தல்

$\{ (P \vee Q) \} \rightarrow (P \rightarrow R)$
T T F F T F F

வாதம் வாய்ப்பற்றது

குறியீட்டு வாதங்களும் அவற்றின் மதிப்பீடும்

- சூத்திரமொன்றினைச் சமமானது, முரணானது சமனோ முரணோ அல்லாதவை எனத் தீர்மானித்தல்

(சமனான குறியீடாயின் அதனை உண்மை அட்டவணை நேர், நேரல் முறைகள் மூலம் தீர்மானிக்கலாம். தரப்பட்டுள்ள சூத்திரங்களின் குறியீட்டாக்கத்திற்காக இரட்டை நிபந்தனை மாறிலியைப் பயன்படுத்தி அவற்றின் தன்மைகளைத் தீர்மானிக்கலாம்.)

- ❖ $\sim(P \wedge Q) ; (\sim P \vee \sim Q)$
- ❖ $(P \vee Q); (\sim P \wedge \sim Q)$
- ❖ $(P \rightarrow \sim Q); (\sim P \rightarrow Q)$
- ❖ $(P \vee Q) ; [(P \wedge \sim Q) \vee (Q \wedge \sim P)]$

குறியீட்டுச் சூத்திரமொன்றின் முரணான அல்லது சமனோ முரணோ அற்ற தன்மையினைத் தீர்மானித்தல்

- ❖ $[Q \rightarrow (P \rightarrow Q)]$
- ❖ $[(P \wedge Q) \wedge (\sim P \vee \sim Q)]$
- ❖ $[(P \rightarrow Q) \rightarrow (Q \rightarrow R)]$

- இணைப்பு, உறழ்வு, வல்லுறழ்வு, நிபந்தனை, இரட்டை நிபந்தனை ஆகிய வாக்கியங்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

- **உண்மை அட்டவணையைப் பிரயோகிக்காது நற்கூத்திரங்களின் உண்மைப் பெறுமானத்தை அறிதல்**

P பொய்யெனின்

$$[(P \wedge Q) \rightarrow (R \rightarrow S)]$$

P பொய்யெனின் நிபந்தனை மாறிலியின் முன்னடையான $(P \wedge Q)$ பொய் என்பதனால் பிரதான சூத்திரத்தின் உண்மைப் பெறுமானம் உண்மையாகும்.

இங்கு முக்கியமான அவசியமான படிமுறை மாத்திரமே குறிப்பிடல் வேண்டும்.

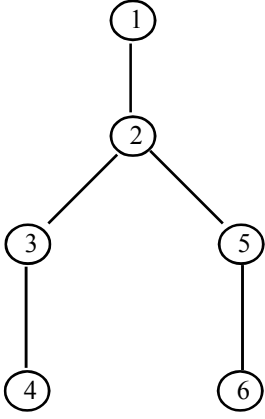
$$[P \rightarrow (Q \wedge R)] \rightarrow (\sim P \vee \sim R)$$

P பொய்யெனின், $\sim P$ உண்மையாகும். இதனால் இந்த நிபந்தனை வாக்கியத்தின்

$(\sim P \vee \sim R)$ உண்மையாகும். ஆகையால் பிரதான சூத்திரத்தின் உண்மைப் பெறுமானம் உண்மையாகும்.

- **உண்மை விருட்சமுறை (Truth tree method)**

உண்மை அட்டவணையைப் போன்றே உண்மை விருட்ச முறையையும் எடுப்புக்களின் நேர்மானங்களின் குறியீட்டுச் சூத்திரங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பதற்காக இதனையும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒல்லாந்து தேசத்து அளவையியலாளரான வொட் வில்லெம்பெத் (E.W. Beth - 1908 - 64) எனும் அளவையியலாளரால் இம்முறை அறிமுகம் செய்யப் பட்டுள்ளது. இது பகுப்பாய்வு முறையொன்றின் மூலம் (Method of analytic tableaux) அறிமுகமாகியது. உண்மை அட்டவணை முறையின் உண்மைத் தன்மைக்குப் பதிலாக உண்மை விருட்ச முறைக்குறியீட்டிற்கு அண்மித்தவாறு உண்மை விருட்சம் முறை காட்டப்பட்டுள்ளது.



இம்முறையின் கீழ் இருவிதிகள் பின்பற்றப்படுகின்றது.

1. வரிசையாக்கல் விதி
2. கிளையாக்கல் விதி

எந்தவொரு குறியீட்டுச் சூத்திரமும் மாற்றுவழிகள் எதுவும் இன்றி ஒரு முறை காட்டக்கூடிய சந்தர்ப்பங்கள் யாவையும் விதியினுள் உட்படுத்தப்படும். அவ்வாறாக வரிசையாக்கல் முறையின் கீழ் நான்கு சந்தர்ப்பங்களைக் காட்டலாம்.

1. இரட்டை மறுப்பின்போது

$\sim \sim \phi$

ϕ

2. இணைப்பு வாக்கியம் உண்மையாயின்

$(\phi \wedge \psi)$

ϕ

ψ

- நிபந்தனை வாக்கியமொன்று பொய்யாயின்

$\sim (\phi \rightarrow \psi)$

ϕ

$\sim \psi$

- உறழ்வு வாக்கியமொன்று பொய்யாயின்

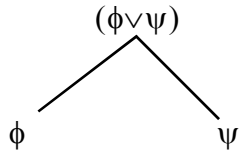
$\sim (\phi \vee \psi)$

$\sim \phi$

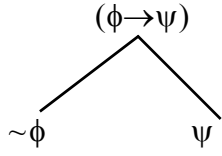
$\sim \psi$

- குறியீட்டுச் சூத்திரமொன்று உண்மைப்படுத்தக்கூடிய பல சந்தர்ப்பங்கள் காணக்கூடியதாயின் அவற்றைக் கிளையாக்க விதியினுள் உள்ளடக்கலாம். அவ்வாறு கிளையாக்கல் செய்ய ஐந்து சந்தர்ப்பங்கள் காணக்கூடியதாயிருக்கும்.

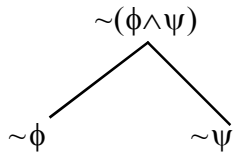
- உறழ்வு உண்மையாயின்



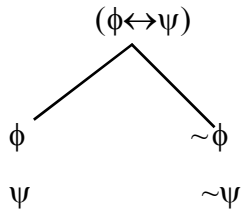
- நிபந்தனை உண்மையெனின்



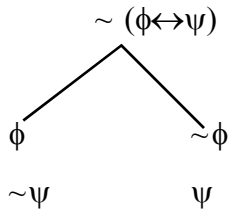
- இணைப்பு பொய்யாயின்



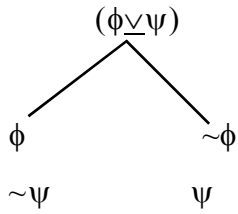
- இரட்டை நிபந்தனை உண்மையெனின்



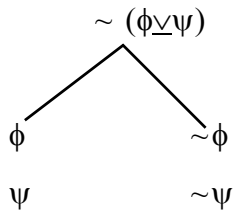
- இரட்டை நிபந்தனை பொய்யெனின்



- வல்லுறழ்வு உண்மையெனின்



- வல்லுறழ்வு பொய்யெனின்



இரட்டை நிபந்தனையின் மறுப்பு, வல்லுறழ்வுக்குச் சமனாகும்.

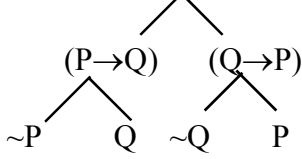
$$\sim(\phi \leftrightarrow \psi) \equiv (\phi \underline{\vee} \psi)$$

• **உண்மை விருட்சமுறையின் திறந்த மூடிய நிலைகள்**

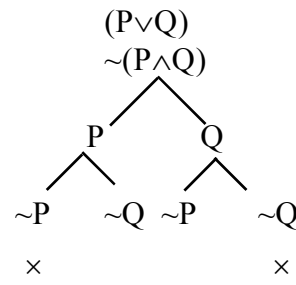
மரமொன்றானது தண்டு, கிளைகளைக் கொண்டிருக்கும். உண்மை விருட்ச முறையானது தண்டினுள் முரணான இரண்டு அதாவது ஓர் விதி மாறியினையும் அதே மாறியின் மறுப்பினையும் அதன் கிளைகளில் கொண்டிருக்குமாயின் அதாவது (ஏதாவது ஒரு மாறியும் மறை வடிவமும்) குறித்த அக்கிளை மூடிய கிளையாகக் கொள்ளப்படும். மூடியமைக்கு (X) அடையாளம் இடப்பட்டிருக்கும். மாறாக திறந்த கிளை ஒரு உண்மை விருட்சம் தர்க்க ரீதியாக முரண்பாட்டுச் சோடி ஒன்றினை அதன் கிளையில் கொண்டிராதிருக்குமாயின் அது திறந்த கிளையாகக் கொள்ளப்படும்.

திறந்த விருட்சம்

1. $[(P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow P)]$

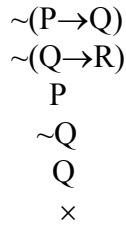


2. $[(P \vee Q) \wedge \sim(P \wedge Q)]$

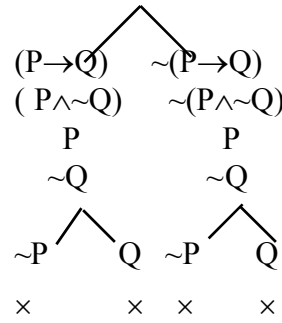


மூடிய விருட்சம்

1. $\sim[(P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow R)]$



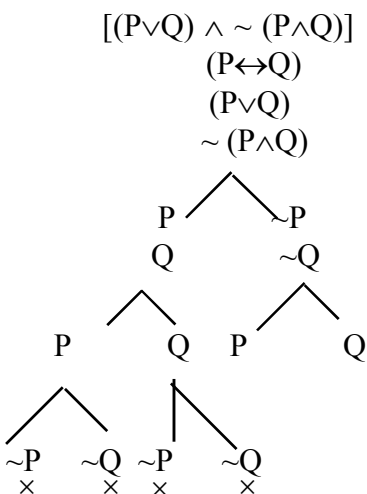
2. $[(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (P \wedge \sim Q)]$



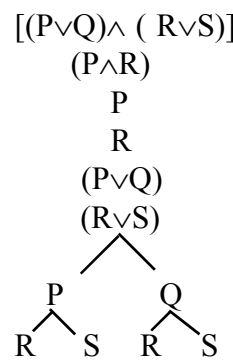
• **சமன், முரண் காணல்**

நற்குத்திரங்கள் ஒன்றாகக் கட்டியெழுப்பப்பட்ட உண்மை விருட்சமானது மூடியாதாயின் மாத்திரம் அவை முரணானவையாகும். உண்மை விருட்சமானது திறந்த நிலையாயின் சமனானவையாகும்.

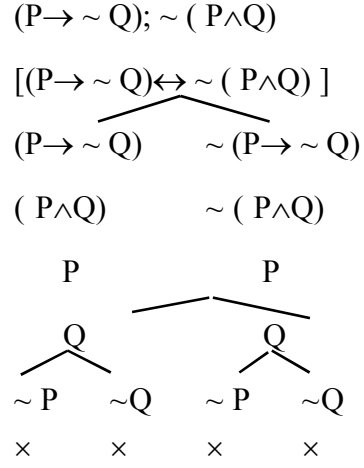
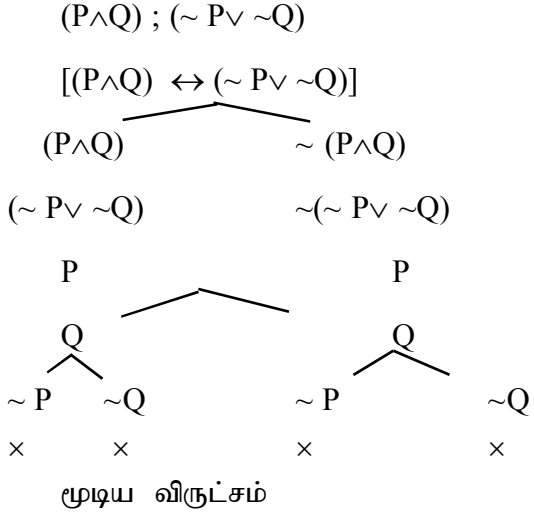
$[(P \vee Q) \wedge \sim(P \wedge Q)] \cdot (P \leftrightarrow Q)$



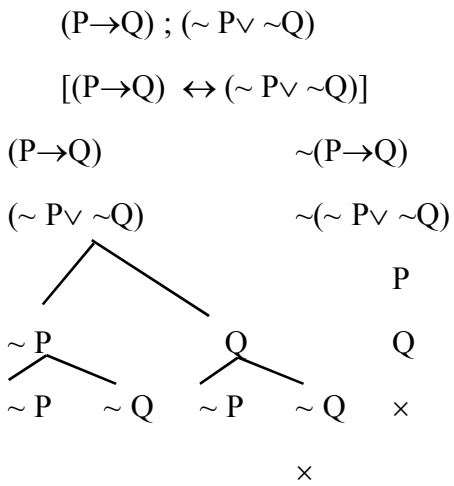
$[(P \vee Q) \wedge (R \vee S)] \cdot (P \wedge R)$



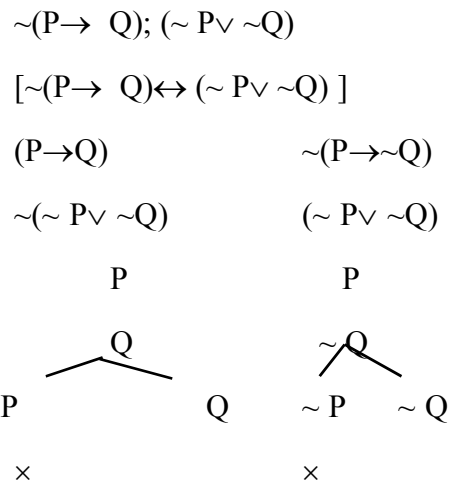
- உண்மை விருட்ச முறையில் தரப்பட்ட சோடிக் குறியீட்டு வாக்கியங்களை இரட்டை நிபந்தனை மாறிலியைக் கொண்டு இணைத்துப் பெற்ற குறியீட்டு வடிவத்தை உண்மை விருட்ச வடிவத்தில் காட்டும் போது விருட்சத்தின் கிளைகள் அனைத்தும் மூடப்பட்டிருந்தால் அவை முரணானவையாகும்.
- இரட்டை நிபந்தனை மாறிலியைக் கொண்டு இணைத்துப் பெற்ற குறியீட்டு வடிவத்தை பின் முழுவதுமாக மறுத்து அதனை உண்மை விருட்ச முறையின் மூலம் செய்கையில் காட்டும் போது கிளைகள் அனைத்தும் மூடப்பட்டிருந்தால் அவை சமமானவையாகும்.
- இரட்டை நிபந்தனையால் இணைத்துப் பெற்ற குறியீட்டு வடிவங்கள் (உடன்பாடானதும், மறையானதும்) உண்மை விருட்சச் செய்கையின் போது, முடிவு திறந்த நிலையிலிருந்தால் அவை சமனுமல்ல முரணுமல்லவாகும்.
- அதே சமயம் உண்மை விருட்சத்துக்கான இரண்டு சோடி குறியீடுகளும் அதன் மறுப்பும் செய்கையின் போது திறந்த நிலையிலிருந்தால் அவை பராதீன உண்மையாகும்.



சோடிக் சூத்திரங்கள் முரணானவை



சோடிக் சூத்திரங்கள் சமமானவை



திறந்த விருட்சம்

இந்த சோடிக் சூத்திரங்கள் சமனுமல்ல முரணுமல்ல.

- யாதேனும் சூத்திரம் ஒன்றில் மறுப்பு உண்மை விருட்சம் திறந்து காணப்படின் அது திறந்த விருட்சம்
- தர்க்கங்களின் வாய்ப்பு அல்லது வாய்ப்பின்மையைச் சோதிப்பதற்கு உண்மை விருட்சமுறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- தர்க்கத்திற்கு உரித்தானச் சுருக்கத்திட்டத்துக்கு ஏற்ப குறியீட்டாக்கம் செய்து உரிய உறுப்புகளுடன் தர்க்கத்தின் முடிவின் மறுப்பை கிடையாக குறிப்பிடல்
- உண்மை விருட்சத்தைக் கொண்டு தரப்பட்ட சூத்திரங்களின் கூறியது கூறலா, முரணா எனத் தீர்மானிக்க முடியும்.
- தரப்பட்ட சோடிக் குறியீட்டு வாக்கியங்களை இணைப்பு மாறிலியைக் கொண்டு இணைத்து வழமை போன்று உண்மை விருட்ச விதிகளைக் கொண்டு செய்கையில் துணியும் போது விருட்சத்தின் கிளைகள் அனைத்தும் மூடப்பட்டிருந்தால் தரப்பட்ட சோடிக் குறியீடுகள் தர்க்கரீதியாக முரணானவையாகும்.
- தரப்பட்ட குறியீட்டு வாக்கியத்தை மறுக்கும் போது உண்மை விருட்சத்துடன் தொடர்புபட்ட எல்லாக் கிளைகளும் மூடப்படுமானால் அவை கூறியது கூறலாகும்.

$$[(P \wedge Q) \wedge (\sim P \vee \sim Q)]$$

$$(P \wedge Q)$$

$$(\sim P \vee \sim Q)$$

$$P$$

$$Q$$

$$\sim P$$

$$\sim Q$$

$$\times$$

$$\times$$

முரணானது

$$[(P \wedge Q) \rightarrow (P \vee R)]$$

$$\sim[(P \wedge Q) \rightarrow (P \vee R)]$$

$$(P \wedge Q)$$

$$\sim(P \vee R)$$

$$P$$

$$Q$$

$$\sim P$$

$$\times$$

கூறியது கூறல்

விதிகளுக்கு ஏற்ப விருட்சம் அடைக்கப்பட்டிருப்பதோடு இணைக்கப்பட்டும் இருப்பின் தர்க்கம் வாய்ப்பானது. விருட்சம் திறந்திருப்பின் தர்க்கம் வாய்ப்பற்றது.

உ-ம் : -

கனடா அல்லது இலங்கை இறுதிப் போட்டிக்குத் தகுதிப் பெற்றுள்ளது.

கனடா இறுதிப் போட்டிக்குத் தகுதிப் பெறின் கேடயம் அவர்களுக்கு உரித்தாகும்.

இதில் இலங்கை இறுதிப் போட்டிக்குத் தகுதிப் பெறின் கேடயம் அவர்களுக்கு

உரித்தாகும்.

சுருக்கத்திட்டம்

P: கனடா இறுதிப் போட்டிக்குத் தகுதிப் பெறுதல்

Q: இலங்கை இறுதிப் போட்டிக்குத் தகுதிப் பெறுதல்

R: கேடயம் கனடாவுக்கு உரித்தாகும்

S: கேடயம் இலங்கைக்கு உரித்தாகும்.

குறியீட்டாக்கம்

$(P \vee Q) . (P \rightarrow R) \therefore (Q \rightarrow S)$

$(P \vee Q)$

$(P \rightarrow R)$

$\sim (Q \rightarrow S)$

Q

$\sim S$

P

Q

$\sim P$

R

$\sim P$

R

×

வாதம் வாய்ப்பற்றது.

உ-ம் :-

அவள் அளவையியலைத் தெரிவு செய்வது அவள் கணிதத்தைத் தெரிவு செய்யாவிட்டால் மாத்திரமே. அவள் கணிதத்தைத் தெரிவு செய்துள்ளாள். ஆகவே அவள் அளவையியலைத் தெரிவு செய்வாள் என்பது பொய் ஆகும்.

சுருக்கத் திட்டம்

P : அவள் அளவையியலைத் தெரிவு செய்வாள்

Q : அவள் கணிதத்தைத் தெரிவு செய்வாள்.

குறியீட்டாக்கம்

$$(P \rightarrow \sim Q) \cdot Q \therefore \sim P$$

$$(P \rightarrow \sim Q)$$

Q

P

$\sim P$ $\sim Q$

x x

வாதம் வாய்ப்பானது.

உ-ம் :-

தலைவர் உபதலைவர் ஆகிய இருவரில் ஒருவர் மாத்திரமே முதலில் துடுப்பெடுத்தாகுவர். தலைவர் முதலில் துடுப்பெடுத்தாடினார். ஆகவே உபதலைவர் முதலில் துடுப்பெடுக்க மாட்டார்.

சுருக்கத்திட்டம்

P : தலைவர் முதலில் துடுப்பெடுத்தாடுவார்

Q : உபதலைவர் முதலில் துடுப்பெடுத்தாடுவார்.

$$(P \vee Q) \cdot P \therefore \sim Q$$

$$(P \vee Q)$$

P

Q

$\sim Q$ $\sim P$

x x

வாதம் வாய்ப்பு

உ-ம் :-

அவர் பேராதெனிய, களனி, ருஹுணு ஆகிய பல்கலைக்கழகங்களின் ஒன்றில் மாத்திரம் பதிவு செய்து கொள்வாள். ஆயின் அவள் பேராதெனிய பல்கலைக்கழகத்தில் பதிவு செய்து கொள்வாள் எனின் களனி அல்லது ருஹுணு பல்கலைக்கழகத்தில் பதிவு செய்யமாட்டாள்.

சுருக்கத்திட்டம்

P : அவள் பேராதெனிய பல்கலைக்கழகத்தில் பதிவாதல்

Q : அவள் களனி பல்கலைக்கழகத்தில் பதிவாதல்

R : அவள் ருஹுணு பல்கலைக்கழகத்தில் பதிவாதல்

குறியீட்டாக்கம்

$(P \vee Q \vee R) \therefore P \rightarrow \sim(Q \vee R)$

$(P \vee Q \vee R)$

$\sim[P \rightarrow \sim(Q \vee R)]$

P

$(Q \vee R)$

P

Q

R

$\sim Q$

$\sim P$

$\sim P$

$\sim R$

Q

R

x

x

வாதம் வாய்ப்பு

பெறுகை (Dirivation Method)

விதிகளுக்கு அமைவாக வாய்ப்பான வாதம் ஒன்று அமைகிறது என்பதைத் தர்க்க ரீதியாக மதிப்பீடு செய்வது பெறுகையாகும். இது வாதத்தின் எடுகூற்றுக்கள் ஊடாக முடிவினை நிறுவுதலாகும். இதன்போது வாதம் வாய்ப்பானதாக அமையுமாற்றைப் படிமுறைகளுக்கு ஏற்பக் காட்டப்படும். பெறுகை முறையில் பயன்படுத்தப்படும் நிறுவல் விதிகள் அனுமான விதிகள் எனப்படும்.

- **மீட்டல் விதி (மீ.வி)**

பெறுகையொன்றின் நிறுவப்பட்ட கூற்றை அப்பெறுகையில் மீளவும் எழுதிக் காட்டுதல் மீட்டல் விதிகளின் மூலம் இடம் பெறுகிறது.

$$p \therefore p$$

$$\sim p \therefore \sim p$$

- **இரட்டை மறுப்பு விதி (இ.ம.வி.)**

யாதேனும் பெறுகையொன்றில் ஒரு முறை நிறுவலுக்குட்பட்ட விதியொன்றினை இருமுறை மறுத்து மீண்டும் ஓர் வரியாக எழுதிக்காட்டுவது இவ்விதியினூடாக இடம் பெறுகின்றது.

$$p \therefore \sim \sim p$$

$$\sim \sim p \therefore p$$

- **விதித்து விதித்தல் விதி (வி.வி.வி)**

நிபந்தனை வாக்கியமொன்றில் முன்னெடுப்பதில் நிறுவலுக்குப் பின்னெடுப்பை ஏற்க வேண்டி இருப்பது இவ்விதியாகும்.

$$(p \rightarrow q)$$

$$p \therefore q$$

- **மறுத்து மறுத்தல் விதி (ம.ம)**

நிபந்தனை வாக்கியம் ஒன்றில் பின்னெடுப்பின் மறுப்பு வேறொரு விதியாக காட்டப்பட்டிருப்பின் முன்னெடுப்பினை மறுப்பினை முடிவாகக் காட்டப்படுதல் இவ்விதியில் இடம்பெறுகின்றது.

$$(p \rightarrow q)$$

$$\sim q \therefore \sim p$$

- **எளிமையாக்கல் விதி (எ.வி)**

பெறுகையொன்றின் இணைப்பு வாக்கியமொன்று தேவை கருதி அதன் முன்னெடுப்பையோ அல்லது பின்னெடுப்பையோ அல்லது இரண்டையுமோ வேறுபடுத்தி வரியாகக் காட்டப்படுதல். அது எளிமையாதல் விதி எனப்படும்.

$$(p \wedge p) \therefore p$$

- **இணைப்பு விதி (இ.வி)**

பெறுகையொன்றில் தனித்தனியாக நிறுவலுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட இரண்டு விதிகளை இணைத்துத் தனித்து வேறொரு விதியாகக் காட்டுவதற்கு இவ்விதியின் மூலம் இடமளிக்கப்பட்டுள்ளது.

$$p$$

$$q$$

$$\therefore (p \wedge q)$$

- **கூட்டல் விதி அல்லது சேர்த்தல் விதி (கூ.வி.)**
பெறுகையொன்றில் நிறுவலுக்கு உட்பட்ட வேறு ஏதேனுமொரு குறியீட்டு வாக்கியத்தை வருவித்து உறழ்வு எடுப்பாகக் காட்டுதல் இவ்விதியாகும்.

$$\phi \therefore (\phi \vee \psi)$$

- **மறுத்து விதித்தல் விதி (ம.வி.வி.)**
பெறுகையொன்றில் உறழ்வெடுப்பொன்றினை எடுகூற்றுக்களில் ஒன்றின் மறுப்பினை பிறிதொரு வரியாகக் காட்டப்பட்டிருத்தல். மற்றைய கூற்றினை வேறொரு வழியாக அல்லது முடிவாகக் கூட்டுவதற்கு இவ்விதியில் பெறுகை ஒன்றின் ஓர் வரிசையில் காட்டப்பட்டும் உறழ்வு வாக்கியம் ஒன்றில் யாதேனும் ஓர் கூற்றை மறுக்கப்படுமிடத்து எஞ்சிய கூற்றினை வரியாக முடிவாகப் பெறக் கூடிய வாய்ப்பு உண்டு.

$$(\neg V \phi) \quad (\neg V \neg \phi)$$

அல்லது

$$\sim \phi \therefore \sim \phi \quad \sim \phi \therefore \sim \phi$$

- **விதித்து மறுத்தல் விதி (வி.ம.வி)**
வல்லுறழ்வு வாக்கியமொன்றில் உள்ள கூற்றுக்களில் ஒன்று ஏற்றுக்கொள்ளப்படுமிடத்து எஞ்சிய கூற்று நிராகரிக்கப்படும்.

$$(\neg V \phi) \quad \neg V \phi$$

$$\sim \phi \therefore \sim \phi \quad \sim \phi \therefore \sim \phi$$

- **நிபந்தனை நிபந்தனை இருபால் நிபந்தனை விதி (நி.நி.இ.நி)**
முற்கூற்றும் பிற்கூற்றும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு இடை உட்கிடை வாக்கியங்கள் இரண்டு பெறுகையொன்றில் வரியில் காட்டப்பட்டிருப்பின், அவ்வுட்கிடை வாக்கியங்களை இணைத்து இருபால் நிபந்தனையாக காட்டுவதற்கு இவ்விதியின் கீழ் இடமுண்டு.

$$(\phi \rightarrow \psi)$$

$$(\psi \rightarrow \phi) \therefore (\phi \leftrightarrow \psi)$$

- **இருபால் நிபந்தனை நிபந்தனை விதி (இ.நி.நி.வி)**
யாதேனும் பெறுகையொன்றில் இருபால் நிபந்தனை வாக்கியம் ஒன்று ஓர் வரியாக இடம்பெறுமிடத்து அதனுடன் தொடர்புடைய உட்கிடை வாக்கியங்கள் தேவைக்கு ஏற்ப வெவ்வேறான வரிகளில் எழுதிக்காட்டுதல் இவ்விதியின் இயலுமை ஆகும்.

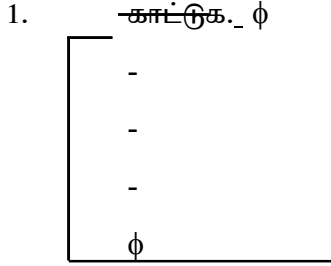
$$(\phi \leftrightarrow \psi) \therefore (\phi \rightarrow \psi) \quad \text{அல்லது} \quad (\phi \leftrightarrow \psi) \therefore (\psi \rightarrow \phi)$$

பெறுகை முறைகள்

1. நேர்ப் பெறுகை முறை
2. நேரல் பெறுகை முறை
3. நிபந்தனைப் பெறுகை முறை

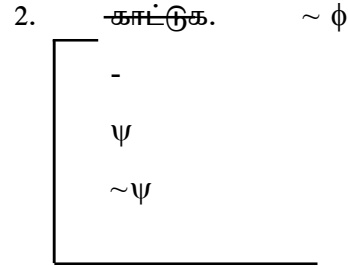
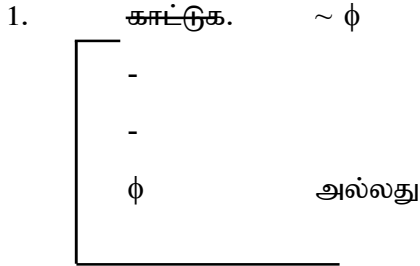
- **நேர்ப் பெறுகை முறை**

வாதத்தின் முடிவினை பிறிதொரு வரியாக நேரடியாக நிறுவிக் காட்டுதல் நேர்ப்பெறுகை முறை ஆகும்.



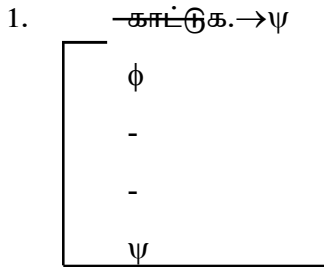
- **நேரல் பெறுகை முறை**

பெறுகையொன்றில் மறுப்பொன்றினைக் கட்டியெழுப்புவதனூடாக முடிவினை நிறுவிக் காட்டுவது நேரல் பெறுகையாகும். எந்தவொரு வாய்ப்பான வாதத்திற்கும் இது பொருந்தும். நேரல் பெறுகையில் மறுப்பு எடுப்பொன்று கட்டியெழுப்பப்படும் முறைகள் இரண்டு வருமாறு,



- **நிபந்தனைப் பெறுகை முறை**

நிபந்தனைப் பெறுகையானது முடிவு நிபந்தனை எடுப்பாகக் காணப்படுமிடத்து மாத்திரமே பயன்படுத்தப்படும். பெறுகையின் இரண்டாவது வரியானது முடிவின் முன்னடையை ஊகித்துப் பின்னடைவை முடிவாகப் பெறுதல் இங்கு இடம்பெறும்.



துணைப் பெறுகை முறை

பிரதான பெறுகையை முடிப்பதற்கு அனுசரனையாக அதனுள் இடம் பெறும் ஒரு பெறுகையே துணைப்பெறுகை எனப்படும். அதாவது வாதத்தை நிறுவுவதற்கு எடுக்கூற்றுகளும் அனுமானங்களும் போதாத போது நோக்கத்தினை அடையும் பொருட்டுத் தேவைக்கு ஏற்ப வேறொரு துணையைப் பெற வேண்டிவரும். அது துணைப் பெறுகை ஆகும். பிரதான பெறுகையொன்றின் மூலமே உருவாக்கப்பட்டுள்ள கிளை பெறுகையாக இதனைக் கருதலாம். விதியொன்றாக நிறுவிக் காட்டப்படும் வரியினைத் தவிர ஏனைய எந்தவொரு வரியையும் பிரதான பெறுகைக்காகப் பயன்படுத்த முடியாது. தேவைக்கு ஏற்பப் பிரதான பெறுகையினுள் துணைப்பெறுகைகளை அமைத்துக் கொள்ள முடியும்.

$$(P \rightarrow Q) \cdot (P \rightarrow \sim Q) \therefore (P \rightarrow R)$$

1. காட்டுக $(P \rightarrow R)$

2. P (நி.பெ.எ)

3. $(P \rightarrow Q)$ (எ.கூ.1)

4. Q (3,2 வி.வி) இவ்வாறு எழுதினாலும் பிழை இல்லை (2,3 வி.வி)

5. $(P \rightarrow \sim Q)$ (எ.கூ.2)

6. $\sim Q$ (5,2 ம.ம)

7. காட்டுக R

8. $\sim R$ (நே. பெ. எ)

9. Q (4 மீ.வி)

10. $\sim Q$ (4 மீ.வி)

தேற்றங்கள்

தேற்றம் என்பது சூனிய எடுகூற்றுக்களுடன் கூடிய வாய்ப்பான வாதம் ஒன்றிற்கான முடிவாகும். இது உய்த்தறி முறையின் படி உண்மையான அல்லது ஏற்கப்படக் கூடிய வாக்கியமே தேற்றம் எனப்படும். ஆக, தேற்றம் ஒன்றுக்கு எடுகூற்றுக்கள் இல்லை. முடிவு கூற்று மட்டுமே காணப்படும்.

$$[(P \wedge Q) \leftrightarrow (Q \wedge P)]$$

1. காட்டுக $[(P \wedge Q) \leftrightarrow (Q \wedge P)]$

2. காட்டுக $[(P \wedge Q) \rightarrow (Q \wedge P)]$ (இ.நி.நி.வி 1)

3. $(P \wedge Q)$ (நி.பெ. எ)

4. Q (எ.வி 3)

5. P (எ.வி 3)

6. $(Q \wedge P)$ (இ.வி 4,5)

7. காட்டுக $[(Q \wedge P) \rightarrow (P \wedge Q)]$ (இ.நி.நி.வி 1)

8. $(Q \wedge P)$ (நி.பெ. எ)

9. Q (எ.வி 8)

10. P (எ.வி 8)

11. $(P \wedge Q)$ (இ.வி 9,10)

12' $[(P \wedge Q) \leftrightarrow (Q \wedge P)]$ (நி.நி.இ.நி.வி 1,7)

$$[P \leftrightarrow (P \rightarrow Q)] \rightarrow Q$$

$$1. \text{காட்டுக } [P \leftrightarrow (P \rightarrow Q)] \rightarrow Q$$

2.	$[P \leftrightarrow (P \rightarrow Q)]$	(நி.பெ. எ)
3.	$(P \rightarrow Q)$	
4.	P	(நி.பெ. எ)
5.	$[P \rightarrow (P \rightarrow Q)]$	(இ.நி.நி.வி 2)
6.	$(P \rightarrow Q)$	(வி.வி 4,5)
7.	Q	(வி.வி 4,6)
8.	$[(P \rightarrow Q) \rightarrow P]$	(இ.நி.நி.வி. 2)
9.	P	(வி.வி 8,3)
10.	Q	(வி.வி 3,9)

கற்றற் மதிப்பீடு - சுயகற்றல்

- வாதங்களை அமைத்தல், மற்றும் அவற்றின் தர்க்கரீதியான தொடர்புகளைப் பரிசீலித்தல் தொடர்பான விளக்கத்தை வழங்குதல் இதன் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.
- பதங்களை வேறாக்கி கொள்வதற்கும், அதன்மூலம் சிக்கலான வாக்கியங்களை உருவாக்கிக் கொள்வது தொடர்பில் விளக்கமளிக்கக்கூட.
- பல்வேறு தர்க்கங்களின் நிறுவல் விதிமுறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு வாதங்களின் வாய்ப்பு வாய்ப்பின்மையை தீர்மானிப்பதற்கு வாய்ப்பளித்து மதிப்பீடுக.
- பல்வேறு பெறுகை மாதிரிகளைக் கொண்டு வினவுக. சரியான வரிசை, குறைந்தளவு படிமுறைகள் மூலம் பெறுகை ஒன்றை வெற்றிகரமாகவும், தர்க்கரீதியாகவும் நிறுவிக்கொள்ள இயலும் என்பதை மாணவர்களுக்குத் தெளிவுபடுத்துக. செயற்பாடொன்றின் மூலம் அதனை மதிப்பீடு செய்க.
- செயற்பாட்டின் இறுதியில் உரிய தலைப்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒப்படை ஒன்றை வழங்குக.
- நற்கூத்திரமொன்றின் இயல்பினை உதாரணம் தந்து விளக்குக. நேர், நேரல் முறைகளின் வரையறைகள் மற்றும் பலவீனங்களைக் கலந்துரையாடுக.
- $[(P \wedge Q) \rightarrow (Q \wedge P)]$ இச்சூத்திரத்திற்குச் சமனான, எதிர்மறையான தர்க்கக் கூற்றுக்களை உருவாக்கி, உண்மை அட்டவணை முறையைப் பயன்படுத்தி நிறுவுக.
- $[(P \wedge Q) \rightarrow (R \rightarrow S)]$ என்பது பொய்யெனின் உரிய மாறிலிகளின் பெறுமானத்தை உண்மை அட்டவணை மூலம் பெறுக.
- P உண்மை எனின் $[(P \vee Q) \wedge R] \rightarrow (P \wedge S)$ என்பதன் உண்மை பெறுமானம் என்ன? உண்மை அட்டவணையைப் பயன்படுத்தாது முடிவை பெற்ற விதத்தை சுருக்கமாக குறிப்பிடுக.
- பல்வேறு நிறுவல் முறைகளுடாக வாதங்களின் இயல்பைப் பரிசீலனை செய்க.
- உண்மை விருட்ச முறையினூடாக வாதங்களின் வாய்ப்பினை துணிவதற்கு மாணவர்களை வழங்குக.
- வாய்ப்பான வாதங்களை கட்டியெழுப்பி பெறுகைமுறை மூலம் தீர்வு காண்பதற்கு மாணவர்களை ஈடுபடுத்துக.
- தேற்றங்கள் சிலவற்றைப் பெறுகை முறையைப் பயன்படுத்தித் தீர்ப்பதற்கு மாணவர்களை ஈடுபடுத்துக.

- i. $((P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow P))$
- ii. $((P \wedge Q) \vee (\sim P \vee \sim Q))$
- iii. $(P \rightarrow (Q \rightarrow P)) \leftrightarrow (Q \rightarrow (P \rightarrow Q))$
- iv. $(P \rightarrow \sim Q) \leftrightarrow \sim (P \wedge Q)$
- v. $(P \wedge \sim Q) \leftrightarrow \sim (P \rightarrow Q)$
- vi. $(P \wedge (Q \vee R)) \leftrightarrow ((P \wedge Q) \vee (P \wedge R))$
- vii. $(P \vee (Q \wedge R)) \leftrightarrow ((P \vee Q) \wedge (P \vee R))$
- viii. $((P \wedge Q) \vee (P \wedge \sim Q)) \leftrightarrow P$
- ix. $((\sim P \vee Q) \wedge (\sim P \vee \sim Q)) \leftrightarrow \sim P$

விஞ்ஞானத்தின் இயல்பும் வகைகளும்

தேர்ச்சி 10.0 :- விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றுடன் தொடர்புபட்ட வகையில் விமர்சன சிந்தனையினூடாக விஞ்ஞான முறையினைக் கட்டியெழுப்புவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

10.1 விஞ்ஞானம் எனும் எண்ணக்கருவை வரைவிலக்கணப் படுத்துவார்.

10.2 விஞ்ஞான முறையினை உருவாக்குகின்றபோது விஞ்ஞானத்தின் தன்மை, அதன் பல்வேறு வகைப்படுத்துதலையும் பிரயோகித்துக் கொள்வார்.

பாடவேளைகள் :- 20

கற்றற்பேறுகள் :-

- விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்று ரீதியான வளர்ச்சிப் போக்கை வரலாற்று ரீதியான காலப்பகுதிகளினூடாகக் குறித்துக் காட்டுவார்.
- விஞ்ஞானத்திற்கான பல்வேறு பகுப்பாய்வுகள் குறித்துத் தகவல் சேகரிப்பார்.
- விஞ்ஞான வகைகளை வேறுபடுத்துவார்.
- விஞ்ஞான வகைகளுக்கிடையே காணப்படும் அடிப்படைப் பண்புகளை விபரிப்பார்.
- விஞ்ஞானங்களுக்கு இடையிலான தொடர்புகளை விளக்குவார்.
- விஞ்ஞானங்களின் ஒன்றிணைவை மதிப்பிடுவார்.

அறிமுகம் :-

பகுத்தறிவு அல்லது பகுத்தறிவையும் மற்றும் புலக்காட்சியையும் அடிப்படையாகக் கொண்டது விஞ்ஞானமாகும். விஞ்ஞானத்தை வேறு பாடங்களில் இருந்து வேறுபடுத்திக் கொள்வதற்கான பல்வேறான அடிப்படைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. பொப்பரின் பொய்ப்பித்தற் கோட்பாடு அவற்றின் ஒரு பிரதான நியதியாகும்.

பாடவிடயங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கான வழிகாட்டல் :

1. விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்று ரீதியான வளர்ச்சி

ஐரோப்பாவில் மத்திய காலம் முடிவடையும் போது இரண்டு வகையான அறிவு பாரம்பரியங்கள் தோன்றின.

1. புலமைசார் அறிவு (புலமைவாதிகள்)

2. கைவினைசார் அறிவு (கைவினையாளர்கள்)

இவ்விரு துறையினரும் தனித்தனியாகச் செயற்படும்போது விஞ்ஞானம் வளர்ச்சியடையாது, எனவும் இரு துறைகளும் ஒன்றாகச் சேர்க்கப்படல் வேண்டும் எனப் பிரான்ஸிஸ் பேகன் தெரிவித்தார். இதற்கு இணங்க புலமைவாதிகளின் செயற்பாடு சிலந்திக்கும் கைவினையாளர்களின் செயற்பாடு எறும்புகளுக்கும் உவமானப்படுத்தி இயற்கையை முறையாக கற்பவர் ஒருவர் தேனியைப் போன்று முறையாகவும் ஒழுங்கமைந்தும் செயற்பட வேண்டும் எனக் குறிப்பிடுகின்றார்.

மேற்படி அறிவு மிகச் சிறப்பாகவும் பயனுள்ள வகையிலும் வடிவமைக்கும் பணியானது கலிலியோ கலிலியினால் ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

விஞ்ஞானம் எனும் எண்ணக்கருவிற்கான வரைவிலக்கணம்

- பகுத்தறிவு மற்றும் புலக்காட்சியை அடிப்படையாக அல்லது பகுத்தறிவை மாத்திரம் அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும்.
- கலிலியோ மற்றும் பிரான்ஸிஸ் பேகன் போன்றவர்கள் அறிமுகப்படுத்திய முறையியல்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட அறிவாகும்.
- விஞ்ஞானம், விஞ்ஞான முறைகளினூடாகக் கட்டியெழுப்பப்பட்ட ஒரு துறை
- விஞ்ஞானம் என்பது அனுபவப் பரிசோதனைகளினூடாக உறுதிப்படுத்தக்கூடிய துறை
- விஞ்ஞானம் என்பது அனுபவச் சோதனைகளினூடாகப் பொய்ப்பிக்கக் கூடிய அறிவே. (பொப்பர்)

• விஞ்ஞானத்தின் இயல்பும் அதன் வேறுபாடும்

விஞ்ஞானம் என்பது அனுபவ ரீதியான சோதனைகள் மூலம் பொய்ப்பிக்கக் கூடியவற்றிற்கு இடம் கொடுக்கக் கூடிய துறைகளே விஞ்ஞானம் - (காள் பொப்பர் கருத்து (1902 - 1994).

உ-ம்: இயற்கை விஞ்ஞானமும் சமூக விஞ்ஞானமும் இக்கருத்திலே விஞ்ஞானமாகும் அவ்வாறு பொய்ப்பிக்க முடியாதவை விஞ்ஞானம் அல்லாதவையாகும்.

உ-ம்: நியம விஞ்ஞானம், அழகியல் விஞ்ஞானம்

- ஒரு விஞ்ஞான எண்ணக்கருவின் பண்புகள் (பொப்பரின் நியதிக்கு அமைய)
 1. தெளிவாகவும் சந்தேகமற்ற வசனங்களாலும் நிச்சயப்படுத்தக் கூடிய வசனங்களாலும் எண்ணக்கருக்களாலும் முன்வைக்கப்படல் வேண்டும்.
 2. புலக்காட்சியினை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஆய்வுக்கு உட்படுத்தக்கூடியதாக இருத்தல்.
 3. ஏதாவதொரு பரிசோதனை மூலம் பொய்ப்பிப்பதற்கு இடமளிக்கக்கூடியதாக இருத்தல் அவசியம்.

இதன்படி விஞ்ஞான முறைக்கு அனுபவம் அவசியமாயினும் அதுபோதுமானதல்ல. பொய்ப்பிக்கப்படக்கூடிய தன்மை என்பது ஏதாவது கொள்கையொன்றுடன் தொடர்புடைய, முரண்படக்கூடிய சந்தர்ப்பம் ஒன்றினைத் தர்க்க ரீதியாக இடம் பெறுவதற்கு வாய்ப்பளிப்பது அவசியமாகும்.

- பொப்பரின் கருத்துப்படி பொய்ப்பிக்கப்பட்ட கொள்கைகளுடன் பொய்ப்பிக்கப்படக்கூடிய கொள்கைகளும் விஞ்ஞானமாகும்.

உ-ம்: பொய்ப்பிக்கப்பட்ட வாதம் - புளோஜிஸ்டோன் கொள்கை, பொய்ப்பிக்கப்படக் கூடிய வாதங்களாக ஓக்சிஜன் கொள்கை புவியீர்ப்புக் கொள்கை, சார்ப்புக் கொள்கை

- பொப்பரின் கொள்கையின்படி விஞ்ஞானமல்லாதவை தூய கணிதம், அளவையியல், கணிதம்.

பொப்பரின் கொள்கையின்படி விஞ்ஞானமல்லாதவை

- பௌதீக அதீதக் கருத்து - கடவுள் உலகைப் படைத்தவன்
- பகுப்பாய்வு முறைக்கருத்து - ஐங்கோணி ஐந்து பக்கங்களை உடைய தள உருவம்
- சோதிடம், கடந்த நிலை உளவியல், சமயம், பிசாசு, நடனம்
- பெறுமானக் கூற்று - அந்தப் பாடல் இனிமையானது

பொப்பரின் கருத்துப்படி விஞ்ஞானமல்லாத சமூக விஞ்ஞானங்கள்

- மாக்ஸிஸம்
- பிரொய்டின் உளப் பகுப்பாய்வு
- நடத்தை வாதம்
- பிரயோக வாதம்

விஞ்ஞானமானது அடிப்படை வாதமொன்றைக் கருத்திற் கொண்டு கட்டியெழுப்பப்படுகிறது. உளவியல் விஞ்ஞானம், அரசியல் விஞ்ஞானம் ஆகியவற்றுள் கட்டியெழுப்பப் பட்ட ஆழமான வாதமென மாக்ஸிஸம், புரொய்டின் உளப் பகுப்பாய்வு வாதம் என்பன முன்வைக்கக் கூடியதாக இருக்கின்றது. எனினும் அனுபவம் அல்லாத, எண்ணக்கரு தெளிவின்மை, உண்மைப்படுத்தப்பட முடியாதவை (மெய்ப்பிக்கமுடியாத) பொப்பரின் அளவீட்டிற்கு அமைய விஞ்ஞானமல்லாதவை எனப் பொப்பர் வாதிகுகிறார்.

விஞ்ஞானங்களுக்கிடையிலான வேறுபாடு

அனுபவ விஞ்ஞானமும் அனுபவமில்லா விஞ்ஞானமும்

அனுபவ விஞ்ஞானமானது, அறிவையும், புலகாட்சியினையும் அடிப்படையாகக் கொண்டது.

இயற்கை விஞ்ஞானமும் சமூக விஞ்ஞானமும் இதில் உள்ளடக்கப்படுகிறது.

(அ) இயற்கை விஞ்ஞான சமூக விஞ்ஞானங்களுக்கிடையில் அடிப்படை

வேறுபாடுகளுக்குப் பல்வேறு காரணங்கள் உள்ளன:

ஆய்வு விடயம்:

உயிரற்ற தோற்றப்பாடுகள் கொண்ட விடயங்களைப் பௌதீக விஞ்ஞானங்களும் உயிருள்ள தோற்றப்பாடுகள் கொண்ட விடயங்களும் (உயிரியல் விஞ்ஞானங்களும்) இயற்கை விஞ்ஞானங்களாகும்:

உ-ம்: பௌதீகம், இரசாயனம், உயிரியல்

(விலங்கியல் விஞ்ஞானம், தாவரவியல் விஞ்ஞானம், நுண்ணுயிரியல்)

மனித சமூகத்தின் நடத்தை பற்றிய ஆய்வுகளைக் கொண்டவை சமூக விஞ்ஞானங்களாகும்.

உ-ம்: பொருளியல், அரசியல்

பயன்படுத்தும் சோதனை முறையின்படி

இயற்கை விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படையாக அமைவது பரிசோதனை (கட்டுப்பாட்டுப் பரிசோதனை) பயன்படுத்துவதோடு, சமூக விஞ்ஞானங்களில் அவதானம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

விளக்கங்களின் தன்மை

காரணம் தெளிவுபடுத்தப்படக்கூடியவை இயற்கை விஞ்ஞானமாகவும் சமூக நிகழ்வுகளுக்கு விளக்கம் வழங்குவதில் கடினம் என்பதால் சமூக விஞ்ஞானிகள் விளக்கங்களின் மூலம் தெளிவுபடுத்துவர்.

எதிர்வு கூறலை முன்வைக்கும் திறன்

இயற்கை விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் கணிதரீதியான / உய்த்தறிவு ரீதியாக ஊடாக எதிர்வுகூறலை முன்வைக்க முடியுமாயினும் உய்த்தறி முறைப்படி தொலைவிலுள்ள சமூக விஞ்ஞானங்களின் எதிர்வுகூறலை முன்வைப்பது கடினமாக உள்ளது.

முடிவுகளின் தன்மை

இயற்கை விஞ்ஞானத் தரவுகளும் முடிவுகளும் புறவயத் தன்மை பெறுவதோடு சமூக விஞ்ஞானத்தின் முடிவுகளில் புறவயத் தன்மை கேள்விக்குறியாகும். எனினும் மேற்கூறப்பட்ட வேறுபாடுகள் எப்போதும் அர்த்தமுடையதல்ல என்ற வாதங்கள் உள்ளன.

1. இயற்கை சமூக விஞ்ஞானம் ஆகிய இரு பிரிவிலும் உள்ளடங்கும்.
உளவியல், புவியியல், மானிட விஞ்ஞானம் ஆகிய பாடங்கள் இயற்கை விஞ்ஞானங்கள் மற்றும் சமூக விஞ்ஞானங்களின் இலட்சணங்களையும் கொண்டிருக்கும்.
2. பாரம்பரிய பாகுபாட்டின் படி இயற்கை விஞ்ஞானம் கடின விஞ்ஞானமாகவும் சமூக விஞ்ஞானம் இலகு விஞ்ஞானமாகவும் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இது தற்கால விஞ்ஞானங்களுக்குப் பொருத்தப்பாடானதா என்பது பற்றிய பிரச்சினைகளும் எழுகின்றன.
3. பிரயோக விஞ்ஞான நோக்கில் பார்க்கும்போது இயற்கை விஞ்ஞானமும் சமூக விஞ்ஞானத்தினதும் வேறுபாடானது அர்த்தமுடையதல்ல.
4. விஞ்ஞான முறையெனக் கொள்ளக்கூடிய நிரந்தரமான எதுவும் இல்லையென்ற வாதம்

(அ) தூய விஞ்ஞானம் பிரயோக விஞ்ஞானங்களுக்கிடையிலான வேறுபாடு

உலகம் பற்றிய அறிவைப் பெற்றுக் கொள்வதன் அடிப்படையில் அல்லது உலகைப் பற்றிய விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதனை நோக்கின் அடிப்படையில் கட்டியெழுப்பப்பட்ட விஞ்ஞானம் தூய விஞ்ஞானமாகும்.

உ-ம்: இயற்கை விஞ்ஞானமும் சமூக விஞ்ஞானமும்

தூய விஞ்ஞானத்தின் மூலம் பெற்ற அறிவை மனித தேவைக்காகச் செயன்முறையில் பயன்பெறக்கூடிய பாடங்கள் பிரயோக விஞ்ஞானமாகும்.

உ-ம்: பொறியியல் கைவினை, கணினி விஞ்ஞானம் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், தகவல் தொழினுட்பம், சத்திர சிகிச்சை வைத்திய விஞ்ஞானம் என்பன

விஞ்ஞானியும் கைவினையாளருக்குமிடையிலான வேறுபாடு

தூய விஞ்ஞானத்தின் மூலம் பெற்ற அறிவைப் பிரயோகித்து ஏதாவதொரு (புத்தாக்கம்) உற்பத்தியில் ஈடுபடுபவர் விஞ்ஞானி எனவும் தூய அறிவைப் பெறாமல் அனுபவத்தின் மூலம் ஏதாவதொன்றை நிர்மாணிப்பவர் கைவினையாளர் எனவும் அறிமுகப்படுத்தப்படும். விஞ்ஞானி :- சத்திர சிகிச்சை வைத்தியர், தொழினுட்பப் பொறியியலாளர் கைவினையாளர் :- ஆடை தைப்பவர், பாதணிகளைத் திருத்துபவர், தச்சன்

கண்டுபிடித்தலும் புதிது புனைதலும்

கண்டுபிடித்தல் என்பது உலகில் ஏற்கனவே உள்ளதொன்றைத் தேடிப்பெறுவதோடு, புதிது புனைதல் என்பது புதிதாக ஒன்றை உலகில் உருவாக்குதல்.

உதாரணம்:

அலெக்ஸாண்டர் பிளமிங் பென்சிலினினைக் கண்டுபிடித்தல், நெப்டியூன் கிரகத்தைக் கண்டுபிடித்தல், D.N.A. ஊடாக மரபுரிமை தொடரைக் கண்டுபிடித்தல், புளோரி உட்பட விஞ்ஞானிகளின் குழுவினர் பெனிசிலின் எனும் மருந்தை கண்டுபிடித்தமை. எரிக் பர்மி உட்பட்ட விஞ்ஞானிகளின் குழுவினரால் அணு குண்டுனைத் தயாரித்தமை.

- தூய விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சி பிரயோக விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியையும் பிரயோக விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சி தூய விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியையும் பாதிக்கும் முறை உ-ம்: விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியும் தொழிநுட்ப கைவினையாளர்கள் முறைகளின் வளர்ச்சியும்
- பிரயோக விஞ்ஞானிகளின் விருத்தியானது, சட்டரீதியான, விழுமியம் சார்ந்த, மாற்று சூழல்சார் பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்தும் விதம் அவற்றின் செயற்பாடுகளின் மீது கட்டுப்பாடுகளை விதித்தலைத் தீர்மானித்தல்.
உ-ம்: பரிசோதனைக் குழாய்க் குழந்தை மரபணுத் திருட்டு
குளோனிங் முறை, தகவல் தொடர்பாடல் தொழிநுட்ப முறை என்பன
- தூய விஞ்ஞான பிரயோக விஞ்ஞானிகளின் பிரிவு இன்று விஞ்ஞானிகளுக்குப் பொருத்தமின்மை
தூய விஞ்ஞானத்தைப் போன்றே பிரயோக விஞ்ஞான இலட்சணங்களைக் கொண்ட ஒன்றிணைக்கப்பட்டதொரு பாடமாகத் தோன்றும்
உ-ம்: வைத்திய விஞ்ஞானம், பொறியியல் விஞ்ஞானம், பிறப்புரிமை விஞ்ஞானம்

இவ்விஞ்ஞான முறைகள் அறிவு மற்றும் மானிட செயற்பாடுகளுடன் ஒன்றிணைக்கப் பட்டுள்ளமையால் இவற்றிக்கிடையில் பாரிய வித்தியாசங்களைக் காண முடியாதுள்ளது.

அனுபவம் சாராத விஞ்ஞானங்கள் (நியம விஞ்ஞானங்கள்)

இவ்வகை விஞ்ஞானங்கள் பகுத்தறிவின் அடிப்படையில் மாத்திரம் அறிவைக் கட்டியெழுப்பும்
உ-ம்: தூய கணிதம், அளவையியல்

- கணிதம் அனுபவம் சாராத விஞ்ஞானமல்லாவிடினும் அனுபவ விஞ்ஞானிகளின் வளர்ச்சிக்கு முன்னேற்றத்திற்கு வழகோலும்
உ-ம்: செவ்வாய்க்கிரகத்தின் ஒழுக்கின் உருவமைப்பைப் பற்றி ஆராய்தல்
நெப்டியூன் கோளைக் கண்டு பிடிப்பதற்குக் கோள்களின் சுற்றுப்பாதையின் எதிர்வு கூறலானது கணிதக் கணிப்பீடுகளின் செயற்பாடு.
- எனினும் பொய்ப்பிக்க முடியாதவை விஞ்ஞானமல்ல - பொப்பரின் கருத்துப்படி

பெறுமான விஞ்ஞானங்கள்

- குறித்த ஒரு சமூகத்தின் ஏற்புக்கள், மரபுகள், வழக்காறுகள் மீது மதிப்பீடு செய்யப்படும், மற்றும் தீர்ப்புகளுக்கு முற்படும் விஞ்ஞானம் பெறுமான விஞ்ஞானமாகும்.
உ-ம்: ஒழுக்கவியல், அழகியல்
- ஒழுக்க விழுமியங்கள் மனித நடத்தைகளை அளவீட்டுக்கு உட்படுத்தும் (பழக்க வழக்கங்கள், வகை கூறல், உரிமைகள், நன்மை தீமை போன்ற எண்ணக்கருக்கள்)
- பழக்க வழக்கங்கள் பற்றிய கருத்துகள்
- அழகியல் விஞ்ஞானம், அழகு, ரசனை, வடிவு ஆகிய எண்ணக்கருக்களை அளவீடு செய்யும்

- இவ்விஞ்ஞானங்கள் ஆத்மீக இலட்சணங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டது
- இதன்படி பெறுமான விஞ்ஞானங்கள் விஞ்ஞானங்கள் அல்லவென கருத்திற் கொள்வர்.

10.4 நடத்தை விஞ்ஞானம்

இயற்கை சமூக விஞ்ஞானங்களுக்கு இடையில் / இடைநடுவில் உள்ள விஞ்ஞானமாகும். இதில் மனிதன் மற்றும் உயிரினங்களின் பல்வேறுவகையான நடத்தை மாதிரிகளை விளக்கக்கூடியது.

உ-ம்: மானிடவியலும் உயிரியல் விஞ்ஞானமும்
உளவியல், கல்வி உளவியல் - உள்ளார்ந்த விடயங்களையும் விலங்கியல்
உயிரினங்களின் விஷேட உயிரியல் நடத்தையும் விளக்கும்.

போலி விஞ்ஞானங்கள்

விஞ்ஞானம் எனக்காட்ட முயற்சிக்கும் ஆனால் விஞ்ஞானம் அல்லாத கலைகள்
பேய்க்கூத்து, சம்பிரதாயங்கள் சோதிடம், கைரேகை சாஸ்திரம்

கற்றற் கற்பித்தல் செயற்பாடு

(1) குழுச் செயற்பாடு

பிரதான தலைப்பில் விஞ்ஞானத்தின் வகையீட்டிலுள்ள பாடங்களை அறிந்த
கொள்வதோடு, அப்பாடங்கள் தொடர்பான மாணவர்களிடையேயுள்ள அறிவைப்
பரீட்சித்துப் பார்ப்பதே இச்செயற்பாட்டின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. இது குழுச்
செயற்பாடொன்றாகும்.

- | | | |
|-----------|---|-------------------------|
| 1வது குழு | - | இயற்கை விஞ்ஞானம் |
| 2வது குழு | - | சமூக விஞ்ஞானம் |
| 3வது குழு | - | பிரயோக விஞ்ஞானம் |
| 4வது குழு | - | அனுபவம் சாராத விஞ்ஞானம் |
| 5வது குழு | - | விஞ்ஞானம் அல்லாதவை |

குழுக்களின் அறிக்கைகளை ஒருமுகப்படுத்தி வகுப்பறையில் சமர்ப்பித்தல் இறுதியில்
கீழுள்ள கணிப்பீட்டை முன்வைத்தல்

1. நவீன விஞ்ஞானம், தூய விஞ்ஞானம் மற்றும் பிரயோக விஞ்ஞானங்களுக்கு இடையிலான வேறுபாட்டினைக் காட்ட முடியாது கலந்துரையாடுக.
2. மேல் வரம்பிட்ட விஞ்ஞானம், அனுபவ விஞ்ஞானம் எனக் கருத முடியாதது ஏன் (தேவையான உண்மைக் கருத்துக்களை வெளிப்படுத்துவதே தூய விஞ்ஞானத்தின் செயற்பாடாகும்.) விளக்குக.
3. விஞ்ஞான, விஞ்ஞானம் அல்லாதவற்றிற்கு இடையிலான வேறுபாட்டைக் காள்பொப்பரின் விஞ்ஞானம் அல்ல என வேறுபடுத்தும் விதியின் அடிப்படையில் விளக்குக.
4. விஞ்ஞானங்களின் வகைகளையும் விஞ்ஞானமல்லாதவைகளையும் வேறுபடுத்துவதற்கு பொப்பரின் தர நிர்ணயம் பொதுவானதென்றல்ல விளக்குக.

விஞ்ஞான முறையியல்கள்

தேர்ச்சி 11.0 :- விஞ்ஞானத்தினதும் விஞ்ஞான முறையின் வெவ்வேறு தன்மைகளை நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

- 11.1 விஞ்ஞானிகளினதும் விஞ்ஞான முறையியலாளர்களினதும் பணிகளுக்கிடையிலான வேறுபாடுகளைப் பகுத்தாய்வார்.
- 11.2 உய்த்தறி, தொகுத்தறி முறையியல்களுக்கு இடையிலான வேறுபாடுகளை இனங் காண்பார்.
- 11.3 சார்புவாத முறையியல் மற்றும் விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வுத் திட்டங்கள் தொடர்பாக முன்வைக்கப்பட்டுள்ள பல்வேறு நோக்குகளை விமர்சன ரீதியாகப் பகுப்பாய்வார்.

பாடவேளைகள் :- 45

கற்றற்பேறுகள் :-

- விஞ்ஞான முறையியல்களின் அடிப்படைப் பண்புகள் தொடர்பான விளக்கத்தை பெறுவார்.
- ஆய்வுக்களுக்காக விஞ்ஞான முறையியல்களை எடுத்துக் கொள்வார்.
- பாரம்பரிய முறையியல்கள் மற்றும் அதற்கு எதிரான தற்கால விமர்சன மட்டத்தை இனங்காண்பர்.
- உய்த்தறி மற்றும் தொகுத்தறி முறையியல்களுக்கு இடையிலான வேறுபாடுகளை ஆராய்வார்.
- உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் மற்றும் பொய்ப்பித்தல் முறைகளுக்கிடையிலான ஒற்றுமை வேற்றுமைகளைப் பரிசீலிப்பர்.
- விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்கள் தொடர்பாக உறுதிமிகு முறையியல் ஒன்று இல்லை என்பதை வாதிடுவார்.
- விஞ்ஞான விதிகள் மூலம் லக்கடோஸ் எடுத்துக் காட்டும் ஆய்வுத் திட்டத்தின் இயல்புகளை விபரிப்பர்.

அறிமுகம் :-

அறிவியல் ரீதியான பிரச்சினை ஒன்றுக்கு தீர்வு காண முற்படும் விஞ்ஞானி ஒருவரினால் பின்பற்றப்படும் தர்க்க ஒழுங்குகள் முறையியல்கள் எனக் குறிப்பிடுவர். தொகுத்தறி மற்றும் உய்த்தறி முறையியல் அதாவது உய்த்தறி வாய்ப்பு பார்த்தல் வாதம் மற்றும் உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் வாதம் என்பன சம்பிரதாயப்பூர்வமானவைகளாகும். சார்பு வாதம் மற்றும் விஞ்ஞான ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்ட முறைமைகள் நவீன முறையியல்களாக முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. சார்புவாத முறையியல் வாதிகளாக தோமஸ் கூன் மற்றும் போல் பயராபண்ட் ஆகியோர் பேசப்படுகின்றனர். விஞ்ஞான ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்ட முறைகள் தொடர்பான முறையியல்களை முன்வைத்த இம்ரி லக்கடோஸ், மேலும் உய்த்தறி முறையியலை பாதுக்காப்பதற்காக முயற்சிகளை மேற்கொண்டுள்ளார். அவ்வாறு முன்வைக்கப்பட்ட முறையியல்களாக

1. தொகுத்தறிமுறை கோட்பாடு
2. உய்த்தறி வாய்ப்பு வாதம்
3. உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல்முறை - உய்த்தறி முறையியில்
4. சார்பு வாதம்
5. விஞ்ஞான ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்ட முறை
இம்முறையியல்கள் தொடர்பில் ஒப்பீட்டு ரீதியாக ஆராயப்படும்.

தொகுத்தறிவு முறையியல்

மறுமலரச்சிக்குக் பிற்பட்ட காலத்தில் ஐரோப்பாவில் வளர்ச்சியடைந்த நவீன விஞ்ஞானத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட அறிவு தொடர்பில் புதிய அளவீட்டு முறைகளை முதன் முதலில் முன்வைத்தவர் ஆங்கில தேச சிந்தனையாளரான பிரான்சிஸ் பேகன் ஆவார். (1561 இருந்து 1626 வரை) அவர் நவீன தொகுத்தறிவு முறையின் ஆரம்பக்கர்த்தாவாகவும் விஞ்ஞான ரீதியான செயற்பாட்டு கோட்பாட்டியல் ரீதியான தொகுப்பிற்கான முன்னோடியாகவும் முக்கியம் பெறுகின்றார்.

கலைத்துறையினரின் சம்பிரதாய அறிவுப் பண்புகளும் கலைஞர்களின் சம்பிரதாயங்களின் மெய்யியல் பண்பு ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்காகவும் பயன்படுத்த வேண்டும் என பேகன் குறிப்பிட்டார். பேகனால் கட்டியெழுப்பப்பட்ட தொகுத்தறி முறை மூலம் விஞ்ஞான மெய்யியல் முறையியல் என இனங்காணப்பட்ட முறையியலுக்கான கோட்பாட்டு ரீதியான அடிப்படை முன்வைக்கப்பட்டது.

பிரான்சிஸ் பேகன் மற்றும் J.S. மில் ஆகிய மெய்யியலாளர்களின் சிந்தனைக்கு ஏற்ப யாதேனும் பிரபஞ்சத்திற்கு உரித்துடைய விசேட நிகழ்வுகள் அல்லது நிலைமைகள் பலவற்றை அவதானிப்பதன் மூலம் உலகம் தொடர்பான பொதுமையாக்கத்துக்கு வருதலே தொகுத்தறி முறையியலாகும்.

பிரபஞ்சத்திற்கு உரித்துடைய விசேட சந்தர்ப்பங்கள் / நிலைமைகள்

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| வி1 | வி - விசேட சந்தர்ப்பங்கள் நிலைமைகள் |
| வி2 | க - கருதுகோள் எனப்படும் பொதுமையாக்கம் |
| வி3 | |
| .. | |
| ... | |
| ∴ க (தொகுத்தறி அனுமானம்) | |

உதாரணம்:

- P1 - எனும் இடத்தில் அவதானிக்கப்பட்ட காகங்கள் கறுப்பு நிறமுடையன.
P2 - எனும் இடத்தில் அவதானிக்கப்பட்ட காகங்கள் கறுப்பு நிறமுடையன.
P3 - எனும் இடத்தில் அவதானிக்கப்பட்ட காகங்கள் கறுப்பு நிறமுடையன.

.....
.....

Pn - எனும் இடத்தில் அவதானிக்கப்பட்ட காகங்களும் கருப்பு நிறமானவை

∴ அனைத்துக் காகங்களும் கறுப்பு நிறமானவை

உதாரணம்:

$$1+3 = 2^2$$

$$1+3+5 = 3^2$$

$$1+3+5+7 = 4^2$$

$$1+3+5+7+9 = 5^2$$

∴ ஒன்றில் இருந்து தொடர்ந்து வரும் ஒற்றை எண்ணின் கூட்டுத் தொகை அதன் எண்ணிக்கையின் வர்க்கத்திற்கு சமனாகும்.

அவதானிக்கப்பட்ட விடயங்களுக்கு இடையில் நிலவும் ஒத்த கோலம் அல்லது மதிப்பீடு தொகுத்தறி முறையில் பொதுமையாக்கம் எனப்படும்.

பேகனின் அடிப்படை இயல்புகள்

1. உலகை விளங்கிக் கொள்வதற்கான சரியானதும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டதுமான ஒரே ஊடகம் புலக்காட்சியாகும்
2. விஞ்ஞான ஆய்வொன்றின் நோக்கம் விஞ்ஞான நியதிகளைப் பொதுமையாக்கங்களை பெற்றுக் கொள்வதாகும்
3. அந்த நியதிகள் பொதுமையாக்கங்களின் மூலம் பிரபஞ்சத்தின் எதிர்கால நடப்பினை விளக்கக் கூடிய வல்லமையை விஞ்ஞானி ஒருவர் பெற்றுக் கொள்கின்றார்.
4. அனுபவ சோதனைக்கு உட்படுத்த முடியாத அறிவு ஏற்றுக் கொள்ள கூடியதன்று
5. விஞ்ஞான வெளியீடுகளானவை ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடியவையாகும்.
6. பிரபஞ்ச நிகழ்வொன்றை விளக்குவதானது விஞ்ஞான விதிகளை கோட்பாடுகளை முன்வைப்பதற்கான நிச்சயமான சந்தர்ப்பம் எனலாம்.

சார்ள்ஸ் டார்வின் பரிணாம வளர்ச்சிக் கோட்பாட்டைக் கட்டியெழுப்பும் போது அவதானத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட இரு பொதுமையாக்கங்களைக் கவனத்தில் கொண்டார்.

1. மிகை உற்பத்தி (Over production)
2. மாறுபாடு (Variation)

தொகுத்தறி முறையியலின் மூலம் பெறப்படும் பொதுமையாக்கங்களுக்கு ஜே. எஸ். மில் என்பவர்,

1. இயற்கையின் ஒரு சீர்மை விதி
2. காரண - காரிய விதி

ஆகிய செம்மையான இரு ஆராய்ச்சி முறைகளை முன்வைத்தார்.

தொகுத்தறி முறையியல் தொடர்பில் டேவிட் ஹியூம் போன்ற அனுபவவாதிகளின் முன்வைத்த சில பிரச்சினைகள் காணப்படுகின்றன:

- 1) தொகுத்தறி முறையின் அடிப்படை தொடர்பான பிரச்சினை
பிரச்சினை தொடர்பில் இயற்கையில் வரையறுக்கப்பட்ட ஒரு சில நிகழ்வுகளை மாத்திரம் அவதானித்து பெறப்படும் பொதுமையாக்கங்கள், அவதானத்திற்குட்படாத பொருட்கள் அல்லது சந்தர்ப்பங்கள் மீதான பொருத்தப்பாடு தொடர்பில் டேவிட் ஹியூம் எழுப்பிய கேள்வியானது தொகுத்தறி முறையில் தீர்வு காணப்படாத பிரச்சினையாக உள்ளது.

- 2) தற்காலிக கருதுகோளுடன் அவதானிப்பை மேற்கொள்ள முடியுமா?
- 3) பரந்தளவிலான கருதுகோள் ஒன்றின் உருவாக்கம் தொடர்பில் தொகுத்தறி வாதிகளின் செயன்முறைகள் ஏற்றுக் கொள்ள கூடியதாக இல்லை
- 4) புலக்காட்சியும் அவதானிப்பு வாக்கியங்களும்
- 5) விஞ்ஞான ஆய்வுகளின் பொதுவான முறையொன்று (தர்க்கம்) காணப்படாமை.

உ-ம்:

1. புவியீர்ப்புக் கொள்கையைக் கட்டியெழுப்புவதில் நியூட்டன் பின்பற்றிய நடைமுறைகள்
2. பென்சிலின் கண்டுபிடிப்பில் எலெக்சாண்டர் பிளெமிங்கின் நடைமுறை
3. விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்புக்களில் கலிலியோவின் நடைமுறை
4. உயிரினங்களின் பரிணாமம் தொடர்பில் டார்வின்னின் கூர்ப்புக் கொள்கை கட்டியெழுப்பப்படல்

உய்த்தறி முறையியல்

உய்த்தறி முறையானது சான்றுகளுக்கு அப்பால் செல்லாத தீர்வுகளை வழங்குகிறது. விஞ்ஞானியொருவர் பொதுமையான ஒன்றை பிரதானமாகக் கொண்ட அவதானிப்பில் ஈடுபடுகின்றார் என உய்த்தறிவியலாளர்கள் குறிப்பிடுகின்றனர். உய்த்தறிவியல் தொடர்பில் ஹியூம் எழுப்பிய கேள்விகளுக்கான தீர்வினை வழங்க உய்த்தறி முறை முற்படுகின்றது. உய்த்தறி முறையியலுக்கு ஏற்ப விஞ்ஞான ஆய்வொன்று கருதுகோள் எனக் கருதப்படும் பொதுமையாக்கத்தின் ஊடாகவே ஆரம்பிக்கப்படுகின்றது. அக்கருதுகோளின் ஊடாக உட்கிடையாக பெறப்படும் ஊகமே, எதிர்வு கூறலாகும். அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் கிடைக்கப்பெறும் தரவுகள் எதிர்வு கூறலோடு பொருந்துமாயின் கருதுகோள் உண்மையானது என ஏற்றுக் கொள்வதுடன் அவதானித்த தரவுகள் எதிர்வு கூறலோடு முரண்படுமாயின் அக்கருதுகோள் நிராகரிக்கப்படும்.

பின்வரும் மாதிரியில் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.

$H \rightarrow P$	$H \rightarrow P$	H: கருதுகோள்
P	$\sim P$	P: தரவுகள்
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
$\therefore H$	$\therefore \sim H$	

மேற்குறிப்பிடப்பட்ட இரண்டு முறைகளிலும் கருதுகோளானது எதிர்வு கூறலை இணைக்கும் செயற்பாட்டில் அவதானிக்கப்பட்ட முதன்மைத் தரவுகள் (S1, S2, S3Sn) மற்றும் துணைக்கருதுகோள்கள் எனக் கருதப்படும் நியதிகள் (E1, E2, E3En) பெறப்படுகிறது.

உ-ம்: புவியீர்ப்புக் கொள்கை செவ்வாய்க்கிரகம் பற்றிய எதிர்வுகூறலை

முன்வைத்திலிருந்து சூரியனின் இருப்பு மற்றும் கோள் மண்டலத்தின் இருப்பு கிரகத்திற்கும் சூரியனுக்கும் இடையிலான தூரம் ஆகியன முதன்மைத் தரவுகளாகவும், கெப்ளரின் கொள்கை, ஒழுக்கு பற்றிய கொள்கை ஆகியன துணைக்கருதுகோள்களாகவும் கருதப்படுகின்றன.

கருதுகோளின் ஏற்புடைமை தொடர்பில் உய்த்தறி முறையியல்கள் பின்வரும் இரண்டு கட்டமைப்புகள் காணப்படுகின்றன.

1. உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதம்
2. உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் வாதம்

உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல் வாதம்

வியன்னா வட்டம் மெய்யியலாளர்களான காள்ஹெம்பல், அர்னஸ்ட் நேகல் ஆகியோரின் மையக் கருத்தாக உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல் சிந்தனை காணப்பட்டது.

எந்தவொரு கோட்பாடும் அனுபவரீதியாக உடன்பாடாக்க முடியாவிடின் அதில் ஏற்புடையோ விளக்கமோ இருக்காது.

விஞ்ஞான முறை தொடர்பில் உய்த்தறி வாய்ப்பு பார்த்தல்வாதிகளின் நியாயம் கீழ்வருமாறு,
கருதுகோள் உண்மை எனின் எதிர்வுகூறல் உண்மை - $H \rightarrow P$
நேர்வுகளின்படி எதிர்வு கூறல் உண்மை - P
∴ கருதுகோள் உண்மை - ∴ H

விரிவான வடிவம்

[கருதுகோள் (முதன்மை தரவுகள், துணைக்கருதுகோள்கள்)] → எதிர்வு கூறல்
சோதனைகளுக்கு ஏற்ப எதிர்வு கூறல் உண்மை

∴ கருதுகோள் உண்மை

$[H \wedge (S_1 \wedge S_2 \wedge \dots \wedge S_n) \wedge (E_1 \wedge E_2 \wedge \dots \wedge E_n)] \rightarrow P$

$\frac{P}{\therefore H}$

புவியீர்ப்புக் கொள்கை, சாதாரண சார்பு வாதம், ஒளி தொடர்பான கொள்கை போன்ற கொள்கைகளை வாய்ப்பு பார்த்தல் செயன்முறை மேற்குறிப்பிட்ட முறையிலுக்கு ஏற்றதாகும். வாய்ப்பு பார்த்தல் முறையியல் தொடர்பில் காள்பொப்பர், தோமஸ்கூன், போல் பயராமண்ட் போன்ற தத்துவஞானிகள் பாரிய விமர்சனத்தை முன்வைத்துள்ளனர், அவ்வாறான சில விமர்சனங்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன:

1. வாய்ப்பு பார்த்தல் வாதிகள் முன்வைக்கும் தர்க்கம் முடிவில் வலித்தற்றது.
2. வாய்ப்பு பார்த்தல் வாதிகளின் தர்க்கம் தொகுத்தறி முறையில் இருந்து பூரணமாக விலகியமை
3. தேர்வுகளுடனான அவதானிப்பு மாறா நிலையில் இயங்குதல்
4. அவதானிக்கப்பட்ட எல்லா நிலைமைகளிலும் கருதுகோளொன்று உறுதிப்படுத்தப்படுமாயின் அத்தகைய ஆய்வின் மூலம் புதிய அறிவு ஒன்று கட்டியெழுப்பப்படமாட்டாது.
5. விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியடைந்து செல்வது உடன்பாட்டு ரீதியில் நிறுவுதல் அல்ல மாறாக அக்கோட்பாடுகள் நிராகரித்தலுக்கும் பொய்ப்பித்தலுக்கும் உட்படும் போதாகும்.
6. உய்த்தறிவு ரீதியாக எதிர்வு கூறல்களை வெளிப்படுத்துவது அனைத்து விஞ்ஞானங்களினதும் பொதுவான இயல்பு அல்ல.

உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் முறை

தொகுத்தறிவு முறைகளுடாக பெறப்படும் நியதிகளும் ஊகங்களும் இல்லை என்ற கொள்கையினை ஏற்கும் காள்பொப்பர், (1902 - 1994) விஞ்ஞான முறையின் தொகுத்தறி, உய்த்தறி வாதங்களுக்கு மாறானதோர் தர்க்கத்தினை முன்வைத்துள்ளார். அது உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் கோட்பாடாகும்.

ஓர் ஊகிப்பு சான்றுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டதாக முடிவினைப் பெற்றுத்தரும் முறையாகும். அது போன்று விஞ்ஞான ஆய்வுகளுக்குத் தர்க்க ரீதியான கருதுகோள் ஒன்று காட்டப்பட வேண்டும். அனுபவரீதியான முறையியலுக்கான வலுவான தர்க்க ரீதியான அடிப்படையினை ஏற்படுத்த மெய்ப்பித்தலுக்கு பதிலாக உய்த்தறிவுகளைப் பொய்ப்பித்தல் முறையினை பொப்பர் முன்மொழிகின்றார்.

பொப்பர் பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டை முன்வைப்பதற்கான காரணங்கள்

- உய்த்தறிவாதிகளின் முன்வைக்கும் தர்க்கரீதியான கட்டமைப்பு போதுமானதாக இல்லாமை
- கருதுகோள் ஒன்றை உறுதிப்படுத்தும் பரிசோதனைகள் பலவற்றை மேற்கொள்வதைவிட கருதுகோளை பொய்ப்பிக்கும் பரிசோதனை ஒன்றை மேற்கொள்வது இலகு
- பல எதிர்வுகூறல்கள் பரிசோதனையின் மூலம் உண்மையாயினும் கருதுகோளை முற்றுமுழுதாக உண்மை என ஏற்றுக் கொள்ள முடியாமை
- எதிர்வு கூறலைப் பொய்ப்பிக்கும் பரிசோதனையொன்றின் மூலம் கருதுகோளைப் பொய்ப்பிக்க முடியும்.
- விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்று ரீதியான போக்கும் ஊகமும் (Conjectures) பொய்ப்பித்தல் செயன்முறைக்கும் இடையில் நெருங்கிய தொடர்பு நிலவுதல்
- மெய்ப்பித்தல் செயன்முறையினை விஞ்ஞானிகள் ஈர்த்துக் கொண்டுள்ளமை தீய விஞ்ஞானிகளைத் தோற்றுவிக்க கூடிய வாய்ப்பினை ஏற்படுத்தும்.
- ஆரம்ப காலத்தில் பொப்பர், மாக்ஸிய வாதிகள் மற்றும் உள்பகுப்பு வாதிகள் தொடர்பில் பெற்ற அனுபவம்

விஞ்ஞான முறையானது ஒன்றை உண்மையென ஏற்றுக் கொள்வதற்காக அன்று, பொய்ப்பித்தலுக்குட்படுத்த (Falsifiability) முடியும் என்பதை உறுதிப்படுத்திக் காட்டவதற்காகவே காணப்பட வேண்டும் என்பது பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டின் கருப்பொருளாகும்.

- அறிவியல் புரட்சி மற்றும் கட்டளைப் படிம மாற்றம் மெய்ப்பித்தல் செயன்முறையில் விஞ்ஞானிகளின் மிக மோசமான நடவடிக்கைகளைக் கருத்திற் கொண்டே காள்பொப்பரின் கொள்கை / வாதமொன்றை வலிதாக்கும் கருதுகோள்கள் (Ad Hypothesis) என பரிந்துரைத்தார்.

முறையியல்கள் தொடர்பில் பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் வடிவம் பின்வருமாறு,

கருதுகோள் உண்மை எனின் எதிர்வுகூறல் உண்மை	-	$H \rightarrow P$
பரிசோதனையின் மூலம் எதிர்வு கூறல் பொய்ப்பிக்கப்படாது	-	$\sim P$
\therefore கருதுகோள் பொய்யாகும்	-	$\therefore \sim H$

இம்முறை மறுத்தது மறுத்தல் விதிக்கு ஏற்ப வாய்ப்பான உய்த்தறி அனுமான நியாயித்தல் வடிவமாகும். ஆயினும் கருதுகோள் ஒன்றின் மூலம் உட்கிடையான எதிர்வுகூறலை பெற்றுக் கொள்ளும்போது பல முதன்மைக் காரணிகளையும் ($S_1 \wedge S_2 \wedge \dots \wedge S_n$) துணைக் கருதுகோள்கள் ($E_1 \wedge E_2 \wedge \dots \wedge E_n$) பலவற்றையும் கொண்டுள்ளமையினால் பொப்பரின் விரிவான வாய்ப்பாட்டின் நியாயித்தல் வடிவம் பின்வருமாறு,

$$[HA(S_1 \wedge S_2 \wedge \dots \wedge S_n) \wedge (E_1 \wedge E_2 \wedge \dots \wedge E_n) \rightarrow P]$$

$$\sim P$$

$$\star \sim [HA(S_1 \wedge S_2 \wedge \dots \wedge S_n) \wedge (E_1 \wedge E_2 \wedge \dots \wedge E_n)]$$

1935 இன் முதன்முதலில் ஜேர்மனிய மொழியில் வெளியாகிய 1959 இல் ஆங்கில மொழிக்கு மொழிப்பெயர்க்கப்பட்ட “The Logic of Scientific Discovery” (விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்களின் தர்க்கம்) என்ற நூலில் பொப்பர் விதிமுறைகள் தொடர்பாகத் தெளிவுப்படுத்தல்களை வழங்கியுள்ளார்.

மெய்ப்பித்தலுக்கு உட்படுத்துவதற்கான வாய்ப்பின் மூலம் விஞ்ஞான அறிவிற்கான விசேட இடமொன்று கிடைப்பதில்லை. கோட்பாடு ஒன்றிலுள்ள ஆய்வுக்குட்படுத்தக்கூடிய தன்மையே பொய்ப்பித்தலுக்கு உட்படுத்தக் கூடிய தன்மையாகும். (Testability in Falsifiability)

கோட்பாடு ஒன்றின் விஞ்ஞானத் தன்மையின் அளவீடாக அமைவது பொய்ப்பித்தல் அல்லது நிராகரித்தலுக்கு அது கொண்டுள்ள தகுதியாகும். (Popper 2002.47-48)

கோட்பாடுகளை உறுதிப்படுத்துவதன் மூலமன்றி பொய்ப்பித்தல் (Refutation) அல்லது நிராகரித்தல் (Falsification) மூலமாகவே விஞ்ஞான அறிவானது விருத்தியடைந்து செல்கின்றது.

விஞ்ஞானிகள் கோட்பாடுகளை பொய்ப்பிப்பதற்காக மேற்கொள்ளும் சகல முயற்சிகளிலும் அக்கோட்பாட்டின் தரமும் யதார்த்த ரீதியான தன்மையும் மேலெழும்.

வலிதான ஊகங்களையும் (Conjectures) புதிய எதிர்வு கூறல்களையும் தரும் (Novel Predictions) கருதுகோள்களே விஞ்ஞானத்துக்குத் தேவையாகும் என்பது பொப்பரின் கருத்தாகும். பொய்ப்பித்தல் சோதனையில் பொய்ப்பித்தலுக்கு உட்படாத ஊகங்கள் உறுதிப்படுத்தப்படும் என்பதை பொப்பர் ஏற்றுக் கொள்ளவில்லை.

ஊகங்களின் ஊடாக வெளிப்படும் மெய்ப்பித்தல் விடயத்தினோடு விஞ்ஞான மெய்ப்பித்தலின் உள்ளடக்கம் கட்டியெழுப்படும்.

இதுவரை பொய்ப்பிக்கப்படாத இரண்டு கருதுகோள்களை எடுத்துக்கொண்டால் அதன் பொய்ப்பித்தலுக்கு பெருமளவில் இடமளிக்கும் அதாவது உள்ளீடு அதிகளவில் காணப்படும் கருதுகோள்கள் மிகச் சிறந்ததாகும். உள்ளடக்கம் அதிகமாகவுள்ளவை அவை குறைவான கருதுகோள்களாக மாற்றமடையும்.

பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் முறை கோட்பாட்டு ரீதியாக ஏற்புடையதாயினும் அது மிகவும் எளிமையான முறையெனவும் விஞ்ஞானத்தில் இடம்பெறும் சிக்கலான செயற்பாடுகளோடு அது பொருந்துவது இல்லை எனவும் துஹெம் (Duhem) மற்றும் குவயன் (W.V.O. Quine) போன்ற தத்துவஞானிகள் எடுத்துக் காட்டுகின்றனர். கொள்கையொன்றினை அடிப்படையாகக் கொண்டு எதிர்வு கூறல் ஒன்றை பெற்றுக் கொள்கையில் கருதுகோளுக்கு மேலதிகமாக துணைக்கருதுகோள்களும் (Auxiliary hypotheses) மற்றும் விசேடமான நிலைமை என்பன பங்களிப்புச் செய்யும் என்பது அவர்களின் கருத்தாகும். ஆகவே எதிர்வு கூறல் ஒன்று பொருந்தாது போகும் பட்சத்தில் மாத்திரத்திலேயே கருதுகோளொன்று பொய்யானது என தீர்மானிக்க முடியாது.

உ-ம்: நெப்டியூன் கிரகம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டமை

பொப்பரின் முறையிலுக்கு எதிரான விமர்சனங்கள்

1. பொப்பரின் கொள்கை கருதுகோள்கள் ஒன்றை நிராகரிப்பதை நோக்காக கொண்டுள்ளதே தவிர சரியான கருதுகோளினைத் தெரிவு செய்தவற்கான முறையினை அது குறிப்பிடவில்லை.
2. பொப்பரின் முறையிலும் முழுமையாக தொகுத்தறிமுறைப் பண்புகளின் வெளிப்பாடா? என்ற கேள்வியும் எழுகின்றது.
3. முற்றுமுழுதான உய்த்தறிமுறையொன்றின் மூலம் புதிய அறிவொன்றோ புதிய எதிர்வு கூறல்களை தரும் பொதுமையாக்கங்களையோ கட்டியெழுப்ப முடியுமா என்ற சவாலுக்கு உட்படுதல்
4. கோட்பாடு ரீதியாக பொப்பரின் கொள்கைக்கு ஏற்புடைமையை வழங்க முடியும் எனினும் கருதுகோள்களை பொய்ப்பிக்கும் செயன்முறை பிரயோக ரீதியாக பல்வேறு சிக்கல்களை எதிர்நோக்குகின்றது.
5. கருதுகோள்களின் மூலம் எதிர்வுகூறல்களை முன்வைப்பது விஞ்ஞானங்களுக்கான பொதுவான இயல்பெனக் கொள்வதில் காணப்படும் சிக்கல் தன்மை.
6. புலக்காட்சி மற்றும் அவதானிப்பு மொழி மாற்றம் இல்லாத அடிப்படைகள் தொழிற்படுகின்றமை.

மேற்கூறப்பட்ட விமர்சனங்கள் யுரேனஸ் கிரகத்தின் சுற்றுப்பாதை தொடர்பில் புவியீர்ப்புக் கொள்கை எதிர்நோக்கிய பிரச்சினைகள், கெப்ளரின் விதிகள் போன்றன அவதானிப்புத் தரவுகள் யாதேனும் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கொள்கையொன்றை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன.

டார்வினின் கோட்பாடு போன்ற கருதுகோள்களை கட்டியெழுப்பும்போது உய்த்தறி முறையியல் மாத்திரமே பயன்படுத்தக்கூடிய சிக்கல்களும் ஏற்பட்டன. இவ்வாறான உதாரணங்களுடன் விடயத்தை விளக்குவது எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

சார்புவாதம் (Realitivism)

சார்புவாதம் (Realitivism) எனும் பெயரில் 1960 களில் பிரசித்திப் பெற்ற இக்கொள்கை முறையியல்கள் தொடர்பிலுள்ள பொதுவான கொள்கைகளைவிட ஒத்த கருத்துக்களைக் கொண்ட சிந்னையாளர்களின் நூல்களில் இருந்து தோற்றம் பெற்றது எனக் குறிப்பிடுவது மிகவும் பொருத்தமானதாக அமையும்.

பாரம்பரிய முறையியலாளர்களின் கொள்கை உருவாக்கத்திற்கு அடிப்படையாக அமைந்த காரணிகள், அறிவு, எண்ணங்கள் போன்றவற்றைத் தோமஸ் கூன் மற்றும் போல் பயராபன்ட் முதலான சார்புவாதிகள் பலத்த விமர்சனத்துக்குட்படுத்தியுள்ளனர்.

1962 இல் தோமஸ் கூன் அறிவியல் (விஞ்ஞானப்) புரட்சியின் கட்டமைப்பு என்ற நூலை எழுதியதுடன் கொபர்நிக்கலின் புரட்சி உட்பட நியூட்டனின் பௌதீகவியல் கட்டியெழுப்பப்பட்ட வரலாறு தொடர்பில் மேற்கொள்ளப்பட்ட கற்கையினூடாகவும் பயராபன்ட் சமகாலத்தில் நுண்ணங்கிகளும் பௌதீகவியல் பிரச்சினைகள் மற்றும் விஞ்ஞானத் தத்துவம் மற்றும்

வரலாறு பற்றிய கற்கையிலும், ரஸல் ஹென்சன் நுண் அணுப் பெளதீகவியல் போன்று அவதானம், நேர்வுகள், கொள்கைகள், காரண காரிய வாதம் தொடர்பாக நிகழ்த்திய பகுப்பாய்வின் மூலம் தமது கருத்துக்களை முன்வைத்தனர்.

பொதுவில் சார்புவாதிகள் முன்வைக்கும் கொள்கைகள் முறையியல்கள் தொடர்பான நீலிஸ்டிக் பார்வையாக கருதப்படுகிறது.

- விஞ்ஞானமொன்று அவ்வப்போது உருவாக்கிக் கொள்கின்ற கட்டளைப் படிமங்களை சார்பாகக் கொண்டது.
- சார்புவாதிகள் இயற்கை உலகு தொடர்பான சுயாதீன மதிப்பீடுகளில் வெளிப்படுகின்ற அறிவாகும் எனும் எண்ணத்தை விஞ்ஞான அறிவின் மூலம் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றது என்பதை விவாதத்துக்குட்படுத்துகின்றனர்.
- விஞ்ஞானம், அறிவின் மீது கட்டியெழுப்பட்ட தர்க்க ரீதியான முடிவுகளுக்கு வரும் அறிவுத்தொகுதியாகும் எனும் கருத்தையும் சார்புவாதிகள் நிராகரிக்கின்றனர்.
- விஞ்ஞானம், புலக்காட்சியினை அடிப்படையாகக் கொண்ட நிச்சயிக்கப்பட்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் கட்டியெழுப்பப்படும் அறிவுத் தொகுதியாகும் எனும் கருத்தையும் சவாலுக்குட்படுத்துகின்றனர்.
- விஞ்ஞான வாதத்தின் உபசெயல்முறையொன்றின் பதிலான வாதத்திற்கு அதன் ஆரம்பகாலத்தில் காணப்பட்ட எண்ணக்கருவுடன் நியதிகள், கருதுகோளாக ஆக்கிக்கொள்ள முடியும் என்ற உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் மற்றும் மெய்ப்பித்தல் வாதத்திற்கு எதிரானது.
- பாரம்பரிய முறையியல்களில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட நேர்வுகளின் அவதானிப்பு மொழியானது மாறக் கூடியது எனும் கருத்தை நிராகரிக்கின்றனர். அவ்வாறான அவதானிப்பு மொழியின் அர்த்தப்படுத்தல்கள் இல்லை.
- விஞ்ஞான முறைகளாகக் கொள்ளக்கூடிய நிலையானதொன்று உண்டு என்ற கருத்துக்கு எதிரான கருத்து பயராபனட் போன்றவர்கள் மத்தியில் நிலவுகின்றது.
- விஞ்ஞானம், தொடர்ச்சியாகக் குறித்த நேர் கோட்டில் வளர்ச்சியை நோக்கிப் பயணிக்கும் அதே நேரம் உண்மையை நோக்கிச் செல்லும் முறையாகும் எனும் கருத்தையும் இவர்கள் நிராகரிக்கின்றனர்.

தோமஸ் கூனின் விபரிப்பு

காள்பொப்பர் மற்றும் தோமஸ் கூன் (1922 - 1996) ஒரே சிந்தனைப் பள்ளியைச் சேர்ந்தவர்கள். பொப்பர் ஐரோப்பிய மெய்யியலினூடாக பிரவேசித்தார். இவர் மாக்ஸிசம் புரொய்டிசம் எட்லரின் உளவியல் விட்கன்ஸ்டைனின் மொழி ரீதியான தத்துவம், வின்னா பள்ளியின் தர்க்கபுலனறிவாதம் போன்றவற்றில் இருந்து பிரிந்து சென்ற அனுபவவாத தத்துவஞானியாவர்.

தோமஸ் கூன் அமெரிக்காவில் பிறந்த பெளதீக விஞ்ஞானியாவர். விஞ்ஞானத்தின் வரலாறு மற்றும் வளர்ச்சி தொடர்பான பிரச்சினைகளுள் ஆய்வு செய்தார். இவரது விஞ்ஞான புரட்சியின் அமைப்பு (1962) என்ற நூல் விஞ்ஞானிகள் மற்றும் தத்துவஞானிகள் மத்தியில் பெரும் செல்வாக்கினைப் பெற்றது.

கூனின் விஞ்ஞான புரட்சியின் மூலம் விஞ்ஞான அறிவு தொடர்பான மரபு ரீதியான நம்பிக்கைகள் செயலிழக்கச் செய்யப்பட்டன.

கூனின் வரைவிலக்கணத்துக்கு ஏற்ப விஞ்ஞான அறிவானது நீண்டகாலமாக ஓரிடத்தில் இருந்து பின்னர் திடீரென ஏற்பட்ட புரட்சியொன்றின் மூலம் முன்னேறிச் சென்றுள்ளது என்றாகும். இதன்மூலம் மரபு ரீதியாக இருந்து வந்த விஞ்ஞான அறிவு வலுக்கட்டாயமாக மாற்றியமைக்கப்பட்டு புதிய விஞ்ஞான அறிவு வரையறை ஒன்றாக உருவாகி பிற்காலத்தில் அது புதிய பரிணாமத்தை பெற்றது.

கூன் குறிப்பிடும் விஞ்ஞானத்தின் செயல்முறையினுள்

- ஆரம்ப கருத்தியல் கட்டம்
- கட்டளை படிமமொன்று கட்டியெழுப்பப்படல்
- சாதாரண விஞ்ஞான கட்டம்
- அசாதாரண தோற்றபாடுகள்
- நெருக்கடி
- புரட்சி

கட்டளைப் படிமம் (Pradigm)

ஏற்றுக்கொண்ட பொது உடன்பாட்டைக் கட்டளைப் படிமம் என தோமஸ் கூன் அழைக்கிறார். யாதேனும் வரலாற்றுக் காலத்தில் விஞ்ஞான சமூகத்தினால் பொதுவாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட கோட்பாடு, ஆய்வுப்பிரச்சினைகள் முறையியல்கள், விஞ்ஞான மொழி, அளவீடுகள், பொது நம்பிக்கைகள், விழுமியங்கள், உத்திமுறைகள் ஆகியவற்றாலான முழுமையான மொத்த வடிவமே கட்டளைப்படிமம் எனப்படும்.

அரிஸ்டோட்டலின் கட்டளைப் படிமம், நியூற்றனின் கட்டளைப் படிமம், ஐன்ஸ்டீனின் கட்டளைப் படிமம் போன்றன கட்டளைப் படிமத்திற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

கட்டளைப் படிமம் ஒன்றின் வரையறைகள் மற்றும் அவற்றால் தீர்மானிக்கப்படும் கோட்பாடுகளில் எழும் சிக்கல்களுக்கு தீர்வு காண்பது விஞ்ஞானிகளின் பணியாகும்.

அது விஞ்ஞானிகளின் மத்தியில் காணப்படும் ஆய்வு உடன்பாடாகும்.

கட்டளைப் படிமத்தை விஞ்ஞான சமூகம் (Scientific Community) ஆய்வு மற்றும் கற்கைகளின் போது பின்பற்றும் ஒழுக்கமாக (Disciplinary Matrix) கொள்கின்றது. குறித்த விஞ்ஞானத் துறையின் பிரச்சினைகள் அதற்கான தீர்வுகளாக கருதக்கூடியவை பிரபஞ்சம் தொடர்பில் முன்வைக்கக்கூடிய வியாக்கியானங்கள், திட்டமிடப்படவேண்டிய ஆய்வுகள் போன்றன கட்டளைப் படிம அடிப்படைவாதமாக தீர்மானிக்கப்படுகின்றது. கட்டளைப் படிமம் விஞ்ஞான சமூகம் ஒன்றிணைந்து அதிகார மையமாக ஆய்வு மேற்கொண்டு புதிய கண்டுப்பிடிப்புகளின் மூலம் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணலை ஒரு உடன்படிக்கையாக ஏற்றுக்கொண்ட பொதுமைப் படுத்தப்பட்ட வாதமாகும். கட்டளைப் படிமம் இரண்டு பிரிவுகளைக் கொண்டது. ஒன்று விஞ்ஞானத்துறையில் கோட்பாடுகள் மற்றும் நம்பிக்கைகளுக்குக் கட்டுப்பட்டது. மற்றையது விஞ்ஞானிகளின் ஆய்வுகளுக்கும் வழிகாட்டும் அறிகுறிகளையும் காரணிகளையும் வெளிப்படுத்தும் முன்னுதாரணமாகும்.

சாதாரண (காலம்) விஞ்ஞானம் (Common Science)

விஞ்ஞானத்தின் சுயாதீன வரலாறு நீண்டகாலப் பரப்பில் இயல்பாக வளர்ச்சிப் பெற்றதொன்றாகும். தோமஸ் கூனின் கருத்துக்கு ஏற்ப அக்காலப்பரப்பில் ஏற்படுத்தப்பட்ட விஞ்ஞானம் சாதாரண விஞ்ஞானமாகும். இக்காலக்கட்டத்தில் விஞ்ஞானிகள் உடன்பட்டுக்கொண்ட கட்டளைப் படிமத்தை உறுதிப்படுத்துவதற்காகச் செயற்பட்டார்களே ஒழிய பொப்பர் குறிப்பிடும் படி அதன் தாமத்தைப் பொய்ப்பிப்பதற்கு மேற்கொண்ட முயற்சியல்ல. இக்காலத்தில் விஞ்ஞான சமூகம் பொதுவாக அதிகாரக் கோட்பாட்டை மையப்படுத்தி விஞ்ஞானத்துறையில் ஏற்பட்ட பிரச்சினைகளை தீர்ப்பதையே நோக்காகக் கொண்டிருந்தது. அதனூடாகக் கட்டளைப் படிம வளர்ச்சியை நோக்கி இட்டுச்செல்லப்பட்டது. இருப்பினும் நடைமுறையில் உள்ள கோட்பாடுகளோடு பொருந்தாத நிகழ்வுகள் மற்றும் சந்தர்ப்பங்கள் சில விஞ்ஞானிகளுக்குத் தென்பட்டது. அதன்போது விஞ்ஞான சமூகம் இவற்றைப் போலியான அறிவு எனக் கருதி நிராகரிக்கும்.

முறையான முறையியல் அல்லது ஆய்வு விதிமுறைகள் பின்பற்றப்படாமையினால் ஆய்வு கருவிகள் மற்றும் அளவீடுகள் தொடர்பில் குறைபாடுகள் காணப்படுகின்றன எனக்கூறி மேற்குறிப்பிட்ட பொருந்தாமையை நீக்கிவிடுகின்றனர். இக்காலத்தில் கட்டளைப்படிமம் எந்தவகையிலும் கேள்விக்குட்படுத்தவோ சந்தேகத்திற்குட்படுத்தவோ இல்லை.

எனினும் இவ்வாறு ஆய்வுகள் மற்றும் கற்கை நடவடிக்கைகள் நடைபெறும்போது கட்டளைப் படிமத்தின் மீது மேற்கொள்ளப்படும் சோதனைகளின் மூலம் கிடைக்கும் எதிர்வுக்கூறல்கள் வெற்றியளிக்காத சந்தர்ப்பங்கள் மற்றும் குறித்த துறையில் பிரபஞ்சத்தில் காணப்படும் சிலவற்றை நடைமுறையில் உள்ள கட்டளைப்படிமத்தின் மூலம் விளங்கிக் கொள்ள முடியாத நிலைமை படிப்படியாக வளர்ச்சியடையும். இவ்வாறான வளர்ச்சி விஞ்ஞான சமூகத்தில் பெரும் அதிர்ச்சியை ஏற்படுத்தும். அவை இக்கட்டளைப் படிமத்தில் சிதைவை ஏற்படுத்த ஆரம்பிக்கும்.

ஆக, ஒரு கட்டளைப் படிமத்தைத் தொடர்ந்து வருகிற காலம் விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியில் சாதாரண காலம் எனக் கூனினால் அழைக்கப்படுகிறது. இக்காலத்தில் விஞ்ஞானம் தன் ஆளுகைப் பரப்பைக் கிடைவெட்டாக விசாலித்துக் கொண்டு செல்கிறது.

விஞ்ஞானிகள் புதிய புதிய துறைகளில் தாம் ஏற்றுக்கொண்ட கட்டளைப் படிமத்தை பிரயோகித்துப் பார்ப்பதையே பிரதான இலட்சியமாகக் கொண்டு செயற்படுகின்றனர். “புதிர்களை விடுத்தல்” என்ற முறையிலேயே விஞ்ஞானிகள் செயற்படுவர்.

விஞ்ஞானப் புரட்சி (Scientific Revolution)

கட்டளைப் படிமம் ஒன்றிலிருந்து பிறிதொன்றிற்கு மாறுவதைப் புரட்சிக்காலம் என தோமஸ் கூன் அழைக்கின்றார். வேறுவகையில் விருத்தியடைந்து அதி உயர் கட்டளைப்படிமத்தின் கோட்பாட்டு வரையறைகளைக் காட்டும் மாற்று விஞ்ஞான அறிவு குறித்த காலத்திற்கு ஒன்றிணைக்கப்படாமையால் அது பற்றிய கட்டளைப்படிமத்தின் உள்ளாக ஏற்பட்ட வாத எதிர்வாதங்கள் வெடித்தமையோடு அறிவியல் புரட்சி ஏற்பட்டது. பௌதீக விஞ்ஞானத்துறையில் ஏற்பட்ட கொப்பனிகஸ் புரட்சி, இரசாயன விஞ்ஞானத்தில் ஏற்பட்ட இரசாயனப் புரட்சி என்பன விஞ்ஞானப் பிரவாகத்தின் புரட்சிகரமான காலம் எனலாம்.

அக்காலத்தில் இருந்து யாராயினும் முன்னணி விஞ்ஞானி ஒருவர் அல்லது பல விஞ்ஞானிகளால் பல்வேறு வழிகளில் மேற்கொள்ளப்பட்ட மாபெரும் விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்புகளின் மூலம் நடைமுறையில் உள்ள கொள்கையின் அடிப்படைகளுக்கு எதிராக சவால் விடுத்து அவற்றை வலுவழிக்கச் செய்தனர்.

கூன் கூறும் விஞ்ஞானப் புரட்சியானது மாக்ஸ்சாதிகளால் முன்வைக்கப்பட்ட சமூகப் புரட்சி தொடர்பான விபரிப்பைப் போன்றது என்ற கருத்து நிலவுகின்றது. புரட்சியுடன் புதிய கட்டளைப்படிமம் தோற்றம் பெறும் கொம்பனிகஸ் புரட்சியின் பின்னர் புவிமையக் கோட்பாடு மாற்றப்பட்டு சூரிய மையக் கோட்பாடு தோற்றம் பெற்றது. இரசாயனப் புரட்சியின் விளைவாக புளேஜிஸ்டன் கொள்கை நிராகரிக்கப்பட்டு ஒட்சியேற்றக் கொள்கை கட்டியெழுப்பப்பட்டது. விஞ்ஞானிகள் புதியக் கொள்கைகளை ஏற்றுக்கொண்டனர்.

இருப்பினும் மரபார்ந்த விஞ்ஞானிகள் புதிய அறிவியல் மாற்றத்தினைக் கட்டளைப் படிமத்தினை ஏற்க மறுக்கின்றனர். ஒருகாலத்தில் இவர்களும் இறந்துபோவார்கள் என்பதுதான் உண்மை. புதியதோர் சமயத்தை தழுவிக்கொள்வது போன்று விஞ்ஞானிகள் அனைவரும் புதிய அறிவியல் மாற்றத்தினை ஏற்றுக்கொண்டனர்.

இத்தகைய நிலைமையின் கீழ் ஆரம்பத்தில் நிலவிய கட்டளைப் படிமக் கொள்கை ரீதியான அறிவுத் தொகுதியானது, அந்தக் கட்டளைப் படிமக் கொள்கைக்குச் சமாந்தரமாக இசைந்து செல்வதாகக் காணப்பட்டது. இதன்படி விஞ்ஞானத்தில் பயன்படுத்தப்படும் அறிவுத் தொகுதியானது அவ்வக் காலத்துக் கோட்பாடுகள் கட்டளைப் படிமங்களுக்கு ஏற்பவே அமையும் என்ற தர்க்க ரீதியான முடிவிற்கு வரலாம். இதனால் விஞ்ஞானப் புரட்சியினால் ஏற்படுத்தப்பட்ட புதிய நகர்வுகளுக்கு (கொள்கை ரீதியான) முன்பு நிலவிய கொள்கைகள் ஒவ்வாது (முரண்பட்டு) போவதுடன் கணக்கிலடங்காமலும் செல்லும்.

கட்டளைப்படிமங்களுக்கிடையிலான முரண்பாடும் அசாதாரணநிலையும் (Inconsistence and Incommensurable)

விஞ்ஞானப் புரட்சியினால் ஏற்படும் கட்டளைப்படிம மாற்றத்தின்போது புதிய கொள்கைக்கும் பழைய கொள்கைக்கும் இடையில் தொடர்பும் இல்லை என தோமஸ்கூன் மற்றுமொரு புரட்சிகரமான கருத்தொன்றினை முன்வைக்கின்றார். கட்டளைப்படிம மாற்றத்தின் மூலம் உலக நோக்கும் மாறும். புதிய கொள்கைகள் தொடர்பான எண்ணக்கருக்கள் கருத்து ரீதியாகத் தொடர்பற்றுக் காணப்படுபவை அசாதாரண நிலை எனலாம்.

மாறுப்பட்ட தன்மையினைக் கொண்ட கட்டளைப்படிமங்கள் இரண்டையும் இணைக்கக்கூடிய பொதுவான அளவீடு ஒன்று இல்லை. நியூட்டனின் பௌதீகவியல் காலம் மற்றும் வாய்ப்புகள் என்பவற்றை ஐன்ஸ்டீனின் சார்புவாத காலம் மற்றும் வாய்ப்புகளுடன் சம்பந்தித்த முடியாது.

நியூட்டனின் புவியீர்ப்புக்கொள்கையின் அதிகார மையத்தின் காரணமாக ஏற்படும் புவியீர்ப்புத் துறையின் ஒரு பெறுபேறாகும்.

புவிமைய வாதம் மற்றும் சூரிய மையவாதம் என்பவற்றுக்கிடையில் ஏற்றத்தாழ்வுகள் இவ்வாறு காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு நெருங்கிய அடிப்படை வாதங்கள் இரண்டிற்கும் இடையே பாலம் ஒன்றினைப் போடமுடியாமை மற்றும் தொடர்புபடுத்த முடியாத பாரிய இடைவெளியொன்று உள்ளது.

கட்டளைப்படிமங்கள் இரண்டும் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட முடியாத இரண்டு கோட்பாட்டு அடிப்படைகளாகும். நியூட்டனின் கருவியானது தீர்மானிக்க முடியாதவற்றுக்குப் பொருந்தும். ஆனால் குவான்டனுடைய கருவி நுணுக்கமான தொகுதிகளுக்குப் பொருந்தும் ஒளி அலைக் கொள்கைக்கும், அணுக்கொள்கைக்குமிடையே இந்தத் தொடர்பின்மை காணப்படுகின்றது. பயராபன்ட் இத்தொடர்பின்மையைக் கலிலியோவின் கோட்பாட்டையும் புவியீர்ப்புக் கொள்கையையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு விபரித்தார். அலை - அணுக் கொள்கைகளில் உள்ள எண்ணக்கருக்கள் ஒன்றோடு ஒன்று கருத்து ரீதியாக தொடர்பில்லாதவைகள். இதனால் இங்கு பொருந்தா நிலையே காணப்படுகின்றது.

போல் (1924 - 1994) பயராபன்டின் சிந்தனைகள்

- இவர் எழுதிய (Science without Experiment) “அனுபவம் அற்ற விஞ்ஞானம் - 1969” எனும் கட்டுரையில் விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளைக் கடடியெழுப்புவதற்கு விளங்கிக் கொள்வதற்கு மற்றும் பரிசோதனை செய்வதற்கு அனுபவம் என்பது மூலத்தத்துவமாக ஒருபோதும் தேவையில்லை எனக் குறிப்பிடுகின்றார்.
- கருத்தானது வெளிப்படுவது, அனுபவம் மற்றும் அவதானிப்பின் மூலம் விடயத்தை மறுக்கின்றார்.
- இவர் எழுதிய (Against method’ - 1924) மற்றும் நூலில் அறிவுத் தேடலில் காணப்பட்ட அராஜக நிலை வெளியானது விஞ்ஞான முறையின்போது ஏக முறையாக எதுவும் காணப்படக் கூடாது என்கிறார்.
- விஞ்ஞான அறிவு உருவாக்கத்திற்கு நிச்சயிக்கப்பட்ட முறையியல் ஒன்றும் அதனோடிணைந்த சட்ட திட்டங்களும் தேவை எனும் கருத்தை போராபன்ட் மறுக்கின்றார்.
- “விஞ்ஞானம் திறந்த சமூகம்” - 1978 இவ்வாறு குறிப்பிடுகின்றது.
- விஞ்ஞான முறையியல் என ஒன்றும் இல்லை எனவும் “அனைத்து ஆய்வு செயன்முறைகளும் விஞ்ஞான ரீதியானவை என உறுதிப்படுத்தக் கூடிய நம்பக்கூடிய முறையியல் சார்ந்த விதிமுறைகளே” சட்டதிட்டங்கள் இல்லை என்கிறார்.
- விஞ்ஞானிகள் புதிய ஆய்வுத்துறையில் ஈடுபடும்போது தமது தரம், செயன்முறைகள், அளவீட்டு முறைகள் என்பவற்றைச் சீர்த்திருத்திக் கொள்வார். சிலவேளைகளில் தமது கோட்பாடுகள் மற்றும் கருவிகளைக் கூட முழுமையாக புதுப்பித்துக் கொள்வார்.
- விஞ்ஞானிகளால் மீறப்படாத முறையியல் விதிகள் கிடையாது அவை இடம்பெற்றுள்ள பின்னணியை நோக்குமிடத்து முறையியல் சார்ந்த விதிமுறைகளை மீறுவது விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படுகிறது.
- முறையியல் என்ற ரீதியில் அனைத்தும் ஏற்புடையன (Anything goes) எனும் கருத்தை பயராபன்ட் முன்வைப்பது விஞ்ஞான ஆய்வுகள் தொடர்பில் சிக்கலற்ற கொள்கையினை முன்வைப்பதற்கன்று.
- தாம் விரும்பிய எந்தவொரு முறையியலையும் பயன்படுத்தலாம் ஆனால் விஞ்ஞானிகள் தமது கருத்து, கோட்பாடுகள் மற்றும் தீர்மானங்களின் பயன்பாட்டினை பரிசீலனைக்குட்படுத்தத் தயாராக இருக்க வேண்டும் எனப் பயராபன்ட் குறிப்பிடுகின்றார்.
- 1974ல் எழுதிய “Against method” எனும் தமது நூலில் அராஜக முறை பற்றி குறிப்பிடுகிறார். மாபெரும் விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்களில் இடம்பெற்றிருப்பது குறித்த ஒரு முறையியலை கொண்டு அல்ல, விதிகளை அனுசரித்து அல்ல என கொம்பனிக்கஸ் புரட்சியில் கலிலியோ செயற்பட்ட முறையினை இதற்கு உதாரணமாக குறிப்பிடுகின்றார்.
- அராஜகக் கோட்பாடானது நிச்சயிக்கப்பட்ட விதிகளைக் கொண்டுள்ள முறையியலையும் பார்க்க விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்குத் துணைபுரியும் மானிட நேயத்துடன் தொடர்புடையது.
- அறிவின் பல்வகைமையைப் பாதுகாக்க வேண்டும் எனக் குறிப்பிடுகின்றார்.
- விஞ்ஞான அறிவின் முன்னேற்றம் மேலாண்மைச் சட்டகத்தினைக்கடந்து சென்று மேற் கொள்ளப்படும் கண்டுபிடிப்புக்களில் தங்கியுள்ளது. விஞ்ஞான அறிவுத்தொகுதிக்கு தனித்துவமான முறையாகக் கருதப்படும் அறிவு மேலாண்மை வாதத்தினைப் பயராட் நிராகரிக்கின்றார்.

- ஏனைய விசேட அறிவியல்களோடு ஒப்பிடும்போது உயர்வான நிலமையினை வேண்டி நிற்பதற்கு விஞ்ஞான அறிவுக்கு முறைமைசார் உரிமையோ, தகுதியோ கிடையாது என்பது பயராபன்டின்கருத்தாகும்.
- விஞ்ஞானக் கொள்கை ஒன்றினை ஓர் கட்டமைப்பாக (அமைவு சேர்க்கையாக) கொள்வது லக்டோசின் கருத்தாகும். அதன்படி அது விஞ்ஞான ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்டம் ஒன்றில் முக்கியமான மையக்கருவாக (hard core) அமைகிறது. அத்துடன் இது நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் முக்கியமான அடிப்படைக் கோட்பாடாகவும் காணப்படுகிறது. ஆய்வாளர் அம்மையக் கருவிற்கு எதிர்மாறானவகையில் அல்லது நிராகரிக்கும் வகையில் எதுவித சிறுசெயற்பாடுகளையும் மேற்கொள்ளக்கூடாது. அது தடைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

விஞ்ஞான ஆய்வு நிகழ்ச்சித் திட்டங்கள்

இம்ரிலக்கடோஸ் (1922 - 1974) என்பார் பொப்பரின் மாணவர் ஆவார். இவர் லண்டன் பொருளியல் பல்கலைக்கழகத்தில் விஞ்ஞான தத்துவ ஆசிரியராகக் கடமையாற்றினார். லக்டோஸ் மற்றும் பயராபன்ட் இருவரும் சமகாலத்தவர்கள். லக்டோஸ் மற்றும் பயராபன்ட் நல்ல நண்பர்கள் என்பதுடன் தீவிரமான வாதத்திலும் ஈடுபடுவர்.

1970 இல் வெளியான “Falsification and the methodology of scientific research Programs” (பொய்ப்பித்தல் மற்றும் விஞ்ஞான ஆய்வு நிகழ்ச்சி திட்ட முறையியல்) எனும் கட்டுரையில் பொப்பர் - கூன் - பயராபன்ட் ஆகியோரின் வாதிடலில் லக்டோசின் பங்களிப்புக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

லக்டோஸ் கூனின் ‘விஞ்ஞானப் புரட்சி’ தொடர்பான விபரிப்பை விமர்சனத்துக் குட்படுத்தியதுடன் பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் விஞ்ஞான அறிவில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் தொடர்பில் ‘விஞ்ஞான ஆய்வு வேலைத்திட்டம்’ எனும் புதிய கோட்பாட்டை முன்வைத்தார்.

- பொப்பர் முன்வைத்த பொய்ப்பித்தல் கோட்பாடானது நிச்சயிக்கப்பட்ட குறித்த ஒரு பிரச்சினை தொடர்பிலானது. பல்வேறு கோட்பாடுகள் அடங்கிய பரந்த விடயம் தொடர்பாகத் தெளிவுபடுத்த இதனை லக்டோஸ் ‘இது மிகவும் எளிமையான முறையியல் சாரா பொய்ப்பித்தல்’ எனக் குறிப்பிடுகிறார்.
- பொப்பரின் கோட்பாட்டின் மீதான வரையறையினைக் காண்பதன் மூலம் விஞ்ஞான கோட்பாடுகள் தொடர்பில் தோமஸ்கூன் முன்வைத்த கருத்தின் லக்டோஸ் முக்கியத்துவத்தினையும் பொருத்தப்பாட்டினையும் காண்கிறார்.
- கூனின் ‘விஞ்ஞான கோட்பாடுகள் தனித்து இடம்பெறுவது இல்லை’. எனக் குறிப்பிடுகின்றார். அவை வரலாற்றுரீதியாகச் சமூக மற்றும் பண்பாட்டு ரீதியில் இடப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. எனும் கூனுடைய கருத்தை லக்டோஸ் ஏற்றுக்கொள்கிறார்.
- விஞ்ஞானம் தொடர்பில் மேற்கொள்ளும் உரையாடல்கள் எதிர்காலத்தில் விஞ்ஞான ஆய்வுகளுக்கு வழிகாட்டல்களாக அமைய வேண்டும் என்பது லக்டோஸின் எண்ணமாகும். இதன்படி வியாபாரத் பாங்குடைமை முறையியல்களுடன் கூடிய பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டினை (Sophisticated methodological falsificationism) கட்டியெழுப்புகின்றார்.

- லகடோஸ் பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு 'விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியானது அதனுள்ளே காணப்படும் உண்மையின் வளர்ச்சியாகும்' எனக் குறிப்பிடுகின்றார்.
- விஞ்ஞானத்தில் ஏற்படும் புரட்சியானது காரணகாரிய தொடர்பற்ற செயற்பாடுகள் ஆகும். எனும் கூனின் கருத்தினை மறுக்கும் லகடோஸ் அவை காரணகாரியத் தொடர்பின் அடிப்படையிலேயே ஏற்படுகின்றன என்கிறார்.
அவ்வாறு மேற்கொள்வது அவர் அந்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தில் இருந்து விலகிச் செல்பவராகவே கருதப்படுவார். நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் மையக்கருவினை மாற்ற முடியாது என்பது நிகழ்ச்சித்திட்டத் தயாரிப்பாளர்களின் முறையியல் சார்ந்த விதியாகும்.
- நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் கருப்பொருளைச் சூழ அதனை பாதுகாக்கும் வலயம் (protective belt) ஒன்று காணப்படும். துணைக்கருதுகோள்கள், (auxillary hypothesises) மற்றும் (கிளை விதிகள்) ஆகியவற்றால் அப்பாதுகாப்பு வலயம் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். விஞ்ஞானியொருவர் பொய்ப்பித்தலுக்கு அல்லது திருத்தத்திற்கு உட்படுத்துவது பாதுகாப்பு வலயத்திலுள்ள காரணிகளையாகும். கடுமையான சோதனைகளுக்கு முகம் கொடுத்தவாறு பொய்ப்பித்தல் அல்லது நிராகரித்தல்களிலிருந்து நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் மையக்கருத்தினை பாதுகாத்துக் கொள்வது நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் இயல்பாகும்.
- லகடோஸ் குறிப்பிடுவது போன்று நிகழ்ச்சித்திட்டத்தில் இரண்டு முறையியல் சார் நியதிகள் காணப்படுகின்றன. அவை நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் நேர் வழிமுறை (Positive heuristic) மற்றும் மறை வழிமுறை (Negative heuristic) எனக் குறிப்பிடுகின்றது.
- ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்டம் ஒன்றின் நேர் வழிமுறை, நேர்குத்திரம் எனப்படும் சாதகமான பாதகமான எண்ணக்கருச் சட்டகத்தின் ஊடாகப் பாதுகாப்பு வலயத்தினை விருத்தி செய்வதன் மூலம் மையக்கரு காப்புக்குள்ளாகும். நிகழ்ச்சித்திட்டம் மேற்கொள்ளும் வழிமுறை, கடைப்பிடிக்க வேண்டிய செயன்முறைகள், புதிய துணைக்கருதுகோள்களை கட்டியெழுப்பிக் கொள்ளுதல், நடைமுறையில் உள்ள துணைக்கருதுகோள்களை மாற்றியமைத்தலின் மூலம் மையக்கரு எதிர்நோக்கும் பிரச்சினைகளில் இருந்து அதனைப் பாதுகாப்பதற்கான பாதுகாப்பு வேலி அமைக்கப்படுகிறது. இச்செயற்பாட்டில் 'நவீன கணித முறைகள், கட்டுப்படுத்தற் சோதனை முறைகள், அளவீடுகள் மற்றும் கருவிகள் போன்றவற்றை தயார்ப்படுத்திக் கொள்ளல், புதிய விளக்கத்தினை முன்வைத்தல், என்பவற்றுக்கு விஞ்ஞானியொருவருக்கு அனுமதி வழங்கப்பட்டுள்ளது. ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்டத்தில் நீக்கக்கூடிய, மறுசீரமைக்கக்கூடிய அறிகுறிகளின் தரப்படுத்தல் மூலம் நேர்வழிமுறை (நேர் குத்திரம்) உருவாக்கப்படும்.

- மறைச்சூத்திரம் (மறைவழிமுறை) மூலம் ஆய்வாளர் ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் மையக்கருவிற்கு எதிர்மறையான அல்லது அதனை நிராகரிக்கும் செயற்பாடுகளை மேற்கொள்ளக் கூடாது பிரத்தியேகமான சான்றுகள் இல்லாத கருதுகோள்களை அல்லது சந்தர்ப்பக் கருதுகோள்களை ஆய்வுநிகழ்ச்சித்திட்டம் ஒன்றில் பயன்படுத்திக் கொள்ளக்கூடாது. என்பது மறை சூத்திரம் கொள்ளும் ஓர் நியதியாகும்.
- ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்டம் ஒன்று வளர்ச்சியடைந்த ஒன்றாகக் கருதப்படுவது வெற்றிகரமான எதிர்வுகூறல்களை அல்லது இடையிடையே புதிய எதிர்வு கூறல்களை முன்வைக்கக் கூடியதாக இருந்தால் மாத்திரமே அந்தவகையில் வெற்றிகரமான எதிர்வுகூறல்களைக் கூறாத நிகழ்ச்சித்திட்டங்கள் வீழ்ச்சியடைந்து செல்லும் நிகழ்ச்சித்திட்டங்களாகக் கொள்ளப்படும். வளர்ச்சி போக்குடைய நிகழ்ச்சித்திட்டங்கள் முன்னெடுக்கப்பட வேண்டியவை என்பதுடன் வீழ்ச்சியடைந்து செல்லும் நிகழ்ச்சித்திட்டங்கள் கைவிடப்பட வேண்டியவை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

கற்றல் கற்பித்தல் செயற்முறைகள்

1. பேக்கனின் அனுபவமுறை தொடர்பில் டேவிட் ஹியூம் முன்வைத்த கருத்துக்களை விளக்குக.
2. உய்த்தறி முறையியலின் இரண்டு பிரிவுகள் தொடர்பிலான
 1. ஒற்றுமைகள்
 2. வேற்றுமைகள்
 3. பொதுவான குறைபாடுகளைக் கலந்துரையாடுக.
3. முறையியல் தொடர்பான சார்புவாதம் பற்றி விமர்சன ரீதியாகக் கருத்துரைக்க.
4. பொப்பரினதும், கூனிதும் முறையியல்கள் தொடர்பான ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளைக் கலந்துரையாடுக.
5. விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்கு முறையியல்களின் பங்களிப்பினைப் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
6. லக்கடோசின் விஞ்ஞான ஆய்வு நிகழ்ச்சித் திட்ட முறையின் கட்டமைப்பு வெற்றிகரமான ஆய்வு நிகழ்ச்சித் திட்டத்துக்கு எத்தகைய பங்களிப்பினை வழங்குகிறது என்பதை விளக்குக.

விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள்

தேர்ச்சி 12.0 விஞ்ஞான கருதுகோள்களின் இயல்புகளையும் அவை சோதிக்கும் முறைகளையும் கற்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :- 12.1 விஞ்ஞான பொதுமையாக்கங்களின் இயல்புகளை விபரிப்பார்.

பாடவேளைகள் :- 20

கற்றற்பேறுகள் :-

- விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வில் கருதுகோள் ஒன்றின் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக்காட்டுவார்.
- விஞ்ஞான ஆய்வினூடாகக் கருதுகோள் வாய்ப்புப்பார்த்தல் தொடர்பான படிமுறைகளை விளக்குவார்.
- விஞ்ஞான கருதுகோள் ஒன்றின் பண்புகளை விளக்குவார்.
- விஞ்ஞான கருதுகோள் தனி மற்றும் விளக்கங்கள் விஞ்ஞான அறிவினைக் கட்டியெழுப்புவதற்கு உதவும் விதத்தினை மதிப்பார்.
- விஞ்ஞானக் கொள்கைக்கும் விதிக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை உதாரணங்களுடன் விளக்குவார்.

அறிமுகம் :-
பிரச்சினை ஒன்றிற்குத் தீர்வாகக் கட்டியெழுப்பப்பட்ட கருதுகோள் ஒன்றினை விருத்தி செய்து அதன் ஏற்புடைமையைப் பரிசீலிப்பது விஞ்ஞானத்தின் பணியாகும். அவ்வாறு ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் கருதுகோள்கள் விதி அல்லது கொள்கைகளாகக் கருதப்படும்.

விஞ்ஞானத்தின் கருதுகோள் ஒன்றின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும்

• பிரச்சினை : - நடைமுறையிலுள்ள எண்ணக்கருக்கள் மற்றும் கோட்பாடுகளுடன் பொருந்தாத, தற்போதைய அறிவின் ஒருபகுதியாகக் கொள்ள முடியாத, அறிவியல் விளக்கமளிக்க முடியாத நிகழ்வுகள், சந்தர்ப்பங்கள் அல்லது நிலைமைகள் பிரச்சினைகள் எனப்படும்.

• கருதுகோள்கள் கட்டியெழுப்பப்படல் : -

பிரச்சினை தொடர்பான ஆய்வுக்கு வழிகாட்டும் தீர்வாக முன்வைக்கப்படும் தற்காலிக ஊகமே கருதுகோள் ஆகும்.

உதாரணமாக :-

1. வியன்னா மருத்துவமனையில் கர்பிணித்தாய்மாரின் மரணம் தொடர்பில் சிம்மேல் வைற் மேற்கொண்ட ஆய்வு
2. லூயி பாஸ்டரின் ஆய்வு
3. எமலி ரூ டிப்தீரியா (தொண்டை அழற்சி நோய்) நோய் தொடர்பில் மேற்கொண்ட ஆய்வு

போன்றவற்றிற்கு அடிப்படையாய் அமைந்த கருதுகோள்கள்.

- எதிர்வுகூறல்கள் மற்றும் அனுபவ சோதனை

கருதுகோள் ஒன்றின் உட்கிடையான தர்க்கமே எதிர்வுகூறலாகும். அவதானிக்கப்பட்ட கருதுகோள் ஒன்றிற்குச் சார்பான அல்லது எதிரான காரணிகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியாதவிடத்து அக்கருதுகோள்களின் ஏற்புடைமையைப் பரிசீலனை செய்வதற்காக எதிர்வுகூறல்கள் துணைபுரியும். புலக்காட்சிமூலம் அவதானிக்கப்பட்ட விடயங்களைக் கருதுகோளுடன் தொடர்புபடுத்துவதை எதிர்வுகூறல் மேற்கொள்கிறது.

மீள்பரிசீலனை மற்றும் மதிப்பீடு

விஞ்ஞான கருதுகோள் ஒன்றினைப் பரிசீலனைக்கு உட்படுத்தும் போது நிராகரித்தல், மாற்றியமைத்தல், உறுதிப்படுத்தல் இடம்பெறும் விதத்தை விளக்குதல்.

உதாரணம் :- “நிறையானது வேகத்தின் மீது தாக்கம் செலுத்தும்” எனும் அரிஸ்டோட்டலின் கருதுகோள் நிராகரிக்கப்பட்டு கலிலியோவின் கொள்கை ஒப்புவிக்கப்பட்டது.

தொண்டை அழற்சி நோய் தொடர்பில் எமலி ரூ வினது பரிசோதனை.

விஞ்ஞான கருதுகோள் ஒன்றின் பண்புகள்

- பிரச்சினைக்குத் தீர்வாக அமைதல்
- தோற்றப்பாட்டினை விளக்குதல்
- அனுபவ சோதனைக்கு உட்படுத்தக்கூடியதாக இருத்தல்.
- எதிர்வுகூறலை உட்கிடையாகப் பெறல்
- எளிமைத் தன்மை
- துல்லியத்தன்மை / நிச்சயத்தன்மை

பிரச்சினைக்குத் தீர்வாக அமைதல்

விஞ்ஞானியானவர் இயற்கை மற்றும் அதன் செயற்பாடுகள் தொடர்பில் அல்லது மனித நடத்தைகள் தொடர்பில் ஏன்? என்ன? எப்படி? போன்ற வினாக்களுடாகச் சரியான விடைகாணும் கருதுகோள்கள், வெற்றிகரமான கருதுகோள்களாகும்.

உதாரணம் :- புவியீர்ப்புக் கொள்கை

கருதுகோள் ஒன்று வெற்றியளிக்காத சந்தர்ப்பத்தில் அது பயனற்ற கருதுகோளாகக் கருதப்படும். அவ்வாறான கருதுகோள்கள் சரியான கருதுகோள் ஒன்றைக் கட்டியெழுப்புவதற்காக வழிகாட்ட உதவும் கருதுகோள்களாகக் கருதப்படும்.

உதாரணம் :- புளோஜிஸ்டன் கொள்கை

இயற்கை நேர்வுகளை தோற்றப்பாடுகளை விளக்குதல்

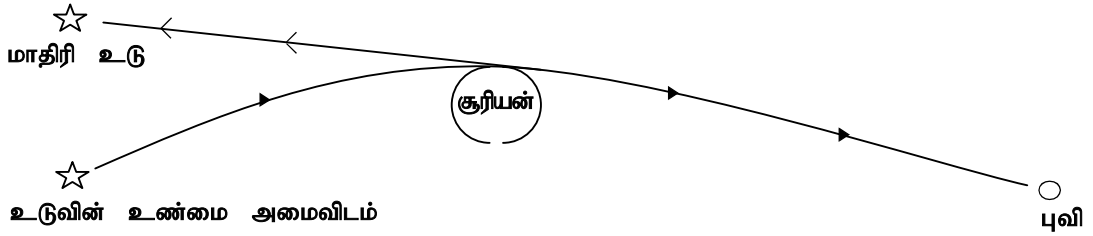
கருதுகோள் ஒன்றில் அடங்கியுள்ள எண்ணக்கருக்களை அளவிடக்கூடியதாகவும் செயல்ரீதியாக வரைவிலக்கணப்படுத்தக்கூடியதாகவும் இருப்பதோடு அவற்றின் மூலம் நிகழ்வுகளை விளக்குவதற்கு அல்லது காரணகாரிய தொடர்பினை கண்டறிவதற்கு முடியுமாக இருத்தல் வேண்டும்.

எதிர்வுகூறல்

கருதுகோள் ஒன்றில் இருந்து உய்த்தறியப்பட்ட அதற்கு சார்பான நிகழ்வொன்று எதிர்வுகூறலாவதோடு அதனுடாகக் கருதுகோள் ஒன்றின் ஏற்புடைமை பரிசீலிக்கப்படும்.

உதாரணம் :- 1915 அல்பிரட் ஐன்ஸ்டீனின் பொதுச்சார்பு வாதத்தின் மூலம் புவியீர்ப்பினைக் காரணமாகக் கொண்டு ஒளிக்கதிர்கள் வளைந்துச் செல்லும் என்ற எதிர்வுகூறலை முன்வைத்தமை.

உதாரணம் :- 1919 இல் ஏற்பட்ட பூரண சூரியக்கிரகணத்தை ஆபிரிக்காவில் இருந்து அவதானித்த ஆதர் ஏட்டின் ஐன்ஸ்டீனின் எதிர்வுகூறலை உறுதிப்படுத்தியமை



எளிமையானத் தன்மை : -

கருதுகோள் மற்றும் அதனோடு தொடர்புடைய காரணிகளை எடுத்துநோக்கின் அவற்றில் ஒற்றுமை எனப்படும் பிணைப்பு தன்மை, வேறுபாடுகள் குறைந்த நிலை, அதிகமான காரணிகள் வெளிப்படக்கூடியதான தன்மை மற்றும் விஞ்ஞானத்தில் உள்ள அதிகளவான கோட்பாடுகளை ஒப்பிடக்கூடிய தன்மை போன்றவற்றின் ஒட்டுமொத்தம் எனக் குறிப்பிடலாம். இது சாதாரண அர்த்தத்திலும் மாறுபட்ட நிலையாகும்.

புலக்காட்சிப் பெரும் தன்மை

அனுபவரீதியான காரணிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

1. புவியின் உண்மை நேர்வுகளை வெளிப்படுத்தக்கூடியதாக இருத்தல்
2. அத்துறைசார் விஞ்ஞானிகளுக்கிடையில் உடன்படிக்கை ஒன்றாக ஏற்றுக்கொள்ளல்

உதாரணம் :- புவியீர்ப்புக் கொள்கை

இதனுடாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் கோள்களின் ஒழுக்கு போன்ற உட்கிடைகளை சோதனைக்கு உட்படுத்த முடியும்.

கொள்கை மற்றும் விதிகளுக்கு இடையிலான வேறுபாடுகள்

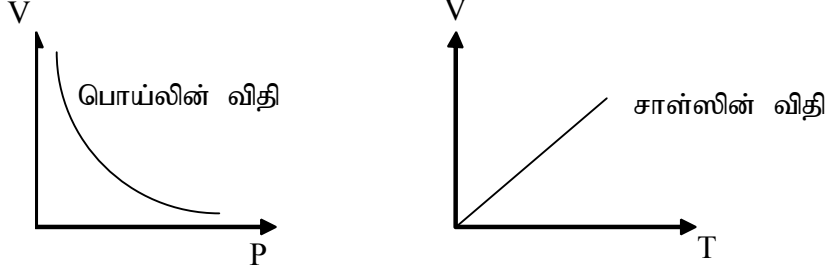
1. விதியானது என்ன? எனும் பிரச்சினைக்கு பதில் அளிப்பதோடு கொள்கை எவ்வாறானது? ஏன்? எனும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கும்.

உதாரணம் :- வளியின் அழுக்கம் மற்றும் கனவளவு என்பவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பு என்ன? பொயிலின் விதி என்பதே இதற்கான விடையாகும்.

உதாரணம் :- மேலெறியப்பட்ட கல்லொன்று கீழே விழுவது ஏன்? புவியீர்ப்புக் கொள்கையின் மூலம் தீர்வு முன்வைக்கப்படுகின்றது.

- விதியொன்றின் மூலம் இரண்டு மாறிகளுக்கு இடையிலான தொடர்பினை வெளிப்படுத்தப்படுவதோடு கொள்கை ஒன்றின்மூலம் நிகழ்வுகளுக்கான காரணங்களுக்கு விளக்கம் அளிக்கப்படுகின்றது.

உதாரணம் :- பொயிலின் விதி மற்றும் சாள்ஸ் விதி



- விதியானது பெரும்பாலும் நேரடியாகச் சோதனைக்கு உட்படுத்தப்படுவதோடு கொள்கையானது மறைமுகமாகவே சோதிக்கப்படும்.

உதாரணம் :- ஹூக்கின் விதி – விற்தாராசு மூலம் பல்வேறு அலகிலான நிறைகளை அளவிடும்போது வில்லானது அசையும் அளவினை அளத்தலின் மூலம் சோதனைக்கு உட்படுகின்றது.

புவியீர்ப்புக்கொள்கை :- இங்கு கோள்களின் ஒழுக்கு தொடர்பாகப் பெற்றுக் கொள்ளப்படும் எதிர்வுகூறல்களை அவதானிப்புகளோடு ஒப்பிடும்போது கொள்கையானது ஏற்றுக்கொள்ளப்படும்.

- விதியும் கொள்கையொன்றின் பரப்பும் - கொள்கையானது பரந்தளவிலான ஊடகங்களை கொண்டுள்ளது.

அணுக்கொள்கையின் மூலம் விதியின் நிலையான விகிதம், விதியின் வரையறுக்கப்பட்ட விகிதம் மற்றும் பரஸ்பர விகிதாசார விதியை விளக்குதல்

உதாரணம் :- அணுவின் திணிவு

- அணு வரைபுக் கொள்கையின் மூலம் வாயு மூலக்கூற்றின் இயக்க விதியை விளக்குதல்.

வாயு மூலக்கூற்றின் இயக்கவிதி $PV = nRT$ எனப்படும்.

P – அழுக்கம் n - அணுக்களின் எண்ணிக்கை

V – கனவளவு R - இலட்சிய வாயு மாறிலி

T – வெப்பநிலை

- $\bar{nT} - Pa \ 1/v =$ பொயிலின் விதி ($nRT = K$) ஆதலால் $Pv = K$
- $\bar{nT} - v \cdot x \ T =$ சாள்ஸ் விதி i ($V = n \ RT/P$ உம் $T/V = K$) ஆதலால் $V \cdot x \ T$
- $\bar{nT} - P \cdot x \ T = R$ சாள்ஸ் விதி ii ($P = n \ RT/V$ உம் $P/T = K$) ஆதலால் $P \cdot x \ T$
- விதியொன்றுக்கு ஏற்ப கொள்கையும் மாறக்கூடும்.

உதாரணம் :- புவியைக் கொள்கை மாற்றம்பெற்று சூரியமையக் கொள்கை முன்வைக்கப்பட்டது.

(அடிப்படைக் கொள்கை மாறும்போது புலக்காட்சி மற்றும் அவதானிப்பும் விளக்கங்களில் மாற்றம் ஏற்படும்.)விதியானது புதிய கொள்கைக்கு ஏற்ப விளக்கப்படும்.

உதாரணம் :- புவியீர்ப்பு விசை, திணிவுபோன்ற எண்ணக்கருக்கள். டார்வினுடைய கோட்பாடு சீரமைக்கப்பட்டு நவ டார்வினியக் கொள்கை கட்டியெழுப்பப்பட்டது.

• இலட்சிய பொதுமையாக்கம் மற்றும் புள்ளிவிபரவியல் பொதுமையாக்கம்

கற்பனை பொதுமையாக்கத்தில் குறித்த துறைசார்ந்த பொருட்சார்ந்த பொதுவான பண்புகள் காட்டப்படுவதுடன் குறித்த அப்பண்பு அத்துறைசார்ந்த அனைத்துப் பொருட்களுக்கும் பொருந்தும்.

உதாரணம் :- ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் உள்ள அனைத்துக் கோள்களும் சூரியனை மையமாகக் கொண்டு நீள்வட்ட ஒழுங்கில் பயணிக்கின்றன.

புள்ளிவிபரவியல் பொதுமையாக்கம் என்பது குறித்த துறையின் பொதுமையாக்கம் ஆயினும் அத்துறையிலுள்ள ஒவ்வொரு இலக்குக்கும் அது ஏற்புடையதாகாது.

உதாரணம் :- இருதய நோயாளர்களில் 95% இனர் அதிகளவு புகைபிடிக்கின்றனர்.

2015 க.பொ.த சா/த பரீட்சையில் கணித பாடத்தின் அடைவு மட்டம் 55% ஆகும்.

கருதுகோள் ஒன்று உருவாக்கப்படல்

விஞ்ஞானக் கருதுகோள் பரிசோதனைக்கு உட்படும் போது அவை நிராகரித்தல், சீரமைத்தல், உறுதிப்படுத்தப்படும் விதம் மற்றும் முன்னைய கொள்கையின் காரணிகள் பின்னைய கொள்கைக்கு ஊகமாக அமையும் விதத்தை விளக்குதல்.

உதாரணம் :- நிறை வேகத்தின்மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் எனும் அரிஸ்டோட்டலின் கருதுகோள் நிராகரிக்கப்பட்டு கலிலியோவின் கொள்கை உறுதிப்படுத்தப்படல்.

• கருதுகோள் ஒன்றின் ஏற்பினைப் பரிசோதிப்பதற்கு நேர் அல்லது நேரல் முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எதிர்வுகூறலின்றி நேரடி புலக்காட்சிகளின் மூலம் கருதுகோள் ஒன்றுக்குச் சார்பான / எதிரான சந்தர்ப்பங்களைப் பெற்றுக்கொள்ளல் நேர் சோதனை ஆகும்.

உதாரணம் :- ஹூக் இன் விதியினைச் சோதித்தல்

கருதுகோளின் உட்கிடையினை (எதிர்வுகூறலை) அவதானிப்புச் சந்தர்ப்பங்களுடன் தொடர்புபடுத்துவதன் மூலம் கருதுகோளின் ஏற்புடைமையை பரிசீலித்தல் நேரல் முறையாகும்.

உதாரணம் :- புவியீர்ப்புக் கொள்கை அல்லது சார்புக் கொள்கையின் தகுதியினைச் சோதித்தல்.

கருதுகோளாக்க மாதிரிகள் மற்றும் மொழிப்பயன்பாடு

புலக்காட்சியனுபவங்கள் மூலம் நேரடியாகவோ / மறைமுகமாகவோ கருதுகோளுடன் தொடர்புபடுத்தக்கூடிய, ஆனாலும் புலக்காட்சிக்கு அப்பாற்பட்ட காரணிகள் கருதுகோள்களுக்கு அடிப்படையாக அமையக்கூடும்.

உதாரணம் :- வாயுக்கள், முழுமையான புலக்காட்சிக்கு உட்படும் பொருட்கள், தளவுருக்கள் போன்ற கோட்பாட்டு ரீதியிலான பொருட்கள் போன்றன மரபுரீதியான எண்ணக்கருக்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட கொள்கைகள்.

மாதிரிகள் மூலம் ஆரம்பத் தொகுதியின் கட்டமைப்புச் செயற்பாடு தெளிவுப்படுத்தல் மற்றும் தேவையான தீர்மானங்களுக்கு வருதல்.

மாதிரிகள் பௌதீக மாதிரிகள் (பொருட்கள்), வடிவ / உருவ மாதிரிகள் எனப்படும் கணிதரீதியான மாதிரிகள் மற்றும் கணிணி தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் நிர்மாணிக்கப்பட்ட பொதுமையாக்கமாக அமையலாம்.

DNA இன் முப்பரிமாண கட்டமைப்பினை விளக்குவதற்கு வெட்சன் - கிரிக்ட் மாதிரி, அணுவின் உட்கட்டமைப்பை விளக்குவதற்கு தொம்சன் மற்றும் ரதபோட் முன்வைத்த மாதிரிகள் போன்றன பொருள் சார்ந்த மாதிரிகளாகும்.

வடிவ மாதிரி எனும் கணித ரீதியான மாதிரிகள் கோட்பாட்டு ரீதியான பௌதீக விஞ்ஞானத்தில் பெருவாரியாகப் பயன்படுத்தப்படும்.

உதாரணம் :- வலுப்பரிமாற்றத்தை விளக்குதல்

வெப்ப, மின் ஏற்றங்களுக்கிடையிலான சமநிலையை விளக்குதல்.

அவதானிப்பைப் போலவே கொள்கைகளும் கோட்பாடுகளும் மொழியின் ஊடாக வெளிப்படுத்தப்படுகின்றது. கோட்பாட்டு ரீதியான மொழி (Theoretical language) மற்றும் அவதானிப்பு ரீதியான மொழி (Observational language) இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இயற்கை விஞ்ஞானத்திலும் சமூக விஞ்ஞானத்திலும் மொழியின் 3 நிலைகளை அவதானிக்கலாம்.

1. பொதுவான அம்சங்களை (பொருட்சார்ந்த) கொண்ட மொழி
2. குறியீட்டு மொழி
3. வாய்மொழி ரீதியான மொழி (பேச்சுமொழி)

யாதேனுமொரு விஞ்ஞானத்துறையில் அதற்கேயுரித்தான பொருள் மற்றும் எண்ணக்கருக்களுடாக வெளிப்படும் வாக்கியங்கள் பொதுவான அம்சங்களடங்கியவையாகும். பௌதீக விஞ்ஞான சக்தி, திணிவு, உட்கிடை போன்ற எண்ணக்கருக்களுக்காக அர்த்தத்தை வழங்குகின்றது.

அளவையியல் மற்றும் கணிதம் போன்ற பாடங்கள் நியதிகள் மற்றும் மாறிலிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கருத்துக்களை முன்வைக்கின்றன. விஞ்ஞானமும் குறியீட்டு மொழிப்பயன்பாட்டில் அதிக ஈடுபாட்டைக் காட்டுகின்றது.

உ-ம் : நியூட்டனின் இரண்டாவது விதியானது $F \propto ma$ என குறியீட்டாக்கம் செய்யப்பட்டுள்ளது. இங்கு F - விசை m - திணிவு a - ஆர்முடுகள் என பொருள் விளக்கம் செய்யும் போது மேற்குறித்த $F \propto ma$ இன் அர்த்தமான திணிவொன்றின் ஆர்முடுகலானது பொருளொன்றின் மீது இயங்கும் விசைக்கு நேர்விகித சமன். என்பதாகும்.

உ + ம் : பொருளியல் போன்ற சமூக விஞ்ஞானங்களிலும் குறியீட்டு மொழி வடிவம் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பணக்கணியம் $MV = PT$ எனும் சூத்திரம்

M - இங்கு பணநிரம்பல்

V - பணத்தின் சுற்றோட்ட வேகம்

P - பொது விலை மட்டம்

T - கொடுக்கல் வாங்களின் எண்ணிக்கை

சமூகத்தில் குறிப்பிட்ட சில நபர்கள் உப கலாசாரம் ஒன்றிற்கு அல்லது சமூக குழுவொன்றிற்கு மாத்திரம் அர்த்தப்படுத்தப்படும் மொழி, பல்கலைக்கழக மாணவர்கள், பாதாள உலக குழுவினர், சமவயதுக் குழுக்கள் போன்ற இவ்வாறான உபமொழிக் கலாசாரத்தின் ஊடாக தொடர்புப்பட்டுள்ளார்.

உ-ம் : கோப்பி ஊற்றுதல், கடலை போடுதல்.

விஞ்ஞான புரட்சியின் மூலம் அடிப்படைக் கொள்கை மாறும் போது அவதானிப்பு மொழியும் பல்வேறு மாற்றங்களுக்குள்ளாகும். புதிய எண்ணக்கருக்கள் மற்றும் சொற்கள் மொழிப்பற்றிய அடிப்படைக் கொள்கை மாறும் போது கட்டியெழுப்பப்படுகின்றன.

விஞ்ஞான விளக்கம்

பிரச்சினையொன்று தொடர்பில் விஞ்ஞான அடிப்படையில் மேற்கொள்ளப்படும் விளக்கமளிக்கும் செயன்முறை விஞ்ஞான விளக்கம் எனப்படும்.

காள் ஹெம்பல் விஞ்ஞான விளக்கம் தொடர்பில் இரண்டு மாதிரிகளைக் காட்டியுள்ளார்.

1. விதி உய்த்தறி மாதிரி (D.N மாதிரி)
2. புள்ளிவிபர தொகுத்தறி மாதிரி (1S மாதிரி)

விதி உய்த்தறி முறை விளக்கம்

பொது விதி அல்லது பொது விதிகளைப் பேரேடு கூற்றாகவும் விசேட விதி அல்லது விசேட காரணிகளை சிற்றேடு கூற்றாகவும் கொண்டு விளக்கப்பட வேண்டிய நேர்வினை விதி உய்த்தறிவாத அடிப்படையில் முடிவாகப் பெறுதலே விளக்கப்பட வேண்டிய நேர்விற்குரிய விஞ்ஞான விளக்கமாகும் என விதி உய்த்தறி முறை கூறுகிறது. இதனைப் பின்வருமாறு ஹெம்பல் விளக்குகிறார்.

விஞ்ஞான விளக்கத்தின் கட்டமைப்பு தொடர்பில் காள்ஹெம்பல் முன்வைத்த உய்த்தறி மாதிரியானது விதி உய்த்தறி விளக்கம் விதி / உய்த்தறிக் காட்டுரு எனப்படும்.

$$\begin{array}{cccccccc} C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_k \\ L_1 & L_2 & L_3 & \dots & L_k \\ \therefore & E & & & \end{array}$$

- C- விசேட காரணிகள் (குறித்த நிலைமை)
L- பொது விதி
E- சம்பவம்

பௌதீக நிகழ்வுவொன்றை விளக்குவதற்காக விஞ்ஞானியொருவரால் இம்மாதிரியை பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

உ-ம் புவியில் நிலையாக பொருத்தப்படும் தகவல் பரிமாற்ற செய்மதி பற்றி சிந்திப்போமாயின்

விசேட காரணிகள் (C)

- C₁ சமதளத்தில் இருத்தல்
C₂ புவி சுழற்சி கால அடிப்படை
C₃ புவி சுழற்சி இடம் பெறும் திசை
C₄ புவியின் திணிவு

மேற்குறிப்பிட்ட விசேட காரணிகள் தவிர மேற்குறித்த நிலையுடன் தொடர்புடைய பௌதீக நியமங்கள் எனப்படும்.

புவியீர்ப்பு கொள்கை

கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய விதி

துடுப்பாட்ட வீரர் ஒருவர் பந்தினை பிடியெடுப்பதன் மூலம் ஆட்டம் இழத்தல், பிலியட் பந்தொன்று குழியில் விழுதல் போன்ற பௌதீக நிகழ்வுகளை விதி உய்த்தறி விளக்கம் மூலம் விளக்க முடியும்.

இவ்விதியைப் பயன்படுத்தி (சமூக விஞ்ஞானம் ஒன்றில்) நிகழ்வுகளை விளக்க முடியும்.

உ-ம் பொருளியலில் பொருள் ஒன்றின் கேள்வி தொடர்பில் விளக்கம் அளித்தல். விதி விளக்கக் கட்டமைப்பு ஒரு மாதிரி என்ற வகையில் அதன் முக்கியத்துவம்

1. இதன் மூலம் விசேட நிலைமைகளை மட்டுமல்லாது கோட்பாடு ஒன்றையும் விளங்கிக் கொள்ள முடியும்.
2. விதி உய்த்தறி கட்டமைப்பொன்றினை அடிப்படையாகக் கொள்வதால் அது நிச்சயத்தன்மை வாய்ந்தது.
3. பாதுகாப்பு விதி உய்த்தறி விளக்கம் ஒன்றின் இயல்பைக் கொண்டிருக்கும். விளக்கத்தின் பிரிவுகள் :

1. காரண ரீதியான அடிப்படையிலான விளக்கம்
2. நோக்கு கொள்கை விளக்கம்
3. செயல்நிலை விளக்கம்
4. நிகழ்தகவு அடிப்படையிலான விளக்கம்
5. கருவிசார் விளக்கம்

காரண அடிப்படையிலான விளக்கம்

காலத்தின் அடிப்படையில் முன் நிகழ்வொன்றின் விளைவினை விளக்குதல் காரணம் காட்டுவதை நோக்காக கொண்ட விளக்கமாகும்.

உ-ம் : மேலெறியப்பட்ட கல் ஒன்று கீழே விழுவது ஏன்? தாவர இலைகள் பச்சை நிறமாக இருப்பது ஏன்? நோயாளியின் மரணத்துக்கான காரணம் என்ன? இத்தகைய வினாக்களுக்கு விடை தேடும் போது காரணம் காட்டுதல் இடம்பெறும். குறித்த நிகழ்வுகள் மற்றும் நியமங்களுக்காகத் தேவைப்படும் விளைவொன்றாக அந்நிகழ்வு காட்டப்படும்.

நோக்கு விளக்கம்

நோக்கங்கள், இலட்சியங்கள், எதிர்ப்பார்ப்புக்கள் என்பவற்றை விளக்குவதுக்கான அடிப்படையாகக் கொள்ளல்

உ-ம் : அந்தத் தாய் வாழ்வது தன் பிள்ளைகளுக்காகவே (எதிர்பார்ப்பு)

அவர் அறச்செயல்களில் ஈடுபடுவது ஆத்ம சாந்திக்காகவே (இலட்சியம்)

செயல் நிலை விளக்கம்

யாதேனும் செயலடைவு எனும் நடத்தையோடு தொடர்புடைய விளக்கமளித்தல்.

உ-ம் : உணவு சமிபாடடைவதற்காகக் கல்லீரல் காணப்படுகிறது.

அனேகமான உயிரினங்களின் பரம்பரைகள் அலகுகளாலான நிறமுர்த்தங்களின் ஆரம்பமாகத் D.N.A தொழிற்படுகிறது.

நிகழ்தகவுசார் விளக்கம்

நடைமுறையில் உள்ள விஞ்ஞான காரணகாரிய தொடர்பினைக் கட்டாயப்படுத்திக் கொண்டுள்ளதைக் காண்பது அரிது. இங்கு அவை இடம்பெறும் நிகழ்தகவுகளுக்கு ஏற்ப நிகழ்வுகளுக்கு விளக்கமளிக்கப்படும்.

$C \rightarrow E$ எனின், C எனும் நிகழ்வின் மீது E எனும் நிகழ்வு ஏற்பட்டுள்ளது என்பதாகும். இது காரண விளக்கம் ஆகும். எனினும் E எனும் நிகழ்வு தோற்றம் பெறுவதற்கு C எனும் காரணி P எனும் அளவில் தாக்கம் செலுத்துகின்றது எனக் கூறின் அதன்போது நிகழ்தகவு அடிப்படை காணப்படுகிறது.

உ-ம் : பிறப்பியல்பு மரபுரிமைகள் தொடர்பான கோட்பாடுகள் மூலம் விளக்கமளித்தலாகும்.

கருவிசார் விளக்கம்

கருவி சார்ந்த அடிப்படையில் விளக்கமளிக்கக்கூடிய நிகழ்வானது கருவிசார் விளக்கமாகும்.

உ-ம் : கடிகாரம் ஒன்றில் அசையும் ஊசல்.

சைக்கிள் சில்லுகளின் சுற்றுகை

கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :-

1. விஞ்ஞானிகள் பலர் கருதுகோள்களை விருத்தி செய்து கொண்ட விதத்தினை வரலாற்றிலிருந்து பெற்றுக் கொண்ட எடுத்துக்காட்டுகளின் மூலம் விளக்குவதற்கு மாணவர்களைக் குழுக்களாக்கி மதிப்பிடல்
2. விஞ்ஞான கருதுகோள் ஒன்றின் இயல்புகளை விளக்குதல்
3. விஞ்ஞான கருதுகோள் ஒன்றைக் கட்டியெழுப்புவதில் மாதிரிகளின் முக்கியத்துவத்தை உதாரணங்களுடாக விளக்குதல்
4. விஞ்ஞான விளக்கப் பிரிவுகளைப் பெயரிட்டு ஒவ்வொன்றும் உதாரணம் ஒன்றுவீதம் காட்டுவார்.

ග්‍රන්ථ නාමාවලිය

- 1 ගුණරත්න ආර්.ඩී, ශ්‍රේණිස්සර හිමි අල්පිටියේ., නවීන තර්ක ශාස්ත්‍රය සහ භාරතීය තර්ක ශාස්ත්‍රය, මාර්ග ආයතනය, කොළඹ, 1983.
- 2 ගුණරත්න ආර්.ඩී, කාසිනාදන් එස්.වී., තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව, (හතර වන මුද්‍රණය) 1995.
- 3 ශ්‍රේණිස්සර හිමි අල්පිටියේ., සංකේත තර්ක ශාස්ත්‍රය, මෙන්දිස් මුද්‍රණාලය, කොළඹ, 1982.
- 4 ජයදේව එන්.පී.එස්, අතුකෝරාල දයා, ජයදේව අශෝක., සාම්ප්‍රදායික තර්ක ශාස්ත්‍රය, ශික්ෂා මන්දිර ප්‍රකාශනය, 1992.
- 5 වීරසිංහ එස්.පී.එම්., භාරතීය තර්ක ප්‍රවේශය, ශ්‍රී ලංකා විශ්වවිද්‍යාලය, විද්‍යාලංකාර මණ්ඩපය, කැලණිය, 1973.
- 6 ධරණීත තරංග., පරිගණක විද්‍යාවට තර්ක ශාස්ත්‍රය, වැනිකෝ ප්‍රින්ට් සොලුෂන්, කොළඹ, 2008.
- 7 උයන්ගොඩ, ජයදේව සමාජීය-මානවීය විද්‍යා පර්යේෂණ දාර්ශනික සහ ක්‍රමවේදී හැඳින්වීමක්, සමාජ විද්‍යාඥයින්ගේ සංගමය, කොළඹ 05. 2010.**
- 8 ශ්‍රේණිස්සර හිමි, අල්පිටියේ සාම්ප්‍රදායික සහ නවීන තර්ක ශාස්ත්‍රය, කර්තෘ ප්‍රකාශනයකි, 2012.
- 9 ගුණරත්න, ආර්.ඩී. විද්‍යාත්මක ක්‍රමය, කර්තෘ ප්‍රකාශනය, 2002**
- 10 ගුණරත්න ආර්. ඩී. ආබ්‍යත කලනය, තර්ක ද්වාර සහ රුක් ක්‍රමය කර්තෘ ප්‍රකාශනය, නෙත්වින් ප්‍රින්ටර්ස්, පේරාදෙණිය. 2009.
- 11 රසල්, බටර්න්ඩ් බට්නර් දර්ශන ඉතිහාසය, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව, 1970,
- 12 Copi I.M, Cohen Carl., *Introduction to logic*, 9th Ed, Prentice Hall, Inc, New Jersey, 1990.
- 13 Hurley P.J., *A Concise Introduction to Logic*, 6th Ed, wadsworth Publishing Company, USA, 1997.
- 14 Joseph G.B., *A Hand Book of Logic*, 2nd ed, Harper & Row, Publishers, New York, 1961.
- 15 Kalish Donald, Montague Richard, *Logic: Techniques of formal reasoning*, 2nd ed, HBJ publishers, New York,
- 16 Chakraborti Chhanda., *Logic, Informal, symbolic & Inductive*, 2nd ed, prentice-Hall of India Pvt Limited, New Delhi, 2007.
- 17 Lakatos Imre, *The Methodology Of Scientific Research programmers*, university of Cambridge press, 1970.

- 18 Tomas kuhn, **The Structure of Scientific Revolution**, university of chicago press, chicago, 1962.
- 19 Jakquette, Dale Symbolic Logic, Wadsworth/ Thomson Learnin, 10, Drive, USA. 2001.
- 20 Hurley, Patrick J. A concise Introduction To Logic, Wadsworth Publishining, Califonia.
- 21 Kalish, Donal, Logic, Techniques of Fomal Reasoning, Montague Rechard, Oxford Univesity Press, 1980.
- 22 ஜமாஹிர் பீ.எம். அளவையியலும் அளவையியல் கோட்பாடுகளும், நதா வெளியீடு, மருதமுனை, 2016.

ප්‍රවෘත්ති සඟරා

- 23 විදුසර විද්‍යා සඟරාව, විසිහතර වන සංවත්සරය, 2011 -11- 02 බදාදා කලාපය, 'විද්‍යාත්මක දැනුමේ පදනම' ලිපිය උපාලි නිවිස් පෙපර්ස්, 'ප්‍රයිවට්' ලිමිටඩ්, බ්ලූමින්ඩල් පාර, කොළඹ 13.