



க.பொ.த உயர் தரம்

அளவையியலும் விஞ்ஞானமுறையும்

ஆசிரியர் வழிகாட்டி
தரம் - 13

(2018 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 13

ஆசிரியர் வழிகாட்டி

முதலாம் பதிப்பு - 2018

© 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 ஒத்ததன்மையைத் தேசிய மட்டத்தில் பேணுவது அவசியமாகும். எனினும், ஆசிரியர் வழிகாட்டியிற் தரப்பட்டுள்ள கற்றல் முறையியல்கள் சற்றேனும் பிசகாது அச்சொட்டாகப் பயன்படுத்துவதற்குரிவையன்று. பாடத்திட்டத்தின் தேர்ச்சிகள், தேர்ச்சி மட்டங்களை அடைவதற்காகப் பாடவிடயங்களின் 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 வேண்டுமெனப் 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)

எஸ்.பீ. சஜன ஐயசங்க

உதவி 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 செனவிரத்தன

ஆசிரிய சேவை

(ரிவிசந்த தேசிய பாடசாலை, உஸ்ஸாபிடய)

வசந்த கருணாதிலக

ஆசிரிய சேவை

(தர்மராஜ வித்தியாலயம், கண்டி)

ஐானக கொடிதுவக்கு

ஆசிரிய சேவை

(மஹமன்திந்த பிரிவெணா, மாத்தறை)

என். எல். கிருஷ்ணாந்தி சமரநாயக்க

ஆசிரிய சேவை

(மலியதேவ மகளிர் வித்தியாலயம், குருணாகல)

பீ. எஸ் மோஹன்

ஆசிரிய சேவை

(ஹவுபே தமிழ் வித்தியாலயம், கஹவத்தை)

ஏ.எம். டிலாசினி

ஆசிரிய சேவை

(அல் - அஷ்ரப் மகா வித்தியாலயம், மாபோல)

ஓ.பீ.ஏ.ஓபநாயக்க

ஆசிரிய சேவை

(ஹக்ரமாத்திரிய மகா வித்தியாலயம், அத்துருகிரிய)

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
1. பயனிலைத் தர்க்கம்	01-22
2. தர்க்கப்படலை	23-32
3. விமர்சன சிந்தனை பற்றிய ஓர் ஆய்வு	33-37
4. விஞ்ஞான ஆய்வு முறைகள்	38-45
5. சட்டத்தின் இயல்பு மற்றும் சட்டத்தின் தீர்ப்புக்கள்	46-51
6. நிகழ்தகவு	52-69
7. அளவீடு	70-75
8. புள்ளிவிபரவியல்	76-88
9. புராதன கால மற்றும் சமகால விஞ்ஞானக் கொள்கைகள்	89-104
10. சமூக விஞ்ஞான முறையியல்	105-119



அளவையியலும் விஞ்ஞானமுறையும்



பாடத்திட்டம்

12 - 13 ஆந் தரங்கள்

(2018 ஆம் 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 முறையைப் 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 பகுத்தறிவுச் 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 விஞ்ஞானக் 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 பாடத்துறைகளுக்கு 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 ரீதியாகப் பிரயோகிப்பார்.	<ul style="list-style-type: none"> • பதங்களுக்கிடையிலான தருக்க தொடர்புகளின் வகையீடு <ul style="list-style-type: none"> • சமச்சீருள்ள தொடர்பு • சமச்சீரற்ற தொடர்பு • கடந்தேகு தொடர்பு • கடந்தேகாத் தொடர்பு (கடந்தேகு மற்றும் கடந்தேகாத் தொடர்பினைப் 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, வழிப்பேற்றுத் 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 வாதங்களைக் கட்டமைப்பதில் வேறுபாடான அனுமானங்களின் அனுகூலங்களை 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
	<p>4.2 எடுப்புக்களையும் வாதங்களையும் வென் வரைபடங்களில் காட்டுவார்.</p>	<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 இயல்பினைக் 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 வாய்ப்பினைத் தெளிவாக விளக்குவார்.	<ul style="list-style-type: none">வாதம் ஒன்றின் வாய்ப்பின் தன்மையினைத் தீர்மானிக்கும் முறைகள்:<ol style="list-style-type: none">நேர்முறைநேரல் முறை	<ul style="list-style-type: none">குறியீட்டு வாதம் ஒன்றிற்குச் சமனான / முரணான குறியீட்டினை உருவாக்குவார்.சோடிச் சூத்திரங்களின் உண்மைப் பெறுமதியினை இரு பால் நிபந்தனை மாறிலியுடன் தொடர்புபடுத்தி அவை கூறியது கூறலா, முரண்வலிதா அல்லது முரணானதா என்பதனைத் தர்க்க ரீதியாக எடுத்துக் காட்டுவர்.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 விருட்சத்தினைக் 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 வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பார்</p> <p>5.6 வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் தீர்மானிப்பதற்கும் தேற்றங்களை நிறுவுவதற்கும் பெறுகை விதிகளைப் பயன்படுத்துவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • உண்மை விருட்ச முறையினால் வாதம் ஒன்றின் வாய்ப்பு/ வாய்ப்பின்மையைத் தீர்மானித்தல் • உண்மை விருட்ச முறையினால் தேற்றங்களை நிரூபித்தல் • எடுப்பு நுண்கணிதத்தின் பெறுகை முறை • பெறுகை விதிகள் • நேர், நேரல், நிபந்தனை பெறுகை முறைக;டாக வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் 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 ஏற்பத் தீர்மானிப்பார். • தேற்றங்களை நிறுவிக்காட்டுவார். • தேற்றங்களின் பயன்பாட்டை மதிப்பிடுவார். 	<p>10</p> <p>25</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>10. விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றினை ஆய்வு ரீதியாகக் கற்பார்.</p>	<p>10.1 “விஞ்ஞானம்” எனும் எண்ணக்கருவை வரைவிலக்கணப்படுத்துவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • விஞ்ஞானம் - அறிமுகம் • விஞ்ஞானத்திற்கும் விஞ்ஞானமல்லாத வற்றிற்குமிடையிலான வேறுபாடு (கார்ள் பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில்) 	<ul style="list-style-type: none"> • வரலாற்று ரீதியாக விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிப் போக்கைப் பல்வேறு காலப் பகுதியினூடாகக் குறித்துக் காட்டுவார். • விஞ்ஞானத்தின் பல்வேறு பகுப்பாய்வுகள் குறித்துத் தகவல் சேகரிப்பார். 	<p>10</p>
	<p>10.2 விஞ்ஞானத்தின் தன்மை, அதன் பல்வேறு வகைப்படுத்துதலையும் பிரயோகித்துக் கொள்வார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • விஞ்ஞானங்களை வகைப்படுத்துவார். • விஞ்ஞானங்களுக்கு இடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குவார். • பல்வேறு விஞ்ஞான வகைகளுக்கிடையே காணப்படும் அடிப்படைப் பண்புகளை விபரிப்பார். • விஞ்ஞானங்களுக்கு இடையிலான தொடர்புகளை மதிப்பிடுவார். • விஞ்ஞானங்களுக்கிடையிலான ஒற்றுமையை மெச்சுவார். 	<p>10</p>

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

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 ஆகிய வற்றுக்கிடையிலான வேறுபாடுகள் • நிறை பொதுமையாக்கமும் புள்ளிவிபரவியல் பொதுமையாக்கமும் • விஞ்ஞான விளக்கங்கள் • விஞ்ஞான விளக்கங்களின் இயல்புகள் • பாதுகாப்பு விதிக் காட்டு 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 காட்டு விளக்கத்தை அறிந்து கொள்வார். 	<p>20</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
<p>6.0 பயனிலை தருக்கம் பற்றி ஆராய்வார்.</p>	<p>6.1 பெயர், பயனிலை, மாறிகள், அளவாக் கங்கள் ஆகியவற் றுக்காகக் குறியீடு களைத் தெரிவு செய்து நிறை, குறை, தனி வாக்கியங் களைக் குறியீட்டாக்கம் செய்வார்.</p> <p>6.2 வரைபுற்ற சுயாதீனமான மாறிகளைக் கொண்ட சூத்திரங்களை இனங் கண்டு செம்மையான வகையில் பிரயோகித்துக் கொள்வார்.</p>	<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 • வரைபுற்றதும் சுயாதீனமுமான மாறிகள் • செம்மையான பிரயோகம் 	<ul style="list-style-type: none"> • பயனிலைத் தர்க்கத்தின் இயல்பினையும் நோக்கினையும் விளங்கிக் கொள்வார். • நற்கூத்திரங்களை உருவாக்குவார். • மொழிநடை வாக்கியங் களைக் குறியீட்டாக்கம் செய்வார். • வரைபுற்ற சுயாதீனமான மாறிகளை வேறுபடுத்தி இனங்காண்பார். • சுயாதீனமான மாறிகளைச் செம்மையான வகையில் பிரயோகித்துக் கொள்வார். 	<p>05</p> <p>10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	<p>6.3 தர்க்கங்களையும் தேற்றங்களையும் பெறுகை முறையி னூடாக நிறுவுவார்.</p> <p>6.4 பயனிலைத் தர்க்கத்தில் உண்மை விருட்ச முறையைப் பயன்படுத்துவார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • பெறுகை விதிகள் • வாதங்களைப் பெறுகையில் நிறுவுதல் • தேற்றங்களை நிறுவுதல் <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"> • வாதங்களையும் தேற்றங்களையும் பயனிலைத் தர்க்க முறையில் நிறுவுவார். • பாரம்பரிய அளவையியல் நவீன அளவையியல் உடன் தொடர்புபடும் முறையைப் பயனிலைத் தருக்கத்தின் ஊடாக மதிப்பிடுவார். <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. 	<p>20</p> <p>10</p>

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
7.0 இலத்திரனியல் சுற்றுக்களின் செயற்பாட்டிற்காகத் தர்க்க நியமங்களை (படலைகளை) பயன்படுத்திக் கொள்வார்.	7.1 குறியீட்டுச் 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 • குறியீட்டுச் 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 எளிமையாக்குவதற்குக் கார்னோ (Corno) முறையை உபயோகிப்பார்.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • கார்னோ முறையை அறிமுகம் செய்தல். • வூலியன் வெளிப்பாடுகளும் கார்னோ அட்டவணைகளும் • மூன்றிற்கு மேற்படாத மாறிகளைக் கொண்ட கார்னோ அட்டவணையைக் கட்டமைப்பதற்கான விதிகள் • சிக்கலான குறியீடுகளை எளிமைப்படுத்துவதற்காகக் கார்னோ அட்டவணையுடன் தர்க்கப் 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 தன்மையை விளக்குவார்.	8.1 நியம வாதங்களின் போலிகளைப் பட்டியல்படுத்துவார்.	<ul style="list-style-type: none"> • அறிவை அடிப்படையாக கொண்ட தருக்க சிந்தனை • தருக்கப் போலிகளின் இயல்பு • நியமப் 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 இயல்பைச் 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 தர்க்கக் 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. • விஞ்ஞானக் 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 முன்மாதிரிகளைப் 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 முக்கியத்துவத்தினைத் 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. விஞ்ஞானச் சோதனை களில் முடிவுகள் எடுக்கும் திறனை விருத்தி செய்து கொள்வதற்காகப் புள்ளி விபரவியல் முறையைப் பயன்படுத்துவார்.</p>	<p>15.1 புள்ளிவிபர முறையின் இயல்பினை அறிமுகம் செய்வார்.</p> <p>15.2 தரவுகளும், தகவல்களும் பெற்றுக் கொள்வதற்கான மாதிரிகளைப் பட்டியலிடுவார்.</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"> • 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"> • தீர்வுகளை/ முடிவுகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் புள்ளிவிபரவியலைப் பயன்படுத்துவார். • விஞ்ஞானப் பொதுமையாக்கங்களின் கட்டமைப்புக்கு புள்ளிவிபரவியலின் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்து கொள்வார். • விஞ்ஞானமுறை ஆய்வுகளில் தரவுகள் சேகரிப்பதன் முக்கியத்துவம் பற்றிய அறிவைப் பெற்றுக் கொள்வார். • விஞ்ஞான ஆய்வுகளுக்கான மிகப்பொருத்தமான மாதிரி முறையைப் பின்பற்றுவார். • தூய மாதிரியின் பண்புகளை விளங்கிக் கொள்வார். 	<p>05</p> <p>05</p>

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"> • தரவுப் 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 களுடாக அவற்றின் இயல்பினை விபரிப்பார்.	<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"> • புள்ளிவிபரப் 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 சமகாலக் 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 • புலோஜிஸ்ரன் 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
18. நவீன விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழிநுட்பத்தின் அடிப்படையில் சமகால சமூகத்திற்கு விடுக்கப்படும் சவால்களை வெற்றிகரமாக எதிர்கொள்வார்.	<p>18.1 விஞ்ஞானத்திற்கும் தொழினுட்பத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பை அவதானிப்பார்.</p> <p>18.2 விஞ்ஞான மற்றும் தொழிநுட்ப விருத்தியைத் 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. • விஞ்ஞானக் 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 நுட்பப் பாவனையானது சவால்களை வெற்றிகொள்வதற்காகப் பிரயோக உண்மைகளை பயன்படுத்திக் கொள்வார். • விஞ்ஞான, தொழில் நுட்பத்தின் ஊடாகக் கோளமயமாக்கல் சுற்றாடலில் ஏற்படக் கூடிய பிரச்சினைகளை நிவர்த்தி செய்யக்கூடிய முறைகளைக் கண்டு கொள்வார். 	

பயனிலைத் தர்க்கம்

தேர்ச்சி 6.0 :- பயனிலைத் தர்க்கம் பற்றி ஆராய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

- 6.1 பெயர், பயனிலை, மாறிகள், அளவாக்கிகள் ஆகியவற்றுக்காகக் குறியீடுகளைத் தெரிவு செய்து நிறை, குறை, தனி வாக்கியங்களைக் குறியீட்டாக்கம் செய்வார்.
- 6.2 வரைபுற்ற சுயாதீனமான மாறிகளைக் கொண்ட சூத்திரங்களை இனங்கண்டு செம்மையான வகையில் பிரயோகித்துக் கொள்வார்.
- 6.3 வாதங்களையும் தேற்றங்களையும் பெறுகை முறையினூடாக நிறுவுவார்.
- 6.4 பயனிலைத் தர்க்கத்தில் உண்மை விருட்ச முறையைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் :- 45

கற்றற்பேறுகள் :-

- பயனிலை தர்க்கத்தின் இயல்பினையும் நோக்கினையும் விளங்கிக் கொள்வார்.
- நற்சூத்திரங்களை உருவாக்குவார்.
- மொழிநடை வாக்கியங்களை குறியீட்டாக்கம் செய்வார்.
- சமனான சூத்திரங்களை இனங் காண்பார்
- வரைபுற்ற சுயாதீனமான மாறிகளை வேறுபடுத்தி இனங்காண்பார்.
- சுயாதீனமான மாறிகளைச் செம்மையான வகையில் பிரயோகித்துக் கொள்வார்.
- அனுமான விதிகளைக் கொண்டு வாதங்களையும் தேற்றங்களையும் பயனிலை தர்க்க முறையில் நிறுவுவார்.
- பாரம்பரிய அளவையியல் மற்றும் நவீன அளவையியல் பயனிலை தர்க்கத்துடன் தொடர்புபடும் முறையை மதிப்பிடுவார்.
- பயனிலைத் தர்க்கத்தில் உண்மை விருட்ச முறையின் விதிகள் தொடர்புபடுவதை விளங்கிக் கொள்வார்.
- உண்மை விருட்ச விதிகளைக் கொண்டு வாதங்களின் வாய்ப்பினை துணிவார்.
- பயனிலைத் தர்க்கத்திலும் எடுப்பு நுண்கணிதத்திலும் உண்மை விருட்சம் பயன்படும் முறையை மதிப்பிடுவார்.

அறிமுகம் :-

பயனிலைத் தர்க்கத்தில் அளவாக்கம் செய்யப்படாத வாக்கியங்களினாலான வாதங்களை பற்றி மாத்திரமே கற்கைக்குட்படுத்தப்படும். எடுப்புக்களின் சேர்க்கை என்பது அளவீட்டுச் சொற்கள் அடங்காத வாக்கியங்கள் தொடர்பான கற்கையாகும். இவை எளிய வாக்கியங்கள் மற்றும் தர்க்க நியமங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கி உருவாக்கப்பட்ட வாக்கியங்கள், அடங்கிய வாதங்கள் ஆகும்.

உ-ம் : கண்டியில் புனித தந்தம் கொண்ட மாளிகை இருக்குமாயின் கொழும்பில் துறைமுகம் உண்டு
கண்டியில் புனித தந்தம் கொண்ட மாளிகை இருக்கிறது. ஆகவே கொழும்பில் துறைமுகம் உண்டு

(எடுப்புக்களின் சேர்க்கையில் எளிய வாக்கியம் என்பது அளவீட்டு சொற்களை ஏற்காத, மறுப்பு வாக்கியமல்லாத மற்றும் வாக்கியத்தின் உறுப்புக்களை மேலும் வேறுப்பிரித்து கருத்தறிய முடியாத வாக்கியங்களாகும்.)

இவ்வாறான வாதங்களிலுள்ள எளிய வாக்கியங்களைக் குறியீட்டாக்கம் செய்யும் போது P,Q,R,S,Z வரையான ஆங்கில பெரிய எழுத்துக்கள் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, தர்க்க மாறிலிகளாக மறுப்பு (\sim), உட்கிடை (\rightarrow), இணைவு (\wedge), உறழ்வு (\vee), இருபால் நிபந்தனை (\leftrightarrow) வல்லுறழ்வு (∇) போன்ற குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படும். வாதங்களின் வாய்ப்பினைத் துணிவதற்கு உண்மை அட்டவணை முறை, பெறுகை முறை, உண்மை விருட்ச முறை என்பன பயன்படும். இத்தகைய முறைகளுடாக வாய்ப்பினைத் துணிய முடியாத சில வாதங்களும் உள்ளன. அவற்றின் வாய்ப்பினை துணிவதற்குப் பயனிலைத்தர்க்கம் போன்றவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உ-ம் : 1. எல்லா மனிதர்களும் இறப்பவர் ஆவர்.
அரிஸ்டோட்டில் ஓர் மனிதர் ஆவார்.
ஆகவே அரிஸ்டோட்டில் இறப்பவர் ஆவார்.

2. எல்லா மெய்யியலாளர்களும் தீர்க்கதரிசிகளாவர்.
சில கிரேக்கர்கள் மெய்யியலாளர்கள் ஆவர்.
ஆகவே சில கிரேக்கர்கள் தீர்க்கதரிசிகள் ஆவர்.

இவ்வாறான வாதங்களில் இடம் பெறும் 'எல்லாம்', 'சில', போன்ற அளவுச் சொற்களின் அர்த்தத்தினைக் கருத்திற்கொண்டு பொருத்தமான தர்க்கங்களைக் கட்டியெழுப்பும் பணியினை பயனிலைத் தர்க்கம் மேற்கொள்கின்றது.

பயனிலை தர்க்கத்தில் பெயர், மாறிகள், பயனிலைகள், அளவாக்கிகள் மற்றும் சூத்திரங்கள் போன்ற அடிப்படை எண்ணக்கருக்கள் பற்றிய விளக்கத்தினைப் பெறுவது அவசியமாகும். இதன் போது மொழி இலக்கணம் பற்றியும் கருத்திற் கொள்வது அவசியம்.

நாம் பயன்படுத்தும் மொழி ரீதியான கூற்றுக்கள் / வாக்கியங்கள் ஒன்றில் உண்மையாக அல்லது பொய்யாக அமையலாம்.

யாதேனும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் ஓர் பொருள் அல்லது இயற்கை நிகழ்வொன்றினைச் சுட்டும் பதம் அல்லது பதங்கள் பெயர் எனப்படும். (பெயர்களும் பெயரைச் சுட்டும் சொற்களும்)

உதாரணமாக : “சோக்ரடீஸ்”, “இலங்கை”, “7”, “7+5”, “சந்திரனில் முதன்முதலில் கால்பதித்த மனிதர்” போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். பயனிலைத் தர்க்கத்தில் இத்தகைய பெயர்களுக்காக A, B, ... E வரையான ஆங்கிலப் பெரிய எழுத்துக்கள் (Capital Letters) பயன்படுத்தப்படும்.

மாறிகள் எனப்படுபவை யாதேனும் ஓர் பொருளை மாத்திரம் பிரதிநிதித்துவப்படுத்தும் ஆங்கில மொழியிலுள்ள x, y, z அல்லது a, b, c போன்ற சிறிய எழுத்துக்களும் x_1, y_2, a_1 , ஆகியனவும் லத்தீன் மொழியில் α, β, γ போன்ற எழுத்துக்களும் பயன்படுத்தப்படும்.

மாறிகளைப் பயன்படுத்தி எழுதும் ஒரு சில வாக்கியங்கள் வாக்கிய அமைப்பினைக் கொண்டிருந்தாலும், அவை மொழி ரீதியான கூற்று வாக்கியங்கள் அல்ல.

உதாரணமாக :

1. x குள்ளமானவர்
2. y, z ஐ விட பெரியது.

எனினும் மேற்குறிப்பிடப்பட்ட முதலாவது வாக்கியத்தில் x இற்குப் பதிலாக சோக்ரடீஸ், இரண்டாவது வாக்கியத்தில் y மற்றும் z க்கு பதிலாக முறையே புவி, சந்திரன் எனும் பெயர்களைப் பயன்படுத்தும் போது 1வது, 2வது வாக்கியங்கள் முறையே

3. சோக்ரடீஸ் குள்ளமானவர் ஆவர்.
4. புவி சந்திரனை விடப் பெரியது.

என மொழி வடிவம் பெறும்.

மேலே 1 இல் குறிப்பிடப்பட்ட வாக்கியத்தை மொழி ரீதியான கூற்றுக்களாக மாற்றியமைக்கக் கூடிய மேலும் இரண்டு முறைகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

5. ஒவ்வொரு X இற்காகவும் x குள்ளமானவர்
6. X குள்ளமானவர் என்பதுடன் x எனும் பொருள் உண்டு.

மேலே 5, 6 வாக்கியங்களின் கருத்துக்கள் முறையே

7. அனைவரும் குள்ளமானவர்கள்
8. சிலர் குள்ளமானவர்கள்

போன்ற கூற்று வடிவத்திற்கு மாற்றியமைக்க முடியும்.

இதன்படி பயனிலை தர்க்கத்தில் சூத்திரம் என்பது மொழி வடிவ வாக்கியமாகும் அல்லது மாறிகளடங்கிய அதேபோல் மாறிகளுக்காகப் பெயரிடப்பட்ட வாக்கியங்களாக மாற்றியமைக்கப்பட்ட மொழிவடிவக் கூற்றுக்களாகும்.

யாதேனும் பொருட்களின் வகுப்பு அல்லது குறித்த பண்பினைப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்தும் பதங்கள் பயனிலைப் பதங்களாகும். பொதுவாகப் பதங்களில் வகுப்பாகக் கொள்ளப்படும். பதங்கள் இங்கு பயனிலையாகக் கொள்ளப்படுவதோடு F இருந்து O வரையுள்ள ஆங்கிலப் பெரிய எழுத்துக்கள் இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (இவை மாறிலிகள் மற்றும் பெயர்ச்சொற்களுடன் சேர்ந்து குறியீட்டுச் சூத்திரங்களாகப் பயன்படுத்தப்படும்.)

உ-ம் F : a - கல்விமான்

G : a - நீதிமன்றத்தை அவமதிப்பவர்

H : a - ஏமாற்றும் தன்மையுடையவர்

I : a - சீசரின் மனைவியாவார்

பயனிலை தர்க்கத்தில் இடம்பெறும் மொழி ரீதியான கூற்றுக்களில் எல்லாம், எதுவாயினும், ஒவ்வொன்றுக்காகவும் எனும் சொற்களுக்காக (each) “ Λ ” நிறையளவாக்கம் (Universal Quantifier) குறியீடும், ஒரு பொருள் உண்டு அல்லது அதன் ஒரு பகுதியினைக் காட்டுவதற்கு (There is an object such that) “ V ” குறையளவாக்கம் (Existential Quantifier) எனும் குறியீடும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உ-ம் :

1. அனைத்தும் x இற்காகவும் என்பது Λx எனவும்

2. சில x க்காக Vx எனவும், இவை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பயனிலை எழுத்துக்கள், மாறிலிகளுடன் அல்லது பெயர்கள் அடங்கிய சூத்திரமாக மாத்திரம் பயன்படும் போது நற்கூத்திரமாகும்.

A : அரவிந்தன்

F : a - கல்விமான்

3. x கல்விமான் - Fx

4. அரவிந்தன் கல்விமான் - FA

(அளவாக்கத்துடன் பயனிலை எழுத்தொன்றே பயன்படுத்தப்படும், மாறாகப் பெயர் ஒன்று பயன்படாது.)

5. அனைத்தும் x க்காகவும் x ஒரு கல்விமான். ΛxFx

6. x கல்விமானவதோடு x எனும் பொருள் உண்டு $VxFx$ எனச் சூத்திரமாக்கப்படும்.

F, G, H, \dots போன்ற பயனிலைகளுடன் மாறிகள் அல்லது பெயர்கள் இடம்பெறும். மாறிலிகளைப் போன்றே பெயர்க்குறிகளும் பொதுவாகக் குறியீட்டுச் சொற்கள் எனப்படும். பொதுவாக இதுவரை நாம் பயன்படுத்திய குறியீட்டு மொழியில் கீழ்வரும் குறியீட்டு தொகுதியொன்று காணப்படுகிறது.

1. வாக்கிய இணைவுகள்

(உ-ம்) $\sim, \Lambda, \rightarrow, V, \leftrightarrow, \underline{V}$

2. அடைப்புக்குறிகள் ()

3. அளவாக்கங்கள் “ Λ ” மற்றும் “ V ”

4. மாறிகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் x, y, \dots, a, b, \dots எனும் சிறிய எழுத்துக்கள் அல்லது α, β, \dots போன்ற இலத்தீன் எழுத்துக்கள்

5. பெயர்க் குறிகளான A, B, ..., E வரையான பெரிய எழுத்துக்கள்

6. எளிய வாக்கியங்கள் தொடர்பிலான P, ..., Z எனும் பெரிய எழுத்துக்கள்.

7. பயனிலைகளுக்காக F, ..., O வரையான பெரிய எழுத்துக்கள்.

நற்கூத்திரங்கள்

எடுப்புக்களை உள்ளடக்கிய குறியீட்டு மொழியில் முறையான குறியீட்டினைக் கொண்டமைந்த வாக்கியம் நற்கூத்திரம் எனப்படும். மிகவும் தெளிவாகவும், சரியாகவும், கருத்துள்ளதாகவும் அமையும். குறியீட்டுச் சூத்திரங்கள் பின்வரும் பண்புகளைப் பெறும்.

(நற்கூத்திர விதிகள்)

1. வாக்கியமாக அமையும் எழுத்துக்கள் குறியீட்டுச் சூத்திரங்களாகும்.
(உ-ம்) P,Q,R
2. பயனிலை சுட்டும் எழுத்தை அடுத்துவரும் மாறிகள் அல்லது பெயர்கள் குறியீட்டுச் சூத்திரமாகும். (உ-ம்) : Fx, FA
(மேலே 1,2 இல் இடம் பெற்ற சூத்திரங்கள் நற்கூத்திரமாகும்.
3. ϕ குறியீட்டு சூத்திரமாயின் $\sim\phi$ உம் குறியீட்டு சூத்திரமாகும்.
ஆகவே $\sim P, \sim Fx, \sim FA$ குறியீட்டு சூத்திரங்களாகும்.
4. ϕ மற்றும் ψ குறியீட்டு சூத்திரங்களாயின் $(\phi \wedge \psi), (\phi \rightarrow \psi), (\phi \vee \psi), (\phi \leftrightarrow \psi),$ குறியீட்டு சூத்திரங்களாகும். ஆகவே $(P \rightarrow Q), (Fx \wedge Gx), (FA \rightarrow GA), (Fx \leftrightarrow P), (P \rightarrow \sim FA),$ குறியீட்டு சூத்திரங்களாகும்.
5. ϕ குறியீட்டு சூத்திரமாகவும் α மாறியாகவும் அமையுமாயின் $\Lambda a \phi, Va \phi$ என்பது நற்கூத்திரங்களாகும்.
ஆகவே $\Lambda x Fx, Vx Fx, \Lambda x (Fx \rightarrow Gx), Vx (Fx \wedge Gx)$ குறியீட்டு நற்கூத்திரங்கள் ஆகும்.

குறியீட்டுச் சூத்திரத்தின் முன்னால் நிறையளவாக்கக்குறியீடு 'Λ' பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பின் அது நிறையளவாக்கப் பொதுமைப்படுத்தலாகும்.

உ-ம் : $\Lambda x Fx, \Lambda x (Fx \rightarrow Gx)$
 $\Lambda x (Fx \wedge Gx), \Lambda x \Lambda y (Fx \wedge Gy)$

குறியீட்டுச் சூத்திரத்தின் முன்னால் குறையளவாக்கக்குறியீடு 'V' குறியீடு பயன்படுத்தப்படின் அது குறையளவாக்கப் பொதுமையாக்கம் எனப்படும்.

$Vx Fx$
 $Vx (Fx \wedge Gx),$
 $Vx Vy (Fx \wedge Gy)$

ஆயினும் $Vx \Lambda y (Fx \wedge Gy)$ என்பது நிறையளவாக்கப் பொதுமையாக்கத்தில் குறையளவாக்கப் பொதுமையாக்கம் ஆகும். மேற்குறித்த விதிகளுக்குப் புறம்பாக உரிய இடங்களில் முறையாக அடைப்புக்குறிகளை இடுவதும் நற்கூத்திரங்களில் இன்றியமையாத பண்பாகும். விளக்கங்களுடன் கூடிய சில உதாரணங்கள் இங்கு காட்டப்பட்டுள்ளன.

உதாரணம்

1. ΛxFx நற்குத்திரமா?

இங்கு Fx இரண்டாவது விதிப்படி நற்குத்திரமாகும். ஆகவே ΛxFx 5வது விதிப்படி நற்குத்திரமாகும்.

2. $\sim Vx\sim Fx$ நற்குத்திரமா?

இங்கு Fx இரண்டாவது விதிப்படியும்

$\sim Fx$ 3வது விதிப்படியும்

$Vx\sim Fx$ 5வது விதிப்படியும்

$\sim Vx\sim Fx$ மீண்டும் 3வது விதிப்படியும் நற்குத்திரமாகும்.

நற்குத்திரம் ஒன்று கட்டமைக்கப்படும் விதத்தை விருட்சமுறை / தருக்கவரைப்படம் (*Grammatical Tree*) மூலம் காட்டலாம்.

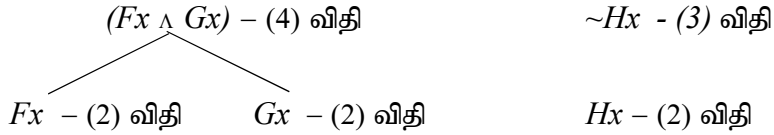
நற்குத்திரம் ஒன்று தோற்றம் பெற்று பின்னர் அது படிப்படியாக விருத்தியடைந்து செல்லும் முறையினைக் கீழிருந்து மேல் நோக்கி வாசிப்பதன் மூலம் விளங்கிக் கொள்ள முடியும். இவ்விருட்சத்தில் 4வது நற்குத்திர விதிகளுக்குரிய சந்தர்ப்பத்தில் மாத்திரம் கிளையாக்கத்திற்கு உட்படுவதோடு ஏனைய விதிகளுக்கு உட்படும் சந்தர்ப்பங்கள் வரிசையாக்கப் படிமுறைகளுக்கு ஏற்பக் காட்டப்படும்.

$$\Lambda x((Fx \wedge Gx) \rightarrow \sim Hx)$$

உ-ம் 3 :

$$\Lambda x((Fx \wedge Gx) \rightarrow \sim Hx) - (5) \text{விதி}$$

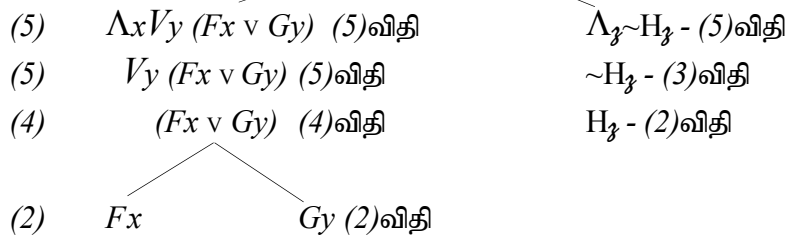
$$(Fx \wedge Gx) \rightarrow \sim Hx - (4) \text{விதி}$$



நற்குத்திரமாகும்.

உ-ம் 4 : $(\Lambda xVy (Fx \vee Gy) \rightarrow \Lambda z\sim H_z)$

$$\Lambda xVy (Fx \vee Gy) \rightarrow \Lambda z\sim H_z - (4) \text{விதி}$$



நற்குத்திரமாகும்.

5. $\Lambda x(Fx \wedge Gy) \rightarrow Hx$

நற்குத்திரமல்ல, நற்குத்திரமாவதற்கு ஒன்றில் Λx இன் பின்னால் அடைப்புக்களை இடவேண்டும். அல்லது Λx இற்கு முன்னால் அடைப்பிட வேண்டும்.

6. $\sim \Lambda x Fx$

நற்குத்திரமன்று, பயனிலையோடு இணைந்த பெயர் எழுத்துக்கு அளவீட்டை பயன்படுத்துவது அர்த்தமற்றதாகும். எனவே அது நற்குத்திரமன்று.

7. $(Ax \wedge By)$

நற்குத்திரமன்று, பெயர் குறியுடன் மாறிகள் பயன்படாது.

8. $\Lambda \sim y Fy$

நற்குத்திரமன்று, அளவீடுகளுடன் பயன்படுத்தப்படும் மாறிலிகளுக்கு முன்னால் மறுப்பு மாறிலி $\Lambda \sim y$ பயன்படுத்தும் போது அது நற்குத்திரமன்று.

மொழி வடிவக் கூற்றுக்களை குறியீட்டாக்கம் செய்தல்

சுருக்கத்திட்டம்

F : a மெய்யியலாளர்.

G : a தீர்க்கதரிசி

A : சோக்ரடீஸ்

P : யதார்த்தத்தை விளங்கிக் கொள்வர்.

1. அனைத்து மெய்யியலாளர்களும் தீர்க்கதரிசிகளாவர் $\Lambda x (Fx \rightarrow Gx)$

2. எந்தவொரு மெய்யியலாளரும் தீர்க்கதரிசியல்ல $\Lambda x (Fx \rightarrow \sim Gx)$

3. சில மெய்யியலாளர்கள் தீர்க்கதரிசிகள் $\vee x (Fx \wedge Gx)$

4. சில மெய்யியலாளர்கள் தீர்க்கதரிசிகள் அல்லர் $\vee x (Fx \wedge \sim Gx)$

5. அனைத்து மெய்யியலாளர்களும் தீர்க்கதரிசிகள் அல்லர்
 $\sim \Lambda x (Fx \rightarrow Gx) / \vee x (Fx \wedge \sim Gx)$

6. மெய்யியலாளர்கள் மட்டுமே தீர்க்கதரிசிகளாவர் $\Lambda x (Gx \rightarrow Fx)$

7. மெய்யியலாளர்களும், மெய்யியலாளர்கள் மாத்திரமே தீர்க்கதரிசிகள்.
 $(\Lambda x (Fx \rightarrow Gx) \wedge \Lambda x (Gx \rightarrow Fx)) / \vee x (Fx \rightarrow Gx)$

8. எல்லோரும் மெய்யியலாளர்கள் ஆயின் சோக்ரடீஸும் மெய்யியலாளர்
 $(\Lambda x Fx \rightarrow FA)$

9. மெய்யியலாளர்கள் தீர்க்கதரிசிகள் ஆயின் ஒன்றில் சோக்ரடீஸ் தீர்க்கதரிசியாவார்.
 அல்லது யதார்த்தத்தை விளங்கிக் கொள்ள இயலாது.
 $(\Lambda x (Fx \rightarrow Gx) \rightarrow (GA \vee \sim P))$

10. கடற்சிங்கங்கள் இந்தக் குகையில் வாழ்கின்றன.

F : a கடற் சிங்கம் G : a இந்தக் குகையில் வாழ்வதாகும்.

$\vee x (Fx \wedge Gx)$

11. அனைத்துப் பட்டதாரி ஆசிரியர்களும், தகைமைகளை நிறைவு செய்துள்ளவர்களாவர்

F : a பட்டதாரியாவார் G : a ஆசிரியராவார்

H : a தகைமைகளை நிறைவு செய்துள்ளவராவார்.

$\Lambda x ((Fx \wedge Gx) \rightarrow Hx)$

12. கிளியோபட்ரா அந்தோணியினது போலவே சீசரினதும் மனைவியாவார்.
 A : கிளியோபட்ரா F : a அந்தோணியின் மனைவியாவார்
 G : a சீசரின் மனைவியாவார்
 (FA \wedge GA)
13. உறவினர்களுக்கும் நண்பர்களுக்கும் மட்டுமே அழைப்பு விடுக்கப்பட்டுள்ளது.
 F : a உறவினர் G : a நண்பர் H : a அழைப்பு விடுக்கப்பட்டவர்
 $\wedge x (Hx \rightarrow (Fx \vee Gx))$
14. வைத்தியரொருவர் வீட்டில் இருக்கின்றார்
 F : a வைத்தியர் ஒருவர் G : a வீட்டில் இருப்பவர்
 $\forall x (Fx \wedge Gx)$
15. பாம்புகளில் நாகமும் புடையனும் மாத்திரம் விசமுள்ளவை
 F : a பாம்பு G : a நாகம் H : a புடையன் I : a விசமுள்ளது
 $\wedge x (Fx \rightarrow (Ix \rightarrow (Gx \vee Hx)))$
16. சில மாணவர்கள் எதிர்ப்புத் தெரிவிக்கின்றனர் எனினும் அவர்கள் அனைவரையும் கைது செய்யவில்லை
 F : a மாணவர் G : a எதிர்ப்பு தெரிவிப்பவர் H : a கைது செய்யப்பட்டவர்
 $(\forall x (Fx \wedge Gx) \wedge \sim \wedge x (Gx \wedge Fx) \rightarrow Hx) / (\forall x (Fx \wedge Gx) \wedge \forall x ((Gx \wedge Fx) \wedge \sim Hx))$
17. பெற்றோர்களுடன் வந்தால் ஒழிய 18 வயதுக்கு கீழ்ப்பட்ட எவரும் இங்கு பிரவேசிக்க முடியாது
 F : a பெற்றோருடன் வருபவர் G : a 18 வயதுக்கு கீழ்ப்பட்டோர்
 H : a இங்கு பிரவேசிப்பவர் ஆவர்
 $\wedge x (Gx \rightarrow (Fx \vee \sim Hx)) / \wedge x ((\sim Fx \wedge Gx) \rightarrow \sim Hx) / \wedge x ((Gx \wedge \sim Fx) \rightarrow \sim Hx)$
18. தேசப்பற்றுள்ள கல்விமான்களைப் போலவே புத்திஜீவிகளும் நாட்டுக்குப் பயனுள்ளவர்களாவர்.
 F : a தேசப்பற்றுள்ளவர் G : a கல்விமான் H : a புத்திஜீவிகள்
 I : a நாட்டுக்குப் பயனுள்ளவர்
 $\wedge x ((Fx \wedge (Gx \vee Hx)) \rightarrow Ix)$
19. கேத்தல் ஒன்று விரைவில் ஆடுவது அதனைப் பார்க்காதவிடத்து மாத்திரமே
 F : a கேத்தல் G : a விரைவில் ஆடும் H : a அதனைப்பார்த்துக் கொண்டிருத்தல்.
 $\wedge x (Fx \rightarrow (Gx \rightarrow \sim Hx)) / \wedge x ((Fx \wedge Gx) \rightarrow \sim Hx)$
20. அல்பிரட் புத்திசாதாரியமிக்க பெண்ணை மணந்து கொண்டதுடன் ருடோல்பும் அத்தகைய ஒருவரை மணந்து கொண்டார்.
 F : a அல்பிரட் மணமானவர் G : a புத்திசாதாரியமான பெண்
 H : a ருடோல்ட் மணமானவர்
 $(\forall x (Fx \wedge Gx) \wedge \forall x ((Hx \wedge Gx))$

வரையுள்ள மாறியும் சுயாதீன மாறியும் (Bondage and Freedom)

குறியீட்டுச் சூத்திரம் ஒன்றில் யாதேனும் மாறி அளவீட்டுப் பரப்பிற்கு உட்படுமாயின் (உரித்தாயின்), அது வரையுள்ள மாறி எனப்படும். யாதேனும் மாறியொன்று அளவீட்டுப் பரப்பிற்கு உட்படாதிருப்பின் அது சுயாதீனமான (Freedom) மாறியாகும்.

1. $\Lambda x Fx$ - வரையற்றது
2. $\Lambda x Gy$ - இங்கு Gy சுயாதீனமானது
3. $\Lambda x (Fx \rightarrow Gx)$ - வரையற்றது
4. $\forall x (Fx \wedge Gy)$ - Gy சுயாதீனமானது, மற்றது வரையற்றது
5. $\forall x \Lambda y (Fx \wedge Gy)$ - வரையற்றது
6. $\forall x (Fx \wedge Gy) \rightarrow \Lambda y Hx$ - Gy சுயாதீனமானது
7. $\forall z (\Lambda x \Lambda y (Fx \wedge Gy) \rightarrow Hx)$ - வரையற்றது

முறையான பிரதியீடு (Proper Substitution)

குறியீட்டுச் சூத்திரம் ஒன்றின் சுயாதீனமான (வரையற்றாத) மாறியொன்றுக்காக மாற்று மாறி அல்லது பெயர் குறியொன்றினைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். அவ்வாறான பிரதியீட்டின் பின் அம்மாறி சுயாதீனமானதாக வேண்டும். ஆகவே அது ஒரு போதும் அத்தொகுதிக்குள் அடங்கும் மாறியொன்றை மாதிரியாகக் கொள்ளாதிருக்க வேண்டும்.

$\Lambda x (Fx \wedge Gy)$ இங்கு Gy சுயாதீனமானது. அதற்கு பதிலாக Gz , GA , Ga எனும் மாறியைப் பெயர் குறியினைப் பயன்படுத்த முடியும். அதன்போது $\Lambda x (Fx \wedge Gz)$, $\Lambda x (Fx \wedge GA)$, $\Lambda x (Fx \wedge Ga)$ ஆக அமையலாம். எனினும் ஒரு போதும் $\Lambda x (Fx \wedge Gx)$ என எழுத முடியாது. y க்கு பதிலாகப் பிரதியிடப்பட்ட x மாறி அத்தொகுதிக்குட்பட்டது. முறையான பிரதியீட்டுக்குட்பட்டிருப்பின் அவ்வாறான பிரதியீடுகளை மீண்டும் மேற்கொள்ள முடியாது. (பிரதியீட்டின் பின் அம்மாறி சுயாதீனமாக இயங்க வேண்டும்.)

$$\Lambda y ((Fx \wedge Gy) \rightarrow (\Lambda z Fz \wedge Hx))$$

இங்கு Fx மற்றும் Hx சுயாதீனமான மாறிகளாகும். அம்மாறிகளுக்கான பிரதியீட்டை மேற்கொள்ள முடியும்.

A என்பதை அதற்கென பிரதியிடும் போது

$$\Lambda y ((FA \wedge Gy) \rightarrow (\Lambda z Fz \wedge HA))$$

அதேபோல் x இற்காக a ஐ பிரதியிடும் போது

$\Lambda y ((Fa \wedge Gy) \rightarrow (\Lambda z Fz \wedge Ha))$ எனும் சூத்திரம் முறையான பிரதியீடாகக் கொள்ள முடியும்.

பயனிலை தர்க்கத்தில் பெறுகை முறை

எடுப்புக்களின் சேர்க்கையின் போது பெறுகை முறையில் பயன்படுத்தப்பட்ட 10 விதிகளும் பயனிலை தர்க்கத்தின் பெறுகை முறைக்கும் உரித்தாகும். எனினும் பயனிலைத் தர்க்க பெறுகை முறையின் கீழ் குறியீட்டுச் சூத்திரமொன்றின் அடைப்பிற்கு வெளியிலுள்ள நிறை அளவாக்க, அல்லது குறை அளவாக்கச் சொற்களை நீக்காது பெறுகை விதிகளை பயன்படுத்த முடியாது. ஆதலால் சூத்திரமொன்றின் அளவீடுகளை நீக்கி விட்டு எழுதும் முறைகள் இரண்டாகும்.

1. நிறைத் தனிமையாக்கம் (Universal Instantiation) (நி.த)

2. குறைத் தனிமையாக்கம் (Existential Instantiation) (உ.த)

இவ்விரு விதிகளுக்கு மேலதிகமாக அளவாக்கக் குறியீட்டுக்கென விதிகள் உள்ளன. அவை உட்பொருள் பொதுமையாக்கம் (உ.பொ) (Existential Generalization) எனப்படும். இம்முன்றையும் விடத் தேவையான சந்தர்ப்பத்தில் மாத்திரம் பயன்படுத்தவென அளவாக்க மறுப்பாக்கம் (அ.ம) (Quantifier Negation) எனும் கிளை விதியினையும் பயன்படுத்தலாம்.

1. நிறைத் தனியனாக்கல் விதி

நிறைப்பொதுமையாக்கமாக அமையும் சூத்திரமொன்றில் நிறை அளவாக்கத்தை நீக்கி எழுத முடியும். இங்கு அளவீடு மற்றும் இணைப்பு மாறிலிக்காக எந்தவொரு மாறிலினையும் அல்லது பெயர் குறியினையும் பிரயோகிக்கலாம்.

$\Lambda\alpha\varphi\alpha$	$\Lambda x Fx$	$\Lambda x \sim Fx$	$\Lambda x (Fx \rightarrow Gx)$
$\varphi\alpha$	Fx	$\sim Fx$	$(Fx \rightarrow Gx)$
$\varphi\beta$	Fy	$\sim Fy$	$(FA \rightarrow GA)$
	FA	$\sim FA$	$(Fy \rightarrow Gy)$
	Fa	$\sim Fa$	

இங்கு φ குறியீட்டுச் சூத்திரம் மற்றும் α, β மாறிகளாகும்.

$\Lambda x (Fx \wedge Gx)$	$\Lambda y (Fx \wedge Gy)$	$\Lambda x \Lambda y (Fy \wedge Gx)$
$(Fx \wedge Gx)$	$(Fx \wedge Gy)$	$(Fy \wedge Gx)$
$(FA \wedge GA)$	$(Fx \wedge Gy)$	$(FA \wedge GB)$
	} (நி.த.வி)	} (நி.த.வி)

2. உட்பொருள் தனியாக்கல் விதி (உ.த.வி)

உட்பொருள் தனிமையாக்கத்தில் குறை அளவாக்கத்தை நீக்குவதோடு அளவாக்கத்தின் மாறிகள் மற்றும் அதனோடு இணைந்துள்ள பயனிலைப் பதங்களின் மாறிகள் மாறும் அதற்காக இதுவரை அத்தொகுதியில் பயன்படுத்தப்படாத புதிய மாறியொன்று பிரயோகிக்கப்படும். ஆனால் அது பெயராக அமைய முடியாது.

$$\begin{array}{cccc}
\frac{\forall x Fx}{Fy} & \frac{\forall x \sim Fx}{\sim Fy} & \frac{\forall y \sim (Fy \wedge Gy)}{\sim (Fx \wedge Gx)} & \frac{\forall x \forall y (Fy \wedge Gy)}{(Fz \wedge Ga)} \\
Fz & \sim Fz & \sim (Fz \wedge Gz) & \text{or} \\
Fa & \sim Fa & \sim (Fa \wedge Ga) & (Fa \wedge Gz)
\end{array}$$

இங்கு சந்தர்ப்ப மாறியாக β பெயராக β இருக்க முடியாது.

3. உட்பொருள் பொதுமையாக்கல் விதி (உ.பொ.வி)

பெயருடன் அல்லது மாறியொன்றுடன் பயன்படுத்தப்படும் பயனிலைப் பதத்துடன் கூடிய குத்திரமொன்று காணப்படுமாயின் குறையளவாக்கத்தின் கீழ் பொதுமையாக்கம் செய்ய முடியும்.

$$\begin{array}{cccccc}
\frac{FA}{\forall x Fx} & \frac{Fx}{\forall x Fx} & \frac{Fx}{\forall y Fy} & \frac{\sim FA}{\forall x \sim Fx} & \frac{(Fx \wedge Gx)}{\forall y (Fy \wedge Gy)} & \frac{(FA \wedge GA)}{\forall x (Fx \wedge Gx)}
\end{array}$$

குறிப்பு: ஏதேனும் குறியீட்டுச் சூத்திரமொன்று நிறைத் தனியாக்கத்திற்கும் குறைத் தனியாக்கத்திற்கும் மாற்ற முடியுமாயின் முதலில் குறைத்தனியாக்கத்தைச் செய்ய வேண்டும்.

$$\begin{array}{l}
1. \quad \frac{\forall y \wedge x (Fx \wedge Gy)}{\wedge x (Fx \wedge Gz)} \\
2. \quad \left. \begin{array}{l} (Fx \wedge Gz) \\ (Fy \wedge Gz) \\ (FA \wedge Gz) \\ (Fz \wedge Gz) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(உ.த)} \\ \text{(நி.த)} \end{array}
\end{array}$$

4. அளவாக்க மறுப்பாக்கம் (அ.ம)

அளவாக்கத்திற்கு முன்னால் அல்லது பின்னால் பயன்படுத்தப்படும் மறுப்புடன் கூடிய குத்திரமானது, அளவு பிரயோகிக்கப்பட்டு மறுப்பின் இடம் மாறும். அதாவது மறுப்பு மாறிலி உள் நகர்த்தலுக்கும் வெளி நகர்த்தலுக்கும் உட்படுவதை அவதானிக்க முடியும்.

$$\begin{array}{cccc}
1. \quad \frac{\wedge \alpha \sim \varphi}{\sim \forall \alpha \varphi} \text{ (அ.ம)} & 2. \quad \frac{\sim \wedge \alpha \varphi}{\forall \alpha \sim \varphi} \text{ (அ.ம)} & 3. \quad \frac{\sim \forall \alpha \varphi}{\wedge \alpha \sim \varphi} \text{ (அ.ம)} & 4. \quad \frac{\forall \alpha \sim \varphi}{\sim \wedge \alpha \varphi} \text{ (அ.ம)}
\end{array}$$

உ-ம் :

$$\begin{array}{cccc}
\frac{\sim \wedge x Fx}{\forall x \sim Fx} \text{ (அ.ம)} & \frac{\sim \forall x Fx}{\wedge x \sim Fx} \text{ (அ.ம)} & \frac{\wedge x \sim Fx}{\sim \forall x Fx} \text{ (அ.ம)} & \frac{\forall x \sim Fx}{\sim \wedge x Fx} \text{ (அ.ம)}
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
\frac{\sim \wedge x (Fx \rightarrow Gx)}{\forall x \sim (Fx \rightarrow Gx)} \text{ (அ.ம)} & \frac{\wedge x \sim (Fx \rightarrow Gx)}{\sim \forall x (Fx \rightarrow Gx)} \text{ (அ.ம)} & \frac{\sim \wedge x (Fx \wedge Gx)}{\forall x \sim (Fx \wedge Gx)} \text{ (அ.ம)}
\end{array}$$

பெறுகை முறை

எடுப்புக்களின் சேர்க்கையில் பிரதானமான 3 பெறுகை முறைகள் பயன்படுத்தப்படும் நேர்பெறுகை, நேரல் பெறுகை, நிபந்தனைப் பெறுகை என அவை வகைப்படும். (கீழ்வருமாறு அது காட்டப்பட்டுள்ளது.)

1. காட்டுக. φ	1. காட்டுக. φ	1. காட்டுக. $(\varphi \rightarrow \psi)$
2. $\dots\dots\dots$	2. $\sim\varphi$ (நேரல் பெறுகை)	2. φ (நிபந்தனை பெறுகை)
3. $\dots\dots\dots$	3. $\dots\dots\dots$	3. $\dots\dots\dots$
4. φ	4. φ	4. ψ

இதற்கு புறம்பாகப், பயனிலைத் தர்க்கத்தில் நிறையளவாக்கப் பெறுகை முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. அது $\Lambda\alpha\varphi$ அல்லது $\Lambda\alpha\sim\varphi$ ஆகிய சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. φ என்பது குறியீட்டுச் சூத்திரமாகும். எனினும் $\Lambda\alpha\varphi$ இங்கு நிறைவிதி பொதுமையாக்க மாறியாக இருக்கும். α நிறையளவாக்கப் பெறுகையினை ஆரம்பிக்கும் முன் எந்தவொரு வரியிலும் நிறையளவாக்க மாறிலியாகப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

1. காட்டுக. $\Lambda\alpha\varphi$	1. காட்டுக. ΛxFx	1. காட்டுக. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$
2. காட்டுக. φ	2. காட்டுக. Fx	2. காட்டுக. $(Fx \rightarrow Gx)$
3. $\dots\dots\dots$	3. $\dots\dots\dots$	3. Fx நி.பெ.எடு
4. $\dots\dots\dots$	4. Fx	4. $\dots\dots\dots$
5. φ		5. $\dots\dots\dots$
		5. Gx

வாதங்களை நிறுவுதல்

01. எல்லா மனிதர்களும் இறப்பவர்களாவர்
அரிஸ்டோட்டில் ஒரு மனிதராவார்
 \therefore அரிஸ்டோட்டில் இறப்பவராவார்

F : a மனிதன் G : a இறப்பவர் A : அரிஸ்டோட்டில்

$$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx).FA \therefore GA$$

1. காட்டுக. GA	
2. FA	(எ.கூ.2)
3. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$	(எ.கூ.1)
4. $(FA \rightarrow GA)$	(3 நி.த. வி)
5. GA	(4,2 வி.வி.வி)

02. எல்லா நடிகைகளும் அழகானவர்கள். அவள் அழகில்லை. ஆகவே அவள் நடிகை அல்ல.

F : a நடிகை G : a அழகானவள் x : அவள்

$$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx). \sim Gx \therefore \sim Fx$$

1. காட்டுக. $\sim Fx$
2. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$ (எ.கூ.1)
3. $\sim Gx$ (எ.கூ.2)
4. $(Fx \rightarrow Gx)$ (2 நி.த.வி)
5. $\sim Fx$ (4,3 ம.ம.வி)

03. ஊர்வன கறுப்பு நிறமானவை, கறுப்பு நிறமானவை அழகானவை ஆகவே ஊர்வன அழகானவை

F : a ஊர்வன G : a கறுப்பு நிறமானது H : a அழகானது

$$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx). \Lambda x(Gx \rightarrow Hx) \therefore \Lambda x(Fx \rightarrow Hx)$$

1. காட்டுக. $\Lambda x(Fx \rightarrow Hx)$
2. காட்டுக. $(Fx \rightarrow Hx)$
3. Fx (நி.பெ.எ)
4. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$ (எ.கூ.1)
5. $(Fx \rightarrow Gx)$ (4 நி.த.வி)
6. Gx (5,3 வி.வி.வி)
7. $\Lambda x(Gx \rightarrow Hx)$ (எ.கூ 2)
8. $(Gx \rightarrow Hx)$ (7 நி.த.வி)
9. Hx (8,6 வி.வி.வி)

04. எல்லா அன்னங்களும் வெள்ளை நிறம். அன்னமொன்று உள்ளது. ஆகவே சிலர் வெள்ளை நிறமானவர்கள்

F : a அன்னம் G : a வெள்ளை நிறமானவர்கள்

$$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx). \forall xFx \therefore \forall xGx$$

1. காட்டுக. $\forall xGx$
2. $\forall xFx$ (எ.கூ.2)
3. Fy (2 உ.த.வி)
4. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$ (எ.கூ.1)
5. $(Fy \rightarrow Gy)$ (4 நி.த.வி)
6. Gy (5,3 வி.வி.வி)
7. $\forall xGx$ (6 உ.பொ.வி)

05. அனைத்து சித்திரக் கலைஞர்களும் ஆக்கபூர்வமானவர்களாவர். பெப்ரி பிக்காசோ சித்திரக்கலைஞர் ஆவார். ஆகவே குறைந்தது ஒருவராவது ஆக்கபூர்வமானவர் ஆவார்.

F : a சித்திரக்கலைஞர் G : a ஆக்கபூர்வமானவர் A : பெப்ரி பிக்காசோ

$$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx). FA \therefore \forall xGx$$

1. காட்டுக. $\forall xGx$
2. FA (எ.கூ.2)
3. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$ (எ.கூ.1)
4. $(FA \rightarrow GA)$ (3 நி.த.வி)
5. GA (4,2 வி.வி.வி)
6. $\forall xGx$ (5 உ.பொ.வி)

06. அனைவரும் விஞ்ஞானிகளோ அல்லது மெய்யியலாளர்களோ ஆவர். விஞ்ஞானிகள் அனைவரும் மெய்யியலாளர்கள் ஆகவே அனைவரும் மெய்யியலாளர்கள் ஆவர்.

F : a விஞ்ஞானி G : a மெய்யியலாளர்

$$\Lambda x(Fx \vee Gx). \Lambda x(Fx \rightarrow Gx) \therefore \Lambda xGx$$

1. காட்டுக. ΛxGx
2. காட்டுக. Gx
3. $\sim Gx$ (நே.பெ.எ)
4. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$ (எ.கூ.2)
5. $(Fx \rightarrow Gx)$ (4 நி.த.வி)
6. $\sim Fx$ (3,5 ம.ம.வி)
7. $\Lambda x(Fx \vee Gx)$ (எ.கூ 1)
8. $(Fx \vee Gx)$ (7 நி.த.வி)
9. Gx (5,8 ம.வி.வி)

தேற்றங்களை நிறுவுதல்

01. $\Lambda x \sim Fx \leftrightarrow \sim Vx Fx$

1. காட்டுக. $\Lambda x \sim Fx \leftrightarrow \sim Vx Fx$
2. காட்டுக. $\Lambda x \sim Fx \rightarrow \sim Vx Fx$
3. $\Lambda x \sim Fx$ (நி.பெ.எ)
4. காட்டுக. $\sim Vx Fx$
5. $Vx Fx$ (நே.பெ.எ)
6. Fy (5 உ.த.வி)
7. $\sim Fy$ (3 நி.த.வி)
8. காட்டுக. $\sim Vx Fx \rightarrow \Lambda x \sim Fx$
9. $\sim Vx Fx$ (நி.பெ.எ)
10. காட்டுக. $\Lambda x \sim Fx$
11. காட்டுக. $\sim Fx$
12. Fx (நே.பெ.எ)
13. $Vx Fx$ (12 உ.பொ.வி)
14. $\sim Vx Fx$ (9 மீ.வி)
15. $\Lambda x \sim Fx \leftrightarrow \sim Vx Fx$ (2, 8 நி.நி.இ.நி.வி)

02. $\Lambda x(P \wedge Fx) \leftrightarrow (P \wedge \Lambda x Fx)$

1. காட்டுக. $\Lambda x(P \wedge Fx) \leftrightarrow (P \wedge \Lambda x Fx)$
2. காட்டுக. $\Lambda x(P \wedge Fx) \rightarrow (P \wedge \Lambda x Fx)$
3. $\Lambda x(P \wedge Fx)$ (நி.பெ.எ)
4. காட்டுக. $\Lambda x Fx$
5. $(P \wedge Fx)$ (3 நி.த.வி)
6. Fx (5 எ.வி)
7. $(P \wedge Fx)$ (3 நி.த.வி)
8. P (7 எ.வி)
9. $(P \wedge \Lambda x Fx)$ (4,8 இ.வி)
10. காட்டுக. $(P \wedge \Lambda x Fx) \rightarrow \Lambda x(P \wedge Fx)$
11. $(P \wedge \Lambda x Fx)$ (நி.பெ.எ)
12. காட்டுக. $\Lambda x(P \wedge Fx)$
13. P (11 எ.வி)
14. $\Lambda x Fx$ (11 எ.வி)
15. Fx (14 நி.த.வி)
16. $(P \wedge Fx)$ (13,15 இ.வி)
17. $\Lambda x(P \wedge Fx) \leftrightarrow (P \wedge \Lambda x Fx)$ (2, 10 நி.நி.இ.நி.வி)

03. $(\Lambda xFx \wedge \Lambda xGx) \rightarrow \Lambda x(Fx \wedge Gx)$

1. காட்டுக. $(\Lambda xFx \wedge \Lambda xGx) \rightarrow \Lambda x(Fx \wedge Gx)$
2. $(\Lambda xFx \wedge \Lambda xGx)$ (நி.பெ.எ)
3. ΛxFx (2 எ.வி)
4. ΛxGx (2 எ.வி)
5. காட்டுக. $\Lambda x(Fx \wedge Gx)$
6. Fx (3 நி.த.வி)
7. Gx (3 நி.த.வி)
8. $(Fx \wedge Gx)$ (6,7 இ.வி)

04. $(\Lambda xFx \wedge \sim \Lambda xGx) \rightarrow \vee x(Fx \wedge \sim Gx)$

1. காட்டுக. $(\Lambda xFx \wedge \sim \Lambda xGx) \rightarrow \vee x(Fx \wedge \sim Gx)$
2. $(\Lambda xFx \wedge \sim \Lambda xGx)$ (நி.பெ.எ)
3. ΛxFx (2 எ.வி)
4. $\vee x \sim Gx$ (2 எ.வி)
5. காட்டுக. $\vee x(Fx \wedge \sim Gx)$
6. $\sim \vee x(Fx \wedge \sim Gx)$ (நே.பெ.எ)
7. காட்டுக. ΛxGx
8. காட்டுக. Gx
9. $\sim Gx$ (நே.பெ.எ)
10. Fx (3 நி.த.வி)
11. $(Fx \wedge \sim Gx)$ (9,10 இ.வி)
12. $\vee x(Fx \wedge \sim Gx)$ (11 உ.பொ.வி)
13. $\sim \vee x(Fx \wedge \sim Gx)$ (6 மீ.வி)
14. $\sim \Lambda xGx$ (4 மீ.வி)

05. $\forall xFx \leftrightarrow \sim \Lambda x \sim Fx$

1.	காட்டுக. $\forall xFx \leftrightarrow \sim \Lambda x \sim Fx$	
2.	காட்டுக. $\forall xFx \rightarrow \sim \Lambda x \sim Fx$	
3.	$\forall xFx$	(நி.பெ.எ)
4.	காட்டுக. $\sim \Lambda x \sim Fx$	
5.	$\Lambda x \sim Fx$	(நே.பெ.எ)
6.	Fy	(3 உ.த.வி)
7.	$\sim Fy$	(5 நி.த.வி)
8.	காட்டுக. $\sim \Lambda x \sim Fx \rightarrow \forall xFx$	
9.	$\sim \Lambda x \sim Fx$	(நி.பெ.எ)
10.	காட்டுக. $\forall xFx$	
11.	$\sim \forall xFx$	(நே.பெ.எ)
12.	காட்டுக. $\Lambda x \sim Fx$	
13.	காட்டுக. $\sim Fx$	
14.	Fx	(நே.பெ.எ)
15.	$\forall xFx$	(14 உ.பொ.வி)
16.	$\sim \forall xFx$	(11 மீ.வி)
17.	$\sim \Lambda x \sim Fx$	(9 மீ.வி)
18.	$\forall xFx \leftrightarrow \sim \Lambda x \sim Fx$	(2,8 நி.நி.இ.நி.வி)

**பயனிலை தர்க்கத்தில் உண்மை விருட்சமுறை
(Predicate Truth Trees Methods)**

உண்மை விருட்ச முறையின் போது பயன்படுத்தப்படும் விதிகள்

1. வரிசையாக்கல் விதி (Stacking Rules)
2. கிளையாக்கல் விதி (Branching Rules)

குறியீட்டுச் சூத்திரம் ஒன்று உண்மையாக அமையும் ஒரு சந்தர்ப்பம் மாத்திரம் காணப்பட்டால் வரிசையாக்கல் விதி பயன்படுத்தப்படும்.

மற்றும் ψ குறியீட்டு வாதங்களாகும் போது

- | | | | |
|-------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 1. $\sim\sim\phi$ | 2. $(\phi \wedge \psi)$ | 3. $\sim(\phi \rightarrow \psi)$ | 4. $\sim(\phi \vee \psi)$ |
| ϕ | ϕ | ϕ | $\sim\phi$ |
| | ψ | $\sim\psi$ | $\sim\psi$ |

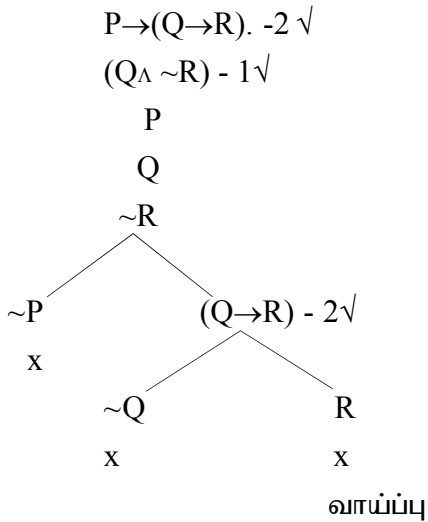
குறியீட்டுச் சூத்திரம் ஒன்று உண்மையாக அமையும் மாற்று வழிகள் காணப்படுமிடத்து கிளையாக்கல் விதி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- | | | | | |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. $(\phi \rightarrow \psi)$ | 2. $(\phi \vee \psi)$ | 3. $\sim(\phi \wedge \psi)$ | 4. $(\phi \leftrightarrow \psi)$ | 5. $\sim(\phi \leftrightarrow \psi)$ |
| $\sim\phi$ ψ | ϕ ψ | $\sim\phi$ $\sim\psi$ | ϕ $\sim\phi$ | ϕ $\sim\phi$ |
| | | | ψ $\sim\psi$ | $\sim\psi$ ψ |
-
- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 6. $(\phi \vee \psi)$ | 7. $\sim(\phi \vee \psi)$ |
| ϕ ψ | ϕ $\sim\phi$ |
| $\sim\psi$ $\sim\phi$ | ψ $\sim\psi$ |

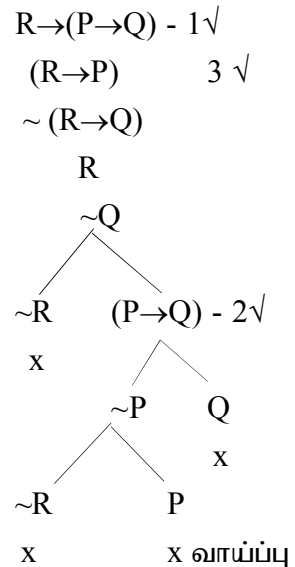
வாதமொன்றின் வாய்ப்பு, வாய்ப்பின்மையைத் தீர்மானிக்கும் போது எடுகூற்றுக்களுடன் முடிவின் மறுப்பை ஓர் வரிசையில் காட்டி விதிகளைப் பயன்படுத்தி விருட்சம் நிர்மாணிக்கப்படும். விருட்ச மூடியதாயின், மாத்திரம் வாதத்தின் கிளைகள் வாய்ப்பதானதாகும்.

உ-ம்

1. $P \rightarrow (Q \rightarrow R). (Q \wedge \sim R) \therefore \sim P$



2. $(R \rightarrow (P \rightarrow Q)). (R \rightarrow P) \therefore (R \rightarrow Q)$



குறைந்தது ஒரு கிளையாவது திறந்திருப்பின் வாதம் வாய்ப்பற்றது.

உ-ம்

$$1. (P \rightarrow Q). (R \rightarrow S). (Q \vee S) \therefore (P \vee R)$$

$$(P \rightarrow Q) 1\checkmark$$

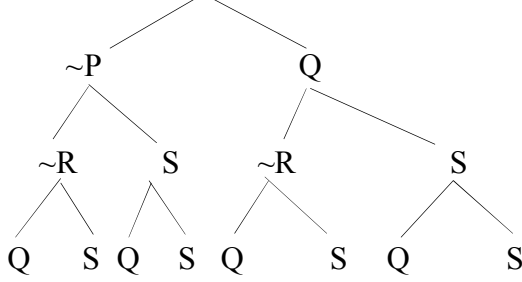
$$(R \rightarrow S) 2\checkmark$$

$$(Q \vee S) 3\checkmark$$

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

$$\sim P$$

$$\sim R$$



வாய்ப்பற்றது.

$$2. (P \vee Q). (P \rightarrow R) \therefore (Q \rightarrow R)$$

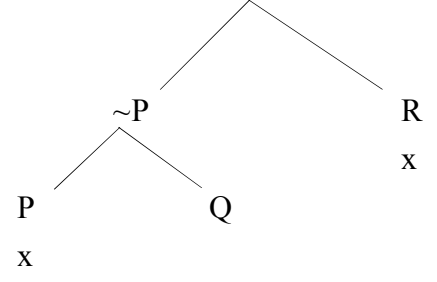
$$(P \vee Q) 2\checkmark$$

$$(P \rightarrow R) 1\checkmark$$

$$\sim(Q \rightarrow R)$$

$$Q$$

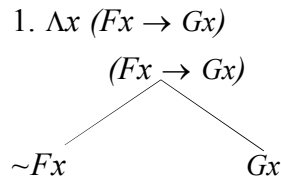
$$\sim R$$



வாய்ப்பற்றது.

விருட்சம் மூடப்படுவதற்கான கிளைகள் காணப்படுமாயின் அவை அனைத்தும் மூடப்பட வேண்டியதுடன் இரண்டு முரணான வாக்கியங்கள் விருட்சத்தில் ஒரே வரிசையில் காணப்பட வேண்டும். எடுப்புக்களின் சேர்க்கையில் உண்மை விருட்ச முறையினைக் கட்டியெழுப்பு வதற்கு பயன்படுத்தப்படும். மேலே குறிப்பிடப்பட்ட விதிகள் அவ்வாறே பயனிலைத் தர்க்க உண்மை விருட்ச முறைகளும் உரித்தாகும். அதற்கு மேலதிகமான விதிகளும் பயனிலைத் தர்க்க முறையில் பயன்படுத்தப்படும். நிறைத் தனியாக்க விதி, குறைத் தனியாக்க விதி, குறை பொதுமையாக்கல் விதி மற்றும் விசேட சந்தர்ப்பங்களில் மாத்திரம் பயன்படுத்த அனுமதிக்கப்பட்டுள்ள அளவாக்கல் மறுப்பு விதியும் பயனிலைத் தர்க்க உண்மை விருட்சத்தில் பயன்படுத்தப்படும். குறியீட்டுச் சூத்திரங்களுக்கான விருட்சம் உருவாக்கும் முறை கீழ்வரும் உதாரணங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.-

உ-ம் :



$$2. \sim \Lambda x (Fx \rightarrow Gx)$$

$$\forall x \sim (Fx \rightarrow Gx)$$

$$\sim (Fy \rightarrow Gy)$$

$$Fy$$

$$\sim Gy$$

$$3. \sim (\forall x Fx \rightarrow \Lambda x Gx)$$

$$\forall x Fx$$

$$\sim \Lambda x Gx$$

$$\forall x \sim Gx$$

$$Fy$$

$$\sim Gy$$

$$4. \Lambda x \sim (Fx \rightarrow Gx)$$

$$\sim (Fx \rightarrow Gx)$$

$$Fx$$

$$\sim Gx$$

$$5. \forall x \sim (Fx \rightarrow Gx)$$

$$\sim (Fy \rightarrow Gy)$$

$$Fy$$

$$\sim Gy$$

$$6. \sim \Lambda x (Fx \rightarrow Gx)$$

$$\forall x \sim (Fx \rightarrow Gx)$$

$$\sim (Fy \rightarrow Gy)$$

$$Fy$$

$$\sim Gy$$

$$\begin{array}{l}
7. \Lambda x \sim(Fx \vee Gx) \\
\sim(Fx \vee Gx) \\
\sim Fx \\
\sim Gx
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
8. \forall x \sim \sim Fx \\
\sim \sim Fy \\
Fy
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
9. \sim \Lambda x \sim Fx \\
\forall x \sim \sim Fx \\
\sim \sim Fy \\
Fy
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
10. \forall x \sim(Fx \vee Gx) \\
\sim(Fy \vee Gy) \\
\sim Fy \\
\sim Gy
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
11. \Lambda x (Fx \leftrightarrow P) \\
(Fx \leftrightarrow P) \\
\begin{array}{cc}
Fx & \sim Fx \\
P & \sim P
\end{array}
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
12. \Lambda x \sim(P \leftrightarrow Fx) \\
\sim(P \leftrightarrow Fx) \\
\begin{array}{cc}
P & \sim P \\
\sim Fx & Fx
\end{array}
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
13. \forall x(Fx \leftrightarrow P) \\
(Fy \leftrightarrow P) \\
\begin{array}{cc}
Fy & \sim Fy \\
P & \sim P
\end{array}
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
14. \Lambda x \sim(Fx \wedge Gx) \\
\sim(Fx \wedge Gx) \\
\begin{array}{cc}
\sim Fx & \sim Gx
\end{array}
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
15. \Lambda x(Fx \rightarrow \sim(Gx \wedge Hx)) \\
Fx \rightarrow \sim(Gx \wedge Hx) \\
\begin{array}{cc}
\sim Fx & \sim(Gx \wedge Hx) \\
& \begin{array}{cc}
\sim Gx & \sim Hx
\end{array}
\end{array}
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
\text{உ-ம் 1: } \sim \Lambda x (Fx \rightarrow Gx) \\
\forall x \sim(Fx \rightarrow Gx) \\
\sim(Fy \rightarrow Gy) \\
Fy \\
\sim Gy
\end{array}$$

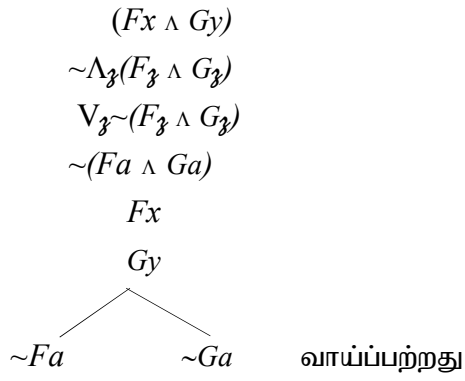
$$\begin{array}{l}
\text{உ-ம் 2: } \sim(\forall x Fx \rightarrow \Lambda x Gx) \\
\forall x Fx \\
\sim \Lambda x Gx \\
\forall x \sim Gx \\
Fy \\
\sim G_y
\end{array}$$

பயனிலைத் தர்க்கத்தில் உண்மை விருட்சமுறையினூடாக வாதமொன்றின் வாய்ப்பினை தீர்மானிக்கும் போது எடுகூற்றுக்களுடன் முடிவின் மறுப்பை கிடை வரிசையில் காட்டுவத னூடாக விருட்சம் உருவாக்கப்படும். விருட்சம் மூட்டப்பட்டிருப்பின் ஆயின் ஆயினே வாதம் வாய்ப்பானதாகும்.

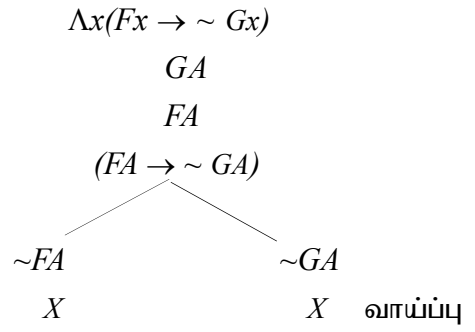
$$\begin{array}{l}
1. (\Lambda x Fx \rightarrow \Lambda x Gx) : \therefore \Lambda x (Fx \rightarrow Gx) \\
(\Lambda x Fx \rightarrow \Lambda x Gx) \\
\sim \Lambda x (Fx \rightarrow Gx) \\
\forall x \sim(Fx \rightarrow Gx) \\
\sim(Fy \rightarrow Gy) \\
Fy \\
\sim Gy \\
\begin{array}{cc}
\sim \Lambda x Fx & \Lambda x Gx \\
\forall x \sim Fx & Gy \\
\sim F_y & X \text{ வாய்ப்பற்றது}
\end{array}
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
2. (\Lambda x Fx \wedge \sim \Lambda x Gx) : \therefore \sim \Lambda x (Fx \rightarrow Gx) \\
(\Lambda x Fx \wedge \sim \Lambda x Gx) \\
\Lambda x (Fx \rightarrow Gx) \\
\Lambda x Fx \\
\sim \Lambda x Gx \\
\forall x \sim Gx \\
\sim Gy \\
Fy \\
(Fy \rightarrow Gy) \\
\begin{array}{cc}
\sim Fy & Gy \\
X & X \text{ வாய்ப்பு}
\end{array}
\end{array}$$

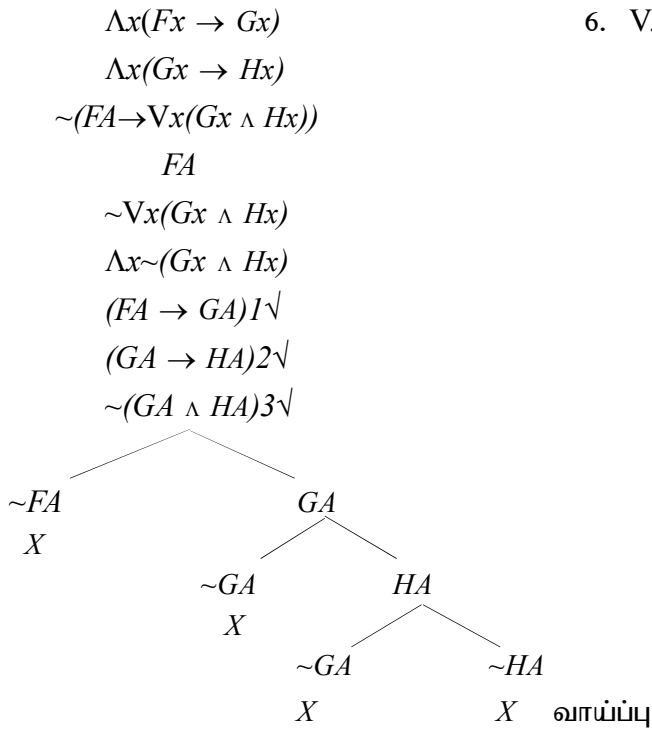
$$3. (Fx \wedge Gy) \therefore \Lambda_z(Fz \wedge Gz)$$



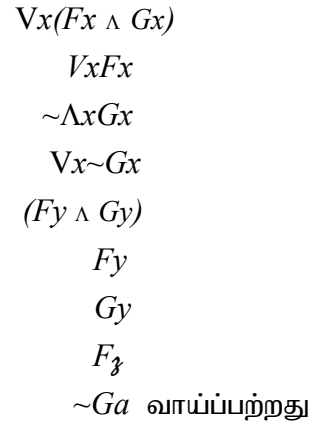
$$4. \Lambda x(Fx \rightarrow \sim Gx). GA \therefore \sim FA$$



$$5. \Lambda x(Fx \rightarrow Gx). \Lambda x(Gx \rightarrow Hx) \therefore FA \rightarrow \forall x(Gx \rightarrow Hx)$$



$$6. \forall x(Fx \wedge Gx). \forall xFx \therefore \Lambda xGx$$



உண்மை விருட்சமுறையில் தேற்றங்களை நிறுவும்போது, அத்தேற்றத்தின் மறுப்பிலிருந்து விருட்சத்தை உருவாக்குக.

$$\text{உ-ம்-1. } \Lambda x(Fx \wedge Gx) \rightarrow (\Lambda yFy \wedge \Lambda zFz)$$

$$\sim (\Lambda x(Fx \wedge Gx) \rightarrow (\Lambda yFy \wedge \Lambda zFz))$$

$$\Lambda x(Fx \wedge Gx)$$

$$\sim (\Lambda yFy \wedge \Lambda zFz)$$

$$\sim \Lambda zFz$$

$$\forall y \sim Fy$$

$$\sim Fa$$

$$(Fa \wedge Ga)$$

$$Fa$$

$$X$$

$$\sim \Lambda zFz$$

$$\forall z \sim Fz$$

$$\sim Fb$$

$$(Fb \wedge Gb)$$

$$Fb$$

$$X$$

$$\text{உ-ம்-2. } (\Lambda xFx \leftrightarrow \sim \forall x \sim Fx)$$

$$\sim (\Lambda xFx \leftrightarrow \sim \forall x \sim Fx)$$

$$\Lambda xFx$$

$$\forall x \sim Fx$$

$$\sim Fy$$

$$Fy$$

$$X$$

$$\sim \Lambda xFx$$

$$\sim \forall x \sim Fx$$

$$\forall x \sim Fx$$

$$\sim Fy$$

$$\sim \sim Fy$$

$$Fy$$

$$X$$

$$\text{உ-ம்-3. } \forall x (P \wedge Fx) \rightarrow (P \wedge \forall x Fx)$$

$$\sim (\forall x (P \wedge Fx) \rightarrow (P \wedge \forall x Fx))$$

$$\forall x (P \wedge Fx)$$

$$\sim (P \wedge \forall x Fx)$$

$$\sim P$$

$$(P \wedge Fy)$$

$$P$$

$$X$$

$$\sim \forall x Fx$$

$$\forall x \sim Fx$$

$$(P \wedge Fy)$$

$$\sim Fy$$

$$Fy$$

$$X$$

$$\text{உ-ம்-4. } (\forall x Fx \rightarrow \forall y Fy)$$

$$\sim (\forall x Fx \rightarrow \forall y Fy)$$

$$\forall x Fx$$

$$\sim \forall y Fy$$

$$\Lambda y \sim Fy$$

$$Fz$$

$$\sim Fz$$

$$X$$

தர்க்கப் படலைகள் (Logic gates)

தேர்ச்சி 7.0 :- இலத்திரனியல் சுற்றுகளின் செயற்பாட்டிற்காகத் தர்க்க நியமங்களை (படலைகளை) பயன்படுத்திக் கொள்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம்

:-

- 7.1 குறியீட்டுச் சூத்திரங்களிற்கான தர்க்கப்படலைகளை உருவாக்குவார்.
- 7.2 சிக்கலான சூத்திரங்களை எளிமையாக்குவதற்குக் கார்னோ (Corno) முறையை உபயோகிப்பார்.

பாடவேளைகள்

:- 30

கற்றற்பேறுகள்

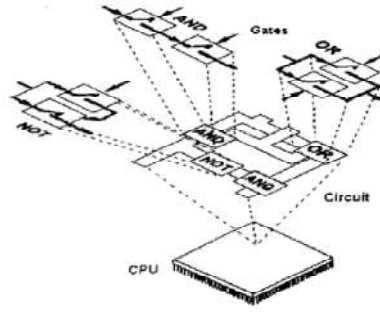
:-

- இலத்திரனியல் சுற்றுக்களின் செயற்பாடு தொடர்பான விளக்கமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்வார்.
- பல்வேறு தர்க்கப்படலைகளின் உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு நிலைகளை அடையாளம் கண்டு கொள்வார்.
- சிக்கலான சூத்திரங்களுக்குரிய எளிய சுற்றுக்களை உருவாக்குவார்.
- இலத்திரனியல் சுற்றுக்களை உருவாக்குவதில் தர்க்கப்படலைகளின் முக்கியத்துவத்தினை மதிப்பிட்டுக் கொள்வார்.
- மூன்றுக்கு மேற்படாத மாறிகளின் கீழ் கார்னோ படங்களை உருவாக்குவார்.
- கார்னோ படங்களுடன் தொடர்புடைய விதிகளை அடையாளம் கண்டு கொள்வார்.
- கார்னோ படங்களைக் கொண்டு சிக்கலான சூத்திரங்களை எளிய சூத்திரங்களாக மாற்றுவார்.

அறிமுகம்

:-

(Binary Numbers) இரும் எண்களைக் கொண்டு பல்வேறு விதமான தர்க்க மாதிரிகளைக் கட்டியெழுப்பவும் தீர்மானங்களை மேற்கொள்ளவும் இயலுமான வகையில் உருவாக்கப் பட்டுள்ள சுற்றுக்கள் “தர்க்கச் சுற்றுக்கள்” (Logical circuit) எனப்படும். கணினியானது இத்தகைய சிக்கலான தர்க்கச் சுற்றுக்கள் பலவற்றின் சேர்க்கையினால் உருவாக்கப் பட்டுள்ளது. இவ்விலத்திரனியல் சுற்றுக்களானது தேவைக்கு ஏற்ப தர்க்கப்படலைகளை ஒன்றிணைத்து உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. அதனடிப்படையில் கணினியின் மைய முறைவழியாக்கம் எனப்படும் CPU வில் பெருமளவிலான தர்க்கப்படலைகள் ஒன்றிணைந்துள்ளன.



ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தர்க்க உள்ளீட்டு சமிக்ஞைகளைப் (Input signals) எடுத்து செயற்படுத்தி வெளியீட்டுச் சமிக்ஞைகளைப் (Output) பிறப்பிக்கும் இலத்திரனியல் சுற்றுத் தர்க்கப்படலை எனப்படும். இவை பிரதானமாக பூலியன் அட்சரக்கணித சித்தாந்தத்தின் அடிப்படையில் உருவானவையாகும்.

கணினியானது பல்வேறு தரவுகளை உருவாக்குவது இலத்திரனியல் சமிக்ஞைகளின் மூலமாகும். அவை 'வோல்ட்' அளவுகள் மின் ஆற்றலை (Voltage) எனப்படும். இங்கு உச்ச நிலை வோல்ட் அலகினை - 1 எனவும் தாழ் நிலை வோல்ட் அளவினை - 0 எனவும் காட்டப்படும்.

இது இலத்திரனியல் சுற்றுக்களில் திறந்த (ON) மற்றும் மூடிய (OFF) சந்தர்ப்பங்களுக்குச் சமனானவையாகக் கருதப்படுகிறது. இவை கணினித்துறையில் துவித (இருமான) எண்கள் எனப்படும். இங்கு 1,0 என்பன முறையே உண்மை (True), பொய் (False) எனும் தர்க்கப் பெறுமானத்தை பெறும்.

தர்க்கப்படலையோடு இணைந்த சுற்றுக்களைப் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்.

1. அடிப்படைத் தர்க்கப்படலைகள் (Basic logic gates)
2. கூட்டு அல்லது சேர்மானத் தர்க்கப்படலைகள் (Combinational logic gates)

அடிப்படைத் தர்க்கப்படலை (Basic logic gates)

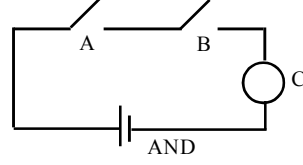
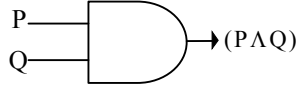
1. இணைப்புப்படலைகள் (AND Gates)
2. அல்லதுப் படலைகள் (OR Gates)
3. மறுப்புப் படலைகள் (NOT Gates)

அடிப்படைத் தர்க்கப்படலைகள் (Basic logic gates)

1. இணைப்புப் படலைகள் (AND Gates)

உள்ளீட்டுச் சமிக்ஞைகள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையின் மீது தொழிற்பட்டு வெளியீட்டைப் பெறுவதோடு, உள்ளீட்டுச் சந்தர்ப்பங்கள் அனைத்தும் உயர்வாயின் (High) மாத்திரம் வெளியீடும் உயர்வாகும். மாறாக ஏதாவது ஒரு சந்தர்ப்பம் தாழ்வாயின் (low) வெளியீடும் தாழ்வாகும்.

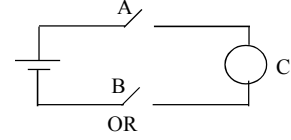
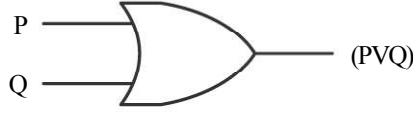
உள்ளீடு		வெளியீடு
P	Q	(P ∧ Q)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



உறழ்வுப் படலை (OR Gates)

உள்ளீட்டுச் சந்தர்ப்பங்கள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையில் தொழிற்பட்டு வெளியீட்டைப் பெறுவதோடு அதில் உள்ளீட்டுச் சந்தர்ப்பங்கள் அனைத்தும் தாழ்வாயின் மாத்திரம் வெளியீடு தாழ்வாகும். வெளியீடு உயர்வாவதற்குக் குறைந்தது ஒரு உள்ளீடாவது உயர்வாக வேண்டும்.

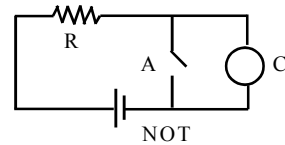
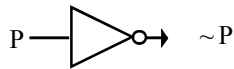
உள்ளீடு		வெளியீடு
P	Q	(P ∨ Q)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



மறுப்புப் படலை (NOT Gates)

உட்படுத்தப்படும் தர்க்கப் பெறுமானத்தின் மறுப்பு வெளியீடாக பெறப்படுவதோடு, உள்ளீடு 0 ஆயின் வெளியீடு 1 ஆகும். உள்ளீடு 1 ஆகும் போது வெளியீடு 0 ஆகும்.

உள்ளீடு	வெளியீடு
P	~P
0	1
1	0

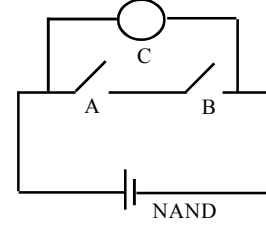
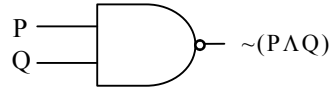
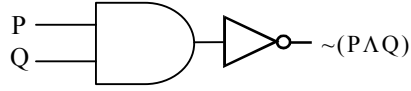


கூட்டு அல்லது சேர்மானத் தர்க்கப்படலைகள் (Combinational logic gates)

இணைப்பு மறுப்புப் படலை (NAND Gate)

இணைப்பு, மற்றும் மறுப்புப் படலைகளின் சேர்க்கையாகும். இணைப்புப் படலைக்கு எதிரானது மறுப்பு இணைப்பு படலையாகும். எல்லா பெறுமானங்களும் உயர்வாயின் (high = 1) மாத்திரம் வெளியீடு தாழ்வாகும் (Low = 0)

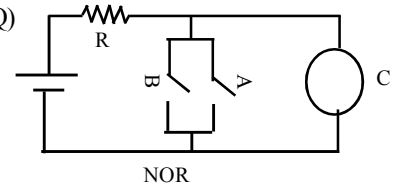
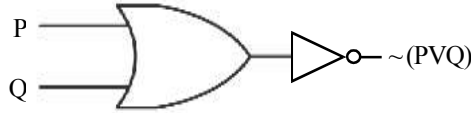
உள்ளீடு	வெளியீடு	
P	Q	$\sim(PAQ)$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



உறழ்வு மறுப்புப் படலை (NOR Gate)

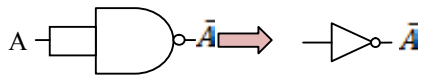
உறழ்வு மற்றும் மறுப்புப் படலைகளின் சேர்க்கையாகும். எல்லா பெறுமானங்களும் தாழ்வாக இருக்கையில் வெளியீடு உயர்வாகும்.

உள்ளீடு	வெளியீடு	
P	Q	$\sim(PVQ)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

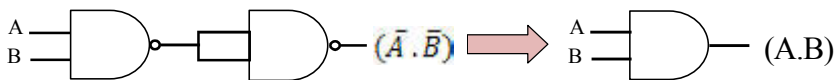


இணைப்பு மறுப்புப்படலை (NAND), உறழ்வு மறுப்புப் படலை (NOR) ஆகியன பொதுப் படலைகள் (Universal Gates) எனவும் அறியப்படும். அதன்படி உருவாகும் படலைகள் வருமாறு

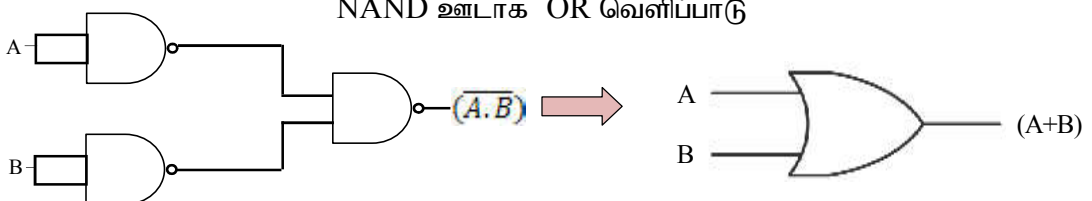
NAND ஊடாக NOT வெளிப்பாடு



NAND ஊடாக AND வெளிப்பாடு



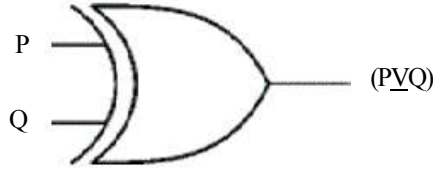
NAND ஊடாக OR வெளிப்பாடு



வல்லுறழ்வுப் படலை (Exclusive OR Gate) (X OR)

உள்ளீட்டு பெறுமானங்களில் ஒன்று அல்லது ஒன்று மாத்திரம் உயர்வாயின் வெளியீடு உயர்வாகும்.

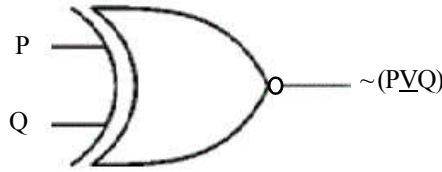
உள்ளீடு		வெளியீடு
P	Q	(P \vee Q)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



வல்லுறழ்வு மறுப்புத் தர்க்கப்படலை (XNOR Gate) (Exclusive XNOR)

உரிய பெறுமானங்கள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராயின் மாத்திரம் வெளியீடு தாழ்வாக அமையும். உள்ளீட்டு பெறுமானங்களில் ஒன்று அல்லது ஒன்று மாத்திரம் உயர்வாக அமையும் போது வெளியீடு தாழ்வாக அமையும்.

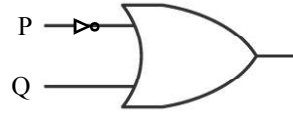
உள்ளீடு		வெளியீடு
P	Q	$\sim(P\vee Q)$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



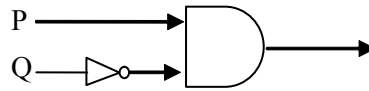
சமனான சூத்திரங்களுடாகத் தர்க்கப்படலைகளை உருவாக்குதல்.

உ-ம் :

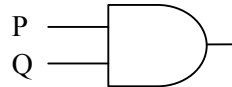
1. $(P \rightarrow Q) \equiv (\sim P \vee Q)$



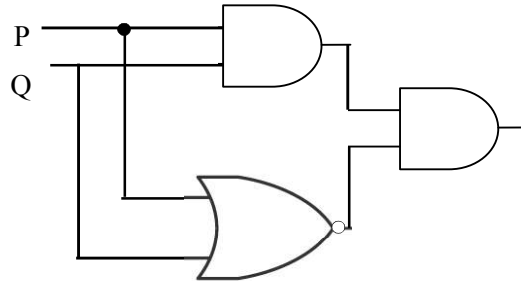
2. $\sim(P \rightarrow Q) \equiv (P \wedge \sim Q)$



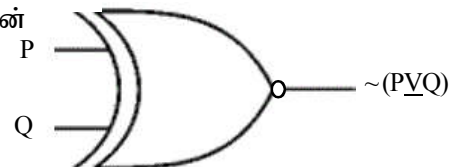
3. $\sim(P \rightarrow \sim Q) \equiv (P \wedge Q)$



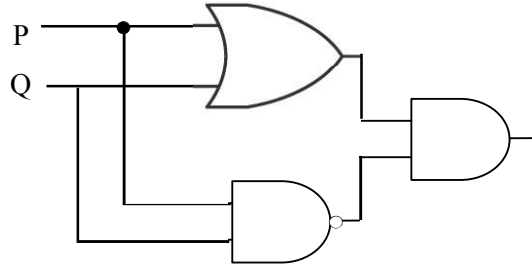
4. $(P \leftrightarrow Q) \equiv ((P \wedge Q) \vee \sim(P \vee Q))$



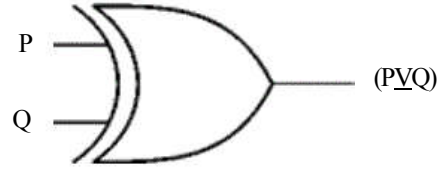
XNOR gate இது எளிய படலையின் மூலம் காட்டப்படுமாயின்



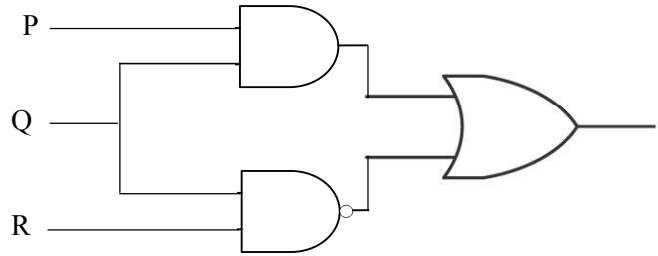
5. $\sim(P \leftrightarrow Q) = ((P \vee Q) \wedge \sim(P \wedge Q))$



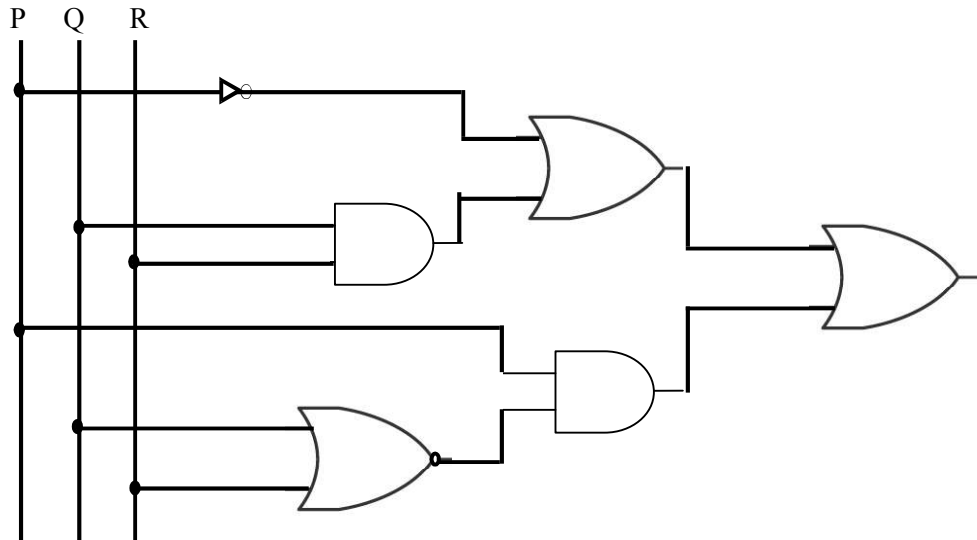
XOR gate இது எளிய படலையின் மூலம் காட்டப்படுமாயின்



6. $(P \rightarrow \sim Q) \rightarrow (Q \rightarrow \sim R) \equiv ((P \wedge Q) \vee \sim(Q \wedge R))$



7. $((P \rightarrow Q) \leftrightarrow (P \rightarrow R)) \equiv [(\sim P \vee (Q \wedge R)) \vee (P \wedge \sim(Q \vee R))]$



கானோ வரைபடம் (Karnaugh Map)

ஈ வரைபடம் எனப்படும் மொரிஸ் கானோ (Maurice Karnaugh) வரைபடம், பூலியன் அட்சர கணிதத்தை மேலும் இலகுவடுத்திக் காண்பித்த முக்கியமான தர்க்க மாதிரி ஒன்றாகும். அமெரிக்க பௌதீகவியலாளரான இவர் கணிதவியலாளராகவும் அறியப்படுகின்றார். இவர் தனது தர்க்கக் குறிப்புக்களைக் கொண்டு தர்க்கப்படலையினைக் குறைந்த செலவில் உருவாக்கவும் நவீனமயப்படுத்தவும் தேவையான பின்னணியை வகுத்தார். 1953ல் இம்மாதிரி அவரால் உருவாக்கப்பட்டது. 1952ல் எட்வட் வீச் (Edward Vcitch) இன் வரைபடத்தின் வளர்ச்சியாகக் கார்டீனோ வரைபடம் காணப்படுகிறது. கானோவின் இவ்வரைபடம் உண்மை அட்டவணையின் புதுமாதிரியாகக் கருதப்படுகிறது. பூலியன் இரும எண்கள், இணைப்பு, உறழ்வு, மறுப்பு போன்ற தர்க்க நியதிகளை மாத்திரம் கொண்டு இவர் இதனை வகுத்துள்ளார்.

இக் கானோ அட்டவணையில் உள்ளடங்கியுள்ள சதுரங்களின் எண்ணிக்கை 2^n எனத் தீர்மானிக்கப்படும். (n = மாறிகளின் எண்ணிக்கை)

$$\text{உ-ம்} = 2^n$$

இரண்டு மாறிகள்	2^2	=	2×2	=	4
மூன்று மாறிகள்	2^3	=	$2 \times 2 \times 2$	=	8
நான்கு மாறிகள்	2^4	=	$2 \times 2 \times 2 \times 2$	=	16

	பூலியன் குறியீடு - குறியீட்டு அளவையியலுக்குரிய குறியீடுகள்	
மாறிகள்	A,B,C,D ———	P,Q,R,S ———
மறுப்பு	(A,B,C ...)/(A',B',C')	$\sim(\sim P, \sim Q, \sim R)$
இணைப்பு	.	\wedge
உறழ்வு	+	\vee
உண்மை பெறுமானம்	1,0	T,F

கானோ அட்டவணையொன்றைத் தயாரித்தல்

- இரண்டு மாறிகளுக்கான அட்டவணைகள்
 $\{[(\sim P \wedge \sim Q) \vee (\sim P \wedge Q)] \vee [(P \wedge \sim Q) \vee (P \wedge Q)]\}$

O/p	உள்ளீடு	
	A	B
a	0	0
b	0	1
c	1	0
d	1	1

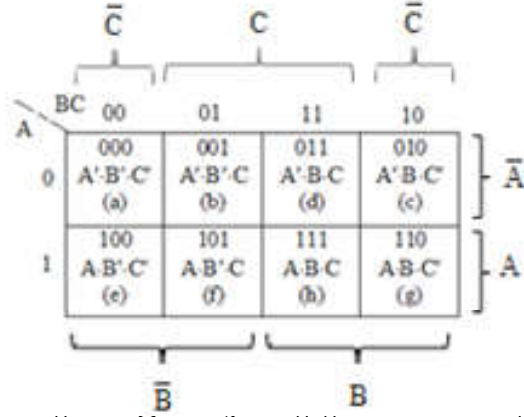
A	B		
	0	1	
0	A'B' (a)	A'B (b)	\bar{A}
1	A'B' (c)	A·B (d)	
	\bar{B}		B

P	Q	
	0	1
0	0.0 ($\sim P \wedge \sim Q$) (a)	0.1 ($\sim P \wedge Q$) (b)
1	0.0 ($P \wedge \sim Q$) (c)	0.0 ($P \wedge Q$) (d)

- மூன்று மாறிகளுக்கான அட்டவணை

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

உள்ளீடு			
	A	B	C
a	0	0	0
b	0	0	1
c	0	1	0
d	0	1	1
e	1	0	0
f	1	0	1
g	1	1	0
h	1	1	1



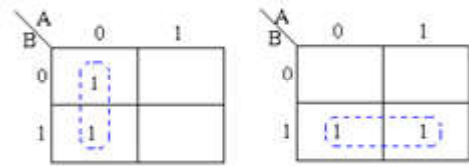
4,5 மாறிகளுக்கு நீடிக்க முடியுமாயினும் இங்கு 3 மாறில்களுக்கு மாததிரம் வரையறுக்கப் பட்டுள்ளது. பூலியின் முறையினைச் சுருக்கும்போது கானோப் முறை இரண்டு முறைகள் பயன்படுத்தப்படும்

- பெருக்கங்களின் கூட்டுத்தொகை ((Sum of Product - (SOP))
- கூட்டுத்தொகைகளின் பெருக்கமாக ((Product of Sum - (POS))

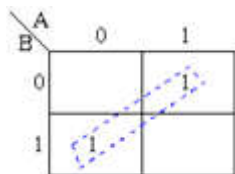
பெருக்கங்களின் கூட்டுத்தொகையாக என்பதன் மூலம் சிக்கலான கூற்றுக்கள் மாத்திரம் எளிமையாக்கப்படுவது சில இடம் பெறும், இதன்போது பின்பற்றப்படும் நியதிகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன;

குழுவாக்கல் நியதிகள் / எளிமையாக்கல் விதி

1. 1 உம் 0 எனும் பெறுமானங்களைக் குறியீட்டாக்கம் செய்யும் போது 0 பயன்படுத்தப்பட்டது (பெருக்கங்களின் கூட்டுத்தொகையின் அடிப்படையில் அமைந்திருப்பதே அதற்கான காரணமாகும்.) (1 இடம் பெற்றுள்ள சந்தர்ப்பங்கள் நிரல்களுக்கு ஏற்பவும் நிறைகளுக்கு ஏற்பவும் சேர்க்கப்படும்) பூச்சியத்தைக் கொண்ட எந்த ஒரு பகுதியும் குழுக்களில் அடங்க முடியாது.



2. மூலை விட்டமாக தொகுதியாக்க முடியாதவை. (குழுக்கள் கிடையானதாக அல்லது செங்குத்தாக இருக்கலாம்.)



3. எப்போதும் அடுத்தடுத்துள்ள பதங்கள் மட்டுமே முறையான பயன்பாட்டுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படும்.

		AB			
		00	01	11	10
C	0	1		1	1
	1	1			

		AB			
		00	01	11	10
C	0	1			1
	1				

4. கட்டங்களை இரண்டின் மடங்காக (2,4,6,8) கூட்டமாக்கிக் காட்ட வேண்டும். (3 கட்டங்களை ஒரே தொகுதியாக கொள்ள முடியாது)

		AB	
		0	1
B	0	1	1
	1		

		AB			
		00	01	11	10
C	0	1	1	1	1
	1	1	1	1	1

		AB	
		0	1
B	0	1	1
	1	1	1

		AB			
		00	01	11	10
C	0		1	1	1
	1				

5. ஒன்றின் மீது ஒன்று அமையுமாறு கூட்டமாக்கலாம். இயலுமானவரை அதில் விசாலமான குழுவை கோவைப்படுத்த வேண்டும்.

		AB			
		00	01	11	10
C	0	1	1	1	1
	1			1	1

		AB			
		00	01	11	10
C	0	1	1	1	1
	1			1	1

6. உருளை வடிவைப் போன்று உரிய குறியீட்டுக் கோவையைக் கிடையாக, அல்லது நிலைக்குத்தாக அமையுமாறு இடப்படுத்த வேண்டும். அதாவது வரிசையின் இடது பக்கப் பகுதி வலது பக்கப் பகுதியுடன் சேர்க்கப்படலாம். குழுவாக்கப்படலாம். மற்றும் அட்டவணையின் மேற்பகுதி கீழ்பகுதியுடன் குழுவாக்கப்படலாம்.

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	1		1
	1	1	1		1

• 2 அல்லது 3 மாறிகளுடனான கானோ அட்டவணை

A,B,C என காட்டப்பட்டுள்ள மாறிகள் P,Q,R என மாற்றியமைக்க முடியும்.

	B	0	1
A		0	1
0		0·0 A'·B' (a)	0·1 A'·B (b)
1		1·0 A·B' (c)	1·1 A·B (d)

	Q	0	1
P		0	1
0		0·0 (~PΛ~Q) a	0·1 (~PΛQ) b
1		1·0 (PΛ~Q) c	1·1 (PΛQ) d

$$A' \cdot B' + A' \cdot B + A \cdot B' + A \cdot B \equiv \{[(\sim P \wedge \sim Q) \vee (\sim P \wedge Q)] \vee [(P \wedge \sim Q) \vee (P \wedge Q)]\}$$

$$(A' \cdot B' \cdot C') + (A' \cdot B' \cdot C) + (A' \cdot B \cdot C) + (A' \cdot B \cdot C') + (A \cdot B' \cdot C') + (A \cdot B' \cdot C) + (A \cdot B \cdot C) + (A \cdot B \cdot C') = \{[(\sim P \wedge \sim Q \wedge \sim R) \vee (\sim P \wedge \sim Q \wedge R) \vee (\sim P \wedge Q \wedge R) \vee (\sim P \wedge Q \wedge \sim R) \vee (P \wedge \sim Q \wedge \sim R) \vee (P \wedge \sim Q \wedge R) \vee (P \wedge Q \wedge \sim R) \vee (P \wedge Q \wedge R)]\}$$

கானோ வரைபடத்தை கொண்டு சிக்கலான சூத்திரங்களைத் தீர்த்தல்

உ-ம் 1 $(A' \cdot B') + (A' \cdot B) + (A \cdot B) \equiv ? (A' + B)$ உ-ம் 2 $(A' \cdot B') + (A' \cdot B) + (A \cdot B') \equiv ?$

	B	0	1	
A		0	1	
0		(A'·B')	(A'·B)	A'
1		(A·B')	(A·B)	
				B

$$(A' + B) = (\sim P \vee Q)$$

	B	0	1	
A		0	1	
0		(A'·B')	(A'·B)	A'
1		(A·B')	(A·B)	
				B'

$$(A' + B') = (\sim P \vee \sim Q)$$

உ-ம் 3 $(A' \cdot B' \cdot C') + (A' \cdot B' \cdot C) + (A' \cdot B \cdot C) + (A' \cdot B \cdot C') + (A \cdot B \cdot C) \equiv ?$

	BC	00	01	11	10	
A		00	01	11	10	
0		(A'·B'·C')	(A'·B'·C)	(A'·B·C)	(A'·B·C')	A'
1		(A·B'·C')	(A·B'·C)	(A·B·C)	(A·B·C')	
						(B·C')

$$A' + (B \cdot C') = (\sim P \vee (Q \wedge \sim R))$$

விமர்சன சிந்தனை பற்றிய ஓர் ஆய்வு

தேர்ச்சி 8.0 :- விமர்சன சிந்தனை தொடர்பாக ஆராய்ந்து தர்க்கப் போலிகளின் தன்மையை விளக்குவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-
8.1 நியம வாதங்களின் போலிகளின் அமைப்பினை முன்வைப்பார்.
8.2 வாதங்களில் நியமமில் போலிகளின் இயல்பைச் சோதிப்பார்.

பாடவேளைகள் :- 15

கற்றற்பேறுகள் :-

- உய்த்தறி அனுமானத்தில் நிகழுகின்ற நியமப் போலிகளைப் பட்டியல்படுத்துவார்.
- நியம, நியமமில் போலிகளுக்கிடையேயான வேறுபாட்டினை விளக்கிக் கொள்வார்.
- நியமமில் போலிகளை வகைப்படுத்தல்.
- ஒவ்வொரு வகையீட்டுக்கும் உரிய போலிகளை வேறுபடுத்துவார்.
- மொழி பிரயோகத்தில் ஏற்படும் தர்க்க ரீதியான தவறுகளை இனங்காண்பார்.
- நியமமில் போலிகளின் வகைகளுக்கிடையிலான வேறுபாட்டினை ஒப்பீட்டு ரீதியாகச் சுட்டிக்காட்டுவார்.
- நாளாந்த மொழி உபயோகத்தின் நியமப் போலிகளை இனம் காண்பார்.

அறிமுகம் :-

“அளவையியல் விதிகளை மீறிச் சென்று வலிமையான உருவத்தில் தோன்றும் வலிமையற்ற அளவையியல் வாதங்கள் போலிகளாகும்.” - ஜேம்ஸ் வெல்டன், ஜே.ஏ. மொனகன்
தர்க்கப் போலிகள் (அளவையியல் போலிகள்) இடம்பெறும் சந்தர்ப்பத்தை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

1. நியமப்போலி Formal Fallacies
2. நியமமில் போலி Non Formal Fallacies

பாடவிடயங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கான வழிகாட்டல்

நியம போலிகள்

அளவையியல் விதிகள், அமைப்புகள், ஒழுங்குகள், நியாயங்கள் மீறுகின்ற போது ஏற்படுகின்ற தர்க்கத் தவறே நியமப் போலியாகும். ஆகவே வாதத்தினதோ, எடுகூற்றினதோ கருத்தைப் பற்றி நோக்காது மீறப்பட்ட விதிகளை மட்டும் நோக்குவது நியமப் போலியாகும்.

1. பின்னடை போலி/ விதித்து விதித்தல் போலி

பின்னடைப் போலி என்பது ஒரு நிபந்தனை வாக்கியங்களின் பின்னடையை விதித்து முன்னடை முடிவாகப் பெறப்படும்போது ஏற்படுவதாகும்.

கண்டியில் ஒரு மாளிகை இருக்குமாயின் அது ஒரு வரலாற்று நகரமாகும்.

கண்டி ஒரு வரலாற்று நகரமாகும்

∴ கண்டியில் மாளிகை உண்டு.

$P \rightarrow Q$

P : கண்டியில் மாளிகை உண்டு

Q

Q : கண்டி ஒரு வரலாற்று நகரம்

$\therefore P$

2. முன்னடை மறுப்புப் போலி / மறுத்து மறுக்கும் ஆகாரி

நிபந்தனை வாக்கியமொன்றில் இடம் பெறும் பேரெடு கூற்றில் பிற்கூற்றின் மறுப்பு பக்ககூற்றில் இடம் பெறுமாயின் முற்கூற்றின் மறுப்பு முடிவுக் கூற்றில் இடம் பெறுவதன் மூலம் இப்போலி ஏற்படும்.

இன்று மாலை மழை பெய்யுமாயின் போட்டி பிற்போடப்படும்

இன்று மாலை மழை பெய்யமாடாது

∴ இன்று போட்டி நடைபெறாது

$P \rightarrow Q$

$\sim P$

P : இன்று மாலை மழை பெய்தல்

$\therefore \sim Q$

Q : இன்று போட்டி பிற்போடப்படல்

மறுத்து விதித்தல் விதியை தவறாகப் பயன்படுத்தல்

எடுகூற்றுக்களில் உள்ள மாற்றுக்களில் ஒன்று ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டு பின்னர் மற்றைய மாற்றினை முடிவில் மறுக்கும்போது இப்போலி ஏற்படுகின்றது. உதாரணம்

$P \vee Q$ $P \vee Q$

Q P

$\therefore \sim P$ $\therefore \sim Q$

அவர் கண்டிக்கு அல்லது கொழும்புக்குச் செல்வார்.

அவர் கண்டிக்குச் செல்வார்.

∴ அவர் கொழும்புக்குச் செல்லமாட்டார்.

மேற்குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்பங்களைத் தவிர கீழ்வரும் சந்தர்ப்பங்களிலும் நியமப் போலிகள் ஏற்படலாம்.

தவறான மொழிபெயர்ப்பு, முறையற்ற நேர்மாறு, தவறான எதிர்மாறு, தவறான இணைவு போன்றனவும் மத்திய பதம் வியாப்தியடையா போலி, சிறுபத, பெரும்பத போலி போன்றவற்றையும் குறிப்பிடலாம்.

நியமமில் போலிகள்

தொகுத்தறி அனுமானத்தின் முடிவை உறுதிப்படுத்துவது அதற்கு அடிப்படையாக அமையும் காரணங்களின் உண்மை தன்மையாகும். ஆகவே குறித்த விடயங்கள் பொருத்தமற்றதாயின் வலிதற்றதாயின் அல்லது பொய்யாயின் அல்லது கேட்பவரை ஏமாற்றுமாயின் அதனை நியமமில் போலிகளாக இனம் காண முடியும். அல்லது வாதம் ஒன்றின் உள்ளடக்கப்படும் தவறு ஒன்றின் காரணமாக முடிவை உறுதிப்படுத்த முடியாமல் இருத்தல் நியமமில் போலியாகும் இது பிரதான (5) ஐந்து வகைப்படும்.

1. பொருந்தா முடிவுப் போலி / ஒருங்கிசையாய் போலி (Fallacies of Irrelevancy)
2. நலிவுநிலைப் போலிகள்/ பலவீனமான தொகுத்தறிவுப் போலி (Fallacies of Weak Induction)
3. தவறான முற்தீர்ப்புக்கள் / தப்பெண்ணங்கள் (Fallacies of Presumption)
4. கூறியது கூறல் போலிகள் (Fallacies of Ambiguity)
5. மொழி சார்ந்த போலிகள் (Fallacies of Gramaticul Analogy)

1. பொருந்தா முடிவுப் போலி/ ஒருங்கிசையாய் போலி

முடிவுகளை உறுதிப்படுத்த முன்வைக்கப்படும் விடயங்கள் அல்லது சாட்சிகள் பொருந்தாதாயின் குறிப்பாகத் தர்க்கத் தவறுகள் ஏற்படும் விதத்தைக் கருத்தில் கொண்டு அவை ஏற்படும் விதத்தைக் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பிரித்து காட்டுவார்.

1. அடிதடி நியாயப் போலி / பலவந்த நியாயப்போலி (Appeal to force)
2. அனுதாப வழிப் போலி (Appeal to pity)
3. சமுதாயப் போலி (Argument to the people)
4. ஆள் நியாயப் போலி (Argument against the person)
5. தடத்தற் போலி (நேர்)
6. மறை தடத்தற் போலி

2. பலவீனமான தொகுத்தறிவுப் போலிகள் / பலவீனமான போலிகள்

முடிவுகளை உறுதிப்படுத்தச் சாட்சிகள் பொருத்தமாயினும் குறைபாடுகள் காரணமாகவும் தர்க்க ரீதியான குறைபாடு காரணமாகவும் இவ்வகைப் போலி ஏற்படும்.

அதாவது இங்கு முடிவுக்கும் சாட்சிக்கும் இடையிலான தொடர்பு போதாமை காரணமாக இது ஏற்படுகின்றது.

இப்பிரிவின் கீழ் வரும் போலிகள் பின்வருமாறு,

1. மாக்கள் நியாயப்போலி
2. அறியாமை நியாயப்போலி
3. நேரல் தடத்தற் போலி
4. காகதாலியப் போலி
5. பொருத்த முடிவுப்போலி
6. முடிவு மேற்கொள்ளல் போலி

3. முடிவின் கூறு மேற்கோடல் போலி அல்லது தப்பெண்ணங்கள் மூலம் ஏற்படும் போலிகள்

உறுதிப்படுத்தத் தேவையான முடிவை முன்னரே பிழையாகத் தீர்மானித்து பின்னர் சாட்சியாக அதே விடயத்தை எடுத்துக்காட்டுதல் இந்தப் போலியின் தன்மையாகும். இவ்வாறான 3 வகைப் போலிகள் உண்டு.

1. அசித்தப்போலி
2. பல்வினாப் போலி
3. சக்கர நிரூபணப் போலி

4. ஈரடியியல்புப் போலிகள் அல்லது இருபொருள் போலிகள்

இவை மொழிப் போலிகளைச் சார்ந்தவையாகும். மொழியில் உள்ள பதங்கள் பல கருத்துக்களைத் தருமாயின் அல்லது இலக்கண முறைக்கு முரணாக வாக்கியம் அமைக்கப்பட்டிருக்குமாயின் கருத்துத் தெளிவற்றதாக இருக்கும். இவ்வாறான போலிகள் இரு வகைப்படும்.

1. உச்சரிப்பு போலி
2. வாக்கிய வழிப் போலி

5. மொழி சார்ந்த போலிகள்

மொழிப் பயன்பாடு அதன் ஒழுங்கமைப்பு, அதன் தன்மை போதுமானதாக இருப்பினும் முழுமைக்கும் தனியனுக்கும் விடயங்களைச் சிக்கலாக்கிக் கொள்வதால் குறைபாடுகள் தோன்றக் கூடும். இவ்வகைப்போலிகள் இரண்டு வகைப்படும்.

1. பிரிப்புப் போலி
2. சமுதாயப் போலி

மதிப்பீடுகள் சார்ந்த கூற்றுக்களின் தன்மை

பகுப்பாய்வு மெய்யியலாளர்களின் கருத்தின் படி, வேறு மொழி ரீதியான கூற்றுக்களை விட அடிப்படையில் மதிப்பீடு சார்ந்த கூற்றுக்களில் வேறுபாட்டைக் காணலாம். பொதுவான மொழி எடுப்புக்களைப் பகுப்பு எடுப்புக்கள் தொகுப்பு எடுப்புக்கள் மற்றும் மனவெழுச்சி சார்ந்த எடுப்புக்கள் என வகைப்படுத்தலாம்.

மனவெழுச்சி சார்ந்தவற்றில் மதிப்பீடு சார்ந்த கூற்றுக்களின் நன்மை - தீமை, பயன் - பயனற்ற போன்ற எண்ணக்கருக்கள் மதிப்பீடு சார்ந்த எடுப்புக்களில் காணலாம். தத்துவமரபுகள் பலவற்றில் இது தொடர்பான பல்வேறு கருத்துக்கள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன.

நன்மை எனும் எண்ணக்கரு

பிளேட்டோவின் படி இவ்வுலகில் நிலவும் நன்மை எனும் மாதிரியினூடாக அனுபவ உலகில் நன்மையை மதிப்பிடலாம்.

G.E. மூவரின்படி நன்மை என்பது எளிமையானதும் வரையறுக்க முடியாததுமான எண்ணக்கருவாகும். ஒழுக்கம் சார்ந்த எண்ணக்கருக்களுக்கும் இது பொருந்தும். மூவர் கூறுவது போல் இவ்வெண்ணக்கரு சார்ந்த எடுப்புக்களை மதிப்பிட முடியாது என்பதாகும்.

A.J. ஏயர், டேவிட் ஹியும், C. L. ஸ்டீவன்சன் படி மதிப்பீடு சார்ந்த கூற்றுக்களில் கருத்தானது அவ்வவ் சந்தர்ப்பங்களுக்கேற்ப மாறும்.

மதிப்பீடு சார் கூற்றுக்கள் அர்த்தமுள்ள மொழியின் எல்லையை மீறிச் சென்றுள்ளது என்பதை எடுத்துக்காட்ட முந்திய விட்கன்ஸ்டன் முயற்சித்துள்ளார்.

அதன்படி

- ஏழைகளுக்கு உதவுதல் நன்மை பயக்கும்
- அந்த இசை மிகவும் இனிமையானது
- அவருடைய நாவல் சிறந்தது
- திருடுதல் நற்செயல் அல்ல

கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடு

- பதங்கள் மற்றும் எடுப்புக்களின் சேர்க்கையில் காணப்படும் நியமப் போலிகளைப் பட்டியலிடுவார்.
- நியமமில் போலிகளை வகைப்படுத்துக.
- நடைமுறை உலகில் பயன்படும் போலிகளைத் தொகுத்து முன்வைக்க, வகுப்பு மாணவர் களை 2 குழுக்களாக்கி வினா விடைப் போட்டியொன்று நடாத்துக.

விஞ்ஞான ஆய்வு முறைகள்

தேர்ச்சி 12.0 :- விஞ்ஞானக் கருதுகோளின் இயல்புகளையும் அவை சோதிக்கும் முறைகளையும் விளக்குவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

12.2 பல்வேறு விஞ்ஞான சோதனைமுறைகளுக்கிடையிலான வேறுபாடுகளை விபரிப்பார்.

பாடவேளைகள் :- 15

கற்றற் பேறுகள் :-

- விஞ்ஞான சோதனைகளின் வகைகளைப் பட்டியல் படுத்துவார்.
- பல்வேறு விஞ்ஞான சோதனைகளின் தனித்துவமான பண்புகளை விபரிப்பார்.
- பல்வேறு சோதனை முறைகளுக்கிடையிலான வேறுபாட்டை ஒப்பாய்வார்.
- விஞ்ஞானக் கண்டு பிடிப்புக்களை உருவாக்குவதில் விஞ்ஞான முறைகளின் பங்களிப்பினை மதிப்பிடுவார்.

அறிமுகம் :

விஞ்ஞானிகளால் ஒரு கருதுகோளின் வலிதான தன்மையை வாய்ப்பு பார்ப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படும், நேர் மற்றும் நேரல் சோதனை முறைகளை அறிவர். ஆய்வின் மூலம் விஞ்ஞானிகள் பிரச்சினைகள் தொடர்பான குறிப்பிட்ட விடயங்களைப் புலக்காட்சிக்கு உட்படுத்திக் கொள்வர். இவ்வனுபவ சோதனைகள் இரு வகைப்படும்.

1. அவதானிப்பு
2. பரிசோதனை

ஆய்வின் முக்கியத்துவம் :

- இயற்கையின் நிலையான தொடர்புகள் / காரணகாரிய தொடர்புகளை வெளிப்படுத்தல் மற்றும் உறுதிப்படுத்தல்.
- கருதுகோள் ஒன்றின் தன்மையினைத் தீர்மானித்தல்.

அவதானிப்பு

காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தாது மாறிகளில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தாது மேற்கொள்ளும் ஆய்வுகள் அவதானிப்பு எனப்படும்.

உ-ம் :

- சூரிய கிரணத்தை, சந்திர கிரணத்தை அவதானித்தல்
- சந்திரனில் ஏற்படும் மாற்றங்களை அவதானித்தல்
- வண்ணத்துப்பூச்சிகளின் வாழ்க்கை கோலத்தை அவதானித்தல்
- காட்டு யானைகளின் நடத்தைகளை அவதானித்தல்

பரிசோதனை

பிரபஞ்சம் தொடர்பில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தியும் மாறிகளில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தியும் மேற்கொள்ளும் ஆய்வுகள் பரிசோதனையாகும்.

உ-ம் : மரங்கள் வளர்வதற்கு ஒளி அவசியம் என்பதற்கான ஆய்வுகள்.
உலோகத்தில் துருப்பிடித்தல் தொடர்பில் வளி மற்றும் ஈரத்தன்மையின் செல்வாக்கினை ஆய்வு செய்தல்.

பரிசோதனைக்குரிய சில பண்புகள்

1. எழுமாறான மாதிரிகளைத் தேர்வு செய்தல்
2. காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தல்
3. மாறிகளில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தல்
4. மீண்டும் மீண்டும் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளல்.

அவதானிப்பில் உள்ளக மற்றும் வெளிவாரியான ஏற்புடைமையை பாதுகாப்பதற்கும் நம்பகத் தன்மையை உறுதிப்படுத்தவுமே இவை

இலட்சிய பரிசோதனை / எடுகாரணி

இங்கு குறித்த சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு மாறியில் மாற்றங்கள் ஏற்படுத்தப்படும் அதே நேரம் ஏற்படும் விளைவுகள் அவதானிக்கப்படும்.

உ-ம் : வளிமண்டலத்தின் வெப்பநிலை, அழுக்கம், கொள்ளளவு போன்ற முடிவு களுக்கிடையிலான தொடர்புகளினூடு

1. பொயிலின் விதி
2. சாள்ஸின் விதி

போன்ற வாயு தொடர்பான கொள்கைகள் அவற்றை ஆய்வுக்கு உட்படுத்துவதும் மாதிரி நிலைமையின் கீழ் மேற்கொள்ளப்படும்.

கட்டுப்பாட்டு குழு முறைமை (Control Group Method)

ஆய்வுக்கு உட்படுத்துபவர்களைக் குறைந்தப்பட்சம் இரு குழுக்களாக்கி ஒரு காரணியை கட்டுப்படுத்தி ஏனைய எல்லாக் காரணிகளுக்கும் சமமான வாய்ப்பு வழங்கி

பரிசோதனைக்குழு, கட்டுப்பாட்டுக்குழு ஆகிய இரண்டுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டினை விளக்குதல் இவ்வாய்வின் மூலம் இடம் பெறும்.

உ-ம் :

1. லூயி பாஸ்டர் நீர் வெறுப்பு நோயினைத் தடுப்பதற்காகக் கண்டுபிடித்த மருந்தின் ஏற்புடைமையை உறுதிப்படுத்துவதற்கான ஆய்வு.
2. வைத்தியர் பென்டிங் (Dr. Bantin) மற்றும் வைத்தியர் சார்ள்ஸ் (Dr. Charles) நீர்ழிவு நோய் கட்டுப்பாட்டிற்காக இன்சலின் ஹோமோனின் செயற்பாட்டினைப் பரிசோதித்தல்.
3. கற்பித்தல் நுட்ப முறைகள் மாணவர்களின் எண்ணக்கரு விருத்தி தொடர்பில் ஏற்படுத்தும் தாக்கம்.

தனியாள் வரலாற்று முறை / விடய ஆய்வு (Cause Study)

ஏதேனும் நிகழ்வு, நிலைமை சந்தர்ப்பம் அல்லது தனிநபர் தொடர்பில் இறந்த மற்றும் நிகழ்கால சம்பவங்களை மிகவும் ஆழமாகவும் சூட்சுமமான முறையிலும் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வின் மூலம் பெற்றுக்கொண்ட தரவுகளின் மூலம் முடிவுக்கு வருவதாகும்.

உ-ம் :

- உடலியல் வைத்திய நிபுணர் ஒருவர் நோயாளரைப் பரிசோதித்தல்.
குற்றவாளி ஒருவர் தொடர்பாக பொலிஸ் உத்தியோகத்தர் மேற்கொள்ளும் ஆய்வு
தற்கொலை தொடர்பான ஆய்வு
உள நோய் தொடர்பில் உள சிகிச்சையாளர் ஒருவர் மேற்கொள்ளும் சோதனை

தீர்ப்புச் சோதனை

ஏதேனும் விஞ்ஞானத் துறையில் போட்டிக்கருதுகோள்கள் இரண்டு காணப்படுமாயின் அதில் மிகவும் பொருத்தமான கருதுகோளைத் தெரிவு செய்வதற்கு மேற்கொள்ளப்படும் சோதனையாகும். இங்கு ஒவ்வொரு கருதுகோளில் இருந்து உட்கிடையாகப் பெறப்படும் எதிர்வுகூறல்களுக்குகிடையில் பொருத்தப்பாடின்மை காணப்பட வேண்டும். பரிசோதனையின் விளைவுடன் பொருந்தும் எதிர்வு கூறலை முன்வைத்திருந்த கருதுகோள் சரியானது எனக் கருதுவதோடு மாற்றுக் கருதுகோள்களைப் புறக்கணிக்கவும் முடியும்.

1. 1850 இல் பிரான்சிய விஞ்ஞானியான பூகோ மேற்கொண்ட ஒளியானது நீரிலும் வளியிலும் பயணிக்கும் வீதம் பற்றிய ஆய்வினுடாக அலைக்கொள்கை மற்றும் நுண்துகள் கொள்கையின் ஏற்புடைமை தொடர்பில் ஆராய்தல்
2. 1810 இல் ஒளியின் அலைக்கொள்கை மற்றும் அணுக்கொள்கை தொடர்பில் தோமஸ் யுங் நடாத்திய சோதனை

சிந்தனைப் பரிசோதனை (Thought experiment)

யாதேனும் நிகழ்வினைப் பிரயோக ரீதியாக ஆய்வு செய்ய முடியாத சூழ்நிலையில் ஆய்வாளன் அச்சோதனையினைத் தமது மனதில் உருவகித்து மேற்கொள்வர். அவர் அந்த பரிசோதனையின் பேறுகள் இவ்வாறு அமையவேண்டும் என மனதில் உருவகித்து அதனை மேற்கொள்வார்.

உ-ம் : திறந்த வெளியொன்றில் இயல்பாகக் கீழ்நோக்கி வரும் பொருள் தொடர்பில் கலிலியோ மேற்கொண்ட பரிசோதனை
(இங்கு திறந்த வெளியை மனதில் உருவகித்துக் கொண்டதாகும்)
வர்ணன் ஹைசன்பர்கின் காமா கதிர்கள் பற்றிய ஆய்வு

ஒரு ஆய்வில் காணப்படவேண்டிய அம்சங்கள்

1. கவனத்துடன் கூடிய முழுமையான அவதானிப்பு
2. கருவிகளின் பயன்பாடு
3. சரியானதும், பூரணமானதுமான அறிக்கையினைப் பேணுதல்

ஆய்வில் இடம்பெறக்கூடிய தவறுகள்

1. ஆய்வாளனின் தனிப்பட்ட பண்புகள் செல்வாக்கினால் ஏற்படக்கூடிய தவறுகள்
 1. முறையான தவறு
 2. மாதிரித் தவறு
2. கருவிகள் மற்றும் தொழினுட்பச் செயற்முறைகளில் ஏற்படும் தவறுகள்
3. ஆய்வாளர்களின் தனிப்பட்ட கணிப்பில் ஏற்படும் தவறுகள்
4. பௌதீக நிகழ்வுகளில் ஏற்படும் தவறுகள் (உ-ம்) பார்வையின் தன்மை, கவர்ச்சி, ஒளி
5. தவிர்க்க முடியாத தவறுகள்

மில்லின் சோதனை முறை

மில் இயற்கை நிகழ்வுகளின் காரண காரியத்தொடர்பினைக் கண்டறிவதற்கும் அவற்றை உறுதிப்படுத்துவதற்கும் முன்வைத்துள்ள விதிமுறைகள் 5 காணப்படுகின்றன.

1. ஒற்றுமை விதி
2. வேற்றுமை விதி
3. ஒற்றுமை வேற்றுமை விதி
4. உடனியல் மாறல் விதி
5. எச்ச முறை விதி

ஒற்றுமை விதி

யாதேனும் நிகழ்வு இடம் பெற்ற ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பங்களிலும் குறித்த விளைவொன்று தொடர்ச்சியாக இடம் பெறுமாயின் அது அந்நிகழ்விற்கான காரணமாகும், எனத் தீர்மானிப்பது ஒற்றுமை விதியாகும்.

பரிசோதனை இடம் காரணிகள் விளைவுகள்

பெற்ற தடவைகள்

1	a b c d e f	s
2	b c d e f	s
3	a c d e f	s
4	a b d e f	s
5	a b c e f	s
6	a b c d f	s

a - சோறு b - டின்மீன் c - மரக்கறி சூப் d - உருளைக்கிழங்கு

e - பழச் சலாது f - பன்றி இறைச்சி s - வயிற்றோட்டம்

மேற்குறிப்பின் படி வயிற்றோட்டம் ஏற்படக் காரணம் பன்றி இறைச்சி என ஊகிக்கப்படும்.

எட்வட் ஜெனர் என்பவரின் பரிசோதனை முறை இம்முறையைப் பின்பற்றியுள்ளது.

எனினும் ஆய்வுமுறை என்றவகையில் பல குறைபாடுகள் காணப்படுகின்றன.

1. பெரும்பாலான நிகழ்வுகளுக்குப் பொதுவான காரணியை அவதானிப்பது கடினம்
2. பரிசோதனையின்றிப் பொதுவான காரணிகளை அவதானிக்க முடியாது
3. வெளிப்படையாகத் தெரியும் காரணிகள் நிகழ்விற்கான காரணியா என்பது சிக்கல் நிறைந்ததாகும்.
4. பன்மைக் காரண காரியக்கொள்கை கருத்தில் கொள்ளப்படாமை

வேற்றுமை விதி

யாதேனும் நிகழ்வு இடம்பெறும் சந்தர்ப்பத்திலும் இடம் பெறாத சந்தர்ப்பத்திலும் ஒரு காரணியைத் தவிர ஏனைய காரணிகள் பொதுவாக இடம் பெறுமாயின், பொதுவாக இடம்பெறாத குறித்த காரணி நிகழ்வு இடம்பெறும் போது காணப்படுவதும், இடம் பெறாத போது அக்காரணி இல்லாதிருப்பதும் நிலைமையினைக் கருத்திற் கொண்டு உரிய நிகழ்வின் காரண காரியத்தன்மை தீர்மானிப்பது இங்கு இடம் பெறும்.

பரிசோதனைகள் இடம்பெற்ற

தடவைகளின்

<u>எண்ணிக்கை</u>	<u>காரணிகள்</u>	<u>விளைவுகள்</u>
1	a b c d e f	s
-	-	-
-	-	-
n	a b c d e	~s

இங்கு f இன் மீது s இடம் பெறுகிறது. பாஸ்டர் உயிரணுக்கள் இன்றி உயிர்கள் தோற்றம் பெறாது எனும் கருத்தினை நிரூபிக்க இம்முறையை கையாண்டார்.

குறைபாடுகள்

1. நிகழ்வுடன் தொடர்புடைய ஒரு காரணிகளை ஒரு தடவைக்கு ஒன்று வீதம் நீக்கும் பரிசோதனையின் மூலம் மாத்திரமே காரண - காரியத் தொடர்பினை அறிய முடியும்.
2. பொதுவான ஒரு காரணியை மாத்திரம் கொண்டிராத இயற்கை நிகழ்வுகளை காண்பது கடினம்
3. பெரும்பாலான நிகழ்வுகளின் நேர்மாறான சந்தர்ப்பங்களுக்குக் காரணங்களை ஒப்புமை செய்வது இலகுவான காரியமல்ல.
4. பன்மை காரண - காரியவாதத்தைக் கருத்தில் கொள்ளாது

ஒற்றுமை வேற்றுமை விதி

நிகழ்வொன்று இடம்பெறும் பல சந்தர்ப்பங்களில் பொதுவாக இடம் பெற்ற காரணி நிகழ்வு இடம் பெறாத போது அல்லது இடம் பெறவில்லையாயின் அது அந்நிகழ்வுக்கான காரணியாகும்.

சோதனை இடம்பெற்ற

தடவைகளின்

<u>எண்ணிக்கை</u>	<u>காரணிகள்</u>	<u>விளைவுகள்</u>
1	a b c d e f	s
2	b c d e f	s
3	a c d e f	s
4	a b d e f	s
5	a b c d f	s
6	a b c d f	s
7	a b c d e	~s

உ-ம் எக்மன் (EIJKMAN) என்பவரால் கோழிக்குஞ்சுகளுக்குப் பீடிக்கப்பட்ட பொலி நியூரிடீஸ் (Polyneuritis) எனும் நோய் தொடர்பில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வு

குறைபாடுகள்

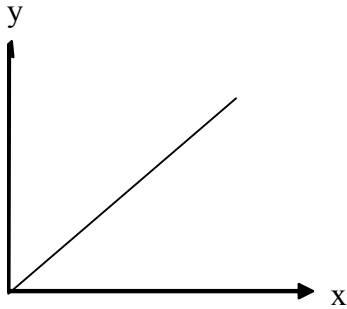
1. ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு காரணி வீதம் தோற்றப்பாட்டில் இருந்து நீக்கும் சோதனையைத் தவிர வேறு வழியில் காரண காரியத் தன்மையை அறிய இயலாது.
2. உண்மை காரண காரிய விதி கருத்தில் எடுக்கப்படாமை.

உடநிகழுமாறல் விதி

இரண்டு நிகழ்வுகளில் ஒன்று மாறுபடும் போது மற்றைய நிகழ்வு மாறாதிருக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் இவ்விரு நிகழ்வுகளுக்குமிடையில் காரண காரியத் தொடர்பு உண்டென அறிய இதனூடு இடம் பெறுகிறது.

1 தரவு

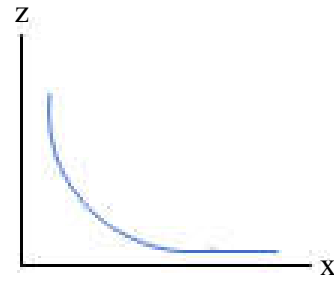
x	y
1 x	1 y
2 x	2 y
3 x	3 y
4 x	4 y
5 x	5 y



1ம் தரவுக்கேற்ற வரைபடம்

2 தரவு

x	z
1 x	1 z
2 x	1/2 z
3 x	1/3 z
4 x	1/4 z
5 x	1/5 z



2ம் தரவுக்கேற்ற வரைபடம்

எச்சமுறை விதி

குறித்த விளைவினைக் கட்டுப்படுத்தியபோதும் நிகழ்வு இடம் பெறுமாயின் இதுவரை அறியப்படாத காரணியொன்றின் மீது இந்நிகழ்வு இடம் பெறுகிறது எனும் முறைக்கு வருதல்

$$(A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow D)$$

$$(A \rightarrow a) \wedge (B \rightarrow b)$$

$$\therefore (C \rightarrow c)$$

விஞ்ஞான வரலாற்றில் பெரும்பாலான கண்டுபிடிப்புக்கள் இம்முறையில் நிகழ்ந்துள்ளது.

உ-ம் நெப்டியூனின் கண்டுபிடிப்பு

ஆகன் வாயுவின் கண்டுபிடிப்பு

விற்றமின் K கண்டுபிடிப்பு

ரேடியம் கண்டுபிடிப்பு

கற்றல் கற்பித்தல் முறை

1. அவதானம், பரிசோதனை ஆகிய இரண்டுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை ஒப்பிட்டு விளக்குக.
2. குருதிப் பரிசோதனையொன்றின் அவதானிப்புச் சந்தர்ப்பங்களையும் பரிசோதனை கட்டங்களையும் விளக்குக.
3. விஞ்ஞான (உ/த) ஆசிரியர்களுடன் இணைந்து பரிசோதனை ஒன்றில் ஈடுபடுக.
4. ஆய்வுகூடத்தில் உள்ள பல்வேறு கருவிகளை இனங்கண்டு அவற்றின் பணிகளை விளக்குக.

சட்டத்தின் இயல்பு மற்றும் சட்டத்தின் தீர்ப்புக்களும்

தேர்ச்சி 9.0 :- சட்டத்தின் இயல்பையும் சட்டத்தின் தீர்ப்பின் இயல்பினையும் கற்றுக் கொள்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

- 9.1 வெவ்வேறு சட்டத்துறைப் பரப்பின் இயல்புகளை விளங்கிக் கொள்வார்.
- 9.2 சட்டத்துறையில் சாட்சிகளின் இயல்புகள்/ செயற்பாடுகளைக் காட்டுவார்.
- 9.3 சட்டத்துறையில் உய்த்தறி தொகுத்தறி தர்க்கமுறைகள் பிரயோகிக்கப்படும் விதத்தை அறிந்து கொள்வார்.

பாடவேளைகள் :- 20

குற்றப்பேறுகள் :-

- சட்டத்துறைகளில் அளவையியலின் பிரயோக முக்கியத்துவத்தினை விளங்கிக் கொள்வார்.
- வெவ்வேறு சட்டத்துறைகளைக் கற்றுக் கொள்வார்.
- சாட்சியங்களின் தன்மை, நீதி வழங்குதலில் சாட்சிகளின் செயற்பாடு என்பவற்றை எடுத்துக் காட்டுவார்.
- குற்றமும் தண்டனையும் பற்றிய ஒழுக்கவியல் கருத்தைப் பகுப்பாய்வார்.
- குற்றவியல் சட்டத்தின் தனி நபர் நிகழ்வுகளை விபரித்துக் கொள்வார்.
- சட்டத்துறை சார்ந்த தீர்ப்புக்களின் இயல்பினை ஒழுக்கவியல் அணுகுமுறையின் வழியே மதிப்பீட்டிற்கு உட்படுத்துவார்.

அறிமுகம்

சட்டரீதியான தீர்ப்புகளைப் பெறுவதில் தர்க்க ரீதியான சிந்தனை அடிப்படையாக அமைகிறது. (உய்த்தறி - தொகுத்தறி முறைகள் அடிப்படையாக அமைதல்). சிவில் குற்றங்கள் மற்றும் சர்வதேச சட்டத்துறைகள், பொறுப்புக்கள் மற்றும் கடமைகளுடன் நேரடியாகத் தொடர்புறுகின்றன. குற்றவியல் மற்றும் சிவில் வழக்குகள் சாட்சியங்களை அடிப்படையாகக் கொள்ளும் விதம் பற்றி இங்கு கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. சமூக நிறுவனம் ஒன்றின் நன்னெறிக்குக் காணப்படும் தடைகள் தொடர்பில் தற்கால

மானிடவியலாளர்களும் சமூகவியலாளர்களும் சமூக உளவியலாளர்களும் ஆய்வினை மேற்கொண்டுள்ளனர். குற்றத்திற்கான காரணங்கள், குற்றங்களுடன் தொடர்புடைய தண்டனைகள் தொடர்பிலும் தத்துவக் கருத்துக்களுடாகச் சிவில் மற்றும் குற்றவியல் வழக்கு விசாரணைகளில் பயன்படும் காரியங்கள் பற்றியும் பரிசீலிக்கப்படும்.

பாடவிடயங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கான வழிமுறைகள்

சட்டத்தின் வகைகள் (துறைகள்)

1. உள்நாட்டுச் சட்டங்கள் 2. சர்வதேசச் சட்டங்கள்

1.1 அரசியலமைப்புச் சட்டம்

1.2 சிவில் சட்டம்

1.3 குற்றவியல் சட்டம்

2.0. சர்வதேசச் சட்டம்

ஓர் நாடு ஏனைய நாடுகளுடன் மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கைகளின் போது பயன்படுத்தப்படும் சட்டமாகும். வெளிநாட்டு நிறுவனங்களுடன் அரசு மற்றும் பிரஜைகள் தொடர்புகளை பேணிச் செல்லும் விதத்தினை நிர்வகிக்கும் சர்வதேச சட்டத்தின் பிரதான நோக்கம் உலக நாடுகளை நீதி, சமாதானம், இணக்கப்பாடு ஆகியவற்றின் பால் இட்டுச் செல்வதாகும்.

இதன் கீழ் வெளிநாட்டுப் பயணச் சட்டம், சர்வதேசச் சூழல் சார் சட்டம், சர்வதேச வர்த்தகம் மற்றும் உடன்படிக்கைகள் தொடர்பான சட்டம், சர்வதேச மனித உரிமைகள் தொடர்பான சட்டம் மற்றும் சர்வதேச போர் குற்றவியல் சட்டம் போன்ற பல்வேறுப்பட்ட சட்டத்துறைகள் காணப்படுகின்றன.

1.2 சிவில் சட்டம்

சிவில் வழக்கு என்பது இரண்டு தரப்பினர்களுக்கு இடையில் இடம்பெற்ற பிரச்சினை ஒன்றாகவே கருதப்படுகிறது. மனிதனுடைய அன்றாட வாழ்க்கையில் வாழ்க்கை முறை தொடர்பான சட்டப் பிரிவாக இது கருதப்படும். மோசடிச் செயல்கள் எனும் பகுதிக்குள் அடங்காத, காசோலை, நட்பு மற்றும் சொத்துக்களைப் பகிர்ந்தளித்தல், விவாக வாக்குறுதிகளை மீறுதல், விவாகரத்து, ஒப்பந்தங்களை மீறுதல், விகாரை மற்றும் தேவாலயம் சட்டத்தின் கீழான வேண்டுகோள்கள், இணைந்த காணிகளைப் பகிர்ந்தளித்தல் போன்ற விடயப்பரப்பு இச்சட்டத்துள் அடங்கும்.

சிவில் பிரச்சினைகளை விசாரித்துத் தீர்ப்பளிப்பது சிவில் நீதி மன்றத்தை சார்ந்ததாகும். மாவட்ட நீதிமன்ற நீதிபதியினால் வெளியிடப்படும் தீர்ப்பொன்றில் திருப்தியடையாதவிடத்து மாகாண மட்ட மேன்முறையீட்டு நீதிமன்றத்தில் மேன்முறையீடு செய்ய முடிவதோடு, அதிலும் திருப்தியடையாதவிடத்து உச்சமீயுயர் நீதிமன்றத்தில் மேன்முறையீடு செய்ய முடியும்.

சிவில் வழக்குகளில் :

1. போதியளவு சாட்சியங்கள் முன்வைத்தல்
2. சாட்சியங்களை நிரூபிப்பதற்கான ஆதாரங்கள் அதிகளவு இருத்தல்
3. பிரதிவாதி முன்னிலையில் முறைப்பாட்டாளர் முன்வைக்கும் கருத்தை ஏற்க முடியாது.
4. சாட்சியங்கள் தொடர்பான விதிமுறைகளை உரிய தரப்பினரின் உடன்பாட்டுடனோ நீதிமன்றத்தின் அனுமதியுடனோ நெகிழ்வுபடுத்திக் கொள்ள முடியும்.
5. காரணங் கற்பித்தலையும் சாட்சிகளாக ஏற்றுக் கொள்ள முடியும்.
6. பொதுவாகப் பிரதிவாதியின் நடத்தை உரிய காரணம் அல்ல
7. முத்திரைச் சட்ட விதிமுறைக்கு ஏற்ப முத்திரைக் கட்டணம் செலுத்தாத ஆவணங்கள் நிராகரிக்கப்படும்.
8. வெளிநாட்டில் இருக்கும் சாட்சியங்களை ஆணைக்குழுவூடாக சாட்சியளிக்க முடியும்.
9. பிணை தொடர்பான சித்தாந்தம் உரித்தாகும்.

குற்றவியல் சட்டம்

ஒரு நாட்டில் சட்டத்தினால் தடைசெய்யப்பட்ட நடவடிக்கையொன்றை மேற்கொள்வதனைத் தடுப்பதற்காகப் பிறப்பிக்கப்பட்டுள்ள அரசியலமைப்பு ரீதியான சட்டங்கள் மற்றும் விதிமுறைகளினது சேர்க்கையாகக் குற்றங்களாக கருதப்பட்டு, ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதோடு பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் மற்றொருவரின் உரிமையை மீறிச் செயற்படுவதும் குற்றங்களாகும். குற்றம் தொடர்பான குறித்த எல்லோருக்கும் பொதுவான குறித்த ஒரு வரைவிலக்கணத்தை முன்வைக்க முடியாது. (சட்டத்தின் ஊடாகவும், விழுமியம் சார்ந்தும் குற்றச் செயல்களாகக் கருதப்படும் செயற்பாடுகளும் உள்ளன).

குற்றச் செயல்கள் எனும் போது கொலை, ஒரு நபருக்கு எதிரான கடுமையான குற்றங்கள், சொத்துக்கள் மீது இணைக்கும் குற்றங்கள் மற்றும் பிழையான சமூக நடத்தைகள் என்பன அடங்கும்.

குற்றவியல் சட்டத்தின் கீழ் குற்றப்பொறுப்பினை ஒருவர் மீது சுமத்துவதற்கு இரண்டு அடிப்படைகளை நிறைவேற்றியிருக்க வேண்டும்.

1. பிறழ்வான சிந்தனை (மனதுடன் தொடர்புடையது)
2. பிறழ்வான செயற்பாடு (உடலியல் சார்ந்தது)

குற்றவியல் சட்டத்தின் படி தீய சிந்தனையில்லாதவிடத்து மேற்கொண்ட செயல் குற்றமல்ல அல்லது நெகிழ்வடையும் தன்மை இடம் பெறும். சித்த சுயாதீனமற்ற நிலையால் ஏற்பட்ட செயல்கள் குற்றச்செயல்களாகக் கொள்ளப்படாதது இதனாலாகும். அதேபோல் தமது தற்பாதுகாப்புக்காக அல்லது ஏனையயோரின் பாதுகாப்புக் கருதி மேற்கொள்ளும் செயற்பாடுகள் குற்றச் செயற்களாகக் கொள்ளப்பட மாட்டாது. சட்டத்தால் தடை செய்யப்பட்ட செயற்பாட்டினை மேற்கொள்வது பிறழ்வான சிந்தனை ஆற்றல் ஆகும்.

தண்டனைகள்

தண்டனைகள், குற்றங்களுடன் இணைந்த சமூகச் செயற்பாடாகும். தனிநபர்கள் குற்றச் செயல்களில் ஈடுபடுவதற்குள்ள வாய்ப்பினைத் தடுத்தல், அல்லது சமூகத்திற்கு முன் மாதிரியினை வழங்குவதற்காகத் தண்டனைகள் செயற்படுத்தல், அவ்வவ் குற்றச் செயல்களுக்கான தண்டனைகள், தண்டனைச் சட்டக்கோவையில் அடங்கும். (1883 - 2ஆம் இலக்கத் தண்டனைச் சட்டக்கோவை மற்றும் காலத்துக்குக் காலம் அதனோடு சேர்ந்த திருத்தங்கள்) தண்டனை பிறப்பிக்கும் அடிப்படை நீதி அதிகாரம் மஜிஸ்திரேட் நீதிமன்றத்தைச் சார்ந்ததாகும்.

நீதிமன்ற அதிகாரமற்ற குற்றங்கள் தொடர்பில் தீர்ப்புக்களையும் தண்டனைகளையும் வழங்கும் அதிகாரம் மேல் நீதிமன்றத்துக்குரியதாகும். இந்த நீதிமன்றத் தீர்ப்பில் திருப்தியுறாவிட்டால் மேன்முறையீட்டு நீதிமன்றத்தில் மேன்முறையீடு செய்ய முடியும்.

பண்டைய சமூகத்தில் வழங்கப்பட்ட தண்டனைகள் சட்டநீதியற்றதாக இருந்ததோடு, சமூக ரீதியான தண்டனைகளே பிரபல்யமானவையாகக் காணப்பட்டன. (நாடுகடத்தல், உரிய கோத்திரத்திலிருந்து சமூகத்திலிருந்து வெளியேற்றல், பிராமணிய தண்டனைகள்) தண்டனைகள் தொடர்பில் மெய்யியலாளர்கள் முன்வைத்த முக்கியமான விடயங்கள் சில காணப்படுகின்றன.

1. சட்டத்தினால் தீர்ப்பளிக்கப்பட்ட குற்றவாளி உண்மையான குற்றவாளியா?
2. குற்றவாளியொருக்கு தண்டனை வழங்குவதன் மூலம் எதிர்ப்பார்க்கப்படுவது என்ன?
3. குற்றம் தொடர்பில் உரிய நபரைப் பொறுப்பாளியாக்க முடியுமா?
4. தண்டனைகளை நியாயப்படுத்த முடியுமா? அவ்வாறாயின் எத்தகைய நோக்கில் அதனை மேற்கொள்ளலாம்?

தண்டனை விளக்கம் நான்கு கோட்பாடுகளின் அடிப்படையில் இடம் பெறுகிறது.

1. மறுசீரமைப்புக் கோட்பாடு (Rehabilitive Theory)
2. தண்டனைக் கோட்பாடு (Refributive Theory)
3. பயன்பாட்டுவாதம் (Utilitarianism)
4. மீள் கட்டமைப்பு வாதம் (Refomative)

குற்றவியல் வழக்குகளில் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் சாட்சியங்கள்

விசாரணைக்கு உட்படும் விடயம் தொடர்பில் சாட்சியாளர்களிடம் இருந்து பெறப்பட வேண்டும் என நீதிமன்றத்தினால் தீர்மானிக்கப்பட்ட அல்லது அவ்வாறு முன்வைக்க இடமளிக்கப்பட்ட வாய்மொழி மூலமானதும், எழுத்துமூலமானதுமான கருத்துக்கள் சாட்சியங்கள் எனப் பொருள்படும்.

சிவில் மற்றும் குற்றவியல் வழக்குகளில் பயன்படும் பொதுவான சாட்சியங்கள் தொடர்பான விதிமுறைகள். அதிலும் குற்றவியல் வழக்குகளில்

1. வெற்றிகரமான சாட்சியங்கள் தேவை.
2. நியாயமான வகையிலும் சந்தேகமற்ற வகையிலும் சாட்சியங்களை உறுதிபடுத்த வேண்டும்.
3. குற்றம் சுமத்தப்பட்டவரின் கணவன் அல்லது மனைவியைக் குற்றவாளியால் அழைப்பு விடுக்கப்பட்டால் மாத்திரமே பொருத்தமான சாட்சியாவார்.
4. சாட்சி விதிகளை தேவையானவாறு நெகிழ்வுபடுத்த முடியாது.
5. குற்றவாளியின் நன்னடத்தை உரிய காரணியாகக் கொள்ளப்படும்.
6. குற்றம் சுமத்தப்பட்டவரால் உறுதிமொழி பெறப்பட்டு அளிக்கப்படும் சாட்சிக்கு மேலதிகமாக உறுதிமொழியளிக்காது கருத்துக்களை முன்வைக்கலாம்.
7. உறுதிமொழியின் அர்த்தத்தினை விளங்கிக் கொள்ளமுடியாத சிறுவயதினர் உறுதிமொழி பெறப்படாது சாட்சியளிக்க முடியும்.
8. பிணை தொடர்பான விதிமுறைகள் (குற்றவியல் வழக்குகளுக்கு) உரித்தாகாது.

சாட்சியங்களை வகைப்படுத்தக்கூடிய முறைகள்

1. சிறந்த சாட்சியமும் பிரதானமல்லாத சாட்சியங்களும்

சிறந்த சாட்சியத்தை மாத்திரம் வழங்குவதைப் பொதுவாகச் சட்டத்தின் மூலம் எதிர்ப்பார்க்கப்படுகின்றது.

உ-ம் : யாதேனும் ஆவணம் தொடர்பான பிரச்சினை எழுமிடத்து அந்தக் கடிதத்தையே சமர்ப்பிப்பது சிறந்த சாட்சியாகும். இதன்மூலம் கருதப்படுவது பிரதானமல்லாத ஏனைய சாட்சியங்கள் அனைத்தும் முக்கியமற்றவை என்பதல்ல, சிறந்த சாட்சியமல்லாத ஏனைய சாட்சியங்கள் வலிமை குறைந்தது என்பதாகும்.

2. முதல் சாட்சியும் வெளிச் சாட்சியும்

குறித்த ஒரு சாட்சியாளர் தமது புலன்களால் விளங்கிக் கொண்ட யாதேனும் ஒரு விடயத்தை ஒப்புவிக்கும் போது அது முதற் சாட்சியமாகக் கொள்ளப்படும்.

வழக்கு விசாரணையின் போது பங்குதாரர்கள் அல்லாததன் காரணத்தால் சாட்சியங்களாக அழைக்கப்படாத நபர்களால் நீதிமன்றத்துக்கு வெளியில் முன்வைக்கும் கருத்துக்களைச் சாட்சியங்களாகக் காட்டுதல், வெளிச் சாட்சியங்களாகும். அவ்வாறான சாட்சியங்களை ஏற்றுக் கொள்ளாதது தொடர்பிலான விதிமுறையுண்டு.

3. கண்களால் கண்ட சாட்சியங்களும் சந்தர்ப்ப / சூழ்நிலை சாட்சியங்களும்

X,Y ஆகிய வழக்கொன்றில் விசாரணைக்குட்படும் காரணி தொடர்பிலான சாட்சியங்கள் கண்களால் கண்ட சாட்சியங்கள் ஆகும்.

உ-ம் :

Y, Z ஐ ஒரு கொலை வழக்கு விசாரணையின் போதுசுட்டுக் கொன்றதை தான் கண்டதாக X குறிப்பிடுகிறார். எனின் அது Y, Z ஐ கொன்றதற்கான சம்பவத்துடன் நேரடியாகத் தொடர்புடைய சாட்சியம் ஆகும். இதுவே கண்களால் கண்ட சாட்சியங்கள் எனப்படும். கொலை குற்றங்கள் தொடர்பிலான வழக்குகளில் இவ்வாறான சாட்சியங்கள் மிக அரிதாகும். விசாரணைக்குட்பட்ட விடயம் தொடர்பிலான ஓர் அனுமானத்திற்கு வருவதற்குக் காரணமாக அமையும் சாட்சியங்கள் சூழ்நிலைச் சாட்சிகள் எனப்படும்.

உ-ம் : மேற்படி சம்பவம் தொடர்பில் Y மற்றும் Z க்கும் இடையில் நீண்டகாலம் நிலவிய கருத்து வேறுபாடு, Z இன் மரணத்திற்குச் சற்று முன்னதாக இருவருக்குகிடையில் ஏற்பட்ட வாக்குவாதம். சம்பவம் இடத்தில் இருந்து Y ஓடிச்சென்றமை. கொலைச் சம்பவத்துடன் தொடர்புடையது எனக் கருதும் ஆயுத்தினை மறைத்து வைத்திருக்க முயற்சித்தமை என்பன சந்தர்ப்பச் சாட்சிகளாகும்.

உரிய விடயம் தொடர்பில் ஏனைய சாட்சியங்கள் முன்வைக்கும் கருத்தின் பலவீனம் காரணமாக இவ்வகையான சாட்சியங்கள் பயன்படுத்தப்படும்.

4. வாய்மொழி மூலமான, ஆவணப்படுத்தப்பட்ட, பொருட்சார்ந்த சாட்சியங்கள்

இவை தொடர்பான வெவ்வேறான விதிமுறைகள் சட்டக்கோவையில் உள்ளன. ஓர் விடயத்தை உறுதிப்படுத்த நீதிமன்றம் பயன்படுத்தும் நுட்பமுறையாகப் பயன்படுத்துபவை பொருட்சார்ந்த சாட்சியம் ஆகும்.

உ-ம் :

X-Ray படப்பதிவு, கையெழுத்து மாதிரிகள், கைரேகை பதிவு, பாதச்சுவடுகள், குற்றச்செயல் இடம் பெற்ற இடத்தைச் சோதனையிட்ட போது கிடைத்த பொருட்கள் என்பன சில உதாரணங்கள் ஆகும்.

இதற்கு மேலதிகமாக;

5. ஏற்றுக்கொள்ளப்பட வேண்டும் எனக்கருதும் சாட்சியங்கள் மற்றும் தீர்ப்புக்கள்
6. ஆரம்ப மற்றும் இரண்டாம் தரச் சாட்சிகள்
7. பொதுவான சாட்சியங்கள் மற்றும் விசேடமான சாட்சியங்கள்
8. இறப்பின் இறுதி நொடியில் வழங்கும் சாட்சிகள் என்பன கருத்திலெடுக்கப்படும்.

நிகழ்தகவு (PROBABILITY)

தேர்ச்சி 13.0 :- நிகழ்தகவு எண்ணக்கருக்களை நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

13.1 பிரச்சினை தீர்த்தலுக்காக நிகழ்தகவினுடைய அமைப்பினை அறிந்துப் பயன்படுத்துவார்.

13.2 பல்வேறு விதமான அணுகு முறைகளில் நிகழ்தகவை விளங்கிக் கொள்வார்.

13.3 பிரச்சினை தீர்ப்பதற்காக நிகழ்தகவு பற்றிய முன்மாதிரிகளைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் :- 30

கற்றற்பேறுகள் :-

- நிகழ்தகவின் நடைமுறைப் பிரயோகத்தின் பல்வேறு நிலைகளை விளங்கிக் கொள்வார்.
- பல்வேறு நிகழ்வுகளில் நிகழ்தகவான நிகழ்வினைத் தெரிவு செய்வார்.
- வரிசையாக்கல் மற்றும் சேர்மானங்கள் தொடர்பான பிரச்சினைகளை பிரயோக ரீதியாக தீர்ப்பார்.
- நிகழ்வுகளுக்கிடையேயான தொடர்புகளை அறிந்து கொள்வார்.
- நிகழ்தகவு பற்றிய வரைவிலக்கணங்களை விளக்குவதனுடாக அவற்றின் எல்லையை வெளிக்காட்டுவார்.
- நிகழ்வுகளின் விளக்கத்துக்காக கணித அடிப்படையை விளக்குவார்.
- நிகழ்தகவுகளுக்கு இடையில் தொடர்புண்டு என்பதை கணிதவியல் அணுகுமுறையூடாக விபரிப்பார்.
- நிகழ்தகவு எண்ணக்கருக்களின் ஊடாக முடிவுக்கு வருவார்.
- விஞ்ஞானக் கண்டு பிடிப்புகளிற்கு நிகழ்தகவு பெறும் முக்கியத்துவத்தினை தீர்மானிப்பார்.
- நிகழ்தகவுக்கும் கணிதத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பை விருத்திச் செய்வார்.

அறிமுகம் :-

எதிர்பாராத விளைவுகளைத் தரும் நிகழ்வொன்றின் அடிப்படையாக நிகழ்தகவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. நிகழ்வொன்று இடம் பெறுவதற்குள்ள வாய்ப்பான சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பான மதிப்பீடு என நிகழ்தகவினைச் சுட்டிக்காட்டலாம். எதிர்பாராத விளைவுகளில் இருந்து கணித ரீதியான தீர்மானங்களைப் பெற முயற்சிப்பது நிகழ்தகவின் முக்கியத்துவம் ஆகும்.

தொடைக் கோட்பாட்டில் உள்ள பெரும்பாலான எண்ணக்கருக்கள் நிகழ்த்தகவிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

கருதுகோள் ஒன்றின் ஏற்புடைமையைக் கணித ரீதியாக எடுத்துக்காட்டுவதற்காக நிகழ்த்தகவு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. இதனால் விஞ்ஞான முறையில் நிகழ்த்தகவும் முக்கியமான அம்சமாகும். விஞ்ஞானமுறை கணித மயப்படுத்தப்பட்ட சந்தர்ப்பமாக இதனைக் கருதலாம்.

நிச்சயமற்ற சந்தர்ப்பம் ஒன்றில் நிகழ்வொன்றை விளக்குவதற்கும் அதன்படி தேவையான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வதற்கும் நிகழ்த்தகவு பயன்மிக்கதாகும். நிகழ்த்தகவு பற்றி பல்வேறு அணுகுமுறைகளின் கீழ் விளக்கமளிக்கப்படுகிறது. நிகழ்வு இடம்பெறும் ஆற்றைப் பொறுத்து நிகழ்த்தகவினை மேற்கொள்வதற்கான முறைமைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

பாடவிடயங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கான வழிகாட்டல்

தொடைக்கோட்பாடு (Set Theory)

1.1 தொடை

திட்டவட்டமாக வரையறுக்கக் கூடிய பொருட்கள், நிகழ்வுகள் அல்லது பொருட் தொகுதிகள் தொடை ஆகும். இங்கு மிக முக்கியத்துவம் பெறும் காரணியாக தொடை பிரிவிற்கு உள்வாங்கப்படுவதற்கு, அப்பொருளின் பொதுப்பண்பொன்றினை அல்லது பொது செயற்பாட்டினையோ, குறித்த நியதியையோ கொண்டிருக்க வேண்டும் என்பதை குறிப்பிடலாம்.

உ-ம் : கணவன்மார்கள் எனும் தொடையில் திருமணமான ஒவ்வொருவரும் அங்கத்தவர்களாவர்.

இவ்வாறு பறவைகள், ஊர்வன, பல்கலைக்கழக மாணவர்கள், பட்டத்தாரிகள், விசேட வைத்திய நிபுணர்கள் போன்றவற்றை தொடைகளாகக் காட்டமுடியும்.

1.2 மூலகங்கள் (Element)

தொடையொன்றில் இடம் பெறக்கூடிய அனைத்து உறுப்புக்களும் அல்லது பொருட்களும் அத்தொடையின் மூலகங்களாகும்.

உ-ம் : பியசோம திருமணமாணவராயின் அவர் திருமணம் முடித்தவர்கள் எனும் தொடையின் அங்கத்தவராவார்.

உ-ம் : A என்பது 10லும் குறைவான ஒற்றை எண்களின் தொடையாயின், $A = \{1,3,5,7,9\}$ என உறுப்புக்களாக எழுத முடியும்.

(தொடைகள் இரட்டை அடைப்புகள் $\{ \}$ மூலமும் மூலகங்கள் காற்புள்ளி $(,)$ அடையாளத்தினாலும் காட்டப்படும்).

PROBABILITY எனும் சொல்லில் எழுத்துக்களின் தொடை, இங்கு 11 எழுத்துக்கள் இடம் பெற்றிருந்தாலும் 09 எழுத்துக்கள் மாத்திரமே (P,R,O,B,A,I,L,T,Y) எனக் காட்டப்பட்டுள்ளது. இத்தொடையின் மூலகங்கள் $\{P,R,O,B,A,I,L,T,Y\}$ எனக் காட்டப்படும்.

இதனைப் போன்றே MISSISSIPPI எனும் வசனத்தின் எழுத்துக்களின் தொடையானது $\{M,I,S,P\}$ ஆகும்.

1.3 வெற்று / பூச்சிய / சூனியத் தொடை (Nullset)

எந்தவொரு அங்கத்துவமுமற்ற தொடையே வெற்றுத் தொடையாகும். அதற்கு $\{\}$ \emptyset எனும் குறியீடு பயன்படுத்தப்படும்.

உ-ம் : A: 5 மீட்டரை விட உயரமான மனிதர்கள்
பொதுவாக இவ்வாறானவர்கள் குறித்த தொடைப்பிரிவில்
இல்லையாயின் அது வெற்று / பூச்சியத் தொடையாகும்.
 $\therefore A = \emptyset$ அல்லது $A \equiv \{\}$

1.4 அகிலத்தொடை (Universal Set)

தொடையொன்றில் இடம் பெறக்கூடிய அனைத்து உறுப்புக்களின் அல்லது பொருட்களின் தொகுதியே அகிலத்தொடையாகும். அகிலத்தொடையானது S அல்லது \in அல்லது U எனும் குறியீட்டினால் காட்டப்படும்.

உ-ம் : பல்கலைக்கழகமொன்றில் உள்ள ஒவ்வொரு பாடத்துறையை கற்கும் மாணவர்களைக் கொண்ட தொடையில், அங்குள்ள அனைத்துப் பாடத்துறைகளையும் கற்கும் மாணவர்கள் அகிலத்தொடையிலுள் அடங்குவர்.

1.5 உபதொடை (Sub Set)

A வகுப்புக்கு உரிய அனைத்து அங்கத்துவமும் B வகுப்புக்கு உரித்தாயின் A, B யின் உப தொடையாகும். (இது $A \subset B$ என அல்லது $B \supset A$ எனக் குறியீட்டால் குறித்துக் காட்டப்படும்.)

$A = \{1,2,3\}$ உடன் $B = \{1,2,3,4,5\}$ எனின் $A \subset B$ (எந்தவொரு தொடையும் அத்தொடையின் உப தொடையாகலாம்).

2.0 சமதொடை (Equal Set)

A யின் அங்கத்துவம் அனைத்தும் B யின் அங்கத்துவமாயின் B யின் அங்கத்துவம் அனைத்தும் A யின் அங்கத்துவமாயின் A யும் B யும் சம தொடைகளாகும்.

$$A = B$$

$$A = \{4,7,8\} \text{ உடன் } B = \{8,7,4\} \text{ ஆயின் } \therefore A = B$$

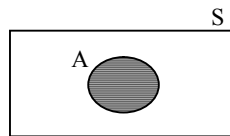
தொடைகளை வெண்வரைபில் காட்டல்

தொடைகளுக்கிடையிலான தொடர்பினை வெண்வரைபில் காட்டலாம். பொதுவாக அகிலத்தொடையானது ஒரு செவ்வகத்தின் மூலம் காட்டப்படுவதோடு அதனுடன் தொடர்புடைய தொடைப்பிரிவுகள் வட்டத்தின் மூலம் செவ்வகத்தினுள் காட்டப்படும்.



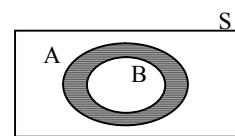
அகிலத்தொடை

உ-ம் : S, உயிரினங்கள்



A - எனும் தொடை

A = நான்கு கால் விலங்குகள்



A, B எனும் தொடைகள்

$B \subset A$

B = முயல்கள்

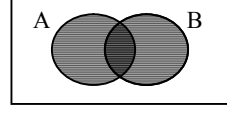
2.1 தொடைகளின் ஒன்றிப்பு (Union Set)

A, B எனும் இரு தொடைகளாயின் (A தொடையின் அல்லது B தொடையில் அல்லது A, B ஆகிய இரு தொடையையும் சேர்ந்த மூலகங்களைக் கொண்ட தொடையாகும்.

$A \cup B$ எனக் குறிப்பிடலாம்.

உ-ம் $A = \{1,2,3,4\}$ உம் $B = \{3,4,5,6,7\}$ ஆயின்

$$A \cup B = \{1,2,3,4,5,6,7\}$$



$A \cup B$

2.2 தொடை இடைவெட்டு (Intersection Set)

A, B எனும் தொடைகள் இரண்டைக்கருதும் போது, அவை இரண்டிற்கும் பொதுவான தொடை பிரிவுகள் $A \cap B$ ஆகும். அதன் குறியீடு $A \cap B$ என்பதாகும்.

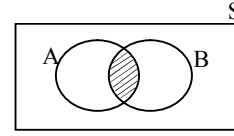
$A = \{1,2,3,4\}$ உம் $B = \{3,4,5,6,7\}$ ஆயின்

$$A \cap B = \{3,4\}$$

A = பாடசாலை செல்லும் மாணவர்கள்

B = பிரத்தியேக வகுப்புக்குச் செல்லும் மாணவர்கள்

$A \cap B$ = பாடசாலைக்கும், பிரத்தியேக வகுப்புக்கும் செல்பவர்கள்



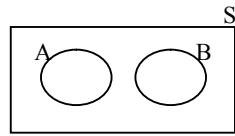
$A \cap B$

2.3 இணையாத் தொடை / தொடர்பற்ற தொடை / மூட்டற்றத்தொடை (Disjoin Set)

A, B எனும் இரண்டு நிகழ்வுகளாகக் கருதும் போது அவற்றிற்குப் பொதுவான உறுப்புக்கள் இல்லாதிருந்தால் Aயும் Bயும் இணையாத் தொடை எனப்படும். இது குறியீட்டில்

$A \cap B = \phi$ எனக் காட்டப்படும்.

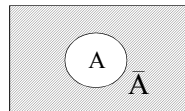
உ-ம் : $A = \{1,2,3,4\}$ உம் $B = \{5,6\}$ ஆயின்



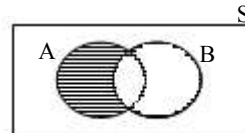
$$A \cap B = \phi$$

2.4 தொடைகளின் நிரப்பி (Complement)

S எனும் மாதிரி வெளியில் A எனக் குறிப்பிடப்படும் தொடை A எனக் கொள்ளப்படின் Aயில் அடங்காத அனைத்து மாதிரிகளும் A' (A நிரப்பி) எனப்படும். A மற்றும் B இரு தொடைகளாயின் Bயில் அடங்காத ஆனால் Aயின் அனைத்து அங்கத்தவரும் அடங்கிய தொடைகள்



\bar{A}



$$(\overline{A \cap B}) = (A - B) \cup (B - A)$$

$$E = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$A = \{1,2,3,4\} \quad \text{மற்றும்}$$

$$B = \{4,5,6\} \quad \text{ஆயின்}$$

$$A' = \{5,6,7,8,9\} \quad \text{மற்றும்}$$

$$A \cap B' = \{1,2,3\} \quad \text{ஆகும்.}$$

2.5 தொடைகளின் எண்ணிக்கை

தொடையில் உள்ள மூலகங்களின் எண்ணிக்கை இவ்வாறு அறியப்படும். இது 'n' எனும் குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படும்.

தொடை A யின் மூலகங்களின் எண்ணிக்கை $n(A)$ ஆகும்.

உ-ம் : $A = \{1,2,3,4\}$ ஆயின் $n(A) = 4$

$B = \{\text{இலங்கையில் உள்ள மாகாணங்கள்}\} = n(B) = 9$

2.6 எண்ணிக் கணக்கிடக் கூடியதும், எண்ணிக் கணக்கிட முடியாததுமான தொடைகள் (FINITE AND COUNTABLE SET)

தொடையானது அளவிடக்கூடிய அல்லது அளவிட முடியாததாக இருக்கலாம். தொடையொன்று சூனியத் தொடையாக அல்லது எண்ணி அளவிடக்கூடிய மூலகங்களாலானதாக இருப்பின் அது எண்ணிக் கணக்கிடக்கூடிய தொடையாகும். அவ்வாறானதல்லாதவை எண்ணிக் கணக்கிட முடியாதவையாகும்.

உ-ம் :

1. வருடத்தில் உள்ள மாதங்கள் - அளவிட முடியும்.
2. உங்கள் வகுப்பிலுள்ள அளவையியல் கற்கும் மாணவர்கள் - அளவிட முடியும்
3. பூமியிலுள்ள மனிதர்கள் - கணக்கிடுவதற்குக் கடினமாயினும் அளவிட முடியும்.

3.0 வரிசையாக்கலும் சேர்மானமும் (Permutation & combinations)

ஒன்றிற்கொன்று வித்தியாசமான பொருட்கள் n என்களின் தடவைக்கு r எண்ணிக்கையைத் தெரிவு செய்து இட ஒழுங்குக்கு ஏற்பச் செய்யப்படும் சேர்க்கை வரிசை மாற்றம் எனப்படும்.

n

p - எனக்காட்டப்படும்

r

A,B,C,D ஆகிய எழுத்துக்களிலிருந்து தடவைக்கு இரண்டு வீதம் எடுத்து உருவாக்கக் கூடிய வரிசை மாற்றத்தின் எண்ணிக்கை

(AB)	(AC)	(AD)	(BC)	(BD)	(CD)
(BA)	(CA)	(DA)	(CB)	(DB)	(DC)

முதல் வரிசையில் ஒரு தடவை இரண்டு முறை என்ற அடிப்படையில் அமைந்த உபதொடையாகும். எனினும் இங்கு தேவைப்படுவது தெரிவு செய்வது மட்டுமல்ல ஒழுங்குபடுத்துவதாகும்.

உ-ம் AB உம் BA எனும் ஒரே இரு எழுத்துக்களால் ஆக்கப்பட்டவையாயினும் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும் வீதம் இரு முறையாகும். இதைப்போன்று 12 ஒழுங்குகள் செய்யலாம். அதனைப் பின்வருமாறு விபரிக்கலாம்.

$$p = \frac{n!}{(n-r)!}$$

மேற்படி A,B,C,D எனும் எழுத்துகளில் ஒரு தடவைக்கு 2 வீதம் கொண்ட ஆக்கக்கூடிய தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை;

$${}^4P_2 = \frac{4!}{2!(4-2)!} = \frac{4 \times 3 \times 2!}{2!} = 12//$$

உ-ம் 8 பேர் கொண்ட குழுவின் 4 பேருக்கு முதலாம், இரண்டாம், மூன்றாம், நான்காம் இடங்கள் கிடைந்துள்ளன. இடங்களைப் பெற்றுக்கொண்ட முறைகளின் எண்ணிக்கை

$${}^8P_4 = \frac{8!}{(8-4)!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4!} = 1680 //$$

சேர்மானம் (Combinations)

ஒன்றிற்கொன்று வேறுபட்ட n எண்ணிக்கையான பொருட்களிலிருந்து தடவைக்கு r எண்ணிக்கையான பொருட்களைப் பெற்று உருவாக்கக்கூடிய உபதொடைகள் சேர்மானம் எனப்படும்.

$${}^nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

மேலே காட்டிய உதாரணத்தின் படி A,B,C,D எனும் எழுத்துக்களிலிருந்து தடவைக்கு இரண்டு வீதம் பெற்று உருவாக்கக் கூடிய சேர்மானங்களின் எண்ணிக்கை 06 ஆகும்.

(AB) (AC) (AD) (BC) (BD) (CD)

$${}^4C_2 = \frac{4!}{2!(4-2)!} = \frac{4 \times 3 \times 2!}{2! \times 2 \times 1} = 6//$$

உ-ம் :

1,2,3,4,5 ஆகிய இலக்கமிடப்பட்ட 05 தாள்கள் ஆகும். இவை அனைத்தையும் ஒரே முறையில் ஒவ்வொன்றும் வேறுபட்ட எத்தனை இலக்கங்களைச் செய்து காட்டலாம்.

$$n! = 5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$$

1. இங்குள்ள 5 இலக்கங்களின் ஒரு தடவைக்கு ஏதாவது மூன்றைத் தெரிவு செய்யக்கூடிய முறைகளின் எண்ணிக்கை

$${}^5C_3 = \frac{5!}{3!(5-3)!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{3! \times 2 \times 1!} = 10$$

2. இங்குள்ள 05 இலக்கங்களில் ஒரு தடவைக்கு மூன்றைத் தெரிவு செய்வதற்காக ஒழுங்கு செய்யக்கூடிய எண்ணிக்கை

$${}^5P_3 = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} = 60$$

இது போன்று ${}^nC_r \times r! = {}^nP_r$

$$\therefore {}^nC_r = \frac{{}^nP_r}{r!}$$

2. நிகழ்தகவு (Probability)

அறிமுகம்

எல்லா நிகழ்வுகளினதும் விளைவுகளை நிச்சயமாக வெளிப்படுத்த முடியுமாயின் அவற்றின் மூலம் விளக்கமளிக்கக் கூடியதாக இருப்பதோடு தீர்மானம் மேற்கொள்ளக்கூடிய வாய்ப்பும் தற்போதைய நிலைமையை விட வேறுபட்டிருக்கும். பரிசோதனை ஒன்றின் மூலம் பெறப்படும் பெறுபேற்றைத் திட்டவட்டமாகக் கூற முடியாத சந்தர்ப்பங்களின் போது குறித்த பெறுபேறு நடைபெறும் வாய்ப்புக்களை அளப்பதற்காக நிகழ்தகவுகளைப் பயன்படுத்தலாம். நாளாந்த வாழ்வில் பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் நாம் தெரிந்தும் தெரியாமலும் நிகழ்தகவு எண்ணக்கருவினைப் பயன்படுத்துகின்றோம்.

உ-ம் :

இன்று மாலையில் மழை பெய்வதற்கான அதிக வாய்ப்புக்கள் உள்ளதென காலநிலை அவதான நிலையத்தினால் அறிவிக்கப்பட்டிருந்தாலும், சில வேளைகளில் நாம் ஏற்கனவே ஏற்பாடு செய்யப்பட்டிருந்த சுற்றுலா செய்வதனை நிறுத்தத் தீர்மானித்து விடலாம். விவசாயி ஒருவர் தனது வயலுக்கு பசளையிடுவதனைப் பிற்போடலாம்.

சமகால விஞ்ஞானமும் நிகழ்தகவு எண்ணக்கருவும்

பௌதீக, இரசாயன, உயிரியல் விஞ்ஞானத்துறைகளில் சமகாலத்தில் கட்டியெழுப்பப்பட்ட கொள்கைகள், கோட்பாடுகளுக்கு அப்பால் நிர்ணயவாதம் மற்றும் நிகழ்தகவு எண்ணக்கரு முழுதாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது தெளிவாகின்றது. குவாண்டம் கோட்பாட்டின் படி பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட விளைவுகளுக்கு ஏற்ப வர்ணன் ஹைசன் பர்க் இலத்திரன் அணுவைக் கண்டுபிடித்தமையானது நிகழ்தகவு எண்ணக்கருவின் படி இடம் பெற்றதாகும்.

நியூட்டனின் படி இலத்திரனியல் சுற்று நிச்சயமானது எனினும், குவாண்டம் அது நிச்சயமற்றது. நியூட்டனின் பொறிமுறையில் உலகம் நிச்சயமானது. (யாதேனும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் பொருள் ஒன்றின் அமைவும், சக்தி விசையையும் அதன் மீது இயங்கு விசை தரப்பட்டிருப்பின் பிற்காலத்தில் அதன் அமைவையும் தெரிந்திருப்பின் நிச்சயிக்க முடியும்) எனினும் குவாண்டம் கொள்கை நிகழ்தகவு கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் உலகை விளக்குகிறது.

கதிரியக்க மூலப்பொருட்களின் பாதி ஆயுட்காலம் தொடர்பான விதிகளும் நிகழ்தகவுக் குட்பட்டது. எந்தவொரு கதிரியக்க மாதிரியினதும் அடங்கியுள்ள அணுக்கள் எந்தளவு அண்மித்து இயங்குகின்றது (சுற்றுகின்றது), என்பது நிகழ்தகவின் அடிப்படையில் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

இதன்படி யாதேனும் நிகழ்வு இடம்பெறுவதற்கு அல்லது காரணியொன்று உண்மையாவதற்கு உள்ள வாய்ப்பு அல்லது இயலுமை நிகழ்தகவு எனப்படும்.

யாதேனும் நிகழ்வொன்று நிச்சயமாக இடம்பெறுமாயின் அது இடம் பெறுவதற்கான நிகழ்தகவு 1 ஆகும். நிகழ்வொன்று எவ்வகையிலும் நிகழாது இருப்பதற்கான நிகழ்தகவும் 0 எனும் போது நிச்சயமற்ற நிகழ்வுகள் அனைத்தும் இடம் பெறுவதற்கான நிகழ்தகவும் 0-1 இற்கு இடையில் காணப்படும்.

அதன்படி - மனிதன் ஒருவன் என்றாவது இறப்பதற்கான நிகழ்தகவு - 1

மனிதன் ஒருவன் தொடர்ந்து வாழ்வதற்கான நிகழ்தகவு - 0

தாயக்கட்டை ஒன்றில் 05 என்ற இலக்கம் மேலே வருவதற்கான நிகழ்தகவு 0-1

2.2 நிகழ்வுச் சோதனைகள்

சோதனையொன்றின் போது அல்லது நிகழ்வொன்றின் போது பெறக்கூடிய பெறுபேறுகள் அனைத்திலும் ஒன்றோ அல்லது பலவோ, ஒரு நிகழ்வாக அறியப்படும்.

உ-ம் :

ஒரு நாணயத்தை எறியும் போது தலை விழுவது, ஒரு நிகழ்வு

பூ விழுவது மற்றொரு நிகழ்வாகும்.

இதன்படி நிகழ்வொன்றின் மூலம் உருவாகும் செயற்பாடு பரிசோதனையாகக் கருதப்படும். முறையாகக் கூறின் தரப்பட்ட நிகழ்வொன்று ஒரே நிலைமையின் கீழ் பல தடவைகள் மீண்டும் மீண்டும் அவதானிக்க கூடியவகையில் நடாத்தப்படும் பணியொன்று பரிசோதனை எனப்படும்.

2.3 மாதிரி வெளி (Sample Space)

எழுமாற்றுப் பரிசோதனையொன்றின் மூலமாகப் பெறக்கூடிய சாத்தியமான அனைத்து பெறுபேறுகளையும் கொண்ட ஒரு தொடையே மாதிரிவெளி என அழைக்கப்படும். இதனை S அல்லது Σ எனும் குறியீட்டின் மூலம் காட்டப்படும்.

பரிசோதனை ஒன்றின் பெறுபேறாக அமையக் கூடிய சந்தர்ப்பம் அல்லது மாதிரிவெளியினது எந்த ஒரு உபதொடையும் (புள்ளித் தொடை) நிகழ்வாகும்.

எளிய நிகழ்வு மற்றும் சூனிய நிகழ்வு :- குறித்த ஒரு மாதிரிப் புள்ளியை மாத்திரம் கொண்ட நிகழ்வு எளிய நிகழ்வு ஆகும். இரண்டு அல்லது கூடிய எண்ணிக்கைக்குப் பிரிக்க முடியாத நிகழ்வு எளிய நிகழ்வுகளாகும். இவை மாதிரி வெளியில் மாதிரிப் புள்ளிகளாகக் கருதக் கூடிய நிகழ்வு ஒன்றாகும்.

உ-ம் : கனவுருவான தாயக்கட்டை ஒன்றை உருட்டும் பரிசோதனையின் போது

$S = \{1\} \{2\} \{3\} \{4\} \{5\} \{6\}$ ஆகிய ஒவ்வொரு நிகழ்வும் எளிய நிகழ்வுகளாகும்.

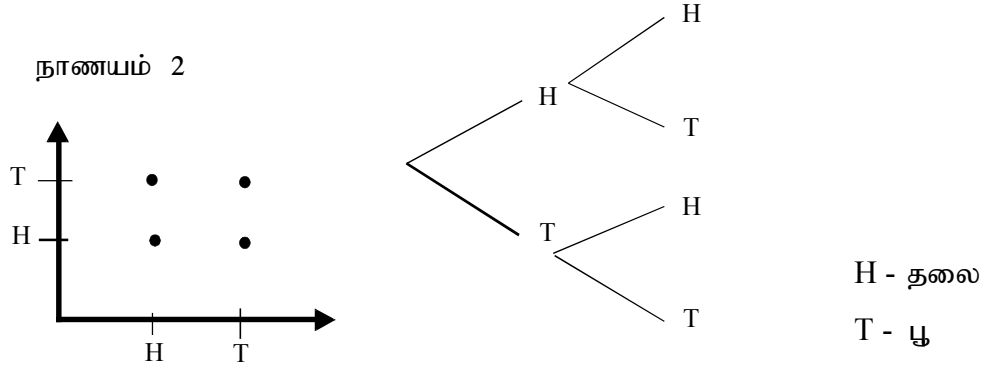
எந்தவொரு அங்கத்துவமும் அடங்காத நிகழ்வு சூனிய நிகழ்வாகும். அது \bar{S} (மாதிரிவெளிக்குட்படாத) நிகழ்வாகும். $\bar{S} = \phi$ ஆகும்.

இந்த 6 நிகழ்வுகளும் அடங்கிய தொடை, மாதிரி வெளியாகும். 1 இடம்பெறுவது எளிய நிகழ்வு 7 இடம் பெறுவது சூனிய நிகழ்வு

மாதிரிவெளியைக் காட்சிப் புள்ளி வரைபாகவோ மரவரிப்படமாகவோ அல்லது தொடையாகவோ குறிக்க முடியும்.

உ-ம் 1: இரண்டு நாணயங்களை ஒரே முறையில் சுண்டி எறியும் பரிசோதனை ஒன்றின் பெறுபேறுகளைக் காட்டும் மாதிரிவெளி

$S = \{H-H\}, \{H-T\}, \{T-H\}, \{T-T\}$



நிகழ்தகவான பரிசோதனை ஒன்றுடன் இணைந்த மாதிரி வெளியின் ஒவ்வொரு நிகழ்வும் நடைபெறுவதற்குச் சமமான வாய்ப்புக்கள் இருக்குமாயின் அவற்றை நிகழ்தகவான நிகழ்வு எனப்படும்.

நாணயம் ஒன்றில் தலை அல்லது பூ விழுவதற்கான நிகழ்தகவு

2.4 நிகழ்தகவு தொடர்பான பொருள் விளக்கம்

நிகழ்தகவு தொடர்பான விளக்கத்திற்குப் பொதுவான வரைவிலக்கணங்கள் இல்லாத போதும் சந்தர்ப்பத்திற்கு ஏற்ப பல்வேறு வரைவிலக்கணங்கள் பயன்படுத்திக் கொள்ளப்படும். அதன்படி 4 அணுகுமுறைகளுடாக நிகழ்தகவு வரைவிலக்கணம் செய்யப்படுகிறது.

1. பாரம்பரிய பொருள் விளக்கம்
2. புள்ளிவிபரவியல் ரீதியான பொருள் விளக்கம்
3. உளவியல் ரீதியான பொருள் விளக்கம்
4. கணித ரீதியான வரைவிலக்கணம்

2.5 பாரம்பரிய பொருள் விளக்கம்

நாணயம் ஒன்றைச் சுண்டுதல், தாயக்கட்டை ஒன்றை உருட்டுதல், சீட்டுக்கட்டில் இருந்து ஒரு சீட்டை எடுத்தல் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய கருத்தாகும். இது இலாப்பிலாசின் காலம் தொட்டு மேற்கொண்டு வரும் ஓர் முயற்சியாகும்.

சம்பவம் ஒன்றில் குறித்த நிகழ்வு நிகழ்வதற்கு சாதகமானதும் பாதகமானதுமான வாய்ப்புக்களைக் கண்டறிந்து அதில் சாதகமான வாய்ப்பின் அடிப்படையில் நிகழ்தகவினை மதிப்பிடுவதே நிகழ்தகவின் பாரம்பரிய வரைவிலக்கணமாகும்.

$$\frac{\text{நிகழ்வின் சாதக அம்சங்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{நிகழ்வின் பாதக அம்சங்களின் எண்ணிக்கை}} = \text{நிகழ்வின் நிகழ்தகவு}$$

$$F = \text{சாதக நிகழ்வு} \quad U = \text{பாதக நிகழ்வு}$$

$$R = \text{நிகழ்ச்சி} \quad n = \text{மொத்த நிகழ்வுகளின் எண்ணிக்கை}$$

$$P_{(r)} = \frac{f}{f + u}$$

இங்கு $f + u = n$ ஆயின் $P(r) = \frac{f}{n}$

சதுரமுகி தாயக்கட்டை ஒன்றில் 4 மேல் நோக்கி வருவதற்கான நிகழ்தகவு

A : இலக்கம் 4 வருதல்

$$P(A) = \frac{1}{1 + 5} = \frac{1}{6}$$

இது முன்னரே தீர்மானித்த பெறுமானம் ஒன்றாகும். பரிசோதனைகள் ஏதும் செய்யாது இதன் பெறுபேறுகளைப் பெற முடியும். இந்த பொருள் கூறலின் எல்லைகள் சிலவாகும்.

குறைபாடுகள்

1. நிகழ்தகவு என்பது சம நிகழ்வுகள் எனும் ஒத்த பொருள் காணப்படுவதால் நிகழ்தகவு எனும் பொருள் தரும் அத்தகைய சொற்களைப் பயன்படுத்துவதால் தவறுகள் நிகழக்கூடும்.
2. சமனற்ற நிகழ்வுகளுக்கு பொருந்தாது. (எழுமாறான நிகழ்வுகளுக்கு மாத்திரமே பொருந்தும்.)
3. மிகவும் அரிதாக ஏற்படக்கூடிய நிகழ்வுகள் தொடர்பில் கருத்திற் கொள்ளப்படாமை உ-ம் (அணு சக்தி நிலையத்தில் கதிர் வீச்சுக் கசிவு இடம் பெறல்)

2.4.2 புள்ளிவிபரவியல் அணுகுமுறை

சமனற்ற, அரிதான நிகழ்வுகளுக்குப் பாரம்பரிய பொருள் விளக்கம் பொருந்தாது. அதன்படி ஒப்பீட்டு புள்ளியியல் அணுகுமுறையில் நிகழ்தகவு என்பது

1. மாறா நிலைமையின் கீழ் மிக நீண்ட காலமாக நடைபெற்ற நிகழ்வுகளின் தடவைகளின் எண்ணிக்கையின் விகிதமாகும்.
2. அதிக தடவைகள் பரிசோதனை நடாத்தி நிகழ்வு ஒன்றின் சாதகமான சந்தர்ப்பங்களின் எண்ணிக்கை மொத்தப் பரிசோதனையின் முடிவின் விகிதமாகக் கூறுதல்.

உ-ம்: நாணயம் ஒன்றை 10000 தடவைகள் சுண்டும் போது 5013 தடவைகள் பூ விழுமாயின் பூ விழும் நிகழ்தகவு

$$\frac{5013}{10,000} = 0.5013$$

பாரம்பரிய முறையில் நாணயத்தில் தலைவிழுவதற்கான நிகழ்தகவு – 0.5

உ-ம் :

பல்கலைக்கழகத்தில் பீடமொன்றில் முதலாம் வருடத்தில் புள்ளிவிபரவியலைக் கற்பதற்கான பதிவு செய்துள்ள மாணவர்களில் 10% மாணவர்கள் வருட இறுதியில் வேறு பாடங்களுக்கு மாறியுள்ளனர் என்பது அவதானிப்புத் தரவுகள் ஆகும். ஆகவே முதலாம் வருடத்தில் புள்ளிவிபரவியலுக்காகப் பதிவு செய்து கொண்டுள்ள மாணவர்கள் அவ்வருடத்திலே வேறு பாடங்களுக்கு மாறிச் செல்வதற்கான நிகழ்தகவு 0.10 எனக் கருதலாம்.

இங்கு அவதானித்தவைகளின் எண்ணிக்கை மிக கணிசமான அளவில் அதிகரிக்கும் போது நிகழ்தகவு வரையறையற்ற பெறுமானத்தை பெறும். ஆகவே போதியளவு தகவல்கள் இல்லாத தரவுகள் மீதான நிகழ்தகவு தொடர்பில் பெறுமானம் வழங்குவது ஒப்பீட்டளவில் இம்முறையில் காணப்படும் பிரச்சினையாகும்.

2.4 உளவியல் ரீதியான அகவயமான பொருள் விளக்கம்

நிகழ்தகவினை மேற்கொள்ளும் நபரினுள் உருவாகும் உணர்வுகள், நம்பிக்கையின் அனுபவங்கள் மீதே அது அமையப் பெறும்.

உ-ம் :

நிறுவன உரிமையாளர் ஒருவர் தனது நிறுவனத்துக்கு உதவியாளர் ஒருவரைத் தெரிவு செய்ய வேண்டியிருந்தது. முதலாவது நேர்முகத் தேர்விற்குத் தோன்றிய 30 நபர்களில் முதல் தடவை 3 நபர்களைத் தெரிவு செய்வார் எனக் கருதுவோம். அவர்கள் மூவரும் ஒரு மாதிரியான திறமையுடையவர்களாயின் அவர்களில் ஒருவரைத் தெரிவு செய்ய அகவய ரீதியான அல்லது தனியாளர் மைய முறை பயன்படும்.

உ-ம் : 1. அவர் தேர்தலில் வெற்றி பெறுவார் என்பதில் எனக்குப் பூரண நம்பிக்கை உண்டு.

2. நான் நினைக்கவில்லை அவர் தேர்தலில் வெற்றி பெறுவார் என்று

இதன்படி நிகழ்தகவு என்பது நிகழ்வு இடம் பெறுவது தொடர்பில் ஒரு தனிநபரில் காணப்படும் நம்பிக்கையாகும்.

காண்ப எனும் சமூக விஞ்ஞான முறையில் வாதி இப்பிரச்சினைக்கு விடையளிப்பதற்காக தர்க்க ரீதியான வரைவிலக்கணத்தை முன்வைக்கின்றார். அவர் நம்பிக்கை மட்டம் என்பது நுண்ணறிவு சார்ந்த நம்பிக்கையின் மட்டம் எனக் கூறுகின்றார்.

2.4.4 கணித ரீதியான பொருள் விளக்கம்

நிகழ்தகவு நவீன கணிதத்துக்கு இடையிலான தொடர்பினைக் காட்டுவது இதன் நோக்கம் S எனும் மாதிரி வெளியில் ஒவ்வொரு புள்ளித்தொடர்பிலும் ($i = 1,2,3,\dots,n$ என குறியீட்டாக்கம் செய்வோம்) எனின்

1. ஒவ்வொரு எளிய நிகழ்வினதும் நிகழ்தகவும் $0 < P(s_i) < 1$
2. எளிய நிகழ்வுகள் அனைத்தினதும் நிகழ்தகவும் அதன் கூட்டுத்தொகையாகும்.

$$\sum P(s_i) = 1$$

3. S_1 அல்லது S_2 அல்லது S_3 ஏற்படுவதற்கான நிகழ்தகவு

$$P(S_1) + P(S_2) + P(S_3) + \dots + P(S_n)$$

இங்கு பிரிக்க முடியாத நிகழ்வுகள் எளிய நிகழ்வுகள் ஆகும். அவை S_1, S_2, S_3 எனக் குறிப்பிடப்படும்.

உ-ம் : சதுரமுகி தாயக்கட்டை ஒன்றை எறியும் போது

$S_1 = (1,2,3,4,5,6)$ ஆகிய நிகழ்வுகளில் ஒன்று அல்லது ஒன்று மட்டும் எளிய நிகழ்வாகும் இரண்டு நாணயங்களை ஒரே தடவையில் மேலெறியும் போது பெறப்படும் எளிய நிகழ்வுகள் கீழ்வருமாறு;

	1 நாணயம்	2 நாணயம்	
S_1	- H	H	
S_2	- H	T	
S_3	- T	H	
S_4	- T	T	

மாதிரிவெளியில் மாதிரிப்புள்ளியொன்று எளிய பரிசோதனையின் போது பெறப்படும் எளிய நிகழ்வு மாதிரி புள்ளிகள் எனப்படுவதோடு மாதிரிப்புள்ளித் தொகுதியொன்றின் அல்லது பரிசோதனையொன்றின் விளைவுகளின் உபதொடையொன்று நிகழ்வுகளின் தொடை எனப்படும்.

மாதிரிவெளியில் விளக்கப்பட்டுள்ள நிகழ்வொன்றிற்கான மாதிரிப் புள்ளிகளின் மொத்த எண்ணிக்கை நிகழ்வு மாதிரி எனப்படும்.

நிகழ்வுடன் தொடர்புடைய மாதிரிப்புள்ளிகளை வெண்வரைவில் காட்ட முடியும்.

உ-ம் தாயக்கட்டை ஒன்றை உருட்டுதல்

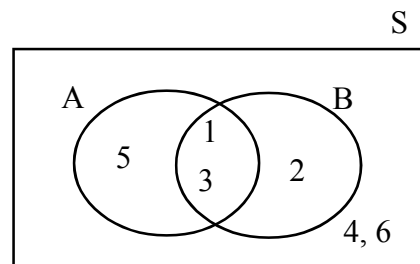
A : ஒற்றை எண் ஒன்று வருதல்

B : 4 இலும் குறைந்த எண் வருதல்

$$S = \{1,2,3,4,5,6\}$$

$$A = \{1,3,5\}$$

$$B = \{1,2,3\}$$



2.5 நிகழ்தகவினைக் கணித்தல்

S எனும் மாதிரி வெளியில் தொடை A யின் நிகழ்தகவு

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

A எனும் மாதிரிவெளியில் காணப்படும் மாதிரிப்புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை = n(A)

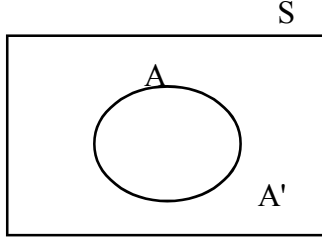
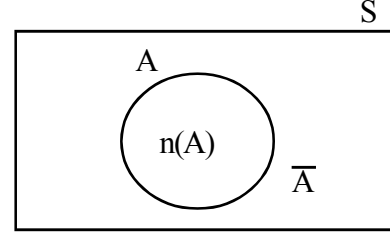
S எனும் மாதிரிவெளியில் காணப்படும் மாதிரிப்புள்ளிகளின் = n(S)

உ-ம்: 52 சீட்டட்டைகளைக் கொண்ட சீட்டுக்கூட்டம் ஒன்றில் வெளியில் எடுக்கப்பட்ட சீட்டு ஆசு ஆவதற்கான நிகழ்தகவு

$$A : \text{ஆசு வருவதற்கான } P(A) = \frac{4}{52} //$$

A : நிகழாமைக்கான நிகழ்தகவு

$P(A)'$ எனக் காட்டப்படும்.



$$A \cup A' = S$$

$$P(A) + P(A)' = P(S) = 1$$

$$\therefore P(A)' = 1 - P(A) //$$

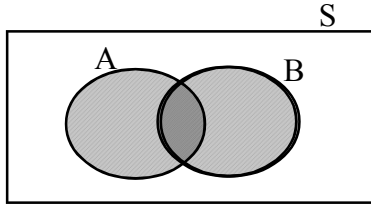
இதன்படி வெளியில் எடுக்கப்பட்ட சீட்டு ஆசு ஆவதற்கான நிகழ்தகவு

$$P(A) = 1 - \frac{4}{52} = \frac{48}{52} //$$

2.5 நிகழ்வுகளின் ஒன்றிப்பும், இடைவெட்டும்.

ஒன்றிப்பு (\cup) மற்றும் இடைவெட்டு (\cap) ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி இரண்டு முறைகளின் நிகழ்வுகளை இணைக்க முடியும்.

A யும் B யும் இரண்டு நிகழ்வுகளாயின் $A \cup B$ என குறிப்பிடப்படுவது A இற்கும் B யிற்கும் உரித்தான சகல அங்கத்துவமும் ஆகும்.



$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

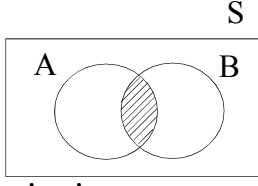
A : 'ஆசு' வருதல்

B : 'ஆடித்தன்' வருதல்

எடுக்கப்பட்ட சீட்டு ஆசு அல்லது ஆடித்தன் ஆவதற்கான நிகழ்தகவு ($A \cap B$)

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

S எனும் மாதிரி வெளியில் A,B இரண்டு நிகழ்வுகளாயின் A க்கும் B க்கும் உரித்தான பொதுவான அம்சங்கள் தொடைகளின் இடைவெட்டு எனப்படும்.



A ஆசு வருதல் :

B ஆடித்தன் வருதல் :

ஆடித்தன் ஆசு வருதல் $(A \cap B)$ எனக்காட்டப்படும்.

$$P(A \cap B) = P(A/B) \times P(B)$$

$$P(A/B) = B \cap A$$

அல்லது

$$P(A \cap B) = P(B/A) \times P(A)$$

$$P(B/A) = A \cap B$$

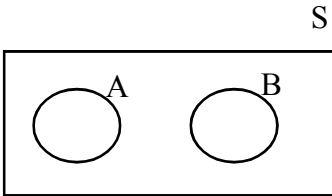
எடுக்கப்பட்ட சீட்டு ஆடித்தன் ஆசு ஆவதற்கான நிகழ்தகவு

$$P(A \cap B) = \frac{1}{13} \times \frac{13}{52} = \frac{1}{52}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{4}{52} = \frac{1}{52} //$$

மூட்டற்ற நிகழ்வுகள்

இரண்டு நிகழ்வுகள் இணையாது விடுவதற்கான சந்தர்ப்பங்கள் காணப்படும். இதன்போது இணைவதற்கான பொதுவான நிகழ்வுகள் (மூலகங்கள்) இல்லாதபடியால் இவை மூட்டற்ற இணையாத நிகழ்வுகள் எனப்படும்.



A : ஆசு வருதல்

B : ராஜா வருதல்

மூட்டற்ற தொடைகளில் இடைவெட்டுச் சூனியமாகையால் $n(A/B)$ யும் சூனியமாகும்.

$$n(A \cap B) = \phi$$

$$P(A \cap B) = \phi$$

$$\therefore P(A/B) = \phi \text{ ஆகும். அதேபோல் } P(B/A) = \phi$$

2.5.2 நிகழ்வுகளின் தொடர்புகள்

2.5.2.1 சுயாதீனமான நிகழ்வு (Independent Events)

A,B இரு நிகழ்வுகள் ஆயின்

ஒன்றில்

$P(A/B) = P(A)$ அல்லது

$P(B/A) = P(B)$ A மற்றும் B சுயாதீன நிகழ்வுகளாகும். இங்கு $P(A/B) = P(A)$ குறிப்பிடுவது B வழங்கப்படும் போது நிகழ்வு இடம் பெறக்கூடிய நிகழ்தகவின் மீது எவ்வித தாக்கத்தையும் ஏற்படுத்தாது என்பதாகும். அது உண்மையாயின் $P(B/A) = P(B)$ எனும் இரண்டாவது நிபந்தனை பொருந்தாது.

நாணயம், சதுரமுகி தாயக்கட்டை இரண்டும் ஒருமித்து எறியும் போது

A : நாணயத்தின் தலை விழுதல்

B : தாயக்கட்டையில் 4 விழுதல் இங்கு நாணயத்தின் தலை விழுவதும் தாயக்கட்டையில் 4 விழுவதில் எவ்வித தாக்கத்தை செலுத்தாது.

$$P(A) = 1/2 \quad P(B) = 1/6$$

$$P(A/B) = 1/2$$

இங்கு $P(A/B) = P(A)$ ஆயின் A,B சுயாதீனம்

ஆகவே $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$ ஆகும்.

இதன்படி $P(A/B) \neq P(A)$ ஆகும்போது A யும் B யும் இங்கு A,B சுயாதீனமற்ற நிகழ்வுகள் எனவே B, A யில் தாக்கம் செலுத்தும்.

2.5.2.2 ஒன்றையொன்று புறநீக்கும் நிகழ்ச்சி (MUTUALLY EXCLUSIVE EVENTS)

மாதிரி வெளி ஒன்றில் யாதாயினும் இரண்டு நிகழ்வுகளை கருதும்போது அவை ஒரே முறையில் நடைபெற மாட்டாது. அதாவது ஒரே நேரத்தில் ஒருங்கே இணைந்து நிகழ முடியாத இரு நிகழ்ச்சிகளே தம்முள் புறநீக்கும் நிகழ்ச்சிகள் எனப்படும். ஒன்றையொன்று புறநீக்குபவை தனி நிகழ்வுகள் எனவும் கூறப்படும். இங்கு ஒரு நிகழ்வு இடம்பெறுமாயின் மற்றைய நிகழ்வு நீக்கப்படும். இங்கு பொதுவான மாதிரிப் புள்ளிகள் கிடையாது.

$$n(A \cap B) = \phi \quad \text{ஆயின்}$$

$$P(A \cap B) = \phi \quad \text{எனின்}$$

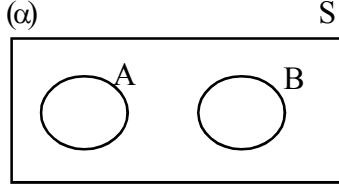
$$[P(A/B) = P(A \cap B) / P(B)]$$

$$P(A/B) = \phi \quad \text{ஆகும்.}$$

ஆனால் $P(A) \neq \phi$

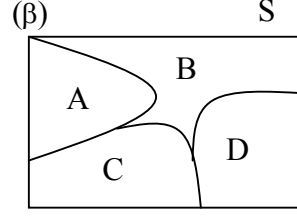
$\therefore P(A/B) \neq P(A)$ ஆகும்.

A,B என்பன சுயாதீனமான நிகழ்வுகளாகும்.



$$A \cup B \neq S$$

(α) ஒன்றையொன்று புறநீக்கும் முழுமையாக நீங்கா நிகழ்வுகள்



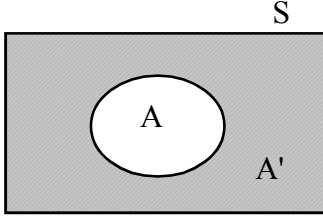
$$A \cup B \cup C \cup D = S$$

(β) ஒன்றையொன்று புறநீக்கும் முழுமையாக நீங்கும் நிகழ்வுகள்

சீட்டுக்கட்டு ஒன்றில் ஆடித்தன், கலாபரை, டயமன்ட், இஸ்கோப்பு ஆகிய 4 வகைகளும் ஒன்றையொன்று புறநீக்கும் அதேநேரம் முழுமையாக நீங்கும் நிகழ்வுகள் ஆகும்.

2.5.2.3 நிரப்பி நிகழ்ச்சி (COMPLEMENTARY EVENTS)

A என்பது நிகழ்தகவுச் சோதனையுடன் தொடர்புடைய மாதிரிவெளியை A எனப்பொருள் கொள்ளின், A இல் உள்ளடங்காத மாதிரிவெளியிலுள்ள மாதிரிப் புள்ளிகள் யாவும் A எனும் நிகழ்ச்சியின் நிரப்பி ஆகும். A எனும் நிகழ்ச்சியின் நிரப்பியைக் குறிப்பிடுவதற்கு A' அல்லது A என்ற குறியீடு பயன்படுத்தப்படும்



$$A \cup A' = S$$

$$P(A \cup A') = P(S) = 1$$

$$P(A) + P(A') = 1$$

$$\therefore P(A') = 1 - P(A) //$$

உ-ம் : $P(A) + P(B)' = 1$ எனக்குறிப்பிட்டால் B என்பது $\therefore P(A)' = 1 - P(B)$ ஆகும். B, A யின் நிரப்பி

2.5.3.1 கூட்டல் விதி

A, B இரண்டு நிகழ்தகவாயின் $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) //$

A, B ஒன்றையொன்று புறநீக்கும் 2 நிகழ்வுகளாயின்

$P(A \cap B) = \phi$ ஆயின்,

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) //$$

A, B, C மூன்று நிகழ்வுகளாயின்

$$P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap B) - P(A \cap C) - P(B \cap C) + P(A \cap B \cap C) //$$

2.5.3.2 பெருக்கல் விதி

இரு நிகழ்வுகளாயின், அவை ஒரே நேரத்தில் இடம் பெறுவதற்கான நிகழ்வு

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B/A)$$

$$\text{ஆனால் } P(B) \times P(A/B) //$$

A, B சுயாதீனமான நிகழ்வுகளாயின்

$$P(B/A) = P(B)$$

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B) //$$

2.5.6 நிபந்தனை நிகழ்தகவுகள் (CONDITIONAL PROBABILITY)

Aயும் Bயும் இரு நிகழ்வுகளாகவும் $P(B) > \phi$, B ஆகவும் உள்ளபோது நிகழ்ச்சி B நடைபெற்றிருந்தால், நிகழ்ச்சி A நடைபெறுவதற்கான நிகழ்தகவு என்பது

$P(A/B)$ எனக் குறித்துக் காட்டப்படுவதோடு அது பின்வருமாறு வரையறுத்தப்படும்;

$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad P(A \cap B) = P(A/B) \times P(B) \text{ ஆயின்}$$

பெருக்கல் விதிப்படி $P(A \cap B) = P(A/B) \times P(B)$

$$P(A/B) = \frac{1}{52} / \frac{13}{52} = \frac{1}{13}$$

சீட்டுக் கட்டொன்றிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சீட்டு ஆடித்தனாக இருந்ததெனின், அது ஆசுவாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு

உ-ம் : A: ஆசு வருதல்

B : ஆடித்தன் வருதல்

வெளியில் எடுக்கப்பட்ட சீட்டு ஆடித்தன் எனின் ஆசு ஆக வருவதற்கான நிகழ்தகவு

$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \\ = \frac{1}{52} / \frac{13}{52} = \frac{1}{13}$$

வெளியில் எடுக்கப்பட்ட சீட்டு ஆசு ஆயின் அது ஆடித்தனாவதற்கான நிகழ்தகவு

$$P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \\ P(B/A) = \frac{1}{52} / \frac{4}{52} = \frac{1}{4}$$

கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடு

- மாணவர்களுக்கு நாணயம் ஒன்றை மேலே எறிவதற்கான சந்தர்ப்பத்தை வழங்குக.
 - மாதிரி வெளியை எழுதிக் காட்டுக.
 - 10 தடவைகள் மேலெறிந்தால் தலை விழுவதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க.
 - 50 தடவைகள் மேலெறிந்தால் தலை விழுவதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க.
- சீட்டுக்கட்டில் இருந்து எழுமாறாக (மீள் வைப்பு இன்றி) சீட்டுக்களை எடுக்கும்போது, கீழ்வரும் நிகழ்வுகள் இடம் பெறுவதற்கான நிகழ்தகவினைக் காண்க.
 - எடுக்கப்பட்ட 3 சீட்டுக்களும் 'ஆசு' ஆதல்
 - ஒரு சீட்டு மாத்திரம் ஆசு ஆதல்
 - மூன்று சீட்டுக்களும் யாதேனும் ஒரு இனத்தின் ஆசு, ராஜா, ராணியாதல்
 - மூன்று சீட்டுக்களும் முறையே ஆடித்தன், ஆடித்தன் ஆசு, மற்றும் ஆடித்தன் ராஜாவாதல்
 - மூன்று சீட்டுக்களும் 3 இனங்களில் வருதல்
- x, y ஆகிய இரு தாயக்கட்டைகளை ஒருமிக்க உருட்டும் போது
 - மேல் வரும் இலக்கங்கள் கூட்டுத்தொகை 6,7 ஆக இருத்தல் கூட்டுத்தொகை 12 ஆதல்.
 - x கட்டையில் இல் 3 வருதல்
 - கூட்டுத்தொகை 12 ஆதல்
 - y கட்டையில் இல் 4 இலும் கூடிய எண் வருதல்
- வைத்தியப் பரிசோதனைக்காக உட்படுத்திய 400 பேரில் 200 இற்கு இருதய நோயும் 250 பேருக்கு நீரிழிவு நோயும் உண்டு எனக் கண்டறியப்பட்டது. இருதய நோயில் பீடிக்கப்பட்ட அனைவரும், நீரிழிவு நோய் பீடிக்கப்பட்ட அனைவரும் மன அழுத்தத்திற்கும் உட்பட்டிருந்தனர். 36 பேர் அழுத்தத்திற்கு மட்டும் உட்பட்டிருந்ததுடன் 40 பேர் அழுத்தத்தில் பீடிக்கப்படவில்லை. இவர்களில் ஒருவரை எழுமாறாகத் தெரிவு செய்தால்,
 - இருதய மற்றும் நீரிழிவு நோய் பீடிக்கப்பட்டவராக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு
 - இருதய நோயில் பீடிக்கப்படாத ஆனால் நீரிழிவு நோயுடையவராக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவினைக் கணக்கிடுக.

அளவீடு

தேர்ச்சி :- 14. விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வில் அளவீட்டின் அடிப்படைப் பண்புகளைப் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

14.1 விஞ்ஞானத்தில் அளவீட்டினை அர்த்தமுள்ள வகையில் பயன்படுத்திக் கொள்வார்.

பாடவேளைகள் :- 20

கற்றற் பேறுகள் :-

- விஞ்ஞானச் சோதனையில் அளவீட்டு ரீதியான நுட்பங்களை விளங்கிக் கொள்வார்.
- அளவீட்டில் கருவிகளின் பாவனையின் முக்கியத்துவத்தினை விபரிப்பார்.
- தரவு பகுப்பாய்வில் பயன்படுத்தப்படும் வேறுபட்ட அளவீடுகளை பயன்படுத்துவார்.
- அளத்தலின் போது நிகழும் தவறுகளைக் குறைத்துக் கொள்வதற்கான வழிமுறைகளைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்வார்.
- விஞ்ஞான சோதனையில் பண்புசார் தகவல்களுக்கு எதிரான அளவு சார் தகவல்களின் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக் காட்டுவார்.

அறிமுகம்

விஞ்ஞானக் கற்கையின் இயல்பாவது குறித்த ஒரு பொருளின் பண்புரீதியான இயல்புகளை அளவு ரீதியாகக் காட்டுவதற்கு முற்படுவதாகும்.

அளவீடுகள் அளவு மற்றும் எண்ணிக்கையினூடாக கட்டியெழுப்பப்படும்.

மாறியொன்றை அளவு ரீதியாக வெளிப்படுத்துவது அளவீடாகும்.

சரியான மதிப்பீடு செய்வதற்கு திருத்தமான, பொருத்தமான அளவீடு அடிப்படையாக உள்ளது.

பாடவிடயங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கான பண்புகள்

அளவீட்டுக்கான பண்புகள்

1. குறித்த அளவீட்டினைக் கொண்டிருத்தல்

விடயமொன்று அளவுசார்ந்த பெறுமதியுடன் இருக்கின்றது என்பதே இதன் பொருளாகும்.

உ-ம் : நிமலின் உயரம் 1.62m ஆகும்.

2. நேரடியாக அல்லது மறைமுகமாக அளவிடல்

சில பண்புகளை நேரடியாக அளவிட முடியும்.

உ-ம் : உயரம், நீளம், பாரம், வெப்பம்

பெரும்பாலான சமூகப் பண்புகளை மறைமுகமாகவே அளவிட முடியும்.

உ-ம் : அறிவு மட்டம், மனோநிலை, விருப்பங்கள்

3. அண்ணளவானது (கிட்டிய அளவிடை)

உ-ம் :

மீற்றர் கோலினால் நீளத்தை அண்மித்த மில்லி மீற்றர்களில் மட்டுமே அளவிட முடியும்.

4. ஒப்பீட்டு ரீதியானது

அளவு, அளவிடும் சந்தர்ப்பத்திற்கு, நோக்கத்திற்கு, உபகரணங்களுக்குச் சார்பானது.

உ-ம் : அறையின் வெப்பநிலை 25 பாகை செல்சியஸ் ஆகும்.

இது சந்தர்ப்பத்திற்கு ஏற்றதாகும்.

5. விசேடமானது

அளவீட்டின் நோக்கத்திற்கு ஏற்ப விசேஷமானது என்பதே இதன் கருத்தாகும்.

உ-ம் :- ஒலிம்பிக் போட்டியில் 100 மீற்றர் இறுதிப்போட்டியினை நிறைவு செய்யும் நேரத்தினைச் செக்கன்களின் 100 இன் பங்குகளால் அளவிடப்படும்.

அணுத்துணிக்கைகளின் வேகத்தை அளவிடும் போது நெனோ செக்கன்கள் பயன்படுத்தல்.

6. ஏற்றுக்கொள்ளக் கூடியதாக இருத்தல்

அளவீட்டின் பெறுபேறில் பொது ஏற்புடைமைக்கான கூறுகள் இரண்டு காணப்படுகின்றன. அவை

1. ஏற்புடைமை

2. நம்பகத்தன்மை

எதிர்ப்பார்க்கப்பட்ட நோக்கங்களுக்காக அளவீட்டைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பத்தில் உபகரணத்தின் பொருத்தப்பாட்டினை ஏற்புடைமை என அழைப்பர்.

ஒரே பண்பினை மீண்டும் மீண்டும் அளவிடும்போது பெறப்படும் பெறுபேறும் ஒன்றாகவே இருந்தால் அவ்வளவீடு நம்பகத்தன்மை மிக்கது எனக் கருதப்படுகின்றது.

அளவையின் பணிகள்

1. பொருட்களின் பண்புகளை அளவுசார்ந்ததாக மாற்றுதல்.
2. தனிப்பட்ட எண்ணங்களுக்கு அப்பாற்பட்ட விடயங்கள் தொடர்பில் பொது உடன்பாட்டினை ஏற்படுத்தல்.
3. விஞ்ஞான அறிவின் ஏற்புடைமையை ஆய்விற்கு உட்படுத்தல்.
4. வகைப்படுத்தல், பகுத்தல், வரைவிலக்கணப்படுத்தல், தரப்படுத்தல் ஆகிய பகுத்தல் மற்றும் தொகுத்தல் போன்ற காரியங்களுக்கு ஒத்துழைப்பு வழங்குதல்.
5. புள்ளியியல் பகுப்பாய்வு மற்றும் தொகுப்பாய்வுக் காரியங்களுக்கு ஏற்ப தரவுகளை ஒழுங்கு செய்யும்.

கருவிசார் அளவீடும் அதன் பணிகளும்

- ❖ பொருளொன்றின் அல்லது நிகழ்வு ஒன்றின் பண்பொன்றை அறிந்துக்கொள்வதற்கும் அதனைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் உபகரணங்கள் பயன்படும்.
- ❖ சமகால விஞ்ஞானத்தின் பணியானது தொழில்நுட்பங்களோடு ஒன்றிணைந்துள்ளது.
- ❖ அளவீட்டுக்கு மாத்திரமின்றி ஆய்வுகளின் ஏனைய விடயங்களுக்காகவும் உபகரணங்கள் அவசியப்படுகின்றன.

(அவதானிப்பு, தரவு பகுப்பாய்வு, அறிக்கையிடல் போன்ற சந்தர்ப்பங்களில்)

அவதானிப்புக் கருவிகள்

உ-ம் : தொலைநோக்கி, நுணுக்குக்காட்டி, நவீன வீடியோக்கமராக்கள்

பரிசோதனைக் கருவிகள்

உ-ம் : பொயிலின் கருவி, கோணக்கருவிகள், அழுத்த மானி, கலோரி மீற்றர்.

பதிவுக்கருவிகள்

உ-ம் : வீடியோ கமரா, டேப் ரெக்கோடர், இறுவட்டு, சி.சி.டி.வி கமரா. (C.C.T.V.)

- ❖ அளவீடு அல்லாமல் சிற்சில பண்புகளை அறிந்துக்கொள்வதற்கு, பகுப்பாய்வு செய்வதற்கு உபகரணங்கள் பயன்படும்.

உ-ம் : எஸ்ட்ரே (X-ray), ஈ.சி.ஜி (E.C.G). அறிக்கை, சி.சி.டி.வி. கமரா (C.C.T.V), ரோபோ கருவி

- ❖ அளவீடுள்ள இடத்தில் பகுப்பாய்வினை இலகுப்படுத்தும்.

நுணுக்குக்காட்டி மற்றும் தொலை நோக்கிகளில் வில்லைகளின் பெருப்பிக்கும் சக்திக்கு ஏற்ப பொருட்களின் உண்மையான வடிவம் தீர்மானிக்கப்படும்.

அளவீட்டுக் கருவிகளின் ஏற்புடைமையினைத் தீர்மானிக்கும் முறையியல்

1. விஞ்ஞான நியமங்களுக்கு ஏற்ப அவை செயற்படல். (உ-ம்) விற்றராசு, கடிகாரம்
2. பொது உடன்பாட்டிற்கு ஏற்பக் கருவிகள் தயாரிக்கப்படல்.(உ-ம்) மீற்றர்கோல்

- ❖ ஒரே பண்பினை அளவிடுவதற்காக பல்வேறு கருவிகள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளமை.
 - வெப்பநிலையினை அளவிடுவதற்கான கருவிகள். (உ-ம்) வெப்ப ஊசி, கண்ணாடி சாய வெப்பமானி, வாளி வெப்பமானி)
 - திணிவை அளவிடுதல் கருவிகள் (இரசாயனத்தாரசு, தாரசு, நிலத்தாரசு)
- ❖ கருவிகளில் அளவீடுகளுக்கான அளவுகள் மற்றும் அவற்றின் அடிப்படைகளில் உள்ள வேறுபாடுகள்
 - உ-ம் : வெப்பநிலையினை அளவிடுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் செல்சியஸ் மற்றும் பரனைட் என்பவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாடு.

அலகுகள் மற்றும் எண்கள்

- தொகுதியொன்றில் உள்ள ஏதேனும் பண்பினை நேரடியாக அல்லது மறைமுகமாக அளவிட முடியுமாயின் அது பெளதிக அளவுக் கூறாகும்.
- பருமன், அலகு மற்றும் திசை ஆகிய முப்பண்புகளையும் உள்ளடக்கப்பட்டிருக்குமாயின் பண்புக் கூறாகும்.
- பெளதிக தொகுதியொன்றின் பரப்பினை ஏதேனும் சர்வதேச அளவீட்டுக்கு ஏற்பவே குறிப்பிடப்படும். அதன் சர்வதேச அளவீடு அலகொன்றாகக் குறிப்பிடப்படும்.
- அடிப்படை அளவுக் கூறுகள் 7 உடன் தொடர்புடைய அலகுகள் 7 ஆகும்.

நீள அளவு - மீற்றர் (m)

நிறை - கிலோகிராம் (kg)

நேரம் - செக்கன் (s)

வெப்பநிலை - கெல்வின் (K)

மின்னோட்டம் - அம்பியர் (A)

பதார்த்தங்களின் அளவு- மோல் (mol)

ஒளியின் / பிரகாசம் - கென்டோலா (cd)

எண்களின் பயன்பாடுகள்

1. அறிந்துக்கொள்வதற்கான பண்பொன்றாக அல்லது அடையாளமாகப் பயன்படும்
உ-ம் : பரீட்சை இலக்கங்கள், தொலைபேசி இலக்கங்கள்
2. தொடரிலக்கங்கள் / சுட்டிலக்கங்கள்
உ-ம் : உட்செல்வதற்கான இலக்கம்
3. பெறுமதிகளைக் காட்டுதல்
உ-ம் : நிறை 5 கி.கி, வெப்பநிலை :24°C, நேரம் : 9.15 மணி
4. விகிதம் போன்ற தொடர்புகளை வெளிப்படுத்தல்
உ-ம் : பொருட்களைக் கொண்டுள்ள பாத்திரங்களின் லேபல்களில் 50 ml/100 ml / 250 ml /750 ml போன்ற இலக்கங்களால் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கொள்ளளவு முறையே, 1 : 2 : 5 : 10 என்ற விகிதத்தில் காட்டப்படும்.

அளவீடும் அளவுத்திட்டங்களும்

அவதானிப்பு, பரிசோதனை என்பன அளவீடு மற்றும் கணக்கீடு போன்ற அனுபவரீதியான செயற்பாடுகளினூடு பெறப்படும். தரவுகளின் பகுப்பாய்வுத் திறன் அது கொண்டுள்ள அளவுகளின் அடிப்படையிலேயே தங்கியுள்ளது. இதன்படி அளவுகள் 4 வகைப்படும்.

1. பெயர் அளவீடு எனும் வகை அளவீடு
அளவீட்டுக்கு உட்படுத்தப்படும் பொருட்கள் சிற்சில பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைப்படுத்தல், தொகுதியாக இடப்படல் என்பன மட்டுமே இதில் மேற்கொள்ளப்படும்.
உ-ம் : உயர்தர மாணவர்களை விஞ்ஞானம், கணிதம், கலை, வர்த்தகம், தொழில்நுட்பம் என்ற பாடத்துறைகளுக்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தல்.
2. ஒழுங்கமைப்பு அளவீடு / வரிசைக்கிரம அளவுத்திட்டம்
ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்படும் பொருட்களின் பண்புகளை யாதாயினுமொரு வரிசை ஒழுங்கமைப்பில் விவரிக்கும் ஓர் அளவுத் திட்டமே ஒழுங்கமைப்பு அளவீடு எனப்படும்.
உ-ம் : மனோநிலையை அளவிடுவதற்காக உருவாக்கப்பட்டுள்ள அளவீடுகள்.

கடுமையாக முரண்படுகிறேன்	முரண்படுகிறேன்	கூறமுடியாது	ஏற்றுக்கொள்கிறேன்	கடுமையாக ஏற்றுக்கொள்கிறேன்

3. விகிதாசார அளவீடு
பொருட்களை வகைப்படுத்தல், தரப்படுத்தல், தொகுதியாக்குதல் என்பவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாடுகளைக் காட்டுவதையும் விகித தொடர்புகளைக் காட்டுவதையும் நோக்காகக் கொண்டு கட்டியெழுப்பப்பட்டுள்ளது.

- இதன் விசேட பண்புகள்
பண்புகளுக்கிடையில் காணப்படும் சமமான இடைவெளிகளுக்கிடையிலான அளவுசார் வேறுபாடுகளைக் காட்டும்.
- கணித செயன்முறைகளில் பயன்படுத்தப்படக்கூடிய அளவீடுகளின் அளவீட்டுப் பண்புகளை இவ்வளவீட்டின் மூலம் வகைக்குறிக்க முடியும்.

0	10	20	30	40	50	60	70

உ-ம் : பொருளொன்றின் விலை மற்றும் கேள்வி என்பவற்றுக்கான வகைக்குறி அட்டவணை
மீற்றர் கோல்
கோணமானி

4. ஆயிடை அளவீடு / இடையீட்டு அளவீடு

தர்க்கரீதியாக அல்லது ஏதேச்சையாக வரையறுத்தப்பட்ட பூச்சியநிலை, சம அலகுகள் ஆகிய இரண்டு முக்கிய இயல்பு கொண்டது ஆயிடை அளவீடு எனப்படும். ஒரு புள்ளிக்கும் அடுத்த புள்ளிக்குமிடையிலான தூரம், அடுத்து வரும் எந்த இரு புள்ளிகளுக்கிடையிலான தூரத்திற்கு சமமானதாக அமைந்திருக்கும். இங்கு தனிப் பூச்சியம் அதாவது அளவிடப்படும் பண்புக்கூறு முற்றாக அற்ற நிலை என்பது கிடையாது. இங்குள்ள பூச்சியம் தொடர்பற்ற பூச்சியமாகும். வெப்பம் பாட அடைவுப் புள்ளிகளைக் குறிக்கும் எண்களை ஆயிடை அளவுத்திட்டத்தை கொண்டதாகும்.

அளவீடுகளில் ஏற்படும் தவறுகள்

1) கருவிகளில் ஏற்படும் தவறுகள்

கருவி, அது பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பத்தில் ஏற்படும் பிரச்சினைகளை திருத்தங்கள் மூலம் சரிசெய்ய முடியும்.

உ-ம் : கடிக்காரத்தின் நேரமானது ஒரு நிமிடத்தால் அதிகரித்துச் செல்லல்.

2) எதிர்பாராத தவறுகள் : நிச்சயமற்ற நிலைமையின் கீழ் ஏற்படும் பிரச்சினைகள்

- அளவீடுகளை வாசிக்கும் போது ஏற்படும் பிரச்சினை
- நிறைவுசார் பிரச்சினை

உ-ம் : உண்மை நீளத்திற்கும் அளவீட்டு நீளத்திற்கும் இடையிலான வேறுபாடுகள்

- இடம்சார் பிரச்சினை

உ-ம் : தொலைநோக்கி, பூமியிலும் வானத்திலும் அளவிடும் அளவீட்டின் போதான தவறுகள். இவ்வாறான பிரச்சினைகளைக் குறைத்துக்கொள்ள முடியும்.

கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்

- ❖ பௌதிக பண்புகளை அளவிடுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அளவீட்டோடு தொடர்புடைய நியதிகள் தொடர்பில் ஆய்வு செய்வதற்கு உட்படுத்தல்.
- ❖ அவதானிப்புக் கருவிகள், ஆய்வுகருவிகள், பதிவுகருவிகள், அளவீட்டுக் கருவிகள் என்பவற்றை அட்டவணைப்படுத்துக.
- ❖ அளவீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் அளத்தல் முறைகள் மற்றும் பயன்பாடுகள் தொடர்பாகக் கலந்துரையாடல் அமர்வொன்றை நடத்துக.
- ❖ அளவீட்டின்போது கண்டுக்கொள்ளக்கூடிய பிரச்சினைகளைக் கருவிகள் சார்ந்து தெளிவுப்படுத்துக.

புள்ளிவிபரவியல்

தேர்ச்சி :- 15.

விஞ்ஞானச் சோதனைகளில் முடிவுகள் எடுக்கும் திறனை விருத்தி செய்து கொள்வதற்காகப் புள்ளி விபரவியல் முறையைப் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

- 15.1 புள்ளிவிபர முறையின் இயல்பினை அறிமுகம் செய்வார்.
- 15.2 தரவுகளும், தகவல்களும் பெற்றுக் கொள்வதற்கான மாதிரிகளைப் பட்டியலிடுவார்.
- 15.3 புள்ளிப் பரம்பல்களிலிருந்து சரியான முடிவுகளைப் பெறப் பொருத்தமான அளவீடுகளைப் பயன்படுத்துவார்.
- 15.4 விலகல் அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தி புள்ளிபரம்பல் ஒன்றினை விபரிப்பார்.
- 15.5 இணைப்பு அளவீடுகளை அவற்றின் இயல்பினை விபரிப்பார்.
- 15.6 புள்ளிவிபரவியல் பயன்பாட்டிலுள்ள குறைபாடுகளை (வழுக்கள்) விபரிப்பார்.

பாடவேளைகள் :- 25

கற்றற்பேறுகள் :-

- தீர்வுகளை/ முடிவுகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் புள்ளிவிபரவியலைப் பயன்படுத்துவார்.
- விஞ்ஞானப் பொதுமையாக்கங்களின் கட்டமைப்புக்குப் புள்ளிவிபரவியலின் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்து கொள்வார்.
- விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் தரவுகள் சேகரிப்பதன் முக்கியத்துவம் பற்றிய அறிவைப் பெற்றுக் கொள்வார்.
- விஞ்ஞான ஆய்வுகளுக்கான மிகப்பொருத்தமான மாதிரி முறையைப் பின்பற்றுவார்.
- தூய மாதிரியின் பண்புகளை விளங்கிக் கொள்வார்.
- தரவு பகுப்பாய்வு செய்வதற்கான முறையொன்றைத் தெரிந்து கொள்வார்.
- புள்ளிவிபரவியல் தரவுகளை பகுப்பாய்வு செய்வதற்காகப் புள்ளி விபரமுறைகளைப் பயன்படுத்துவார்.
- மைய நாட்ட அளவீட்டைப் பாவிப்பதனால் ஒரு முடிவுக்கு வருவார்.
- விலகல் அளவீட்டின் ஊடாக நேர்வு குறித்து முடிவைப் பெறுவார்.

- மனப்பாங்கு ரீதியான சந்தர்ப்பங்களை அளவிடுவதற்கு புள்ளி விபரமுறைகளைப் பயன்படுத்துவார்.
- தரவுகளின் அடிப்படையில் பொருத்தமான இணைப்பைத் தெரிந்து கொள்வார்.
- புள்ளிவிபர போலிகள் ஏற்படா வண்ணம் ஆய்விற்கான மாதிரிகளைத் தேர்ந்தெடுப்பார்.
- புள்ளிவிபரமுறைகளை பாவிப்பதனால் சமூக விஞ்ஞானத்தில் புறவயத் தன்மையைப் பேணுவதற்காக மதிப்பீட்டை மேற்கொள்வார்.

அறிமுகம்

புள்ளிவிபரவியலானது போதுமான தகவல்களுடாக விஞ்ஞான பூர்வமான முடிவினைப் பெற்றுக் கொள்ளவும், ஓர் உறுதியற்ற நிலைமையின் கீழ் உறுதியான தீர்மானங்களை எட்டவும் உதவுகின்றது.

இதன் பயன்பாடு இன்று பௌதீக மற்றும் உயிரியல் விஞ்ஞானத் துறைகளைப் போலவே பொருளியல், அரசியல், சமூகவியல் கற்கைகளிலும் மேலும் உளவியல், மருத்துவம், கைத்தொழில், வர்த்தகம் போன்ற இன்னோரன்ன துறைகளிலும், அரசு கொள்கைகள் திட்டமிடலிலும் பெரிதும் துணைபுரிகின்றது.

புள்ளிவிபரவியலானது விஞ்ஞான அளவீடுகளை உறுதிப்படுத்துவதற்குப் பெரிதும் பங்களிக்கின்றது. கணக்கெடுப்பு மற்றும் அளவீட்டின் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளும் தரவுகளைப் பொருட்படுமாறு பகுப்பாய்வுக்குட்படுத்துவதனுடாக உரிய தோற்றப்பாட்டினை விளக்குகின்றது. அதற்கென மையநாட்ட அளவீடுகள், விலகல் அளவீடுகள் என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

புள்ளிவிபரவியல்

கணக்கீடு மற்றும் அளவீடுகளுடாகப் பெறப்படும் தரவுகளுக்கென நம்பகத்தன்மையை வழங்குவதன் மூலம் உரிய தோற்றப்பாட்டினை அல்லது அத்தோற்றப்பாட்டின் ஓர் பகுதியினை விளக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் நுட்பமுறையாகப் புள்ளிவிபரவியலை அறிமுகம் செய்யலாம்.

புள்ளிவிபரவியலின் முக்கியத்துவம்

- தரவு சேகரித்தல், ஒழுங்குபடுத்துதல், சாராம்சப்படுத்தல், பகுப்பாய்வு செய்தல்
- விஞ்ஞான அடிப்படையில் பொதுமையாக்கத்திற்கு வருதல்
- நிச்சயமற்ற நிகழ்வுகளுக்கிடையில் தீர்மானம் ஒன்றினைப் பெறல்
- மாறிகளுக்கு இடையிலான தொடர்பு மற்றும் அவற்றின் தரத்தை நிர்ணயித்தல்
- சமூக விஞ்ஞானத் தரவுகளின் நம்பகத்தன்மையை பேணல்
- ஆய்வுகளின் போது அதற்கான காரணிகள் மற்றும் கூறுகளை பகுப்பாய்வு செய்தல்
- பரிசோதனையொன்றின் ஏற்புடைமையை பரிசீலித்தல்

புள்ளிவிபரவியல் இரண்டு வகைப்படும்.

1. விவரணப் புள்ளிவிபரவியல் / விபரிப்பு புள்ளிவிபரவியல்
2. அனுமானப் புள்ளிவிபரவியல்

1. விவரணப் புள்ளிவிபரவியல்

தரவுகளைச் சேகரித்தல், ஒழுங்குபடுத்தல், பொருள் விளக்கம் அளித்தல் அத்தரவுகளின் வரையறைகளுக்கு உட்பட்ட முடிவுகளுக்கு வருதல், இவற்றுடன் தொடர்புடைய விஞ்ஞான முறைகளை ஆராய்தல் விவரணப் புள்ளிவிபரவியல் அடங்கும். அதாவது சேகரிக்கப்படும் தரவுகளின் பிரதான இயல்புகளை அர்த்தமுள்ள வகையில் விபரிப்பதற்கும் தொகுத்துத் தருவதற்கும் உதவும் புள்ளிவிபரவியலாகும்.

உ-ம்:

1960 இல் இருந்து 2010 ஆம் ஆண்டு வரையான காலத்திற்கான இலங்கையில் இரத்தினபுரி மாவட்டத்தின் தரவுகள் தரப்பட்டுள்ளபோது அதன் துணையுடன் அப்பிரதேசத்தின் மழைவீழ்ச்சியின் பரம்பல், வீச்சு, இடை விலகல் ஆகியன தொடர்பான விபரித்தல், விவரணப் புள்ளிவிபரவியல் அடங்கும். (பொதுமைப்படுத்தல்களுக்கு வருதல்)

2. அனுமானப் புள்ளிவிபரவியல்:-

மாதிரி ஒன்றை ஆய்வு செய்வதன் மூலம் பெறப்பட்ட முடிவுகளைக் கொண்டு அதன் குடித்தொகை பற்றிய முடிவுக்கு வர உதவும் புள்ளிவிபரவியல் பகுதியே அனுமானப் புள்ளி விபரவியல் எனப்படும்.

உ-ம்:

ஒரு அரிசிப் பையில் இருந்து ஒரு பிடி அரிசியை எடுத்து (எழுமாற்று மாதிரியெடுத்தல்) அதனைச் சோதித்துப் பார்த்து அரிசியின் தரம் பற்றி (அரிசியின் உடையும் தன்மை, நெல், மணல், கல் இருத்தல்) மதிப்பிடுதல் அனுமானப் புள்ளிவிபரவியலில் அடங்கும்.

தரவுகளும் தரவு மூலங்களும்

புள்ளிவிபரவியலுக்குத் தரவுகள் அவசியம். நேரடி அவதானிப்பு, வினாக்கொத்து, நேரடிக் கலந்துரையாடல், பேட்டிகாணல் முறை, கள ஆய்வு, பரிசோதனை போன்ற அனுபவ முறைகள் மூலம் அவ்வாறான தரவுகள் பெறப்படும். தரவுகளை அவற்றை பெறும் மூலங்கள், தன்மைக்கு ஏற்ப வகைப்படுத்த முடியும்.

1. முதல் நிலை தரவுகள்
2. இரண்டாம் நிலை தரவுகள் (துணைத்தரவுகள்)

ஆய்வாளர் அல்லது ஆய்வுக் குழுவினால் பரிசோதனையின்போது புதிதாக நேரடியாக சேகரித்த தரவுகள் முதல் நிலை தரவுகளாவும் வினாக்கொத்துமுறை மூலம் சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகள், குடிசன மற்றும் புள்ளிவிபரத் திணைக்களத்தால் சேகரிக்கப்பட்ட தொகைமதிப்பு, மத்தியவங்கியின் மூலம் சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகள்

புதிதாகத் தரவு சேகரிக்காது ஏனைய துறைகளினால் ஆய்வாளர்களினால் சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகளை வேறொரு நபரோ அல்லது நிறுவனமோ பயன்படுத்திக் கொள்ளும் போது அவை துணை நிலை அல்லது இரண்டாம் நிலைத் தரவுகளாகும்.

மத்திய வங்கியின் ஆண்டறிக்கை, சனத்தொகை மற்றும் குடித்தொகை கைநூல் போன்றவற்றிலிருந்து பெறப்படும் தரவுகள் 2ம் நிலைத் தரவுகளாகும். இவ்வாறு சேகரிக்கப்படும் தரவுகளை நேரடித் தரவுகள் எனவும் அழைப்பர்.

அளவுரீதியான தரவுகளை இரு வகைப்படும்.

1. தொடரான தரவுகள் எனவும்
2. இடையீட்டுத் தரவுகள் எனவும் வகைப்படுத்துவர்.

தொடரான தரவுகள்

தரப்பட்டுள்ள வீச்சினுள் அடங்கும் எந்த ஒரு பெறுமானத்தையும் கருதும்போது அத்தகைய ஒரு தரவு தொடரான தரவாகும்.

உ-ம்: நீளத்தை 1m, 1.2m, 1.25m, 1.57m என முடிவில்லாப் பெறுமானங்களினால் காட்ட முடியும்.

இடையீட்டுத் தரவுகள்

குடும்பத்தில் உள்ள பிள்ளைகளின் எண்ணிக்கை, வகுப்பிலுள்ள மாணவர்களின் எண்ணிக்கை சந்தையில் உள்ள காய்களின் எண்ணிக்கை போன்ற திட்டவட்டமானதாகையால் அடைவு இடையீட்டுத் தரவுகள் ஆகும். முழு எண்ணிக்கையில் காட்டக் கூடிய தரவுகள் ஆகும். சமூகவியலின்போது மாத்திரம் அன்றி உயிரியல் விஞ்ஞானம் போன்ற இயற்கை விஞ்ஞானத் துறைகளின் போது பெருமளவு புள்ளிவிபரவியல் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

குடித்தொகையும் மாதிரியும்

யாதாயினும் ஓர் ஆய்வுடன் தொடர்புடைய எல்லாத் தனியன்களையும் உள்ளடக்கிய ஒரு தொகுதியே குடித்தொகை எனப்படும். (உ-ம்) தேர்தல் கருத்துக் கணிப்பு

சமூகவியல் அறிஞர்கள் பரந்த ஒரு துறை ஒன்றை உள்ளடக்கும் வகையில் தேர்ந்தெடுக்கும் பகுதி மாதிரி எனப்படும். அதாவது ஒரு முழுக் குடித்தொகையினையும் பிரதிநிதித்துவப் படுத்தும் வகையில் அக்குடித்தொகையிலிருந்து பக்கச்சார்பற்ற முறையில் தெரிவு செய்யப்படும் சில தனியன்களே மாதிரி எனப்படும். (உ-ம்) லொத்தர் சீட்டிழுப்பு

மாதிரிகளின் அவசியம் :

1. பரந்தளவில் காணப்படும் குடித்தொகை மதிப்பீட்டிற்கு,
(உ-ம்) நுளம்புகள் கணக்கெடுப்பு, குளம் ஒன்றில் உள்ள நீரின் தூய்மை
2. துறையின் எல்லை நிச்சயமற்றிருக்கும்போது, (உ-ம்) வானிலுள்ள நட்சத்திரங்களின் எண்ணிக்கை, கடலிலுள்ள மீன்களின் எண்ணிக்கை

3. குடித்தொகை அர்த்தமற்றதாகும் போது, (உ-ம்) சோதனையின் போது கூறுகள் அழிவடைதல், நோயாளி ஒருவரின் குருதிப் பரிசோதனை

மாதிரியாக்கல் முறைகள்

குடித்தொகையின் எல்லா அலகுகளும் மாதிரியில் அடங்குவதற்கு உள்ள வாய்ப்பைச் சமமானதாகக் கொண்டு மாதிரி ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுத்தல் எழுமாறான மாதிரி முறையாகும். அதன் கீழ் பின்வரும் மாதிரி முறைகள் அடங்கும்.

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1.1 எழுமாறான மாதிரிகள் | 2. எழுமாற்ற மாதிரி எனப்படும் |
| 1.2. எளிய மாதிரிகள் | 2.1. இலகு மாதிரி |
| 1.3. அடுக்கமைவு மாதிரி | 2.2 தீர்ப்பு மாதிரி |
| 1.4. முறைமையான மாதிரி | 2.3 ஒதுக்கீட்டு மாதிரி |
| 1.5. கொத்து மாதிரிகள் | |
| 1.6. பல்படிமுறை மாதிரி ஆகியனவாகும். | |

சிறந்த மாதிரியொன்றின் பண்புகள்

1. மாதிரி போதுமான அளவில் இருத்தல்
2. சகல மட்டங்களையும் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துவதாக இருக்க வேண்டும். (விகிதாசார அடிப்படையில், வேறுபாடுகள் அடிப்படையில்
3. எழுமாறான மாதிரியாக இருத்தல்.

1) எழுமாறான மாதிரி

மொத்தக் குடித்தொகையில் இருந்தும் எந்த ஒரு சிறப்பியல்பையும் கருதாது எழுமாற்றமாக மாதிரி தேர்ந்தெடுக்கப்படும்.

உ-ம்: சீட்டுக்குலுக்கல் முறை

2) அடுக்கமைவு மாதிரி

ஒரு முழுக் குடித்தொகையின் கட்டமைப்பு பரம்பல், வேறுபாடுகள் போன்றவற்றைக் கவனத்தில் கொண்டு அவையாவும் பிரதிநிதித்துவம் செய்யக் கூடியவாறு மாதிரித் தெரிவு செய்யப்படும். குடித்தொகையின் கட்டமைப்புக்குச் சமவிகிதமாக அமையுமாறு மாதிரி அமைய வேண்டும்.

உ-ம்: ஒரு நகரத்தில் 100000 வாக்காளர் இருப்பார்களாயின் அவர்களுள் சிங்களம், தமிழ், முஸ்லீம் போன்ற பல்வேறு இனத்தவர்களாயின் குடித்தொகையில் 1/100 வீதம் அமையுமாறு அடுக்கமைவு மாதிரியைப் பின்வருமாறு தெரிவு செய்ய முடியும். (1000 மாதிரிகளை தெரிவு செய்தல்)

	சனத்தொகை		மாதிரியின் அளவு
சிங்களவர்	$\frac{2 \times 20000}{100}$	=	400
தமிழர்	$\frac{2 \times 15000}{100}$	=	300
முஸ்லீம்கள்	$\frac{2 \times 10000}{100}$	=	200
ஏனையோர்	$\frac{2 \times 5000}{100}$	=	100
மொத்தம்		=	1000

தரவுப் பகுப்பாய்வு முறைகள்

தரவுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அளவீட்டு முறைகள் மூன்று ஆகும்;

1. மைய நாட்ட அளவீடுகள்
2. விலகல் அளவீடுகள்
3. இணைப்பு அளவீடுகள்

1) மைய நாட்ட அளவீடுகள்

துறை ஒன்று தொடர்பாகத் தரவுகள் அதிகளவில் நெகிழ்ச்சி அடையும் இயல்பை அதாவது எண் பரம்பல் ஒன்றின் மைய நிலைப் போக்கு தொடர்பான பெறுமானங்களை எடுத்துக்காட்டும் அளவீடுகளே மைய நாட்ட அளவீடு எனப்படும். இந்நிலையை இனங்காண மூன்று அளவீடுகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

1. ஆகாரம்
2. இடையம்
3. இடை

ஆகாரம்:-

தரப்பட்ட புள்ளிப் பரம்பல் ஒன்றில் அதிக தடவைகள் இடம் பெறும் புள்ளிக் கூட்டம் அல்லது எண் ஆகாரம் எனப்படும். ஆகவே பரம்பல் ஒன்று ஒரு பரிமாணம், இரு பரிமாணம், பல் பரிமாணமாக அமைய முடியும்.

உ-ம்: 8, 6, 9, 4, 5, 7, 3, 2, 8, 7, 6, 9, 4, 7, 5

இங்கு ஆகாரம் 7 ஆகும்.

உ-ம்: மற்றொரு மாணவன் பரீட்சையில் பெற்ற புள்ளிகள் பின்வருமாறு

5, 7, 8, 2, 9, 5, 7, 6, 5, 4, 7, 5, 2, 7, 8

இங்கு 5 உம், 7 உம் ஆகாரங்கள் ஆகும்.

இடையம்:-

ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட எண் தொகுதியின் நடுப்பெறுமானம் இடையம் எனப்படும்.

புள்ளிகள் (Xi) 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

இடையம் $\frac{7+1}{2} = 4$ இடையம் = 5 ஆகும்

இடை/ எண்கணித சராசரி :-

கிடைக்கப்பெறும் எண்தொகுதியினை ஒன்றாகக் கூட்டி அவ்வாறு கூட்டப்பட்டதனை மொத்த எண்களின் கூட்டுத்தொகையால் பிரிப்பதாகும்.

Xi எண்கணித சராசரி,

$X_i = X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ இப்பரம்பல்

ஆயின்,

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Xi எனும் பரம்பலின் மீடறன் (fi) எனின்

$$x_i = x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$$

$$f_i = f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$$

$$\sum x_i f_i = x_1 f_1 + x_2 f_2 + x_3 f_3 + \dots + x_n f_n$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$$

எண் கணித இடை தனித்துவமான அளவீடாகும். அனைத்து பெறுமானங்களும் கணக்கிடப் பங்களிப்பதால் சிறந்த அளவீடாகும். எனினும் பாரிய வேறுபாடுகள் காணப்படும் போது இது பொருந்தாது. கணித செயற்பாடுகளுக்கு கருத்துள்ள வகையில் பயன்படுத்த முடியும்.

4.1 நிறையளிக்கப்பட்ட இடை

பரம்பலின் அனைத்து உறுப்புக்களையும் பிரதிநிதித்துவப்படுத்தும் ஒவ்வொரு பெறுமானத் திற்கும் நிறை வழங்கப்பட்டு பெறப்படும் இடை நிறையளிக்கப்பட்ட இடையாகும் (xi) தரவுத்தொகுதி ஒன்றிலுள்ள தரவுப் புள்ளிகள் ஒவ்வொன்றிற்கும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்திற்கேற்ப யாதாயினும் நிறையை (பெறுமானத்தை) வழங்கி, ஒவ்வொரு தரவுப் புள்ளியையும் அவற்றுக்கு வழங்கப்பட்ட நிறையினால் பெருக்கி, அதன் கூட்டுத் தொகையை மொத்த நிறையினால் வகுக்க வரும் பெறுமானமே நிறையளிக்கப்பட்ட இடையாகும்.

(உ-ம்) கொழும்பு நுகர்வேர் விலைச் சுட்டி கணிக்கும் முறை

$$X_i = x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$$

$$W_i = w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$$

$$\sum X_i W_i = x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3 + \dots + x_n w_n$$

$$\sum W_i = \frac{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n}{\sum w_i}$$

$$\bar{x}_w = \frac{\sum X_i W_i}{\sum w_i}$$

இரசாயனவியலாளர் பதவிக்குத் தேற்றிய நால்வரின் புள்ளி விபரம் வருமாறு

தேர்வு நாடி	இரசாயனவியல்	நுண்ணறிவு	வெளிவாரி செயற்பாடு சராசரி	மொத்தம்	எண்கணித
A	30	60	100	190	63.33
B	40	60	85	185	61.66
C	45	65	70	180	60.00
D	65	65	50	180	60.00

நிறையளிக்கப்பட்ட இடைக்கேற்ப A தகுதியானவர் ஆவார். எனினும் Aயின் இரசாயன விஞ்ஞானம் தொடர்பான அறிவு இப்பதவியை வழங்குவதில் பிரச்சினை நிலவுகின்றது. எனவே நிறையளிக்கப்பட்ட இடையின் மூலம் தீர்மானத்திற்கு வருதல் பொருத்தமானதாகும்.

நிறையளித்தல்

இரசாயனவியல் 3

நுண்ணறிவுச் சோதனை 2

வெளிவாரிச் செயற்பாடு 1

ஒவ்வொரு தேர்வு நாடியினதும் நிறையளிக்கப்பட்ட இடை

$$\bar{x}_{W_A} = \frac{(30 \times 3) + (60 \times 2) + (100 \times 1)}{3 + 2 + 1} = \frac{310}{6} = 51.7$$

$$\bar{x}_{W_B} = \frac{(40 \times 3) + (60 \times 2) + (85 \times 1)}{3 + 2 + 1} = \frac{325}{6} = 54.1$$

$$\bar{x}_{W_C} = \frac{(45 \times 3) + (65 \times 2) + (70 \times 1)}{3 + 2 + 1} = \frac{335}{6} = 56.8$$

$$\bar{x}_{W_D} = \frac{(65 \times 3) + (65 \times 2) + (50 \times 1)}{3 + 2 + 1} = \frac{375}{6} = 62.5$$

நிறையளிக்கப்பட்ட இடைக்கு ஏற்ப D அபேட்சகருக்கு இரசாயனவியலாளர் பதவியைப் பெற்றுக் கொடுக்க முடியும் எனக் காட்டலாம். (அதிக நிறையளிக்கப்பட்ட இரசாயனவியலுக்கு D உயர் புள்ளியைப் பெற்றுள்ளார்) இதனூடாகச் சராசரி இடையில் உள்ள குறைபாட்டினை நிவர்த்தி செய்து கொள்ள முடியும்)

மைய நாட்ட அளவீடுகள் மூலம் எண் பரம்பலில் உள்ள புள்ளிகள் விலகல் தொடர்பான அளவீட்டின் பரம்பலின் தன்மையினைத் அறிந்துக்கொள்வது இங்கு முக்கியத்துவம் பெறுகிறது.

2.0 விலகல் அளவீடுகள்

அவதானிக்கப்பட்ட எண் பெறுமானங்கள் மையநாட்ட அளவீடுகளில் இருந்து எந்தளவு தூரம் விலகியுள்ளது எனும் பெறுமானத்தைக் காட்டுவது விலகல் அளவுகள் எனப்படும்.

தோற்றப்பாடு ஒன்றின் கூறுகள் சிதறியுள்ள விதம் பற்றிய அளவீடுகளாகும். வீச்சு, இடைவிலகல், நியமவிலகல்கள், மாறன்திறன், சார்பு என்பன இதற்குள் அடங்கும்.

2.1 வீச்சு (Range)

எண் பரம்பல் ஒன்றின் ஆகக் கூடிய மற்றும் ஆகக் குறைந்த பெறுமானங்களுக்கு இடையிலான வித்தியாசம் வீச்சு எனப்படும்.

ஒரு மாணவன் 15 மதிப்பீட்டு பரிசோதனையின் புள்ளிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

புள்ளிகள் $x_i = 5, 4, 3, 7, 9, 12, 10, 14, 8, 13, 15, 16, 12, 10, 5$

ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட / நிரற்படுத்தப்பட்ட புள்ளிகளின் பரம்பல்

3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 10, 12, 12, 13, 14, 15, 16

மேற்படி புள்ளிபரம்பலின் வீச்சு $16 - 3 = 13$ ஆகும்.

2.2 இடை விலகல் (Mean Diviation) (M.D)

எண்பரம்பல் ஒன்றில் உள்ள ஒவ்வொரு பெறுமானமும் நடுப்புள்ளியில் இருந்து விலகி இருக்கும் வித்தியாசத்தின் கூட்டுத்தொகையை மொத்த உறுப்புக்களின் எண்ணிக்கையால் பிரிக்க வருவது இடைவிலகல் எனப்படும்.

M.D. = $\frac{\sum [x - \bar{x}]}{n}$ (உ-ம்) பரம்பலில் புள்ளிகள் இவ்வாறுள்ளது. 10,15,20,25,30

$$\text{இடை } \bar{x} = \frac{10 + 15 + 20 + 25 + 30}{5} = \frac{100}{5} = 20$$

பெறுமானம் இடை விலகல்கள்

(x) (\bar{x}) [$x - \bar{x}$]

10 20 10

15 20 5

20 20 0

25 20 5

30 20 10

$$30 = \sum [x_i - \bar{x}]$$

$$\text{M.D.} = \frac{\sum [x_i - \bar{x}]}{n}$$

$$= \frac{30}{5} = 6 //$$

2.3 நியம விலகல் (S)

நியம விலகல் என்பது விலகலின் வர்க்கத்தின் கூட்டுத்தொகையின் சராசரியின் வர்க்கமூலம் ஆகும். அதாவது எண் தொகுதி ஒன்றின் எண் கணிதச் சராசரியைக் கணக்கிட்டு, அதிலிருந்து எண்தொகுதியிலுள்ள ஒவ்வொரு எண்ணும் வேறுப்படும் அளவுகளின் வர்க்கங்களைக் கணக்கிட்டு, அவற்றின் கூட்டுத்தொகையின் சராசரியைக் கணக்கிட்டு, அவற்றின் வர்க்கமூலத்தைப் பெறவருவதே நியம விலகல் எனப்படும்.

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{x})^2}{n}}$$

உ-ம் :- 3 4 5 6 7 8 9 மேற்குறிப்பிடப்பட்ட மாணவர்களின் புள்ளித்தொகுதிகளை நியம விலகலை கணக்கிடுவோம்.

x_i	\bar{x}	$(X_i - \bar{x})$	$(X_i - \bar{x})^2$	
3	\uparrow $\bar{x} = 6$ \downarrow	-3	9	
4		-2	4	
5		-1	1	
6		0	0	
7		1	1	
8		2	4	
9		3	9	
				28

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{x})^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{28}{7}}$$

$$= \sqrt{4}$$

$$S = 2.0$$

(S.D > M.D ஆகையால்)

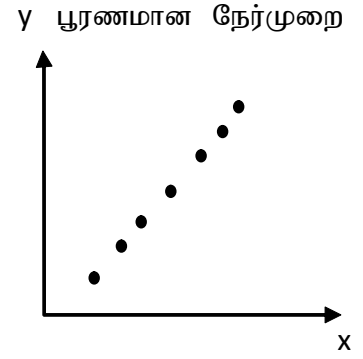
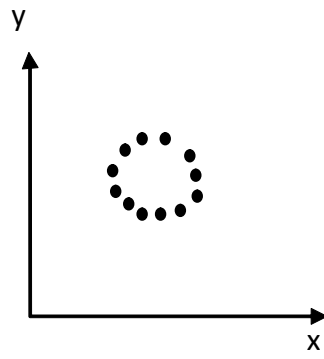
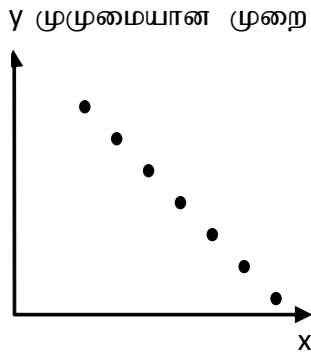
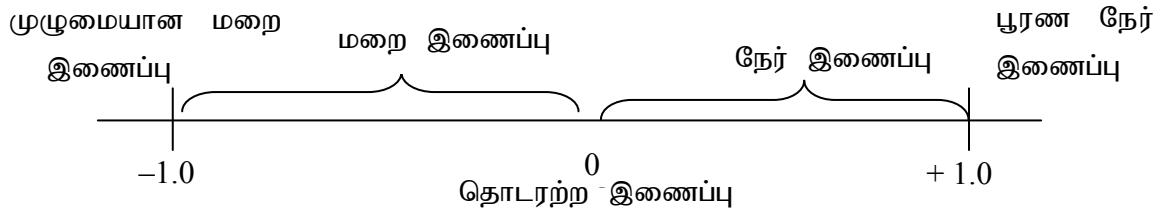
இடை விலகலை விட நியமவிலகலின் கீழ் அதிகளவான தரவுகளை உட்படுத்த முடியும். விலகல் அளவில் நேர்வுகளை மிக சிறப்பாக விபரிப்பது நியம விலகலாகும். எண்பரம்பலின் விலகலின் தன்மையை நியமவிலகல் மூலம் இனங்காணலாம்.

இணைப்புக் குணகம்

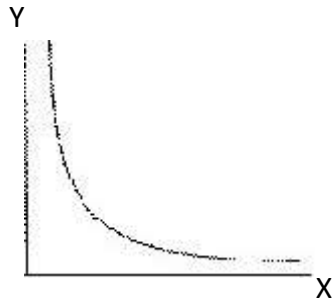
இரு மாறிகளுக்கிடையிலான தொடர்பினைப் புள்ளிவிபர ரீதியாகக் காட்டுவதற்காக இணைப்புக் குணகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நேர், மறை, பூச்சியம் என்றவகையில் தொடர்புகளின் தன்மை காணப்படுவதோடு, அவற்றின் அளவைத் தீர்மானிப்பதற்காக இரண்டு இணைப்புக் குணகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதில் ஒன்று மாத்திரம் கீழ்வரும் உதாரணத்தினூடாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஸ்பியர்மனின் இணைவுக் குணகம்

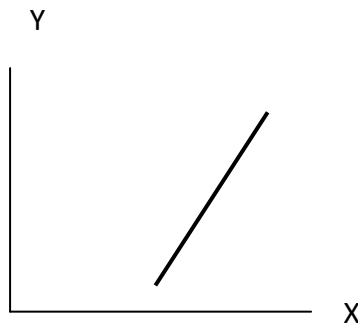
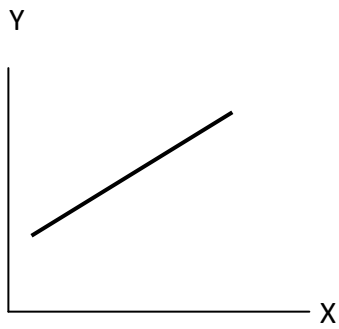
$$S_{pr_{xy}} = 1 - \frac{\sigma \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$



மறை இயக்கத்தொடர்பு ($0 < r_{xy} < -1.0$)



நேர் இயக்கத் தொடர்பு ($0 < r_{xy} < -1.0$)



மாறத்திறன்

மாறத்திறன் என்பது நியமவிலகலின் வர்க்கமாகும். வேறுவிதமாக கூறின் விலகல் வர்க்கங்களின் இடையாகும்.

$$S^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}$$

சார்பு

இடைக்கு ஒத்த விலகலைக் காட்டுவதற்கு (சதவீதமாக / விகிதமாக) பயன்படுத்தப்படும் 2 முறைகள்

இணைவுக்குணகம் $V =$ இணைவுக்குணகம்

மாறன் குணகம் $S =$ நியம விலகல்

$X =$ இடை

இணைவுக்குணகம் $=$ $\frac{\text{நியம விலகல்}}{\text{இடை}}$ $V = S/\bar{x}$

மாறன் குணகம் $=$ $\frac{\text{இடை விலகல்}}{\text{இடை}}$ $= \text{M.D}/\bar{x}$

புள்ளிவிபரவியல் தவறுகள்

புள்ளிவிபரவியலில் ஏற்படும் போலிகள் இரண்டு வகைப்படும்.

1. மாதிரித் தவறு
2. மாதிரியில் தவறு

மாதிரித்தவறு / வழக்கள்

புள்ளித்தரவொன்றில் இருந்து ஆய்வுக்காக எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட பகுதியானது மாதிரியெனக் கொள்ளப்படுவதோடு அது புள்ளித்தரவின் ஒரு பகுதியாகும். மாதிரியை ஆய்வுக்குட்படுத்துவதனுடாகப் பெறப்படும். முடிவு புள்ளித்தரவை ஆய்வுக்குட்படுத்தி

யதனுடாகப் பெறப்பட்ட முடிவுடன் பொருந்தாவிடின் அது மாதிரித் தவறு எனப்படும். இத்தவறு இடம் பெறுவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்

1. புள்ளிப்பரம்பலின் விகிதாசாரத்திற்கு ஏற்ப மாதிரிகள் பெறப்படாமை.
2. வெளிக்காட்டா மாதிரி
3. தனியாள் விருப்பிற்கு உட்படல்

2. மாதிரி அல்லாத தவறுகள் / வழக்கள்

தரவுகளை ஒழுங்குபடுத்தும் போதும், விளக்கமளிக்கும் போதும், விபரிக்கும் போதும் ஏற்படும் தவறுகள் மாதிரி அல்லாத தவறுகள் அல்லது மாதிரி சாராத் தவறுகள் எனப்படும். அளவிடப்படும் பொருளின் சிக்கலான தன்மையுடன் தொடர்புடையது.

- அ) அளவீட்டின் மூலம் அளவிடப்படும் பொருளின் பெறுமானம் மாறுபடல்
- ஆ) யாதேனும் பிரபஞ்ச தோற்றப்பாடு தொடர்பில் பல்வேறு அளவீட்டு நியதிகள் காணப்படுமிடத்து அவற்றுக்கிடையில் தொடர்பின்மை காரணமாக ஏற்படும் தவறுகள்
- இ) புள்ளிவிபரவியல் பொதுமையாக்கங்கள் தனித்துவமானவை எனக்கொள்ளல்
- ஈ) புள்ளிவிபரவியல் இணைப்பின் மூலம் பெறப்படும் முடிவுகளை நிலையான தீர்வுகளாகக் கொள்ளல்.
- உ) யாதேனும் கால இடைவெளியில் இரு மாறிகளுக்கிடையில் இடம்பெறும் தற்செயலான தொடர்பை நிச்சயமாக இடம்பெறும் நடத்தையாகக் கொள்ளல்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடு

01.அ. கீழ் காட்டப்பட்டிருப்பது வகுப்பொன்றிலுள்ள 15 மாணவர்கள் பெற்றுக் கொண்ட அளவையியல் பாட புள்ளி விபரமாகும்.

புள்ளிகள் (Xi) = 28, 44, 38, 50, 42, 59, 39, 61, 53, 47, 37, 53, 64, 49, 56

மேற்படி புள்ளிப்பரம்பலின்

- (i) ஆகாரம் (ii) இடையம் (iii) வீச்சு என்பவற்றை காண்க.

ஆ. உதாரணம் ஒன்றின் மூலம் நிறையளிக்கப்பட்ட இடையினைக் கணக்கிடும் முறையினைக் காட்டி எண் கணித இடைக்கு ஏற்ப நிறையளிக்கப்பட்ட இடையின் பொருத்தப்பட்டினை விளக்குக.

02. அலுவலகம் ஒன்றில் 10 பேர் சேவைக்கு சமூக மனித நேரம் (நேர வித்தியாசம்)

நேரம் (நிமிடம்) (x_i) = 03, 07, 04, 09, 02, 05, 04, 08, 01, 07,

மேற்குறிப்பிடப்பட்ட நேரத்தில்

- (i) இடைவிலகல் (ii) நியம விலகல் (iii) மாறன் திறன் (iv) இணைபுக் குணகம் என்பவற்றைக் கணிக்க.

அ. நியம விலகலை விளக்கி, இடை விலகலுடன் ஒப்பிட்டு அதன் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக்காட்டுக.

ஆ. சமூக விஞ்ஞான எதிர்வுகூறல்கள் பெரும்பாலும் புள்ளிவிபரவியலை அடிப்படையாக கொண்டவை கருத்துரைக்க.

**புராதன கால மற்றும்
சமகால விஞ்ஞானக் கொள்கைகள்**

- தேர்ச்சி 16.0** :- மறுமலர்ச்சி யுகத்திற்கு முற்பட்ட மற்றும் பிற்பட்ட காலங்களில் தோன்றிய விஞ்ஞானக் கருத்துக்கள் மூலம் போதிய அறிவைப் பெற்று எதிர்காலச் சவால்களை எதிர்கொள்வார்.
- தேர்ச்சி மட்டம்** :- 16.2 நவீன விஞ்ஞானம் மற்றும் சமகால கருத்தியல்களை ஆய்ந்தறிவார்.
- பாடவேளைகள்** :- 15
- கற்றற் பேறுகள்** :-
- நடைமுறையில் மனிதனிடம் இயல்பாகவே காணப்பட்ட அறிவு எவ்வாறு விஞ்ஞான ரீதியான அறிவாக மாற்றப்பட்டது என்பதை விளக்குவார்.
 - விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்கு கீழ்த்தேய மற்றும் மேலைத்தேய சிந்தனைகள் எவ்வாறு பங்களிப்பு செய்தன என்பதை பகுப்பாய்வார்.
 - விஞ்ஞானத்தின் மறுமலர்ச்சிக்கு பங்களிப்பு செய்த விஞ்ஞானிகள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டுவார்.
 - விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்கு விஞ்ஞானிகளின் பங்களிப்பை மதிப்பிடுவார்.
 - விஞ்ஞான ரீதியான அடிப்படையின் ஊடாக இயற்கை உலகின் நேர்வுகளை அவதானித்துப் பட்டியல்படுத்துவார்.
 - விஞ்ஞான கொள்கைகளுக்குப் பின்னணியாக அமைந்த தத்துவ அடிப்படையினை தெளிவுபடுத்துவார்.
 - பல்வேறு கருத்தியல்கள் விஞ்ஞானத்தின் தோற்றத்திற்குப் பங்களிப்பு ஆற்றிய விதத்தினை போற்றுவார்.

அறிமுகம் :

மறுமலர்ச்சிக்கு முற்பட்ட மற்றும் பிற்பட்ட காலங்களில் விஞ்ஞானக்கொள்கைகள் வளர்ச்சி அடைந்த விதம் மற்றும் அவை விஞ்ஞானத்தின் தோற்றத்திற்கு பங்களித்த விதம் பற்றி ஆராய்தல் மற்றும் நவீன விஞ்ஞானத்துடன் தொடர்புடைய பிரச்சினைகள் மற்றும் ஒழுக்காற்று பிரச்சினைகள், சூழல் பிரச்சினை தொடர்பில் கற்றல் இவ்வத்தியாயத்தின் எதிர்பார்ப்பாகும்.

பாடவிடயங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கான வழிகாட்டல்கள்

பிரபஞ்சத்தின் தோற்றமும், இயற்கை தொடர்பான சிந்தனைகளும்

பெரு வெடிப்புக் கொள்கை (Grate big - bang theory)

இற்றைக்கு 14 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு அதிக வெப்பநிலை மற்றும் அழுக்கம் காரணமாக அண்டவெளியில் ஏற்பட்ட பாரிய வெடிப்பினால் புவி தோற்றம் பெற்றதாக கூறப்படுகிறது.

இத்தகைய வெடிப்பினால் பிளாஸ்மா, குவாக், லெப் டோன் ஆகிய அணுக்கள் உருவானதுடன் அவற்றினூடாக நியுற்றன், புரோத்தன் மற்றும் இலத்திரன் ஆகியன தோற்றம் பெற்றன.

இந்நிகழ்வு இடம்பெற்று நான்கு இலட்சம் வருடங்களுக்கு பின்னர் இலத்திரன் மற்றும் அணுத்துணிக்கைகளின் சேர்க்கையினால் அணுக்கள் தோற்றம் பெற்றன. அதன் பின்னர் மிக நீண்ட காலப்பகுதியில் பொருட்களில் ஈர்ப்பு விசை காரணமாக பொருட்கள் ஒன்றோடொன்று சேர்வதால் வான்பொருட்கள் தோன்றின. பெருவெடிப்பின் விளைவாக இன்றும் புவியானது விரிவடைகிறது என டொப்லரின் கோட்பாடுகளினூடாகவும், சக்திவாய்ந்த தொலை நோக்கிகள் மூலம் அவதானிக்கப்பட்டு பெறப்பட்ட தரவுகளினூடாகவும் நிரூபணமாகிறது.

ஐன்ஸ்டைனின் சார்புவாதக் கோட்பாட்டிற்கு ஏற்ப மேற்கொள்ளப்பட்ட கணிப்பின்படியும் புவியானது விரிவடைவதாக உறுதிப்படுத்தப்பட்டது.

குவிவு விரிவுக் கொள்கை - Grate big - Bounce Theory

பெருவெடிப்புக் கொள்கைக்குப் பதிலாக உருவான குவிவு (சுருங்கி விரியும் கொள்கை) விரிவுக் கொள்கையானது குவாண்டம் கொள்கைகளின் துணையுடன் உருவாகியுள்ளது. சுழற்சித் தன்மை காரணமாக பெருவெடிப்புக் கொள்கையிலிருந்து இக்கொள்கை வேறுபடுகிறது. Grate big - bounce theory யின் படி விரிவடையும் புவியானது சுருங்கி மீண்டும் யாதேனுமொரு சந்தர்ப்பத்தில் விரிவடையும். புவிக்கு தோற்றமோ முடிவோ இல்லை.

சக்தியானது குறித்த கொள்ளளவினுள் அழுக்கத்திற்குட்படும் போது சக்தியைக் கொண்டு செல்லும் அணுக்களின் அலைகளின் நீளம் சுருங்கி, இறுதியில் குறித்த காலத்துள் அணுக்களின் அளவை அண்மிக்கும். மிகவும் சக்திவாய்ந்த திண்மத்துள் அதுவரை ஈர்ப்பு விசையாகச் செயற்பட்டு வந்த புவியீர்ப்புச் சர்வமய சக்தியாக மாறி பெரு வெடிப்புடன் மீண்டும் விரிவடையும் Grate - big bounce எனப்படும். இந்நிலை பற்றி புராதன பௌதத்திலும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

உயிர்களின் பரிணாமம் தொடர்பான கொள்கை

• இராஸ்மஸ் டார்வின்

உலகில் உள்ள அனைத்து உயிரினங்களும் ஒரே உயிரியில் இருந்து தோற்றம் பெற்றுள்ளதோடு காலப்போக்கில் அவை பல்வேறு வடிவங்களைப் பெற்றன என கூத்தேவினால் ஊகிக்கப்பட்ட கொள்கையினை மேலும் விருத்தி செய்த இராஸ்மஸ் டார்வினுடைய கூர்ப்பின் ஊடாக உயிர்கள் பரிணாமம் அடைந்ததாக Zoomoia எனும் நூலில் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

- **ஜீன் பெப்டிஸ்ட் டி லாமார்க்**

1809ம் 'விலங்கியல் தத்துவம்' எனும் நூலில் பரம்பரை இயல்புகள் தொடர்பான கோட்பாட்டை கட்டியெழுப்பினார். உயிர்கள் தாம் வாழும் காலத்துள் முதிர்ச்சியடைந்த இயல்புகளை அடுத்த சந்ததியினருக்கு கடத்துகின்றன.

உடற் கூறுகளின் வளர்ச்சி அல்லது அழிவு பயன்பாட்டின் விளைவிற்கேற்ப ஏற்படுபவை.

உ-ம் : ஓட்டகச் சிவிங்கியின் கழுத்து நீள்வது வளர்ச்சிப்பண்பாகவும், பாம்புகளின்

மேற்றோல் நீங்குவதானது அழிதல் இயல்பாகவும் கொள்ளப்படும்.

எனினும் வைஸ்மன் பரம்பரையின் 22 எலிகளின் வாலானது துண்டித்ததன் மூலம் அப்பண்பு அடுத்தப்பரம்பரைக்கு கடத்தப்படவில்லை. என்பது பரிசோதனையில் நிரூபிக்கப்பட்டது.

- **சார்ஸ் டார்வின் எல்பிரட் ரசல் வொலஸ்**

சார்ஸ் டார்வின் 1831 இலிருந்து 1836 வரையான காலப்பகுதியில் பேகல் எனும் கப்பலில் மேற்கொண்ட பயணத்தின் விளைவாக தொல்லுயிரியல், காலநிலையியல் மற்றும் புவிவியல் நிலைமைகளை அவதானித்துப் பெறப்பட்ட தரவுகள் மூலமும், வொல்ஸ்லின் அவதானிப்புக்களின் உதவியுடனும் 1859ல் விசேடமான உயிர்களின் பிறப்பு எனும் நூலினை ஆக்குதல்.

அவதானிப்பு மற்றும் உய்த்தறி வாதத்தின் அடிப்படையில் டார்வின் கொள்கை உருவாக்கப்படல்

தாம் அவதானித்த உயிர்களின் மிகை உற்பத்தி மற்றும் வேறுபாடுகள் மூலம் பெறப்பட்ட உய்த்தறி பொதுமையாக்கம், உயிர்களின் மரபணுக்களின் பிளவு காணப்படும் வரை உயிர்களின் பரிணாமமும் காணப்படும்.

இயற்கை தேர்வானது பெயர்ச்சி, இயற்கை தேர்வு ஆகியவற்றினூடாக பெறப்பட்ட முடிவாகும். சூழலுக்கு மிகவும் பொருத்தமானவர்களை தெரிவு செய்கிறது. இசைவாக்கம் அடையாத உயிரினங்களை படிப்படியாக அழிவுறும்.

பௌதீகவியல் கோட்பாடுகள்

நியூட்டனின் பௌதீகவியல் கோட்பாடு

- நியூட்டனின் பௌதீகவியலில் பௌதீகக் கூறுகள் தொடர்பிலான அளவீடுகள் ஏற்றுக்கொள்ள முடியாதவையாகும்.
- இரண்டு நிகழ்வுகளுக்கிடையில் கணக்கிடப்படும் காலம் மற்றும் இடைவெளி அவதானிப்பவர்களுக்கு இடையே வேறுபடும்.
- நியூட்டனின் படி தடைகளற்ற இடைவெளியினுள் நேரமானது எந்தவொரு கட்டுப்பாடுமின்றிச் செல்லும்.
- திணிவுகள் இரண்டுக்கிடையிலான இடைவெளியில் ஏற்படும் சக்தியின் காரணமாகப் புவியீர்ப்பு விசை தொழிற்படும்.

பௌதீக பொருட்களின் இயக்கம் தொடர்பான மூன்று விதிகளை நியூட்டன் முன் வைக்கின்றார்.

1. புறத்தே இருந்து வரும் அசமநிலையான சக்தியொன்று பொருளொன்றின் மீது தொழிற்படாத வரையில் அது நிலையாக இருக்கும் அல்லது மாறாத வேகத்தில் (நேர்கோட்டின் வழியே) அசையும்.
 2. பொருளொன்றின் மீது தொழிற்படும் விசையானது அதன் தன்மை மாறும் வேகத்திற்கு நேர்மாறு விகிதமாவதோடு, அதன் தன்மை மாறும் விசையானது விசை இயங்கும் விசையாகும்.
 3. அனைத்து (வலு) செயற்பாட்டிற்கும், சமமானதும், எதிரானதுமான எதிர்விளைவொன்று உண்டு. செயலும், எதிர் விளைவும் (எதிர்செயலும் பருமனில் சமனாவதுடன் விசையில் மாறும்).
- நியூட்டனின் நான்காவது விதியாகப் புவியீர்ப்பு விதி குறிப்பிடப்படுகிறது. வெளியில் காணப்படும் திணிவுகள், ஒன்றோடொன்று தொடர்புறாது ஈர்ப்பு விசைகளால் கட்டுண்டுள்ளன.
 - இரண்டு திணிவுகளுக்கிடையில் காணப்படும் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும் சக்தியானது அத்திணிவுகளின் பெருக்கத்திற்கு நேர்மாறாகவும், தூரத்தின் வர்க்கத்திற்கு எதிர்மாறாகவும் விகிதாசாரப்படி அமையும்.

உ-ம் :
$$F = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$
 $F = \text{ஈர்ப்பு விசை}$ $m = \text{திணிவு}$
 $r = \text{தூரம்}$ $G = \text{புவியீர்ப்பு விசை}$

கோள்களின் இயக்கத்தினை இவ்விதிக்கு ஏற்ப விளக்குவர்.

- சடப்பொருட்களின் இயக்கம் தொடர்பாக நியூட்டன் விதியொன்றினை முன்வைக்கின்றார்.
- அறிதலியலில் ஒளி தொடர்பான அலைக்கொள்கை - நியூட்டன் முன்வைத்தார்
- தூய விஞ்ஞானத்தில் - தேற்றங்கள் மற்றும் சமன்பாடுகளிலும் நியூட்டன் விதிகளை முன்வைத்தார்.

ஐன்ஸ்டீனின் பௌதீகவியல்

- அனைத்துப் பௌதீக பொருட்களுக்குமுள்ள அளவுகள் ஒப்பளவானவை (நீளம் - நேரம் தொடர்பான அளவீடு, அவற்றை அளக்கும் அவதானிப்பாளர் / குறித்த வரையறையை சார்ந்து காணப்படுகிறது)
- “இரு வேறுப்பட்ட இடங்களில் ஒரே நேரத்தில் ஏற்படும் நிகழ்வுகள்” எனும் எண்ணக்கரு அவதானிப்பவரில் இருந்து விலகிய எண்ணக்கரு அல்ல என்பதை ஐன்ஸ்டீன் நுண்மதி சோதனையின் மூலம் எடுத்துக் காட்டினார்.
- 1905ல் சார்புவாத முறையினை முன்வைத்தார்.
ஒளியானது திறந்தவெளியில் எப்போதும் குறித்த ஒரு வேகத்துள் இயங்கும்.
- திணிவு மற்றும் விசை என்பவற்றுக்கு இடையில் காணப்படும் நெருங்கிய தொடர்பினை ($E = mc^2$) விசேட சார்பு வாதத்தினூடாக வெளியிடப்படும் (திணிவு விசையாகவும், விசையினை திணிவாகவும் மாற்றும் இயலுமை இதனூடு காட்டப்படுகின்றது.)
- பொதுச்சார்பு வாதத்தின் மூலம் புவியீர்ப்பு விசையின் காரணமாக ஒளிக்கதிர்களின் (வளைவு) போக்கில் ஏற்படும் மாற்றம் விளக்கப்படுகிறது. (1914 இல் முதன்முதலாக இது அவதானத்தின் மூலம் உறுதிப்படுத்தப்பட்டது).

- புவியியல் ஏற்படும் ஈர்ப்பு அலைகள் தொடர்பாகவும் பொதுசார்பு வாதத்தின் மூலம் எதிர்வு கூறல்கள் முன்வைக்கப்பட்டன. (2016இல் இது உறுதிப்படுத்தப்பட்டது)
- நியூட்டனுக்கு ஏற்ப புவியீர்ப்பு இரண்டு திணிவுகளுக்கு இடையில், வெளியில் தோன்றும் வலுவான சக்தியின் காரணமாக ஏற்படும். ஆனால் ஐன்ஸ்டீனுக்கு ஏற்ப பதார்த்தம் ஒன்றின் காரணமாக ஏற்படும் சுழற்சிகளினூடாக ஏற்படும் ஒன்றாகும் என கூறப்படுகிறது.
- நியூட்டனின் புவியீர்ப்பு விசையினுள் விளக்கப்படாத புதன் கிரகத்தின் இயக்கம் பற்றி ஐன்ஸ்டீனின் பொது சார்பு வாதம் விளக்குகிறது.
- பால்வெளியில் காணப்படும் கோள்களும், நட்சத்திரங்களினதும் இயக்கம் தொடர்பாக ஏற்படையதாக காணப்படுகிறது ஐன்ஸ்டீனின் பொதுச்சார்பு வாதம்.
- புவியீர்ப்பு கால தாமதம், ஒளியின் பரப்பு, கதிர் வீச்சு போன்ற நிகழ்வுகளை விளக்குவதற்கு பொது சார்பு வாதம் ஏற்படையது.
- தோமஸ் கூன் என்போரின் விளக்கப்படி நியூட்டனின் பௌதீகவியல், ஐன்ஸ்டீனின் பௌதீகவியல் வேறான இரு வேறுப்பட்ட அடிப்படைக் கொள்கைகளாகும். இவை ஒன்றோடொன்று சமமற்ற தன்மையைக் கொண்டது.

ஒளி தொடர்பான கொள்கைகள்

- 1668இல் ஐசாக் நியூட்டன் ஒளி தொடர்பான நுண்துகள் கொள்கையினை முன்வைத்தார். பிரகாசமான பொருள் ஒன்றில் இருந்து வெளியாகும் வெளிச்சம் நிறைந்த நுண்துகள்களை ஒளி எனலாம். அவ்வணுக்களின் அதிர்வுகள் மாற்றமடைவதால் பல்வேறு நிறக்கோலங்கள் உருவாகின்றன.
- 1670 இல் ஒல்லாந்து இனத்தவரான கிறிஸ்டியன் ஹியுஜன் ஒளித் தொடர்பான அலைக் கொள்கையினை முன்வைத்தார்.
- ஒளியானது நுண்துகள்களால் ஆக்கப்பட்டிருந்தால் ஒளிக்கற்றைகள் இரண்டு எவ்வித தடையும் இன்றி ஒன்றையொன்று ஊடறுத்தி செல்ல முடியாது என்பது ஹியுஜின் வாதமாகும். தோமஸ் யங் என்பவர் 1801இல் (Double slit Experiment) எனும் இரு நுண்துளைச் சோதனையொன்றின் மூலம் அலைக் கொள்கையின் ஏற்புடைமை உறுதிப்படுத்தினார். குறுக்கீடு, ஊடுருவல் போன்ற நிகழ்வுகளை அலைக் கொள்கையின் மூலம் விளக்குதலானது அலைக் கொள்கையினை உறுதிப்படுத்த ஏதுவாக அமைந்தது.
- எனினும் ஹைஜன்சைப் போலவே யங் உம் ஒளியை பொறிமுறை அலையாகக் கொள்ளப்படுதலும் ஈதர் எனப்படும் ஊடகத்தின் மூலம் ஒளியானது ஊடுருவிச் செல்லும் எனக் குறிப்பிடப்பட்டமையும் பிற்காலத்தில் கேள்விக்குள்ளானது.
- 1887 இல் மைக்கல்சன் மற்றும் போலியின் ஆய்வுகள் மூலம் ஈதல் எண்ணக்கரு வீழ்ச்சியடைந்தது.
- 1865ல் மெக்ஸ்வெல் முன்வைத்த மின் அலைக் கொள்கையுடன் ஒளியானது மின் காந்த அலையாகவும், வெளியிலும் ஒளியானது பயணிக்கும் எனவும் உறுதிப்படுத்தப்படல்
- 1850 பூகோல்டின் சோதனையூடாக ஒளி வளியிலும் பார்க்க நீரில் பயணிக்கும் வேகம் குறைவாகும். என ஒப்புவித்ததன் காரணமாக ஒளிக் கொள்கை மீண்டும் உறுதிப்படுத்தப்பட்டது.
- ஐன்ஸ்டீனின் விளக்கத்துடன் நுண்துகள் கொள்கை வலுவிழந்தது.
- ஒளியானது 'கொண்டா' (Conta) விசேட சக்தி வகையாக அறியப்பட்டது

- த போக்லியினால் (D Bogly) அலை - அணு ஆகிய இரண்டினாலும் ஒளியானது அலை மற்றும் அணுக்களின் பண்பினைக் கொண்டுள்ளது எனக் குறிப்பிடப்பட்டது.

புளோஜிஸ்டன் கொள்கை மற்றும் ஓட்சியேற்றக் கொள்கை

18ம் நூற்றாண்டில் இரசாயனவியலாளர்கள் தகனம் பற்றி அதிக கவனத்தைச் செலுத்த ஆரம்பித்தனர். ஏர்னஸ்ட் ஸ்டோல் (Ernest Stahl) என்பவரின் கருத்துப்படி பொருட்களுள் அடங்கியுள்ள புளோஜிஸ்டன் எனும் பதார்த்தமே தகனமடைகிறது என்பதாகும்.

உலோகமானது அடிப்படைத் திணிவுகளாலும் புளோஜிஸ்டனாலும் ஆனது. நிலக்கரியானது புளோஜிஸ்டனால் ஆனது. எஞ்சியுள்ள திணிவுடன் நிலக்கரியினைச் சேர்த்து எரியவிடும் போது நிலக்கரியில் உள்ள புளோஜிஸ்டன் அத்திணைமத்துடன் சேர்ப்பதன் மூலம் மீண்டும் உலோகம் உருப்பெறும்.

தகனத்தின் போது புளோஜிஸ்டன் வெளியேறுமாயின் தகனமடைந்தப் பொருளின் நிறை குறைய வேண்டும். எனினும் உலோகம் தகனமானதன் பின்னர் அதன் நிறை அதிகரித்துள்ளது. இந்நிலை தொடர்பில் புளோஜிஸ்டன்வாதிகள் பெரும்பாலான உலோகங்கள் தகனமடையும் போதும் புவியில் இருந்து வெளிப்படும் குறித்த சக்தியானது சேர்ந்துக் கொள்கின்றமையால் அதன் நிறை அதிகரித்துள்ளது என்பதாகும்.

இக்காலப்பகுதியில் தான் ஜோசப் பிஸ்லி மர்சர் (Joseph Piresley Mercer) ஓட்சிசனின் தகனத்தின் போது வெளியேறும் வளியானது புளோஜிஸ்டன் சேர்ந்த வளியல்ல என குறிப்பிட்டார். அது தகனத்திற்கு தேவையான வளியாகும் என அறியப்பட்டது. பிஸ்லியின் இக்கூற்றானது எந்தனி இலவோசியரின் தீர்ப்புச் சோதனைக்கு வழிவகுத்தது எனலாம். இலவோசியரின் குடுவையினுள் இரசத்தை இட்டுத் தொடர்ச்சியாக 12 நாட்கள் அதனை எரியவிட்டு பெறப்பட்ட முடிவின்படி தகனத்திற்கான காரணி ஓட்சிசன் வாயு என்பதை உறுதிப்படுத்தினார். உலோகத்தை வெப்பமேற்றும் போது அதன் நிறை அதிகரிப்பது வளியில் காணப்படும் ஓட்சிசன் வாயுவுடன் அது தாக்கம் புரிவதனாலும் பின் ஓட்சிசன் வாயு உலோகத்துடன் சேர்வதாலும் ஆகும். இந்தக் கண்டுபிடிப்புடன் புளோஜிஸ்டன் கொள்கை முழுமையாக நிராகரிக்கப்பட்டதுடன் ஓட்சியேற்றக் கொள்கை உறுதிப்படுத்தப்பட்டது. இது இரசாயனவியலின் புரட்சி என அறியப்படுகிறது.

பிறப்புரிமை தொடர்பான கண்டுபிடிப்புகள்

1. கிரகர் மெண்டல் என்பவரின் கண்டுபிடிப்பு (1822 - 1884)

கிரகர் மெண்டல் தனது வசிப்பிடத்தில் தான் பயிரிட்ட (வீட்டுத்தோட்டப் பயிரான) பயற்றஞ் செடியை (தோட்டப்பட்டாணி) பயன்படுத்தி 1866ல் பிறப்புரிமையியல் தொடர்பான தத்துவங்களைக் கண்டறிந்தார்.

- மெண்டலின் முதலாவது (தனிப்படுத்துகை விதி) உயிர்களின் நேரெதிரான பண்புச்சோடிகள் காட்டும் பிறப்புரிமைக் காரணிகள் கலங்களின் சோடியாக இருப்பதுடன் இனப்பெருக்கக் கலங்களுக்கு அவை விடுவிக்கப்படும்.

- இரண்டாவது (தன் வயத்தொகுப்பு விதி)
உயிர்களின் நேரெதிரான இயல்புகள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேலானவை பிறப்புரிமையை சாரும் போது அவை சுயாதீனமாக இயங்கும். அதாவது ஒரு இயல்புக்கான பரம்பரை அலகுகள் பிறப்புரிமை அடையும் முறை ஏனைய இயல்புகளுக்கான பரம்பரை அலகுச்சோடிகளில் தங்கியிருப்பதில்லை.

2. DNA அணுக்கள் தொடர்பான கண்டுபிடிப்பு

உயிர்களிடம் காணப்படும் பிறப்புரிமை சார்ந்த இயல்புகள் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் எல்லாக் கலங்களிலுள்ள கருவில் காணப்படும் ஓர் ஒழுங்கமைப்பே DNA என கருதப்படும் இவ்விசாலமான அணுவை பற்றி 1944ல் முதன் முதலில் வெளிப்படுத்தியவர்கள் ஓஸ்வல்ட் எவரி மெக்யோட் (Avery Mackod) என்பவரும் மெக்கார்த்தி (MC Carty) என்பவருமாவர். இதன்படி தீர்வு காண வேண்டிய விடயம் யாதெனில் ஒழுங்கமைந்துள்ள இப்பொலி நியூக்கிளியொடைட் வெளியில் வியாபித்து இருப்பது தனியாகவா அல்லது ஓர் ஒழுங்கமைப்பாகவா என்பதாகும்.

இந்த DNA அணுவின் கட்டமைப்பினைக் காட்டுவதற்கு 'மாதிரியாக்கம்' எனும் முறையியலைப் பயன்படுத்தினார். முப்பரிமாண அமைப்பினை மனதில் கற்பனை செய்து கொள்ளும் ஆற்றல் அமெரிக்கரான ஜேம்ஸ் வொட்சனுக்கு (James Watson) இருந்தமையும், உயிரியல் துறையில் பிரவேசிக்கும் முன் பெளதீகவியலாளராக இருந்த ஆங்கில தேசத்தவரான பிரான்சிஸ் க்ரீக் (Francis Crick) என்பவர் மாதிரிகளை உருவாக்குவதற்குக் காட்டிய சிறந்த திறமையும் DNA தொடர்பான ஆய்வினை வெற்றிகரமாக மாற்றியது. ஆஸ்திரிய இனத்தவரான இரசாயனவியலாளர் அர்வின் சார்கோப் (Erwin Chargaff) 1945 - 1950 வரையிலான காலப்பகுதியில் அணுவின் கூறுகளின் விகிதாசாரம் பற்றி மேற்கொண்ட ஆய்வில் இவ்வணுவில் ஆட்டிசீன் (A) அளவானது தைமீன் (T) இன் அளவுக்கும், சைட்டோசின் (C) இன் அளவானது, குவானின் (G) அளவுக்கு சமனானது என எடுத்துக் காட்டினார்.

$$\frac{A + T}{G + C} = \text{மாறிலி}$$

பிரித்தானிய கிங்ஸ் கல்லூரியில் அக்காலத்தில் இளம் விஞ்ஞானியாக இருந்த ரொஸ்லின் பிராங்கலின் மற்றும் அங்கு ஆராய்ச்சி உதவியாளராக இருந்த மொரிஸ் விங்ரின்ஸ் என்போரால் விருத்தி செய்யப்பட்ட இரசாயன அணுக்களினூடாக X கதிர்கள் தெறிப்படையும் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி 1952 இல் DNA யின் புகைப்படம் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. பிரிங்க்லின் பெற்றுக் கொண்ட இவ் X கதிர் புகைப்படத்தினை மொரிஸ் விகில்சனூடாக வொட்சன் மற்றும் கிறீக் என்போருக்குக் கிடைக்கப்பெற்றது. அது D.N.A யின் அணுவின் முப்பரிமாணத்தை தெளிவாகக் காட்டியிருந்தது.

1953 ஏப்ரல் மாதம் 25ம் திகதி வெளியான நேசர் எனும் சஞ்சிகையில் வொட்சன் மற்றும் கிறீக் D.N.A யின் கட்டமைப்பினை வெளியிட்டனர். இதற்காக இவர்கள் மூவருக்கும் (மொரிஸ், வொட்சன், கிறீக்) 1962இல் மருத்துவவியலுக்கான நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. மரபணு பொறியியல் தொழிநுட்பத்துக்கு அடிப்படையாக அமைந்த இக்கண்டுபிடிப்பு 20ம் நூற்றாண்டில் பிறப்புரிமையியலில் முதன்மையான கண்டு பிடிப்பாகும்.

வாயு மூலக்கூற்றியக்கக் கொள்கை

வாயு ஒன்றில் காணப்படும் வெப்பநிலை (T) அழுக்கம் (P) கனவளவு (V) மற்றும் வாயுமூலக் கூறுகளின் எண்ணிக்கை (n) போன்ற காரணிகள் வாயுவின் தொழிற்பாட்டில் செல்வாக்குச் செலுத்தும்.

வாயு தொடர்பான மேற்குறிப்பிடப்பட்ட 4 கூறுகளிலுள்ள தொடர்பாகவே வளி சீராக்கத்தைக் குறிப்பிடலாம். இக்கொள்கை இலட்சிய வாயு என்ற மாதிரி வாயுவை அடிப்படையாகக் கொண்டு விளக்கப்படுகிறது.

$PV = nRT$ இங்கு இலட்சிய வாயு வடிவம் (இங்கு இலட்சிய வாயு மாறிலியாகும்.)

மேற்குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வாயு மூலக் கூற்றியக்கக் கொள்கை பெருமளவான ஊகிப்புக்களின் மூலம் கட்டியெழுப்பப்பட்ட முன்மாதிரியாகும்.

வழங்கப்பட்ட வெப்பநிலை மற்றும் அழுக்கத்தின் கீழ் மேற்குறிப்பிடப்பட்ட தொடர்பினைப் பின்பற்றும் எந்தவொரு வாயுவும் பூரணமான வாயுவாகக் கருதப்படும்.

$PV = nRT$ எனும் பூரண வளி சீராக்கத்தின் ஊடாக வளித் தொடர்பான சில விதிகள் நிறுவப்படும். மாறாத வெப்பநிலையில் குறித்த வளித்திணிவொன்று தொடர்பில் nT மாறாத தன்மையுடையது.

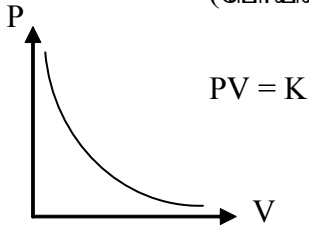
$R =$ மாறிலி எனவே

$nRT = K$ ஆதலால்

$PV = K$ ஆகும் அல்லது ($P = \frac{K}{V}$)

எனவே மாறா வாயுத் திணிவொன்றின் வெப்பநிலை மாறாதிருக்கும் போது அழுக்கம் வாயுவின் கனவளவிற்கு நேர்மாறுவிகித சமமாகும்.

(பொயிலின் விதி)



பூரண வாயு சீராக்கம் $PV = nRT$ இன் ஊடாக சால்சின்

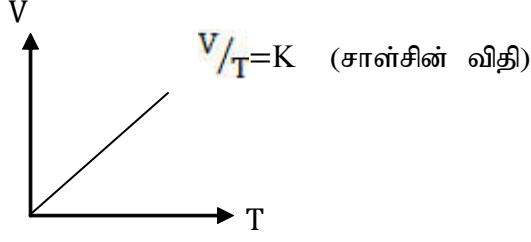
$PV = nRT$

$nRT = K$

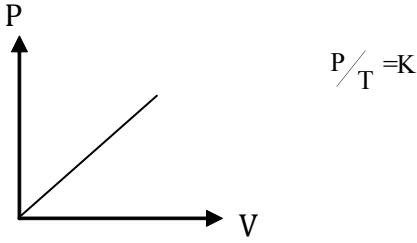
நிலையான வாயுத்திணிவின் அழுக்கம் மாறாத போது $\frac{nR}{P}$ மாறாதிருக்கும்

$\frac{V}{T} = K$ அல்லது $V = KT$ அல்லது $V \propto T$

ஆகவே மாறா வாயுத் திணிவின் அழுக்கம் மாறாதிருக்கும் போது கனவளவானது தனி வெப்பநிலைக்கு நேர்விகிதமாக அமையும்.



சாள்சின் இரண்டாவது விதி பகுதி அழுக்க V_R/V விதியாகும். இதனை நிறுவுவதற்கு மாறா வாயுத் திணிவொன்றின் கனவளவு மாறாத விடத்து ($P/T = K$ அல்லது $P = KT$ அல்லது $P \propto T$) அழுக்க வெப்பநிலைக்கு நேர்விகித சமமாகும். இதற்கு எதிர் மாறாக அவகாதரோவின் விதியை நிறுவலாம். ஆகவே ஒரே வெப்பநிலையிலும் ஒரே அழுக்கத்திலும் சம கனவளவைக் கொண்டுள்ள வாயுக்கள் சம எண்ணிக்கையான மூலக் கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.



அணுக்கொள்கை

புராதன பௌதீகவியலில் மூத்த எழுத்தாளரான கிரேக்கத்தில் மிலேட்டன் நகரில் வாழ்ந்த லியோபஸ் எனும் மெய்யியலாளர் கருதப்படுகின்றார். இவர் உயிரினங்கள் தோற்றம் பெற்றிருப்பது நுண்ணங்கிகளில் இருந்து எனும் கருத்தினை முன்வைத்தார்.

- லியோபஸின் கருத்துக்களை முன்னெடுத்துச் சென்றவர் டிமோகிரிடஸ் என்பவராவார். (கி.மு. 470 - 400) 'அணுக்கள்' (Atomos) எனும் சொல்லை விஞ்ஞான உலகிற்கு அறிமுகம் செய்தவர் இவரே. அனைத்துப் பொருட்களும் அணுக்கள் எனும் கண்ணுக்கு புலப்படாத நுண்துகள்களால் உருவானவை எனவும் அவ்வணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் குறித்த வெளியில் இயங்குகின்றன எனவும் டிமோகிரிடஸ் குறிப்பிட்டார்.
- டிமோகிரிடஸ் மற்றும் சோக்கிரிடஸ் ஆகிய இருவரும் சமகாலத்தில் வாழ்ந்த தத்துவஞானிகள் ஆவர். எனினும் இவர்கள் சடப்பொருள் தொடர்பான இரு வேறுபட்ட கருத்துக்களையே முன்வைத்துள்ளார்.
- காலப்போக்கில் அணு தொடர்பான நேரடி அவதானிப்பினை மேற்கொண்டவர் ஜோன் டொல்டன் என்பவராவார். (1766 - 1844) இவ்வுலகில் சடப்பொருள்கள் மென்மேலும் பிரிக்க முடியாத நுண்ணிய துணிக்கைகளான அணுக்களால் ஆனவை. அவற்றை ஆக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ முடியாது எனவும் ஒரே மூலப்பொருளில் அடங்கியுள்ள அணுக்கள் எல்லா வழிகளிலும் ஒன்றுக்கொன்று சமனானவை என அவர் குறிப்பிட்டார். அத்தோடு பல்வேறு மூலப்பொருட்களின் அணுத்திணிவுகள் அடங்கிய அட்டவணை ஒன்றையும் முன்வைத்தார்.

- இன்றுவரை எந்தவொரு விஞ்ஞானியும் அணு என்பதை நேரடியாக காணவில்லை. அவர்களின் விபரிப்பினூடாக அணுவொன்று இவ்வாறு தான் இருக்கும் என ஊகித்து உருவாக்கப்பட்ட மாதிரியை மட்டும் இனங் காணலாம்.
- ஜே.ஜே. தொம்சன் (1856 - 1940) அத்தகைய மாதிரியொன்றை முன்வைக்கக்கூடியவாறு இறுதி எல்லை வரை தனது பரிசோதனையை முன்னெடுத்தார். இலத்திரன் அணுவினை கண்டுபிடித்தவரும் இவரே, அணுக்களானவை நேர் மின்னேற்றத்தைக் கொண்ட கோளம் எனவும் அதில் ஆங்காங்கே இலத்திரன் எனும் மறை மின்னேற்றம் அமையப் பெற்றுள்ளது. எனவும் குறிப்பிட்டார். இது பிளமிங்கின் மாதிரி எனப்பட்டது.
- அர்னஸ்ட் இரதபோட் (1871 - 1937) மேற்பார்வையின் கீழ் 1911இல் வில்ஹெல்ஸ் கைகர் மற்றும் ஆர்னஸ்ட் மாஸ்டன் என்போரின் தங்க இழையம் பற்றிய பரிசோதனையில் அதிகளவான அணுக்கள் வெற்று வெளிப் பிரதேசத்தில் காணப்படுவதாகவும் அதனை மையப்படுத்தி நேர் மின்னேற்றத்துடன் கூடிய நுண்ணிய அணுவினால் ஆனது எனவும் கண்டறியப்பட்டது.
- “சூரியனைச் சுற்றிக் கோள்கள் வலம் வருவது போல் அணுக்களைச் சூழ வட்டவடிவில் இலத்திரன்கள் சுற்றுகின்றன”. எனும் கருத்தை இரதபோட் முன்வைத்தார்.
- 1932இல் இரதபோட்டின் உதவியாளரான ஜேம்ஸ் செட்கின் மேற்கொண்ட பரிசோதனையில் நியூத்திரனை கண்டு பிடித்தார். ஆர்னஸ்ட் இரதபோட் புரோத்தன் அணுவைப் பெயரிட்டதோடு, அது அணுவில் காணப்படும் பிரதான நேர் அணுவாகும்.
- மெக்ஸ் பிளாங்க் (1858 - 1947) கதிர் ஈர்ப்பு விதியை முன்வைத்ததனால் அர்னஸ்ட் இரதபோட்டின் அணுமாதிரி மின் காந்த கதிரியக்கக் கொள்கையுடன் பொருந்தவில்லை.
- குவாண்டம் பொறியியலின் மூலத்தத்துவங்கள் மற்றும் நியூட்டனின் பௌதீகவியல் மூலத்துவங்கள் ஆகியவற்றை ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்புபடுத்தி புதிய மாதிரியொன்றை நீல்ஸ் போர் (1885 - 1962) 1913 முன்வைத்தார். போரின் கருத்துப்படி இலத்திரன் பயணிப்பது அணுவைச் சுற்றி இயங்கும் பல்வேறு சக்தி நிலைகளில் ஆகும். அவ்வாறு வெவ்வேறு சக்தி நிலைகளில் இயங்கும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும். போரின் கொள்கை ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இலத்திரன் அணுக்களின் அணுக் கோலத்தை விளக்குவதற்கு தவறியது. இப்பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வினைத் தேடும் பொருட்டு வர்ணன் ஹைசன் பிரிஜ், லுவி த புரோலி, மற்றும் அர்வின் புரோடிஸ்கர் ஆகிய விஞ்ஞானிகள் முயற்சிகளை மேற்கொண்டனர். இலத்திரன்களின் சிற்சில பண்புகள் அவற்றை துணிக்கைகளாகக் கருதி விளக்குவதோடு மேலும் சில பண்புகள் அலைகளாக இயங்குகின்றன எனவும் கற்பனை செய்து விளக்க முடியும். இது இலத்திரனியல் அலைகள் - இரட்டை அணுக்கள் (Waves - Particle Duality) என அழைக்கப்பட்டது.
- அணுத் தொடர்பான அலை மாதிரியொன்றை முன்வைத்த த புரோலி (De Broglie) அதில் இயங்கும் இலத்திரன்கள் கூட நுண்துகள் தன்மையை போன்றே அலை தன்மையும் கொண்டுள்ளது என எடுத்துக்காட்டினார்.
- வர்ணன் ஐசன்பர்க் (1901 - 1976) முன்வைத்த நிர்ணயமின்மை மூலத்தத்துவத்தின் மூலம் “இலத்திரன்களின் இருப்பிடத்தையும் அதன் அசைவு வேகத்தையும் ஒரே நேரத்தில் செம்மையாக அளவிடமுடியாது” எனக்குறிப்பிடப்படுகிறது.

- த புரோலி என்பவரது அலை மாதிரிக்கு நிலையான, கணித ரீதியான அடிப்படையினை வழங்குவதற்கு அர்வின் ஸ்ரூடிங்கர் (1887 - 1961) முயற்சியினை மேற்கொண்டார். அவர் முன்வைத்த கோட்பாடு அலைப்பொறிமுறை எனப்பட்டது.
- ஹைசன்பர்க், பிரோலி, ஸ்ரூடிங்கர் ஆகியோர் முன்வைத்த கோட்பாடுகளின் அடிப்படையில் ஒட்டுமொத்தக் குவாண்டம் பொறியியற் கொள்கை அமையப்பெற்றுள்ளது.
- குவாண்டம் பொறியியலில் குறிப்பிடப்படும் நிர்ணயமற்ற தன்மை அல்லது நுண்துகள்கள் காணப்படுகின்றமை தொடர்பான கருத்தினை ஐன்ஸ்டீன் ஏற்க மறுக்கின்றார்.

இன்று குவாண்டம் பொறியியலின் அடிப்படை தொடர்பாக விஞ்ஞானிகள் மத்தியில் பல்வேறு கருத்து வேறுபாடுகள் காணப்பட்டாலும் அணு தொடர்பான விபரிப்பினை பெரும்பாலானோர் வெற்றிகரமான கோட்பாடு என ஏற்றுக் கொள்கின்றனர்.

கென்சியப் பொருளியல் கோட்பாடு

பாரம்பரிய பொருளியல் கோட்பாட்டிற்கு மாற்றீடாக ஜோன் மெனாட் கெயின்ஸ் இத்தத்துவத்தை முன்வைத்தார். இதனூடாக இவர் சகல பொருளாதார மாறிகளினதும் நடத்தைக் கோலம் தொடர்பில் விபரிக்கின்றார்.

1936 இல் வெளியான “தொழில், பணம், வட்டி பற்றிய பொதுக்கோட்பாடு” எனும் நூலில் கெயின்ஸ் தனது கருத்துக்களை முன்வைத்தார்.

- விநியோகத்தின் அடிப்படையில் கேள்வி உருவாகும் எனும் பாரம்பரிய கோட்பாட்டின் அடிப்படைக் கருத்தியலுடன் முரண்படும் கெயின்ஸ் கேள்வியில் இருந்தே விநியோகம் தோற்றம் பெறுகிறது என்றார்.
- ஒட்டுமொத்த பொருளாதாரத்தையும் நிறைவான தொழில் வாய்ப்பு எனும் நிலைக்கு இட்டுச் செல்வதற்கு அரசு செலவீனங்கள் ஊடாக கேள்வியை அதிகரிக்க வேண்டும் என்பதனைக் கெயின்ஸ் பரிந்துரை செய்கின்றார்.
- அதில் அரசு பிஸ்கல் கொள்கையின் மீது கெயின்ஸ் கவனம் செலுத்துகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது.
- பாரம்பரிய பொருளாதாரக் கோட்பாடு தனித்து பணப் பரிமாற்றம் மாத்திரமே எனவும், பணத்துடன் தொடர்புடைய பணிகள் எதுவும் இல்லை எனவும் குறிப்பிடுகின்றார். கெயின்ஸ் வட்டியானது சந்தை சக்தியினூடாகத் தீர்மானிக்கப்படுகிறது எனச் சுட்டிக்காட்டுகின்றார்.
- பாரம்பரிய பொருளாதாரக் கோட்பாடானது சேமிப்பு மற்றும் முதலீட்டின் அடிப்படையில் வட்டி வீதம் நிர்ணயமாகின்றது எனக் குறிப்பிடுகின்றது. தோமஸ் கூன் போன்றோரின் விளக்கத்திற்கு ஏற்பக் கென்சியக் கோட்பாடும், பாரம்பரிய கோட்பாடும் ஒன்றோடு ஒன்று முரண்படும் இரண்டு கோட்பாடுகளாகும்.

அரசறிவியலில் அரசு தொடர்பான கருத்தியல்கள்

தோமஸ் ஹொப்ஸ் (கி.பி.1588 - 1679)

- அரசு தொடர்பான சமூக ஒப்பந்தக் கோட்பாட்டின் ஆரம்ப கர்த்தா ஆவார்.
- சமூக ஒப்பந்தப்படி தோற்றம் பெறும் ஆட்சியாளனான அரசன் ‘ஏக இறைமை’ உடையவனாக இருக்க வேண்டும் என்ற கருத்தை முன்வைத்தார்.

- ஆதிகால சமூகத்தில் காணப்பட்ட முரண்பாடான நிலையினைத் தடுத்துச் சமாதானத்தையும் பாதுகாப்பையும் ஏற்படுத்த வேண்டுமெனின் அரசனிடம் 'பூரண இறைமை' காணப்பட வேண்டும் என்றார்.
- உலகின் பலமான அரசுகள் தோற்றம் பெறுவது அரசனிடம் காணப்படும் ஏக இறைமையினால் ஆகும்.
- திருச்சபையின் கட்டுப்பாடுகள் இன்றி அரச அதிகாரத்துடன் கூடிய மதச்சார்பற்ற பலமான அரசைத் தோற்றுவிக்க வேண்டும் என ஹொப்ஸ் குறிப்பிடுகின்றார்.
- அமெரிக்க மற்றும் பிரான்சிய புரட்சியை முன்னெடுத்தவர்களுக்கும் அங்கு தோன்றிய அரசியலமைப்புகளுக்கும் இச்சமூக ஒப்பந்தக் கோட்பாடு பின்னணியாக அமைந்தது எனலாம்.

ஜோன் லொக் (கி.பி. 1632 - 1704)

- பிரித்தானிய அனுபவவாதத்தின் ஆரம்பகர்த்தா ஆவார்.
- ஆட்சியாளன் 'பொது நன்மையைக் கருத்தில் கொள்ளல்' எனும் பொறுப்பினை நிறைவேற்ற வேண்டும்.
- அரசியல் அதிகார நிறுவனங்களின் மூலத்தத்துவங்கள் அடங்கிய "சிவில் அரசாங்கம் தொடர்பான இரு கோட்பாடுகள்" (Two Treatises Government) எனும் நூலினை உருவாக்கிய தோடு, அது அமெரிக்க, பிரான்சிய புரட்சிக்கு வழிகோலியதுடன், அமெரிக்க அரசியலமைப்பின் தோற்றத்திலும் செல்வாக்குச் செலுத்தியது.
- 'அரசன் கடவுளிடம் இருந்து அரச அதிகாரத்தை பெற்றுக் கொள்கின்றான்' என்பது தொடர்பிலும் திருச்சபையின் ஆதிக்கத்திற்கு எதிராகவும் லொக் கருத்துக்களை முன் வைத்தார்.
ஆளப்படுவோரின் விருப்பத்தின் மீதே இறைமை அதிகாரம் இடம் பெறுகிறது எனும் கருத்தை முன்வைத்தார்.
- சிந்தனை, மற்றும் பேச்சுச் சுதந்திரம் பற்றி அவர் அதிக ஈடுபாட்டினைக் கொண்டிருந்தார்.

ஜான் ஐக்ஸ் ரூசோ (1712 - 1778)

- பிரான்சிய அரசியல் கோட்பாட்டாளரும், தத்துவஞானியுமாவார்.
- மனிதன் இயற்கையிலேயே நல்லவன் எனவும் சமூகத்தினால் அவன் தீயவனாக்கப்படுகிறான் என்பதும் அவருடைய வாதம், சமூக ஒழுங்கமைப்புக்கள், தனியார் சொத்துரிமை என்பன அத்தகைய நிலைமைக்குக் காரணமாகும் எனக் கூறுகிறார்.
- மனிதச் சமூகம் தனியார் மற்றும் சொத்துக்களைப் பாதுகாப்பதற்காகக் கட்டியெழுப்பப்பட்டவை எனவும் அனேகமானோருக்குச் சொத்துக்கள் இல்லாதபடியால் அச்சமூக ஒப்பந்தம் ஊழல் நிறைந்தது என அவர் குறிப்பிடுகின்றார்.

உளவியலும் உளவியலின் சிந்தனைப் பள்ளிகளும்

உளவியல் நடத்தை மற்றும் உளச் செயற்பாடுகள் குறித்த விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வாகும். அது பண்டைய மற்றும் நவீன மெய்யியல் கோட்பாடுகளுடன் வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. இன்றைய நிலையில் உளவியல் மிகவும் பிரசித்தமான பாடமாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளது.

உளவியலின் சிந்தனைப்பள்ளிகள்

குறித்த விடயம் தொடர்பில் ஒரே விதமான கருத்துக்களையும் மனப்பாங்குகளையும் கொண்ட பல நபர்களின் கற்கை சார்ந்த தேர்வு சிந்தனைப் பள்ளி என அறியப்படும். உளவியல் பல சிந்தனைப் பள்ளிகளை அடியொட்டி வளர்ந்த துறையாகும். ஒவ்வொரு சிந்தனைப்பள்ளியும் தத்தமக்குரிய சிறப்பான தருக்க முறைகளைக் கொண்டு இயங்குகின்றன. அதிலும் மனிதரை ஒழுங்கமைத்தல் என்ற நிலைப்பாட்டை உளவியல் பள்ளிகள் முன்னெடுத்தன. சுருக்கமாக, ஒத்த கருத்துக்களையும் மனப்பாங்கினையும் கொண்ட நபர்கள் பலரின் கருத்துக்களின் சேர்க்கை சிந்தனைப் பள்ளி எனப்படும். இத்தகைய பல பள்ளிகளை உளவியலில் காணலாம்.

1. அமைப்பியல்வாதம் அமைப்பு உளவியல்
2. செயற்பாட்டியல் வாதம்
3. உள்பகுப்பாய்வுக்கொள்கை
4. அறிவுசார் பள்ளி
5. நடத்தை வாதம்
6. கெஸ்ரோல்ட் பள்ளி
7. சமூக கற்றல் கோட்பாடு
8. இருப்பியல் வாதம்
9. மனித நலக்கோட்பாடு

அமைப்பியல் வாதம் / கட்டமைப்பு வாதம்

1879 வில்ஹெல்ம் வூண்ட் ஜேர்மனில் லிப்சிக் கில் உளவியல் ஆய்வுக்கூடத்தை ஆரம்பித்த காலத்தில் அமைப்பியல் வாதக் கருத்துப் பள்ளியும் தோற்றம் பெற்றது. பௌதீகவியலில் பகுப்பாய்வு ரீதியான விபரிப்பக்களின் மூலம் மனித மனத்தினைப் பல்வேறு பிரிவுகளாகப் பகுத்து பகுப்பாய்வு செய்ய முடியும் என வூண்ட் மற்றும் ரிச்சனர் உட்பட்ட அமைப்பு வாதிகள் ஏற்றுக் கொண்டனர். இதற்காக அகநோக்குகை எனப்படும் ஆய்வு முறையினைப் பயன்படுத்தினர். இதற்கான நியதிகளையும் வூண்ட் முன்வைத்தார்.

பணியியல் வாதம்

மனிதின் கட்டமைப்பினை ஆராய்வதற்குப் பதிலாக அதன் செயற்பாடுகள் பற்றி ஆராய்வு செய்வதே பொருத்தமானது என வில்லியம் ஜேம்ஸ் மற்றும் ஜோன் டூவி போன்ற அமெரிக்க தத்துவஞானிகள் குறிப்பிடுகின்றனர். டார்வினின் பரிணாம வளர்ச்சிக் கோட்பாடு இவர்களில் செல்வாக்கு செலுத்தியுள்ளது. மனிதன் சூழலுடன் இடைத்தொடர்பில் ஈடுபடுதல், அவதானித்தல் தொடர்பில் இவர்களுடைய கவனம் திரும்பியுள்ளது.

நடத்தை வாதம்

J.B வாட்சனின் கூற்றுப்படி உளவியலின் அடிப்படை மனித நடத்தையினை அவதானிப்பு, பரிசோதனை எனும் முறைகளினூடாக ஆய்வு செய்ய முடியும் என்பதாகும். வில்லியம் மெக்லுவல், எட்வேட் தோண்டைக், ஐவன் பவ்லோவ் போன்றோரின் ஆய்வுகள் வாட்சனின் நடத்தை வாதத்தைக் கட்டியெழுப்ப பேருதவியாக அமைந்தது. “அகநோக்கு முறை” வெற்றிகரமான ஆய்வு முறையல்ல என்பதனால் நடத்தைவாதிகள் அதனைப் புறக் கணித்தனர். கற்றல் மற்றும் பயிற்சி என்பன நடத்தையைப் பாதிக்கின்றன. விலங்குகளின்

நடத்தை தொடர்பில் மேற்கொள்ளப்பட்ட அவதானிப்புக்களின் மூலம் மனித நடத்தைகள் மற்றும் நடத்தைக் காரணிகளை இனங்காண்பதற்கு முற்பட்டனர். இங்கு தூண்டல், துலங்கல், மீள வலியுறுத்தல் என்ற அடிப்படையிலே மனித நடத்தைகளின் உருவாக்கத்தையும் தொழிற்பாட்டையும் விளக்குதல் இப்பள்ளியின் இலக்காகும். அதாவது நடத்தைவாதம் உயிரியொன்று எவ்வாறு தூண்டலுக்கு உட்பட்டு கற்றுக் கொள்கிறது என்பதை ஆராய்கின்றது.

உளப்பகுப்பாய்வுக் கொள்கை

சிக்மன் புரொய்டின் உளப்பகுப்பாய்வுக் கொள்கைக்கு ஏற்ப ஆளுமை, மனவெழுச்சி, நனவிலிமனம், மற்றும் உள சிகிச்சை போன்றன பற்றிய தத்துவங்களை முன்வைத்தார். இது மேலும் பல்வேறு துறைகளில் (மொழி ஆய்வு, அரசியல், விழுமியங்கள், சமூகவியல், மானிடவியல், சமயம், கலை) செல்வாக்குச் செலுத்தியுள்ளது.

நனவு, முன்நனவு, நனவிலி எனும் மன எண்ணக்கருவினை முன்வைத்தார்.

ஆளுமை விருத்தியின் உளப்பாலியல் வளர்ச்சிக் கட்டங்களை முன்வைத்தார்.

வாய்வழி, குதவழி, இலிங்கவழி, மறைநிலை மற்றும் பாற் குறிக்கட்டம் என பாலியல் பருவங்களைக் காட்டுகின்றார்.

- ஓடிபஸ் மற்றும் இலக்ரா சிக்கல்
- தற்காப்பு பொறிமுறை
- உள சிகிச்சை முறை
- கனவுப்பகுப்பாய்வு

காள்யுங் அல்பிரட் ஆட்வர் புரொய்டுடன் இணைந்து செயலாற்றினர். எனினும் பிற்காலத்தில் இவர்கள் திருத்தியமைக்கப்பட்ட உளவியல் கோட்பாட்டை முன்வைத்தனர். மெலனின் கொலின், கெரன் ஹோனி, எரிக் .:பிரொம், எரிக் எரிக்சன், அண்ணா புரொயிட் மற்றும் காள்யுங் என்போர் உளப்பகுப்பாய்வுக்கு எதிராக முன்வைக்கப்பட்ட பல்வேறு விமர்சனங்களுக்குப் பதிலளித்து அதனைக் காத்துக் கொண்டனர்.

கெஸ்ரோல்ட் உளவியல் / முழுநிலைக் காட்சிக் கோட்பாடு

மாக்ஸ்வேர்திமர், வூலங் பாங் கோலர், கார்ட் கொங்கா, கர்ட் லெவின் ஆகியோர் இக்கொள்கைக்குப் பங்களிப்புச் செய்துள்ளனர். அனுபவங்களை ஒழுங்குபடுத்துவதே மிக முக்கியமான அம்சம் என எடுத்துக் காட்டும் உளவியல் பள்ளி இதற்குப் பின்னணியாக அமைந்த தோற்றப்பாடுகள் ;

- “எப்பொழுதும் பகுதிகளை விட முழுமையே சிறந்தது” என்பது கெஸ்ரோல்ட் மூலதத்துவமாகும்.
- புலக்காட்சி என்பது முழுமையை அறிந்துக் கொள்வதாகும். புலக்காட்சி மூலதத்துவங்களாக
 1. உருவமும் பின்னணியும்
 2. முழுமை தொடர்பான கோட்பாடுகள்
- இதில் அண்மித்த, சமனான, தொடர்ச்சி, முழுமை எனும் தத்துவங்கள் முக்கியமானவையாகும்.

- பிறப்புரிமையியல் தொடர்பில் கெஸ்ரோல்ட் உளவியலாளர்களின் கொள்கை பங்களிப்புச் செய்துள்ளது.

காள் மாக்ஸ் (1818- 1883)

- காள் மாக்ஸ் எங்கெல்சுடன் இணைந்து 1848 இல் கொம்யூனிஸ்ட் கட்சியின் அறிக்கையினை வெளியிட்டனர். 1859இல் ‘அரசியல் பொருளாதாரத்தின் விமர்சனம்’ எனும் நூலினை எழுதியதோடு அது ‘மூலதனம்’ நூலின் (The Capital) ஆரம்ப குறிப்பாக அமைந்தது.
- 3 பாகங்களையுடைய மூலதனம் நூல் மாக்ஸின் அரசியல் பொருளாதார கோட்பாட்டின் பிரதிபலிப்பாகும்.

மாக்ஸிய ஒரு கோட்பாட்டாளராகப் பார்க்குமிடத்து அவரால் முன்வைக்கப்பட்ட கோட்பாடுகள் சில காணப்படுகின்றன.

1. விஞ்ஞான ரீதியான சமூகவியல் தொடர்பான கோட்பாடு (Theory of Scientific Communizam)
2. இயக்கவியல் வரலாற்றுப் பொருள் முதல் வாதம் (Law of Dialectical and historical Meterialism)
3. உபரி பெறுமானக் கோட்பாடு(Theory of surplus value)
4. வர்க்கப் போராட்டம் தொடர்பான கோட்பாடு (Theory of Class conflict)
5. அந்தியமாதல் கோட்பாடு (Theory of Alienation)

இக்கோட்பாடுகளுக்கு இடையே இடைத்தொடர்பு காணப்படுகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது.

- ஏனைய தத்துவங்களில் இருந்து மாக்ஸின் தத்துவம் பின்வரும் அடிப்படையில் வேறுபடுகின்றது. “இதுவரை தத்துவஞானிகள் பல்வேறு வடிவங்களில் உலகை விளக்கினர். ஆனால் என்னுடைய பணி உலகினை மாற்றி அமைப்பதாகும்” என்பது அது
- கொம்யூனிஸ்ட் அறிக்கையின் படி இதுவரை நிலவிவந்த மனித சமூகத்தின் வரலாறுகள் அனைத்தும் வகுப்பு வாத போராட்டங்களின் வரலாறுகளின் விளைவாக இடம் பெற்றவையாகும்.
- கருத்து மற்றும் எதிர்க்கருத்து ஆகிய இரண்டுக்குமிடையிலான முரண்பாட்டால் இணைக்கருத்து (Synthesis) உருவாகின்றது. இது இயக்கவியல் பொருள்முதல் வாதம் (Dialectical Meterialism) எனப்படும்.
- சமூக கட்டமைப்பினை சமூகத்தின் மேல் கட்டமைப்பு, (Super structure) கீழ் கட்டமைப்பு (Infra structure) என இரு பகுதிகளாகக் காட்டியுள்ளார். சமூகத்தின் அடிப்படை கீழ் நிலை எனவும், பொருளாதாரம் தவிர்ந்த ஏனையவை (கலை, கலாசார அம்சங்கள்) மேல் நிலை எனவும் குறிப்பிட்டார்.
- சமயம் தொடர்பாகக் கருத்துத் தெரிவிக்கையில் அவர் எடுத்துக்கொண்ட அந்நியமாதல் கோட்பாடு (Alienation Theory) பிரதானமானதாகும். பெட்றிக் ஹெகல், ∴பயர்பெக் ஆகியோரின் அந்நியமாதல் கோட்பாட்டை மாக்ஸ் பயன்படுத்தியுள்ளார்.
- மாக்ஸின் கருத்துக்கள் முதலாளித்துவத்திற்கு எதிரான கருத்துக்களாக அமைந்திருந்தன.
- கூனின் விபரிப்புக்கு ஏற்ப முதலாளித்துவ தாராண்மை வாதமும், மாக்ஸியமும் ஒன்றுக்கொன்று முரணான இரு கட்டளைப் படிமமாகும்.

- அட்ம்ஸ்மித், J.S. மில் போன்ற முதலாளித்துவ அனுபவவாதம் சார்பான சமூக விஞ்ஞானிகள் சனத்தொகை, முதலீடு என்பவற்றை கூட்டு சமூகப் பொருளாதார அடிப்படைகளுடன் தொடர்பு இல்லாத ஒன்றாகவே கருதுகின்றனர்.
ஆனால் மாக்ஸின் கருத்துப்படி இவை தனித்து இயங்க முடியாதவை எனவும், சமூக வகுப்புக்கள், உற்பத்தி மாதிரிகள், மற்றும் பல்வேறு இயல்புகள், மற்றும் பண்புகளுடன் கூடிய இடைத்தொடர்பு நிலவும் சேர்க்கைகள் எனவும் குறிப்பிடுகின்றார்.
- மாக்ஸிய சிந்தனைக்கும் தாராண்மைவாத சிந்தனைக்கும் இடையில் முழுமை தொடர்பில் வேறுபாடு நிலவுகிறது.
- தனிமனிதன் என்பவன் முழு சமூகத்தினதும் அங்கம் அன்றி, தனிநபர் அல்ல என்பது மாக்ஸின் கருத்து
- மாக்ஸிய விபரிப்பின்படி முழு சமூகத்தையும் அல்லது பொதுமைப்படுத்தப்பட்ட ஒன்றைக் கற்றாய்வதன் மூலமே சமூகத் தோற்றப்பாட்டைச் சரியாக விளங்கிக் கொள்ள முடியும் என்பதாகும்.
- மாக்ஸிய சமூக, பொருளாதார, அரசியல் விளக்கத்தில் காணப்படும் பிரதானமான கோட்பாடு உற்பத்தி சக்தி மற்றும் உற்பத்தி தொடர்பு ஆகியவற்றுக்கிடையில் நிலவும் (மூலதனம், உழைப்பு ஆகியன) நேர் எதிர் தொடர்பு என்பதாகும்.

சமூக விஞ்ஞான முறையியல்

தேர்ச்சி 17.0 :- நம்பகத்தன்மையும் வலிதானதன்மையும் பேணும் வகையில் சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் ஈடுபடுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் :-

- 17.1 சமூக விஞ்ஞானங்களுக்கும் இயற்கை விஞ்ஞானங்களுக்கும் இடையிலான வேறுபாடுகளை பகுப்பாய்வார்.
- 17.2 சமூக விஞ்ஞான ஆய்வு முறைகளைப் பயன்படுத்துவார்.
- 17.3 சமூக விஞ்ஞானங்களில் புறவயத்தன்மை தொடர்பான பிரச்சினைகளை விளக்குவார்.

பாடவேளைகள் :- 25

கற்றற்பேறுகள் :-

- சமூக விஞ்ஞானத்தில் ஆய்வு விடயத்தையும் இயல்பையும் விளங்கிக் கொள்வார்.
- இயற்கை விஞ்ஞானங்களிலிருந்து சமூக விஞ்ஞானங்கள் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றது என்பதை விபரிப்பார்.
- சமூக விஞ்ஞானங்களின் பல்வேறு சோதனை முறைகளைப் பயன்படுத்துவார்.
- கள ஆய்வுமுறை தொடர்பில் ஒப்பீட்டு ரீதியாக விபரிப்பார்.
- சமூக விஞ்ஞானங்களின் புறவயத்தன்மையினைப் பேணுவதில் உள்ள சவால்களைப் பட்டியல்படுத்துவார்.
- சமூக விஞ்ஞானத்துடன் தொடர்புடைய செயற்பாடுகளை மதிப்பிடுவார்.

அறிமுகம் :-

சமூகம் எனப்படும் பரந்துபட்ட துறையில் நிலவும் பல்வேறு வகையான சமூக இயல்புகள், நிகழ்வுகள், தனியாள் நடத்தைக் கோலங்கள், மற்றும் செயற்பாடுகள் என்பவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு கட்டியெழுப்பப்பட்ட கற்கைகளும் கோட்பாடுகளுமே சமூக விஞ்ஞானங்கள் எனப்படும்.

இக்கற்கை தனிநபர்களையோ, சமூகக் குழுவொன்றையோ அடிப்படையாகக் கொண்டு, மேற்கொள்ளப்படும்.

சமூக விஞ்ஞானங்கள் எனும் பாடத்துறையில் பொருளியல், அரசறிவியல், சமூகவியல், வரலாறு, உளவியல் சட்டம் போன்ற பல கற்கைகள் உள்ளடங்குகின்றன.

1. தமது எல்லையற்ற தேவைகளை நிறைவேற்றிக் கொள்வதற்கு மட்டுப்படுத்தப்பட்ட வளங்களைப் பயன்படுத்தும் மனிதனின் தர்க்கரீதியான நடத்தை பொருளியல் கற்கையாகும்.
 2. ஆளும் நோக்கில் ஒன்றிணைந்துள்ள சமூக நிறுவனங்கள் பற்றி அரசறிவியல் ஆராய்கின்றது.
 3. சமூகத்தில் இடம்பெறும் தனிநபர்கள், குழுக்கள் என்பவற்றின் அடிப்படை மற்றும் செயற்பாடுகள் பற்றி ஆராய்வது சமூகவியலாகும்.
 4. மனிதனுடைய தொடக்கம், இருப்பு மற்றும் மனிதனின் வரலாற்று ரீதியான கால நகர்வுகளில் மனிதனால் மேற்கொள்ளப்பட்ட தீர்மானங்கள் மற்றும் செயற்பாடுகள் தொடர்பில் விளக்கமளிக்கும் கற்கை வரலாறு ஆகும்.
 5. உளவியலின் ஊடாக ஒருவரின் நடத்தை மற்றும் முறையான சிந்தனைக் கோலங்கள் ஆராயப்படுகின்றது.
- சமூக விஞ்ஞானங்கள் இவ்வாறு வெவ்வேறு வகையில் வேறுபட்டிருந்தாலும் மனித சமூகத்தின் இயல்புகள் மற்றும் செயற்பாடுகள் தொடர்பான கற்கையில் இவை அனைத்தும் ஒருமித்துச் செயற்படுகின்றன.

இத்தலைப்பின் கீழ் ;

1. இயற்கை விஞ்ஞானம் பின்பற்றுகின்ற முறையியல்கள் சமூக விஞ்ஞானங்களுக்கும் பொருத்தமுடையவையா?
2. சமூக விஞ்ஞானத்தின் முக்கிய பண்புகள் யாவை?
3. விஞ்ஞானங்கள் என்றவகையில் அவை எதிர்நோக்கக்கூடிய முக்கிய பிரச்சினைகள் எவை? என்பவை பற்றிய விசாரணை இடம் பெறும்.

விளக்குதலும் (Explanation) விளங்கிக் கொள்ளலும் (Understanding) ஆகிய எண்ணக்கருக்களினூடே சமூகத் தோற்றப்பாடு பற்றிய கற்கையினையும் பகுப்பாய்வினையும் மேற்கொள்வது தொடர்பில் சமூக விஞ்ஞானிகள் கவனம் செலுத்துவர்.

சமூக விஞ்ஞானிகள் தமது கற்கையின் ஊடாக, எவற்றைக் கற்பது? எதனைக் குறிக்கோளாகக் கொள்வது? என்ற அடிப்படையின் கீழ் உரிய அலகினைத் தெரிவு செய்வர்.

உ-ம்

1. ஒருவனுடைய விசேடமான நடத்தையை ஆராயும் போது ஆய்வுப்பொருள் தனி மனிதனாவான்.
2. ஒரு சமூகத்தின் நம்பிக்கை தொடர்பான கற்கையின் போது ஒட்டுமொத்தச் சமூகமும் ஆய்வுப் பொருளாகக் கொள்ளப்படும்.
3. உற்பத்தி மற்றும் முகாமைத்துவம் தொடர்பில் ஆய்வுகளை மேற்கொள்கையில் ஆய்வுப்பொருளாக உரிய நிறுவனத்தைத் தெரிவு செய்வர்.

சமூக நிகழ்வுகள், தோற்றப்பாடுகள் பற்றிய விளக்கங்கள் அனுபவரீதியான சட்டதிட்டங்கள் / நியதிகளின் அடிப்படையில் அமைந்த சந்தர்ப்பங்களும் உண்டு.

உ-ம் :

X எனும் பொருளுக்கான சந்தைக்கேள்வி நெகிழ்வறாமை. அதேபோல் இது தொடர்பில் தொகுத்தறி புள்ளிவிபரவியல் மாதிரியிலான (Inductive Statistical Model) விளக்கமளித்தலையும் காணக்கூடியதாக உள்ளது.

உ-ம் :

நாடொன்றில் பூகோள ரீதியாக ஏற்படும் சனத்தொகைப் பரம்பல், இடம் பெயர்வு போன்ற சமூக நிகழ்வுகள் தொடர்பில் மேற்கொள்ளப்படும் அனுபவரீதியான விளக்கமுறையியல்கள் கடுமையான விமர்சனத்திற்கு உட்படுவது குறிப்பிடத்தக்க அம்சமாகும்.

மாக்ஸ் வெபர் அனுபவரீதியான விளக்கமளித்தலை முழுமையாக ஏற்றுக்கொள்ளாத சமூகவியலாளர். யாதேனும் அலகொன்றைத் தமது ஆய்வுக்காகவோ, கோட்பாடுகளுக்காகவோ தெரிவு செய்யும் சமூக விஞ்ஞானி ஒருவருக்கு இயற்கை விஞ்ஞானிகளுக்கு கிடைப்பது போல் பரிசோதனை அல்லது சோதனையின் போது கிடைக்கும் வசதி வாய்ப்புக்கள் கிடைப்பதில்லை.

குறிப்பாகச் சமூக விஞ்ஞானிகளால் பரிசோதனை போன்ற ஆய்வு முறைகளையும் காரண காரிய விளக்கம் போன்ற வியாக்கியானங்களையும் வரையறைக்குட்பட்டோ அல்லது பயன்படுத்தவோ முடியாமலோ போகலாம்.

சமூக விஞ்ஞானங்களில் பரிசோதனை அல்லது கட்டுப்பாட்டுக்குழுப் பரிசோதனை ஆகிய சோதனை முறைகளுக்கு உள்ள வாய்ப்புக்கள் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளமைக்கு காரணங்கள் பல உள்ளன.;

1. சமூக நிகழ்வுகளுக்கு ஏதுவாக அமையும் காரணங்களின் சிக்கலான தன்மை
2. காரணங்களைக் கட்டுப்படுத்துவதால் உரிய நடத்தைகள் வெளிப்படாமை
3. கட்டுப்பாடுகளைத் தொடர்ச்சியாகப் பேண முடியாமை
4. தனிநபர் நடத்தைகள் ஆளுக்காள் வேறுபடல்
5. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சில நிலைமைகளையும் அவதானிப்புக்கூறாகக் கொள்ளல்.

சமூக விஞ்ஞான அவதானிப்புச் செயற்பாடுகளிலும் கூட இயற்கை விஞ்ஞானி ஒருவருக்கு இருக்கும் வாய்ப்புக்கள், சமூக விஞ்ஞானிக்கு இல்லை.

1. சமூக நிகழ்வொன்று இடம்பெறும் வரை காத்திருக்க வேண்டி ஏற்படல்.
2. ஆய்வு விடயத்திற்கு வெளியில் இருந்து அவதானிக்க இயலாமை.
3. நடத்தைசார் அவதானிப்பு, அதன் பெறுமானம், அந்நடத்தைக்குப் பின்னால் காணப்படும் நோக்கங்கள் மற்றும் குறிக்கோளை விளங்கிக்கொள்ள முடியாமை.
4. கருவிகளின் பயன்பாடு வரையறைக்குட்பட்டிருத்தல்
5. ஆய்வாளரின் தனிப்பட்ட கருத்துக்கள் (அகவயக் காரணிகள்) அவதானிப்பில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தல்
6. பெரும்பாலான சமூக நிகழ்வுகளை மீண்டும் மீண்டும் அவதானிக்க முடியாமை பல்வேறு சமூக நிகழ்வுகளுக்கு காரண - காரிய விளக்கம் வழங்க முடியுமா? என்ற சிக்கலும் இங்கு முக்கியமானதொன்றாகும்.

நிலவுகின்ற / நிலவிய யாதேனும் நிலைமை அல்லது நிலைமைகளினால் உறுதியான விளைவு பெறப்பட்டுள்ளதா, நிச்சயிக்கப்பட்ட நிகழ்வொன்று (Event) நிச்சயமான நிலைமை / நிலைமைகள் (Conditions) விளைவு (C→E) எனக் காட்டுவது சமூக விஞ்ஞானத்திற்கு எந்தளவு பொருத்தப்பாடுடையது என்ற சிக்கலும் எழுந்துள்ளது.

சமூக விஞ்ஞானத்துறையில் ஈடுபட்டிருக்கும் அனுபவவாதிகள் தாம் ஆய்வு செய்யும் தோற்றப்பாடு தொடர்பான விளக்கத்தை முன்வைப்பதற்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கின்றனர். அவ்விளக்கத்திற்கு அப்பாற் சென்று அதனை விளங்கிக்கொள்வதற்கான (முறையியல் சார்ந்த) விருப்பின்மையையே காட்டுகின்றனர். அவர்களுடைய வாதமாவது “விளங்கிக் கொள்ள முயற்சிப்பதானது விஞ்ஞானத்தின் வரம்பை மீறும் செயற்பாடாகும்.” என்பதாகும். “சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுச் செயற்பாடுகளினூடாக எதிர்பார்க்கப்படுவது ஆய்வு செய்யும் தோற்றப்பாடு தொடர்பான ஆழமான பகுப்பாய்வினை அல்லது கோட்பாட்டினை உருவாக்குவது அல்ல. அனுபவ ரீதியாக தரவுகளின் அடிப்படையில் அத்தோற்றப்பாட்டினால் வெளிப்படும் வளர்ச்சிக்கோலத்தினை அறிந்து கொள்வதாகும்”.

சமூக விஞ்ஞானிகள் பயன்படுத்தும் ஆய்வு முறைகள்

சமூக விஞ்ஞானிகளின் பிரதான ஆய்வுமுறை அவதானிப்பாகும். இதில் பின்வரும் அடிப்படையில் கருத்தில் கொள்ளப்படும்.

1. அவதானிப்போர் யார்?
2. அவர்கள் எவ்வாறு அவதானிக்கின்றார்கள்?
3. அவதானத்திற்கு உட்படும் நடத்தை எது?
4. அவற்றை அறிக்கைப்படுத்துவது எவ்வாறு? எச்சந்தர்ப்பத்தில்?
5. அதன் தரவுப்பகுப்பாய்வு முறைகள் எவை?
6. அவதானிப்பு எல்லைகள் மற்றும் சிக்கல்கள் எவை?

அவதானிப்பில் பல்வேறு வடிவங்கள் சமூக விஞ்ஞானத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. முழுமையான பங்குபற்றல் (Completely participant)
2. பங்குபற்றலுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கும் அவதானம் (Participant and Observer)
3. அவதானத்திற்கு முதலிடம் கொடுத்துப் பங்குபற்றல் அவதானம் (Observer and Participant)
4. முழுமையான அவதானம். (Completely Observer)

சமூக விஞ்ஞானத்தில் அவதானிப்பின் முக்கியத்துவம்

1. நடத்தை இடம்பெறும் போதே அவற்றை அவதானித்து அறிக்கைப்படுத்தலாம்.
2. மொழிபேச முடியாதோரையும் அவதானித்து தகவல் பெறமுடியும்.
3. ஆய்வுக்குட்படுவோரின் விருப்பத்துடனோ, இன்றியோ ஆய்வாளரால் அவதானிப்பை மேற்கொள்ள முடியும்.
4. இயல்பான நிலையில் (மாற்றங்களை ஏற்படுத்தாது) நடத்தையை அவதானிக்கலாம்.
5. தகவல் சேகரிக்கும் ஓர் முறையாகக் காணப்படல்.

அவதான முறைகளில் வரையறைகளும், பிரச்சினைகளும் உள்ளன.

1. ஏதாவது சமூகச் செயற்பாடு ஏற்படும் வரை காத்திருக்க வேண்டி ஏற்படல்
2. புலன்களினூடாக 100% சரியான தரவுகள் பெற்றுக் கொள்ள முடியாமை.
3. ஆய்வுக்குட்படுபவர் அவதானிப்பவரின் செல்வாக்கிற்கு உட்படக்கூடிய வாய்ப்பு இருத்தல்
4. விளக்குவதிலும், விளங்கிக் கொள்வதற்குமிடையில் நெருக்கமின்மை
5. ஒழுக்கவியல் ரீதியாக எழும் பிரச்சினை.

01. பங்குபற்றல் அவதானம்

அவதானிப்பவர், தானும் ஒருவராகப் பங்குபற்றிக் குறித்த நிகழ்வு பற்றிய தகவல்களைக் குறிப்பிட்ட காலம் தரித்திருந்து ஆழமான தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளல். அவதானிப்பவர் தான் அவதானிக்கும் சமூகத்தின் ஒருவர் எனத் தன்னைக் காட்டிக் கொள்வார். குறித்த சமூகத்தின் இயல்புகள் பற்றி அறிந்திருப்பார். இம்முறையின் கீழ் உரிய சமூகத்தைச் சார்ந்த நபர்களின் பண்புகளைச் சோதனையாளரும் உள்ளீர்க்கும் வாய்ப்பு உண்டு.

1. இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் குறித்த சமூகத்தைச் சேர்ந்தவர்களுடன் நெருக்கமாகி அவதானிக்கக்கூடிய சந்தர்ப்பம் கிடைக்கும்.
2. ஒன்று சேர்ந்து இருப்பதனால் சமூக நிகழ்வுகளை அவதானிப்பார்.
3. நீண்ட காலம் அவர்களுடன் வசிப்பதனால் அவர்களின் பண்பாடுகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளச் சந்தர்ப்பங்கள் கிடைக்கின்றன.
4. தரமான தரவுகளை பெறுவதற்கான வழியாகும்.

பங்குபற்றல் அவதானத்தின் போது தரவுகள் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கு இரு வழிகள்;

1. பண்பாட்டு அணுகுமுறை (Emic Approaches)
2. புள்ளிவிபர அணுகுமுறை (Etic Approaches)

பண்பாட்டு அணுகுமுறையில் ஆய்வுக்குட்படும் சமூகத்திலுள்ள நபர்களின் பல்வேறு எண்ணக்கருக்கள், கருத்துக்கள், சம்பிரதாயங்கள் ஆகியவற்றை அவதானித்தல்.

அணுகுமுறையில் ஆய்வுக்குபடுத்தப்படும் சமூகத்திலுள்ள நபர்களினால் வழங்கப்படுகின்ற தகவல்களுடாக ஆய்வாளனது விளக்கம் மற்றும் கோட்பாடுகளுக்கு ஏற்ப ஆய்வினை மேற்கொள்ள முயற்சிப்பார்.

பங்குபற்றல் அவதானியாக இருவழிகளில் செயற்பட முடியும் ;

1. தனது செயற்பாட்டைக் குறித்த சமூகத்திற்கு தெரியப்படுத்தாமல் அவர்களில் ஒருவராக இருத்தல்
2. அவதானிப்பவர் சாதாரண ஒருவர் என்பதனைக் குறித்த சமூகத்திற்கு தெரிவித்தல்.

தனது செயற்பாட்டை வெளிக்காட்டாமல் தானும் ஒருவர் என பங்குபற்றும் சந்தர்ப்பங்கள் பல உதாரணங்களுடாக காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. Lord Hampris 1970இல் எழுதிய “The Room Trade” எனும் நூலில் ஆண்களின் தன்னினைச் செயற்கை பற்றிய அவதானிப்பு.

2. Jhon Griffins “Black like Me” (1961)/ எனும் நூலில் (1959 November மாதத்தின் மூன்று வாரங்கள்) வெள்ளையர்கள் செய்யும் உதவிகள், கவனிப்புக்கள் பற்றி (ஜோர்ஜியா, லூசியானா, மிச்சிப்பி, அலபாமா) அமெரிக்காவின் மாநிலங்கள் சிலவற்றில் அவதானிக்கப்பட்டமை.

3. ஆர்வின் கோப்மன் (Erwin Goffman) - மனநோய் வைத்தியசாலை சேவை புரிபவராக இருந்து தரவுகளை சேகரித்தமை

இவ்வாறு வேடம் தரித்த நிலையில் தரவுகள் சேகரிப்பது ஒழுக்கம் சார்ந்ததல்ல என்பதற்கான விமர்சனங்களும் எழுகின்றன. சாதாரண ஒருவராகக் (அந்நியராக இல்லாது) குறித்த சமூகத்தை அவதானிப்பது பங்குபற்றல் அவதான முறையிலும் மிகப் பிரசித்தமானது.

மானிடவியலில் இம்முறையை அதிகமாகக் காணக்கூடியதாகயிருக்கும்.

- W.H.R. ரிவஸ் உம் A.C. ஹட்ரின் 1905ல் இந்தியாவின் நீலகிரிமலைப்பிரதேச மற்றும் இலங்கையின் வேடுவ சமூகத்துடன் தொடர்புடைய மக்களை ஆய்வுசெய்தமை
- Hardin உம் C.G. செலிங்மன் (Seling man) நியூகினியாவில் மேற்கொண்ட மானிடவியலாய்வுகள்
- A.R. Radkif Brown அந்தமான் தீவுகளின் சனத்தொகை பற்றிய ஆய்வின்போது (1906 - 1908) குறித்த சமூகத்தின் மொழியிலேயே தகவல்கள் பெற்றுக் கொண்ட முறை இம்முறை மலிதோஷஸ்கி (Malithovuski) என்பவரால் அறிமுகம் செய்யப்பட்டது.
- (Makrat meach) மாகிரட் மீஷ், சமோவா (Samova) ஆரம்ப காலச் சமூகத்தைப் பற்றி மேற்கொண்ட ஆய்வு மற்றும் Malithoviski Trobiyan தீவுகளில் வசித்தவர்களை பற்றி செய்யப்பட்ட கள ஆய்வு இங்கு முக்கியமானது.
- கெதன்சுட் - அமேர்சன் பிரதேசத்தில் யானோமானி கோத்திர மக்கள் தொடர்பில் 13 வருடங்களாக ஆய்வினை மேற்கொண்டார்.
- வில்லியம் கோன் பிலம் - பிரான்சின் நாடோடி மக்கள் தொடர்பில் மேற்கொண்ட ஆய்வு

இவ்வாறான கள ஆய்வில் சில படிமுறைகளைக் காணலாம்.

1. இடத்தைத்தெரிவு செய்தல்
2. ஆய்வுத் திட்டத்தைத் தயாரித்தல்
3. ஆய்வை தொடங்கும் முன் களத்திற்கு செல்லல்
4. ஆய்வின் போது குறித்த இடத்திற்குச் செல்லல்
5. தரவு சேகரித்தல் / நடவடிக்கைகள்
6. மீண்டும் (தாய்) சமூகத்திற்கு வந்து சேருதல்
7. தரவுப் பகுப்பாய்வு

02. தனியாள் வரலாற்று முறை / நிகழ்வுக் கற்கை முறை (Case Study Method)

மானிடவியல் ஆய்வின் ஆரம்ப காலம் முதல் பயன்படுத்தப்பட்டுவந்த இம்முறை தற்காலத்தில் உளவியல், சமூகவியல், முகாமைத்துவம் சார்ந்த ஆய்வுகள் மற்றும் கற்கைகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

யாதேனுமொரு சமூக நடத்தை பற்றிய ஆழமான அறிவைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கான சந்தர்ப்பங்களில் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

இங்கு குறித்த மாதிரிகளுக்கு ஏற்ப அலகொன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அலகுகளை தெரிவு செய்து மிகவும் ஆழமாகவும், நுட்பமான முறையிலும், விரிவாகவும் ஆய்வு மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

தற்கொலைகள், கருக்கலைப்பு, ஓரினச்சேர்க்கை, வன்முறைகள், சிவில் சமூக முரண்பாடுகள் போன்ற நிகழ்வுகள் சம்பவ கற்கையின் சில கருப்பொருள்கள் ஆகும்.

தகவல்களை சேகரிக்கும் போது பல்வேறு மூலாதாரங்களும், முறைகளும் சம்பவ கற்கையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. அவதானிப்பு
2. பேட்டி / நேர்காணல் முறை
3. நாட்குறிப்பேடுகளும் ஏனைய பதிவேடுகளும்
4. குறித்த நபரின் வரலாற்றைப் பரிசீலித்தல்
5. சரியான தகவல்களை வழங்குவோர், வேறுவழிகளில் தரவு சேகரிப்பதற்கு உதவி செய்வோர். என்பன விரிவான அல்லது தரமான தரவுகளாகக் கணிக்கப்படுகின்றன.

உ-ம் :

தற்கொலை செய்து கொள்ளல் தொடர்பான ஆய்வில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சில நிகழ்வுகளுக்குக் குறித்த நபர்களிடமிருந்தும், அதனுடன் தொடர்புடைய ஏனைய நபர்களிடமிருந்தும் தரவுகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. தற்கொலை செய்யப்பட்ட ஒருவரின் குடும்ப உறுப்பினர்கள், பாடசாலை நண்பர்கள், அயலவர்கள், கிராமத்திலுள்ள நண்பர்கள், ஆசிரியர்கள், கிராம சேவகர், விசாரணை செய்த பொலிஸ் அதிகாரி, குறித்த வைத்தியர், மனைவி, கணவன், காதலன், காதலி ஆகியோரிடமிருந்து குறித்த சம்பவம் தொடர்பாகத் தரவுகள் சேகரிக்கப்படும்.

பல்வேறு ஆய்வு முறைகளும், மூலாதாரங்களும், சம்பவ கற்கை முறையில் பயன்படுத்தப்படுவதோடு முறையான தரவு சேகரிப்பு முறையோ, பகுப்பாய்வு முறையோ இல்லாதபடியினால் நம்பகத்தன்மை குறைந்தது. அனேகமான தரவுகள் கதை வடிவிலேயே காணப்படுகின்றன.

அனேகமான தகவல்கள் பெறுமதியற்றவையாகவும், நிகழ்வுடன் தொடர்பற்றும் காணப்படும். அவை குறித்த நிகழ்வு அல்லது குறித்த ஒரு நபருடன் தொடர்புடையவையாக இருக்கின்றபடியால் பொதுமைப்படுத்துவது வரையறைக்குட்பட்டுள்ளது.

03. வினாக்கொத்தும் நேர்காணலும்

கள ஆய்வு முறை (Field Surver Method) களில் இதுவும் ஒரு வகையாகும். தரவுகள் சேகரிக்கும் போது சமூக விஞ்ஞானத்துறைகளில் அதிகமாகப் பாவிக்கக்கூடியது. வினாக்கொத்து முறையும் ஒன்றாகும்.

1. முகவர்களைச் சந்தித்து தரவுச் சேகரித்தல்
 2. தபால் மூலம் வினாக்கொத்து வழங்கும் முறை
- இன்று E-mail, கணினிகள் மூலமும் வினாக்கொத்துக்கள் அனுப்பப்படுகின்றது.

திறந்த வினாக்கொத்து (Open Ended Questions)

மூடிய வினாக்கொத்து (Close Ended Questions)

ஆகிய இரு முறைகளிலும் வினாக்கொத்துக்கள் தயாரிக்க முடிகின்றது. இவற்றில் மூடிய வினாக்கொத்துக்கள் இரு தேர்வு மற்றும் பல்தேர்வு வடிவில் இடம் பெறலாம்.

வினாக்கொத்தொன்றினைத் தயாரிக்கும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை.

1. வரையறுக்கப்பட்ட வினாக்களைக் கொண்டு தரவுகள் பெற்றுக் கொள்ளல்
 2. வினாக்கொத்தை விட வேறு வழிகளில் பெறக்கூடிய வினாக்களைச் சேர்க்காதிருத்தல்
 3. சிலேடையான கருத்துக்களைத் தரக்கூடிய வசனங்களை வினாக்கொத்தில் சேர்க்காதிருத்தல்
 4. சொந்தக் கருத்துக்கள் வெளிப்படுத்தக்கூடிய வகையில் வினாக்கள் தொடுக்காமலிருத்தல்
 5. தெரிவு செய்யப்பட்ட / தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கூட்டத்தின் மொழித்தேர்ச்சியுடையவர் களுக்கான மொழியைப் பாவித்தல் (இலகுவில் விளங்கிக்கொள்ளக் கூடிய வசனங்களைப் பாவித்தல்)
 6. உணர்ச்சி வசப்படக்கூடிய வினாக்களைத் தவிர்த்தல்
 7. எந்தவொரு வினாவும் பிரச்சினைக்கான சிறு, வசனங்களால் அமைந்த வினாக்களா யிருத்தல்
 8. எதிர்மறையான வினாக்கள் தொடுப்பதனைத் தவிர்த்தல்.
 9. தகவலைக் குறைக்கும் வினாக்களைத் தவிர்த்தல்
- நேர்காணல் முறை போன்றவற்றில் இம்முறையில் சாதகங்களும் பாதகங்களும் காணப்படுகின்றது.

இம்முறையின் நன்மைகள்

1. ஒரேயடியாக அதிகமானவர்களுக்கு முன்வைக்கக்கூடிய வாய்ப்பு
2. தேர்வுகளில் ஏற்படக்கூடிய நன்மைகள்
3. நேரம் மற்றும் வள சிக்கனம் காரணமாக ஏற்படும் நன்மைகள்
4. ஆய்வுக்குட்படுத்தப்படுபவர் சோதகரின் நேரடித் தாக்கத்திற்கு உட்படாதிருத்தல்
5. தரவுப் பகுப்பாய்வு வசதிகள்

தீமைகள்

1. தீவிர நெகிழ்வுறாத் தன்மை
2. எதிர்ப்பார்த்தளவு துலங்கல்கள் கிடைக்காமை
3. எழுத்தறிவுடையோர் மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும்.
4. வினாக்களுக்கு விடையளிக்காது இருக்கக் கூடிய வாய்ப்பு இடம்பெறுதல்

04. பேட்டி / நேர் காணல் முறை

குறித்த நபர்களைச் சந்தித்து நேரடியாக வினவுவதோடு அல்லது தெரிந்து கொள்வதோடு, (ஏதும் செயற்பாடுகளுடன்) தனியாக அறிந்து கொள்வதன் மூலம் தரவுகள் பெறும் ஒரு முறையாகும். குறித்த நபர்களின் வரலாறு பற்றிய மதிப்பீட்டையும், தேவையான தரவுகள் பெறுவதற்கான பொருத்தமான முறையொன்றாகும்.

நேர்காணல் பல்வகையானது

1. கட்டமைக்கப்பட்ட / ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட நேர்காணல்
2. ஒழுங்கமைக்கப்படாத நேர்காணல்
3. குறிக்கோளுடன் நேர்காணல்
4. சிகிச்சை முறை நேர்காணல்
5. சுயாதீனமான நேர்காணல்
6. மாற்ற நேர்காணல்

நேர்காணல் முறையினால்

1. பிரசித்தமான / முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தலைப்பொன்றைப் பொறுத்தவரை பல்வேறு நிபுணத்துவம் வாய்ந்தவர்களின் திறமைகளை அறிந்து கொள்ள முடியும்.
2. சமகால முக்கியத்துவமிக்க வினாக்களுக்கான தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.
3. தகவல்களும் காரணங்களும் தொடர்பான நபர்களிடம் உள்ள நம்பகத்தை உறுதிப்படுத்தல்.
4. உணர்வுகள், எண்ணங்கள் போன்றவற்றை ஆய்வுக்குட்படுத்த முடியாதயினும் செயற்பாட்டிற்காக அடிப்படை பற்றி அறியலாம்.
5. தனிநபர் ஆளுமையை அளவிடல்.

வினாக்கொத்தை விடப் பேட்டி முறையின் மூலம் கிடைக்கும் நன்மை தீமைகள்
நன்மைகள்

1. வினாக்கொத்தின் மூலம் பெறும் தரவுகளை விட ஆழமான தரவுகளை நேரடியாகப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.
2. நேர்காணலுக்குட்படுவரின் உணர்ச்சிகள், எண்ணங்கள் என்பவற்றையும் ஆளுமையினையும் மதிப்பிட முடியும்.
3. நேரடியாகவே வினாக்களைத் தொடுத்து விடைகளைப் பெற முடியும்.
4. எழுத்தறிவில்லாதாரோடும் இம்முறை பயன்படுத்த முடியும்.
5. நெகிழ்வுத் தன்மையுடன் பேட்டியை நடாத்த முடியும்.

தீமைகள்

1. வினாக்கொத்து முறையுடன் ஒப்பிடும் போது செலவு அதிகம்.
2. நன்கு பழக்கப்பட்ட ஆய்வாளர்கள் இருக்க வேண்டும்.
3. சில விடயங்களைப் பேட்டிக்குட்படுவரால் நேரடியாக விளங்கிக் கொள்ள இயலாமை.

05. அகழ்வாய்வு மற்றும் ஆவணப் (ஏடுகள்) பகுப்பாய்வு

வரலாறு, தொல்பொருளியல், மானிடவியல், குற்றவியல் போன்ற துறைகளில் பயன்படுத்தப்படும் முறையியல்களாக இவற்றைப் கருதலாம்.

மானிட கலாசாரம் மற்றும் நாகரிகங்கள் தொடர்பான கற்கைக்காகத் தொல்பொருள் மூலாதாரங்கள் மற்றும் இலக்கிய மூலாதாரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உ-ம் :

சிந்துவெளி நாகரீகம், மெசப்பத்தேனிய நாகரீகம், எகிப்திய நாகரீகம்
இலங்கையின் கலாசார முக்கோணம் எனப்படும் புராதன இராசதானிகள் தொடர்பான
கற்கை, கபில வஸ்து நகரின் வரலாற்று ரீதியான அகழ்வாய்வுகளுடன் தொடர்புடைய
தொல்பொருள் மூலாதாரங்கள்.

பண்டைய நாகரீகங்கள் மற்றும் குடியேற்றங்கள் தொடர்பான ஆய்வுகளின் போது
அகழ்வாய்வு உதவுகின்றன. மனிதனின் பண்பாட்டு ரீதியான மாற்றங்கள், மானிட
பரிணாமத்துடன் ஏற்பட்ட நடத்தை மாற்றங்களும் அவற்றுக்கான துலங்களும்
குறிப்பிடத்தக்கவை. தொல்லியல் ஆய்வின் பொருட்டு நாம் பெற்றுக் கொள்வது மானிட
எச்சங்கள் மற்றும் சிதைவுகள் ஆகும்.

தொல்பொருளியலாளர் ஒருவருக்கு மேற்குறித்த விடயங்கள் மாத்திரம் ஆய்வுக்குப்
போதுமானதல்ல. இது தவிர மானிடவியல் ஆய்வுகளுக்கு துணையாக அமையும் பல்வேறு
கூறுகள் காணப்படுகின்றன.

1. மனித எச்சங்கள், சுவடுகள் அல்லது என்புக்கூடுகளின் பகுதிகள்
2. மனிதர்கள் பயன்படுத்திய விலங்குகளின் என்புகள் மற்றும் கருவிகள்
3. தாவரங்களின் எச்சங்கள் மற்றும் உக்கிய உடலங்கங்கள்
4. சிற்பங்களின் சிதைவுகள், குடியேற்றங்களின் சிதைவுகள் எச்சங்கள்
5. கைத்தொழில் மற்றும் விவசாயம் சார்ந்த எச்சங்கள்
6. மயானங்கள் மற்றும் அவற்றின் எச்சங்கள்

இத்தகைய தொல்பொருட்கள் தொடர்பான ஆய்வின் போது வேறுவகை பிரதான
கூறுகளான வானிலை மற்றும் காலநிலை வேறுபாடுகள், புவியியல் ரீதியான அமைப்பு,
மற்றும் மாறுதல்கள் என்பன முக்கிய இடத்தை பெறுகின்றன.

இக்கற்கைக்காகப் பாறையியல், புவி அமைப்பியல், உடலியல், தொல்லியிரியல்
பல்வேறு நுண்ணுயிரியல் என்பன உதவுகின்றன. தொல்பொருளியல் அகழ்வின் மூலம்
வெளிப்படும் பொருட்களின் கால எல்லையை நிர்ணயிப்பதற்கு புராதன முறையிலான
14C ஆய்வு முறை பயன்படுத்தப்பட்டது.

நவீன யுகத்தில் இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் முறைகள் ;

1. ஒப்சிடியம் ஐதரணியலாக்கல் முறை
2. அமினோ அமில இராசாயனவியல் முறை
3. ஆக்கியோ மெக்னிசியம் முறை
4. பிசன்ட்ரிக் முறை
5. வாவஸ் முறை
6. அணுக்களிடையே இலத்திரனியல் சேர்க்கை முறை

போன்ற முறைகளுடாக பல மில்லியன் வருடங்கள் பழமையான வரலாறு தொடர்பில்
தகவல்கள் வெளியாகிவுள்ளன. தொல்பொருள் சான்றுகளை எதிர்காலப் பரம்பரையினரின்
பயன்பாட்டிற்காகப் பாதுகாக்க வேண்டியதன் தன்மை தற்காலத்தில் உணரப்பட்டுள்ளது.

ஆவணப் பகுப்பாய்வு / ஏடுகளின் ஆய்வு

மரபு ரீதியான ஆய்வு மாதிரிகளில் ஒன்றாக ஆவணப் பகுப்பாய்வு அல்லது ஏடுகளின் ஆய்வு கணிப்பிடப்படுகிறது. வரலாறு, சமூகவியல், மானிடவியல், தொல்பொருளியல், சட்டம் போன்ற துறைகளில் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

யாதேனுமொரு நூலில் அல்லது எழுத்தாடகம் ஒன்றில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கருத்துக்களை நேரடியாகப் பெற்றுக் கொள்ள முடியுமாயின் அவை ஆரம்ப மூலாதாரங்கள் எனப்படும். எதிர்காலத்தில் பயன்படக்கூடிய பல்வேறு மூலாதாரங்கள் காணப்படுகின்றன. அரசியலமைப்புச் சட்டங்கள், நீதிமன்றத் தீர்ப்புக்கள், உத்தியோகபூர்வ அறிக்கைகள், கல்வெட்டுக்கள், நாட்குறிப்பேடுகள், பயணக்குறிப்புக்கள் இவற்றுள் முக்கியமானவையாகும்.

உத்தியோக பூர்வ அறிக்கைகள், பிரத்தியேக அறிக்கைகள், வரலாற்று அறிக்கைகள் என இவற்றை வகையிடலாம்.

இம்மூலாதாரங்களின் உள்ளடக்கத்தைப் பரிசீலிக்கும் போது

1. நூலாசிரியரின் அறிக்கை / முடிவுகளுடாக எதிர்பார்ப்பது என்ன?
2. அவற்றை அவதானித்திருப்பதும், முடிவுகளை மேற்கொண்டிருப்பதும் எத்தகைய நோக்கத்தின் அடிப்படையில் ஆகும்.
3. அவதானித்த தரவுகள், முடிவுகள் எவ்வாறு உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
4. குறிப்பிட்ட விடயங்கள் இரண்டாம் நிலைத் தரவுகள் எனின், அவற்றின் உண்மைத் தன்மையை எவ்வாறு உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

பெரும்பாலும் கல்வெட்டுக்கள், ஒலைச் சுவடிகளில் காணப்படும் தகவல்களுக்கான பொருள் விளக்கத்தை முன்வைக்க, புராதன மொழி பற்றிய கொள்கைகளை பற்றி ஆராய்வது அவசியம்.

சமூக மெட்ரிக் முறை Socia Metric Method

இந்த ஆய்வு சிறிய அளவிலான சமூகங்கள் பற்றி ஆராய (சமூக ரீதியான வினாக்கொத்து மற்றும் அத்தகைய தரவுகள் மீது உருவான சமூக அடிப்படையிலான அட்டவணைகள் வரைபுகள் இங்கு) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

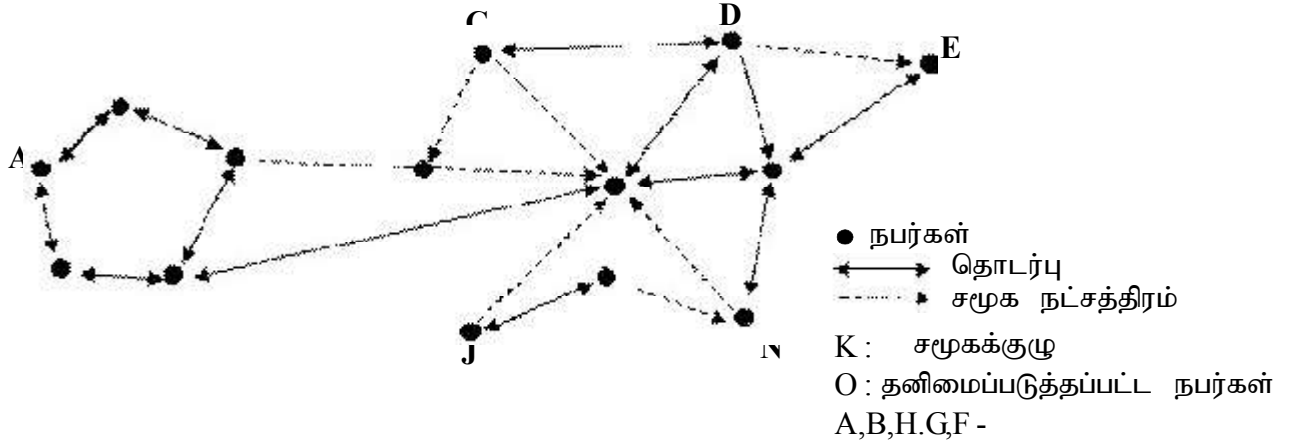
சமூக குழுக்களின் தலைமைத்துவக் கோலங்கள், நடத்தைகள் மற்றும் இடைத் தொடர்புகள் பற்றிய கற்றாய்வுக்கு இடமளிக்கப்படுகிறது.

1930 இல் J.L. மொரேனோ (J.L. Moreno) எனும் அமெரிக்க ஆய்வாளரினால் இம்முறை உருவாக்கப்பட்டது H.H. Jennings என்பவரால் இம்முறை விருத்தி செய்யப்பட்டது. அவற்றுள் Leader Ship மற்றும் Isolation எனும் நூல்களின் பங்களிப்பு அளப்பரியதாகும்.

சமூகவியல் வினாக்கொத்துக்களுடாக ;

1. சமூகத்தின் விருப்பம் / தெரிவு
2. தனிநபர்களுக்கிடையிலான தொடர்பு
3. சமூகத்தின் நட்சத்திரங்கள் (பிரபலங்கள்) மற்றும் தனிமைப்படுத்தப்பட்ட நபர்கள்
4. சமூக குழுக்கள் / குழுக்கள் தொடர்பான கருத்துக்கள் பெறலாம்.

சமூகவியல் அடிப்படையிலான வினாக்கொத்துக்கள் மூலம் பெற்றுக்கொண்ட தரவுகள் முன்வைக்கும் போது இத்தகைய அட்டவணைகள் அல்லது உருக்கள் பயன்படுத்தப்படும்.



அகநோக்கு முறை

உளவியலின் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் ஆய்வு முறையாகும். வில்ஹெல்ம் வூண்ட் உள்ளிட்ட அமைப்பியல்வாதிகள் இம்முறையைப் பயன்படுத்தினர்.

மனவெழுச்சி, துன்பம், வேதனை, இன்பம், பயம், கோபம், நியாயித்தல் மற்றும் ஆக்கம் போன்ற உள நிலைமைகளைத் தாமே சுயமாக அவதானித்து அறிக்கையிடக் கூடியதான ஓர் முறையாகும். ஒருவர் தமது மனதின் உள்ளார்ந்த நிலையைத் தாம் கண்டுக்கொள்ளக் கூடிய முறையாகும். இவ்வாய்வு முறையின் போது பின்பற்ற வேண்டிய விதிமுறைகள் ;

1. ஆய்வாளன் அகநோக்கு முறையில் ஈடுபடும் சந்தர்ப்பத்தை திட்டவாட்டமாக அறிந்திருக்க வேண்டும்.
2. சேவைப் பெறுநர் இது தொடர்பில் முழு கவனத்தையும் செலுத்த வேண்டும்.
3. பல தடவைகள் இவ்வாய்வை மேற்கொள்ளக் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.
4. உள்ளார்ந்த இயல்புகள் மாறும்போது புறத்தே வெளிப்படும் நடத்தையும் மாறும் என ஏற்றுக் கொண்டதன்படி ஓர் ஊக்கிக்கு மாற்றக்கூடிய இயல்பு உண்டு என்கிறது.

இதனூடு ஒருவருடைய எண்ணங்கள், மனவெழுச்சி போன்ற உள்ளார்ந்த நிலைகளை அவதானிக்க முடியும் என அமைப்பு வாதிகள் குறிப்பிடுகின்றனர்.

பிற்காலத்தில் அமைப்புவாதிகள் உளவியல் கோட்பாடுகள் வீழ்ச்சி அடைவதற்கு அடிப்படையாக அமைந்தது அகநோக்கு முறையின் குறைப்பாடாகும்.

வொட்சன் தலைமையிலான நடத்தைவாத உளவியலாளர்கள் அகநோக்கு முறை தொடர்பில் முன்வைத்த பிரச்சினைகள் ;

1. இவ்வாய்வு முறையில் பெறப்படும் தகவல்கள் தனிநபர் சார்ந்தவை ஆகும்.
2. ஆய்வாளன் அகநோக்குகை முறையில் ஈடுபடும் போது மனவெழுச்சிகள் கட்டுப்படுத்தப்படுவதனால் பெறப்படும் தகவல்கள், சமகாலத்தவையாக இராது.
3. சிக்கலான மனநிலை, மனவெழுச்சியை விளங்கிக் கொள்வதற்கு இம்முறை வெற்றியளிக்காது.
4. எல்லோராலும் அகநோக்குகை முறையில் ஈடுபட முடியாது.

இதனை வொட்சன் “இருண்ட அறையொன்றின் தன்மையை விளங்கிக் கொள்ள ஒளியேற்றிக் கொண்டு அறையினுள் நுழைய வேண்டும்” எனக் குறிப்பிடுகிறார்.

சமூக விஞ்ஞானத்தின் புறவயத்தன்மை

குறித்த ஒரு விஞ்ஞானத்துறையில் கட்டியெழுப்பப்படுகின்ற அறிவின் ஏற்புடைமை மற்றும் நம்பகத்தன்மையை உறுதிபடுத்த வேண்டுமாயின் அவ்வறிவு புறவயத்தன்மை மிக்கதாக இருக்க வேண்டும். அத்துறையில் உருவாக்கப்படுகின்ற கருதுகோள்கள், பரிசோதனைகள், முடிவுகள், விளக்கங்கள் மற்றும் தீர்ப்புக்கள் என்பன காரண காரிய அடிப்படையில் தர்க்கரீயாக கட்டியெழுப்பப் பட்டவையாக அமைய வேண்டும் எனும் கருத்தே புறவயத்தன்மை என்பதனுடாக விளக்கப்படுகிறது.

ஒரு சில சமூகவிஞ்ஞானத்துறைகளில் ஆய்வாளர்கள் தமது ஆய்வுகளில் இயற்கை விஞ்ஞானங்களுக்குரிய முறையியல்களைக் கொண்டு அளவு சார் தரவுகள் மற்றும் விளக்கும் கருதுகோளை முன்வைப்பர். வேறு சில சமூக விஞ்ஞான ஆய்வாளர்கள் இம்முறைகளை நிராகரித்து சமூகம் தொடர்பான பண்பு ரீதியான தரவுகளை சேகரித்துக்கொண்டு சமூக நிகழ்வுகளுக்கு விளக்கமளிக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டுள்ளனர். இவ்விரு முறைகளும் அறிவை தோற்றுவிக்கும் அணுகுமுறைகள் மற்றும் மரபுகளுக்குள் அடங்கும்.

புறவயத்தன்மை தொடர்பான பிரச்சினைகள் விஞ்ஞானத்தன்மை தொடர்பான பிரச்சினையுடன் தொடர்புறுகின்றது.

“விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் அனைத்தும் பொய்ப்பிக்கப்படக் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்” என்ற கருத்தை ஏற்றுக்கொள்ளும் ஒருவருக்கு விஞ்ஞானக் கொள்கைகளின் புறவயத்தன்மை தொடர்பிலான பிரச்சினை எழுகின்றது. (அதனால்தான் காள்பொப்பர் மாக்சியக்கோட்பாடு, உள்பகுப்புக் கொள்கை போன்றன விஞ்ஞான ரீதியானவை அல்ல எனக்குறிப்பிடுகின்றார்.)

குறித்ததொரு துறையில் நிலவும் கோட்பாடானது அத்துறைசார்ந்த விஞ்ஞானிகள் அனைவரதும் உடன்பாடாக அமைவது கட்டுருவாத கொள்கையின் இயல்பாகும். கருத்தின் படி சமூக விஞ்ஞானங்களில் பொதுவான புறவயத்தன்மையுடன் கூடிய கோட்பாடு ஒன்று நிலவுகின்றதா எனும் கேள்வியும் எழுந்துள்ளது.

மேலும் சமூகவிஞ்ஞான கோட்பாடுகள் உய்த்தறி முறையின் கீழ் எதிர்வு கூறல்களை முன்வைக்க இயலாமை, காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தி பரிசோதனைகளை மேற்கொள்வதில் உள்ள சிக்கல்கள் காரணமாக தரவுகள் எனும் எண்ணக்கருவை எம்மால் பயன்படுத்த முடியுமா? என்ற கேள்வியும் எழுந்துள்ளது. (சில சமூக விஞ்ஞானிகள் தரவுகள் எனும் எண்ணக்கருவிற்கு பதிலாக தகவல்கள், கதைகள், வியாக்கியானங்கள் போன்ற எண்ணக்கருக்களை பயன்படுத்துகின்றனர்)

ஓகஸ்த் கொம்த், எமில் டர்ஹைம் போன்றோர் அனுபவ - இயற்கை விஞ்ஞான முறையியல்களின் தாக்கத்துடன் கூடிய அனுபவ முதல்வாத சமூக விஞ்ஞானத்தை உருவாக்குவதற்கு முயற்சித்த சமூக விஞ்ஞானிகளாவர். எனினும் பிற்காலத்தில் இச்செயற்றிட்டத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு “முறையியல் பற்றிய முரண்பாடு” எனும் பெரும் விவாதமொன்று தோற்றம் பெற்றது.

- சமூக விஞ்ஞானங்கள் எத்தகைய முறையியலை பயன்படுத்த வேண்டும்?
- சமூக விஞ்ஞானங்களின் நோக்கம் என்னவாக இருக்க வேண்டும்?
- இயற்கை விஞ்ஞான முறையியல்களையே சமூக விஞ்ஞானங்களில் பயன்படுத்த முடியுமா?
- சமூக விஞ்ஞானங்களில் மிகவும் முக்கியமாவது காரணங்க(Facts)ளா? மதிப்பீடுக(Value)ளா?
- சமூக விஞ்ஞானிகள் ஆய்வு செய்யும் நிகழ்வுகள் புறவயத்தன்மையின் பிரதிபிம்பமா? அல்லது சமூக விஞ்ஞானிகளின் எண்ணக்கருவாக்கமா?
- சமூக விஞ்ஞானிகள் தமது ஆய்வுகளின் இறுதி விளக்கத்தில் மேற்கொள்வது யாது? சமூகம் தொடர்பான விளக்கமளித்தலா? அல்லது விளங்கிக்கொள்ளலா?

இத்தகைய விவாதங்களில் பிற்காலத்தில் மெக்ஸ் வெபர் - வில்ஹெம் தில்தே , மேரி ஹெச்,ரொம் ஹெரி ஆகியோரும் இணைந்து கொண்டனர்.

இருபதாம் நூற்றாண்டு சமூக விஞ்ஞானத்தினதும் இயற்கை விஞ்ஞானத்தினதும் தத்துவத்தின் இரு வேறுபாடுகளின் பிளவு நூற்றாண்டு என பெரும்பாலானவர்கள் குறிப்பிடுகின்றனர்.

புறவய /அகவய, பொருள் முதல் /அறிவியல், அனுபவ/அனுபவமில்,அளவு ரீதியான/ பண்புரீதியான, தரவுகள்/தகவல்கள், காரணிகள்/மதிப்பீடுகள், விளக்குதல்/விளங்கிக்கொள்ளல் போன்ற இருவகையான வேற்றுமைகளின் அடிப்படை சமூக விஞ்ஞானம் மற்றும் இயற்கை விஞ்ஞானம் எனும் வேறுபாடாகும். அத்தகைய வேற்றுமை வரையறுக்கப்பட்டிருப்பது அறிவின் தோற்றத்திற்கு தடையாக இருக்கின்றது என்பதே பிரதானமாக எழுந்த தர்க்கமாகும்.

சமூக விஞ்ஞானத்தில் புறவயத்தன்மை தொடர்பான சிக்கல்கள் தொடர்பான கலந்துரையாடல்களின் போது கவனம் செலுத்தப்பட்ட விடயங்கள்

1) தரவுகளின் நிச்சயமற்றத்தன்மை

- பெரும்பாலான தரவுகளுக்கு பதிலாக தகவல்கள் அல்லது வியாக்கியானங்கள் பயன்படுத்தல். (அளவு ரீதியான தரவுகளுக்கு பதிலாக பண்பு ரீதியான தரவுகளை சேர்த்தல்)

- தரவுகள் முழுமையாக பொதுமையாக்கப்படாமை (காலம், இடம் என்ற வகையில்)
 - தரவுகளின் தன்மை
- 2) தரவுகள் கருதுகோள்கள் என்பவற்றுக்கிடையிலான பொருத்தப்பாடு இன்மை, இங்கு
 - கருதுகோள்கள் விரிவானவையாகவும், தெளிவற்ற நீண்ட அர்த்தங்களைக் கொண்டவையாகவும் காணப்படல்.
 - கருதுகோள்களின் உட்கிடைகளால் எவ்வித முடிவுகளும் பெற இயலாமை.
 - கருதுகோள்களை மெய்ப்பித்தலுக்கு, பொய்ப்பித்தலுக்கு உட்படுத்தல்
 - 3) கருத்து முதல் (Subject) பொருள் முதல் (object) என்ற வகையில் வேற்றுமைகளை நேரடியாக உள்வாங்கும் பிரச்சினை
 - 4) சமூக விஞ்ஞானிகள் ஆய்வு செய்யும் நிகழ்வுகள் புறவயத்தன்மையின் பிரதிபிம்பமா? அல்லது சமூக விஞ்ஞானிகளின் எண்ணக்கருவாக்கமா?
 - 5) இயற்கை விஞ்ஞான முறையியல்களையே சமூக விஞ்ஞானங்களில் பயன்படுத்த முடியுமா?
 - 6) சமூக விஞ்ஞானிகளுக்கிடையில் பொது உடன்பாட்டுடன் கூடிய வாதத்தை கட்டியெழுப்ப முடியுமா?
 - 7) சமூக விஞ்ஞானிகள் தமது ஆய்வுகளின் இறுதி விளக்கத்தில் மேற்கொள்வது யாது? சமூகம் தொடர்பான விளக்கமளித்தலா (Explanation)? அல்லது விளங்கிக்கொள்ளலா (Understanding)?

இதில் வரும் ஜேர்மனிய சொல்லான “தெளிவுபடுத்தல்” (Erklärung) மற்றும் விளங்கிக் கொள்ளல் (Verstehen) என்பதாகும்.

இவ்வேறுபாடு சமூகவியல் - மானிடவியலில் முழுமையாக பயன்படுத்தியது வில்ஹெம் தில்தே (1883-1911) எனும் தத்துவஞானியாவார். அவர் “மானிட பண்பாட்டியல்களை” புதிய தத்துவார்த்த மரபொன்றாக கட்டியெழுப்பினார். மெக்ஸ்வெபர் (1864 – 1920) மனித செயற்பாடுகளின் பொருளைத் தேடுவதே சமூகவியலின் பணியாகக் கருதினார். சமூக உலகில் மனித செயற்பாடுகளின் கருத்து முதல்வாத அர்த்தப்படுத்தலை விளங்கிக் கொள்வதையே இது குறிக்கும்.

விஞ்ஞான ரீதியான விளக்கத்திற்கு மாற்றீடாக தோற்றம் பெற்ற “தெளிவூட்டல்” தொடர்பான பின்னர் காரணவாதம் (Hermeneutics) மற்றும் உலகியல்வாதம் (Phenomenology) போன்ற தத்துவார்த்தங்களின் விருத்திற்கான பின்புலத்தை வழங்கியது.

ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ නාමාවලිය

- අමරසේන පී.එම්. අධ්‍යාත කලනය කර්තෘ ප්‍රකාශනය, 2015 නිව් ආසිරි ප්‍රින්ටර්ස් මහරගම.
- උයන්ගොඩ, ජයදේව සමාජීයමානවීය විද්‍යා පර්යේෂණ දාර්ශනික සහ ක්‍රමවේදී හැඳින්වීමක්, සමාජ විද්‍යාඥයින්ගේ සංගමය, කොළඹ 05. 2010.
- කලන්සූරිය, ඒ.ඩී.ඒ. බටහිර විශ්ලේෂී දර්ශනය, ආර්ය ප්‍රකාශකයෝ, බොද්ධ විද්‍යාල මාවත, වරකාපොළ, 2008.
- කලන්සූරිය, ඒ. ඩී. පී. නූතන බටහිර දර්ශනය අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව, 2002.
- ගුණරත්න, ආර්. ඩී. විද්‍යාත්මක ක්‍රමය, කර්තෘ ප්‍රකාශනය, 2016.
- ගුණරත්න ආර්. ඩී. ආධ්‍යාත කලනය, තර්ක ද්වාර සහ රුක් ක්‍රමය, කර්තෘ ප්‍රකාශනයට නෙත්වින් ප්‍රින්ටර්ස්, පේරාදෙණිය, 2009.
- ගුණසේකර, ධනපාල, විද්‍යාවේ කතෘ පුවත, විජේසූරිය ග්‍රන්ථ කේන්ද්‍රය, 812 මරදාන පාර පුංචි බොරැල්ල, 2007.
- ඤානිස්සර හිමි, අල්පිටියේ සාම්ප්‍රදායික සහ නවීන තර්ක ශාස්ත්‍රය, කර්තෘ ප්‍රකාශනයකි, 2012.
- ධර්මසිරි, ගුණපාල, වෛද්‍ය ශාස්ත්‍රයේ ස්වභාවය, කර්තෘ ප්‍රකාශනය, 1998.
- මල්ලිකාරච්චි, ඩෙස්මන්, සමාජ හා මානව විද්‍යාත්මක ලිපි කර්තෘ ප්‍රකාශනයකි, 2003.
- රසල්, බටරන්ඩ්, බටහිර දර්ශන ඉතිහාසය, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව, 1970.
- වයිට්ලි. ඩබ්ලිව්. එල්. මූලික භෞතික විද්‍යාව, සිංහලයට නගන ලද්දේ වික්‍රමේන එම්. ඒ. ලංකාණ්ඩුවේ මුද්‍රණාලය, 1956.
- වර්ණ කුලසූරිය රසීල්, ෆෝම් ඇතැම්ස්ට්‍රු හිරෝමිමා, පරමාණු පිළිබඳ භෞතික විද්‍යා සංකල්ප අධ්‍යයන ප්‍රකාශනයකි. ද ලර්න් එඩ්. ප්‍රයිවට් ලිමිටඩ්, 10 ඒ. විහාර මාවත, කොළොන්නාව, 1999.
- ඥානානුරා. ඩී. ආම්, අභ්‍යවකාශයේ අභ්‍යවකාශයේ ආකාරය, මධ්‍යම පාඨශාලාව, මහල, බණ්ඩාරනායක මාවත, කොළඹ 05. 2016
- ඥානානුරා. ඩී. ආම්, පොත් උගැන්වීමේ මාධ්‍යයේ ආකාරය, මධ්‍යම පාඨශාලාව, මහල, බණ්ඩාරනායක මාවත, කොළඹ 05. 2012

- Tomas kuhn, **The Structure of Scientific Revolution**, university of chicago press, chicago, 1962.
- 2. Jakquette, Dale Symbolic Logic, Wadsworth/ Thomson Learnin, 10, Drive, USA. 2001.
- 3. Hurley, Patrick J. A concise Introduction To Logic, Wadsworth Publishining, California.
- 4. Kalish, Donal, Logic, Techniques of Fomal Reasoning, Montague Rechar, Oxford Univesity Press, 1980.
-