KALAM - International Research Journal
Faculty of Arts and Culture,
South Eastern University of Sri Lanka.
12(2), 2019

விஞ்ஞான அறிவை நியாயப்படுத்துவதில் முறையியல்: ஒரு நோக்கு

க. கணேசராஜா
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
சமூக விஞ்ஞானங்கள் துறை
இலங்கை தென்கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம்.

Correspondence: drkanesraj@gmail.com

கட்டுரைச் சுருக்கம்

இயற்கை சமூக விஞ்ஞானங்களில் ஆய்வும், ஆய்வு முறையியலும் முக்கியமானதாகும். மெய்மையினைக் கண்டறியும் ஒரு அணுகுமுறையே ஆய்வு எனலாம். இத்தகைய ஆய்வு எப்படி அமையவேண்டும் என்பதை நெறிப்படுத்துவதில் ஆய்வு முறையியல் மிகவும் முக்கியமானதாகும். ஆய்வுத்துறை எதுவாயினும் அதன் விஞ்ஞான பெறுமானத்தினைத் தீர்மானிப்பது முறையியலாகும். விஞ்ஞான அறிவை தர்க்கரீதியாக நியாயப்படுத்துவதே 'விஞ்ஞானமுறையியல்' எனப்படும். இவை விஞ்ஞானத்திற்கு அவசியமானதும் இன்றியமையாததுமாகும். பொதுவாகவே இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் அறிவு என்பது மாறிமாறியுள்ளதை அவதானிக்கலாம். விஞ்ஞான முறையியல் பற்றிய தேடலில் மெய்யியலாளர்களும், அளவையியலாளர்களும் கூடியளவு பங்களிப்புச் செய்துள்ளார்கள். இவ்வாறான முறையியலானது விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றில் வெவ்வேறு காலகட்டத்தில் வெவ்வேறு மெய்யியலாளர்களினால் வெவ்வேறு முறையியல்கள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளதனை அவதானிக்கலாம். முறையியலானது ஆரம்பத்தில் இருந்து இன்றுவரை மாற்றமடைந்து வந்திருப்பதனை அறியலாம். அந்தவகையில் கிரேக்க அறிஞரான அரிஸ்ரோட்டிலினது உய்த்தறிமுறையும், பிரான்ஸிஸ் பேகனின் தொகுத்தறிமுறையும், கார்ள் பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் முறையும், தோமஸ் கூனின் சார்புவாத முறையும் முக்கியமான முறையியல்களாக எடுத்தாளப்படுகின்றன. இவ் ஆய்வானது இரண்டாம் நிலை ஆய்வாகவுள்ள தால் இரண்டாம் நிலைத்தரவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆராய்வதோடு விபரிப்பு முறை, விளக்கமுறை, மதிப்பீட்டு முறைகளைக் கொண்டதாக அமையப்பெற்றுள்ளது.. வெவ்வேறு முறையியல்கள் விஞ்ஞானத்தில் மாறிமாறிக் கையாளப்பட்டுள்ளது என்பதை எடுத்துக்கூறும் அதேவேளை பயராபண்ட், லக்காடோஸ் போன்றோரின் விமர்சனங்களும் முக்கியமாக அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

பிரதான சொற்கள்: உய்த்தறிமுறை, தொகுத்தறிமுறை, பொய்ப்பித்தல்முறை, ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்டம்

1. அறிமுகம்

அறிவு பற்றிய தேடலில் அதிக நாட்டம் கொள்கின்ற இன்றைய சூழலில் பௌதீகம் தொடர்பாகவும் பௌதீகஅதீதம் தொடர்பாகவும் பல சிந்தனைகளும் கருத்துக்களும் மேலைத்தேயசிந்தனையிலும் கீழைத்தேயசிந்தனையிலும் தோற்றம் பெற்று வருகின்றன. கீழைத்தேயசிந்னையிலும் அறிவு, அறிபவன், அறியப்படும் பொருள் பற்றிக் கூறப்பட்டுள்ளன. மேலைத்தேய அறிவு வரலாற்றில் ஏன்? ஏதற்கு? எப்படி? என்று கேட்கும் பண்பு நீண்ட வரலாற்றைக் கொண்டதாகும்.குறிப்பாக எதனையும் ஆராய்ந்தே ஏற்றுக் கொள்ள வேண்டும் என்பதை சோக்கிரடீஸ் வலியுறுத்தினார். அதனை அவரது "விசாரணைக்கு உட்படாத வாழ்க்கை வாழத் தகுதியற்றது" (Duignan, 2010) என்ற கருத்தின் மூலம் அறிய முடிகின்றது. எமது வாழ் நாளில் நாம் உலகிலுள்ள விடயங்களின் உண்மைத் தன்மை பற்றிய தேடல் முக்கியமானதாகும் (Search of truth). இத்தகைய உண்மை பற்றிய தேடல் விஞ்ஞான ரீதியாகவும் அமையலாம், விஞ்ஞானம் சாராமலும் அமையலாம். விஞ்ஞான ரீதியான தேடலுக்கு அடிப்படையாக இருப்பது அல்லது முக்கிய பங்கு வகிப்பது முறையியல்களாகும். விஞ்ஞான அறிவை தர்க்க ரீதியாக கட்டமைத்து நியாயப்படுத்துவதற்கு உதவுவதே முறையியல்களாகும். இம் முறையியல் விஞ்ஞான பூர்வமான அறிவை பெறுவதற்குரிய கருவியாகும். (.Krishnaraja, 1992) ஏனெனில் அறிவுக்கும் அறியப்படு பொருளிற்குமிடையேயுள்ள தொடர்புகளை வரையறை செய்வதே முறையியலின் விதிமுறைகளாக அமைகின்றன. விஞ்ஞான அறிவினை நாம் இயற்கை விஞ்ஞானம், சமூக விஞ்ஞானம் எனப் பகுப்பாய்வு செய்வதுண்டு. இவ்வாறான வகையீட்டின் அடிப்படையில் இவைகள் ஒவ்வொன்றுக்குமுரிய அறிவை வெளிக்கொணர்வதில் இயற்கை விஞ்ஞானமும் சமூக விஞ்ஞானமும் வெவ்வேறு வகையான முறையியலைப் பயன்படுத்துகின்றன. (Duignan, 2009)

2. முறையியல் சிந்தனைகள்

ஆய்வு என்பது மெய்மையினைக் கண்டறியும் புலமைப்பயிற்சியாகின்றது. விதிகள், சந்தர்ப்பங்கள், தோற்றப்பாடுகள், பண்புகள்,அமைப்புகள், என்றவாறாக அடியொற்றியும் ஆய்வுகளை அமைக்கலாம். ஆய்வு வரலாற்று வளர்ச்சியில் மெய்யியலின் பங்கும் பணிகளும் சிறப்பிடங்களைப் பெற்றிருந்தன (Arylmolly, 2008). விஞ்ஞான முறை ஆய்வு என்பது பிரச்சினையொன்றின் பொருட்டுத் தீர்வுகாண்ப தற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் தர்க்கரீதியான செயலொழுங்கு என எளிமையாகக் கூறலாம் (Saba Jayarajah, 2000). விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றில் வெவ்வேறு காலகட்டங்களில் முறையியல் சிந்தனை கள் மாற்றமடைந்துள்ளன. கிரேக்ககால விஞ்ஞான முறையியலைத் தழுவிய வகையில் அரிஸ்டோடிலினுடைய உய்த்தறி முறையியலும் நவீனகால விஞ்ஞான முறையியலைத் தழுவிய வகையில பிரான்சிஸ் பேகனின் முறையியல் சிந்தனையும் அறிவைக் கட்டமைப்பதில் பெரும் தாக்கத்தைச் செலுத்தியிருந்தன. பின்நவீன சிந்தனையாளர்களால் தற்கால முறையியல் சிந்தனைகள் மொழி பற்றிய விடயங்களுக்கும் யதார்த்தம், அர்த்தம் பற்றிய விடயங்களுக்கும் முக்கியத்துவம் கொடுத்தன. 20 ஆம் நூற்றாண்டில் தலை சிறந்த விஞ்ஞான அறிவுக் கொள்கையாளரான கார்ள்பொப்பரின் சிந்தனையின் ஆளுகைக்குட்படாத அறிவுத்துறையென எதுவுமே இல்லையெனலாம்.

கார்ள்பொப்பருடைய முறையியல் சிந்தனைகள் பொய்பித்தல் கோட்பாடாக அடையாளப்படுத்தப்பட்டது. மேலும் புலனறிவாதத்திற்கு பிற்பட்ட முறையியலாக தோமஸ் கூன், போல் பயராபண்ட் போன்றோரின் சார்புவாத முறையியலும் லக்காடோசின் ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்ட முறையியலும் விமர்சனரீதியான முறையியல்களாக தோற்றம் பெற்றன. இவை விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச்சியில் முக்கியம் பெற்ற நான்கு முறையியல்களாக அடையாளப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை: (1) உய்த்தறி முறை (உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் முறை – கால் கேம்பல், அர்னஸ்ட் நேகல், உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் முறைல் - கார்ள் பொப்பர்), (2) தொகுத்தறி முறை - பிரான்சிஸ் பேகன், (3) சார்புவாதம் (கட்டளைப்படிம முறை - தோமஸ் கூன், அராஜக முறை - போல் பயராபண்ட், (4) ஆய்வு நிகழ்ச்சித்திட்ட முறை - இம்ரி லக்காடோஸ் என வகைப்படுத்தலாம் இவற்றின் முக்கியத்துவங்களை ஆய்வு செய்வதாக இக்கட்டுரை அமைந்து காணப்படுகின்றது.

3. உய்த்தறி முறை (Deductive Method)

அரிஸ்டோட்டில் (384 - 322 BC) பிறப்பினால் ஏதென்ஸ் வாசி அல்ல. கிரேக்க கொலனியான மெஸெடோனிய ஸ்ட்ரெஜிராவில் கி.மு 384 இல் பிறந்தார். அவரது தந்தை நிக்கோமாக்கஸ் மெஸெடோனிய மன்னனுக்கான அரச வைத்தியர். இதன் மூலமாக அரிஸ்டோட்டில் மெஸெடோனிய அரசவை தொடர்பை மிக நீண்ட காலமாகவே பெற்றிருந்தார். அரிஸ்டோட்டிலின் தந்தை இயற்கை விஞ்ஞானத்தை நேசித்தார். அவர் ஒரு விலங்கு கூடத்தையும் நிறுவியிருந்தார். 17 ஆவது வயதில் அரிஸ்டோட்டில் ஏதென்ஸுக்கு வந்து பிளேட்டோவின் அக்கடெமியில் அவரது மாணவராகச் சேர்ந்தார். கி.பி 368இல் இருந்து 20 வருடங்கள் அங்கு கல்வி கற்றார். பிளேட்டோவின் சீடனாக இருந்த போதும் சிந்தனைச் சுதந்திரத்திற்கே அவர் அதிக மதிப்பளித்தார். ‘அரிஸ்டோட்டிலிசம்’ என்ற தனது கலைக்கூடத்தை ஆரம்பித்தார். இதனை நடத்தி வந்த காலத்தில் அரிஸ்டோட்டிலின் மெய்யியல் மற்றும் விஞ்ஞான ஆய்வுகள் பெரும் முன்னேற்றத்தை அடைந்தன (Anes, 2010). தனி ஒரு மனிதனாக அவர் வானவியல், உயிரியல், உடலியல், உடல் கூற்றியல், ஒழுக்கவியல், அரசியல், அளவையியல் என பல துறைகளில் தனது சிந்தனையை வெளிப்படுத்தினார்.

கிரேக்க சிந்தனைப் பாரம்பரியத்தில் மைலீசிய அயோனியச் சிந்தனை மரபினருக்குப் பின்னர் ஆழமான கருத்துக்களை வெளிப்படுத்தியவர் சோக்ரடீஸ் ஆவார். இவரது கருத்துவாத சிந்தனையானது பிற்பட்ட காலத்தில் பிளேட்டோவிடம் பிரதிபலித்தது. பிளேட்டோவின் மாணவர்களுள் முக்கியமானவர் அரிஸ்ரோட்டில். இவர் ஆழமான அறிவும் சிந்தனைத் திறனும் விஞ்ஞான ஆய்வுப் பாங்கும் கொண்டு விளங்கினார். விஞ்ஞானம் பற்றிய விடயத்தை தெளிவாக எடுத்துக்கூறிய மெய்யியலாளராக இவர் காணப்பட்டார்.

மேலும் இவர் விஞ்ஞானம், பௌதீகவியல், அரசியல், ஒழுக்கவியல், பௌதீகஅதீதம், இலக்கியம், உயிரியல், அளவையியல் போன்ற துறைகளில் சிறந்து விளங்கினார். அரிஸ்டோட்டிலின்

அறிவுக்கூர்மை பிளேட்டோவே வியக்கும் வகையில் அமையப் பெற்றிருந்தது (Narayanan, 2003). விஞ்ஞானத்தின் ஆரம்பகர்த்தாவாக அரிஸ்டோட்டிலைக் கூறலாம்.

இயற்கையில் நிகழும் தோற்றப்பாடுகளைத் தெளிவுபடுத்தவும் இயற்கையைப் பற்றிய புதுமையை அறிந்து கொள்ளவும் ஏற்றதாகக் கருவிகள் என்ற நூலில் உய்த்தறி முறையை ஆய்வு முறையியலாக விஞ்ஞானத்திற்கு அறிமுகப்படுத்தியவர் அரிஸ்டோடில் ஆவார். உய்த்தறி அனுமானம், உய்த்தறி அளவையியல், பகுப்பு வழி அனுமானம் போன்ற சொற்கள் ஒரே அர்த்தத்தில் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு. உய்த்தறி அளவையியல் என்பது ஒரு பொதுவிதி அல்லது பொது உண்மை அல்லது நிறை எடுப்பிலிருந்து அதனுள் உள்ளடக்கியதான தனிப்பொருள் பற்றிய உண்மையை அனுமானிக்கும் நெறிமுறை எனப்படும். இது பற்றி 'ஜெவோலஸ்' என்ற அறிஞர் கூறுகையில் 'பொது எடுகோள் ஒன்றை வரைவிலக்கணமாக ஏற்று தனிமுடிவு ஒன்றைப் பெறுதலே உய்த்தறி முறையாகும்' என விளக்குகிறார் (Barry Gower, 1997).

உதாரணம் : மாணவர்கள் அனைவரும் விவேகமானவர்கள் ஆவர்.

மைக்கல் ஒரு மாணவராவார்.

ஆகவே மைக்கல் விவேகமானவர் ஆவார்.

இந்த உதாரணத்தை நோக்குவோமாயின், மாணவர்கள் அனைவரும் விவேகமானவர்கள் எனும் நிறை எடுப்பை அல்லது பொது விதியை மைக்கல் எனும் தனி ஒருவருக்கு பயன்படுத்தி அதைப்பற்றிய உண்மையை அறிந்துகொள்ளலாம் (Bruno Latour, 1986).

இவ் உய்த்தறி முறையானது விஞ்ஞானம் சார்ந்ததும் கணிதவியல் சார்ந்ததுமான சிந்தனைக்கும் அடிப்படையாக அமைவதால் ஏற்கனவே தெரிந்த உண்மைகளை உறுதிப்படுத்துகின்ற தன்மையைக் கொண்டுள்ளதெனலாம். மேலும் இவ் உய்த்தறி முறையானது ஒரு விதியை அடிப்படையாக வைத்துக் கொண்டு முடிவு பெறும் போது விதி உய்த்தறி முறை எனப்படும். அதேபோல் கருதுகோள் ஒன்றிலிருந்து உய்த்தறியப்பட்ட எதிர்வு கூறல் சரியாயின் குறிப்பிட்ட கருதுகோளும் சரி என எடுத்துக் கூறுவது 'கருதுகோள் உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதம்' என்று அழைப்பர்.

மேலும் கருதுகோள் ஒன்றிலிருந்து உய்த்தறியப்பட்ட எதிர்வுகூறல் பொய் எனின் 'கருதுகோளைப் பொய்ப்பித்தல் உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் வாதம்' என்றும் அழைப்பர் இதுவே பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் முறையியலாகும்.

4. உய்த்தறி வாய்ப்புபார்த்தல் வாதம்

வியன்னாவட்ட மெய்யியலாளர்களான காள் கேம்பல், அர்னஸ்ட் நேகல் ஆகியோரினால் முன்வைக்கப்பட்ட முறையியல் சிந்தனையாக உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல் வாதம் காணப்பட்டது. இதன்படி விஞ்ஞானக் கருதுகோளிலிருந்து உய்த்தறியப்பட்ட எதிர்வு கூறல் உண்மை உனின் கருதுகோள் உண்மையென ஏற்றுக்கொள்ளப்படும்.

கருதுகோள் (உண்மை) எனின் எதிர்வு கூறல் (உண்மை)
நேர்வுகளின் படி எதிர்வு கூறல் உண்மை
∴ கருதுகோள் உண்மை

இதன் குறியீட்டு வடிவம்: $H \longrightarrow P$

$$\frac{\dfrac{P}{\quad}}{H}$$

4.1 பொய்ப்பித்தல் முறை (Falsfication Method)

கார்ள்பொப்பர் வியன்னாவில் 1902ஆம் ஆண்டு பிறந்தார். இவரது தந்தையார் சைமன் பொப்பர் (Saiman popper) ஒரு வழக்கறிஞரும் வியன்னா பல்கலைக்கழக பட்டதாரியுமாவார். தாய் ஜெனி

சிலேனிய அங்கேரிய இனத்தைச் சேர்ந்தவர். பொப்பர் தமது பதினாறாவது வயதில் பள்ளிப் படிப்பை முடித்துக்கொண்டு வியன்னா பல்கலைக்கழகத்தில் மாணவராகச் சேர்ந்து கொண்டார். இவர் கணிதம், பௌதீகவியல், மெய்யியல், உளவியல், அரசியல் மற்றும் இசை, வரலாறு போன்ற பாடங்களைக் கற்றுத்தேர்ந்தார். 1925ஆம் ஆண்டில் ஆசிரியர் பயிற்சிக் கல்லூரியில் சேர்ந்து மெய்யியல் மற்றும் உளவியல் பாடங்களில் சிறந்து விளங்கினார். பின்னர் 1928ஆம் ஆண்டு உளவியலில் கலாநிதிப் பட்டத்தினையும் பெற்றுக் கொண்டார். பொப்பர் 1937ஆம் ஆண்டில் நியூசிலாந்திற்கு குடிபெயர்ந்து அங்கு கான்டர்பரிப் பல்கலைக்கழகத்தில மெய்யியல் விரிவுரையாளராகப் பணியாற்றினார். இரண்டாம் உலகப் போர் நிறைவடைந்ததையடுத்து இங்கிலாந்து சென்ற பொப்பர், அங்குள்ள பொறியியல் பள்ளியில் அளவையியல், விஞ்ஞானம் போன்ற துறைகளில் விரிவுரையாளராகப் பணியாற்றினார். 1949இல் இங்கிலாந்து பல்கலைக்கழகத்தில் (University England) பேராசிரியரான பொப்பர், பின்னர் 1958 தொடக்கம் 1959 வரை அரிஸ்ரோட்டிலியப் பல்கலைக்கழகத்தில் தலைவராகவும் பணியாற்றினார். தொடர்ந்து, பொப்பர் பல்துறைசார் நூல்களையும் ஆய்வுக் கட்டுரைகளையும் எழுதி பாராட்டுக்களையும் பல விருதுகளையும் பெற்றுக் கொண்டார். பொப்பர், 1994ஆம் ஆண்டில் இயற்கை எய்தினார் (Klee, 1997).

நவீன காலப்பகுதியில் விஞ்ஞான முறையின் முக்கியமான ஒன்றாக பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் கோட்பாடு காணப்பட்டது. பொப்பர் தனக்கு முன்னர் உள்ள உயித்தறிமுறை, தொகுத்தறிமுறை போன்றவற்றைவிட பொப்பரினுடைய கருத்துக்கள் ஒரு திருப்பு முனையாக அமைந்துள்ளன. விஞ்ஞான அறிவு உயித்தறிமுறையிலும், தொகுத்தறிமுறையிலும் அமைக்கப்படுவதனால் பிரான்சிஸ்பேகன், காள்ஹேம்பல் போன்றோர் தெரிவித்த கருத்துக்களை விமர்சிப்பதாக பொப்பரின் கருத்துக்கள் அமைந்தன (Yugapalasingam, 2000). கார்ள்பொப்பர் பல்வேறு துறைகளில் சிறந்த சிந்தனையாளர். குறிப்பாக அளவையியல், சமூகவியல், அரசியல், அறிவாராய்ச்சியியல், பொருளாதாரம், பௌதீகம், பௌதீகவதீதம், மருத்துவம் போன்ற பல துறைகளில் முக்கியமான கருத்துக்களை பல நூல்களின் மூலமாகவும் சுட்டிக்காட்டினார். குறிப்பாக முறையியல் தொடர்பாக அவரால் எழுதப்பட்ட நூல்களாக: விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்புக்களின் தாக்கம் (The Logic of Scientific Discovery – 1934), ஊகங்களும் நிராகரிப்பும் (Conjectures and Refutation: The growth of Scientific Knowledge – 1963), சார்பற்ற அறிவு (Objective Knowledge: An evolutionary approach – 1972)(Anes,2010) போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

இவைகள் விஞ்ஞானத்திலும் விஞ்ஞான முறையிலும் பல மாற்றங்களை ஏற்படுத்தின. இவற்றை விட அரசியல், சமூகவியல் தொடர்பான பல நூல்களையும் எழுதியிருந்தார். எடுத்துக்காட்டாக, வரலாற்று நியதி வாதத்தின் வறுமை (The Poverty of Historicism- 1936) திறந்த சமூகமும் அதன் எதிரிகளும் (The open society and its Enemies – 1945) முடிவில்லா தேடல் (Un ended quest: An intellectual auto biography – 1976) (Annanthan, 1998) போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

பொப்பர் கூறும்போது கார்ள்மாக்ஸ், சிக்மன்பிரைட், ஐன்ஸ்ரைன் என்ற மூவரது கண்டுபிடிப்புக்களும் தன்னை இளமைக் காலத்தில் கவர்ந்ததென்று தனது சுயசரிதையில் கூறும் பொப்பர் இவர்களில் முதல் இருவர்களதும் கொள்கைகளை காலப்போக்கில் தான் நிராகரித்து விட்டதாகவும் ஐன்ஸ்ரைன் மட்டுமே உண்மையான விஞ்ஞான மனப்பான்மையுடைய சிந்தனையாளராகக் காணப்பட்டதாகவும் குறிப்பிடுகிறார்.

உய்த்தறிமுறைக்கு நவீன காலத்தில் பிரான்சிஸ் பேக்கனால் முன் வைக்கப்பட்ட தொகுத்தறி முறையும் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தன. இந்த இரு சிந்தனைகளுக்கும் பிற்பாடு தற்காலத்தில் தோற்றம் பெற்ற முறையியற் சிந்தனையாக பொப்பரின் பொய்ப்பித்தற் கோட்பாடு குறிப்பிடத்தக்க செல்வாக்கு பெற்றதோடு பல அறிஞர்களின் கவனத்திற்கும் உட்பட்டு இருந்ததை அவதானிக்கலாம். பொப்பர் விஞ்ஞானம் என்றால் என்ன?, விஞ்ஞானம் அல்லாதது என்றால் என்ன? என்பதற்கு தெளிவான விளக்கத்தை வழங்குவதற்கு முற்பட்டார். விஞ்ஞானம் என்றால் என்ன? என்ற வினாவிலிருந்தே தனது முறையியல் ஆய்வினை ஆரம்பிக்கின்றார். குறிப்பாக விஞ்ஞானம் கீழ்வரும் இரண்டு எடுகோள்களை கொண்டு வளர்ச்சி பெறுகின்றது என்று குறிப்பிடுகின்றார். அதாவது மனித அறிவின் வளர்ச்சிக்கு எல்லை இல்லை, என்றுமே மாறாத உண்மை என எதுவுமில்லை. இந்த இரண்டினையும் விளக்கும் இவர் விஞ்ஞான வரலாற்றில் முன்வைக்கப்படும் ஏதேனும் ஓர் விதியோ அல்லது கொள்கையோ பொய்ப்பிக்கப்பட வேண்டுமென்ற சிந்தனையைக் கொண்டிருந்தார்.

விஞ்ஞானம் என்பது அவதானம், பரிசோதனை ஆகிய அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிக்கப்படக்கூடிய அறிவு என்றார். அவ்வாறு பொய்ப்பிக்கப்பட முடியாதவற்றை விஞ்ஞானம் அல்லாத துறைக்கு உட்படுத்துகின்றார். அவரது அபிப்பிராயப்படி பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டின்படி இரண்டு விடயங்கள் கவனத்தில் கொள்ளப்படுகின்றன. ஒன்று பொய்ப்பித்தல் (குயடளகையைிடைவைல) மற்றது பொய்ப்பிக்க கூடியது (Falsification). என்பனவாகும். விஞ்ஞான கொள்கைகளோ அல்லது விதிகளோ உண்மை என நிறுவுவதற்கு பதிலாக அவை பொய் என நிராகரிக்கப்பட வேண்டும் என்பதே அவரது கட்டளைக்கல்லாகும். அதாவது அனுபவ சோதனைக்கு உட்படுத்தி உண்மை, பொய் அறிதலே ‘பொய்ப்பித்தல்’ என்பதாகும். இப் பொய்ப்பித்தலின் மூலம் விஞ்ஞானத்தில் புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொண்டு வருவதற்காக விஞ்ஞானிகள், முறையியலாளர்கள் தொடர்ந்து ஆய்வில் ஈடுபடுகின்றனர் (Karl Popper, 1959). ஆய்வின் எல்லைகளை ஆய்வுகள் முன்னோக்கி செயற்படுத்துவதனால் புதிய அறிவுகள் தோன்றுகின்றன. அவ்வாறு புதிய அறிவு வரும்போது ஏற்கனவே இருந்த அறிவு மாற்றத்திற்கு உட்படும். இதனால் மனித அறிவானது எப்போதும் ஒரே மாதிரியாக உண்மையாக இருந்ததுமில்லை, இருக்கப்போவதுமில்லை. ஏனெனில், சோதனைகளின் வளர்ச்சியானது உண்மையான அறிவினை நோக்கிச் செல்கின்றது. இதுவே ஊகமும் நிராகரிப்புமாக விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியடைந்து செல்கின்றது என பொப்பர் குறிப்பிடுகின்றார் (Krishnarajah, 1999). இதன் மூலம் விஞ்ஞானத்தில் பொய்ப்பிக்க முடியாதவையென்று எந்த அறிவும் இருப்பதில்லை. அப்படி இருப்பினும் அவை விஞ்ஞான அறிவு இல்லை என்று பொப்பர் கூறினார்.

பொப்பரின் சிந்தனையின் படி ஒரு கொள்கை விஞ்ஞான கொள்கையாக அமைய வேண்டுமெனின் அவை கீழ்வரும் பண்புகளை கொண்டதாக அமைய வேண்டும். அதாவது, அனுபவ சோதனையின் ஊடாக தெளிவாக சோதித்து அறியக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். அவ்வாறு சோதித்து அறிய முடியாத துறைகளாகிய பௌதீகஅதிதம், சோதிடம், கடந்த நிலை உளவியல் விஞ்ஞானமல்லாதத் துறைகளாகும்.விஞ்ஞானமானது

எதிர்வு கூறும் தன்மை உடையதாக இருத்தல் வேண்டும்.

கவர்பொருட்பாடற்ற தெளிவான மொழி நடையைக் கொண்டு விளங்குதல் வேண்டும்.

விதிகள் நியமங்கள் எப்போதும் சாதாரணமாயிருத்தல் வேண்டும்.

கூறியது கூறல் அற்றதாக இருத்தல் வேண்டும்.

என்று சுட்டிக்காட்டும் இவர் பாரம்பரியமாக இருந்த விஞ்ஞானப்படிமுறைகளான நோக்கல் தரவுகளைச் சேகரித்தல், கருதுகோள் உருவாக்கம், தொகுத்தறி பொதுமையாக்கம், வாய்ப்புப் பார்த்தல் போன்றவற்றிற்கு பதிலாக இவர் ஐந்து படிநிலைகளைச் சுட்டிக்காட்டுகின்றார். முதலாவது படிநிலையில் விஞ்ஞானம் எப்போதும் பிரச்சினையுடன் ஆரம்பமாகின்றது (Appolachari, 1977). அப்பிரச்சினை ஏற்கனவேயுள்ள அறிவினை மறுதலிப்பதாக காணப்படும். அடுத்த படிநிலையில் மறுதலிக்கப்பட்ட பழைய கொள்கைக்கு பதிலாக புதிதாக முன்மொழியப்பட்ட கொள்கை இடம்பெற வேண்டும். புதிதாக முன்மொழியப்பட்ட கொள்கைகளிலிருந்து பரிசோதிக்க கூடிய தரவுகளை பெறுதல் மூன்றாவது படிநிலையாகும். அடுத்த படிநிலையில் பெறப்பட்ட புதிய தரவுகளின் அடிப்படையில் பழைய கொள்கையை நிராகரிக்க முயற்சிக்க வேண்டும். அடுத்த படிநிலையில் பழைய கொள்கைகள் அல்லது புதிய கொள்கைகள் ஏற்புடையது என்பதை தீர்மானிக்கும் பொருட்டு சோதனை இடம்பெற வேண்டும் என குறிப்பிட்டார் (Krishnarajah, 1999). இந்த சோதனை அனுபவத்தில் சரிபார்த்தல் அல்லது வாய்ப்புப்பார்த்தல் என்பதை சுட்டிக்காட்டும் அவர், அனுபவத்தில் வாய்ப்புப் பார்க்க கூடியவை அர்த்தமுடையவை என்றும் அவை விஞ்ஞானம் சார்ந்தவை என்றும் கூறி அனுபவ ரீதியாக சோதனை செய்ய இயலாதவை அர்த்தமற்றவை என்றும் அவை விஞ்ஞானம் அல்லாதவை என்றும் கூறுகின்றார்.

இதன் குறியீட்டு வடிவம்: $H \longrightarrow P$

$$\frac{\begin{array}{c} P \\ \hline \end{array}}{H}$$

இக்குறியீட்டு வடிவத்தின் படி கருதுகோளிலிருந்து எதிர்வு கூறல் பெறப்படும் போது எதிர்வு கூறல் சோதனைக்கு உட்படுத்தப்படும். சோதனையின் மூலம் எதிர்வு கூறல் உண்மை எனின் குறிப்பிட்ட கருதுகோளும் உண்மை என ஏற்றுக்கொள்ளப்படும். இதனையே 'கருதுகோள் உயித்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல் வாதம்' என்று அழைப்பர். பொப்பரின் கோட்பாடானது மேலே கூறிய கருதுகோள் உய்த்தறி முறையை விட மறுதலை வடிவில் அல்லது வேறுபட்டதாக அமைகின்றது. இதனையே கீழ்வருமாறு கூறலாம்.

கருதுகோள் (உண்மை) எனில் எதிர்வு கூறல் (உண்மை)

எதிர்வுகூறல் (பொய்)

கருதுகோள் (பொய்)

இதன் குறியீட்டு வடிவம்

$$
\begin{array}{r}
H \longrightarrow P \\
\sim P \\
\hline
\sim H \\
\hline
\end{array}
$$

அதாவது கருதுகோளிலிருந்து பெறப்படும் எதிர்வுகூறல் சோதனையின் போது பொய்யாயின் குறிப்பிட்ட கருதுகோளும் பொய்யென நிராகரிக்கப்படும். இதனைக் கருதுகோள் உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல்வாதம் என்றழைப்பர் (Kunaratna, 2011).

அறியாமையில் இருந்து அறிவை நோக்கி செல்வதற்கு பொப்பர் கீழ்வரும் வாதத்தை பயன்படுத்துகின்றார். அவர் கூறும் போது உண்மையை அறியும் முயற்சி எப்போதும் பிரச்சினையுடன் ஆரம்பிக்கிறது. இதனை PI (Problem 1) என்று குறித்துக் காட்டுகின்றார். அப் பிரச்சினையை ஆய்வுக்கு உட்படுத்தி அதிலிருந்து புதியதீர்வு முன்மொழியப்படும். பொப்பரின் நோக்கில் அப்புதிய தீர்வு எப்போதும் தற்காலிகமான ஊகமாகவே கொள்ளப்படும். இதனை TS (Tentative Solution) எனக் குறிப்பிட்டாலும் தொடர்ந்து முன்மொழியப்பட்ட தீர்வில் காணப்படும் தவறுகளை களைதல் EE (Error Elimination) எனவும் குறிப்பிடுகின்றார். பின்னர் P2 (Problem 2) தோற்றம் பெறுகிறது எனவும் குறிப்பிட்டார். இவ்வாறு அறிவானது உண்மையை நோக்கியவாறு பிரச்சினையைத் தீர்க்கும் முறையினூடாக வளர்ச்சியடைகின்றது என நிறுவிக் காட்டினார். இதனை கீழ்வரும் குறியீடாக சுட்டிக்காட்டினார் பொப்பர் P1 ⟶ TS ⟶ EE ⟶ P2 ⟶ TS ⟶ EE ⟶ P3…….

இவ்வாறாக விஞ்ஞான வரலாற்றில் பழைய கொள்கைகள் நிராகரிக்கப்பட்டு புதிய கொள்கைகள் தோற்றம் பெற்றுக் கொண்டே செல்கின்றன என்றார். ஊகமும் நிராகரிப்புமாக வளர்ந்து செல்வதே விஞ்ஞான பூர்வமான அறிவு என்ற நிலைப்பாட்டிலிருந்து கொண்டு 'நிர்ணயமில்வாதம்' என்ற கோட்பாட்டைப் பொப்பர் முன்மொழிகிறார். நிர்ணயவாதத்திற்கு எதிரானதே நிர்ணயமில் வாதமாகும். இயற்கை விஞ்ஞானங்களிலும் சமூக விஞ்ஞானங்களிலும் நிர்ணயவாதமென்பது பொருத்தமற்றது என்று சுட்டிக்காடடும் பொப்பர் பௌதீகஅதீதம், சோதிடம், கடந்த நிலை உளவியல், மாக்சிசக்கொள்கை, உளப்பகுப்புக் கொள்கை போன்றன விஞ்ஞானம் அல்லாதவை ஆகும் (Kunaratnam,2011).

உய்த்தறி அளவையியலானது விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் முக்கியமான ஒன்றாக இருந்த போதும், இம் முறையில் சில குறைபாடுகளும் காணப்படுகின்றன. அதாவது, உய்த்தறி அளவையியலுக்கு நிறை எடுப்புக்கள் அல்லது பொது உண்மைகள் அல்லது பொது விதிகள் அவசியமானவை எனினும் அவை எவ்வாறு பெறப்பட்டது என்பது பற்றி உய்த்தறி அளவையியல் ஆராய்வதில்லை. தரப்பட்ட தரவுகளிலிருந்து முடிவு சீரான முறையில் பெறப்பட்டுள்ளதா என்பதை மட்டுமே உய்த்தறி அளவையியல் நோக்குகின்றது. இங்கு அனுபவ நேர்வுகள் நோக்கப்படுவதில்லை. பொதுவாக தரவிலிருந்து முடிவு பெற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றது. எனினும் இம்முறை மூலம் புதிய அறிவினையோ புதிய எதிர்வு கூறலையோ பெற்றுக்கொள்ளக் கூடிய பொதுமையாக்கல்களை உருவாக்க முடியாது (Baeey Gower, 1997). உய்த்தறி முறையினால் அனுபவ உலகம் தொடர்பாகப் பரந்த பொதுமையாக்கம் ஒன்றைப் பெற முடியாது. இவ் அளவையியல், தரப்பட்ட தரவுகளை ஆய்வு

செய்யாமல் அதனை உண்மையென ஏற்றுக் கொள்கின்றது. எவ்வாறாயினும் உய்த்தறிசார் முறையியலில் சில குறைபாடுகள் காணப்பட்ட போதும் விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் புதிய உண்மைகளை வெளிக் கொணர்வதில் இம்முறை சிறந்ததாகும்.

4.2 தொகுத்தறிமுறை (Inductive Method)

பிரான்சிஸ் பேக்கன் ஆங்கில அரசியல் சிந்தனையாளர், விஞ்ஞான மெய்யியலாளர். ஜேம்ஸ் முதலாம் ஆட்சியில் உயர்ந்த அரசியல் பதவியை அவர் வகித்தார். இத்தாலியில் சீர்திருத்த வாதத்திற்கு எதிராக மதங்கள் போர்க்கொடி உயர்த்திய போது இங்கிலாந்தில் நவீன விஞ்ஞானத்தின் ஸ்தாபகத் தந்தையாக பேக்கன் பணியாற்றினார். பிரான்ஸிஸ் பேக்கன் கேம்பிரிட்ஜ் (1575) இல் 16 வயது மாணவனாக இருக்கும் போது இயற்கை ஆராய்ச்சியில் புதிய முறையை ஆரம்பித்தார். அரிஸ்டோட்டிலிய மெய்யியலில் அதிருப்தி அடைந்திருப்பதாகவும் அவர் மிகப்பெரும் சிந்தனையாளராக இருந்த போதும் அவரது வழிமுறைகள் பயனற்றது என்றார். 1576 இல் இளம் பேக்கன் சேர் அமியாஸ்பவுல் உடன் பாரிஸ் சென்றார். அப்போது பிரான்ஸ் பல்வேறு அரசியல் பிரச்சினைகளின் கொதிப்பில் மூழ்கி இருந்தது. தவறான ஆட்சி முறையை பேக்கன் அங்கு நன்கு அவதானித்தார். பேக்கன் சட்டம் பயின்று 1582 இல் சட்டத்தரணியாகப் பதிவு செய்து கொண்டார். அதே வருடத்தில் மெய்யியலின் புதுமீட்பமைப்பு (Temporis partus Maximus) என்ற தலைப்பில் அவரது முதல் கட்டுரையை எழுதினார் (Anes, 2010). நடைமுறையிலிருந்த விஞ்ஞான முறைகளை அவர் விமர்சித்தார். மனித அறிவு வளர்ச்சிக்கும் மனித ஆற்றலின் மேம்பாட்டிற்கும் இந்த முறைகள் தடைகளாகும் எனக் குற்றம் சாட்டினார்

அரிஸ்ரோட்டிலின் உய்த்தறிமுறை அல்லது தர்க்க சிந்தனை முறையைத் கண்டிக்கும் பிரான்சிஸ் பேக்கன் ஒரு புதிய முறையியலைத் தனது புதிய கருவி எனும் நூலில் முன்வைத்தார். இம்முறை தொகுத்தறிமுறை என அழைக்கப்படுகிறது. அனுபவத்திலுள்ள தனிப்பட்ட எடுத்துக்கட்டுக்களுடன் தொடர்புபடுவது இதன் சிறப்பம்சமாகும். ஆனால் இது ஒரு சாதாரண எண்ணிட்டு முறை அல்ல என்பது கவனிக்கத்தக்கதாகும். இவர் அனுபவமும் சிந்தனையும் இணையும் போதே ஏற்புடைய அறிவைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும் என்பது அவரது கருத்தாகும். இக்கருத்து விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியில் செல்வாக்குச் செலுத்தியதோடு மட்டுமல்லாமல் விஞ்ஞான மெய்யியலிலும் பிரித்தானிய அறிவுபற்றிய சிந்தனையிலும் லொக், பார்க்ளி, கியும், ஜே.எஸ். மில் ஆகியோர் உதாரணம் காட்டி விளக்குமளவுக்கு செல்வாக்குப் பெற்றிருந்தது.

மனிதனது வாழ்க்கையை முன்னேற்றுவதற்கு விஞ்ஞான ஆய்வு அவசியம் என்றார். விஞ்ஞானத்தின் நோக்கம் புதிய அறிவை உற்பத்தி செய்வதும் மனிதனுக்கு தேவையான விடயங்களைப் பெறுவதற்கு உதவுவதாகும். இவர் தொகுத்தறிமுறையினை உய்த்தறிமுறைக்கு எதிராக அறிமுகப்படுத்தினார். இதனால் இவரை ‘தொகுத்தறி முறையின் தந்தை’ என்று அழைப்பார்கள். அத்தோடு புலனுணர்வுத் தத்துவத்தின் முன்னோடி என்ற கருத்தும் உண்டு.

தனிப்பட்ட நிகழ்ச்சிகள் சிலவற்றிலிருந்து பொது விதிகள் அல்லது பொது உண்மைகள் அல்லது நிறை எடுப்புக்களைப் பெற முயலும் விஞ்ஞானமுறையே ‘தொகுத்தறி அளவையியல்’ (Inductive Method) எனப்படும் (Kunaratna, 2011). இம்முறையானது எமது அனுபவத்திற்குட்பட்ட தரவுகளை அவதானித்துத் தொகுக்கப்படுவதனால் இது அனுபவ முறையைப் பெற்றுத் தரும் இயற்கை முறையியலாக விளங்குகின்றது. இதனை குறியீட்டு வடிவில் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

நேர்வு-1

நேர்வு-2

நேர்வு-3

நேர்வு-4

∴ பொது முடிவு

இத் தொகுத்தறி முறையானது இலகுவான ஒரு முறையாகும் என பிரான்ஸிஸ் பேகன் குறிப்பிட்டார். விஞ்ஞான பிரச்சினையைத் தீர்ப்பதற்கு அது தொடர்பான விடயங்களைச் சோதனை

செய்து பார்க்க வேண்டும். அப்போதுதான் அப்பிரச்சினை தொடர்பான கருதுகோளை உருவாக்க முடியும். கருதுகோள் இல்லாமல் இயற்கையிலுள்ள எல்லாத் தோற்றப்பாடுகளையும் அவதானித்து ஆய்வு நடாத்தி வெற்றி காண்பதென்பது விஞ்ஞானிகளைப் பொறுத்தவரையில் இயலாத ஒரு விடயமாகும் (Kunaratna,2011). எடுத்துக்காட்டாக எல்லா இடங்களிலும் மேலே எறியப்படும் பொருட்கள் விழும் என்பதை எடுத்துக்கொண்டால் எல்லா இடங்களிலும் இதனை ஆய்வுக்குட்படுத்துவது இயலாத காரியமாகும். அதேபோல் காகங்கள் எல்லாம் கறுப்பு நிறமானவை என்பதை நோக்கும் போதும் எல்லாக் காகங்களையும் அவதானத்திற்கு உட்படுத்துவது என்பது இயலாத காரியமாகும். () துயஅநள றுயடவழெ1967அதேபோல் எல்லா மனிதர்களும் இறப்பவர்கள் என்ற முடிவை அனுபவ ரீதியாக தொகுத்தறி முறை மூலம் இலகுவாகப் பெறுவதற்கு கீழ்வரும் உதாரணத்தை அவதானிக்கலாம்.

உதாரணம்:

A மனிதன் இறந்தவன்

B மனிதன் இறந்தவன்

C மனிதன் இறந்தவன்

D மனிதன் இறந்தவன்

∴ எல்லா மனிதர்களும் இறப்பவர்கள்

என்ற வகையில் முடிவைப் பெறுவதற்கு இம்முறை சிறந்த ஒரு முறையாகும்.

இத் தொகுத்தறி முறையானது உய்த்தறி முறையிலிருந்து முழுமையாக வேறுபட்டது என்பதால் இம்முறையானது தொகுத்தறிப்பாய்ச்சல் என்ற இயல்பையும் அதேபோல் முடிவானது நிகழ்தகவாகக் காணப்படும். இது உய்த்தறி முறையைப் போல் நிச்சயத்தன்மையோ, நியமத்தன்மையோ கொண்டிருப்பது இல்லை. இதனாலேயே இம்முறையைப் பற்றி டேவிட் ஹியூம் மற்றும் கார்ள்பொப்பர் போன்றவர்கள் இம்முறையியல் பற்றி பல விமர்சனக் கருத்துக்களைக் கூறுவார்கள். பொதுவாகவே அரிஸ்ரோட்டிலிய தர்க்க முறையினை ஒரு வடிவம் பேணும் நடவடிக்கை என்றும் கண்டுபிடிப்புக்குப் பயனற்றது எனக் கண்டிக்கும் பேக்கன் அக்குற்றச்சாட்டிற்கு தானே பலியானதைச் சுட்டிக்காட்ட முடியும். ஏனெனில் அவரது தொகுத்தறிமுறை அரிஸ்ரோட்டிலிய தர்க்கம் போல் ஒரு வடிவம் பேணும் நடவடிக்கையாகும் (Kunaratna,*2011*). மேலும் பேக்கன் கூறுவது போல் கருதுகோள் இல்லாமல் இயற்கையிலுள்ள எல்லாத் தோற்றப்பாடுகளையும் அவதானித்து ஆய்வு நடாத்தி வெற்றி காண்பதென்பது ஒரு விஞ்ஞானியைப் பொறுத்தவரையில் முடியாத காரியமாகும். எவை எல்லாம் அவனுக்கு முக்கியமாகத் தோன்றுகின்றதோ அவற்றையே அவன் ஆய்வுக்கு உட்படுத்துவான் ஏனையவற்றை விட்டு விடுவான் (Pramkumar, *1996*).

4.2.1 ஒப்பீடு

உய்த்தறி அளவையியலுக்கும் தொகுத்தறி அளவையியலுக்குமுள்ள வேறுபாடுகளை நோக்கும் போது, உய்த்தறி அளவையியல் நிறையியல்புடைய உண்மை எடுப்பிலிருந்து ஆரம்பித்து குறையியல்புடைய தனி நிகழ்வுக்கு அல்லது தனிப்பொருட்களின் உண்மைக்கு வருகின்றது. ஆனால் தொகுத்தறி அளவையியலோ குறையியல்புடைய தனிநிகழ்ச்சி அல்லது தனிப்பொருட்களின் உண்மையிலிருந்து ஆரம்பித்து நிறையியல்புடைய உண்மை பெறப்படுகின்றது.

உய்த்தறி	**தொகுத்தறி**
எல்லா மாணவர்களும் ஒழுக்கமானவர்கள்	A மாணவன் ஒழுக்கமானவன்
அமல் ஒரு மாணவன்	B மாணவன் ஒழுக்கமானவன்
ஆகவே அமல் ஒழுக்கமானவர் ஆவார்.	C மாணவன் ஒழுக்கமானவன்
	D மாணவன் ஒழுக்கமானவன்
	∴ எல்லா மாணவர்களும் ஒழுக்கமானவர்கள்

மேலும் உய்த்தறி முறையில் பெறப்படும் முடிவானது தரவுகளுக்குள் உள்ளடங்கியதாகக் காணப்படும். ஆனால் தொகுத்தறி அளவையியலில் பெறப்படும் முடிவானது தரவிற்கு அப்பாற்பட்டதாகக் காணப்படும். மேலும் உய்த்தறி அளவையியலானது அனுபவம் சார் விடயங்களுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுப்பதில்லை. இதனால் நியமத்தன்மைக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கிறது. உய்த்தறி அளவையியலானது பொருள் வடிவம் பற்றி கவனம் செலுத்துவதில்லை. அது வாதம் பற்றியே கவனம் கொள்கிறது (Laxumanan, 2006).

ஆனால் தொகுத்தறி அளவையியலோ அனுபவம் சார்ந்தது என்பதால் இங்கு ஒரு வாதத்தின் பொருள் வடிவத்திற்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கிறது. மேலும் உய்த்தறி அளவையியலில் அமைக்கப்படும் முடிவு தரவுக்குள் உட்பட்டதாக இருப்பதால் அது நிச்சயத்தன்மை வாய்ந்ததாக இருக்கும். ஆனால் தொகுத்தறி அளவையியலில் அமைக்கப்படும் முடிவு தரவிற்கும் நேரடி அனுபவத்திற்கும் அப்பாற்பட்டதாக இருப்பதால் நிச்சயத்தன்மை அற்றதாக அமையப்பெறும். மேலும் உய்த்தறி அளவையியலானது காரியத்திலிருந்து காரணத்திற்கு செல்கின்றது என "பௌலர்" என்ற அளவையியலாளர் கூறுகிறார். மேலும் தொகுத்தறி அளவையியலானது புதிய விடயங்களிற்கு அல்லது உண்மைக்கு வழிவகுக்கும். ஆனால் உய்த்தறி முறையானது பொது உண்மைகள், பொது விதிகள் அல்லது நிறை எடுப்புக்களில் இருந்து உட்கிடையாக முடிவு பெறும் முறை என்ற வகையில் இம்முறை புதிய கண்டுபிடிப்புக்களிற்கு வழிவகுக்காது. மேலும் உய்த்தறி அளவையியலின் முடிவு தரவிற்கு உட்பட்டு இருப்பதனால் முடிவு நிச்சயத்தன்மையாக இருக்கும். ஆனால் தொகுத்தறி முறையானது தரவிற்கும் நேரடி அனுபவத்திற்கும் அப்பாற்பட்டதாக இருப்பதனால் நிச்சயத்தன்மையற்றதாகக் காணப்படும். உய்த்தறிமுறையில் ஆரம்பம் பொதுமையாக்கம் அல்லது கருதுகோள் இருக்கும் போது தொகுத்தறியின் ஆரம்பம் அவதானம் என்பதாகும்.

முறையியலின் வளர்ச்சியில் உய்த்தறி முறைக்கு எதிராக தொகுத்தறி முறை அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது எனினும் இவ்விரு முறை விஞ்ஞானப் படிமுறையில் அவதானங்களும், பிரச்சினை, கருதுகோள், எதிர்வுக்கூறல், சோதனை, புதிய உண்மை என்ற வளர்ச்சியில் ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் இம்முறையியலாளர்கள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றனர். இதனால் பொதுவாக மனித அறிவின் வளர்ச்சியில் உய்த்தறி முறையும் தொகுத்தறி முறையும் முறையியல் வரலாற்றில் முக்கியமானவையாகும்.

4.3 சார்புவாதம் (Relativism)

முறையியல் வரலாற்றில் சார்புவாத கொள்கையானது முக்கியமானதாகும். பாரம்பரிய முறையியலாளர்களின் கொள்கை உருவாக்கத்திற்கு அடிப்படையாக அமைந்த காரணிகள், அறிவு, எண்ணங்கள் போன்றவற்றைத் தோமஸ் கூன் மற்றும் போல் பயராபண்ட் முதலான சார்புவாதிகள் பலத்த விமர்சனத்திற்குட்படுத்தினார்கள். இவர்களது அபிப்பிராயப்படி இயற்கை உலகு தொடர்பான சுயாதின மதிப்பீடுகளில் வெளிப்படுபவை அறிவாகும் எனும் எண்ணத்தை விஞ்ஞான அறிவின் மூலம் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றது என்பதை விவாதத்திற்கு உட்படுத்துகின்றனர். அத்தோடு விஞ்ஞானம் புலக்காட்சியினை அடிப்படையாகக் கொண்ட நிச்சயிக்கப்பட்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் கட்டியெழுப்பப்படும் அறிவுத்தொகுதியாகும் எனும் கருத்தையும் சவாலுக்குட்படுத்துகின்றனர்.

4.4 கட்டளைப்படிம முறை (Paradigm Method)

தோமஸ்கூன் 1922ஆம் ஆண்டு அமெரிக்காவிலுள்ள சின்சின்னாட்டி என்ற நகரில் பிறந்தார். இவரது தந்தையார் சாமுவேல், ஒரு கைத்தொழில் பொறியியலாளராகப் பணியாற்றினார். தாய் மினிட்டி ஸ்ரூக் கூன் ஆவார். 1940ஆம் ஆண்டு பள்ளிப் படிப்பை முடித்துக் கொண்ட கூன், தமது இளமாணிப் பட்டத்தையும் முதுமாணிப் பட்டத்தையும் ஹாவார்ட் பல்கலைக்கழகத்தில் பெற்றுக் கொண்டார். பின்னர் பௌதீகவியலில் கலாநிதிப் பட்டத்தையும் பெற்றுக் கொண்டார். இருபதாம் நூற்றாண்டின் தலைசிறந்த முறையியற் சிந்தனையாளராக விளங்கிய கூன் வரலாறு மற்றும் மெய்யியல் போன்ற துறைகளில் ஆய்வாளராகவும் விளங்கினார். கூன் கலிபோர்ணியாப் பல்கலைக்கழகத்தில் (University Califrornia) 1951 தொடக்கம் 1956 வரை விஞ்ஞான மெய்யியலில் (Philosopy of Science) பேராசிரியராகப் பணிபுரிந்தார். பின்னர் பிரின்ஸ்ரைன் பல்கலைக்கழகத்திலும் (Princeon Universiy) பணியாற்றினார். கூன் 1969 தொடக்கம் 70 வரை விஞ்ஞானக் கழகத்தில் தலைவராகவும் (President of Science society) பணிபுரிந்தார். பின்னர் மாசசூசெட்ஸ் தொழிநுட்பக்

கல்லூரியில் (Masschusetts Institte of Technology) இணைந்து கொண்டார். பல ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார் (Anes, *2010*).

20 ஆம் நூற்றாண்டில் அறிவின் வளர்ச்சி பற்றி பொதுவாகவும், விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச்சி பற்றிக் குறிப்பாகவும் ஆராய்ந்த தோமஸ் கூன், தனது ஆய்விற்குரிய பொருளாக இயற்கை விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றை எடுத்துக் கொண்டு அவ்வாய்விலிருந்து அறிவின் வளர்ச்சி பற்றிய பொதுத் தத்துவம் ஒன்றை உருவாக்கினார். இத்தத்துவம் காலப்போக்கில் இயற்கை விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச்சி பற்றிய கோட்பாடாக மட்டுமல்லாது சமூகவியல், பொருளியல் போன்ற சமூக விஞ்ஞானங்களினது பண்பாடு, கலை, வரலாறு, அழகியல் போன்ற ஆய்வுத்துறைகளினது அறிவு வளர்ச்சி பற்றிய பொதுத்தத்துவமாகவும் எடுத்துக்கூறப்பட்டது. (Thomas Kuhn,1957) தோமஸ் கூன் விஞ்ஞானத்தில் *17* ஆம், *18* ஆம் நூற்றாண்டுகளில் வளர்ச்சிபெற்ற சடக்கோட்பாடு மற்றும் வெப்பவியல் கோட்பாடுகளில் வரலாறு பற்றிய ஆய்வுகளை நிகழ்த்திய தோமஸ் கூன் *1957*இல் 'கொப்பனிகசின் புரட்சி' என்ற நூலை வெளியிட்டார் பின்னர் தொடர்ச்சியான ஆய்வுகளின் மூலம் *1962* இல் விஞ்ஞானப்புரட்சிகளின் அமைப்பு என்ற நூலையும் எழுதியிருந்தார். இந்த நூல்களின் மூலம் விஞ்ஞானத்தில் ஏற்பட்ட பல மாற்றங்களை அடிப்படையாக வைத்துக் கொண்டு 'கட்டளைப்படிம மாற்றம்' எனும் முறையியற் சிந்தனையை அறிமுகப்படுத்தினார். இச்சிந்தனை விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் புரட்சிகரமான மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தியிருந்தது.

விஞ்ஞான அறிவு எப்போதும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை எனக் கூறும் கூன் கட்டளைப்படிமம் என்பது விஞ்ஞான வரலாற்றில் தொடர்ச்சியாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதில்லை. மனிதனுடைய சிந்தனையும் ஆற்றலும் தொடர்ந்தேர்ச்சியான தேடலின் மூலமும் விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியடைந்து செல்லும் அதே நேரம் புதிய மாற்றங்களையும் கண்டு வருகிறது. இதனால் விஞ்ஞானத்தில் மாற்றமடையாத அல்லது நிராகரிக்கப்படாத கட்டளைப்படிமம் என ஒன்றிருக்க முடியாது என்ற விடயத்தின் மூலம் கூன் விஞ்ஞானத்தில் ஒரு புதிய மாற்றத்தினை வலியுறுத்தினார். ஒரு கட்டளைப் படிமத்திலிருந்து இன்னுமொரு கட்டளைப் படிமத்திற்கு மாறுவதென்பது விரைவாக நிகழ்வதில்லை. ஒரு நீண்டகால செயன்முறையூடாகவே இம்மாற்றம் நிகழும் எனக் கூறும் தோமஸ் கூன் இதனை கீழ்வருமாறு விளக்குகிறார். அதாவது.

கட்டளைப்படிமம் - சாதாரணகாலம் - அசாதாரண தோற்றப்பாடுகள் - நெருக்கடி – புரட்சி – கட்டளைப்படிமம்.

கட்டளைப்படிமம் ஒன்றிலிருந்து பிரிதொன்றுக்கு மாறுவதை புரட்சிக்காலமென்றும் இரண்டு கட்டளைப்படிமத்திற்கு இடைப்பட்ட காலத்தை சாதாரணகாலமென்றும் கூன் சுட்டிக்காட்டுகிறார்.

ஒரு விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிக்கு தரவுகளைத் தெரிவு செய்தல், மதிப்பிடுதல், விமர்சித்தல் ஆகிய செயற்பாடுகள் மிகவும் இன்றியமையாதவையாகும். இதற்கு எடுத்துக்காட்டாக விஞ்ஞானத்திலுள்ள ஏதாவது ஒரு கோட்பாட்டை ஏற்கும் போது அக்கோட்பாட்டின்படி முறையியலும் தேவைப்படுகிறது. விஞ்ஞானிகள் சமூகம் எப்பொழுது ஒரு விஞ்ஞானக் கொள்கையையும் அதன் முறையியலையும் ஏற்கின்றதோ அப்போதே அவை ஒரு கட்டளைப் படிமமாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது. இவ்வாறு தோன்றிய கட்டளைப்படிமம் காலப்போக்கில் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளையும் கட்டுப்படுத்தும் அளவிற்கு பலம் பெற்று விடுகிறது. சில வேளைகளில் எப்போதும் ஒரே கட்டளைப்படிமமே தொடர்ந்து இருக்கும் என்பதற்கில்லை. ஒரு கட்டளைப்படிமத்திற்கு மாறாக புதிய கட்டளைப்படிமம் குறிப்பாக ஒளி பற்றிய நியூட்டனின் நுண்துகள் கொள்கைக்கு மாறாக அல்லது துணிக்கைக் கொள்கைக்கு மாறாக (Corpuseculer theory) 'ஹைஜனுடைய அலைக்கொள்கை' என்ற இரண்டு கொள்கைகள் தோன்றின. இது ஒரு 'நெருக்கடிக்காலம் எனப்படும். இத்தகைய இரு கொள்கைகளில் எதை ஏற்பது என்பதில் “போக்கால்ற்” என்ற அறிஞர் *(1850)* தீர்ப்பு சோதனையை செய்து, ஒளி நீரை விட காற்றில் வேகமாக சென்றிருந்தது என்று நிரூபிக்கப்பட்டது. இதன்படி நியூட்டனின் கொள்கை நிராகரிக்கப்பட்டு ஹைஜனின் அலைக் கொள்கை சரியென ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது (Krishnarajah, 2011). பின்னர் தொடர்ந்தும் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளின் மூலம் மேற்குறித்த இரண்டு கொள்கைகளில் உள்ள விடயங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு 'குவாண்டம் கொள்கை' என்று கூறப்படும் சக்திச் சொட்டுக் கொள்கை தோற்றம் பெறலாயிற்று. இதனை மக்ஸ்பிளாங், ஐன்ஸ்ரைன் போன்றோர்களின் ஆய்வுகளினால் உருவாகியதாகும்.

தோமஸ்கூன் கூற்றுப்படி ஒரு கட்டளைப்படிமத்தில் இருந்து இன்னுமொரு கட்டளைப்படிமத்திற்கு மாறிச் செல்வதே என்றும் அவ்வாறு மாறாதவை விஞ்ஞானம் அல்ல என்றும் சுட்டிக்காட்ட விரும்புகிறார். இதன் மூலம் இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் ஒரு கொள்கையிலிருந்து அல்லது அறிவிலிருந்து புதிய கொள்கைகள் தோற்றம் பெற்ற நிலையில் சமூக விஞ்ஞானத்தில் உறுதியான கட்டளைப்படிமங்கள் தோன்றவில்லை எனக் குறிப்பிட்டார். இக்கட்டளைப்படிமங்கள் தோன்றாமையே சமூக விஞ்ஞானங்கள் வளர்ச்சியடையாமைக்கான காரணமாகும். ஏனெனில் சமூக விஞ்ஞானம் என்பது சமூகத்தினது நடத்தைகளைப்பற்றி ஆய்வு செய்து முடிவெடுப்பதாகும். இங்கு மனித நடத்தை என்பது ஒரே மாதிரியாக காணப்படாது மாற்றமடையும் போக்கினைக் கொண்டது. எனவே சமூக விஞ்ஞான துறைகளில் ஒரு கொள்கையிலிருந்து இன்னுமொரு கொள்கை அல்லது கட்டளைப்படிமம் சாத்தியமற்றதாகும். குறிப்பாக அரசின் தோற்றம் பற்றி பல கொள்கைகள் காணப்படினும் அதில் எந்த கொள்கை சரியானது என ஏற்பதில் பல சிக்கல்கள் காணப்படுகிறன. இதனாலேயே ஜே.எஸ்.மில் கூறும் போது மனிதனின் சொந்த இயல்பையும் அவன் வாழும் சமூகத்தின் இயல்பையும் பற்றிய அறிவு மிகவும் பின்னடைவானது எனக் கூறுகிறார்.

4.4.1 ஒப்பீடு

பொய்பித்தல் கோட்பாட்டுக்கும் கட்டளைப்படிமக் கோட்பாட்டுககுமிடையேயுள்ள வேறுபாட்டை நோக்கும் போது பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டின்படி விஞ்ஞானம் என்பது 'அனுபவச் சோதனையின் மூலம் பொய்பிக்கப்படக்கூடியவை அறிவாகும்' அவ்வாறு பொய்ப்பிக்கப்பட முடியாதவற்றை விஞ்ஞானம் அல்லாதவை என்றார். அதாவது நிராகரிப்பதன் அல்லது விலக்குவதன் மூலமே விஞ்ஞானம் வளரச்சியடைந்து செல்கிறது என பொப்பர் குறிப்பிட்டார். இவ்வாறு விலக்குவதனால் பழைய கொள்கைகள் நிராகரிக்கப்படும், புதிய கொள்கைகள் தோற்றம் பெற்றுக் கொண்டேயிருக்கும் என்பது அவரது கருத்து. மாறாக தோமஸ் கூனின் நோக்கில் விஞ்ஞான வரலாற்றில் கட்டளைப்படிமங்கள் தொடர்ச்சியாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதில்லை. அதாவது இயங்கியல் அடிப்படையில் வளர்ச்சியடைந்து செல்லும் விஞ்ஞானத்தில் ஒரு போதும் மாற்றமடையாத அல்லது நிராகரிக்கப்படாத கட்டளைப்படிமம் என ஒன்றிருக்க முடியாது எனக் கூறினார். விஞ்ஞான வளர்ச்சியின் பொருட்டு காலப் போக்கில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட கொள்கைகள் தொடர்ச்சியாக மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகள் மூலம் வலுவிழந்து செல்ல புதிய கொள்கைகள் தோற்றம் பெறுகின்றன. இதனால் விஞ்ஞானம் மேலும் வளர்ச்சியடைந்து செல்லும் என்றார்.

4.5 அராஜகமுறை (Anarchy Method)

இம்முறையை பெயரபென்ட் (1924 - 1954) சுட்டிக்காட்டினார். இவர் ஆஸ்திரிய விஞ்ஞான மெய்யியலாளர். இவரது முக்கியமான படைப்புக்களாக முறையியலுக்கு எதிராக (Against method - 1975) ஒரு இலவச சமூகத்தில் விஞ்ஞானம் (Sciece in a free Society - 1978), அறிகைக்குப் பிரியாவிடை (Sfarewell to Reason - 1987) மேலும் அவர் எழுதிய 'அனுபவம் அற்ற விஞ்ஞானம் - 1969' எனும் கட்டுரையில் விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளைக் கட்டியெழுப்புவதற்கும் விளங்கிக் கொள்வதற்கும் மற்றும் பரிசோதனை செய்வதற்கும் அனுபவம் அடிப்படையல்ல எனக் குறிப்படுகிறார். அவர் எழுதிய 'முறையியலுக்கு எதிராக - 1924' என்ற நூலில் அறிவுத்தேடலில் காணப்பட்ட அராஜக நிலை வெளியானது. விஞ்ஞான முறையின் போது ஏக முறையாக எதுவும் காணப்படக் கூடாது என்கிறார்.

விஞ்ஞான அறிவு உருவாக்கத்திற்கு நிச்சயிக்கப்பட்ட முறையியல் என்று எதுவும் இல்லை எனச் சுட்டிக்காட்டினார். மேலும் அவர் கூறும் போது விஞ்ஞான முறையியல் என ஒன்றும் இல்லையெனவும் அனைத்து ஆய்வு செயன்முறைகளும் விஞ்ஞான ரீதியானவை என உறுதிப்படுத்தக் கூடிய நம்பக்கூடியமுறையியல் சார்ந்த விதிமுறைகளோ சட்டதிட்டங்களோ இருப்பதை நிராகரித்தார். சமூகவியலின் விஞ்ஞான அறிவுக்கு அவர் ஒரு செல்வாக்குள்ள நபராகவிருந்தார். இக்கோட்பாடானது நிச்சயிக்கப்பட்ட விதிகளைக்கொண்டுள்ள முறையியலையும் பார்க்க விஞ்ஞானத்தின் வளர்சசிக்குத் துணைபுரியும் மானிட நேயத்துடன் தொடர்புடையது என்றார். தவறாக்கல் என்ற பொப்பரின் கரத்தை தோமஸ் கூன், லக்காடாஸ் இருவரும் மீழ்வரையறை செய்தது போலவே பெயராபண்டும் எதிர்க்கிறார் (Carruthers,1992). எந்தக் கோட்பாடும் எந்த ஒருகாலத்திலும் ஏற்புடையதாக இருப்பதில்லை. அவ்வக்காலத்தில் ஆதிக்கம் பெற்றிருக்கக் கூடிய கட்டளைப்படிமத்தினைக் காப்பாற்ற அவ்வப்போதுதான் கொள்கைகளைப்பயன்படுத்துவது விஞ்ஞான

முன்னேற்றத்திற்கு அவசியம். ஆனால் விஞ்ஞானிகள் அவ்வப்போது அதனைப்பயன்படுத்தும் போது அவர்கள் விஞ்ஞான முறையியலிலிருந்து அவர்கள் முழுமையாக விலகிச் செல்கிறார்கள் என்றார்

4.6 ஆய்வு நிகழ்ச்சித் திட்டம் (Methodology of Scientific Research Program)

இம்ரே லக்காடாஸ் (Imre Lakatos 1922- 1974) என்பவர் கணிதம் மற்றும் விஞ்ஞான மெய்யியல் பற்றி சிந்தித்த ஹங்கேரிய நாட்டுச் சிந்தனையாளராவார். கணிதத்தின் வீழ்ச்சியின் தன்மை அதன் சான்றுகளின் முறை பற்றி ஆராய்ந்தவர். 'விஞ்ஞான ஆராய்ச்சித் திட்ட முறைகள (Methodology of Scientific Research Program MSRP)' என்ற விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி முறையியலை அறிமுகம் செய்தார். இவரது கணித மெய்யியல் ஹெகல்,மார்க்சின் இயங்கியல், கார்ள்பொப்பரின் விஞ்ஞானக் கோட்பாடு மற்றும் கணிதவியலாளரான ஜோர்ஜது போலியாவின் ஆய்வுகள் ஆகியவற்றால் துண்டப்படடது. கணிதவியலுக்கான முற்போக்குவாத சிந்தனையாளராக இவர் காணப்பட்டார் (Thamas Kuhn,1970). இவர் லண்டன் பொருளியல் பல்கலைக்கழகத்தில் விஞ்ஞான தத்துவ ஆசிரியராகக் கடமையாற்றினார். லக்காடோஸ் பயராபண்ட் ஆகிய இருவரும் நண்பர்கள். அதேநேரம் அதிகமாக விவாதத்தில் ஈடுபடுபவர்கள். 1970 இல் வெளியான பொய்ப்பித்தல் மற்றும் விஞ்ஞான ஆய்வின் நிகழ்ச்சித்திட்ட முறையியல் எனும் கட்டுரையில் பொப்பர் கூன் பயராபண் ஆகியோரின் வாதிடலில் லக்காடோஸ்ஸின் பங்களிப்பு குறிப்பிடத்தக்கது.

விஞ்ஞானம் மற்றும் விஞ்ஞானமல்லாததற்கு இடையில் பொப்பரின் வரையறை அளவுகோலில் இவர் மாற்றம் செய்தார் (Teachers Guide, 2018). அத்தோடு லக்காடோஸ் கூனின் 'விஞ்ஞானப் புரட்சி' தொடர்பான விபரிப்பை விமர்சனத்திற்கு உட்படுத்தியதுடன் பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் விஞ்ஞான அறிவில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் தொடர்பில் 'விஞஞான ஆய்வு வேலைத்திட்டம்' எனும் புதிய கோட்பாட்டை முன்வைத்தார். பொப்பர் முன்வைத்த பொய்ப்பித்தல் கோட்பாடானது நிச்சயிக்கப்பட்ட குறித்த ஒரு பிரச்சினை தொடர்பிலானது. பல் வேறுகோட்பாடுகள் அடங்கிய பரந்த விடயம் தொடர்பாகத் தெளிவுபடுத்த அதனை லக்காடோஸ் 'இது மிகவும் எளிமையான முறையியல் சாரா பொய்ப்பித்தல்' எனக் குறிப்பிடுகிறார். பொப்பர் முன்வைத்த பொய்ப்பித்தல் கோட்பாடானது நிச்சயிக்கப்பட்ட குறித்த ஒரு பிரச்சினை தொடர்பிலானது. பல்வேறு கோட்பாடுகள் அடங்கிய பரந்த விடயம் தொடர்பாகத் தெளிவுபடுத்த இதனை லக்காடோஸ் மிகவும் எளிமையான முறையில் சாரா பொய்ப்பித்தல் எனக் குறிப்பிடுகிறார். விஞ்ஞானத்தில் ஏற்படும் புரட்சியானது காரணகாரிய தொடர்பற்ற செயற்பாடுகளாகும் எனும் கூனின் கருத்தினை மறுக்கும் லக்காடோஸ் அவை காரணகாரியத் தொடர்பின் அடிப்படையிலேயே ஏற்படுகின்றன என்கிறார்.

5. முடிவுரை

விஞ்ஞான அறிவை கட்டமைப்பதற்கு ஆய்வுகள் மிகவும் முக்கியமானவைகள் விஞ்ஞான வரலாற்றில் ஒவ்வொரு காலகட்டத்திலும் வெவ்வேறுபட்ட முறையியல்கள் பயன்டுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. ஆரம்ப காலத்தில் அரிஸ்டோட்டிலினால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட உய்த்தறிமுறை சிறந்த ஒரு முறையாகும். விஞ்ஞான அறிவை கட்டமைப்பதில் கருதுகோள் உய்த்தறிமுறை, விதி உய்த்தறிமுறை போன்ற முறையியல்களும் தோற்றம் பெற்று அறிவு பெறப்பட்டது. ஆதிகிரேக்க காலத்தில் இம் முறையியல் வளர்ச்சியடைந்த போதிலும் பிற்பட்ட மறுமலர்ச்சிக் காலத்தில் புதிய முறையியல் தோற்றம் பெற்றது. விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் பிரான்சிஸ் பேக்கனின் தொகுத்தறி முறையும் முக்கியம் பெற்றது. இச்சிந்தனையாளர்களுக்குப் பிற்பாடு கார்ள் பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டின் மூலம் விஞ்ஞானத்தையும் விஞ்ஞானம் அல்லாதவற்றையும் வேறுபடுத்தும் வகையில் அவரது கருத்து காணப்பட்டது. இவரது முறையியலானது ஒரு கருதுகோள் உண்மையென நிறுவுவதற்குப் பதிலாக பொய்யென நிராகரிக்க வேண்டும் என்பதேயாகும். இச்சிந்தனையே தர்க்கப்புலனறிவாதம் வளர்ச்சியடைவதற்கு அடிப்படையாகவிருந்தது. பொப்பரும் பௌதீகவதித எண்ணக்கருக்களான சமயம், சோதிடம், கடந்தநிலை உளவியல் போன்ற துறைகள் யாவற்றையும் நிராகரித்தார். பொப்பரைத் தொடர்ந்து விஞ்ஞான முறையியல் வரலாற்றில் அறிவின் வளர்ச்சிக்கு ஆய்விற்குட்படுத்தி புரட்சிகரமான சிந்தனைகளைத் தோற்றுவித்தவர்களில் தோமஸ் கூனும் குறிப்பிடத்தக்கவராவார். கூனின் முறையியல் சிந்தனையானது கார்ள் பொப்பரின் முறையியற் சிந்தனையைப் போல் விஞ்ஞானக் கொள்கைகளைப் பொய்யெனக் காட்ட முயற்சிக்கவில்லை. மாறாக கால மாற்றங்களுக்கேற்ப ஒரு காலத்தில் விஞ்ஞானிகள் சமூகத்தினால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட

கொள்கையானது பிறிதொரு காலத்தில் மாற்றமடைந்து செல்வது இயல்பு. இந்நிலைப்பாடே புரட்சியினைத் தோற்றுவிக்கும் என்று தோமஸ் கூன் சுட்டிக்காட்டினார். எனவே விஞ்ஞானத்தினது வரலாற்று வளர்ச்சியென்பது விஞ்ஞான முறையியலின் வளர்ச்சியெனக் கூறலாம். அதேநேரம் பெயராபென்ட், லக்காதோஸ் போன்றோர் இதுதொடர்பாக பல விமர்சனங்களை முன்வைத்ததுடன் அவர்கள் தத்தமது முறையியல் சிந்தனைகளையும் முன்வைத்தார்கள்.

உசாத்துணைகள்

Barry Gower. (1997),Scientific Method and Historical and Philosophical introduction.. London,

Bruno Lattour,(1987), Science in action. How to Follow Scientist and Engineers through Society. Cambridge. Harvad University.

Cohen M.R. (1998). *Introduction to logic and Scientific Method*. NewDelhi. Pentice-hall of India Pvt.

Copi I.M. (2005). Introduction to logic. NewDelhi. Pentice-hall of India Pvt.

Douglas. J.S. (2007). *Archetypes of wisdom*. United States. Thomas Ward Worth.

Duignan. B. (2010). *The history of philosophy*. New York.

Gower. B. (1997). *Scientific method and historical and philosophical introduction*. New York.

Klee.R .(1997). Philosophy of Scienc. Oxford. Oxford University Press

Thomas Kuhn, (1957), The Copernican Revolution . Planetary Astronomy in the Development of Western Thought. Cambridge mass;Harvad university.

அனஸ் எம்.எஸ்.எம். (2010). *விஞ்ஞானமும் சமூகவிஞ்ஞானங்களும் ஒரு முறையியல் நோக்கு.* கொழும்பு: இஸ்லாமிய புக்கவுஸ்.

அனஸ் எம்.எஸ்.எம். (2006). *மெய்யியல் கிரேக்ககாலம் தொடக்கம் தற்காலம் வரை.* கொழும்பு: குமரன் புத்தக இல்லம்.

அருள்மொழி சே. (2008). *ஆய்வு முறையியல்.* மட்டக்களப்பு: எவகிறின் அச்சகம்.

ஆசிரியர் வழிகாட்டி. (2017). *அளவையியல்.* கொழும்பு: கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

ஆனந்தநாதன், ஆ.க. (1988). *விஞ்ஞானமும் விஞ்ஞான முறைகளும்.* யாழ்ப்பாணம்: ஆசிர்வாதம் அச்சகம்.

கிருஷ்ணராஜா சோ. (1992). *விமர்சன முறையியல்.* சென்னை: சூர்யா அச்சகம்.

கிருஷ்ணராஜா சோ. (1999). *பின் நவீனம் ஓர் அறிமுகம்.*, ஒலுவில்: இலங்கை தென்கிழக்குப் பல்கலைக்கழக வெளியீடு.

குணரட்ண ஆர்.டி. (2011).(மொ.பெ) *விஞ்ஞானமுறை.* மட்டக்களப்பு: மகுடம் பப்பிளிக்கேசன்ஸ்.

இலட்சுமணன் மு. (2006). *அறிவியல் வரலாறு.* சென்னை: பாவை பப்ளிக்கேசன்.

நாராயணன் க. (2003). *தமிழர் அறிவுக் கோட்பாடு.* புதுச்சேரி: மாரி பதிப்பகம்.

யுகபாலசிங்கம் வே. (2000). *விஞ்ஞானமும் விஞ்ஞான முறையும் ஓர் அறிமுகம்.* யாழ்ப்பாணம்: பட்டப்படிப்புக்கள் நிலையம்.

முத்துமோகன் ந. (2007). ஐரோப்பிய தத்துவம். சென்னை . காவியா வெளியீடு.

வெல்டன் ஜே. (1967). *இடைநிலை அளவையியல்.* கொழும்பு: இலங்கை அரச கரும மொழித்திணைக்களம்.

ஜெயராஜா சபா. (2012). ஆய்வு முறையியல். யாழ்ப்பாணம்: கல்வியியல் ஆய்வுக்கழகம்.