

**விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் முறையியல்கள்:
கட்டமைப்பும் பிரயோகமும்**

**- திரவியநாதன் திலீபன்,
மார்க்கண்டன் ரூபவதனன் -**

ஆய்வுச்சுருக்கம்

விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் அறிவைக் கட்டமைப்பதில் முறையியல்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இம்முறையியல்கள் அறிவைக் கட்டமைப்பதை இலக்காகக் கொண்டு அறிபவனுக்கும், அறியப்படும் விடயங்களுக்குமிடையிலான தொடர்புகளை வரையறை செய்து புதிய உண்மைகளையும், புதுமை காணல்களையும் வெளிக்கொணர்வதற்கு அடிப்படையாக விளங்குகின்றன. ஒரு பக்கம், விஞ்ஞான வளர்ச்சியின் பொருட்டு மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வின் நிமித்தம் அவ்வாய்விற்குப் பொருத்தமான முறையியல்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு அறிவானது கட்டமைக்கப்படுகின்றது.

மறு பக்கம் ஆய்வுகளின்மூலம் புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணரும் நோக்கத்தின் பயனாக விஞ்ஞான வளர்ச்சி வரலாற்றில் முறையியல்கள் பல தோற்றம் பெறுவதற்கும் அவற்றினூடாகப் புரட்சிகரமான மாற்றங்கள் ஏற்படுவதற்கும் வழியேற்பட்டுள்ளது. விஞ்ஞான வரலாற்றின் ஒவ்வொரு காலகட்டத்திலும் பல்வேறுபட்ட முறையியல்கள் பயன்படுத்தப்படுவதும் புதிய அறிவு வெளிக்கொணரப்படுவதும் பரஸ்பரம் நடைபெற்றேவந்துள்ளன. அந்தவகையில், இவ்வாய்வுக் கட்டுரையானது முறையியல்களின் தோற்றம் குறித்த சிந்தனைகள் அவற்றின் சிறப்பம்சங்கள் காலந்தோறும் விஞ்ஞான வரலாற்றில் அறிவைக் கட்டமைப்பதில் ஏற்படுத்திய தாக்கங்கள், அவ்வறிவுகள் முறையியல்களின் உருவாக்கத்தில் பங்களிப்புச் செய்தமை மற்றும் முறையியல்களின் பயன்பாட்டுத் தன்மைகள் என்பவை

குறித்து விமர்சன ரீதியாக நோக்குகின்றது. விஞ்ஞான வரலாற்றில் முறையியல்களின் வகிபங்குகள் முதல்தரத் தரவுகளாகவும் இவை தொடர்பாக வெளிவந்த கல்விசார் ஆய்வுகள் மற்றும் ஊடகப் பணுவல்கள் இரண்டாந்தரத் தரவுகளாகவும் கொண்டு ஆய்வானது வரலாற்று, விபரண முறையியல் மூலம் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. எதிர்கால ஆய்வாளர்களுக்காக முறையியல்கள் பற்றிய தகவல்கள் இக்கட்டுரை மூலம் தொகுத்தளிக்கப்படுகின்றன. மேலும் இக்கால மற்றும் எதிர்கால ஆய்வு ஆர்வலர்கள் மற்றும் கண்டுபிடிப்பாளர்களை ஆற்றுப்படுத்துவதாகவும் அமைந்துள்ளது. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்குச் சாத்தியமான மற்றும் சாத்தியமாகாத முறையியல்கள் பற்றிய விபரணப்படுத்தலாகவும் இக்கட்டுரை அமைந்துள்ளது.

பிரதான சொற்கள்: விஞ்ஞான வளர்ச்சி, முறையியல்கள், விஞ்ஞான ஆய்வுகள். அறிவுக் கட்டமைப்பு, புதிய உண்மைகள்

1. அறிமுகம்

விஞ்ஞான வரலாற்று வளர்ச்சியில் அறிவைக் கட்டமைப்பதில் முறையியல்கள் முக்கிய பங்கு வகித்து வந்திருக்கின்றன. இம்முறையியல்கள் அறிவைக் கட்டமைப்பதை இலக்காகக் கொண்டு, அறிபவனுக்கும் அறியப்படும் விடயங்களுக்குமிடையிலான தொடர்புகளை வரையறை செய்து புதிய உண்மைகளையும், புத்தாக்கங்களையும் வெளிக்கொணர்வதற்கு அடிப்படைகளாக விளங்குகின்றன. அத்துடன், முறையியலின் பிரயோகத்திலேயே ஆய்வின் வெற்றித் தங்கியுள்ளது. இவற்றால், முறையியல் என்பது விஞ்ஞான பூர்வமான அறிவைப் பெறுவதற்குரிய கருவியாக விளங்குகின்றது.

பொதுவாக, எந்தவோர் ஆராய்ச்சியாளனும் தாம் மேற்கொள்ளும் ஆய்வின் நிமித்தம் அவ்வாய்விற்குப் பொருத்தமான முறையியலைத் தேர்ந்தெடுத்துப் புதிய அறிவினைக்

கட்டமைக்கின்றான். அதேவேளை, ஆராய்ச்சியாளர்களின் இவ்வாறான புதிய உண்மையை வெளிக்கொணரும் நோக்கமே விஞ்ஞானத்தில் முறையியல்கள் வளர்ச்சி பெறுவதற்கும் புரட்சிகரமான மாற்றங்கள் ஏற்படுவதற்கும் அடிப்படையாகின்றன. இவ்வாறு, விஞ்ஞான வரலாற்றின் ஒவ்வொரு காலகட்டத்திலும் பல்வேறுபட்ட முறையியல்கள் உருவாகி அறிவைக் கட்டமைத்து வந்திருக்கின்றன.

முன்னர் ஏற்புடைத்தான விஞ்ஞான அறிவை மீள்கட்டமைப்பதிலும் முறையியலாளர்களினதும் விஞ்ஞானிகளினதும் பங்களிப்பு தனித்துவமானது. ஒவ்வொரு வரலாற்றுக் காலகட்டத்திலும் தோற்றம்பெற்ற சிந்தனையாளர்கள் தமது ஆய்வு விடயத்தைக் கருத்திற்கொண்டு வெவ்வேறுபட்ட முறையியல்களைப் பயன்படுத்தி விஞ்ஞான அறிவை மீள்கட்டமைத்து வந்திருக்கின்றனர். இவர்களினது இடையறாத தேடலும் புதிய உண்மையை வெளிக்கொணர வேண்டும் என்ற ஆர்வமுமே விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு உறுதுணையாக விளங்கின. இவை, “விசாரணைக்குட்படுத்தாத வாழ்க்கை வாழத்தகுதியற்றது (The unexamined life is not worth living)” எனும் சோக்கிரட்டீஸின் தத்துவ சிந்தனைக்குச் செயல்வடிவம் கொடுப்பனவாக அமைந்துள்ளன.

விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் முறையியலுக்கும் சமாந்தரமான நீண்ட வரலாறுண்டு. ஆரம்ப காலச் சிந்தனையாளர்கள் அவதானம், அளவையியல்சார் முறைகளைப் பயன்படுத்தி புதிய உண்மைகளை அறியமுற்பட்டனர். இதன் படிநிலையான வளர்ச்சிப்போக்கானது எல்லாத் துறைகளிலும் குறிப்பாக, விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் தீவிரமான தாக்கத்தினைச் செலுத்தியிருந்தன. முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஓர் அறிவுத்துறையின் மூலமே விஞ்ஞானத்தன்மை தீர்மானிக்கப்படுகிறது (அனஸ், 2010:127). இதனால்தான் விஞ்ஞானம் என்பதை விஞ்ஞான ரீதியான முறைகளால் திரப்பட்ட அறிவாகும் என விளங்கிக்கொள்கின்றனர்.

விஞ்ஞான அறிவு அதன் வளர்ச்சி பற்றி பௌதீகவியலுக்கான நோபல் பரிசு பெற்ற பிரிட்ஜ்மேன் (Bridgemen) என்ற அறிஞர், “விஞ்ஞானிகள் என்ன செய்கிறார்களோ அதுதான் விஞ்ஞான வழிமுறை” எனக் கூறுகின்றார். அதாவது உண்மையை அறிவதற்கு எந்த எந்த வழிகள் உள்ளனவோ அந்தந்த வழிகளை விஞ்ஞானிகள் பயன்படுத்துகின்றனர். ஆகையால் ‘ஒவ்வொரு விஞ்ஞானியினதும் வழிமுறை அறிவியல் முறையே’ என அவர் விரிவுபடுத்தினார் (இலட்சுமணன், 2006:05).

2. விஞ்ஞான வகைகளும் முறையியல்களும்

விஞ்ஞான வரலாற்று வளர்ச்சியில் விஞ்ஞானங்களின் ஆய்வுப்பொருளின் தன்மைக்கேற்ப முறையியலானது பயன்படுத்தப்பட்டு புதிய உண்மைகள் வெளிக் கொணரப்பட்டிருக்கின்றன. குறிப்பாக, இயற்கை மற்றும் சமூக விஞ்ஞானத்தில் ஆராய்பவன், ஆய்வுப்பொருளை அடிப்படையாகக்கொண்டு முறையியல்கள் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. சமூக விஞ்ஞானம், மனிதனுடைய நடத்தைகள் பற்றி ஆய்வு செய்வதனால் அங்கு பரிசோதனை, கருவிகளைப் பயன்படுத்தப்படுத்துவதில் இடர்பாடுகள் உள்ளன. பொதுவாக இயற்கை விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகள் ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளிலேயே தங்கியுள்ளன. இந்நிலை சமூக விஞ்ஞானத்தில் சாத்தியமற்றதொன்றாக விளங்குகின்றது (அனஸ், 2010:129). இதனால் நிச்சயமான எதிர்வுகூறலைப் பெறுவதிலும் உறுதியான தரவுகளைத் திரட்டுவதிலும் சிக்கல்கள் ஏற்படுகின்றன. ஆதலால் அவதானத்தைச் சார்ந்த முறைகளே (பேட்டிமுறை, வினாக்கொத்து, வெளிக்கள ஆய்வுமுறை) பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இருந்தும் நவீன விஞ்ஞான, தொழிநுட்பங்களின் வளர்ச்சி, புள்ளிவிபரவியல் முறைகளைப் பயன்படுத்தி சாத்தியமான எதிர்வுகூறல்களை ஓரளவிற்கேனும் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடியதான சூழ்நிலைகளை உருவாக்கியுள்ளமையும் அறியத்தக்கது.

இவ்வாறு, ஆய்வாளர்கள் வெவ்வேறுபட்ட விஞ்ஞானங்களில் வேறுபட்ட முறைகளைக் கையாண்டு அறிவைக் கட்டமைத்தாலும் எல்லா விஞ்ஞானத் துறைகளினதும் பொதுவான இலக்கு உண்மையை அடைதலேயாகும்.

விஞ்ஞான அறிவானது தற்காலத்தில் புதிய பரிணாமம் பெற்று வளர்ச்சி கண்டிருக்கின்றது. ஆரம்ப காலத்தில் இயற்கை நிகழ்வுகளுக்குப் பயந்து அந்நிகழ்வுகளுக்குக் கட்டுப்பட்டு வாழ்ந்த நிலைமாறி இன்று இயற்கை நிகழ்வுகளையே கட்டுப்படுத்தும் நிலைக்கு விஞ்ஞான, தொழிநுட்ப அறிவு வளர்ச்சிகண்டுள்ளது. உண்மையில் மனிதனது சிந்தனை ஆற்றலும் இடையறாத தேடலுமே இதற்குரிய காரணங்களாகும். எனவேதான், மனிதனது தேடல் உண்மையைக் கண்டறிவதாயுள்ளது. இந்த உண்மையைக் கண்டறிந்து அறிவுத் தொகுதியில் இடம்பெறச் செய்வதே ஆய்வின் குறிக்கோளாகும் (நாராயணன், 1994:23). இதனையே, பீ.எம்.கூக் (P.M.Cooke) என்ற அறிஞர் “ஓர் இனங்காணப்பட்ட பிரச்சினைக்கான தகவல்களையும் அதனுடைய கருத்துக்களையும் உண்மையாகவும் அறிவு பூரணமாகவும் தேடுதல் ஆய்வு எனப்படும்” (நந்தகுமார், 2008:07) எனக் குறிப்பிட்டதன் நோக்கமாகும். எந்தவொரு துறையாயினும் ஆய்வினை மேற்கொள்வதற்குப் பொருத்தமான முறையியல்கள் பின்பற்றப்படுகின்றன. இதன்மூலமே ஆய்வு முழுமைத்தன்மை வாய்ந்ததாக அமைவதோடு புதிய உண்மையை நோக்கி முன்னேறிச் செல்வதாகவும் காணப்படும்.

3. விஞ்ஞான வரலாற்றில் முறையியல்கள்

ஆரம்ப காலச் சிந்தனையாளர்கள் அவதானம்சார் அனுபவ முறைகளைப் பயன்படுத்தி வானியல் தொடர்பான ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டு புதிய உண்மைகளை எதிர்வுகூறினார்கள். வானியலிலும் எண்கணிதத்திலும் அவர்களுக்கிருந்த ஈடுபாடே இதற்குரிய காரணங்களாகும். மிகப்பழைய காலத்திலிருந்தே பபிலோனியரும் எகிப்தியரும்

எண் கணிதத் தைப் பயன்படுத்தியிருந்தனர் (அனஸ், 2010:10). கணிதக் கலை எகிப்திலிருந்தே உருவாகியது என அரிஸ்ரோட்டில் கூறுவதிலிருந்து அறிந்துகொள்ளலாம். கணிதவியல் அறிவைக்கொண்டு நட்சத்திரங்கள், கிரகணங்கள் பற்றி அவதானித்து அவை தொடர்பான எதிர்வுகூறல்களையும் (Predictions) வெளிப்படுத்தியிருந்தனர். எடுத்துக்காட்டாக, கி.மு. 2283 மார்ச் மாதம் 8ஆம் திகதி சூரிய கிரகணம் (Solar Eclips) நிகழ்ந்தமைக்கான ஆதாரங்கள் பதியப்பட்டுள்ளன. எனவேதான், மனித நடவடிக்கைகளை நட்சத்திரங்கள் மூலம் முன்கூட்டியே அறிந்துகொள்ளலாம் என பபிலோனியர்கள் நம்பியிருந்தனர்.

பபிலோனியராலும் எகிப்தியராலும் முன்மொழியப்பட்ட வானியல், கணிதவியல் தொடர்பான வெவ்வேறுபட்ட சிந்தனைகள் பின்வந்த சிந்தனையாளர்களுக்கு அடிப்படையாக விளங்கியதோடு மேலும், பல புதிய ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்படுவதற்கு உறுதுணையாகவும் விளங்கியிருந்தன. குறிப்பாக, கணிதத்தின் தேவை அதன் பயன்பாடானது எமது அறிவியல் வளர்ச்சிக்கு ஒரு முக்கிய திருப்புமுனையாகும். இதனாலேயேதான் கணிதத்தின் உதவியால் நாம் இவ்வுலகத்தை அறியலாம் என கலிலியோ கூறி கணிதத்தின் முக்கியத்துவத்தை வலியுறித்தியிருந்தார்.

3.1. கிரேக்க கால முறையியற் சிந்தனைகள்

விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் கிரேக்கர்களின் பங்களிப்பு மிக முக்கியமானதொன்றாகும். இவர்கள் புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர்வதில் மிகுந்த அக்கறை கொண்டிருந்தனர். கிரேக்கர்கள் அறிவைக்கொண்டு எல்லாவற்றையும் விளக்கிவிடலாம் என்பதில் உறுதியான நிலைப்பாடு கொண்டவர்களாகக் காணப்பட்டனர். இதற்கு அவர்கள் விஞ்ஞான வரலாற்றில் நடாத்திய ஆராய்ச்சிகளும் அதன் மூலம் வெளிக்கொணரப்பட்ட உண்மைகளும் தக்கசான்றுகளாகும். “பிறநாட்டுச் சிந்தனையாளர்கள் சமயச் சார்பான சிந்தனையைக்கொண்டு இவ்வுலக நிகழ்வுகளை நம்பிக்கை என்ற அடிப்படையில் அணுகியபோது கிரேக்கர்கள்

இப்பேரண்ட நிகழ்வுகளைப் பகுத்தறிவு (Rational Knowledge) எனும் ஒளிகொண்டு சிந்தித்தனர்” என பர்கர் (Burkar) எனும் அரசியல் வரலாற்று அறிஞர் கூறியிருப்பது இங்கு மனங்கொள்ளத்தக்கதாகும் (நாராயணன், 2003:34).

விஞ்ஞான வரலாற்றில் புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர்வதில் அனுபவச் சோதனைகளான அவதானம் (Observation), பரிசோதனையின் (Experiment) வகிபங்கு குறிப்பிடத்தக்கதொன்றாகும். கிரேக்க காலத்தில் பரிசோதனை மற்றும் அதனோடு தொடர்புடைய கருவிகளின் பயன்பாடுகள் பெரிதளவில் வளர்ச்சியடையாதிருந்தமையால் அவதானத்தைச் சார்ந்த முறைகளே பெரிதும் பயன்படுத்தப்பட்டன. இதற்கு அவர்கள் பிறவியிலேயே அவதானத்திறனுள்ளவர்களாக விளங்கியிருந்தமையும் ஒரு தனித்துவமாகும். அவதானத்தோடு தொடர்புடையதாகவே புலச்சார்புத் தகவல்கள் விளங்குகிறன. புலச்செயற்பாட்டின் விளைவாக நாம் காணும் உலகம் அறிவாராய்ச்சியியல் முக்கியத்துவமுடையது என அரிஸ்ரோட்டில் கூறியமையும் இங்கு கவனத்தில்கொள்ளத்தக்கதாகும்.

விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் இயக்கவியல் முறை (Dialectical Method) மற்றுமொரு புதிய பரிணாமமாகும். (இயக்கவியல் என்பது ஆங்கிலச் சொல்லான ‘டயலெக்டிக்ஸ்’ என்பதன் தமிழாக்கமாகும். இது கிரேக்கச் சொல்லான ‘தியோ-லொக்’ என்பதிலிருந்து தோன்றியதாகும். இதன்பொருள் இருவரின் பேச்சு வார்த்தையாகும். அதாவது இரண்டு நபர்களுக்கிடையிலான கேள்வி - பதில் எனக் குறிப்பிடலாம்). இம்முறையியல் பற்றி முதலில் தெளிவுபடுத்தியவர் ஹெரக்களிட்டுஸ் ஆவார். மாற்றம், மாறுபாடு, வேறுபடுதல் என்பன இயக்கவியலின் மூலங்களாகும் (முத்துமோகன், 2007:10). இதனடிப்படையிலேயே ஹெரக்களிட்டுஸும் தமது இயக்கவியல் முறையை அணுகினார். ‘மாற்றம் ஒன்றே மாறாத உண்மை’ அதாவது, மாற்றமும் போராட்டமும் நிரந்தரம் என்பது அவரின் இயக்கவியற் சித்தாந்தமாகும். இதனை ஹெரக்களிட்டுஸ் தெளிவுபடுத்துகையில்

‘யாவும் ஆற்று நீரைப்போன்று ஓடிக்கொண்டிருக்கின்றன அவைபோலவே மாற்றமும் (Flux) தொடர்ச்சியாக நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கின்றது’ எனக் கூறினார்.

ஹெரக்கிளிட்டுஸின் இத்தகைய தத்துவத்தைத் தெளிவுபடுத்தும் பிளேட்டோ, “எல்லாப் பொருள்களும் உருவாவதும் மாறுவதும் மோதலினால்தான். யாவும் மாறிக் கொண்டிருக்கின்றது. இதுவே இயற்கையின் நியதி. இந்த இயற்கைச் சட்டத்தை உண்டாக்கியது மனிதருமல்ல, கடவுளுமல்ல” என ஹெரக்கிளிட்டுஸ் கூறியதாகக் குறிப்பிட்டார் (பெருமாள், 2010:14).

ஆக, ஹெரக்கிளிட்டுஸினால் ஆரம்பிக்கப்பட்ட இச்சிந்தனை மரபு தொடர்ந்தும் வரலாற்றில் பல்வேறுபட்ட சிந்தனையாளர்களால் வளர்த்தெடுத்துச் செல்லப்பட்டதை அறிந்துகொள்ளலாம். இத்தகைய செல்நெறிப்போக்கே தர்க்கரீதியான பிரச்சினைகளையும் வரலாற்று ரீதியான வளர்ச்சிப்போக்கினையும் அறிந்துகொள்ள உதவுகின்றது. தொடர்ந்து சோக்கிரடீஸ், பிளேட்டோ போன்றோரின் தத்துவ சிந்தனைகளில் இயக்கவியல் முறையியலைக் கண்டுகொள்ளலாம். வரலாற்றில் இயக்கவியலை உணர்வு பூர்வமாகக் கையாளுகின்ற சிந்தனாமுறையாக மாற்றிய பெருமை இவர்களுக்குண்டு. சோக்கிரடீஸ் மெய்யியலில் புதிய நகர்வை நிகழ்த்தினார். இயற்கையைப் பற்றி ஆய்வு செய்த முறையை மாற்றி மனிதன் பற்றியதான ஆய்வினை முன்னெடுத்தவரானார். “மனிதனே யாவற்றையும் அளக்கும் அளவுகோள்” (முத்துமோகன், 2007:34) என்றடிப்படையில் மனிதனைப் பற்றிய ஆய்வை சோபிஸ்ட்டுக்கள் முன்னெடுத்தாலும் அதனை மேலும் விரிவுபடுத்தியவர் சோக்கிரடீஸே.

சோக்கிரடீஸ் பேசினாரேஓழிய எழுதவில்லை, பிளேட்டோ மூலமே சோக்கிரடீஸின் சிந்தனைகளை அறிந்துகொள்ளலாம் என்கிற மரபு வழக்கத்திற்குள் ‘உரையாடலையே’ பிரதான முறையியலாகச் சோக்கிரடீஸ் பயன்படுத்தினார் என்பதை

ஏற்கிற போக்கு இருந்துவருகிறது. அதாவது, உரையாடல் முறை மூலம் அளவையியல் வழியாகக் கருத்தை நிறுவுதலின் முக்கியத்துவத்தை அவர் எடுத்துக்காட்டினார். இதுவே இயக்கவியலுக்கு முன்மாதிரியாக விளங்குகின்றது (மேலது, 2007:13). அதாவது, மாணவர்களோடு உரையாடுவதும் பின்னர் அதனூடாக ஏற்படும் முரண்பாடுகளைச் சுட்டிக்காட்டுவதும் மாற்றுத் தகவல்களை எடுத்துரைப்பதுமாக தமது பணியை நகர்த்திச் சென்றார். வெறுமனே புறவயம், பௌதிகவதீதம் பேசுதலை விடுத்து மனிதனுடைய நல்வாழ்விற்கான முறைகள் என்ன? நற்பண்பு என்றால் என்ன? நல்லறிவு என்றால் என்ன? நல்லரசு என்றால் என்ன? என்ற விடயங்கள் பற்றிச் சிந்தித்து அவற்றுக்கு அறிவு பூர்வமாக விடைகாண முற்பட்டுள்ளார் சோக்கிரடஸ்.

இயக்கவியல் முறையானது நவீன காலத்தில் கருத்துமுதல்வாதியான ஹெகலினால் வேறொரு தளத்திற்கு நகர்த்திச் செல்லப்பட்டது. அவர் மனித சிந்தனை, சமூகம், இயற்கை என்ற எண்ணக்கருக்களை அடிப்படையாகக்கொண்டு அவற்றை உரை (Thesis), எதிர்வுரை (Anti thesis), இணையுரை (Synthesis) என்ற அடிப்படையில் தமது கருத்துக்களை முன்னெடுத்தார். மேற்குறித்த இயக்கவியற் சிந்தனை பின்வரும் மூன்று விதிகளின் அடிப்படையில் தொழிற்படுகின்றது எனவும் சுட்டிக்காட்டினார். அவைமுறையே,

1. எதிர்மறைகளின் ஒருமைப்பாடும் போராட்டமும் (Law of unity and struggle of opposites)
2. அளவு மாற்றமும் பண்பு மாற்றமும் (Law of the passage of quantity into quality)
3. நிலையில் நிலை மறுப்பு (Law of the negation of the negation) என்பவையாகும்.

இயற்கையில் நடைபெறும் ஒவ்வொரு செயற்பாடும் மேற்குறித்த

விதிகளினூடான இயக்கத்திற்குட்பட்டு வளர்ச்சியடைகின்றதோடு அவை அறிவின் வளர்ச்சிக்கும் (இயக்கவியல் விதிகள்) ஆதாரமாக விளங்குகிறது எனக் ஹெகல் விளக்கியிருந்தார். இம்முறையே காலப்போக்கில் ஏங்கெல்ஸ், கார்ள் மார்க்ஸ் போன்றவர்களால் இயக்கவியல் பொருள்முதல்வாதம் (Dialectical Materialism), இயக்கவியல் தர்க்கம் (Logic of Dialectical) எனும் முறையியல்களால் வளர்த்தெடுத்துச் செல்லப்பட்டது என்பதும் இங்கு குறிப்பிடத்தக்கது.

விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் உய்த்தறி முறையானது (Deductive Method) புதிய உண்மையைத் தோற்றுவிப்பதற்கும் அதன் மூலமாக அறிவைக் கட்டமைப்பதற்கும் அடிப்படையாக விளங்கியிருந்தது. இதனை அளவையியல் சார் முறையாக அறிமுகப்படுத்தியவர் அரிஸ்டோட்டில் ஆவார். இயற்கையில் நிகழும் தோற்றப்பாடுகளைத் தெளிவுபடுத்தவும் இயற்கையைப் பற்றிய புதுமைகளைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் ஏற்ற முறையாக இம்முறை பயன்படுத்தப்பட்டது.

பொதுவாக, உய்த்தறி முறை என்பது, பொதுவான தரவிலிருந்து தனியன் சார்ந்த முடிவினை அனுமானிப்பதாகும். விஞ்ஞான அறிவாராய்ச்சியியலில் கருத்தியற் சிந்தனைக்கும் கணிதவியற் சிந்தனைக்கும் ஆதாரமாக உய்த்தறி முறை அமைவதால் இம்முறை ஏற்கனவே தெரிந்த உண்மைகளை உறுதிப்படுத்துகின்ற தன்மையைக் கொண்டுள்ளது எனவும் அறிந்துகொள்ளலாம். விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியின்போது நேர்வுகளை விளக்கும் பொருட்டு கருதுகோள் உருவாக்கப்படுகின்றது. இக்கருதுகோளின் உண்மைத்தன்மை வாய்ப்புப்பார்த்தலின் மூலமே நிருபனமாகின்றது.

எனவே, வாய்ப்புப்பார்த்தல் என்பது கருதுகோளிலிருந்து உட்கிடையாகப் பெறப்படும் எதிர்வுகூறலிலேயே தங்கியுள்ளது. (உட்கிடையென இங்கு பயன்படுத்தப்படுவது உய்த்தறி முறையியல் என்ற அர்த்தத்திலேயாகும்). அதாவது, சோதனையின்போது

கருதுகோளிலிருந்து உய்த்தறியப்பட்ட எதிர்வுகூறல் சரியாயின் குறிப்பிட்ட கருதுகோளும் சரியென ஏற்றுக்கொள்ளப்படும். இதனைக் கருதுகோள் உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல்வாதம் (Hypothetico Deductive Verification Method) என்றழைப்பர். இதன் நியமவடிவம் பின்வருமாறு

$$\begin{array}{rcl} H & \longrightarrow & P \\ & & P \\ \hline & & H \end{array} \quad \begin{array}{l} H - \text{கருதுகோள்} \\ \text{(Hypothesis)} \\ P - \text{எதிர்வுகூறல்} \\ \text{(Prediction)} \end{array}$$

மேற்குறிப்பிட்ட முறையியலின் தர்க்க வடிவத்தினை கலிலியோவினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனையின் மூலம் எடுத்துக்காட்டலாம். பீசா (Pisa Tower) நகரத்திலுள்ள சாய்ந்த கோபுரத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனையின்போது அரிஸ்ரோட்டிலினால் மெய்ப்பிக்கப்பட்ட பொருட்கள் விழும் வேகத்திற்கும் நிறைக்கும் தொடர்புண்டு என்ற கருதுகோளை சோதித்துப்பார்ப்பதற்கு வெவ்வேறுபட்ட நிறையுடைய குண்டுகள் சமதரையை நோக்கிப் போடப்பட்டது. பின்னர் அவை யாவும் ஒரே நேரத்தில் விழுந்தன. இதன்மூலம் பொருட்கள் விழும் வேகத்திற்கும் நிறைக்கும் தொடர்பில்லை என்ற கருதுகோள் சரியென நிரூபிக்கப்பட்டது. எனவேதான், முறையியல் வரலாற்றில் உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல்வாதமானது அனுபவ ரீதியான மற்றும் கோட்பாட்டு ரீதியான முடிவுகளைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு வழிவகுப்பதோடு புதிய அறிவின் உருவாக்கத்திலும் செல்வாக்குச் செலுத்து கின்றமையை இதனூடு அறிந்து கொள்ளலாம்.

மாறாக, கருதுகோளிலிருந்து உய்த்தறியப்பட்ட எதிர்வுகூறல் தவறாயின் குறிப்பிட்ட கருதுகோளும் தவறு என நிராகரிக்கப்படும். இதனைக் 'கருதுகோள் உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல்வாதம்'

(Hypothetico Deductive Falsification Method) என்றழைப்பர். இம்முறையியலே இருபதாம் நூற்றாண்டில் கார்ள் பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல்வாதமாக வளர்ச்சி கண்டதும் நோக்கத்தக்கது. இதன் நியமவடிவம் பின்வருமாறு அமைகிறது:

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

எடுத்துக்காட்டாக, பொருட்கள் விழும் வேகத்திற்கும் நிறைக்கும் தொடர்புண்டு என்ற கருதுகோள் மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனையோடு பொருந்திவராமையினால் நிராகரிக்கப்பட்டது. இவ்வாறாக, ஆய்வின் மூலம் பெறப்படும் புதிய உண்மைகளை நிராகரிப்பதன் மூலம் விஞ்ஞானம் வளர்ச்சியடைவதோடு அனுபவ ரீதியான முறையியலுக்கு வலுவான சிந்தனையை ஏற்படுத்த வாய்ப்புப்பார்த்தலுக்குப் பதிலாக பொய்ப்பித்தலானது மிகவும் பயன்பாடுடையதாக விளங்குகிறது என்ற கருத்தும் விஞ்ஞான வரலாற்றில் பலரால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது.

மேலும், அறிவாராய்ச்சியியலின் பொருட்டு கருதுகோள் ஒன்றிலிருந்து எதிர்வுகூறலைப் பெற்றுக்கொள்ளுவதற்கு கருதுகோளுடன் பயன்படுத்திக் கொள்கின்ற தனி நிகழ்வுகளான முதன்மை அம்சங்களும் கருதுகோளின் விடயப்பரப்புடன் தொடர்புபடுகின்ற துணைக் கருதுகோள்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதனைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்,

கருதுகோள் □ (மு.அ1, மு.அ2,..... □
து.க1, து.க2,□...) → எதிர்வுகூறல்

எதிர்வுகூறல்
கருதுகோள்

மு.அ. ி- முதன்மை அம்சம் (Primary factor)

து.க. - துணைக் கருதுகோள் (Auxiliary hypothesis)

மேற்குறிப்பிட்ட முறையில் கருதுகோள், முதன்மை அம்சங்கள் மற்றும் துணைக் கருதுகோள்கள் என்பனவற்றிலிருந்து பெறப்படும் எதிர்வுகூறல் உண்மையாயின் குறிப்பிட்ட கருதுகோளும் உண்மையென ஏற்றுக்கொள்ளப்படும். மாறாக, எதிர்வுகூறல் பொய்யாயின் கருதுகோளும் பொய்யென நிராகரிக்கப்படும். எனினும் சில சந்தர்ப்பங்களில் கருதுகோளிலிருந்து பெறப்படும் எதிர்வுகூறல் பொய்யாயினும் கூட கருதுகோள் நிராகரிப்பிற்குள்ளாகாமல் முதன்மை அம்சங்களில் திருத்தங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டு குறிப்பிட்ட கருதுகோள் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட சந்தர்ப்பமும் விஞ்ஞான வரலாற்றில் இடம்பெற்றுள்ளது (பார்க்க. குணரட்ண, 2011:52).

எவ்வாறாயினும் அனுபவ ரீதியான முறைகளுக்கு வலுவான சிந்தனையை ஏற்படுத்த உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல் முறையோடு பொய்ப்பித்தல் முறையும் மிகவும் பயன்பாடுடையதாக விளங்குகிறது என்பதும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட வேண்டியதொன்றாகும்.

விஞ்ஞான முறையியல் வரலாற்றில் உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல் முறையானது, ஒருபுறம் முறையியலில் மீள் கட்டமைப்பாகவும் மறுபுறத்தில் அனுபவ ரீதியான மற்றும் கோட்பாட்டு ரீதியான முடிவுகளைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கும் வழிவகுத்திருக்கின்றது. தொடர்ந்து பொதுவான விதிகளையும் (Common Laws) சிறப்புக் காரணிகளையும் (Initial Conditions) கொண்டு குறிப்பிட்ட நிகழ்ச்சியை (Event) விளக்கி புதிய உண்மைகளைக் கண்டறிவதற்குரிய முறையாக விதி உய்த்தறி முறை பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தமையும் குறிப்பிடத்தக்க அம்சமாகும்.

விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் உய்த்தறி முறை முதன்மையானதொன்றாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தபோதிலும்

மெய்யியல் பகுப்பாய்வு: உரையாடல்கள் க. கணேசராஜா

அதற்கு எதிராகச் சில விமர்சனங்களும் எழாமலில்லை. குறிப்பாக, இம்முறையியலில் பொதுவான தரவிலிருந்து முடிவு பெற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றது. எனினும் முழுமையானதொரு உய்த்தறி முறை மூலம் புதிய அறிவினையோ புதிய எதிர்வு கூறல்களையோ பெற்றுக்கொள்ளக்கூடிய பொதுமையாக்கங்களை உருவாக்க முடியாது. (இம்முறை கூறியது கூறலான வடிவமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது) அத்தோடு அனுபவ உலகம் தொடர்பாகப் பரந்த பொதுமையாக்கமொன்றைப் பெற்றுக்கொடுக்க உய்த்தறி முறையினால் முடியாது என்ற கருத்தியலும் முறையியல் வரலாற்றில் உண்டு.

எவ்வாறாயினும், விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் பல்வேறுபட்ட ஆராய்ச்சிகளுக்கும் அவற்றின் மூலம் புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர்வதற்கும் ஆரம்பத்தில் உய்த்தறி முறையியல் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்ததோடு பின்னர் படிநிலையான வளர்ச்சிப்போக்கில் வெவ்வேறுபட்ட பரிணாமங்களையும் அடைந்திருந்தது என்பதும் கண்கூடு. தொடர்ந்தும் பல சிந்தனையாளர்களால் குறிப்பாக, ரேணே டேக்கார்ட், இமானுவெல் காண்ட் போன்றோர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆராய்ச்சியின் பொருட்டு இம்முறையியல் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தமையும் அறியக்கூடியதே.

3.2. மத்திய கால முறையியற் சிந்தனை

மேலைத்தேய மெய்யியல் வரலாற்றில் மத்திய காலம் சமய ஆதிக்கமுடைய காலமாக விளங்கியிருந்தது. குறிப்பாக, 'நம்பிக்கை எதிர் பகுத்தறிவு' (Believe vs Rational Knowledge) என்ற கருத்துநிலை இருந்தமையால் விஞ்ஞான அறிவுசார் வளர்ச்சிகள் தடைப்பட்டிருந்தன. இதனால் இக்காலத்தை வரலாற்று ஆசிரியர்கள் இருண்ட காலம் (Darkness Period) என்றழைக்கப்படுவதுமுண்டு. இருந்தும் வானியல் (Astronomy), மருத்துவம் (Medicine), கணிதம் (Maths), மொழி பெயர்ப்பு (Translation) போன்ற துறைகளில் குறிப்பிடத்தக்க வளர்ச்சிகள் காணப்பட்டன.

மத்திய காலத்தில் விஞ்ஞானத்தை ஊக்குவிப்பதற்கு ரொபேட் குரோசிட்டஸ் (சுழடிநசவ புசமுளளநவநளவந) என்பவர் மிக முக்கிய பங்காற்றியுள்ளார் (இலட்சுமணன், 2006:05). இவர்கணிதத்தையும், பௌதிகத்தையும் இணைத்து ஆய்வுகள் நடத்த ஊக்கம் கொடுத்த விஞ்ஞானியாவார்.

இக்காலத்தில் ரோஜர் பேக்கனின் முறையியற் சிந்தனைகள் விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் பெரும் தாக்கத்தினைச் செலுத்தியிருந்தன. ஒளியியல் (Optics) பற்றிய தமது ஆய்வுகளில் அவதானம், பரிசோதனை, ஒப்புமை முதலிய முறைகளைப் பயன்படுத்தினார். அதிலும் குறிப்பாக, பரிசோதனையை அவர் ஆய்வின் பொதுமையான முறையாக எடுத்துக்காட்டினார். 'விஞ்ஞானத்தின் நிச்சயத்தன்மை பரிசோதனை மூலம் சோதனைக்குட்படுத்துவதிலேயே தங்கியுள்ளது' எனக் குறிப்பிட்டார். மேலும், ஒளியியல் பற்றிய ஆய்வுகளையும் மேற்கொண்ட இவர் ஒளித்திருப்ப விதிகள், ஒளி விலகல் விதிகள் பற்றிய புதிய உண்மைகளை வெளியிட்டார்.

இருந்தும் மத்தியகாலச் சிந்தனையாளர்கள் சமய ரீதியான எண்ணக்கருக்களைக் குறிப்பாக, கடவுள் இருப்பு, ஆன்மா, முத்தி போன்ற எண்ணக்கருக்களை நிரூபிப்பதற்கு அளவைப் பிரமாணங்களை (முறையியல்கள்) அடிப்படையாகக்கொண்டு நிறுவியிருந்தனர். இறைவன் இயற்கையிலுள்ள எல்லாப் பொருட்களிலும் உள்ளான். அவனே எல்லாவற்றுக்கும் காரணகர்த்தா போன்ற கருத்தியற் சிந்தனைகள் பிரமாணங்களின் வழி நிரூபிக்கப்பட்டது. அக்குவினஸின் கடவுள் இருப்புக் குறித்த நிரூபனங்கள் இதற்கு தக்கசான்றுகளாக விளங்குகியிருந்தமையும் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இதனையே ரஸல், 'சமயமும் விஞ்ஞானமும்' என்ற தமது நூலில் 'பௌதிகத்திற்கு அப்பாற்பட்ட மதம் பற்றிய நம்பிக்கையானது விஞ்ஞானத்திலிருந்து வேறுபட்டது' எனக் குறிப்பிட்டார்.

3.3. நவீன கால முறையியற் சிந்தனை

மத்திய காலத்தைத் தொடர்ந்து வந்த மறுமலர்ச்சிக் காலத்தில் குறிப்பாக, 16ஆம், 17ஆம் நூற்றாண்டுகளில் பல மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. ஆயிரம் ஆண்டுகளாக ஆதிக்கம் செலுத்திவந்த சமயம்சார் சிந்தனைப் பள்ளிகள் மற்றும் திருச்சபை எனும் நிறுவனத்துக்குக் கட்டுப்பட்டு வாழவேண்டும் என்ற மத்திய கால சிந்தனையிலிருந்து விடுபட்டு எங்கும், எதிலும் புதுமை நாட்டத்தினை மறுமலர்ச்சிக் கால சிந்தனையாளர்கள் காணவிழைந்தனர். இதனால் பல துறைகளிலும் ஏற்பட்ட விழிப்புணர்ச்சி, புதிய சிந்தனைப் போக்கு, மக்களின் வாழ்க்கை முறை ஆகிய அனைத்தும் சேர்ந்தே ஐரோப்பிய நாகரிகத்தில் மறுமலர்ச்சியை ஏற்படுத்தின.

இக் காலத்தில் விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச்சிக்குப் புரட்சிகரமான சிந்தனைகளையும், புதிய முறையியல்களையும் அறிமுகப்படுத்தியவர்களில் வியனார்டோ டாவின்சி, நிக்கலஸ் கொப்பனிக்கஸ், ரைக்கோ ப்ரோகி, ஐசாக் நியூட்டன், கலிலியோ கலீலி, கெப்ளர், பிரான்சிஸ் பேக்கன், டேக்கார்ட் போன்ற பலர் குறிப்பிடத்தக்கவர்களாவர். விஞ்ஞானத்தில் ஒவ்வொரு துறைகளும் விருத்தியடைவதற்கு இச்சிந்தனையாளர்களின் கண்டுபிடிப்புக்களும் புதிதுபுனைதலுமே மூல காரணமாக விளங்கின.

விஞ்ஞான வரலாற்றில் வானியலில் புரட்சியினை ஏற்படுத்தியவர் கொப்பனிக்கஸ் ஆவார். இவர் ஒரு கணித நிபுணர், வானியலாளர், வைத்தியர், செந்நெறியாளர், சமய அறிஞர், சிந்தனையாளர், கலைஞர். பல நூற்றாண்டு காலமாக வானியலில் நம்பப்பட்டு வந்த 'புவி மையத்தில் உள்ளது (நியசவா றயள வாந ஊநவெசந முக வாந ருனெளநசளந) அதனைச் சுற்றி ஏனைய கோள்கள் வலம் வருகின்றன' என்ற அரிஸ்ரோட்டில் மற்றும் தொலமியின் 'புவி மையக் கொள்கையைப்' பொய்யென கொப்பனிக்கஸ் நிரூபித்தார். விண்ணிலுள்ள கோள்களையும் நட்சத்திரங்களையும்

துல்லியமாகப் படம் பிடித்துக்காட்டும் கருவிகள் இல்லாத காலத்தில் விண்வெளியை ஆராய்ந்து புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர்ந்தவராவார்.

கொப்பனிக்கஸ் குறித்துப் பேர்ரண்ட் ரஸல் குறிப்பிட்டுள்ளதுபோல், தொன்மைக் கால விஞ்ஞானிகளுடன் ஒப்பிடும்போது அவரது காலத்தில் கிடைக்கக்கூடிய தரவுகள், கருவிகளை ஆதாரமாகக்கொண்டு வான்வெளியில் விண்பொருட்களின் இயக்கங்கள் பற்றி கொப்பனிக்கஸ் நன்கு அறிந்திருந்தார் (மேலது, 2010:54). விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் கொப்பனிக்கஸின் 'சூரிய மையக் கொள்கை' புதியதொரு திருப்புமுனையாகும். தொடர்ந்தும் வானியலில் புதிய ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்கு இவரின் கொள்கைகள் அடிப்படையாக விளங்கின.

கொப்பனிக்கஸ் தமது 'De Revolutionibus Orbium Celestium' (1543) எனும் நூலில் கோள்களின் சுழற்சியைப் பற்றி பின்வருமாறு விளக்கியிருந்தார்: நகரக்கூடிய கோள்களில் முதலில் சாற்றேன் - சனி (Saturn) வருகிறது. இது 30 ஆண்டுகளில் ஒரு சுழற்சியை முடிக்கிறது. இரண்டாவதாக ஜூபிற்றர் - வியாழன் (Jupiter) 12 ஆண்டுகளில் தனது சுழற்சியை முடிக்கிறது. பிறகு மார்ஸ் - செவ்வாய் (Mars) ஆண்டிற்கு இரண்டு முறை சுற்றுகிறது. ஆண்டிற்கு ஒரு முறை சுழல்வது பூமி (Earth). இதனுடன் உபகோளாக தொலைவிலுள்ள சந்திரன் (Moon) உள்ளது. ஐந்தாவது இடத்தில் ஒன்பது மாதத்தில் வீனஸ் - வெள்ளி (Venus) சுற்றுகிறது. மேர்குரி - புதன் (Mercury) ஒன்பது நாட்களில் சுற்றிக்கொண்டு ஆறாவது இடத்தைப் பெற்றுள்ளது. இவைகளுக்கு மத்தியில் இருப்பதுதான் பிரகாசமான சூரியன் (Sun) (பார்க்க இலட்சுமணன், 2006:50).

கொப்பனிக்கஸினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகள் மற்றும் அவற்றினூடான புதிய எதிர்கூறல்கள் தொடர்ந்து வந்த ஆய்வாளர்களால் கோள்களின் இயக்கம் (Motion of Planets)

மற்றும் அவற்றின் இடப்பெயர்ச்சி குறித்த ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்கு அடிப்படையாக விளங்கின. இவற்றின்மூலம் வானியல் வரலாற்றில் ஒரு புதிய சகாப்தத்தைத் தொடக்கிவைத்த மேதையாக கொப்பனிக்குவினால் விளங்கியமை புலப்படுகிறது.

நவீன கால மற்றொரு விஞ்ஞானச் சிந்தனையாளரான கலிலியோ, ஏனைய விஞ்ஞானிகளை விடச் சிறந்த விஞ்ஞான முறைகளைக் கண்டுபிடித்து உலகப் புகழ்பெற்றவராக விளங்கினார். இவரின் விஞ்ஞானப் பணிகளில் தொலைநோக்கி கண்டுபிடிப்பு, வானியலில் நிகழ்த்திய ஆய்வுகள், குறிப்பாக, கொப்பனிக்குவின கோட்பாட்டை மெய்ப்பித்தமை, கோள்களை அவதானித்து புதிய எதிர்வுகூறலை முன்வைத்தமை போன்றன அவற்றுள் பிரதானமானவையாகும். இவை விஞ்ஞான முறையியலை வளர்ச்சியடையச் செய்வதற்கும் முக்கிய பங்காற்றியுள்ளன. பின்னாளில் பிரான்சிஸ் பேக்கன் எடுத்துவிளக்கிய தொகுத்தறி முறையின் வளர்ச்சிக்கு கலிலியோவின் கண்டுபிடிப்புகள் அதிக பங்களிப்புச் செய்துள்ளன என்பதும் வரலாற்றுண்மை.

விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகளில் கலிலியோ உருவாக்கிய தொலைக்காட்டி (Telescope) வானியல் ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்கு முக்கிய பங்கு வகித்திருக்கின்றது. மரபு ரீதியான புவி மைய உலகில் வாழ்ந்தவர்கள் வான் பொருட்கள் பூமியைச் சுற்றி வட்டவடிவில் செல்கின்றன என்பதனையே நம்பியிருந்தனர். குறிப்பாக அரிஸ்ரோட்டில், தொலமி போன்றவர்களிடமும் விவிலியத்தின் பழைய, புதிய ஏற்பாடுகளிலும் மேற்குறித்த சிந்தனை வலுப்பெற்றிருந்தது. இருந்தும் கலிலியோவினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளின் மூலம் புவி மையம் பற்றிய சிந்தனை பொய்ப்பிக்கப்பட்டு கொப்பனிக்குவின சூரிய மையக் கொள்கை உண்மையென நிரூபிக்கப்பட்டது.

கலிலியோவின் மேற்கூறிய பணிகளை மதிப்பிட்ட அல்பேர்ட் ஐன்ஸ்டைன் 'மக்களின் அறியாமையையும் மதகுருமார்கள் என்ற போர்வையில் நிலவிய பழமைவாத ஆசிரியர்களையும் சார்ந்து தங்களுடைய நிலையைப் பாதுகாத்துக்கொண்டிருக்கும் ஒரு பெரிய கும்பலுக்கு எதிராகப் பேரார்வம் மிக்க அறிவுத்திறன் கொண்ட பகுத்தறிவுச் சிந்தனைகளின் பிரதிநிதியாய், தைரியத்துடன் எழுந்து நின்ற மனிதர் கலிலியோ ஆவார்' (பார்க்க: முருகன், 2009:62) என்று சான்றுபகர்கின்றார்.

இவ்வாறாக, விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியிலும் கண்டுபிடிப்புகளிலும் கலிலியோவின் பங்களிப்பு புரட்சிகரமான மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தியதோடு பலரது கவனத்திற்குமுள்ளாக்கப்பட்டது. குறிப்பாக, அவரின் வானியல் கண்டுபிடிப்புக்களே பெரும் புகழைத் தேடிக்கொடுத்தன. இவற்றால் கலிலியோ நவீன விஞ்ஞானத்தின் தோற்றத்திற்கான மூலகர்த்தா என்றழைக்கப்பட்டார்.

அடுத்து, நவீன கால விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் பிரான்சிஸ் பேக்கனின் முறையியற் சிந்தனைகள் பெருமளவு தாக்கத்தைச் செலுத்தியிருந்தன. விஞ்ஞானங்களின் நோக்கம் புதிய அறிவை உற்பத்தி செய்வதென்றும் அறிவின் மூலம் இயற்கையின் இரகசியங்களை அறிந்து மனிதத் தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும் எனவும் அவர் வலியுறுத்தியிருந்தார். மனித வாழ்க்கையை முன்னேற்றுவதற்கு விஞ்ஞான அறிவு (Scientific Knowledge) அவசியம் என்ற கருத்தினையும் முன்னிறுத்தினார்.

முறையியல் வரலாற்றில் அரிஸ்ரோட்டிலினால் முன்வைக்கப்பட்ட உய்த்தறி முறைக்கு எதிராகப் பிரான்சிஸ் பேக்கனால் தொகுத்தறி முறை அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இவரைத் 'தொகுத்தறி முறையின் தந்தை' என்றழைப்பார். அத்தோடு புலனுணர்வுத் தத்துவத்தின் முதல் அடிப்படைகளை உருவாக்கியவரும் இவரேயாவார். பேக்கனின்

புலனுணர்வுத் தத்துவம் அனுபவமுதல்வாதச் சிந்தனைகளுக்குத் தோற்றுவாயாக அமைந்திருந்தது. இம்முறையியல் பற்றிய சிந்தனைகளே இன்றைய நவீன விஞ்ஞான முறையியலின் வளர்ச்சிக்கும் அறிவைக் கட்டமைப்பதற்கும் ஆதாரமாக விளங்குகின்றன எனலாம்.

தொகுத்தறி முறை என்பது புலன்களின் மூலம் குறித்த நேர்வு அல்லது விடயம் தொடர்பாகத் தனித்தனிச் சந்தர்ப்பங்களை அவதானித்து அவ்விடயம் தொடர்பாகப் பொதுவான ஒரு முடிவினை அனுமானித்துக்கொள்ளும் நெறியேயாகும். இம்முறை எமது அனுபவத்திற்குட்பட்ட தரவுகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு தொகுக்கப்படுவதனால் இது அனுபவ முறையைப் பெற்றுத்தரும் இயற்கை முறையியலாக விளங்குகிறது என்றும் குறிப்பிடலாம். இதன் நியமவடிவம் பின்வருமாறு,

$$\begin{array}{r} \text{நேர்வு 1} \\ \text{நேர்வு 2} \\ \text{நேர்வு 3} \\ \hline \text{பொதுமுடிவு} \end{array}$$

தொகுத்தறி முறை அறிவியல்களின் முறைகளைக் கண்டறிந்து அவற்றை வகைப்படுத்தி புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர்வதே தொகுத்தறி முறையின் நோக்கமாகும் என மெல்லோன் எனும் அறிஞர் எடுத்துரைக்கின்றார் (ஸ்ரீதரன், மிலன் மற்றும் ஜோபின்தாஸ், 1997:23). கருதுகோளை உருவாக்கி அதனை வாய்ப்புப்பார்த்தலின் மூலமே சிந்தனையானது சாத்தியமாகின்றது. இத்தகைய கருதுகோள்களின் உருவாக்கம் என்பது தொகுத்தறி முறையைச் சார்ந்தே அமையவேண்டியிருக்கின்றது. இதன் படிமுறைகள் பின்வருமாறு அமைகின்றன.

1. நேர்வுகளை நோக்கல்
2. நோக்கலின் அடிப்படையில் கருதுகோளை அமைத்தல்

3. கருதுகோளிலிருந்து எழும் விளைவுகளை உய்த்தறிதல்
4. புதிய விடயத்தை வெளிக்கொணரல் (ஜேம்ஸ் வெல்டன் மோகனன், 1967:345).

“கருதுகோளை அமைப்பதற்கு நேர்வுகளில் ஆரம்பித்து பொது முடிவிற்கு வருகிறோம்” என இம்முறையியல் பற்றி டி.மோர்கன் கூறியிருப்பதும் இங்கு சிந்திக்கத்தக்கதாகும். உண்மையில் இம்முறையியலானது அனுபவத்தில் காணப்படும் தோற்றப்பாடுகளை விளக்கும் நோக்குடன் கருதுகோளை அமைத்தல், நேர்வுகளோடு ஒப்பிட்டு வாய்ப்புப்பார்த்தல் என்ற இரண்டும் சேர்ந்ததேயாகும். எனவேதான், உண்மையை அடைதலும் அதனை விளக்குவதும் விஞ்ஞான அறிவின் இலட்சியமாகிறது.

மேலும், தொகுத்தறி முறையானது அனுபவ அடிப்படையில் பிரபஞ்சப் பொதுமையினை எடுத்துக்காட்டும் முறையியலாக விளங்குகின்றது. நிறை எடுப்புக்களை (Universal Proposition) அடைவதே தொகுத்தறி முறையின் நோக்கமாகும். இருந்தும், இம்முறையின் முடிவுகள் நிச்சயமானதல்ல (Karl Popper, 1962:56). அவை வெறும் எதிர்பார்ப்புக்களேயாகும். இத்தகைய எதிர்பார்ப்புக்கள் ஒரு பொதுப்படையான முடிவிற்கு இட்டுச்செல்கின்றனவே தவிர தரவுகளுக்கும் முடிவிற்குமிடையே எவ்வித கட்டாயத் தொடர்பையோ, உண்மையையோ கொண்டிருப்பதில்லை. இதனாலேயே டேவிற் ஹியூம் மற்றும் கார்ள் பொப்பர் போன்ற முறையியற் சிந்தனையாளர்கள் தொகுத்தறி முறையை விமர்சிப்பதும் இங்கு குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

எவ்வாறாயினும், முறையியலின் பரிணாம வளர்ச்சியில் உய்த்தறி முறைக்கு எதிராகத் தொகுத்தறிமுறை அறிமுகப்படுத்தப்பட்டபோதிலும் இவ்விரண்டு முறையியல்களையும் வேறுபடுத்திப் பார்ப்பதென்பது சிக்கலுக்குரியதொன்றாகும். பொதுவாக, விஞ்ஞானத்தில் ‘கருதுகோளை உருவாக்குதலிலும்

அதனை வாய்ப்புப் பார்த்தலிலும் விஞ்ஞானம் வளர்ச்சியடைந்து செல்கிறது' என்ற கருத்து விஞ்ஞான முறையியலில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட உண்மையாகும். இந்தவகையில், விஞ்ஞானப் படிமுறை வளர்ச்சியில் பொது விதியை உருவாக்குவது என்பது தொகுத்தறி முறையின் பணியாகும். இப்பொதுவிதியின் உண்மைத்தன்மை சோதனையின் மூலமே சாத்தியமாகின்றது - உய்த்தறி முறையின் மூலமே குறித்த உண்மை நிர்ணயமாகின்றது. எனவேதான், உண்மையை நோக்கி மனிதனின் அறிவு செல்லும் இவ்வளர்ச்சியின் ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் உய்த்தறி முறையும் தொகுத்தறி முறையும் முறையியலில் இன்றியமை யாதனவாக விளங்குகின்றன என்பது ஆய்வுகளின் மூலம் வெளிக்கொணரப்படும் உண்மையாகும்.

விஞ்ஞான வரலாற்றில் நவீன மெய்யியலின் தந்தை என்றழைக்கப்படும் டேக்கார்ட் விஞ்ஞான மெய்யியலுக்குப் புதிய முறையியலை முன்வைப்பதற்கான முயற்சியில் ஈடுபட்டிருந்தார். அறிவு என்பது நிச்சயத்தன்மை (Certinity) வாய்ந்ததாக இருக்கவேண்டும் என முன்மொழிந்தார். இதைத் தெளிவுபடுத்துவதற்கு டேக்கார்ட் ஐயவாத முறையியலை விருத்திசெய்தார். இவ்வாறு, மெய்யியலில் நிச்சயமான, உண்மையான அறிவினைப் பெறுதல் எவ்வாறு? என்ற வினாவிற்கு விடை காணமுற்பட்டபோது அறிவாராய்ச்சியியலில் தோன்றிய பிரச்சினையே ஐயவாதமாகும் (பார்க்க: சிவானந்தமூர்த்தி மற்றும் அன்ரன் டயஸ், 1998:19).

விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் ஐயவாத முறையியல் குறித்துப் பல அறிஞர்கள் விளக்கமளித்து வந்துள்ளனர். சிலர் ஐயவாத முறையியல் மூலம் பூரணமான அறிவினைப் பெறமுடியாது என்றும் வேறு சிலர் உண்மையான அறிவு என்பது புலன்களின் மூலமாகவே பெறமுடியும் என்றும் இன்னும் சிலர் புலனறிவே ஐயப்பாடுடையது என்றும் வாதிட்டனர். இதனடிப்படையிலேயே அறிவாராய்ச்சியியலில் ஐயவாதம் செல்வாக்குப் பெற்று

விளங்கியது எனலாம். வரலாற்று நோக்கில் ஐயவாதச் சிந்தனைப்போக்குடையவர்களை இரண்டு கண்ணோட்டங்களில் நோக்கலாம்.

1. கடுமையான போக்குடையவர்கள்
2. மிதமான போக்குடையவர்கள்

எல்லாவற்றினையும் ஐயத்திற்குட்படுத்தி எந்தவொரு முடிவிற்கும் வராமல் இருப்பது தீவிரமான அல்லது கடுமையான ஐயவாதச் சிந்தனையாகும். வரலாற்றில் சோபிஸ்ட்டுக்கள் (எழுழிளைவள) புலனறிவை மட்டும் ஐயுற்றனர். சோபிஸ்ட்டுக்களில் ஒருவரான புரோட்டோகரஸின் கருத்துக் குறித்து பிளேட்டோ குறிப்பிடுகையில், “புரோட்டோகரஸ் பூரணத்துவமானதொரு அறிவுண்டென்பதை மறுக்கின்றார்;” (Arthur Kenyon Rogers, 1948:129). அதாவது, ஒவ்வொரு மனிதனுடைய அறிவு குறித்த வியூகங்கள் அவனைப் பொறுத்தவரையிலேயே சரியானது என அமைந்துவிடுவதால் பொதுவான முடிவு என்பதற்கு இடமில்லாது போய்விடுகிறது என்பது இந்நிலை சார்ந்தோர் முடிவு.

ஸ்பென்சர் என்ற அறிஞரைப் பொறுத்தவரையில் பூரணத்துவமான அறிவு இயலாததொன்று என்பதோடு அறிவு சார்புடையது என்பதும் அது சடம், அசைவு என்பவை வெறுமனவே அறியமுடியாதவற்றின் அடையாளங்களாகும் என்பதும் அவர் நிலைப்பாடு (Patrick, 1978:49). அறிவாராய்ச்சியியலில் இத்தகைய சிந்தனையுடையவர்கள் தீவிரமான ஐயவாதப் போக்குடையவர்களாக விளங்குகின்றனர்.

டேவிற் ஹியூம் தீவிரமான ஐயவாதப் போக்குடையவராக விளங்குகினார். இவர் டேக்கார்ட்டைப் போல் அல்லாது அகம் சார்ந்த ஐயவாதியாகவும் அறிவின் நிச்சயத்தன்மை ஐயத்திலே சென்றடைய வேண்டும் என்கின்ற இறுக்கமான நிலைப்பாட்டையுடையவராகவும் விளங்குகிறார். எடுத்துக்காட்டாக,

எவ்வாறு காரணகாரியவாதம் சாத்தியமானது?, எவ்வாறு கணிதவியல் சாத்தியமானது? எவ்வாறு இயற்கை விஞ்ஞானம் சாத்தியமானது?, எவ்வாறு பௌதீகவதீதம் சாத்தியமானது? போன்ற விடயங்களினை ஐயத்திற்குட்படுத்தி இறுதியில் அவற்றினை நிராகரிக்கின்றார்.

டேக்கார்ட் தன்னிருப்பு முதல் கடவுள் இருப்புவரை எல்லாவற்றையையும் ஐயத்திற் குட்படுத்தினார் (Descartes method of doubt to the existence of himself to God). இருந்தும், “ஐயமுறையானது அறிவுகள் அனைத்தும் ஐயத்திலே முடிந்து விடவேண்டும் என்கின்ற அடிப்படையில் எழுந்த ஒன்றல்ல என்றும் தெளிவானதும் இறுக்கமானதுமான அடிப்படையை அறிவு குறித்ததாய் ஏற்படுத்தி விடவேண்டும் என்கிற உந்துதலினால் கைக்கொள்ளப்பட்டதொரு அறிகை முறையே தமது ஐயமுறை” என அவர் குறிப்பிட்டார் (Torrey, 1908:56).

உண்மையில் ஐயம் கொள்வதன் அடிப்படை நோக்கம், எமது புலக்காட்சியிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படும் அனைத்துத் தகவல்களையும் பூரணமாக நம்பிவிடமுடியாது என்பதேயாகும். அதாவது புலக்காட்சி ஐயப்பாடான தகவல்களைப்பெற வாய்ப்பளிக்கின்றது. நாம் புலன்களின் மூலம் உலகின் இருப்பை அறிகின்றோம் என யதார்த்தவாதிகள் கூறுகின்றனர் (முத்துமோகன், 2000:156). ஆனால் புலன்கள் தருவதெல்லாம் உண்மையாக இருக்க வேண்டும் என்ற அவசியமில்லை. இதனால் எல்லாவற்றினையும் உண்மையென ஏற்றுக்கொள்ளமுடியாது என்பதை ஊகித்து அறியமுடிகின்றது.

எனவேதான், டேக்கார்ட் கையாளும் ஐயமானது ஒரு பொருளின் உண்மைத்தன்மையை அறிந்துகொள்ளும் பொருட்டுக் கட்டமைக்கப்பட்டதாகும். இதற்குச் ‘சிந்தனை’ அடிப்படையாக அமைகின்றது. எனவே, சிந்தனையின் மூலம் குறிப்பிட்ட பொருளின் உண்மைத்தன்மை அறியப்பட்ட பின்னர் ஐயத்தினைக்

கைவிடுதலே டேக்கார்டின் “காட்டீசிய ஐயவாதம்” (ஊயசவநஉயை ஞுமிநவவைஉளைஅ) புலப்படுத்துகின்றது என்பதை உட்கிடையாக அறிந்துகொள்ளலாம். இதனடிப்படையிலேயே “நான் சிந்திக்கிறேன் ஆகவே நான் இருக்கிறேன்” (I think there fore I am - Cogito ergo sum) என்கிற அவரின் அடிப்படைத் தத்துவம் பலரிலும் தாக்கம் செலுத்துகின்றது எனலாம்.

இருபதாம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் எட்மண்ட் ஹூஸ்ட்ரலும் காட்டீசிய ஐயவாத முறையியலை ஒத்ததான முறையியலைப் பின்பற்றியிருந்தார். தத்துவத்தினைப் புத்தம் புதிதாகத் தொடங்க வேண்டும் என்றும் அதனை அடியோடு சீர்திருத்தம் செய்யவேண்டும் என்றும் அவர் கூறினார். டேக்கார்ட்டின் “நான் சிந்திக்கிறேன் ஆகவே நான் இருக்கிறேன்;” என்ற பிரபலமான கூற்று ஹூஸ்ட்ரலின் தோற்றப்பாட்டியியற் (Phenomenology) சிந்தனையில் பெரும் செல்வாக்குச் செலுத்தியது என்பதையும் வரலாற்றில் அறியமுடிகின்றது.

3.4. தற்கால முறையியற் சிந்தனை.

விஞ்ஞான வரலாற்றின் ‘தற்காலத்தில்’ இயற்கை விஞ்ஞானத்திற்குச் சமாந்தரமாக சமூக விஞ்ஞானச் சிந்தனைகளிலும் அதிகரிப்பு ஏற்பட்டது. இக்காலகட்டத்தில் சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளுக்குப் புலனறிவாதச் சிந்தனை முறை பெரிதும் பயன்பாடுடையதாகக் கருதப்பட்டது. ஆய்வுகளும் பெருகத் தொடங்கின. இச்சிந்தனைகளின் பிரயோகத்தன்மைகளால் சமூக விஞ்ஞானங்களின் அனைத்துத் துறைகளும் தம்மை விஞ்ஞானங்களாக ஆக்கிக்கொள்ள முனைந்தன. புலனறிவாதச் சிந்தனையானது அனுபவமுதல்வாத முடிவுகள் மற்றும் அகம்சார் மதிப்பீடுகளை விஞ்ஞான முறையைக்கொண்டு நிறுவமுடியாது என்றும் விஞ்ஞானம் புதிய சிந்தனையை நோக்கி வளர்ச்சியடைதல் வேண்டும் போன்ற அடிப்படை அம்சங்களைக் கருத்திற்கொண்டும் எழுச்சிபெற்றதொன்றாக விளங்குகிறது.

புலனறிவாதச் சிந்தனை முறையானது நேராக அல்லது புலன்களால் கண்ட உண்மைகளையன்றி வேறெதனையும் கவனத்தில்கொள்ளாத தத்துவ சிந்தனை முறையாக வலுப்பெற்று வளர்ச்சியடைந்தது. குறிப்பாக விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் யாவும் அவதானிக்கப்பட்ட உண்மைகளினூடாகவே அமையவேண்டும் என்பது இதன் அடிப்படையாகும். இதனையே, ஏர்னஸ்ட் மஹ், அனுபவத்திற்கு அப்பாற்பட்ட (பௌதிகவதீதச் சிந்தனை) சிந்தனைகளை விஞ்ஞானத்திலிருந்து நீக்கி விஞ்ஞானத்தினை ஒருங்கிணைந்த நிலைக்குட்படுத்துவதே எனது நோக்கம் எனக் குறிப்பிட்டார்.

சமூக விஞ்ஞானங்களில் புலனறிவாதச் சிந்தனையைப் புகுத்திய மூலகர்த்தாவாக பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்த பிரெஞ்சு மெய்யியற் சிந்தனையாளரான அகஸ்ட்டி கொம்டே கணிப்பிடப்படுகிறார். இவரைத் தொடர்ந்து பல சிந்தனையாளர்கள் குறிப்பாக எமிலி டொர்க்கீம், மக்ஸ் வெபர் போன்றோர்கள் தமது எழுத்துக்களிலும் ஆய்வுகளிலும் புலனறிவாதச் சிந்தனையை பயன்படுத்தியிருந்தனர்.

கொம்டே, மனித சமூகமானது புலக்காட்சி அடிப்படையிலான விஞ்ஞான யுகம் (ளுஉரைவெகைஉ நுசய) ஒன்றை நோக்கி முன்னேறிக்கொண்டு செல்கின்றது எனக் கூறியதோடு பௌதிகம், இரசாயனம், வானியல், உயிரியல் போன்ற துறைகளைப் புலக்காட்சியை அடிப்படையாகக்கொண்டே வளர்த்தெடுக்க வேண்டும் எனவும் விதந்துரைத்தார். இதன்படி உலக வரலாறு தொடர்பாக ஆய்வினை மேற்கொண்ட கொம்டே அவ்வரலாற்றைப் பின்வரும் மூன்று யுகங்களாகப் பிரித்து விளக்கினார்.

1. இறையியல் யுகம் (Stage of Fetichism) - இது மிகப் பழமையான காலம். இறையியல் யுகத்தில் மனிதர்கள் உலகையும் வாழ்க்கையையும் இயற்கையைக் கடந்த சக்திகளால் விளக்கினார்கள். இயற்கை சக்திகளுக்கு இறைநிலை கொடுத்து

வழிபடும் மரபு தோற்றம் பெறலாயிற்று. அதாவது காற்றுக்கு ஒரு தெய்வம், மழைக்கு ஒரு தெய்வம், இயற்கை ஒழுங்கிற்கு இன்னொரு தெய்வமாக வழிபட்டனர். இதன் விளைவாகவே பல தெய்வக் கோட்பாடு எழுச்சிபெற்றது. மேலும் மனித அனுபவங்களும் ஆற்றல்களும் மேம்போக்கானவையாகக் காணப்பட்டதனால் மக்கள் இறைவனையும் சாத்தான்களையும் கொண்டு உலகைப் புரிந்துகொள்ள முற்பட்டனர்.

2. பௌதீகவதீத யுகம் (Metaphysical Stage) - இறையியல் யுகத்தோடு பௌதீகவதீத யுகத்திற்கு நெருங்கிய தொடர்புகள் காணப்பட்டன. புராண, இதிகாச ரீதியாக வழங்கி வந்த விளக்கங்களைத் தத்துவங்களாக்கித் தரமுற்பட்டது இக்கால யுகம். உலகம், வாழ்க்கை, சிந்தனை போன்ற அனைத்தையும் ஒருமைத் தத்துவ (Monism) விதியால் விளக்கி விடமுடியும் என்ற சிந்தனை வலுப்பெற்றிருந்தது. இவ்வாறே பௌதீகவதீத யுகம் கழிந்தது எனலாம்.

3. புலனறிவாத யுகம் (Stage of Positivism) - உலகைப் பற்றிய ஒட்டு மொத்த உண்மையை அறிதல் என்ற நோக்கம் விட்டொழிக்கப்பட்டது. உலகின் தோற்றம், அழிவு, நோக்கம் போன்றவையெல்லாம் பொய்யானவை என்றும் அறியப்பட்டது. புலனறிவாத யுகத்தில் அவதானமும் பரிசோதனையும் முதன்மை பெற்று விளங்கியதோடு கோட்பாட்டு உருவாக்கமும் விஞ்ஞான எழுச்சியும் மிகவும் மேலோங்கிக் காணப்பட்டது (Harriet Martineau, 2009:181).

இவ்வாறு மூன்றாவது கட்டமாக வளர்ச்சியடைந்த புலனறிவாதச் சிந்தனையானது விஞ்ஞான முறையியலில் பெரும் தாக்கத்தினை ஏற்படுத்தியிருந்தது. புலனறிவாதம் பிற்பட்ட காலங்களில் பல்வேறு வகையான மாற்றங்களையும் கண்டது.

புலனறிவாதம் வியன்னா வட்ட வாதிகளால் தர்க்கப் புலனறிவாதச்

சிந்தனையாக வளர்ச்சிகண்டது. வியன்னா வட்டம் என்பது வியன்னா பல்கலைக்கழகத்தில் 1920களில் உத்தியோக பூர்வமாக தோற்றுவிக்கப்பட்ட ஒரு சிந்தனைப் பள்ளியாகும். மெய்யியலில் ஒரு பிரத்தியேகத் துறையாகவும், இயக்கமாகவும் தர்க்கப் புலனறிவாதத்தை அப்பள்ளியைச் சேர்ந்தவர்கள் வளர்ச்சியடையச் செய்தார்கள்.

தர்க்கமும், புலனறிவும் சேர்ந்ததே இச்சிந்தனையாகும். அதாவது, இது அனுபவம் சார்ந்ததாகும். அனுபவமே விஞ்ஞானத்தின் அடித்தளமாக அமையவேண்டும் என்ற கருத்தியலை அடிப்படையாகக்கொண்டு இது தோற்றம் பெற்றது. அதாவது காட்சிக்கு உட்பட்டவை மட்டுமே ஏற்கக்கூடிய உண்மைகளாகும். காட்சிக்குப் புலப்படாதவையும் அவை பற்றிய கருத்துக்களும் மனிதனை மனிதன் ஏமாற்றவும், அச்சுறுத்தவும் உருவாக்கப்பட்ட கற்பனைகளாகும். எனவே, மனித அறிவின் பெரும்பாலான பகுதிகள் அனுபவம் சார்ந்தவையாக இருக்கவேண்டும் என வலியுறுத்தினர்.

இவற்றினடிப்படையில் தர்க்கப் புலனறிவாதச் சிந்தனையாளர்கள் விஞ்ஞானங்களை ஒழுங்கமைத்தல், விஞ்ஞானங்களுக்குப் புதிய அடித்தளத்தினை வழங்குதல், பௌதிகவதீதச் சிந்தனைகளை மெய்யியலில் இருந்து நீக்குதல் போன்ற நோக்கங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயற்பட்டனர். தர்க்கவியல், கணித முறைகள், மொழி அமைப்பு என ஆய்வு எல்லைகளையும் விரிவாக்கிக்கொண்டனர்.

விஞ்ஞான வரலாற்றில் ஆரம்பகாலந் தொட்டுத் தற்காலம் வரை பேசப்பட்டுவரும் எண்ணக்கருக்களில் பௌதிகவதீதச் சிந்தனையும் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். இது புலனுணர்வு கடந்த, காட்சி கடந்த, அனுபவத்திற்கு அப்பாற்பட்ட விடயங்களையே எடுத்தியம்புகிறது. உண்மையில், உலக அனுபவத்திற்கு அப்பாற்பட்ட பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வுகாணவேண்டும்

என்ற மனிதனது ஆர்வம் புலன் கடந்தும் சிந்தித்தது (ஜமாஹிர், 2010:22). அதன் விளைவாகத் தோற்றம் பெற்றதே பௌதிகவதீத எண்ணக்கருவாகும். இருந்தும், இச்சிந்தனையினால் மெய்யியலுக்கோ விஞ்ஞானத்திற்கோ எவ்விதமான பயன்பாடும் இல்லை என்பதன் அடிப்படையில் புலனறிவிற்கு முதன்மையளிக்கும் தர்க்கப் புலனறிவாதச் சிந்தனையாளர்கள் பௌதிகவதீதச் சிந்தனைகள் மெய்யியலிருந்து நீக்கப்பட வேண்டும் என விதந்துரைத்தனர்.

1930இல் ஒக்ஸ்வேர்டில் நடைபெற்ற சர்வதேச மெய்யியல் காங்கிரஸ் (International Philosophical Congress) கூட்டத்தில் 'மெய்யியலின் எதிர்காலம்' (The Future of Philosophy) என்கிற கருத்துரையை பேராசிரியர் மொறிஸ்லிக் வழங்கியபோது, மெய்யியல் செயற்பாடுகள் அர்த்தம் பொதிந்தவையாக அமையவேண்டும் என்கிற எதிர்பார்ப்பின் அடிப்படையில் மெய்யியல் அணுகப்பட வேண்டும் எனவும் இதுவரை காலமும் சிரத்தையுடன் ஆராய்ந்தும் பின் நிலைநிறுத்தப்பட்டும் வந்த பௌதிகவதீதச் சிந்தனைகள், உள்பொருள் நேர்வு போன்ற விடயங்கள் குறித்து ஆராயப்படுவதோடு அவை யாவும் அர்த்தமற்றவைகள் எனப் பிரகடனப்படுத்தி அவற்றினை அடியோடு மெய்யியலிருந்து பெயர்த்து விட வேண்டும் எனவும் விதந்துரைத்தார்.

மெய்யியலின் ஆய்வுப்பொருள் அனுபவ விஞ்ஞானமாக அமைகின்றபோது விஞ்ஞான அறிவு கட்டமைக்கப்படுகின்ற விளக்கக் கூற்றுக்கள் அர்த்தமுடைய வாக்கியங்களாகின்றன. இவ் அர்த்தமுடைய வாக்கியங்களே அறிகைப் பயன்பாடுடையவை. இவ்வாக்கியங்கள் ஒன்றில் பகுப்பாய்வு அல்லது தொகுப்பாய்வுக் கட்டமைப்புகளின் அடியாக அமையலாம் என்பதும் இவர்கள் வாதம்.

இவ்வாறு, தர்க்கப் புலனறிவாதச் சிந்தனைகள் மொழிநிலையில்

செல்வாக்குப்பெற, புரட்சிகரமான மாற்றங்களை ஏற்படுத்த விக்കென்ஸ்டைனின் கருத்துக்களும் பெரும்பங்காற்றியுள்ளன. குறிப்பாக, இவர் மெய்யியலில் காணப்படுகின்ற பெரும்பாலான எடுப்புக்களும், கேள்விகளும் பிழையானவையும், அர்த்தமற்றவையுமாகும் எனக் குறிப்பிட்டார் (Wittgenstein, 1922:4). குறிப்பாக, பௌதிகவதீதம்சார் எடுப்புக்கள் மேற்குறிப்பிட்ட வகையீட்டினுள்ளடங்குகின்றன என்பது விக்കென்ஸ்டைனின் நிலைப்பாடாகும். இந்தவகையான விடயங்கள் குறித்து மறுமொழி கொடுப்பது கடினம். எனவே பேசமுடியாதவை பற்றி அமைதியாக இருக்கவேண்டும். ஏனெனில் அவை உபயோகமற்றவையாகும். இவற்றிற்கு மாறாக, ஓர் எடுப்பு உபயோகமுள்ளது எனின் அது புலன் அனுபவத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும். அத்துடன் அவ்வெடுப்பானது சாதாரண அவதானிப்பின் மூலமாகச் சரியானது அல்லது பிழையானது என்று நிரூபிக்கத்தக்கதாக இருத்தல்வேண்டும். ஆனால் பௌதிகவதீதம்சார் எடுப்புக்கள் மேற்குறிப்பிட்டவாறு நிரூபிக்கமுடியாதமையினால் அவை அர்த்தமற்றவை (Meaningless) என விக்കென்ஸ்டைனின் தமது வாதங்களை முன்வைத்தார்.

ஆக, பௌதிகவதீதச் சிந்தனைகளை விஞ்ஞானத்திலிருந்து நீக்கி விஞ்ஞான அறிவினை ஒருங்கிணைந்த நிலைக்குட்படுத்துவதே முறையியல்களின் நோக்கமாக இருக்கவேண்டும் என்பதும் வரலாற்றில் புதியதொரு சிந்தனையை வெளிக்கொணர வேண்டும் என முனைந்தமையும் இங்கு புலப்படும் விடயங்களாகும்.

இருந்தும், முறையியல் வளர்ச்சியில் தர்க்கப் புலனறிவாதச் சிந்தனை எத்தகைய நிலையில் சாத்தியமானது என்பது இங்கு ஆய்விற்குரிய விடயமாகும். குறிப்பாக அழகியல், சமயம், ஒழுக்கவியல் போன்ற துறைகளில் பௌதிகம் மற்றும் பௌதிகவதீதம்சார் தொடர்பான எண்ணக் கருக்கள் (சொல், சொற்றொடர், வாக்கியங்களாக) அதிகம் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. அத்தோடு அத்துறையில் பயன்படுத்தும் மொழிக்கூறுகள் பிற

துறைகளுக்கும் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன. இதனால் குறித்த துறையோடு தொடர்புடைய எண்ணக்கருக்கள் அத்துறைசார் நோக்கில் அர்த்தமுடையளவாகவும் இன்னொரு துறையில் பயன்படுத்தும்போது அர்த்தமற்றவையாகவும் கொள்ளப்படலாம். எனவேதான், பௌதிகவதீத எண்ணக்கருக்கள் அல்லது கூற்றுக்கள் பற்றி உரையாடுவது என்பது குறித்த துறையோடு தொடர்பான அர்த்தத்தினைப் புலப்படுத்தி நிற்கின்றது என்பதும் இங்கு வலியுறுத்தத்தக்கது.

இவ்வாறு விஞ்ஞான வரலாற்றில் படிப்படியாக வளர்ச்சியடைந்து வந்த முறையியல் தற்காலத்தில் இன்னுமொரு படிநிலையை - அடுத்த கட்ட நகர்வை நோக்கிச் சென்றது. இருபதாம் நூற்றாண்டில் தோற்றம் பெற்ற பல சிந்தனையாளர்களுள் கார்ள் பொப்பரும் தோமஸ் கூனும் சிறப்பு அவதானிப்புக்குள்ளானவர்களாயினர்.

பொதுவாக, விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிக்கு இன்றியமையாதனவாகிய மூலதத்துவங்கள் (Criterion) மற்றும் கோட்பாடுகள் (Principles) அவ்வப்போது தோற்றம் பெறுவதும், பின் மறைந்துவிடுவதுமான வரலாற்றில் பொப்பரினதும், கூனிளதும் முறையியல்களின் பிரயோகங்கள் விஞ்ஞான அறிவைக் கட்டமைப்பதிலும் அதனுடான விஞ்ஞானத்தில் புரட்சிகரமான மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதிலும் கூடுதலான தாக்கத்தினைச் செலுத்தியிருந்தன.

அந்தவகையில், விஞ்ஞான அறிவைக் கட்டமைப்பதற்கான முறையியல் வளர்ச்சிப் படிநிலையில் கார்ள் பொப்பரின் 'பொய்ப்பித்தல் கோட்பாடு' புதியதொரு திருப்புமுனையாக அமைந்தது. விஞ்ஞானங்களையும், விஞ்ஞானம் அல்லாதனவற்றையும் வேறுபடுத்தும் நோக்கில் பொப்பர் முன்வைத்த பொய்ப்பித்தல் கோட்பாடு "விஞ்ஞானம் என்பது அனுபவச் சோதனையின் மூலம் பொய்ப்பிக்கப்படக்கூடிய அறிவேயாகும்" என வரையறுத்து அவ்வாறு பொய்ப்பிக்கப்பட முடியாதவற்றை விஞ்ஞானமல்லாத் துறைக்குள் அடக்கவேண்டும் என்று பரிந்துரைத்தார்.

விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி எப்பொழுதும் பிரச்சினைகளில் இருந்து ஆரம்பமாகிறது. எனவே, ஆய்வாளர்கள் முதலில் பிரச்சினையை விளங்கிக்கொண்டு அதற்கான காரணத்தைத் தேடமுற்படுகின்றனர். பின்னர் அப்பிரச்சினையோடு தொடர்புடைய கருதுகோளினை அமைத்துச் சோதனைக்குட்படுத்திப் புதிய உண்மைகளை முன்வைக்கின்றனர். இதுவே விஞ்ஞான முறையியலின் படிமுறையாக இருந்துவந்தது. இப்படிமுறைக்கு மாறாக, பொப்பர் விஞ்ஞான முறையியலின் நோக்கம் பற்றியும் படிமுறை தொடர்பாகவும் தெளிவுபடுத்தினார். ஆய்வின் மூலம் ஒரு புதிய விடயத்தினை வெளிக்கொணர்ந்து அதனை உண்மை என நிறுவுவதற்குப் ஆய்வின் மூலம் பெறப்பட்ட உண்மைகளை அல்லது காலங்காலமாகக் கடத்தப்பட்டுவரும் நம்பிக்கைகளை பொய்யென நிராகரிக்க முற்பட வேண்டும் என்பது அவர் நிலைப்பாடாக இருந்தது. இதன் பின்னணியே “நிராகரிப்பதன் அல்லது விலக்குவதன் மூலமே விஞ்ஞானம் வளர்ச்சியடைந்து செல்கிறது” என அவர் குறிப்பிட்டதன் தாற்பரியமாகும்.

அதுவரை காலமும் விஞ்ஞான வரலாற்றில் நடந்த விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளை எடுத்து நோக்கி அவை இயற்கையின் குறிப்பிட்ட தோற்றப்பாட்டிற்கான காரணத்தைக் கண்டறிந்து புதிய விதிகள், கொள்கைகள் வெளிக்கொணரப்பட்டமையை அவதானித்த பொப்பர், மேற்குறிப்பிட்டவாறு புதிதாக முன்வைக்கப்படும் விதியோ, கொள்கையோ பொய்யென நிராகரிக்கப்படுவதன் மூலமே புதிய சிந்தனைகள் தோற்றம் பெற்று அதன் மூலம் விஞ்ஞானம் வளர்ச்சியும் சாத்தியமாகின்றது.

விஞ்ஞான வரலாற்றில் இதுவரை காலமும் பொய்ப்பிக்கப்படமுடியாதிருக்கும் கொள்கை என எந்தவொரு கொள்கையும் இருந்திருக்கவில்லை, இருக்கப்போவது மில்லை, ஆனாலும் எந்தவொரு துறையில் அறிவு வளர்ச்சி தடைப்பட்டு திருப்தியடைய நேரிடுகிறதோ அக்கணத்திலிருந்து அவ்வறிவுத்துறை விஞ்ஞானமென்ற அந்தஸ்தை இழந்து

விஞ்ஞானமல்லாத சித்தாந்தமாய்ப் போய்விடுகிறது எனத் தெளிவுபடுத்தியமையும் இங்கு குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

இதனையே பொப்பர்

P1 → TS → EE

→ P2..... (Karl Popper, 1972:57). என்று குறியீட்டின் மூலம் தெளிவுபடுத்தினார். விஞ்ஞான வரலாற்றில், விஞ்ஞான அறிவைப் பொறுத்தவரையில் முடிவிலியாகத் தொடரும் ஆராய்ச்சிகள் மூலம் பழைய கொள்கைகள் நிராகரிக்கப்பட்டுப் புதிய கொள்கைகள் தோற்றம்பெற்றுக் கொண்டேயிருக்கின்றன. ஆக, இயங்கியல் அடிப்படையில் விஞ்ஞான அறிவும் வளர்ச்சியடைந்து கொண்டு செல்கிறது எனக் குறிப்பிட்டுக் கூறலாம்.

எனவேதான், விஞ்ஞானத்தில் புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர்வதும் பின் அவை மாற்றமடைந்து புதியதொரு விடயம் தோற்றம் பெறுவதும் விஞ்ஞான அறிவின் பரிணாம வளர்ச்சியை எடுத்துக்காட்டுகின்றது. இந்தவகையில் அறியாததை அறிந்துகொள்ளும் முயற்சியானது கருதுகோள், சோதனை என்ற முறைகளினூடாகச் செயற்படுகின்றது. இத்தகையதோர் செயல்முறையே உண்மையான அறிவிற்கு இட்டுச்செல்கின்றது எனப் பொப்பரின் முறையியற் சிந்தனைகளிலிருந்து அறிந்துகொள்ளலாம்.

பொப்பரின் முறையியற் சிந்தனையைத் தொடர்ந்து அவரின் சிந்தனையை உள்வாங்கி விஞ்ஞானத்தின் வரலாறு மற்றும் வளர்ச்சி தொடர்பாக ஆய்வுகளை மேற்கொண்ட தோமஸ் கூன் 'சார்புவாத முறையியலை' விருத்தி செய்து அதன் மூலம் 'கட்டளைப்படிம மாற்றம்' பற்றிய புதிய சிந்தனையைக் கட்டமைத்தார். கட்டளைப்படிமம் என்பது ஆய்வாளர்களால் குறித்த பிரச்சினையின் நிமித்தம் அப்பிரச்சினைக்குத் தீர்வுகண்டு புதிய உண்மை அல்லது புதிய சிந்தனை முன்வைப்பதைக் குறித்துநிற்கின்றது. இப்புதிய உண்மை எல்லோராலும்

ஏற்றுக்கொள்ளப்படுமாயின் அதனையே கட்டளைப்படிமம் என்பர். இப்படிமம் விஞ்ஞானிகளால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பொதுவான நம்பிக்கைகள், விழுமியங்கள், உத்தி முறைகள் ஆகியவற்றின் மொத்த வடிவமாக விளங்குகிறது. எனவே, விஞ்ஞானங்களின் வளர்ச்சியானது கட்டளைப்படிமங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு விருத்திசெய்யப்படுகின்றது என்பது கூனின் ஆய்வுகளிலிருந்து வெளிவரும் உண்மையாகும்.

கூனினுடைய நோக்கில், விஞ்ஞான வரலாற்றில் கட்டளைப்படிமங்கள் தொடர்ச்சியாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதில்லை. அதாவது இயங்கியல் அடிப்படையில் வளர்ச்சியடைந்து செல்லும் விஞ்ஞானத்தில் ஒருபொழுதும் மாற்றமடையாத அல்லது நிராகரிக்கப்படாத கட்டளைப்படிமம் என ஒன்றிருக்கமுடியாது. தம் காலம்வரை விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியை வரலாற்று ரீதியாக ஆராய்ந்த கூன் அவ்வளர்ச்சியிலும் சாதாரண காலம், புரட்சிக் காலம் என இருகூறுகள் உள்ளடங்கி இருப்பதாக எடுத்துக்காட்டுகிறார். சாதாரண காலத்தில் விஞ்ஞானம் கிடையாக வளர்ச்சியடைகின்றது. இருந்தும் சாதாரண காலத்தில் விஞ்ஞான ரீதியாக மேற்கொள்ளப்படும் ஆராய்ச்சிகளைக் கட்டளைப்படிமமே வழி நடாத்துகின்றது எனவும் கூன் குறிப்பிட்டார். புரட்சிக் காலத்தில் விஞ்ஞான அறிவு மேனோக்கிக் - குத்துநிலையாகச் செல்கிறது. இத்தகைய அறிவு வளர்ச்சியின் மேனோக்கிய பாய்ச்சலினால் கட்டளைப்படிமத்தில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகிறது. இதனால் ஏற்கனவே ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட கொள்கைகள் மற்றும் விதிகளும் கூட மாற்றங்களுக்குள்ளாகின.

எடுத்துக் காட்டாக, புவிமையக் கொள்கையை நிராகரித்த மையினாலேயே சூரியமையக் கொள்கை ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டமையைக் குறிப்பிடலாம்.

கூனின் கருத்துப்படி ஒரு கட்டளைப்படிமத்திலிருந்து பிறிதொரு கட்டளைப்படிமத்திற்கு மாறுவதென்பது சடுதியாக நிகழ்வதில்லை. அது ஒரு நீண்ட செயன்முறைக்கூடாகவே நிகழ்கிறது எனக்

குறிப்பிட்டார். இதனையே கூன்,

கட்டளைப்படிமம் → சாதாரணகாலம் →
 அசாதாரணதோற்றப்பாடு → நெருக்கடி →
 புரட்சி → புதிய கட்டளைப்படிமம் (Thomas
 Khun, 1970:12).

என விளக்கிக்காட்டினார். இவ்வாறாக, விஞ்ஞானம் அறிவு வளர்ச்சியின்பொருட்டு தர்க்கபூர்வமான முடிவுகளையும், விளக்கங்களையும் கண்டடைவதை நோக்கமாகக்கொண்டு இயங்குகிறது. இதன்மூலம் புதிய உண்மைகள், கொள்கைகள் அல்லது விதிகள் வெளிக்கொணரப்பட்டு அவை விஞ்ஞானிகள் சமூகத்தினால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன. காலப்போக்கில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட கொள்கைகள், தொடர்ச்சியாக மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகள் மூலம் வலுவிழந்து செல்ல, புதிய கொள்கைகள் தோற்றம்பெறுகின்றன. இதனால் விஞ்ஞானம் மேலும் வளர்ச்சியடைந்து செல்வதோடு அறிவும் கட்டமைக்கப்பட்டு வருகின்றது. இத்தகைய செல்நெறிப்போக்கினை அடிப்படையாகக் கொண்டே பொப்பரும் அவரைப் பின்பற்றி கூன் தமது முறையியற் சிந்தனைகளைத் தெளிவுபடுத்தி விருத்திசெய்தனர்.

4. முடிவுரை

விஞ்ஞானம் தனது வளர்ச்சிப்போக்கில் புதிய ஆய்வு நெறிகளையும் புதிய விதிகளையும் வகுத்துக்கொண்டு மேனோக்கிச் செல்கிறது. இந்தப் படிநிலை வளர்ச்சியில் விஞ்ஞான விதிகள் அல்லது கோட்பாடுகள் புதிய முடிவுகள் மற்றும் கண்டுபிடிப்புக்கள் மூலம் மீள் கட்டமைப்பிற்குள்ளாகின்றன. இதனால் விஞ்ஞான வளர்ச்சி என்பது இயங்கியல் அடிப்படையில் முன்னோக்கிச்செல்கின்றது எனலாம். ஏனர்ஸ்ட் நேகல் குறிப்பிடுவதுபோல் விஞ்ஞானத்தின் நோக்கம் கண்டுபிடிப்புக்களை வழங்குவதும் முறையானதும் பொறுப்பு வாய்ந்ததுமான விளக்கங்களினை முன்வைப்பதாக இருக்கவேண்டும் என்பது போல், ஐன்ஸ்டீரன் போன்ற

சிந்தனையாளர்கள் அது எல்லா அறிவு மெய்மைகளையும் ஆராய்வதாகவும் இருக்கவேண்டும் என்கின்றனர்.

மேற்கூறிய நோக்கங்களை நிறைவேற்றுவதற்காகக் காலங்காலமாக விஞ்ஞானத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகளை ஒழுங்கமைப்பதற்கு, அறிவைக் கட்டமைப்பதற்கு, வாய்ப்புப்பார்ப்பதற்கு, பொய்ப்பிப்பதற்கு அல்லது நிராகரிப்பதற்கு முறையியல்கள் அடிப்படைகளாக விளங்கின என்பது வரலாற்றுத் தரவுகள் மூலம் வெளிக்கொணரப்படும் உண்மையாகும்.

விஞ்ஞான வரலாற்று வளர்ச்சியில் ஒவ்வொரு காலகட்டத்திலும் ஆராய்ச்சியாளர்கள் புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர வேண்டும் என்ற நோக்கில் ஆய்வினை இடையறாது முன்னெடுத்துக்கொண்டு செல்கிறார்கள். இதனால் விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சி, முன்னேற்றம் என்பது காலமாற்றங்களுக்கேற்ப வெவ்வேறுபட்ட கருத்துப் பரிணாமங்களுடன் வளர்ச்சிகண்டு வருகின்றது. இதனால் விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியடைந்து வந்திருக்கிறது என்பது இவ்வரலாற்று விபரண ஆய்வுமூலம் புலப்படுகின்றது.

உசாத்துணைப்பட்டியல்

அனஸ், எம். எஸ். எம்., 2010. விஞ்ஞானமும் சமூக விஞ்ஞானங்களும் ஒரு முறையியல் நோக்கு. கொழும்பு: இஸ்லாமிய புக் ஹவுஸ்.

அஸ்வகோஸ்., 2002. பின்னவீனத்துவம் பித்தும் தெளிவும். சென்னை: மங்கை பதிப்பகம்.

இராமானுச்சாரி, இரா., 1966. அறிவு ஆராய்ச்சியியல். தமிழ்நாடு: தமிழ் வெளியீட்டகம்.

இலட்சுமணன், மு., 2006. அறிவியல் வரலாறு. சென்னை: பாவை பப்ளிக்கேசன்.

கிருஸ்ணராஜா, சோ., 1999. பின்நவீனம் ஓர் அறிமுகம். ஒலுவில்: தென்கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம்.

..... 2011. மெய்யியல் ஓர் அறிமுகம். கொழும்பு: குமரன் புத்தக இல்லம்.

..... 1992. விமர்சன முறையியல். சென்னை: சவுத் ஏசியன்.

குணரட்ண, ஆர். டி., (மொ.பெ. மு. ரவி) 2011. விஞ்ஞான முறை. மட்டக்களப்பு: மகுடம் பப்ளிக்கேசன்.

சர்வப்பள்ளி இராதகிருஸ்ணன்., 1979. கீழை மேலை நாடுகளின் மெய்ப்பொருளியல் வரலாறு. அண்ணா நகர்: அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகம்.

சிவானந்தமூர்த்தி. க., அன்ரன் டயஸ்., 1998. மெய்யியல் ஓர் அறிமுகம். புத்தூர்: அம்பாள் வெளியீட்டகம்.

ஞானக்குமரன், நா., 2003. மெய்யியல். யாழ்ப்பாணம்: செல்வம் வெளியீடு.

நந்தகுமார், வை., 2008. ஆய்வு முறையியல் - முறைகளும் நுட்பங்களும். கொழும்பு: யுனி ஆர்ட்ஸ் லிமிடெட்.

நாராயணன், க., 1989. மேலைநாட்டு மெய்ப்பொருள். புதுச்சேரி: மாரி பதிப்பகம்.

..... 1994. ஆய்வு எது? ஏன்? எப்படி?. புதுச்சேரி: மாரி பதிப்பகம்.

..... 2003. அரசியல் சிற்பிகள். புதுச்சேரி: மாரி பதிப்பகம்.

பெருமாள், எஸ். எ., 2010. தத்துவங்களின் தேரோட்டம். சென்னை: பாரதி புத்தகாலயம்.

முத்துமோகன், ந., 2000. ஜரோப்பிய தத்துவங்கள். சென்னை: காவ்யா வெளியீடு.

..... 2007. மார்க்ஸிய கட்டுரைகள். சென்னை: காவ்யா வெளியீடு.

முருகன், வி., 2009. கலிலியோ: அறிவியலில் ஒரு புரட்சி. சென்னை: பாரதி புத்தகாலயம்.

ராஜன், ப. கு., 2011. புரட்சியில் பகுத்தறிவு - மார்க்சிய தத்துவமும் நவீன அறிவியலும். சென்னை: பாரதி புத்தகாலயம்.

ஜமாஹிர், பி. எம்., 2010. மெய்யியல் பிரச்சினைகளும் பிரயோகங்களும். கண்டி: நதா வெளியீடு.

ஜேம்ஸ் வெல்டன், மோனகன், ஏ. யே., 1967. இடைநிலை அளவையியல். கொழும்பு: இலங்கை அரசு கரும மொழித் திணைக்களம்.

ஸ்ரீதரன், வே., ஜோபின்தாஸ், ம. ச, மிலன், எல்., 1997. அளவையியலும் அளவையியல் முறைகளும். சென்னை: தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்.

Arthur, K. R., 1948. History of Philosophy. Newyork: the Macmilan Company.

Alexander, B., 2000. Thomas Kuhn. Chesham: Acumen Press.

Bertant, R., 1961. Religion and Science. Oxford University Press.

Hutcheon, P. D., 1996. Leaving the Cave: Evolutionary Naturalism in Social Scientific Thought. Waterloo: Wilfred Laurier University Press.

Harriet, M., 2009. The Positive of Auguste Comte. Cambridge: Cambridge University Press.

Karl, P., 1934. The logic of Scientific Discovery. New York.

..... 1962. Conjectures and Refutation: The Growth of Scientific Knowledge, London: Routledge.

Norman, K. S., 1929. Immanuel Kant's Critique of Pure Reason. London: Macmillan.

Patrick, W., 1978. Introduction to Philosophy. Delhi: Sierzeet Publications.

..... 1972. Objective Knowledge. Oxford: Clarendon Press.

Thomas, K., 1957. The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought. Cambridge mass: Harvard University.

..... 1970. The Structure of Scientific Revolution. Chicago: University of Chicago Press.

Torrey, A. P., 1908. Philosophy of Descartes. Hentry Half and Company.

Wittgenstein. L., 1922. Tractatus Logico Philosophicus. Newyork: Harcourt, Brace & Company.