விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் தோமஸ் கூனின் கட்டளைப்படிம மாற்றம் பற்றிய முறையியற் சிந்தனையும் அவற்றின் பிரயோகத்தன்மைகளும்

திரு.திரவியநாதன் திலீபன்
முதுநிலை விரிவுரையாளர்,
மெய்யியல் துறை,
கலைப்பீடம்,
யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம், இலங்கை

அறிமுகம்

இருபதாம் நூற்றாண்டில் தோற்றம்பெற்ற முறையியற் சிந்தனையாளர்களுள் தோமஸ் கூன் குறிப்பிடத்தக்க ஒருவராவார். விஞ்ஞானத்தை வரலாற்று ரீதியாக ஆராய்ந்து, அதன் அறிவு வளர்ச்சி மற்றும் அதனூடான புரட்சி பற்றித் தெளிவுபடுத்திக் கட்டளைப்படிம மாற்றம் பற்றிய முறையியற் சிந்தனையை வெளிக்கொணர்ந்தார். குறிப்பாக, கூனின் கட்டளைப்படிம மாற்றம் (Paradigm Shift) பற்றிய முறையியற் சிந்தனை விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் புரட்சிகரமான மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தியிருந்தன.

கூன், விஞ்ஞான வரலாறு தொடர்பாக நிகழ்த்திய ஆய்வுகளில் சார்புவாதச் சிந்தனையை விருத்திசெய்து அதிலிருந்து கட்டளைப்படிம மாற்றம் பற்றிய முறையியற் சிந்தனையை வெளிக்கொணர்ந்தார். இம்முறையியல் மூலம் இதுவரை காலமும் விஞ்ஞான வரலாற்றில் நிலவி வந்த "மாறாத உண்மை" என்ற கருத்தாக்கம் நிராகரிக்கப்பட்டது. வரலாற்று நோக்கில் ஒருமைவாதம் எவ்வாறு பின்னவீனத்துவத்தின் மையக்கருத்தான பன்மைவாதத்திற்கு இட்டுச் சென்றது என்பதைக் கூனின் விஞ்ஞான வரலாறு மற்றும் அறிவு வளர்ச்சி தொடர்பான ஆய்வுகளிலிருந்து விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

கூனினுடைய நோக்கில், விஞ்ஞானத்தில் புதிதாக வெளிக்கொணரப்படும் உண்மையானது (கொள்கை அல்லது விதி) மாற்றமடையும் போக்கினைக் கொண்டதாகும். இக்கருத்தியலின் பின்னணியிலேயே கூன், கட்டளைப்படிம மாற்றம் பற்றிய முறையியற் சிந்தனையை விளக்குகின்றார். இம்முறையியல் புரட்சிகரமான மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தியதோடு புத்தாக்க சிந்தனையையும் உருவாக்கியிருந்தது.

கூனினுடைய முறையியற் சிந்தனை பின்வரும் இரண்டு வினாக்களை அடிப்படையாகக்கொண்டு விளங்குகின்றன;

1. விஞ்ஞானக் கொள்கைகள் ஏன் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன?
2. ஏன் விஞ்ஞானக் கொள்கைகள் மாற்றீடு செய்யப்படுகின்றன?

விஞ்ஞானம் தர்க்கபூர்வமான முடிவுகளையும், விளக்கங்களையும் கண்டடைவதை நோக்கமாகக்கொண்டு இயங்குகிறது. இதன்மூலம் புதிய உண்மைகள், கொள்கைகள் வெளிக்கொணரப்பட்டு விஞ்ஞானிகள் சமூகத்தினால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன. இவ்வாறு ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட கொள்கைகள் காலப்போக்கில் தொடர்ச்சியாக மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகள் மூலம் வலுவிழந்து செல்ல, புதிய கொள்கைகள் தோற்றம்பெறுகின்றன. இதனால் விஞ்ஞானம் வளர்ச்சியடைந்து செல்வதோடு அறிவும் கட்டமைக்கப்பட்டு வருகின்றன. இத்தகைய செல்நெறிப்போக்கினை அடிப்படையாகக்கொண்டே கூன் தமது முறையியற் சிந்தனையைத் தெளிவுபடுத்தி விருத்திசெய்தார்.

கட்டளைப்படிமம்

அறிவின் வளர்ச்சி பற்றிப் பொதுவாகவும் விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச்சி பற்றிக் குறிப்பாகவும் ஆராய்ந்த கூன், தமது ஆய்விற்குரிய பொருளாக இயற்கை விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றை எடுத்துக்கொண்டு அது தொடர்பான ஆய்விலிருந்து அறிவின் வளர்ச்சி பற்றிய பொதுத் தத்துவம் ஒன்றையும் உருவாக்கினார். அதனையே அவர் கட்டளைப்படிமம் (Paradigm) என அடையாளப்படுத்தினார். கூனின் இம்முறையியற் சிந்தனையை சமகால முறையியற் சிந்தனையாளரான போல் பெயராபெண்ட் "உயர்நிலைக் கோட்பாடு" (High Level Theory) என்ற பெயரில் அறிமுகப்படுத்தினார். இவ்வுயர்நிலைக் கோட்பாடு அல்லது கட்டளைப்படிமம் முழு விஞ்ஞானத் துறையினையும் உள்ளடக்கியதொன்றாக விளங்குகிறது எனலாம்.

கட்டளைப்படிமம் குறித்துப் பல்வேறுபட்ட வரைவிலக்கணங்கள் முன்வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இருந்தும் இரண்டு விளக்கங்கள் முதன்மையானதாகக் காணப்படுகின்றன. ஒன்று, முறையியல் வரலாற்றில் விஞ்ஞானிகள் சமூகம் ஏற்றுக்கொண்ட பொது உடன்பாட்டை கட்டளைப்படிமம் எனக் கூன் அழைக்கிறார். அதாவது விஞ்ஞானிகள் சமூகத்தினால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பொதுவான நம்பிக்கைகள், விழுமியங்கள், உத்தி முறைகள் ஆகியவற்றின் முழுமையான மொத்த வடிவமே கட்டளைப்படிமம் என்பதாகும். இதனையே கூன் மாதிரி (Model), பிரதி (Pattern) என்றழைக்கின்றார். இரண்டாவதாக, கட்டளைப்படிமம் ஒன்றானது தனிப்பட்ட மூலக்கூறாகக் கருதமுடியாது. அவை பல விடயங்கள் ஒன்றிணைந்த முழு மொத்த வடிவமாகவும் விளங்குகின்றது. அதாவது நியூட்டனுடைய விதிகள் இதற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.

விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியின்போது வெளிக்கொணரப்படும் பொது உண்மையான கட்டளைப்படிமத்தினைக் கருத்தியலாக விஞ்ஞானத்திற்கு வழங்க வேண்டும் என்பதே கூனின் முறையியற் சிந்தனையின் நோக்கமாகும். அதுவரை காலமும் விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சி என்பது ஒரு சிலரால் கலை எனக் கருதப்பட்டு வந்திருந்தபோதிலும் அச்சிந்தனையை இயற்கைவியலின் பாற்பட்ட ஒரு விஞ்ஞான முறையியலாக நிரூபித்தவர் இவரேயாவார். விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் நியூட்டனுடைய ஈர்ப்புக் கோட்பாடு, ஐன்ஸ்ரைனுடைய சார்புக் கோட்பாடு, டால்ரனுடைய அணுக் கோட்பாடு, கொப்பனிக்கஸினுடைய சூரியமையக் கோட்பாடு போன்றன யாவும் கட்டளைப்படிமங்களுக்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டுக்களாக விளங்குகின்றன எனக் குறிப்பிட்டார்.

கூனினுடைய நோக்கில் கட்டளைப்படிமம் என்பது விஞ்ஞான வரலாற்றில் தொடர்ச்சியாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதில்லை. மனிதனுடைய சிந்தனை ஆற்றலும் இடையறாத தேடலின் மூலமும் விஞ்ஞான அறிவுத்துறை வளர்ச்சியடைந்து செல்வதோடு புதிய மாற்றங்களையும் கண்டு வருகின்றது. இதனடிப்படையிலேயே விஞ்ஞானத்தில் ஒருபொழுதும் மாற்றமடையாத அல்லது நிராகரிக்கப்படாத கட்டளைப்படிமம் என ஒன்றிருக்கமுடியாது என நிறுவியிருந்தார். இதன் மூலம் விஞ்ஞானத்திற்கு புதிய மாற்றத்தினை வெளிக்கொணர்வதனையே நோக்கமாகக் கொண்டிருந்தார்.

எனவேதான், விஞ்ஞான வரலாற்று வளர்ச்சியில் பொது உண்மையான கட்டளைப்படிமம் ஒன்று நிலைநிறுத்தப்பட்டாலும் தொடர்ச்சியாக மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகளின் மூலம் அப்படிமம் மாற்றமடைந்து செல்லும் என்பதே வரலாற்றிலிருந்து அறிந்துகொள்ளும் உண்மையாகும். கட்டளைப்படிமம் பற்றிய சிந்தனையை ஆய்விற்குட்படுத்திய முறையியற் சிந்தனையாளரான லக்கடோஸ், கட்டளைப்படிமம் என்பதற்குப் பதிலாக திடமான ஒரு கருத்தினை மையமாகக் கொண்ட

"ஆய்வு நிகழ்ச்சித் திட்டம்" (Research Program) எனக் குறிப்பிடுவது பொருத்தமானது என விளக்கியிருந்தார்.

விஞ்ஞான வரலாறு மற்றும் அறிவு வளர்ச்சி பற்றிய கூனின் நோக்கு

மனிதன் ஆரம்பம் முதல் தன்னைச் சூழ்ந்துள்ள உலகு, அதிலுள்ள பொருட்களைப் பற்றி அறிந்துகொள்ள முயன்று வந்திருக்கின்றான். விஞ்ஞானத்தின் முன்னேற்றம் அதனூடான வளர்ச்சி பற்றிப் பேட்டன் ரஸல் கூறுகையில், "எங்கோ இருக்கும் நட்சத்திரங்கள் மற்றும் கிரகணங்கள் தொடர்பாக ஆராயும் பணியில் விஞ்ஞான முயற்சிகள் ஆரம்பிக்கப்பட்டன. நியூட்டன் காலம் வரை அப்படியே நடந்தது. அடுத்தபடியாக நமக்கு நெருங்கிய மனித உடலைப் பற்றி 19ஆம் நூற்றாண்டில்தான் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகள் தீவிரமாகத் வளர்ச்சியடையத் தொடங்கியது".

இவ்வாறு, படிப்படியாக வளர்ச்சியடைந்த விஞ்ஞான அறிவு பல துறைகளையும் உள்வாங்கிக் கொண்டு விரிவுபெற்றது. குறிப்பாக நியூட்டன், ஐன்ஸ்ரைன் (கி.பி. 1879-1955) போன்றோர்களது சிந்தனைகளைக் குறிப்பிடலாம். வில்லியம் தோம்ஸன் (கி.பி. 1824-1907) என்பவர் நியூட்டனுடைய சிந்தனைகளை வெப்பவியலுக்கு விரிவுபடுத்தி ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார். தொடர்ந்து ஆய்வுகள் மூலம் வெளிக்கொணரப்பட்ட சிந்தனைகளில் மாற்றங்கள் உருவாகி எந்தவொரு கோட்பாடும் சரியான சோதனைச் சான்றுகளுடன் ஐயத்திற்கு இடமின்றி நிரூபிக்கப்பட வேண்டும் என்ற சிந்தனை இக்காலப்பகுதியில் முன்மொழியப்பட்டது.

விஞ்ஞானம், அதன் வளர்ச்சி பற்றி வரலாற்று ரீதியாகப் பல சிந்தனையாளர்கள் ஆராய்ந்து புதிய பல உண்மைகளை வெளிக்கொணர்ந்தனர். இப்பின்னணியிலேதான் கூனினுடைய சிந்தனை முதன்மை பெறுகின்றது. விஞ்ஞான வரலாற்றின் ஊடாக அறிவு வளர்ச்சி பற்றி ஆராய முற்பட்ட கூன் அவ்வளர்ச்சியை இருவேறு காலகட்டங்களாகப் பிரித்து நோக்குகின்றார். அவைமுறையே,

1. விஞ்ஞானிகளின் சமூக உருவாக்கத்திற்கு முற்பட்ட காலம்
2. விஞ்ஞானிகளின் சமூக உருவாக்கத்திற்குப் பிற்பட்ட காலம்

விஞ்ஞானிகளின் சமூக உருவாக்கத்திற்கு முற்பட்ட காலத்தில் இயற்கை, அதன் தோற்றப்பாடுகள் பற்றி ஒன்றுக்கொன்று முரண்பட்ட கொள்கைகள் காணப்பட்டன. இக்காலத்தில் விஞ்ஞானத்தின் நோக்கம், அதன் முறைகள் பற்றியும் மாறுபட்ட அபிப்பிராயங்களைக் கொண்டவர்களாக விஞ்ஞானிகள் காணப்பட்டனர். ஒன்றுக்கொன்று ஒத்திசையாத உலக நோக்கினைக் கொண்டிருந்ததால் அவர்களிடையே பொதுவான உடன்பாடு காணமுடியவில்லை.

எடுத்துக்காட்டாக, ஆரம்ப காலத்தில் குறிப்பாக, ஆதி கிரேக்ககால சிந்தனையில் அனைத்திற்கும் அடிப்படையாக விளங்குவது எது? என்ற வினாவிற்கான தேடலே முதன்மை பெற்றிருந்தது. இத்தேடலில் ஈடுபட்ட சிந்தனையாளர்கள் ஏற்புடைய முடிவினைப் பெற்றுக்கொள்வதில் முனைப்புடன் செயற்பட்டனர். இதன் விளைவாகவே தேலீஸ் அனைத்திற்கும் அடிப்படை நீர் என்றும் அனெக்ஸிமாந்தர் எல்லையற்றது என்றும் அனெக்ஸிமினிஸ் காற்று என வெவ்வேறுபட்ட முடிவுகளை வெளிக்கொணர்ந்தனர். இவ்வாறு ஆராய்ச்சியின்போது வெளிக்கொணரப்பட்ட முடிவுகளைத் தொடர்ந்து விஞ்ஞானிகள் சமூகம் தோற்றம்பெற்றிருந்தது. இதுவே இரண்டாவது காலகட்டமாகும்.

விஞ்ஞானிகள் சமூகம் தோற்றம் பெற்றதனையடுத்து அவர்கள் ஒருங்கிணைந்து செயற்பட்டுப் பல ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்ளுகின்றனர். இதன் விளைவாக வெவ்வேறுபட்ட உண்மைகள்

வெளிக்கொணரப்பட்டன. விஞ்ஞானிகளால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பொதுவான உண்மைகள், நம்பிக்கைகள், விழுமியங்கள், உத்தி முறைகள் ஆகியவற்றின் முழுமையான மொத்த வடிவமே கட்டளைப்படிமமென அழைக்கப்படுகிறது. விஞ்ஞானிகளிடையே காணப்படும் மேற்குறித்த பொது உடன்பாடு அவர்களை ஒரு சமூகமாக இயங்கவைக்கிறது என்பது கூனின் அபிப்பிராயமாகும்.

சாதாரணகாலம், புரட்சிக்காலம்

விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்று ரீதியான வளர்ச்சியை ஆராய்ந்த போது அவ்வளர்ச்சியிலும் சாதாரண காலம் (Normal Period), புரட்சிக் காலம் (Revolution Period) என இரு வெவ்வேறுபட்ட கூறுகள் உள்ளடங்கி இருப்பதாக கூன் விளக்கினார். சாதாரண காலத்தில் விஞ்ஞானம் கிடைவெட்டாக வளர்ச்சியடைகின்றது என்றும் இக்காலத்தில் விஞ்ஞான ரீதியாக மேற்கொள்ளப்படும் ஆராய்ச்சிகளைக் கட்டளைப்படிமமே வழிநடாத்துகிறது என்பது கூனின் முறையியற் சிந்தனையாகும்.

விஞ்ஞானத்தில் மறுமலர்ச்சியுடன், குறிப்பாக 16ஆம் நூற்றாண்டுகளில் புரட்சிகள் அதிகளவு இடம்பெற்றிருந்தது. பல நூற்றாண்டு காலமாக சமய ரீதியான சிந்தனையில் மூழ்கியிருந்த மக்கள் அதிலிருந்து விடுபட்டு எங்கும், எதிலும் புதுமை காண விழைந்தனர். இந்நிலைப்பாடே பல துறைகளிலும் புரட்சிகள் தோன்ற அடிப்படையாயிற்று. விஞ்ஞானத்தில் புரட்சியினால் புதிய வடிவங்களுக்குள்ளாகிய துறைகள் மேலும் வளர்ச்சி பெற்று, மாற்றங்கள் கண்டு விளங்கியதோடு ஏற்கனவே ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட கொள்கைகளும், விதிகளும் கூட மாற்றங்களுக்குள்ளாகின. அத்தோடு வரலாற்றில் புரட்சியின் விளைவாக கட்டளைப்படிமங்களில் பல மாற்றங்கள் நிகழ்ந்துள்ளன.

கூனின் கருத்துப்படி ஒரு கட்டளைப்படிமத்திலிருந்து பிறிதொரு கட்டளைப்படிமத்திற்கு மாறுவதென்பது, ஒரு நீண்ட செயன்முறைக்கூடாகவே நிகழ்கிறது. அதாவது விஞ்ஞானிகள் சமூகத்தால் தொடர்ச்சியாக மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகளின் மூலம் ஒவ்வொரு காலகட்டத்திலும் வெவ்வேறுபட்ட கட்டளைப்படிமங்கள் தோற்றம்பெறுகின்றன. இவை பல நிலைகளைத் தாண்டியே எழுச்சி பெறுகின்றது. இதனை கூன் பின்வருமாறு விளக்கிக்காட்டினர்.

கட்டளைப்படிமம் → சாதாரண காலம் → அசாதாரண தோற்றப்பாடுகள் → நெருக்கடி → புரட்சி → புதிய கட்டளைப்படிமம்

கட்டளைப்படிமம் ஒன்றிலிருந்து பிறிதொன்றிற்கு மாறுவதைப் புரட்சிக் காலம் என்றும் இரண்டு கட்டளைப்படிமங்களிற்கு இடைப்பட்ட காலத்தைச் சாதாரண காலம் என்றும் கூன் வரையறை செய்கின்றார். இச்சாதாரண காலத்தில் வழிநடத்திச் செல்லும் கட்டளைப்படிமத்தில் ஏற்படும் அசாதாரண தோற்றப்பாடுகள், நெருக்கடிகளின் பேறாக மாற்றீடாக முன்மொழியப்படும் புதிய கட்டளைப்படிமமானது புரட்சிகரமான மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றதோடு இத்தகைய புரட்சியானது சாதாரண கால விஞ்ஞானங்களிலிருந்து சடுதியாகத் தோற்றம்பெற்றதொன்றல்ல. அதாவது, சாதாரண காலத்தில் விஞ்ஞான ஆய்வினை வழிநடத்திச் செல்லும் கட்டளைப்படிமமானது பல்வகைப்பட்ட நிலைகளைத் தாண்டியே புரட்சிகரமான சிந்தனையைத் தூண்டுவிக்கின்ற விஞ்ஞானமாக மாற்றமடைகின்றது. இப்புரட்சியின்போதே புதிய கட்டளைப்படிமம் தோற்றம் பெறுகிறது என்பது கூனின் முறையியற் சிந்தனையாகும்.

விஞ்ஞான வரலாற்றில் சாதாரண கால விஞ்ஞான ஆய்வானது மேலதிகமான விதிகளை வெளிக்கொணர்வதோடு விஞ்ஞானிகள் கட்டளைப்படிமங்கள் தொடர்பாகச் செய்யும் சிபார்சுகளையும் உள்ளடக்கியதாகக் காணப்படும் என்பதால் அவை அதிக நம்பகத் தன்மையுடையதும் வெளிப்படையானதுமான விளக்கங்களையும் கொண்டிருக்கும்.

சாதாரண காலத்தில் விஞ்ஞானிகள் கோட்பாடுகளைச் சோதிப்பதோ அல்லது ஆராய்வதோ அல்ல. கட்டளைப்படிமத்திற்கும் பரிசோதனைக்குமிடையே உடன்பாடான முடிவுகள் கிடைக்கப் பெறுவதையே அக்கால விஞ்ஞானிகள் இலக்காகக்கொண்டு செயற்படுகின்றனர். எனவேதான் எல்லா விஞ்ஞானிகளது ஆய்வுச் செயற்பாடுகள் இக்கால கட்டத்தில் ஒரே கட்டளைப்படிமத்தை அடியொற்றியதாகக் காணப்படுகின்றது. இதனால் இக்கால விஞ்ஞானங்களில் புதிர்களை விடுவிக்கும் செயற்பாடே நடைபெறுகின்றன.

விஞ்ஞானிகள் சமூகமானது சாதாரண காலத்தில் தமது ஆய்வுத் துறையில் நிகழும் பிரச்சினைகளை ஆய்விற்கு வழிகாட்டும் கட்டளைப்படிமத்தை ஆதாரமாகக்கொண்டு வரையறுத்துக்கொள்வார். அத்தோடு குறிப்பிட்ட பிரச்சினைக்குரிய தீர்வையும் கண்டுபிடிக்க முயல்வர். இக்கால விஞ்ஞானிகள் தமது கட்டளைப்படிமத்தின் எல்லைகளிற்குட்படாத பிரச்சினைகளைப் பௌதிகவதீதப் பிரச்சினைகளாகக் கருதி அவற்றை நிராகரிக்க முயல்கின்றனர்.

விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச்சிப்போக்கில் புதிய கட்டளைப்படிமங்கள் தொடர்ச்சியாக மாற்றங்களிற்குட்படுவது வழக்கமாகும். அதாவது, ஆய்விற்கு வழிகாட்டுகின்ற கட்டளைப்படிமமானது அதன் ஆரம்ப கட்டத்தில் மிகக் குறைந்த அளவிலான நெருக்கடிகளைக் கொண்டிருப்பது இயல்பானதாகும். பின்னர் அவை தொடர்பாக மேற்கொள்ளப்படும் பரிசோதனைகளின் போதே அதனுடைய நெருக்கடிகள் பூரணமாக அவதானிக்கப்படும். விஞ்ஞான வரலாற்றில் முன்மொழியப்படும் கட்டளைப்படிமங்கள் சாதாரண ஆய்வுகளை வழிநடத்திச் செல்வதற்கு அவசியமானவை. எனினும் அவை நெருக்கடிகளுக்கு ஊடாகப் புரட்சியினை ஏற்படுத்தத் தூண்டுவிக்கின்றன.

விஞ்ஞானத்தில் புரட்சியின் மூலம் கட்டளைப்படிமங்கள் மாற்றம் பெறுகின்றபோது புதிய கட்டளைப்படிமமானது உலக நோக்கை மாற்றுகின்றது. உதாரணமாக, எரிதலுக்குக் காரணம் புளொஜிஸ்தோன் எனும் பதார்த்தமல்ல ஒட்சிசன் வாயுவே என நிரூபிக்கப்பட்டதைத் தொடர்ந்து உலகநோக்கு முற்றிலும் மாற்றமடைந்து, புதிய உண்மையையும் பெற்றுக்கொண்டது. விஞ்ஞானத்தில் ஏற்படுகின்ற புரட்சிகளே புதிய கட்டளைப்படிமங்களை உருவாக்குகின்றது. அவ்வாறு உருவாக்கப்படும் கட்டளைப்படிமமானது உறுதியானதாகவும் துறை தொடர்பான விளங்கங்களை உள்ளடக்கியதாகவும் ஆய்வு விடயம் தொடர்பாக வினாவப்படும் அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்கக் கூடியதாகவும் இருத்தல் வேண்டும். அவ்வாறில்லையேல் புதிய கட்டளைப்படிமம் என்ற அந்தஸ்தத்தினை இழக்க நேரிடும்.

விஞ்ஞானத்தில் புரட்சியினூடாக அறிவில் பரிணாம வளர்ச்சி ஏற்பட்டதைத் தொடர்ந்து விஞ்ஞானச் சிந்தனையாளர்களிடையே வெவ்வேறுபட்ட கருத்து வேறுபாடுகள், முரண்பாடுகள் தோற்றம்பெறுகின்றன. ஆனாலும் கூனின் நோக்கில் விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சி, அதன் முன்னேற்றம் என்பது காலமாற்றங்களுக்கேற்ப வெவ்வேறுபட்ட கருத்துப்பரிமாணங்களுடன் வளர்ச்சி கண்டு வருவதே ஒழிய நிச்சயமாக உறுதிப்படுத்தப்பட்ட ஒன்றல்ல எனக் குறிப்பிட்டார்.

இதற்கு எடுத்துக்காட்டாக, வானியல் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டுப் பல புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர்ந்தவர்களில் கொப்பனிக்கசும் அவருடைய சூரியமையக் கொள்கையும் குறிப்பிடத்தக்கதொன்றாகும்.

விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து ஏற்கனவே முன்மொழியப்பட்ட பழைய கட்டளைப்படிமத்திலிருந்து முற்றிலுமோ பகுதியளவிலோ மாறுபட்ட அல்லது பொருந்தாத கருத்தமைப்புக்களைக்கொண்டு உருவாக்குவது புதிய கட்டளைப்படிமமாகும். இதுவே புதிய விஞ்ஞானப் புரட்சிக்கு அடிப்படையாகும். மேற்குறிப்பிட்ட மாற்றங்களின்போது பழைய கட்டளைப்படிமம், புதிய கட்டளைப்படிமம் ஆகிய இரண்டிற்கும் பொதுவானதொரு தர அடிப்படை அளவுகோள் (ஒத்திசைவின்மை - Incommensurability) கிடையாது என்பதனைக் கூன் சுட்டிக்காட்டினார். கூனின் மேற்குறித்த சிந்தனையை தெளிவுபடுத்தும் பெயராபெண்ட், விஞ்ஞானம்சார் பிரச்சினைகளை ஆராய்கின்ற விஞ்ஞானி அப்பிரச்சினைக்குத் தனிச்சிறப்பியல்பான ஆய்வு முறையியல் ஒன்றைக் கையாண்டிருப்பர். இவ்வாய்வு முறையியல் பிரச்சினைக்குப் பிரச்சினை வேறுபடுவதால் ஆய்வினால் உருவாக்கப்பட்ட விஞ்ஞானக் கொள்கைகளும் இயல்பில் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபடுகின்றன. இதனால் அவற்றை ஒப்பிடமுடியாது எனக் கூறினார். பெயராபெண்டின் இத்தகைய சிந்தனை கூனின் முறையியற் சிந்தனைக்கு வலுச்சேர்ப்பதாக அமைகின்றது.

மேலும், இரண்டு கட்டளைப்படிமங்கள் ஒன்றையொன்று ஒப்பிட்டுக் கூறமுடியாது என்பது பற்றி கூன் பின்வரும் அடிப்படையில் விளக்குகிறார்;

1. கட்டளைப்படிமங்களுக்கு பொதுவான அளவீடு என ஒன்றுமில்லை. ஏனெனில் மதிப்பீடுகளும் ஒப்பீடுகளும் மாற்றமடைந்து செல்வதனாலேயேயாகும். இந்தவகையில் விஞ்ஞானத்தில் மாற்றமடையாத கட்டளைப்படிமம் என ஒன்றிருக்கமுடியாது. இத்தகைய நிலைப்பாடே விஞ்ஞானப் புரட்சிக்கு வழிவகுக்கின்றன.
2. விஞ்ஞானத்தில் கட்டளைப்படிமம் என்ற முறையியற் சிந்தனை புலக்காட்சி, அவதான மொழி என்பவற்றின் மூலம் அர்த்தம் பெறுகிறது. இருந்தும், புரட்சியினை ஏற்படுத்துகின்ற கட்டளைப்படிமம் புலக்காட்சியினைப் போன்று பருமட்டான விடயங்களையும் கூட மாற்றுகின்றன. "புரட்சியின் பின்பு விஞ்ஞானிகள் முகம் கொடுப்பது வேறொரு உலகத்திற்கே, அதாவது புரட்சிக்கு முன்பு விஞ்ஞானிகளின் உலகிலிருந்த அன்னங்கள் புரட்சியின் பின்பு முயல்களாகின்றன" என கூன் விளக்கினார்.

ஆக, புரட்சிக்கு முன் அன்னங்களாக இருந்தவை புரட்சிக்குப் பின் முயல்களாக மாறலாம் எனக் கூன் கருதுவது உலக நோக்க மாற்றத்தினையேயாகும். எனவே விஞ்ஞானப் புரட்சியானது நோ்வுகள் அல்லது நிகழ்வுகள் தொடர்பிலான உலக நோக்கினை மாற்றியமைப்பதாக அமைகின்றது. விஞ்ஞானிகள் காலத்திற்குக் காலம் தமது கருத்துக்களில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்திக்கொள்கின்றனர். விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியில் வரலாற்று ரீதியாக மாற்றங்கள் நடைபெறுவதனால் சாதாரண காலத்திலிருந்த அறிவு பற்றிய நோக்கும் புரட்சியின் பின்னரான அறிவு பற்றிய நோக்கும் வெவ்வேறுபட்டதாக அமையும் என்பதனையே மேற்குறித்த விளக்கங்கள் தெளிவுபடுத்தி நிற்கின்றன.

எனவே, தொகுத்து நோக்கும்போது, இரண்டு கட்டளைப்படிமங்களிற்கிடையில் ஒத்திசைவின்மை காணப்பட்டபோதிலும் விஞ்ஞானத்தில் புரட்சியினூடாகப் புதிய கட்டளைப்படிமம் எழுச்சிபெறுவதற்குப் பழைய கட்டளைப்படிமம் உறுதுணையாக விளங்குகின்றது என்று

கூறிக்கொள்ளலாம். இதன்படி பழைய கட்டளைப்படிமம் ஆராய்ச்சிக்காக எடுத்துக் கொள்ளப்படுமே தவிர ஆய்வின் முடிவன்று. இதனடிப்படையிலேயே ஒத்திசைவின்மை என்ற கருத்தியல் கையாளப்படுகிறது.

விஞ்ஞானங்களில் கட்டளைப்படிமம் பற்றிய சிந்தனை

கூன் தமது ஆய்விற்குரிய பொருளாக இயற்கை விஞ்ஞானத்தை அடிப்படையாகக்கொண்டு விஞ்ஞானத்தின் வரலாறு, அதன் வளர்ச்சிப்போக்கினை ஆய்விற்குட்படுத்தினார். இவ்வியற்கைத் தோற்றப்பாட்டியியலில் ஆய்விற்குட்படுத்தாத பல விடயங்கள் காணப்படுகின்றன. அத்தகைய விடயங்களையே விஞ்ஞானிகள் தெளிவுபடுத்தி ஆய்வுசெய்ய முற்படுகின்றனர். இதனாலேயே விஞ்ஞானத்தின் முன்னேற்றமானது பரிணாம ஒழுங்கில் செல்கின்றதோடு புதிய உண்மைகளும் வெளிக்கொணரப்படுகின்றது. இப்பின்னணியிலேயே கட்டளைப்படிமம் என்ற முறையியற் சிந்தனை தாக்கம் செலுத்துகின்றது.

விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் கூன், இயற்கை விஞ்ஞானத்தை விடுத்து சமூக விஞ்ஞானத்தில் உறுதியான கட்டளைப்படிமங்கள் தோன்றவில்லை எனக் குறிப்பிட்டார். இக்கட்டளைப்படிமங்கள் தோன்றாமையே சமூக விஞ்ஞானங்கள் துரிதமாக வளர்ச்சியடையாமைக்குரிய காரணமாகும். சமூக விஞ்ஞானம் என்பது மனித சமூகத்திலுள்ள அங்கத்தவர்களின் பண்புகள், நடத்தைக் கோலங்கள் தொடர்பாக ஆய்வு செய்வதாகும். இவ்விஞ்ஞானத்தில் ஆராய்பவனும் ஆய்வுப் பொருளும் மனிதனாவான். இவனது நடத்தைக் கோலங்கள் காலத்திற்குக் காலம், இடத்திற்கு இடம் மாற்றமடையும் போக்கினைக்கொண்டது. இதனால் எல்லோராலும் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய பொதுமைப்பாடான முடிவை அல்லது உண்மையினைப் பெற்றுக்கொள்வதில் சிக்கல்கள் ஏற்படுகின்றன. இத்தகைய நிலைப்பாடு உறுதியான கட்டளைப்படிமங்கள் தோன்றுவதற்கு சாத்தியமற்ற சூழ்நிலையை உருவாக்குகின்றது. இதனாலேயே ஜே.எஸ். மில் போன்றோர்கள் மனிதனின் சொந்த இயல்பையும் அவன் வாழும் சமூகத்தின் இயல்பையும் பற்றிய அறிவு மிகவும் பிற்போக்குத்தனமானது எனக் குறிப்பிட்டதன் தாற்பரியமாகும்.

விஞ்ஞானத்தில் அனுபவச் சோதனைகளே உண்மையைக் கண்டறிவதற்கான திறவுகோல் என்பதனை விஞ்ஞான ஆய்வுகளிலிருந்து அறிந்துகொள்ளலாம். இச்சோதனைகளின் மூலமே கட்டளைப்படிமம் ஒன்றானது நிர்ணயமாகிறது. இதற்குச் சான்றாக, டால்ரனின் அணுக் கோட்பாடு, ஐன்ஸ்ரைனின் சார்புக் கோட்பாடு என்பவற்றைக் குறிப்பிடலாம். சமூக விஞ்ஞானங்களில் அனுபவச் சோதனைகளைக் குறிப்பாக பரிசோதனைகளைக் கையாள்வதில் இடர்பாடுகள் ஏற்படுகின்றன. மனித நடவடிக்கையும் சமூக நடவடிக்கையும் சிக்கலானவை. இதனால் அவற்றை பரிசோதனை மூலம் கட்டுப்படுத்தி ஆய்வு செய்வதென்பது கடினமானதொன்றாகும். இத்தகைய சிக்கல்களுக்கு முகம் கொடுப்பதனால் சமூக விஞ்ஞானத்தில் உறுதியான கட்டளைப்படிமங்களைப் பெற்றுக்கொள்வதில் இடர்பாடுகள் ஏற்படுகின்றன. தொடர்ந்து, இருபதாம் நூற்றாண்டுகளில் சமூக விஞ்ஞானங்களில் புலனறிவாதச் சிந்தனை (Positivism) ஆதிக்கம் செலுத்தியதைத் தொடர்ந்து விஞ்ஞான அறிவினைப் பெற்றுக்கொள்வதில் சாத்தியமான நிலையும் ஏற்படலாயிற்று.

மேற்குறித்த காரணங்களைத் தொகுத்து நோக்கும்போது, விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சி மற்றும் தொழிநுட்பத்தின் பயன்பாடு போன்றவற்றினால் சமூக விஞ்ஞானங்களில் ஓரளவிற்கேனும்

ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய பொதுமைப்பாடான உண்மையைப் பெற்றுக்கொள்வதில் சாத்தியம் ஏற்படலாயிற்று என்றே கூறிக்கொள்ளலாம்.

பிரயோகத்தன்மை குறித்த நோக்கு

விஞ்ஞான வரலாற்றில் அதன் வளர்ச்சியானது நேர்கோட்டில் செல்வதில்லை. பழைய அறிவிலிருந்து தோன்றுகின்ற புதிய அறிவு, பழையதை உள்வாங்கியும் அதேவேளை அதை மறுதலித்துமே வளர்ச்சியடைகின்றது. ஒருவகையில், அவ்வளர்ச்சியானது இயக்க விதியின் பாற்பட்டதாகும். இவ்வுண்மையை எளிமைப்படுத்தி விஞ்ஞான வரலாற்றையும் விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்களுக்கான வாய்ப்புக்களையும் தெளிவுபடுத்துதல் அவசியமானதொன்றாகும்.

இப்பின்னணியிலேயேதான் கூனின் கட்டளைப்படிம மாற்றம் பற்றிய முறையியற் சிந்தனையானது பிரக்ஞை பூர்வமான சிந்தனையைத் தூண்டுவித்தலில் கூடுதல் தாக்கம் செலுத்துகின்றது. எனவேதான் மேற்குறித்த முறையியற் சிந்தனைகளையும் அதன் வளர்ச்சிப் படிநிலைகளையும் தெளிவாகப் புரிந்துகொள்வதன் மூலம் புதிய ஆய்வினை அல்லது புதிய உண்மையை வெளிக்கொணர்வது என்பது சாத்தியமாகின்றது.

குறிப்பாக, வரலாற்று நோக்கில் ஏற்கனவே உள்ள கொள்கைகள் அல்லது விதிகளைப் பற்றி தெளிவாக அறிந்துகொள்வதோடு அவற்றைப் பிரயோகித்து மேலும் பல புதிய சிந்தனைகள், உண்மைகளை வெளிக்கொணர்வது அறிவின் பாய்ச்சலாகும். இத்தகைய முன்னோக்கிய பாய்ச்சலில் அறிவினை நகர்த்துதல் வேண்டும். இதன்மூலம் விஞ்ஞானச் சமூகத்தினை உருவாக்கிப் புதிய சிந்தனைகளை அல்லது உண்மைகளை வெளிக்கொணரச் செய்தல் வேண்டும். மேற்குறித்த நிலைப்பாடு பின்வரும் அடிப்படையில் அமையலாம் எனப் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றது.

- விஞ்ஞானச் சமூகத்திற்குத் தேவையான கண்டுபிடிப்புக்களை அல்லது புதிய சிந்தனைகளை உருவாக்க முனைய வேண்டும்.
- எந்தவொரு நிகழ்வையும் துல்லியமாகக் கணிப்பதற்கான சிந்தனையை வளர்க்க உதவுதல் வேண்டும்.
- வெறும் கோட்பாட்டறிவோடு நின்றுவிடாமல் அதனைப் பிரயோகிக்கின்ற விஞ்ஞானச் சமூகத்தினை உருவாக்குதல்.
- கோட்பாட்டறிவினை மீள்கட்டமைப்புச் செய்வதற்கான அறிவினை வளர்க்க உதவுதல்.
- முறையியற் சிந்தனைகளைப் பயன்படுத்திப் புதிய உத்திமுறைகளைக் கையாண்டு அவற்றைப் பிரயோகிக்க உதவுதல்.

முடிவுரை

கூனினுடைய நோக்கில் விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சி, முன்னேற்றம் என்பன காலமாற்றங்களுக்கேற்ப வெவ்வேறு கருத்துப் பரிமாணங்களுடன் வளர்ச்சி கண்டு வருவனவே ஒழிய நிச்சயமாக உறுதிப்படுத்தப்பட்டனவல்ல எனக் குறிப்பிட்டார். இதனையே அவரது கட்டளைப்படிம மாற்றம் பற்றிய சிந்தனையினூடாக வலியுறுத்தியிருந்தார். கூனின் இம்மாற்றம் பற்றிய சிந்தனை விஞ்ஞானம் மட்டுமல்ல சகல துறைகளையும் உள்வாங்கியிருந்தது. வரலாற்றில் எந்தத் துறையாக இருந்தாலும் ஏற்கனவே புதிது புனையப்பட்ட விடயங்களை முடிந்த முடிவாக ஏற்றுக்கொள்வதை விடுத்து மேலும் புதிய, புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணருதல் வேண்டும். அவற்றின் மூலமே விஞ்ஞான அறிவு

மேனோக்கிய பாய்ச்சலினூடாக வளர்ச்சியடைந்து செல்லும் என்பது ஆய்வின் மூலம் வெளிக்கொணரும் உண்மையாகும்.

குறிப்பாக, விஞ்ஞான அறிவைப் பொறுத்தவரையில் முடிவிலியாகத் தொடரும் தேடலில் பழைய கட்டளைப்படிமம் மயற்றமடைந்து புதிய கட்டளைப்படிமம் தோற்றம்பெற்றுக்கொண்டே இருக்கின்றன. இதன்பேறாக விஞ்ஞான அறிவும் இயங்கியல் அடிப்படையில் வளர்ச்சியடைந்துகொண்டு செல்கின்றது. எனவே 'கட்டளைப்படிம மாற்றங்களினூடாகவே' விஞ்ஞான வளர்ச்சியடைந்து செல்கின்றது என்ற கூனின் சிந்தனைக்கு செயல்வடிவம் கொடுப்பதாக அமைகின்றது.

உசாத்துணைப்பட்டியல்

Bird, A. (2000). *Thomas Kuhn*. Chesham: Acumen Press.

Kuhn, T. S. (1957). *The Copernican revolution: Planetary astronomy in the development of Western thought*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Kuhn, T. S. (1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd ed.). Chicago: University of Chicago Press.

Masterman, M. (1970). *The nature paradigm*. Cambridge: Cambridge University Press.

Russell, B. (1961). *Religion and science*. Oxford: Oxford University Press.

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.

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

முத்துமோகன், ந., (2000). ஐரோப்பிய தத்துவங்கள், சென்னை: காவ்யா வெளியீடு.

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