விஞ்ஞானமும் விஞ்ஞானமுறையும்

JPL
C3214

லசிங்கம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

O*
2003 ம

விஞ்ஞானமும் விஞ்ஞான முறையும்

Science & Scientific Method

பொதுசன நூலகம்
-7 -10- 1994
யாழ்ப்பாணம்

வே, யுகபாலசிங்கம்
B. A. (Hounas) Cey Dip-in-Ed (Cey)

KOHA JPL
98805
பொதுசன நூலகம் யாழ்ப்பாணம்.

வெளியீடு:
பட்டப்படிப்புகள் கல்லூரி
148/1 ஸ்ரான்லி வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.
1989.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org
98805 C.C

வெளியீடு:- 9

முதற்பதிப்பு: மே 1989

சகல உரிமைகளும் ஆக்கியோனுக்குரியவை

160

அச்சுப்பதிப்பு: வஸ்தியன் அச்சகம் யாழ்ப்பாணம்

விலை ரூ. 35/-

யாழ்ப்பாணம்.
1989.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

98805

நன்று செய்
அதனையும்
இன்றே செய்
எனப் பணித்த
என் தந்தை வ.வி. வேலுப்பிள்ளைக்கு
இவ்வாக்கம் சமர்ப்பணம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

என்னுரை

பல்கலைக்கழகப் புகுமுக வகுப்பில் ஒரு பாடமாக அளவையியலைப் பயிலும் மாணவர்களுக்கு மெய்யியலைக்கற்கும் பல்கலைக்கழக உள்வாரி வெளிவாரி மாணவர்கட்கும் அப்பாட நெறியின் ஒருபகுதியாகிய 'விஞ்ஞானமும்-விஞ்ஞானமுறையையும்' என்றவிடையத்தை அதன் அடிப்படை அறிவோடு பயிலும்பொருட்டு இந்நூல் ஆக்கப்பட்டுள்ளது:

இக்கற்கை நெறியைப் பயிலும் மாணவர் மட்டுமன்றிக் கற்பிக்கும் ஆசிரியர்க்கும் உதவும் பொருட்டு இந்நெறிக்கு வேண்டிய முக்கியமான சில அலகுகளைத் தெரிந்தெடுத்துக் கட்டுரைகளாக எழுதியுள்ளேன். அவ்விடயந்தொடர்பாக வினவப்பட்ட பரீட்சை வினக்களையும் பயிற்சிக்காகச் சேர்த்துள்ளேன்.

அளவையியலைக் கற்பிக்கும் ஆசிரியர்பலர் மெய்யியற்பட்டதாரிகள் அல்ல தமிழில் இப்பாடநெறிக்காக ஆக்கப்பட்ட நூல்கள் இத்துறையைப் பல்கலைக்கழக மட்டத்தில் பயின்ற ஆற்றலும் அனுபவமும் உடையவர்களால் எழுதப்பட்டவை அல்ல அதனால் இப்பாட நெறி தொடர்பாகக் கற்பிக்கப்படுபவையும், எழுதப்பட்டவையும் ஆரோக்கியமானவை அல்ல ஆண்டுதோறும் மாணவர்கள் சந்திக்கும் வினக்களும், பரீட்சைப் பெறுபேறுகளும் அதற்கு உதாரணமாகும். இதனையும் கருத்திற்கொண்டே இந்நூல் ஆக்கப்பட்டுள்ளது அத்துடன் இத்துறைசார்ந்த அறிஞர்களின் விமர்சனத்துக்காக, இத்துறையில் சமகாலத்தில் பிரபல்யம் பெற்ற முறையியலாளர்கள் மெய்யியலார்களின் கருத்துக்களோடு எனது அபிப்பிராயங்களையும் சேர்த்துள்ளேன்

இந்நூலின் ஆக்கத்திற்குத்தூண்டுகோலாகவிருந்த பட்டப்படிப்புக் கல்லூரிக்கும் குறிப்பாக அதன் இயக்குனர் இரா. சத்தீஸ்வரன் அவர்களுக்கும், உதவிப்பதிவாளர் வே. சிவயோகலிங்கம் அவர்களுக்கும் எனது நன்றிகள் இந்நூலின் மூலப்பிரதிகளோடு அச்சுப்பிரதிகளை ஒத்துப்பார்த்து திருத்திஉதவிய மாணவன் செல்வன் ச. சிறிபதிக்கும், தெளிவாக அழகுற அச்சிட்டுத்தந்த ''வஸ்தியன்'' அழுத்தகத்தினருக்கும் எனது நன்றிகள்.

வே. யுகபாலசிங்கம்.

46/2. கொழும்புத்துறை வீதி
சுண்டிக்குளி
யாழ்ப்பாணம்.
9-5 1989

பொதுசன நூலகம்
யாழ்ப்பாணம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளடக்கம்

1. விஞ்ஞானம்

- i. விஞ்ஞானத்தின் வரலாறு
- ii. இயற்கை விஞ்ஞானம்
- iii. சமூக விஞ்ஞானம்
- iv. தொழில்நுட்ப அறிவும் விஞ்ஞானமும்
- v. விஞ்ஞான அறிவுக்குரிய பண்புகள்
- vi. விஞ்ஞான அறிவு
- vii. விஞ்ஞானங்கள்
- viii. பயிற்சி வினாக்கள்

2. விஞ்ஞானத்தில் உய்த்தறிமுறையும் தொகுத்தறிமுறையும்.

- i: உய்த்தறிமுறை
- ii, உய்த்தறிமுறையின் பயன்பாடுகள்
- iii. உய்த்தறிமுறையின் குறைபாடு
- iv. தொகுத்தறிமுறை
- vi. தொகுத்தறிமுறையின் பயன்பாடு
- vi. உய்த்தறியும் தொகுத்தறியும்
- vii உய்த்தறியும் தொகுத்தறியும் தொடர்புகள்
- viii. தொகுத்தறிமுறையின் குறைபாடுகள்
- v: பயிற்சி வினாக்கள்

3. தொகுத்தறித்தாவுதலும் இயற்கையின் ஆதாரவிதிகளும்

- i இயற்கையின் ஒரு சீர்மை விதி
- ii. காரண காரியவிதி
- iii. வரைவளவு விதி
- iv. பயிற்சி வினாக்கள்

4. விஞ்ஞானமும் கருதுகோள் ஆக்கமும்.

- i: கருதுகோளுக்குரிய பண்புகள்
- ii. கருதுகோள் பருவங்கள்
- iii. கருதுகோள் நிறுவுதல்
- iv. கருதுகோள் வகைகள்
- v. பயிற்சி வினாக்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

5. விஞ்ஞானத்தில் அவதான முறை.

i. அவதானம்

ii. எளிய நோக்கல்

iii. எளிய நோக்கலின் குறைபாடுகள்

iv. பரிசோதனை நோக்கல்

v பரிசோதனை நோக்கலின் பயன்பாடுகள்

vi பரிசோதனை நோக்கலும் கருவிகளும்

vii பரிசோதனை நோக்கலும் அளவீடுகளும்

viii. பரிசோதனை நோக்கலும் பதிவுசெய்தலும்

ix பயிற்சி வினாக்கள்

6. விஞ்ஞானக் கருதுகோள்ஆக்கத்தில் சான்று-

i, சான்றுவகைகள்

ii. சான்றிற்கான நிபந்தனைகள்

iii, பயிற்சி வினாக்கள்

7. விஞ்ஞானத்தில் ஒப்புமை முறை.

i. ஒப்புமை அனுமானம்

ii. ஒப்புமைமுறை

iii. விதிஒப்புமை

iv. மறை ஒப்புமை

v. இடைப்பட்ட ஒப்புமை

vi. பயிற்சி வினாக்கள்

8. புள்ளிவிபர முறையும் விஞ்ஞானவிளக்கமும்,

i. புள்ளிவிபரமும் விஞ்ஞானமும்

ii. புள்ளிவிபர வகைகள்

iii. புள்ளிவிபரமுறையின் பயன்பாடுகள்

iv. மாதிரிகள்

v. செம்மையான மாதிரிக்கான நிபந்தனைகள்

vi புள்ளிவிபரமுறையின் குறைபாடுகள்

vii பயிற்சி வினாக்கள்

9. சமூகவிஞ்ஞானமும் புள்ளிவிபரமும்.

i. தரவுகளைத் திரட்டும் முறைகள்

10. சமூகவிஞ்ஞானமும் அவ்விஞ்ஞானமுறைபற்றிய மதிப்பீடும்.

i. பயிற்சி வினாக்கள்

பொதுசன நூலகம்
யாழ்ப்பாணம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொது நூலகம்
யாழ்ப்பாணம்.

அத்தியாயம் 1

விஞ்ஞானம் (Science)

விஞ்ஞானம் ஓர் பரந்த அறிவாகும். இன்று இப்பதம் பல விபரங்களை உள்ளடக்கியதாக விளக்குகின்றது. விஞ்ஞானம் ஒரு அறிவா அல்லது ஒரு துறையா அல்லது ஓர் முறையா என அறிவது இன்றைய தேவையாகின்றது. ஒரு சிலதுறைகளையே விஞ்ஞானங்களாக ஏற்றுக்கொண்ட காலம் இன்று வரலாறாகிவிட்டன. இன்று எல்லாத் துறைகளோடும் விஞ்ஞானம் என்ற பதத்தை சேர்த்துக்கொள்கின்றோம்.

அறிவியற்பரப்பில் அங்கீகரிக்கப்பட்ட ஒரு துறையாகக் கணிக்கப்படவேண்டுமாயின் அத்துறை விஞ்ஞானம் என்ற பதத்தை அருகில் சேர்த்துக் கொள்ளவேண்டும் என்ற அபிப்பிராயம் உலகில் நிலவுவதைக் காணலாம். இதனால் விஞ்ஞானத்துக்குரிய பண்புகள் எதுவுமற்ற துறைகள் கூடத்தம்மை விஞ்ஞானங்களாக விளம்பரப்படுத்துகின்றன. அண்டவியல் ஆய்வுதொட்டு அடுப்பங்கரை வாழ்வு வரை இன்று விஞ்ஞானம் என்றபதம் பிரயோகப்படுகின்றது. விஞ்ஞானத்தின் அபிவிருத்தியை நோக்கும்போது கலை மாணவன், விஞ்ஞான மாணவன் கலைப்பீடம், விஞ்ஞானபீடம் என்ற வகையீடுகள் ஒரு மரபு ரீதியான வகையீடுகளே இன்று ஒவ்வொரு துறையையும் விஞ்ஞானமாக - விஞ்ஞானத்துக்குரியதாக ஏற்றுக்கொள்ளும் போது விஞ்ஞானத்துக்குரிய பண்புகளைக் கொண்டதுறைகளாகக் கணிக்கப்படும்போது இத்தகைய வகையீடுகள் இன்று பொருத்த மற்றன.

விஞ்ஞானங்களையும் விஞ்ஞானமல்லாத துறைகளையும் போலி விஞ்ஞானங்களையும் இனங்கண்டு கொள்வதற்கு முதலில் மாணவர்கள் விஞ்ஞானம் பற்றிய தெளிவான வரைவிலக்கணம் ஒன்றை அறிந்துகொள்ளவேண்டும். விஞ்ஞானத்துக்குரிய இன்றியமையாத பண்புகளை வரையறுக்கவேண்டும் நவீன தொழில்நுட்ப அறிவின் வளர்ச்சியால் இப்பண்புகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களை விஞ்ஞான வரலாற்று அறிவோடு தர்க்க ரீதியாக இனங்காணுதல் அவசியம். ஒரு குறிப்பிட்ட துறையை விஞ்ஞானம் எனக் கொள்வோமாயின் அதனை வரைவிலக்கணப்படுத்துவதும் மாணவர்களுக்கு உதாரணங்கள் மூலம் தெளிவுபடுத்துவதும் இலகு. ஆனால் விஞ்ஞானம் குறித்த ஓர் துறையைக் குறிப்பிடவில்லை. இயற்கை விஞ்ஞானம் சமூகவிஞ்ஞானம் என்ற வகையீட்டிற்குள் உள்ளடங்கும் ஒவ்வொரு துறைகளும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இன்று விஞ்ஞானம் என்றே அழைக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாகப் பௌதிக விஞ்ஞானம், தாவர விஞ்ஞானம், இரசாயன விஞ்ஞானம், பொருளாதார விஞ்ஞானம், அரச விஞ்ஞானம், வர்த்தக விஞ்ஞானம், வீட்டு நலவிஞ்ஞானம் என அழைக்கப்படுவதைக் காணலாம். நீண்டகாலமாக விஞ்ஞானமல்லாத துறைகளாகக் கருதப்பட்ட கிரக சோதிடம், எண்சோதிடம், அங்கசோதிடம் போன்ற துறைகள் இன்று அத்துறைகளைச் சேர்ந்த ஆய்வாளர்களினால் விஞ்ஞானங்கள் என வாதிடப்படுவதையும் அவதானிக்கலாம். இவ்வகையில் விஞ்ஞானம் பற்றி ஒரு பொதுவான வரைவிலக்கணத்தை இன்று அமைப்பது அவசியமாகின்றது, இதற்கு முதற்கண் விஞ்ஞானம் பற்றிய வரலாற்றை அறிந்துகொள்வது பயனுடையதாகும்.

விஞ்ஞானத்தின் வரலாறு (History of Science)

பிரபஞ்சம் பற்றிய தத்துவ விசாரணையோடுதான் விஞ்ஞானப்பரிணாமம் ஆரம்பமாகின்றது. அனைத்திற்கும் ஆதாரம் எது அடிப்படை எது என்ற தத்துவரீதியான ஆய்வே விஞ்ஞானம் ஒரு அணுகுமுறையாக பரந்த அறிவாக மலர ஆதாரமாகியது, அறிவியலில் ஆரம்ப காலத்தில் பிரபஞ்சத்தின் அடிப்படை உண்மையைத் தேடும் மெய்யியலாகவே விஞ்ஞானம் விளங்கியது.

தத்துவத்திற்கும் விஞ்ஞானத்திற்கும் அப்போது வேறுபாடிருக்கவில்லை எனினும் அன்றைய அறிவியல் ஆராச்சி மெய்யியல் ஆராச்சியாக விளங்கினாலும் அவ் ஆய்வு திட்டவட்டமானதாகவோ ஒரு பொதுவான அணுகுமுறையைக் கொண்டதாகவோ அமையவில்லை. அதனால் நுணுக்கமான ஆராய்ச்சி ஒன்றே பூரணமான விளக்கத்தைத் தரக்கூடியது என்ற நிலை உணரப்பட்டது. இவ்வுணர்வும் தேட்டமுமே விஞ்ஞான அணுகுமுறை ஒன்று வளர்ச்சியடையக்களமாகியது. இவ் ஆரம்பம் தன்னைச்சூழ உள்ள இயற்கையையும் பிரபஞ்சத்தையும் ஆராய்வதாக அமைந்ததனால் இயற்கைபற்றிய ஆய்வே விஞ்ஞானமாகக் கொள்ளப்பட்டது. ஆய்வாளன் தன்னைச்சூழ நிகழும் நிகழ்ச்சிகளுக்கான காரணத்தை அறிய ஆராயமுறப்பட்டான். இந்நிகழ்ச்சிகள் எவ்வாறு நிகழ்கின்றன, மாறாத ஒரு சீர்மையாக இந்நிகழ்வுகளும் விளைவுகளும் எவ்வாறு நிகழ்கின்றன. இவ்வியக்கத்திற்கான அடிப்படைக் காரணம் எது. அது ஒன்றா பலவா என ஆராய்ந்தான். இதுவே முக்கியமானதும் அவசியமானதும் எனக் கருதினான்; மதமும் ஆன்மீக ரீதியான ஆய்வுகளும் இவற்றுக்கான விளக்கங்களைக் கொடுக்க முயன்றமையால் அக்காலத்தில் மதமும் விஞ்ஞானமாகவே கருதப்பட்டது. மனிதனின் தோற்றம்பற்றியும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இயற்கையின் அமைப்புப் பற்றியும் அவற்றின் வடிவமும் இயக்கம் பற்றியும் மதங்கள்-மத மெஞ்ஞானிகள் பலவிளக்கங்களை முன்வைத்தனர். மெல்லியலும்' மதமும், தர்க்கமும், ஒழுக்கமும் ஒன்றாக இருந்த ஆரம்ப காலத்தில் இவ்வறிவுபற்றிய வேறுபாடுகள் காணப்படவில்லை. அக்கால விஞ்ஞான அணுகுமுறை அனுபவ முதலான அணுகுமுறையாகவே விளங்கியது. தத்துவஞானிகள் பகுத்தறிவுவாதிகளாகவும் மறுபுறம் ஆன்மீகவாதிகளாகவும் விளங்கினார்கள். இன்று நாம் வகுத்து நோக்கும் தத்துவார்த்த அடிப்படை ஆரம்பிக்காத காலமது. பின்பு மதமும், மெய்யியலும், தர்க்கமும் தனித்தனித் துறைகளாகப் பிரிந்து வளர்ச்சியடைந்தபோது விஞ்ஞானம் இயற்கை பௌதீகம் பற்றிய ஆய்வாகத் தன்னை சுதாகரித்துக்கொண்டது. எதனையும் அனுபவரீதியாக ஆராய்ந்து ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய புறவயத் தன்மை வாய்ந்த துறைகளையே விஞ்ஞானமாக அங்கீகரித்தன. அனுபவத்துக்குப் பொருந்தாத பகுத்தறிவுக்குடன்பாடற்ற அம்சங்களைப் புறக்கணிக்கவும் அவை விஞ்ஞானமல்ல என நிறுவவும் முயன்றனர். ஆரம்பகால தர்க்கமுறையே அறிவியல்முறையாகவும் விளங்கியதால் அவ்வறிவியல் முறையின் ஏற்புடைமை பற்றியும் ஆராயப்பட்டது, கணிதப் பகுப்பாய்வு முறைகளையும் அவதானமுறைகளையும் பயன்படுத்தி ஆராயக்கூடியதுறைகளாக இயற்கைத் துறைகளே அமைந்திருந்தன. இத் துறைகளுக்கு இடையே காணப்பட்ட ஒரு சீர்மையும் புறவயப் பண்பும், பகுத்து வகுத்து தொகுத்து ஆராயக்கூடிய அமைவும் காணப்பட்டதால் இயற்கைத் துறைகளே விஞ்ஞானம் எனக்கொள்ளும் மரபு இயல்பாகியது. வரலாற்று ரீதியாக தேல்ஸ் Thales அனக்ஸிமெனிஸ், பைதோக்கரசி, சீனோ, கிரேக்கலிட்டஸ் கிப்போகிரட்டீஸ் Hippocratcs டெமோக்கரட்டீஸ் Democrctus பிளேட்டோ Plato அரிஸ்டோட்டில் தொலமி Patolomy கொபர்னிகஷ் Corpernicus கெப்ளர் Keplers கலிலியோ Galileo நியூட்டன் என்பவர்களுக்கூடாக பௌதீக ஆய்வுகள் அபிவிருத்தியடைந்தன.

இயற்கைத் தோற்றப்பாடுகள் பற்றிய ஆய்வுகள் அண்டவெளி ஆய்வுகள், அடிப்படை வஸ்துகள் பற்றிய ஆய்வுகள், இயக்கம், முரண்பாடு, சக்தி, பற்றிய ஆய்வுகள், ஒளி, ஒலி, காலம், வெளிபற்றிய ஆய்வுகள் அனுபவ ரீதியான விளக்கங்களாக, பகுத்தறிவுக்கு உடன்பாடான கருதுகோள்களாக முன்வைக்கப்பட்டன. ஊகங்களாகவும், பொது எடுகோள்களாகவும் இருந்த கருத்துக்கள்-கருதுகோள்கள் தர்க்கரீதியாக ஆராய்ந்து ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவனவாகவும் அனுபவ அறிவுக்குப் பொருந்துவனவாகவும் அமைந்தன. இவ்வாறே உயிரினங்கள் பற்றிய ஆய்வுகளும் மனித உடலின் உள்ளுறுப்புகள் இயக்கங்கள் அவற்றில் ஏற்படும் நோய்கள் பற்றிய ஆய்வுகளும் புறவயப்பட்டனவாக இருந்தால் விஞ்ஞான அறிவாக ஏற்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

றுக்கொள்ளப்பட்டன இவ்வுண்மைகளை வெளிக்கொணரப் பயன்படுத்திய முறைகள் அனுபவ வழியான அணுகுமுறைகளாக அமைந்தன, அமையவேண்டும் என பலமெய்யியலாளர்கள் முயன்றனர். இம்முயற்சியின் பயனாக உருவாகியதே இன்றைய முறையியல். இம்முறைகளின் ஊடாக இயற்கைத்துறைகள் விஞ்ஞானங்களாக வளர்ச்சியடைந்தன. இவ்வளர்ச்சியில் கலீலியோவின் பங்களிப்பு முக்கியமானதாகும். நவீன விஞ்ஞானத்தின் தந்தை எனப்போற்றப்படும் இவர் நவீன விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கும் விஞ்ஞான முறையின் அபிவிருத்திக்கும் வித்திட்டவராவர். தொலைக்காட்டி கண்டுபிடிப்பும், கையாண்ட கணிதப் பகுப்பாய்வு முறையும், பரிசோதனை முறைபற்றிய கருத்துக்களும் விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களை ஆக்குவதில் காட்டிய ஆர்வமும் விஞ்ஞான அறிவு தனித்துவமாக வளர ஊக்குவித்தன. இதேபோல் இவர் காலத்தில் வாழ்ந்த பிரித்தானிய மெய்யியலாளரான பிரான்சிஸ் பேகன் (Francis Bacon) என்பவரின் பங்களிப்பும் மிகமுக்கியமானதாகும். குறிப்பாக இவர் முன்வைத்த தொகுத்தறிமுறை (Inductive Method) நவீன விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியடைய ஆதாரமாகியது.இன்றைய நவீன விஞ்ஞான அணுமுறைகளின் விருத்திக்கு வித்திட்டவர் இவரே- இவர் எழுதிய புதிய அளவையியல் (Novum Orpanm) அல்லது இயற்கையை விளக்குவதற்கான மெய்க்குறிப்புகள்' என்ற நூல் இதற்குப் பெரிதும் துணையாகின்றது. தொகுத்தறி முறை மூலமே இயற்கையை அறியமுடியும் என இவர் இதன்மூலம் விளக்கினார். விஞ்ஞானம் கொள்கை ரீதியான அறிவாகவும், பிரயோக ரீதியான அறிவாகவும் வளர இவரது கருத்துகள் உதவின. இவர் காலத்தில்தான் டேகார்ட் (Descarts) எனும் தத்துவ ஞானியும், நவீன விஞ்ஞானத்தின் தந்தை எனப் போற்றப்படும் கலிலியோவும் வாழ்ந்தார்கள் டேகார்ட்டின் கேத்திரகணிதப் பகுப்பாய்வுமுறையும்' சடம் உள்பொருள் பற்றிய ஐயவாதக் கருத்துக்களும் கலிலியோவின் சிந்தனைகளும் இயற்கை விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு பேருதவி புரிந்தன. இதேபோல இவர்களைத் தொடர்ந்து நியூட்டனின் (Newton) கருத்துக்கள், ஆய்வுகள் விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகள் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஆக்கம்பற்றிய இவரது கருத்துக்கள் மேலும் இயற்கை விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு ஊக்கமூட்டின. இவர் காலத்தில் பாஸ்கல் Pascal எனும் பௌதிக விஞ்ஞானியும் வில்லியம் ஹார்வே William Harvey எனும் மருத்துவ விஞ்ஞானியும் ஸ்பினோசா Spinazo லைபினிஸ்ற் leibinisz லொக் Loke போன்ற தத்துவஞானிகளது கருத்துக்களும் விஞ்ஞான அறிவின் தனித்துவமான வளர்ச்சிக்கு பெரிதும் உதவின. 17ம் 18ம் நூற்றுண்டுகள் மேலும் விஞ்ஞான அபிவிருத்திக்கு வித்திட்டன. இரசாயனத் துறைகளில் இலாவேச்சியர் (Lavosier)பிறிஸ்லி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(Priestly) பௌதிக விஞ்ஞானிகள் பிராங்லின் பரடே, ருதர்போர்ட் தோம்சன், நீல்ஸ்பார், லாப்பிளாஸ் போன்றவர்களும் உயிரியல் விஞ்ஞானிகள் லாமார்க், டார்வின், லூயிபாஸ்ரர் மெண்டலீவ்.போன்றவர்களும் (Faraday, Franklin' Rutherfod, Laplace, Lamark Darwin louris Parteur, Mendeleev) இவர்களது ஆய்வுகளும் கருத்துக்களும் பெரிதும் உதவின. பௌதிகம், இரசாயனம், உயிரியல், வானியல் போன்ற இயற்கைத் துறைகளும் அணு, ஒலி, ஒளி, மின்சாரம் போன்ற இயற்கை சார்ந்த பகுப்பு அலகுகளும் ஆயவுகளும் வளர்ச்சியடைந்தன. இதனுல் இயற்கைபற்றிய ஆய்வே விஞ்ஞானம் என நீண்டகாலமாகக் கொள்ளப்பட்டது. இதற்கு மற்றுமொரு காரணம். இயற்கைத்துறைகள் புறவயத்தன்மை வாய்ந்த துறைகளாக அமைந்திருப்பதே- புலன்களால் தொட்டுணரக்கூடியதாகவும், பகுத்து, வகுத்து, தொகுத்து ஆராயக்கூடிய வாய்ப்புக்களைக் கொண்டுமிருந்தன, கருவிகள் ஆய்வுகூடங்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி புறநிலைத் தரத்தின் தாக்கமின்றி ஆராயக்கூடிய வசதிகள் உள்ள துறைகளாக இவைவிளங்கின. அத்துடன் இத்துறைகள் ஒரு சீர்மை பண்புகள் வாய்ந்த துறைகளாகவும் காணப்பட்டன. இதனுல் குறித்த நேர்வுகள் பற்றி ஆராய்ந்து முன்வைக்கப்படும் முடிவுகள் எல்லோராலும் ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய சர்வ வியாபகத் தன்மை வாய்ந்ததாக அமைந்திருந்தன.

சமூக விஞ்ஞானம் Social Science

சமூகத்துறைகள் மிகநீண்ட காலத்திற்கு பின்பே விஞ்ஞானங்களாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டன. கி.பி 17 ம் நூற்றுண்டிற்குப் பின்பே சில சமூகத்துறைகள் விஞ்ஞானமாக அங்கீகரிக்கப்பட்டன, உளவியல் 19ம் நூற்றுண்டிற்கு பின்பே விஞ்ஞானமாக கணிக்கப்பட்டது இன்றும் அத்துறை விஞ்ஞானமன்று என விவாதிப்போரும் உளர். வரலாற்று ரீதியாகக் கிரேக்க காலத்தை (கி. மு. 4-ம் நூற்றுண்டு) பேரளவாக இனங்கண்டாலும் உண்மையில் விஞ்ஞானத்திற்குரிய பண்புகளை கொண்டதுறைகளாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட காலம் இயற்கை விஞ்ஞானங்களின் வருகைக்குப் பின்பே

பிளேட்டோவின் (plato) குடியரசு (Republic) அரிஸ்டோட்டிலின் (Aris totle) ஒழுக்கம் (Ethics) அரசு (plilics) என்ற நூல்களினூடாகவே ஆரம்பகாலத்தில் சமூகம் பற்றிய கருத்துக்கள் வளர்ச்சியடையத் தொடங்கின. சட்டம், அரசு, நீதி, சமூகம், பொருளாதாரம் பற்றிய முறையான ஆராச்சி இவர்களின் கருத்துக்களின் ஊடாகவே வளர்ச்சியடைந்தன. கிறிஸ்தவமதச் சிந்தனைகள் மேலோங்கியிருந்த காலத்தில் சமூகம், ஒழுக்கம், நீதி, மதம், கடமைபற்றிய கருத்துக்கள் சமூக அறிவியல் விருத்திக்கு ஆதாரமாக அமைந்தன சென் அகஸ்ரி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

னுடைய City of Good என்ற நூல் சமூகவிஞ்ஞானத்தின் தோற்ற த்திற்கு அடிப்படையான சில கருத்துக்களை முன்வைத்தது கிறிஸ் த்தவமதத்தினூடாக ஏற்பட்ட சமூக நகர அபிவிருத்திகளும், திருச்ச பைகளின் அமைப்புக்களும் அரசியல் பொருளாதார நடவடிக்கைகளும் சமூகத்துறைகள் இயற்கை விஞ்ஞானம் போன்ற அறிவியலாக வளர உதவிற்று. இதே போல் சமூகவியல் சார்ந்த ஆய்வுகளும் சமூகவிஞ் ஞானம் தனித்து வளரத்துணையாகியது. அரசியல் அமைவுகள், அமை ப்புக்கள் சார்பான கருத்துக்களும் 17 ம் நூற்றுண்டிற்குப்பின் தனி அறிவியலாகச் சமூக ஆய்வுகள் அபிவிருத்தியடைய வழிவகுத்தன. அகஸ்றி கொம்றி (Auguste Comte) பிரடெரிக்லாப்பிளே (Frecric lep lay) கேபர்ட் பென்சர் (Herbert Spcncer) டார்க்கீம் (Enite Durk hem) மார்க்ஸ் வெப்பர் (Max weber) கார்ள் மார்க்ஸ் (karl marx) டார்வின் புரோயிட் (Sigmund ferud) போன்றவர்களின் ஆய்வுகளே சமூ கத்துறைகள் விஞ்ஞானங்களாக அங்கீகரிக்கப்பட்டமைக்குக் காரண மாகும் லொக், கொப்ஸ், ரூசோ போன்றவர்களின் சமூக ஒப்பந்தக் கோட்பாடுகள், மில், பெந்தன் போன்றோரின் ஒழுக்க அரசியற் கருத்து க்களும் கெயின்ஸ்ரிக்கார்டோ போன்றவர்களின் பொருளாதாரக்கா கருத்துக்களும் சமூக விஞ்ஞான ஆக்கத்துக்கும் பெரிதும் உதவின இதேபோல் கால்டன், லெவின், பவ்ளோவ், வுண்ட், தொண்டைக், அல்பிரட்பீனேஸ்கின்னர், வெட்சன், யுங் மக்டூகல், ஹல், ஆட்லர், மாஸ்லோ பியாஜே போன்ற உளவியாளர்களின் (leevin, polove, wun dt, Thoendike, Alfred Binet, skninner, watson, Jung, adler, macclou ghel, hull, muslow) கருத்துக்களும் சமூகத்துறைகள் விஞ்ஞான இய ல்பு வாய்ந்த துறைகளே என ஏற்றுக்கொள்வதற்கு உதவின எனினும் 18ம் நூற்றுண்டிற்குப்பின்பே விஞ்ஞானங்களாக ஏற்றுக்கொள்ளப் படத் தொடங்கின சமூகத்துறைகள் அகவயப்பண்பு வாய்ந்த துறை களாகவும், பகுத்து, வகுத்து, தொகுத்து, ஆராயக்கூடிய வாய்ப்புக்கள் குறைவாகவும், அமைந்திருப்பதே இதற்கு காரணம். புள்ளிவிபர முறை யின் வருகையின் பின்பே இக்கருத்துக்களில் மாற்றங்கள் ஏற்ப டத் தொடங்கின. புள்ளிவிபர இயல் அகவயப்பண்புகளுக்கு எண் பெறுமானத்தை வழங்கிப் புறவயப்பண்பு வாய்ந்த துறைகளாகப் பகுத்து வகுத்து, ஆராயக்கூடிய துறைகளாக மாற்றியது. எதிர்வுகூறும் பண்பு வாய்ந்த துறைகளாக, ஒரு சீர்மைப் பண்புவாய்ந்த துறைக ளாக சமூகத்துறைகளும் அமைவதற்குப் புள்ளிவிபரமுறை உதவியது

தொழில் நுட்ப அறிவு Science and Technology

இவ்விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் தொழில்நுட்ப அறிவின் பங்களிப்பும் தனித்து நோக்கவேண்டிய ஒன்றாகும். 16 ம் நூற்றுண்டிற்குப்பின் ஏற்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பட்ட தொழில்நுட்ப அறிவின் அபிவிருத்தி விஞ்ஞான அறிவின் தனித்துவமான வளர்ச்சிக்கு ஆதாரமாய் அமைந்தது. தேவையற்றவற்றை விலக்கித் தேவையானவற்றுக்குச் செல்லவும், பேரளவான ஆய்வுமுதல் மிகநுண்ணிய ஆய்வுகள்வரை ஆராயவும், மிகத் தெளிவான, செம்மையான விளக்கங்களைப் பெறவும் பல்வேறு நிபந்தனைகளுக்கு உட்படுத்திக் கருதுகோள்களை ஆராயவும், எதிர்வுகூறல்களை எளிதாகமேற் கொள்ளவும், தொழில்நுட்ப அறிவு உதவின. புதிய, நவீன கருவிகளின் உற்பத்தியும், ஆய்வுகூட அமைவும் விஞ்ஞான அறிவின் செம்மைக்குப் பேருதவி புரிந்தன, அளவீடுகள், அளவுதிட்டங்கள், பதிவுசெய்தல்போன்றன நன்கு அபிவிருதியடையவும் அவை விஞ்ஞான அறிவிற்கு உதவவும், தொழில்நுட்ப அறிவும் வளர்ச்சியும் நன்கு உதவிற்று. விஞ்ஞானமல்லாத துறைகளையும், அறிவையும் இனங்காண இவ்வளர்ச்சி உதவின. போலிவிஞ்ஞானங்கள் இனங்கண்டு நிராகரிக்கப்பட்டன இவ்வாறு விஞ்ஞானம் தனித்துவமான அணுகுமுறையைக் கொண்ட அறிவாக வளர்ச்சியடைந்தது, எல்லோராலும் ஏற்றுக்கொள்ளக் கூடிய பொதுவான நியாயமாக விஞ்ஞானம் விருத்தியடைந்தது.

விஞ்ஞான அறிவுக்குரிய பண்புகள்.

(i) விஞ்ஞான அறிவு அனுபவரீதியானதாக, அனுபவத்தில் ஆராய்ந்து உண்மையோ அல்லது பொய்யோ என நிரூபிக்கக் கூடியதாக அமைந்திருத்தல் வேண்டும்.

(ii) குறித்த நிகழ்ச்சிக்கும் விளைவுக்குமிடையிலான காரணகாரியத் தொடர்புகள் நான்கு தெளிவுபடுத்தக் கூடியதாக அமைதல் வேண்டும்.

(iii) தர்க்கரீதியான விளக்கத்தைக் கொண்டதாக அமைந்திருத்ல் வேண்டும்.

iv) எதிர்வு கூறக் கூடியதாக அமைந்திருத்தல் வேண்டும்.

(v) திட்டவட்டமானதாகவும் செம்மையானதாகவும் அமைந்திருத்தல் வேண்டும்.

(vi) சர்வவியாபகத்தன்மை வாய்ந்த அறிவாகவும் எளிமையானதாகவும்மிருத்தல் வேண்டும்.

(vii) இவற்றோடு காள்பொப்பரின் கருத்தின்படி அவ்வறிவு பொய்ப்பிக்கப்படக் கூடியதாகவும் அமைந்திருத்தல் வேண்டும்.

விஞ்ஞான முறைகளைப் பயன்படுத்தி நிரூபிக்கப் பட்ட அறிவு செம்மையானதாகவும் எளிமையானதாகவும் அமைந்திருக்கும் என வெல்டன் குறிப்பிடுகின்றார் ஒரு தற்காலிகமான ஊகம் வடிவமைக்கப்பட்டு விஞ்ஞான முறைகள்மூலம் நன்கு வாய்ப்புப்பார்க்கப்பட்டு செமமையான விளக்கமாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படுமாயின் அதுவேவிஞ்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஞான அறிவாகின்றது. இவ்வடிப்படையிற்தான் விஞ்ஞானமல்லாத துறைகள் வேறுபடுத்தப் படுகின்றன. அனுபவம் சாராத துறைகள் எல்லாமே விஞ்ஞானமல்லாத துறைகள் அல்ல கணிதம் அளவையியல் போன்றதுறைகள் அனுபவம் சாராத விஞ்ஞானங்களாகும் இவைபொப்பரின் பொய்மை காணும் விளக்கத்துக்குப்பொருந்தாதுறைகள் ஆனுல் விஞ்ஞாமல்லாத துறைகள் அல்ல மூட நம்பிக்கைகள் எண் சோதிடம், ரேகைசாஸ்திரம் வானசோதிடம், மதம்போன்ற துறைகள் மேற்குறிப்பிட்ட பண்புகளுக்குப் பொருந்தாதவையாக அமைவதால் இவற்றை விஞ்ஞானமாக ஏற்றுக் கொள்வதிலே. ஆரம்பத்தில் கூறியது போல் இத்துறைகளேச்சார்ந்தவர்கள் இன்று இவற்றை விஞ்ஞானமே என வாதிட முயல்வதையும் மாணவர்கள் அவதானிக்க வேண்டும். மதம் முற்ருக மூடநம்கை என இன்று ஒதுக்கிவிடமுடியாது மதத்தில் நாம் அறியப்படாத உண்மைகளே அத்துறையைச்சார்ந்த அறிஞர்கள் தெளிவுபடுத்தும் போதே பல உண்மைகளே நாம் இன்று விளங்கிக் கொள்கின்ருேம் பகுத்தறிவுக்குப்பொருந்தாத பல நம்பிக்கைகள் அங்கு இடம் பெறுவதைமட்டும் கருத்தில் எடுத்துக் கொண்டு மதம் கூறும் விழுமியங்கள்யாவும் அனுபவத்துக்குப் பொருந்தாதவைஎனக் கொள்ளமுடியாது. இயக்க ரீதியான அறிவின் பரிணுமத்தை விளங்கிக் கொள்வதன்மூலம், எதிர்காலத்தில் அந்நிலேயை அடையவிருக்கும் அறிவின் வரலாற்றையும் புரிந்து கொள்ளல் வேண்டும்.

விஞ்ஞான அறிவு

அனுபவரீதியானதும் காரணகாரியத் தொடர்பு தெளிவுபடுத்தப்பட்டதாகவும் தர்க்கரீதியான விளக்கத்தைக்கொண்டதுமானவோர் அறிவே விஞ்ஞானமாகும். அல்லது விஞ்ஞான முறைளால் வாய்ப்புப் பார்க்கப்படக் கூடியதாகவும், செம்மையான விளக்கத்தைக் கொண்டதுமான அறிவே விஞ்ஞானமாகும் அனுபவத்தில் உண்மையோ பொய்யோவென நிரூபிக்கப்படக்கூடிய எளிமையான அனுபவ அறிவே விஞ்ஞானம் என மாணவர்கள் எளிமையாக வரைவிலக்கணம் செய்யலாம் கால்பொப்ரின் கருத்தின்படி பொய்ப்பிக்கப்படக் கூடியதும் தெளிவானதும், எளிமையானதுமான அறிவே விஞ்ஞான அறிவாகும் தோமஸ் கூன் எஸ்பாரின் கருத்தின்படி இயற்கையைப்பற்றியும், சமூகத்தைப்பறியும் திருப்திகரமான விளக்கத்தைத் தரும் அறிவே விஞ்ஞானமாகும் உன்னேப்பற்றியும் உன்னேச்சூழ உள்ள உலகுபற்றியும் திருப்திகரமான விளக்கத்தைத்தரும் அறிவே விஞ்ஞாம் என ரசல் விளக்கிஞர் விஞ்ஞானிகளின் சமூகத்தால் அங்கீகரிக்கப்படக்கூடிய அறிவே விஞ்ஞானம எனச்சுருக்கமாக வரைவிலக்கணம் செய்யலாம், மூடநம்பிக்கைகள் இவ்வகையில் முற்ருக நிராகரிக்கப்படுகின்றன. எண்சோ

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொது நூலகம்
யாழ்ப்பாணம்.

திடம், வானசாஸ்த்திரம், கைரேகை சாஸ்த்திரம், விஞ்ஞான அறிவால் அங்கீகரிக்கப்படமுடியாதவை, அவையும்விஞ்ஞானமல்லாத துறைகளே

விஞ்ஞானங்கள்

விஞ்ஞானங்களை அவற்றின் விடய இயல்புக்கு ஏற்ப பின்வருமாறு பிரிப்பதும் வகைப்படுத்துவதுமே பொருத்தமானதாகும் விஞ்ஞானத் திணைப் பேரினமாகக் கொண்டு பிரிப்பிதற்கும் துறைகளை விஞ்ஞானங்களாக வகுப்பதற்கும் அளவையில் ரீதியாக வேறுபாடுகள் உண்டு துறைகளின் விடய இயல்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு விஞ்ஞானத்தைச் சில வகைகளாக வகையீடு செய்யலாம் விஞ்ஞாத்தைப் பிரிக்கும்போது எழுதக்கூடிய பிரச்சினைகளை இது தவிர்க்கின்றது மொழி பெயர்ப்பினுலும், கலைச் சொற்களைக்கையாள்வதாலும், தான் விரும்பியவாறு சொல்லாக்கத்தைச் செய்வதாலும் குறிப்பிட்ட விஞ்ஞானத்தைப் பொதுவாக வழங்கி வரும்சொல்லை அறிந்திராத காரணத்தினுலும் விஞ்ஞானங்களைப் பிரிக்கும்போதும் வகையீடு செய்யும் போதும் பல்வேறுகுழறுபடிகள் காணப்படுகின்றன மெய்யியலைக்கற்றவர்கள்விஞ்ஞானங்கள் பற்றிக்கையாலும் சொற்களுக்கும், ஏனையவர்கள் அதே விஞ்ஞானத்திற்கு வழங்கும் தமிழ்ச்சொல்லுக்குமிடையே வேறுபாடிருப்பதையும் கருத்தில்கொள்ள இது மாணவர்களைக் குழப்பத்தில் ஆழ்த்துகின்றன அளவையியல், மெய்யியல், பாடநெறிகளிலும் வினுந்தாள்களிலும் நீண்டகாலமாகக் கையாளப்படும் சொற்பிரயோகங்கள் ஒன்றுகவே இருக்கின்றன ஒருவருக்கு விருப்பமாகவும் அவரளவில் பொருத்தமாகவுமிருக்கும் சொல்ஒன்றை, நீண்டகாலமாகக் கையாளப் பட்டு வந்த ஒரு விஞ்ஞானப் பெயருக்குப்பதிலாக கையாள்வது. அந்தத்துறையின் விடய இயல்பு பற்றிய கருத்தையும் மாற்றிவிடுகிறது மாணவர்மத்தியில் கருத்துமயக்கத்தை ஏற்படுத்தி விடுகின்றன.

விஞ்ஞானம்

நியமம் கூறும் விஞ்ஞானம்	விபரிப்பு விஞ்ஞானம்	நியம விஞ்ஞானம்
அழகியம்	சமூகத்துறைகள்	கணிதம்
ஒழுக்கவியல்	இயற்கைத்துறைகள்	உய்த்தறி அளவை
அளவையியல்		

நியமம் கூறும் விஞ்ஞானத்தை மதிப்பீட்டு விஞ்ஞானம், உயர் நெறி விஞ்ஞானம், விடையீவிஞ்ஞானம் என்றும் அழைப்பர்.

விபரிப்பு விஞ்ஞானத்தை, அனுபவ விஞ்ஞானம் விபரண விஞ்ஞானம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

என்றும் அழைப்பர் இதற்குள் சமூக விஞ்ஞானத்துறைகளையும்இயற்கை விஞ்ஞானத்துறைகளையும் உள்ளடக்குவர்.

நியம விஞ்ஞானத்தை விடய விஞ்ஞானம் வகுமுறை விஞ்ஞானம் அனுபவம் சாரா விஞ்ஞானம் உய்த்தறி விஞ்ஞானம் விதி விஞ்ஞானம் வடிவ விஞ்ஞானம் என அமைப்பர்.

விஞ்ஞானம்

தூயவிஞ்ஞானம் — பிரயோக விஞ்ஞானம்

தூயவிஞ்ஞானம்: அனுபவ விஞ்ஞானம் — அனுபவம் சாராவிஞ்ஞானம்

அனுபவ விஞ்ஞானம்: இயற்கைவிஞ்ஞானம் — சமூக விஞ்ஞானம்

இயற்கைவிஞ்ஞானம்: பௌதீக விஞ்ஞானம் — உயிரியல் விஞ்ஞானம்

என்றும் சில முறையியலாளர்கள் பிரித்து விளக்குவர் இவ்வாறுபிரிக்கும்போது ஒழுக்கவியல் அழகியல் போன்ற துறைகளை எதற்குள் உள்ளடக்குவதென்ற பிரச்னை எழலாம் அதனால் முதற் குறிப்பிடப்படும் பிரிப்பு முறையே எளிய விளக்கத்தை கொண்டதாக அமைகின்றன. துறைகளை வகையீடு செய்யும் போதும் இதுவே பொருத்தமானதாக அமைகின்றது. விட இயல்பின் அடிப்படையில் பின்வருமாறு வகையீடு செய்யலாம்:

பொருளாதாரம் அரசியல் வர்த்தகம் வரலாறு	இயற்கை விஞ்ஞானம்	உயிரியல் பௌதிகவியல் இரசாயனவியல்
உளவியல் சமூகவியல் மானிடவியல் போன்றன	சமூக விஞ்ஞானம்	விலங்கியல் புவிசரிதவியல் தாவரவியல் போன்றன

அனுபவவிஞ்ஞானம் அல்லது விபரிப்பு விஞ்ஞானம் என வகை யீடுசெய்யலாம்.

அழகியல் — ஒழுக்கவியல் — அளவையியல்

நியமம்கூறும் விஞ்ஞானம்

கணிதம் — உய்த்தறி அளவையியல்

நியம விஞ்ஞானம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இவ்வாறு சிற்றினங்களை ஒரு கொள்கையின் அடிப்படையில் பேரின மாகவகுத்து நோக்கும் போது மூன்று விஞ்ஞானங்களாக வகுக்கலாம் தூய விஞ்ஞானம் என்பது பொதுவாக கொள்கைகளாகவும் விதிக ளாகவும் அமையுந்துறைகளைக் குறிக்கும் இதற்குள் அனுபவ விஞ்ஞா னங்களும் அனுபவ சார விஞானங்களும் உள்ளடக்குவதை அவதானிக் கலாம் பிரயோக விஞ்ஞானம் என்பன தூயவிஞ்ஞானக் கோட்பாடு களையும் விதிகளையும் நடைமுறைப்படுத்தும் பிரயோகிக்கும் துறை களைக் குறிக்கும். பொறிநுட்டம், மருத்துவம், விவசாயம் கல்வி உளவி யல் போன்ற துறைகளைக் குறிப்பிடலாம், இவை ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தூய விஞ்ஞானங்களைப் பயன்படுத்துகின்றன உதாரணமாக உயிரியல் இரசாயனம், பௌதீகம் போன்றன மருத்துவத்தில் பிரயோகிக்கப் படுகின்றன இதேபோல் சிலதுறைகள் இயற்கை விஞ்ஞானமாகவும் சமூ கவிஞ்ஞானமாகவும் கொள்ளப்படலாம். உளவியல், புவியியல் போன்ற துறைகள் இவ்வாறு அமைகின்றன. தனிமனிதன் சமூகம்பற்றியும் சூழல் இயற்கை பற்றியும்அவறறின் தாக்கம் தொடர்பு பற்றியும் இத்து றைகள் ஆராய்பனவாகவும் உறவுகளை ஏற்படுத்துபனவாகவும் அமைந்திருக்கின்றன.

விஞ்ஞானத்தின் வரலாறு பற்றிய ஆய்வு மிகவும் விரித்த பரப் பினைக் கொண்டது இவ்வரலாற்றை எழுதும் ஆசிரியர்களிடமும் பல கருத்து வேறுபாடுகள் காணம்படுகின்றன. காலரீதியாக வேறுபடுத்து வதிலும் வரலாற்று ரீதியாக முக்கியத்துவம் பெறும் நாடுகளை வகுத் து இனங்காட்டுவதிலும் இவ்வேறுபாடுகளைக் காணலாம் குறிப்பாக மெய்யலின் வரலாற்றுக் காலங்களுடன் விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச் சியையும் விளக்கலாம். அறிவின் ஆரம்பகால வரலாற்றை அவதானிப் பவன் ஆதிகிரேக்கால மெய்யியற் சிந்தனையோடுதான் அதனை ஆரம் பிக்க வேண்டும். அதேபோல் காலத்துக்காலம் மெய்யியலாளர்களால் முன்வைக்கப்பட்ட அறிவியற் சிந்தனைகளை அவதானிக்காது விஞ்ஞான வரலாற்றை எழுதமுடியாது சில ஆசிரியர்களை கிரேக்க நாகரிகம், பாபிலோனியா சுகமேரிய நாகரிகங்களினூடாக அரேபிய, மத்திய ஐரோப்பிய, சீன, இந்திய நாடுகளினூடாக விஞ்ஞானம் எவ்வாறு வளர்ச்சியடைந்தன என்பதை விஞ்ஞான வரலாறுகளாக எழுதினாலும் இங்கும் அவ்வக்காலங்களில் முக்கியத்துவம் பெற்ற மெய்யியளாளர் களின் சிந்தனைகள் விஞ்ஞான அறிவை வளம்படுத்தியிருப்பதை நன்கு அவதானிக்கலாம்

பயிற்சி வினாக்கள்

(1) (அ) பொப்பரிஸ் கருத்திற்கிசையக் கோட்பாடு ஒன்று விஞ்ஞான ரீதியினதாக அமைவதற்கு அவசியம் பெற்றிருக்க வேண்டிய பண்புகளைத் தெளிவாக குறிப்பிட்டு விஞ்ஞானத்திற்கும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விஞ்ஞானமல்லாதற்குமிடையே இனங்கண்டறிவதற்குப் கான் பொப்பர் தந்த கோட்ப ட்டைக் கூறி ஆராய்க.

(ஆ) பொப்பரின் இனங்காணும் கோட்பாடு பின்வருவனவற்றுக்குள் பொருந்தாதென்பதை முதலிற் கூறுக.

வானசாஸ்ரம், சோதிடம், தூயகணிதம், வரலாறு, அளவையியல் கைரேகை சாஸ்த்திரம், பிறப்பியல், ஆன்மீக உளவியல் பௌதீகம், உளவியல்

பொருந்தக் கூடியவற்றுள் பொப்பரி கருத்தில் எவை விஞ்ஞானம் என்றும் எவை விஞ்ஞானமல்லாதவை என்றும் நீர் கருதுகின்றீர் உமது விடைக்கு நியாயங்கள் தருக. 1989/AC

(2) (அ) விஞ்ஞானம் பற்றி இரு இயல்தகு வரைவிலக்கணங்களைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.

(ஆ) தூயகணிதம் ஒரு விஞ்ஞானம் என்பதை நீர் எவ்வாறு நியாயப்படுத்துவீர்?

(இ) விஞ்ஞானத் தாவுகள் என்பவை ய வை? 1987/AL

(3) கீழே(ஆ) வில் தரப்பட்டுள்ள துறைகளும் ஒவ்வொன்றையும் (அ) வில் தரப்பட்டுள்ள எத்தவகையில் அடக்குவீர்.

(அ) பௌதீக விஞ்ஞானம், உயிரியல் விஞ்ஞானம், சமூக விஞ்ஞானம், அனுபமில் விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பவியல்

(ஆ) இரசாயனம், சமூகஉளவியல், வரலாறு, நிலச்சரிதவியல் தாவரவியல், உடற்றொழிலியல், தூயகணிதம், எந்திரவியல் வானியல், தொல்பொருளியல் 1986A/L

(4) (i) இயற்கை விஞ்ஞான வகைகள்

(ii) சமூக விஞ்ஞானங்கள்

(iii) விஞ்ஞானமில்லாதவை என்பவற்றுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகளைத் தெளிவாய்க் கூறி ஆராய்க. ஒவ்வொரு வகைக்கும் உதாரணங்கள் இரண்டு தருக. 1985

(5) சுருக்கமாக வேறுபடுத்துக.

(i) விஞ்ஞானமும் விஞ்ஞானமல்லாததும்

(ii) விஞ்ஞானமும் - தொழில்நுட்பமும்

(iii) அனுபவரீதியான விஞ்ஞானங்களும் - அனுபவரீதியில்லாத விஞ்ஞானங்களும்.

(iv) இயற்கை விஞ்ஞானங்களும் சமூக விஞ்ஞானங்களும்

(6) விஞ்ஞானத்திற்கும், மூடநம்பிக்கைக்கும், போலிவிஞ்ஞானத்திற்கும் இடையே உள்ள வேற்றுமைகளைத் தெளிவாக விளக்குக. 1986

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(7) பின் வருவனவற்றைச் சுருக்கமாக வேறுபடுத்திக் காட்டுக.

(i) விஞ்ஞானமும் விஞ்ஞானமல்லாததும்.

(ii) தூய விஞ்ஞானங்களும் பிரயோக விஞ்ஞானகளும்

(iii) விவரண விஞ்ஞாங்களும் நியமம் கூறு விஞ்ஞானங்களும்

(iv) கணிதமும் நியம அளவையும் 1984 /AL

(8) விஞ்ஞான விளக்கத்தின் இயல்பினை உதாரணங்கள் தந்து ஆராய்க. G. A. Q 1988

(9) நிராகரிப்பதன் மூலமே விஞ்ஞானம் முன்னேறுகிறது விளக்குக. G. A. Q; 1087

KOHA JPL

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விஞ்ஞானத்தில் உய்த்தறிமுறையும்-தொகுத்தறி முறையும் அவற்றின் பயன்பாடுகளும்

உய்த்தறி முறை

ஆரம்பகால அறிவியல் முறைபற்றி முறையியலாளர்களிடையே பல கருத்து வேறுபாடுகள் நிலவுகின்றன. மனிதன் தன்னைப்பற்றியும் தன்னைச்சூழஉள்ள பௌதீகம்பற்றியும் அறிவதற்கும் முதலில் பயன்படுத்திய முறைகள் எதுவாக இருக்கலாம் என்ற ஆய்வு சுவையான வரலாறே, எனினும், அவதானமும், அனுமானமும் அவர்களால் ஒரு முறையாகப் பயன்பட்டிருக்க வேண்டும் அதனாற்தான் அறிவினைப்பெறும் வாயில்களில் இவை முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. தத்துவத்தில் மேலைத்தேயப்பாரம் பரியத்தில் மட்டுமன்றிக் கீழைத்தேயப்பாரம்பரியத்திலும் இவை ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன. தான் பெற்ற அனுபவ அறிவிலிந்து இயற்கையைப் பகுத்தும் வகுத்தும் விளக்கமுற்பட்டான் இப்பிரபஞ்சத்தைப்பற்றித் தான் ஏற்றுக் கொண்ட பொது எடுகோள்களிலிருந்து உட்கிடையாகத் தனிமுடிப்புகளைப் பெற்றான். அறிவியலும் தொழில்நுட்ப அறிவும் வளர்ச்சியடையாத அவ் ஆரம்பகாலத்தில் இதுவே எளிதானதும் கைவரப்பெற்றதுமான அறிவியல் முறையாகக் கையாளப்பட்டு அபிவிருத்தியடைந்து வந்திருக்கவேண்டும் இம்முறையே உய்த்தறி முறை (Deductive Methed) என்பர், அக்கால அளவை முறையும் அதன்பின் வளர்ச்சியடைந்த கணிதமுறையும் உய்த்தறி முறையாவே அமைந்தன உய்த்தறி விஞ்ஞானங்களாக இன்றும் அரிஸ்டோட்டிலின் (Aristotle) அளவை முறையும், கணிதமும் கொள்ளப்படுகின்றன பொது எடுகோள் ஒன்றை வரைவிலக்கணமாக ஏற்றுக்கொண்டு அதன் ஊடாகத்தனி முடிவு ஒன்றைப் பெறுதலே உய்த்தறி முறை எனப்பிராட்லி (Bradley) குறிப்பிடுகின்றார். இயற்கைபற்றி நிறை எடுப்பு ஒன்றை எடுகோளாக ஏற்றுக்கொண்டு, உட்கிடையாக நியாயமுடிபு ஒன்றைப் பெறுதலே உய்த்தறிமுறை என ஜெவோன்ஸ்குறிப்பிட்டார். வெல்டன் (weltone) குறிப்பிடும்போது இயற்கை முதலில் தனது நிறை இயல்பின் மூலம் வெளிப்படுகிறது' அனுமானம் அந்நிறையை அது காணப்படும் சிக்கலான, வேறுபட்ட தனியங்களுக்கூடாகத் தொடர்ந்து செல்கிறது என்றார்.

உய்த்தறி முறையின் பயன்பாடு.

ஆரம்பகால அறிவியல் முடிபுகளை நோக்கும் போது இம்முறையின் பயன்பாட்டை அறியலாம் இயற்கையை நன்கு வகுத்து ஆராய்வதோடு அத்தரவினைப் பொது எடுகோளாகக் கொண்டு விதிகளின் ஊடாகத் தனிமுடிபுகளைப் பெற்றனர் சுருங்கக் கூறின் பொதுமுடி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பிலிருந்து தனிநேர்வு பற்றிய அறிவைப் பெற்றனர் ஆதிக்கிரேக்ககால அறிவியல் முடிபுகள் இதற்கு உதாரணங்களாகும். சிறந்ததெதுவோ அதுவே முதலிற் சிறந்தது என்ற கயோசு மரபினரின் கூற்றுத்தொட்டு பூமியை மையமாகவைத்தே சூரியன், சந்திரன் உட்படக் கோள்கள் யாவும் வலயம் வருகின்றன. என்ற தொலமியின் (ptolamy) பூமியைக் கொள்கை வரை உய்த்தறி முடிபுகளாகவே அமைந்தன பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம், பூமியில் உயிரினங்களின் தோற்றம் இயக்கம் முரண்பாடுகள் பற்றிய கருத்துக்கள் யாவும் இவ்வாறே பெறப்பட்டன கி.மு 7ம் நூற்றாண்டை மைசீலியமரபினருக்குரிய காலம் என்பர் ஆனல் அறிவியற் சிந்தனைக் குரியகாலம் இதற்கும் முற்பட்டதே அக்காலந்தொட்டு கி. பி 15 ம் நூற்றாண்டு வரை உருவாக்கப்பட்ட முன் வைக்கப்பட்ட அறிவியற் கருதுகோளிற் பெரும்பாலானவை உய்த்தறி முறை மூலமே பெறப் பட்டன எனக்கொள்ளலாம் இயற்கை பற்றித் திருப்திகரமான ஒரு விளக்கத்தை அளிப்பதற்கு ஏற்றமுறையாக இதனைக்கையாண்டனர் வகுமுறையை சார்ந்த ஒரு செயன்முறையாக இது அமைந்திருந்தது இயற்கைபற்றிய விளக்கம் என்பது இயற்கைபற்றிய எடுகோள் களிலிருந்து உட்கிடையாக முடிபினைப் பெறுதலாகும் என்றே அரிஸ் டோட்டிலும் கருதினர் பிற்காலத்தில் அவரைப் பின்பற்றிய சமய மெய்ஞானி அக்குவானஸ் (ST. Jhom s Aquenes) என்பவரு நம்பினர் நவீன முறையியயாளரான தோமஸ் கூன் (Thomas hun) இதுபற்றிப் பின்வருமாறு கூறுகின்றார் இயற்கை ஓர் ஒழுங்கான திட்டவட்டமான அமைவு என ஏற்றுக் கொண்ட எடுகோள்களிலிருந்து தனிப்பட்ட முடிபுகளை அனுமானிப்பதாக இவர்களது அனுகுமுறை அமைந்தது பெறப்படும் முடிபு அவ் எடுகோளின் ஒரு விபரமாக அமைந்தது என்றார்.

உய்த்தறி முறையின் குறைபாடுகள்

உலக நிகழ்வுகளில் இருந்து விளைவுகளை அனுமானிக்கும் அணுகு முறையாகக் கையாளப்பட்ட இம் முறை அனுபவழியான அணுகு முறையாக அமையவில்லை, அனுபவமுதலான அணுகு முறையாகவே இது விளங்கிற்று. விதிகளின் அடிப்படையில் முடிபுகள் பெறப்படும் ஒரு நியயம முறை என்பதால் முடிபுகள் நிட்சயத்தன்மைவாய்ந்த தாக அமைந்தாலும், அவை எடுகோளுக்கு உட்பட்ட முடிபாகவே அமைந்தன உதாரணமாக

''எல்லா உயிர்களையும் இறைவனே படைத்தான்
X ஓர் உயிரி''

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆகவே X யும் இறைவனே படைத்தான் என முடிவு பெறப் படும் போது அம்முடிபு எடுகோளுக்கு உட்பட்ட நிட்சய முடி பாகின்றது. இங்கு முடிபு உண்மை பொய்யில் தங்கி இருப்பதில்லை வாய்ப்பு வாய்ப்பின்மையிலேயே தங்கியுள்து.

A = B

B = C

∴ A = C என்பது போல, A = B என்பதை ஏற்றுக் கொண் டால், A = C என்ற முடிபும் நிட்சயமானதே. அனுபவத்தில் முடிபு பொய்யாக அமையலாம், நாம் ஏற்றுக்கொள்ளும் எடுகோள் களைப் பொறுத்தே முடிவு அமையும். தரவுகள் உண்மையாகவும் நியா யவடிவம் வலிதானதாகவும் அமையும் போது முடிவு உண்மையான தாக இருக்கும். இங்கு அனுபவம் பயன்படாமல் நியாயவடிவமே பயன்படுகின்றது இவையே இம்முறையின்குறைபாடாகவும் அமைந்தன

தொகுத்தறி முறை

பொது எடுகோளிலிருந்து தனிப்பட்ட முடிபுக்கு வரும் முறை யாக உய்த்தறிமுறை விளங்கியதால் இயற்கையை விளக்கப் போதிய அணுகு முறையல்ல என்ற கருத்துப் பல மெய்யியலாளர்களால் முன்வைக்கப்பட்டன. அறிவியல் முடிபுகள் அனுபவரீதியனதாகவும், பகுத்தறிவுக்கு உடன் பாடானதாகவும் அமைய வேண்டும். இயற்கை பற்றிய பூரண விளக்கத்தைத்தரக் கூடிய அறிவாக விளங்க வேண் டும் என அபிப்பிராயப்பட்டனர். இக்கருத்தின் பரிணமமாகவே 16-ம் நூற்றுண்டளவில் தொகுத்தறி முறை அறிமுகம் செய்யப்பட்டது. பிரித்தானியாவைச் சேர்ந்த பிரான்சிஸ் பேகன் (Becon) என்ற மெய் யியலாளரே இம் முறையை அறிமுகம் செய்தார், அரிஸ்டோட்டிலின் உய்த்தறி அளவை முறைச் சிந்தனைகள், ஓர்கனுன் (Organon) என்ற தலைப்பில் பிற்காலச் சிந்தனையாளர்களுக்குக்கிடைத்தது. இச்சிந்தனை யின் புதிய வடிவமாக, நோவம் ஓர்கனுன் (Novum - Organon) என்ற தலைப்பில் பேகன் தொகுத்தறிச் சிந்தனையை முன்வைத்தார். இந் நூலை, புதிய அளவையியல், அல்லது இயற்கையை விளக்குவதற்கான மெய்க்குறிப்புக்கள்" என்று குறிப்பிட்டார். ரிச்சன்பேக் (Re chanbach) என்ற அறிஞர் இம் முயற்சிபற்றிக் குறிப்பிடும் போது இந்நூலே தொகுப்பு வழி அளவையியல் பற்றி எழுந்த முதல் முயற்சியாகும். இம்முயற்சியில் குறைகள் இருந்த போதிலும் உலக இலக்கியத்தில் முதன்மை இடம் பெறுகிறது என்றார். உய்த்தறி முறையைப் பொரு ளற்ற அணுகுமுறை என ஒதுக்கிய பலர் அதற்குப் பதிலாகக் கணிதப் பகுப்பாய்வு முறையே சிறந்தது எனக் கொண்டிருந்த காலத்தில்தான், பேகன் அனுபவவழியான இவ் அணுகு முறையை முன்வைத்தார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இம்முறையியே இன்றைய நவீன விஞ்ஞான முறையின் அபிவிருத் திக்கு ஆதாரமாக அமைந்தது.

தொகுத்தறி முறையின் பயன்பாடுகள்

இயற்கையை நன்கு அவதானித்து வகுத்து ஆராய்வதன் மூலம் தொகுத்தும் பொதுமுடிபுகளைப் பெறுகின்ற அணுகு முறையே தொகுத்தறி முறையாகும். இயற்கையைப்பற்றிய கருது கோள்களை இயற்கையிலிருந்தே பெறவேண்டும். இயற்கைக்கு அப்பால் இயற்கை பற்றி வெறும் கற்பனைக் கருதுகோள்களை உருவாக்கக் கூடாது என்றூர் இயற்கையை அறியச் சிறந்த இடம் இயற்கையே. அனுபவரீதியான எமது அறிவுக்கு உட்பட்ட நேர்வுகள் இயற்கைக்கு புறம்பாக இல்லை என்றவாதத்தை முன்வைப்பதன் மூலம் அனுப அறிவை அடைவதற்கு ஏற்ற முறையாகத் தொகுத்தறி முறையை முன்வைத்தார். அரிஸ் டோட்டிலும் இவ்வாறுன ஒரு தொகுமுறையை அறிந்திருந்தார் எனக் கூறப்படுகின்றது. ஆனுல் பேகனின் தொகுத்தறி அணுகு முறையை ஒத்தது அலல அச்சிந்தனை பேகனின் தொகுத்தறி முறை அனுபவழியான அணுகுமுறை ஆய்வுக்குரிய நேர்வுகளைத் தொகுப்பதன் மூலம் பொதுமுடிபுக்குச் சொல்லும் அனுகுமுறையாக அமைகின்றது இயற்கையில் தொடர்பற்றனவாகப் பரந்து கிடக்கும் நேர்வுகளுக் கிடையே ஆய்வுக்குரியதரவுகளை அவதானித்துத் திரட்டித் தொகுத்து ஆராய்வதன் மூலம் பொதுமுடிபு ஒன்றுக்கு வரும் வழியாகத் தொகுத் தறிமுறை விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச்சிக்கு உதவியது. எமது அனு பவத்துக்கு உட்பட்ட தரவுகள் அவதானிக்கப்பட்டு தொகுக்கப்படு வதால் இம் முறை அனுபவரீதியான முடிபுகளைப் பெற்றுத்தரும் இயற்கை முறையாக அமைகிறது. இயற்கையை அவதானித்து தேவை யான தரவுகளைத்திரட்டுவதால் வகுமுறையை உள்ளடக்கிய முறை யாகின்றது. உண்மை நிகழ்ச்சிகளைப்பற்றி அறிவைத்தேடும் தொகுத் தறிவு முறை வகுப்பு தொகுப்பு எனும் இரு நெறிகளையும் கையாள் கிறது என வெல்டன் குறிப்பிடுகின்றூர். டி. மோகன் குறிப்பிடும் போது கருதுகோள்களை அமைத்தற்கு நேர்வுகளிலிருந்து ஆரம்பித்துப் பொது முடிபு ஒன்றுக்கு வருகின்றேம். இயற்கை நோர்வுகளிலிந்து பெதுவான கருதுகோள் ஒன்றைப் பெற முயலும் முறையாகும் என்றூர். இதே போன்றே மெலோனும் (Mellone) இம் முறைபற்றிக் குறிப்பிடும் போது இயற்கையில் தொடர்பு உள்ளனவும், தொடர்பு அற்றதுமான நேர்வுகளிலிந்து குறித்தகருதுகோள் ஒன்றைப் பெறவும் அதனை வடிவமைத்து வாய்ப்புபார்த்து நிறுவவும் உதவும் அணுகு முறையாகும். உண்மையில் இம்முறை அனுபவத்திற் காணப்படும் தோற்றப்பாடுகளை விளக்குவதற்கான கருது கோள்களை அமைத்தல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அவ்வாறு அமைக்கப்பட்ட கருதுகோளை நேர்வுகளோடு ஒப்புநோக்கி வாய்ப்புப்பார்த்தல் எனுமிரண்டும் சேர்ந்ததே. உண்மையை அடைதலும் அதனை விளக்குவதும் விஞ்ஞான அறிவின இலட்சியங்களாகும் அவ்விளக்கம் என்பது பெருமளவுக்குத் தொகுப்புமுறையானதாகவே அமைகின்றது. இயன்றளவு திருத்தமாகவும், தெளிவாகவும் அவ் விளக்கம் அமைதல் வேண்டும் என்பதில் தொகுமுறை அக்கறையுடையதாகின்றது. பேகனின் சமகாலத்தவராக வாழ்ந்தவர் கலிலியோ பேகனின் தொகுத்தறி முறை முன்வைக்கப்பட்ட காலத்தில் கலிலியோவின் கணிதப் பகுப்பாய்வு முறையும் ஆட்சியிலிருந்தது நவீன விஞ்ஞானத்தின் தந்தை எனப் போற்றப்படும் இவர் பரிசோதனை முறையின முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்தியவராவர். இயற்கையையும் பிரபஞ்ச வெளியையும் அவதானிக்கக் கூடிய தொலை நோக்காடியைக் கண்டு பிடித்திருந்தார். இவை ஒருவகையில் தொகுத்தறி முறையின் அபிவிருத்திக்குப் பெரிதும் உதவின. தொகுத்தறி முறை முன்வைக்கப் பட்ட காலத்தில் பேகனுல் நிராகரிக்கப்பட்ட பூரண, அபூரண எண்ணீட்டு முறைகளும், வகுத்து ஆராயும் முறை ஒன்றும் ஆய்வாளர்களால் கையாளப்பட்டன. இவை அனுபவரீதியான முடிபுகளை பெற்றுத்தரக்கூடிய அறிவியல் முறைகள் அல்ல எனப் பேகன் கருதினுர். இதுவே அவரின் குறைபாடு எனப் பிற்கால முறையியலாளர்களால் விமர்சிக்கப்பட்டன இவையாவும் ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்புபட்டமுறைகளே என இவர்களால் பிற்காலத்தில் விளக்கப் பட்டன. தொகுத்தறி முறையின் குறைபாடுகளை ஆராய்ந்தவர்களில் கியூம் (Hume) காண் (kant) காள் பொப்பர் (popper) தோமஸ் கூன் போன்ற முறையியலாளர்கள் முக்கியத்துவம பெறுகின்றனர். தொகுத்தறிமுறை நேர்வுகளை நோக்குதல், கருதுகோளை அமைத்தல் கருதுகோளை வாய்ப்புப்பார்த்தல், கொள்கை விதியாக நிறுவுதல் என்றபடிமுறைகளைக் கொண்ட விஞ்ஞான முறையாக விருத்தியடைந்தது.

உய்த்தறி முறையும் தொகுத்தறி முறையும்

உய்த்தறிமுறை பொதுவரைவிலக்கணம் ஒன்றிலிருந்து தனி முடிபு ஒன்றைப் பெறும் அனுகுமுறையாகும். தொகுத்தறிமுறை இயற்கையில் பரந்துகிடக்கும் நேர்வுகளிலிருந்து தனிப்பட்ட நேர்வுகளைத் தொகுப்பதன் மூலம் பொது முடிவுகளைப் பெறும் அணுகு முறையாகும். உய்த்தறி முறை நியாயவடிவம் ஒன்றை அடிப்படையாகக் கொண்டது அதனுல் அனுபவமுதலானது. தொகுத்தறிமுறை அனுபவ அறிவை அடைய முயலும் தன்மையது அதனுல் அனுபவவழியானது உய்த்தறிமுறை வகுமுறையைச் சார்ந்தது. தொகுத்தறிமுறை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

[stamp]

வகுமுறையையும் தொகுமுறையையும் உள்ளடக்கியது. உயத்தறி முறையின் முடியுகள் நிட்சயத்தன்மை வாய்ந்தவை. தொகுத்தறி முறையின் முடிபுகள் நிகழ்திறன் வாய்ந்தவை. உயத்தறிமுறை விதிகளைச் சார்ந்தவை தொகுத்தறிமுறை அனுபவத்தைச் சார்ந்தவை. உயத்தறி முறை எடுகூற்றுக்களுக்குள் உள்ளடங்கிய முடிபுகளையே பெற்றுத்தருகின்றன. அதனுல் புதிய முடிபுகள் எதனையும் தருவதில்லை தொகுத்தறிமுறை இயற்கை நேர்வுகளைத்தொகுத்து அகிலிருந்து புதிய முடிபுகளைப் பெற்றுத்தருகின்றது. உயத்தறி காரணத்திலிருந்து காரியத்திற்குச் செல்கிறது தொகுத்தறிவானது காரியத்திலிருந்து காரணத்திற்குச் செல்கிறது இவ்வாறு இரண்டு முறைகளையும் வேறுபடுத்தினுலும் இவ்வேறுபாடு உறுதியான வரையறையைக் கொண்ட வேறுபாடுகள் அல்ல எமது விளக்கத்துக்காக இவ்வாறு உதாரணங்களுடன் மாணவர்களுக்கு வேறுபடுத்திக் காட்டப்படுவதைக் கொண்டு இவை ஒன்றுக்கு ஒன்று முரணுன முறைகளாகக் கருதிவிடுகின்றனர்.

உய்த்தறி முறைக்கும் தொகுத்தறி முறைக்குமிடையில் உள்ள தொடர்புகள்

விஞ்ஞானத்தில் தொகுத்தறி உய்த்தறி முறைகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரான முறைகள் அல்ல. இரண்டும் ஒன்ருேடு ஒன்று தொடர்புபட்டனவே கொள்கை, விதி ஆக்கத்தின் போது இவ்விருமுறைகளும் சேர்ந்தே தொழிற்படுகின்றன. ஒரு பூரண விளக்கம் இவ்விரு முறைகளையும் சார்ந்ததாகவே அமைந்திருக்கும் எவ்வாறு வகுமுறை ஆய்வுக்கும், உய்த்தறி முறைக்குமிடையில் தொடர்பு உளதோ அதே போன்றே உயத்தறி முறைக்கும் தொகுத்தறி முறைக்குமிடையில் தொடர்பு உளது பௌதிகம், உயிரியல், இரசாயனவியல், சமூகவியல் வரலாறு, போன்ற துறைகளில் இவ்விருமுறைகளும் நன்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன உய்த்தறி முறை பயன்படாத இடங்களின் தொகுத்தறிமுறையையும், தொகுத்தறிமுறையைப் பயன் படுத்த முடியாத ஆய்வுகளில் உய்த்தறி முறையையும் பயன்படுத்துவர். உய்த்தறி முறையின்படி முறை வளர்ச்சியே தொகுத்தறிமுறை கெப்லரின் கோள்கள் பற்றிய ஆய்வு இதற்கு உதாரணமாகும் கோள்களின் நிள்வட்டப்பாதை பற்றிய கருதுகோளும் இவ்விருமுறைகளினுலும் பெறப்பட்டதே. நியூட்டனின் புவியீர்ப்பு விதி, டார்வினின் பரிணுமக் கோட்பாடு, உய்த்தறி முறைக்கும், தொகுத்தறிமுறைக்கும் இரண்டு உதாரணங்களாக் கொள்ளப்படுவது உதாரண விளக்கத்தின் எளிமைக்காகவே. ஆனுல் அதனைநன்கு ஆராயும் போது இவ்விரு முறைகளும் ஒருங்கே கையாளப்பட்டிருப்பதையும் காணலாம், கலிலியோ தமது ஆய்வில் உய்த்தறி முறையைப்பயன் படுத்தினுர் லூயிபாஸ்டர் தமது ஆய்வுகளில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொகுத்தறி முறையைப் பயன்படுத்தினர். இதனைக் காள் பொப்பர் மறுத்து அவ்வாறு நியமங்கள் எதுவும் இல்லை என்றார். ஆனால் தோமஸ் கூன் இதை பின்பு நிராகரித்து ஒவ்வொரு அணுகு முறைக்கும் எனச் சில துறைகள் உண்டு என்றார். விடய இயல்பைப்பொறுத்து முறைகள் அமைவது ஏற்கக் கூடிய ஒன்றே என்றார் கருதுகோள் ஒன்றை நேர்வுகளிலிருந்து பெறும் போதும், இறுதி முடிபாக நிறுவும் போதும் உய்த்தறி இடம் பெறுகின்றது. இதேபோல் உய்த்தறி மூலம் தனிப்பட்ட முடிபுக்கு வரும் போது தொகுமுறை உடன்பாடு கருத்தளவில் ஏற்படுகின்றது ஒவ்வொரு தொகுத்தறி முடிவிலும் தொகுத்தறிப்பாய்ச்சல் இடம் பொறுகின்றன. இங்கு உயத்தறி மறைமுகமாகத் தொழிற்படுகின்றது. தொகுத்தறி முறையின் குறைபாடாக இதனையே கியூம் குறிப்பிட்டுள்ளார் நெருப்பு எரிவதற்குப் பிராண வாயு அடிப்படைக் காரணம் என்ற முடிவு உய்த்தறிமுடிவு என்பதா, தொகுத்தறி முடிவு என்பதா. இவ்விரு முறையும் இவ்வாய்வில் இடம் பெற்றுள்ளன என்பதா. இவ்விரு முறையும் இவ்வாய்வில் இடம் பெற்றுள்ளன என்பதை எவர் மறுப்பர் கருதுகோள் ஒன்றை நிறுவுவதில் உய்த்தறி தொகுத்தறி முறைகளுக்கிடையில் ஒரு தெளிவான வரைவை ஏற்படுத்த முடியாது. உண்மையில் இவ்விருமுறையும் இணைந்தே ஓர் ஆய்வினை முழுமையாக்க வல்லன.

தொகுத்தறி முறையின் குறைபாடுகள்

உயத்தறி முறையில் குறைபாடுகள் இருப்பதைப் போன்றே தொகுத்தறி முறையிலும் சில குறைபாடுகள் இருப்பதை தத்துவ ஞானிகளும், முறையியலாளர்களும் சுட்டிக் காட்டியுள்ளனர். குறிப்பாகக் கியூம் மெய்யியலாளர்களிலும், பொப்பர் முறையியலாளர்களிலும் முக்கியமானவர்களாவர். இயற்கையில் உள்ள நோர்வுகள் யாவற்றையும் அவதானித்தல் சாத்தியமில்லை. இயன்றளவு திரட்டிய தரவுகளை வைத்துக்கொண்டே பொது முடிப்புக்கு வருகின்றனர். அதனுல் இயல்பாகவே இங்கு தொகுத்தறித்தாவுதல் ஏற்படுகின்றது. முற்றுக அனுபவ நோர்வுகளுக்கு உட்பட்டதாகப் பொது முடிவுகள் அமையவில்லை ஆய்வாளரின ஊகமும் அங்கு இடம் பெறுகின்றன. எல்லாக்காகங்களும் கறுப்பு என்ற தொகுத்தறி முடிபு வெள்ளைக் காகத்தைக் கண்ட மாத்திரத்தே பொய்த்து விட்டது. இது எப்போதும் தொகுத்தறி அனுமானம் பூரண தொகுத்தறி அனுமானமாக அமையமாட்டாது என்பதை உணர்த்துகின்றது. முடிபுகள் நிகழ்திறம் வாய்ந்ததாகவே அமைகின்றன. நிட்சயத்தன்மை கொண்ட முடிபுகளைப் பெற முடியாதுள்ளது. எதிர்காலத்தில் பொய்யாகலாம் என்ற எதிர்பார்ப்பு தொகுத்தறி முடி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பில் மறைமுகமாக உளது. ஆய்வாளனின், அனுபவம், அறிவு,திறன் என்பனவும் இறுதி முடிபில் இடம் பெறுகின்றன. இவற்றின் செம்மையை அளக்கும் அளவுகோள் எது. எந்தளவிற்கு ஆய்வாளனின் தொகுத்தறி முடிபு நிட்சயமானது நேர்வுகளும், அனுபவங்களும் என்றும் மாறாத நியமங்கள் அல்ல. ஒரு குறிப்பிட்டகால அவகாசமும், இடமும் இவற்றை நிட்சயிப்பதில் பங்கு கொள்கின்றன. அதனுல் இயற்கை பற்றிய பூரண விள்க்கத்தை தொகுத்தறிமுறை அளிக்கின்றது எனக் கொள்ளமுடியாது. தொகுத்தறி முறை ஒன்றின் படிமுறைகள், கொள்கை விதியாக்கத்தில் நிட்சயமான ஒழுங்குகள் அல்ல கருது கோள்கள் யாவும் இவ்வாறுதான் நிறுவப்படுகின்றன என்று கூறுவது ஒரு நிர்ணயவாதம், என இம்முறை பற்றி முறையியலாளர்கள் விமர்சிப்பர். இதன் காரணமாகவே விதி உய்த்தறிமுறை மாதிரியாக்கமுறை பகுப்பாய்வுமுறை, பொதுபகுப்புவிதிமுறை எனப்புதிய விஞ்ஞாமுறைகள் முன்வைக்கப்படுகின்றன. பொப்பரைத் தொடர்ந்து அவரின் கருத்துக்களை விமர்சிற்கும் நவீன முறையியளாளர்கள் பலர் இன்று முக்கியத்துவம்பெறுகின்றனர் பொப்பர்தொகுத்தறிமுறையை நிராகரிப்பதற்கு முன் வைத்த கருத்துக்கள் யாவும் ஏற்புடையகருத்துக்கள் அல்ல என பியபிராண்ட் Feyabrend என்ற முறையியளாளர் குறிப்பிடுகின்ருர் தொகுத்தறி முறை குறைபாடுகளைக் கொண்டிருப்பினும் முற்ருக நிராகரிக்கப்படும் முறையல்ல இன்றைய நவீன விஞ்ஞானத்திலும் இம்முறையின் அவசியத்தைத்தவிர்க்க முடியாது என விமர்சனரீதியாக நவீன முறையியலார்கள் வாதிடுவர் எந்த விஞ்ஞான முறையையும் சாராத விஞ்ஞான விளக்கம் ஒன்றை முன்வைத்தல் சாத்தியமில்லை விஞ்ஞாமுறை பற்றி நாம் கொடுக்கும் வரை விலக்கணத்தைப் பொறுத்ததே இது.

பயிற்சி விஞக்கள்

1. எண்ணீட்டுமுறையில் தொகுத்தறிவு சிறுகுறிப்பு வரைக.
   A L 1988

2. விஞ்ஞானத்தில் தொகுத்தறி உய்த்தறிமுறைகள் ஒன்றிற்கு ஒன்று எதிரானவை அல்ல, ஆனுல் இணைந்து முழுமையாக்கவல்லவை என்றே கருதுதல் வேண்டும் பௌதீக, உயிரியல், விஞ்ஞானங்களின் உதாரணங்களைக் கொண்டு இதனை ஆராய்க.
   1987 A L

3. உய்த்தறி உண்மை காண்டலும் பொய்மை காண்டலும் விஞ்ஞான முறைபியல்புகள் எனும் அளவில் வேறுபடுமாற்றைக் காட்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

டுக. தொகுத்தறி முறையிலிருந்து இவை எவ்வாறு வேறுபடு கின்றன. பௌதீகம் அதிகளவு உய்த்தறி விஞ்ஞானம் என் றும் உயிரியல் அதிகளவு தொகுத்தறி விஞ்ஞானம் எனவும் கூறலாமா விளக்குக 1985 A/L

4. எண்ணீட்டுத் தொகுத்தறிவு விளக்குக. 1984

5. தொகுத்தறிப் பிரச்சினையைச் சுருக்ககமாகக் கூறி அதற்குத் தரப் பட்ட தீர்வுகளை விமர்சன ரீதியாக ஆராய்க. 1986 G. Q. A.

7. எண்ணிக்கை ரீதியான தொகுத்தறி விளக்குக. G. Q. A. 1988

8. தொகுத்தறி அனுமானத்தின் இயல்பினை ஆராய்க.G. A.Q. 1988

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொகுத்தறித் தாவுதலும் இயற்கையின் ஆதாரவிதிகளும்

தொடர்புள்ளதும் தொடர்பற்றதுமான இயற்கை நேர்வுகளை அவதானித்து வகுத்து ஆராய்வதன் மூலம் தொகுத்துப் பெறப்படும் ஒவ்வொரு தொகுத்தறி முடிவுகளிலும் தொகுத்தறித் தாவுதல் இடம்பெறுகின்றன. இதனைத் தொகுத்தறிப் பாச்சல் என்றும் அமைப்பர். பெறப்படும் ஒவ்வொரு தொகுத்தறிமுடிவும் தொகுத்தறித் தாவுதலைக் கொண்டுள்ளன. ஓர் ஆய்வாளன் தன்னால் இயன்றளவு திரட்டக்கூடிய ஆதாரங்களைக்கொண்டு பொதுமுடிவு ஒன்றினை அமைக்கின்றான். இறந்தகால நிகழ்கால அனுபவங்களிலிருந்து உட்கிடையாக எதிர்காலம் பற்றிய பொதுமுடிபை அமைக்கின்றான். இதனையே கியூம் (Hume) தொகுத்தறித்தாவுதல் என்றார். ஒரு ஆய்வாளன் தனது ஆய்வுக்குரிய நேர்வுகள் அனைத்தையும் அவதானிக்க முடியாது. அதற்கு காலமும் இடமும் ஏற்புடையதாக அமைவதில்லை, தான் சேகரித்த பெற்ற ஆதாரங்களே குறித்த நேர்வுபற்றிய பொதுமுடிவினைப் பெறுவதற்கு போதுமானது எனத் தீர்மானிக்கிறான். அதனால் அவனால் முன்வைக்கப்படும் பொதுமுடிவு இயல்பாகவே தொகுத்தறித் தாவுதலைக் கொண்டதாக அமைகின்றது, இவ்வாறு தொகுத்தறிமுடிவுகள் தொகுத்தறித்தாவுதலை உடையதாக இருந்தாலும் நாம் பொதுமுடிவுகளை ஏற்றுக்கொள்கின்றோம். அவை திட்சயமான உண்மைகள் எனஅங்கீகரிக்கின்றோம். ஆய்வாளனும் அதனையிட்டு சந்தேகிப்பதில்லை. இதற்கு அடிப்படைக்காரணம் இயற்கை பற்றிய நம்பிக்கைகளாகும்,

இயற்கையின் மீது நாம் கொண்டிருக்கும் நம்பிக்கை உலகின் எப்பகுதிலிருந்தும் இயற்கைபற்றி முன்வைக்கின்ற பொதுமுடிவுகளை ஏற்கத் தூண்டுகின்றன. ஆய்வாளனும் தனது முடிவை வியாபகத் தன்மை வாய்ந்த பொதுமுடிவாக முன்வைப்பதற்கு இயற்கைமீது அவன்கொண்ட நம்பிக்கையே ஆதாரமாகும். இயற்கைபற்றிய இந் நம்பிக்கைகளையே இயற்கையின் ஆதாரவிதிகள் என்பர். தொகுத்தறி முடிவுகளுக்கும் தொகுத்தறித்தாவுதல்களுக்கும் ஆதாரமாக இவ்விதிகள் அமைகின்றன. இயற்கைபற்றிய விஞ்ஞான விளக்கத்திற்கு இவ்வாதார விதிகள் அடிப்படையாக அமைகின்றன. விஞ்ஞான ஆய்வுகளை உறுதியுடன் மேற்கொள்வதற்கும் இவ்விதிகள் உதவுகின்றன. இயற்கையின் ஆதார விதிகளைப் பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.

(i) இயற்கையின் ஒரு சீர்மைவிதி

(ii) காரண காரிய விதி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(iii) வரைவளவு விதி

இயற்கையின் ஒரு சீர்மைவிதி

இயற்கை என்றும் மாருத முற்ருருமை கொண்டது என இவ் விதிவிளக்குகின்றது, இயற்கை ஓர் ஒழுங்குக்கு உட்பட்டது. இயற் கைக்கு உட்பட்ட ஒவ்வொருநிகழ்வுகளும் ஒரு சீர்மையானவை. இயற்கைக்குள் ஏற்படும் மாற்றங்களையும் உள்ளடக்கியவாறே இயற்கை ஒரு சீர்மையானது எனக்கொள்வர். இம்மாற்றங்கள் இவ் இயற்கையின் முழுக்கு உடன்பாடான மாற்றங்களாகும். உதாரண மாக மனிதன் என்ற முழுக்குரிய மாற்றங்களே குழந்தை, பிள்ளை, இளைஞன், வயோதிபன் என்ற மாற்றங்கள் முளை, செடி, மரம் எனும் மாற்றம் இயற்கைக்குரிய மாற்றங்களாகும், இயற்கை மாருத ஒழுங்குக்குட்பட்டது. இரவு, பகல், மாரி, கோடை, கடல் வற்றுப்பெருக்கு உயிரினங்களின் தோற்றம் வளர்ச்சி மரணம்போன்ற ஒவ்வொரு நிகழ்வுகளும் சடங்களும் ஒரு சீர்மையானவையாகவே அமைகின்றன. இந்நம்பிக்கை தொகுத்தறிமுடிவுகளுக்கு ஆதாரமாக அமைகின்றன. இயற்கை ஆராய்ந்து பொதுமுடிவுகளை முன்வைப்ப தற்கும் நாம் அதனை ஏற்றுற்கொள்வதற்கும் இவ்விதி அடிப்படை ஆதாரமாக அமைகின்றது. தன்னுல் இயன்றளவு திரட்டிய ஆதாரங் களின் அடிப்படையில் சர்வவியாபகமான பொதுமுடிபொன்றை அமைக்கவும் விதிகொள்கைகளை உருவாக்கவும் ஆய்வாளனுக்கு உற் சாகத்தை அளிக்கின்றன என நெகல் Nhagel குறிப்பிடுகின்ருர். சிந் தனை விதிகளில் ஒருமை விதி போன்றதே இயற்கை ஒரு சீர்மைவிதி

சில முறையியலாளர்கள் இவ்விதிபற்றி விமர்ச்சித்துள்ளார்கள் இயற் கையைப் பற்றிய அதிதீவிரமான நம்பிக்கையே இது என்பர். இயற் கையெப்போதும் அமைந்திருப்பதில்லை. உதாரணமாக மாரிகோடை போன்ற காலநிலை ஒரு சீர்மையானது என வாதிட முடியாது இதே போல் பௌதிக நிகழ்வுகள் உயிரினங்களின் தோற்றம் போன்றன எப்போதும் ஒரு சீர்மையாக அமைவதில்லை என்பர். எனினும் ஆய் வாளனுக்கும் ஆய்வுகளை ஏற்றுக்கொள்வோருக்கும் இயற்கை தரும் நம்பிக்கைகளாக இவ்விதி அமைகின்றன.

காரண காரிய விதி

இயற்கையின் ஆதார விதிகளின் இதுவும் ஒன்ருகும். சாதாரண மக்கள் தொட்டு ஆய்வாளர்கள் வரை இவ்விதியை ஏற்றுக்கொள் வதை அவதானிக்கலாம். இயற்கையின் ஒவ்வொரு விளைவுக்கும் கார

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொது நூலகம்
யாழ்ப்பாணம்.

ணம் இருப்பதாகவும் காரணமே காரியத்தை ஆக்குவதாகவும் காரணத்திற்கும் காரியத்திற்குமிடையே கட்டாயத் தொடர்பு ஒன்று உள்ளது எனவும் இவ்விதி விளக்குகின்றது. காரணம் முன் நிகழ்வு காரியம் பின் விளைவு எனக்காரண காரியத் தொடர்பு வலியுறுத்தப்படுகின்றது. மில் (mill) எனும் முறையியலாளர் விஞ்ஞான விளக்கங்கள் யாவும் காரண காரிய விளக்கங்களே என்றார், காரண காரியத் தொடர்பை இனங்கண்டுகொள்வதற்காக ஐந்து பரிசோதனை முறைகளையும் அமைத்துத் தந்தார். லாப்பிளாஸ் (Laplace) எனும் விஞ்ஞானிகாரண காரிய நிர்ணயவாதம் ஒன்றை முன்வைத்தார் சூரியனைச் சுற்றிக் கோள்கள் நிர்ணயிக்கப்பட்ட காரண காரிய ஒழுங்கில் வலம் வருகின்றன என்றார். ஒவ்வொரு ஆய்வாளனும் காரியத்திற்கான காரணத்தையே அவதானத்துக்கு ஊடாகவும் பரிசோதனைகள் மூலமாகவும் ஆராய்ந்து நிறுவுகின்றான். புவியீர்ப்புவிதி, பால் பதனிடும்முறை பிராணவாயு கண்டுபிடிப்பு இரத்தச்சுற்றோட்டம் போன்ற விஞ்ஞான விளக்கங்கள் விதிகள் கோட்பாடுகள் யாவும் காரியத்திற்கானகாரண விளக்கங்களே என இயற்கை விஞ்ஞானி நம்புகிறான். சமூக விஞ்ஞானியும் இவ்வாறே பொருளாதார வீழ்ச்சி, பணவீக்கம், தேசிய வருமானப்பற்றுக்குறை, தொடர்ந்து அதிகரித்துவரும் குற்றச் செயல்கள் அரசியல், வெற்றி தோல்வி போன்ற காரியங்களுக்கான காரணங்களைத் தேடி ஆராய்ந்து நிறுவுவதே விஞ்ஞான விளக்கம் எனக் கொள்கிறான் அவ்வகையில் காரண காரியத தொடர்பை பின்வருமாறு பிரித்து விளக்கலாம்.

i) ஒருமைக் காரண காரியத் தொடர்பு

ii) பன்மைக் காரண காரியத் தொடர்பு

iii) காரணம் முந்தி, காரியம் பிந்தியது என நிறுவும் வகுமுறைத் தொடர்பு

சில ஆய்வுகளில் காரியமொன்றுக்கு அடிப்படைக் காரணம் ஒன்றென நிறுவுவதே ஒருமைக் காரண காரியத் தொடர்பாகும் இயற்கைத் துறைகளின் பொதுமுடிபுகள் இவற்றுக்குப் பொருத்தமான உதாரணங்களாகும். ஆரம்பத்தில் பலகாரணங்கள் தொடர்புபடுவதுபோல் தென்படினும் ஆராய்ந்து செல்கையில் ஒருமைக் காரணமே அடிப்படைத் தொடர்புடையதாக அமைந்திருக்கும் மலேரியாக் காய்ச்சலுக்கு மலேரியா நுளம்பு போலியோ நோய்க்குப் போலியோக்கிருமி நெருப்பு எரிவதற்கு பிராணவாயு என இயற்கை விஞ்ஞான விளக்கங்கள் அமைவதை இங்குகொள்ளலாம்.

பன்மைக் காரண காரியத்தொடர்புகள் சமூகத்துறைகளில் இடம்பெறுவதை அவதானிக்கலாம். ஆரம்பத்தில் ஒரு காரணமே

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

98805

தொடர்புடையது போல் தென்பட்டாலும் நன்கு ஆராய்கையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட காரணங்கள் கட்டாயத் தொடர்புடையதாக அமைவதைக் காணலாம். உதாரணமாக ஒரு நாட்டின் அரசியல் வெற்றி தோல்விகளுக்கு காரணங்கள் பலமுன்வைக்கப்படுவதை அவ தானிக்கலாம். பொருளாதார ஏற்றத்தாழ்வு, பணவீக்கம், தேசிய வருமானப் பற்றுக்குறை, மெய்வருமான வீழ்ச்சி, அரசியற் புரட்சிகள் போன்றன ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பன்மைக் காரணத் தொடர்பில் தங்கியுள்ளன. இங்கு ஒரு காரணம் இம்முடிபுகளின் நிச்சயத் தன்மைக்குப் போதிய ஆதாரமாக அமையாது.

சில ஆய்வுகளில் காரணம் எது காரியம் எது எனவகுத்து நிர்ணயிக்கவேண்டி ஏற்படுகின்றன. பொதுவாக எல்லாக் காரண காரியத் தொடர்புகளும் இவ்வாறு தானே நிறுவப்படுகின்றன என்பது போல் தென்பட்டாலும் இத்தொடர்பு அவ்வாறானதல்ல. கதம்பமாகக் காணப்படும் நிகழ்ச்சி விளைவுகளுக்கு மத்தியில் குறிப்பிட்ட விளைவுகளுக்கு எது அடிப்படைக் காரணம் என்பதை வகுத்துக் கூறுவதே அவசியமானதாக அமையும். கொலைகள், கொள்ளைகள் சில பௌதீக விளைவுகளில் குறித்தவிளைவுக்கு முன்னும் பின்னும் காணப்படுகின்ற பல்வேறு நிகழ்ச்சிகளில் எது அடிப்படைத் தொடர்பான காரணம் என்பதை நிறுவவேண்டி ஏற்படும். சிலசந்தர்ப்ப சூழ்நிலைக்கு அமைவாக இவ்வாறு அவதானித்து நிறுவவேண்டி ஏற்படும். இதனையே மூன்றாவது தொடர்பு விளக்குகின்றது.

இவ்வாறு காரண காரியத்தொடர்பு வகுத்து விளக்கப்பட்டாலும் முறையியலாளர்கள் தத்துவஞானிகள் மத்தியில் பலத்த விமர்சனத்துக்குள்ளாகும் விதியாகவும் இது உளது. இன்று காரண காரிய விளக்கம் நிராகரிக்கப்பட்ட விளக்கமாகவே முறையியலாளர்களால் கையாளப்படுகின்றது குறிப்பாகக் காரணத்திற்கும் காரியத்திற்கும் இடையில் நிலவும் கட்டாயத் தொடர்பு என்பது அர்த்தமற்ற வாதமாகவே விமர்சிக்கப்படுகின்றது. ஹியூம் (Hume) பொப்பர் (Popper) போன்றவர்கள் காரண காரியத் தொடர்பை முற்றாக நிராகரிக்கின்றனர். கட்டாயத் தொடர்பு என்பது அர்த்தமற்றது. இரண்டு நிகழ்ச்சிகளுக்கு நாம் சூட்டும் நாமமே காரணம் காரியம் என ஹியூம் குறிப்பிடுகின்றார் காரண காரிய நிர்ணயவாதத்தைப் பொப்பர் பலமாக மறுக்கின்றார். இது ஒரு பௌதீக அதீத சிந்தனை என்பதே இவரின் மறுப்பின் சாரமாகும். மில் கூறுவதுபோல் விஞ்ஞான விளக்கங்கள் யாவுமே காரண காரிய விளக்கங்கள் என்பது மிகைப்படுத்தப்பட்ட கூற்றாகும் என்பர். இறைஇருப்பிற்குத் தரப்படும் வலிமையான ஆதாரங்களில் இதுவும் ஒன்றாகும். அங்கும் காரண காரியத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொடர்பு போதிய ஆதாரமற்றது என நிராகரிக்கப்படுவதை அவதானிக்கலாம். காகதாலிப்போலியும் இதற்குப் பொருத்தமான உதாரணமாக அமைவதைக் கருத்தில் கொள்ளவும் x க்கும் y க்கும்இடையில் காரண காரியத் தொடர்பு உளது என்ருல் x காணப்படும் இடமெல்லாம் yயும் y காணப்படுமிடமெல்லாம் xம் காணப்பட வேண்டும். ஆனல் இயற்கையில் எப்போதும் இவ்வாறு தொடர்பு அமைவதில்லை. பொப்பர் லாப்பிளாசின் காரண காரிய நிர்ணயவாதத்தைத் தெளிவாக மறுக்கின்ருர் சூரியனைச் சுற்றிக் கோள்கள் வலம் வருவதற்கு நிர்ணயிக்கப்பட்ட காரண காரியத் தொடர்பே அடிப்படை என்ற கருத்தைப் பொப்பர் மறுத்தார். அவ்வாறு நிர்ணயிக்கப்பட்ட தொடர்பு எதுவுமில்லை, கெப்ளர், கலிலியோ, நியூட்டன், ஐன்ஸ்ரைன் போன்ற பௌதீக விஞ்ஞானிகளின் ஆய்வுகளையும் இதற்கு ஆதாரமாகத் தருகின்ருர். காரண காரியத்தின் மறுப்பின் காரணமாகவே பிற்காலத்தில் நிகழ்தகவுக் கோட்பாடு முன்வைக்கப்பட்டது. விஞ்ஞான ஆய்வில் நிகழ்தகவுக் கோட்பாடு காரண காரியத்தின் நிச்சயத் தன்மையை மறுக்கின்றது.

வரைவளவு விதி

இயற்கையில் உள்ள ஒவ்வொரு அம்சங்களும் ஒரு குறிக்கப்பட்ட வரைவுக்கு உட்பட்டனவாகும் பொருட்கள், நிகழ்ச்சிகள், விளைவுகள்யாவும் அளவு, அமைப்பு பண்பு போன்றவற்றில் மாருத் தொடர்பினைக் கொண்டுள்ளன. திட்டவட்டமான வரைவினைக் கொண்டுள்ளன. இயற்கை பற்றி இவ்வறிவும் தொகுத்தறி முறைக்கும் தொகுத்தறி முடிபுகளுக்கும் ஆதாரமாய் அமைகின்றன. இதனைப் போதிய காரணவிதி எனவும் சில முறையியலாளர் குறிப்பிடுவர். மில் எனும் முறையியலாளரும் இவ்விதியை ஆதரிக்கின்ருர். அவர் இயற்கை வகைகள் இயற்கை இயல் என்ற பதங்கள் மூலம் விளக்குகின்ருர். புரோட் (Brood) என்பவரே இவ்விதியை ஆரம்பத்தில் அதிகம் வலியுறுத்தியவராவர். X க்கும் Y க்கும் மிடையிற் காணப்படும் வேறுபாடுகள் என்பன அவ் அவற்றுக்கே உரிய பண்புத் தொகுதியாலும், காரணங்களினுலும் வகுக்கப்பட்டுள்ளன. புலிக்கும் பூனைக்குமிடையில் நாம் காணும் வேறுபாடு என்பது இவ்வாருனதே. இயற்கையில் ஒவ்வொரு வகுப்புகளும் தனியன்களும் அவ்வவற்றுக்குரிய மூலகங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. அவை மாருத தொடர்பைக்கொண்டவை என ஆய்வாளனும் மக்களும் உறுதியாக நம்புகின்றனர். நாம் பொது முடிபுகளை ஏற்றுக்கொள்வதற்கு ஆதாரமாய் இவ்விதியும் அமைந்திருக்கிறது.

சில முறையியலாளர் இவ்விதியை மூன்ருவதாகக் கொள்ளத் தேவையில்லை என்பர், இயற்கை ஒரு சீர்மையானது. ஒரு ஒழுங்குக்கு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உட்பட்டது என்ற இயற்கையின் ஒரு சீர்மை விதிக்குள் இது உள்ளடங்குகின்றது, என்பர். இவ்வாறு இயற்கையை ஆராய்ந்து பொது விளக்கங்களை முன்வைக்கும் ஆய்வாளனுக்கு இவ்விதிகள் ஆதாரமாக அமைவதை விஞ்ஞான அறிவின் வரலாற்றுக் கூடாக அறியலாம் காலத்துக்குக் காலம் இவ்விதிகளின் ஏற்புடமை முறையியலாளர்களாலும் மெய்யியலாளர்களாலும் ஆராயப்பட்டாலும் விஞ்ஞான விளக்கங்களுக்கும் கொள்கை விதி ஆக்கங்களுக்கும் இவை ஆதாரமாகவே அமைகின்றன.

பயிற்சி வினாக்கள்

(1) இயற்கையின் ஒரு சீர்மைக் கோட்பாடு A/L *1988*

(2) காரணகாரிய நிர்ணயத்துவமும் விஞ்ஞானமும் *1985*

(3) காரண காரிய நிர்ணயத்துவம் விளக்கி ஆராய்க *1984*

(4) தோற்றப்பாடுகளின் பின்னேயுள்ள காரணங்களைக் கண்டுபிடிப்பதில் விஞ்ஞானி ஆர்வமுடையவனாக இருக்கின்றான் ஆராய்க *1984*

(5) விஞ்ஞானக் கொள்கைகள் யாவும் காரண விளக்கங்களே ஆராய்க *1982*

(6) (i) இயற்கையின் ஒரு சீர்மைக் கோட்பாடு சிறுகுறிப்பு வரைக
(ii) விஞ்ஞானமும் காரண காரிய விளக்கமும் சிறுகுறிப்பு வரைக G. A. Q: *1987*

(7) இயற்கை விதி அல்லது காரண காரிய விதி என்பதை விளக்குக, G. A. Q. *1985*

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விஞ்ஞானமும் கருதுகோள் ஆக்கமும்

கருதுகோள் என்பது ஒரு தற்காலிகமான ஊகமாகும். ஒருநேர்வு பற்றி முதலில் எழும் கற்பிதத்தையே கருதுகோள் என்பர். "ஒரு நிகழ்ச்சியை அல்லது உண்மையினை விளக்குவதற்கான தற்காலிக எடுகோளே" கருதுகோள் என முறையியலாளர்கள் வரைவிலக்கணஞ் செய்வர், ஓர் ஆய்வாளன் நேர்வுகளை அல்லது நிகழ்ச்சிகளை அவை உள்ளவாறே விளக்கவல்ல தற்காலிக விளக்கமொன்றை முதலில் உருவாக்கிக் கொள்கின்றான். பின்பு அதனை ஆராய்ந்து ஏற்றுக்கொள்கின்றான், அவ்வாறு ஆராய்கையில் அவ்விளக்கம் பொருந்தாததாக அமையுமாயின் அதனைக் கைவிட்டுப் பிறிதொரு ஊகத்திற்குச் செல்கின்றான். இவ்வாறு மனதில் எழும் தற்காலிகமான ஊகங்களே கருதுகோள்களாகும்.

தனி மனிதனிடம் அல்லது சமூகத்தில் அல்லது எம்மைச் சூழ உள்ள இயற்கையில் ஓர் நேர்வு அல்லது நிகழ்ச்சி பற்றி அதன் ஒழுங்கு ஒழுங்கினம பற்றி எதுவும் தெரியாதபோது அதுபற்றி ஒரு விளக்கத்தை உருவாக்கவேண்டியுள்ளது. இதுவே ஆய்வாளன் மனதில் எழும் பிரச்சினையாகும். ஆய்வாளனிடம் மட்டுமன்றி சாதாரண மனிதனிடமும் பிரச்னைகள் இவ்வாறே தோன்றுகின்றன. ஒரு தோற்றப்பாடு அல்லது நிகழ்ச்சி எமது அறிவோடு பொருந்த முடியாத போது அது பிரச்னையாகின்றது' அதனால் அப்பிரச்சினையையிட்டு விளக்கத்தைப் பெற மனம் விழைகின்றது. ஆரம்பத்தில் அவ்வாறு அமைக்கும் தற்காலிகமான விளக்கமே கருதுகோளாகும்.

நாம் தினமும் பல கருதுகோள்களை அமைக்கின்றோம். மனம் கருதுகோள்களை உற்பத்திசெய்யும் ஒரு தொழிற்சாலை என்றார் சேர் ஐசாக் நியூட்டன், இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படும் எல்லாக் கருதுகோள்களும் விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களாக அமைந்து விடுவதில்லை. ஒரு நல்ல விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களுக்குரிய பண்புகளைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம்.

அ) ஏற்கனவே ஏற்றுக்கொண்டுள்ள இயற்கை விதிகளுக்கு முரணாகாத வகையில் கருதுகோள் அமைந்திருக்கும்.

ஆ) அனுபவத்தில் வாய்ப்புப் பார்க்கக்கூடியவிடய இயல்பு வாய்ந்ததாக அமைந்திருக்கும்.

இ) எதிர்வுகூறக்கூடியதாக அமைந்திருக்கும்.

ஈ) பிரச்னைக்குத் தீர்வாக அது அமைந்திருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உ) ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் வியாபகப் பொதுமையாக்கமாக அமையும்.

ஊ) எளிமையானதாக அமைந்திருக்கும்

எ) பொய்ப்பிக்கக்கூடியதாகவும் அமைந்திருக்கும்.

காள் பொப்பரின் (Karl Popper) வார்த்தையில் கூறுவதானால் விஞ்ஞானக் கருதுகோள் பொய்ப்பிக்கக்கூடியதாகவும் எளிமையானதாகவும் அமைதல் வேண்டும்.

ஒரு துறையில் ஆழ்ந்த அறிவும் அனுபவமும் உடைய ஒருவர் அத்துறை சார்ந்து உருவாக்கும் தற்காலிகமான ஊகங்கள் இறுதி வரை உறுதியான கருதுகோள்களாகவும் அமைகின்றன. உதாரணமாக கலிலியோ (Galileo) நியூட்டன், லூயி பாஸ்டர் (Pasteur) பரடே (Faraday) டால்ட்டன் (Dalton) டார்வின் கார்வே போன்ற விஞ்ஞானிகளது கண்டுபிடிப்புகள் பல இவ்வாறமைந்தனவே- ஒரு துறையில் ஆர்வமும் நாட்டமும் கொண்ட புலமைமிக்க ஒருவரின் அகக் காட்சியில் தோன்றும் வடிவமும் உறுதியான விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களாக அமைந்துவிடும். கெக்கூலியின் (Kckuie பென்சின் வளையம்பற்றிய கருதுகோள் அவரது கனவில் தோன்றியதாகக் கூறுவர், கலிலியோவின் ஊசல் நகர்ச்சிவிதி, அலெக்ஸ்ண்டர் பிளமிங் Alexrnder Plieming) என்பாரின் பென்சிலின் கண்டுபிடிப்பு பரடேயின் மின்காந்தூவியல் போன்றன தற்செயல் நிகழ்ச்சிகளின் விளைவாக உருவாகிய விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களாகும்,

இவை விஞ்ஞானிகள் பற்றிய அதீதமான கற்பனைகள் அல்ல. பல்வேறு துறைகளில் ஆர்வமும் ஈடுபாடும்கொண்ட புலமைமிக்க மேதைகளின் அனுபவ விளைவுகளாகும். இவ்வாறு நுண்ணறிவுத் திறன்கொண்ட ஆய்வாளர்களின் அனுபவங்கள் விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஆக்கங்களுக்குக் களமாக அமையும் வரலாறுகள் பல உள்ளன. அவர்களது தற்காலிக ஊகங்களே விஞ்ஞான அதிகாரங்களாகின்றன,

விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஒன்று நான்கு பருவங்களைக் கொண்டதாக அமைகின்றது. ஒரு தற்காலிகமான ஊகம் ஒன்று பெறப்பட்டு இறுதியில் பொது முடிவாக நிறுவப்படும்வரை நான்கு பருவங்களைக் கொண்டதாக அமைகின்றது, நியூட்டனும் இவ்வாறே வகுத்துள்ளார். இதனையே முறையியலாளர்களும் ஏற்றுக்கொள்வர்,

கருதுகோள்களைப் பெறும் பருவம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கருதுகோள்களை வடிவம் அமைக்கும் பருவம்

கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்க்கும் பருவம்

கருதுகோள்களை நிறுவும் பருவம்

கார்ள் பொப்பர் ஐந்து பருவங்களாக வகுக்கின்றார். மேற்குறிப்பிட்ட பருவங்களோடு கருதுகோள்விதி கொள்கை ஆக்கும் பருவம் எனவும் வகுத்துள்ளார். இவற்றில் கருதுகோள்களை வடிவ அமைக்கும் பருவமும் அதனை நிறுவும் பருவமும் முக்கியமானதாகும். உதாரணமாக மேலே எறிகின்ற பொருட்கள் யாவும் புவியின் மையத்தை நோக்கி வீழ்வதற்கு காரணம் ஈர்ப்பு சக்தியே என வடிவமைக்கப்பட்டது. பொருள்களுக்கும் பூமிக்குமிடையில் நிலவும் ஈர்ப்புச் சக்தி இதன் மூலம் வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டு இறுதியில் பொது முடிபாக நிறுவப்பட்டது. நெருப்பு எரிவதற்கான அடிப்படைக் காரணம் ஊகிக்கப்பட்டு O_2 என வடிவமைக்கப்பட்டது. பிரீஸ்றலியின் இக் கருதுகோள் லாவேச்சியரினால் மேலும் செம்மையான வடிவமாக்கப்பட்டது. சமூக விஞ்ஞானங்களிலும் இவ்வாறே கருதுகோள்கள் வடிவமைக்கப்படுகின்ற பருவம் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது, அனுபவரீதியானதாகவும் எதிர்வு கூறக்கூடியதாகவும் வடிவமைதல் வேண்டும். இரசாயனம், பௌதிகம், போன்றதுறைகளில் கணித விதிகளின் அடிப்படையில் கணிதக் குறியீடுகளால் வடிவமைத்து விளக்குவது எளிதானது. ஆனால் சமூகத்துறைகளில் வடிவமைத்து விளக்குவது கடினமானதாகும்.

இதேபோல் கருதுகோளை நிறுவும் பருவம் முக்கியமானதாகும். விஞ்ஞான முறைகளைப் பயன்படுத்தி கருதுகோளை நிறுவுவர்,

கருதுகோள்களை நிறுவுதல்

செம்மையான விஞ்ஞான விளக்கம் என்பது கருதுகோள் ஒன்று நிறுவப்படும் முறையிலேயே தங்கியுள்ளது. கருதுகோள் கொள்கையாக அல்லது விதியாக அமைதல் இப்பருவத்திலேயே விஞ்ஞான ஆய்வில் பொதுவிளக்கத்தைப் பெறுவதற்கான இறுதி முயற்சியாக க்ருதுகோள்நிறுவும் பருவம் அமைகின்றது. ஒரு அவதானத்தினூடாக பெறப்படும் கருதுகோள் ஒன்று வடிவமைக்கப்பட்டு வாய்ப்புப்பார்க்கப்பட்டு இறுதியில் பொதுவிளக்கமாக நிறுவப்படுகின்றது. பொதுவிளக்கத்தின் உறுதியும் தெளிவும் செம்மையும் அது நிறுவப்படும் பருவதிதிலேயே தங்கியுள்ளது. விதி அல்லது கொள்கை ஒன்றை நிறுவுவது எளிதான காரியமன்று. இறுதிவிளக்கத்தை உறுதியாக பெறுவதற்கான படிமுறை நிறுவல்களாகவே அவை அமை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யும். மெல்ல மெல்லவே அதன் நிகழ்தகவை அதிகரிக்க வேண்டியுள்ளது கருதுகோள்களை இரண்டு வழிகளில் நிறுவுவர்.

(i) கருதுகோள்களை நேர்முறை மூலம் நிறுவுதல்

(ii) கருதுகோள்களை நேரன்முறை மூலம் நிறுவுதல்

கருதுகோள்களை நேர்முறைமூலம் நிறுவுதல்

குறிப்பிட்ட நேர்வு ஒன்றின் அல்லது நிகழ்ச்சி ஒன்றின் அல்லது விளைவு ஒன்றின் காரண காரியத் தொடர்பினை ஆராய்ந்து நிறுவும் முறையே நேர்முறையாகும்- நிகழ்ச்சிக்கும் விளைவுக்குமிடையிலான தொடர்பை நிறுவுகின்றது. பரிசோதனை ஆய்வுகூடமுறைகளையோ அல்லது வேறுமுறைகளைப் பயன்படுத்தியோ வெளிப்படையான தொடர்புகளை நிறுவுவதே நேர்முறை என வெல்டன் குறிப்பிடுகின்றார். உதாரணமாக P காரணம் Q காரியம் என எடுத்துக்கொண்டால் P⟶Q

P
___
ஆகவே Q அல்லது

P⟶Q

–Q
___
ஆகவே –P

எனநிறுவுகின்ற முறையே இதுவாகும். இயற்கையின் காரண காரியத் தொடர்புகள் வெளிப்படை நேர்வுகளாக எப்போதும் அமைந்திருப்பதில்லை. பல்வேறு நிகழ்ச்சி விளைவுகளோடு கதம்பமாகவே காணப்படுகின்றன. இவற்றில் தேவையற்றவற்றை விலக்கித் தேவையானவற்றுக்குச் செல்வது அவசியமாகின்றது. அவசியமான காரண காரிய தொடர்பை தனியே வகுத்தறிவதன்மூலம் விளக்கந்தரும் முறையே நேர்முறையாகும். உதாரணமாக

நிகழ்ச்சிகள்	விளைவுகள்
P, Q, R, S	A, B, C, D
T, U, V, P	E, F, G, C
W, X, P, Y	H, I, C, K

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆகவே P C யின் காரணமாகும். பல்வேறு நிகழ்ச்சி விளைவுகளுக்கு மத்தியில் P என்ற நிகழ்வு மாறுது. தொடர்ந்து இடம்பெறுவதையும் அதற்கு ஏற்ப C என்ற விளைவும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் மாறுது இடம்பெறுவதையும் அவதானிக்கலாம். இவ்வாறு காரண காரியத் தொடர்பை விஞ்ஞான முறைகள்மூலம் ஆராய்ந்து நிறுவுவர். உதாரணமாக நெருப்பு எரிவதற்கும் பிராணவாயுவுக்குமிடையில் நிலவும் தொடர்பு$_1$ காற்றுக்கும் ஒலிக்குமிடையிலான தொடர்பு, உராய்வுக்கும் வெப்பத்திற்குமிடையிலான தொடர்பு, போலியோ நோய்க்கும் போலியோ கிருமிக்குமிடையிலான தொடர்பு உடலின் சமச்சீரான வெப்பநிலைக்கும் இரத்தச் சுற்றோட்டத்துக்குமிடையிலான தொடர்பு போன்றன இவ்வாறே நிறுவப்பட்டன. யூரேனஸ் என்ற கோளின் அமைவு இயக்கம் என்பனவற்றினூடாக நெப்டியூன் கோள் இவ்வாறே கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இயற்கை விஞ்ஞான முடிவுகள் பல நேர்முறை நிறுவல்களாக அமைந்திருப்பதை இத்தகைய உதாரணங்கள் மூலம் விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

கருதுகோள்களை நேரல்முறை மூலம் நிறுவுதல்

வெளிப்படையான காரண காரியத் தொடர்பை ஆராய்ந்து நிறுவுவதோடு அக்கருதுகோள் பூரணவிளக்கத்தைப் பெறுகிறது என எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் கூறமுடியாது வெளிப்படையான நோக்கக்கூடிய உண்மைகளினூடாக நிறுவுகின்ற நேர்முறை மூலம் விஞ்ஞான அறிவு செம்மையாக்கம் பெறுவதில்லை. வெளிப்படையான தொடர்புகள் மட்டுமன்றி உள்ளார்ந்த தொடர்புகளும் வகுத்து ஆராய்ந்து நிறுவப்படுதல் அவசியம். இதனையே நேரல் முறைநிறுவல் என்பர். தொடர்புகளை நேரடியாக அறிந்துகொள்ளமுடியாத துறைகளில் அவற்றின் தொடர்புகளை வகுத்து பரிசோதனை முறைகளின் ஊடாக தொடர்புகளை நிறுவுதல் அவசியமாகின்றது. கருதுகோள்களை மெய்ப்பிப்பதில் நேரல் முறையின் பங்கு நுணுக்கமானதும் கடினமானதுமாகும். ஆய்வாளனின் அறிவு அனுபவம் ஆற்றல் என்பனவற்றை பொறுத்து கருதுகோள்களின் செம்மை அமைகின்றன. குறித்த விளைவுகளுக்கு காரணமாகத் தெரியும் வெளிப்படை உண்மைகள் நேர்வுகள் பொதுப்படையான தொடர்பாக அமைய அதன் உள்ளார்ந்த காரணிகள் கட்டாயத் தொடர்புடையனவாக அமையலாம். அவ்வாறான தொடர்பை உய்த்தறிதல்முலம் வெளிக்கொணரவேண்டியமைகின்றது. இங்கு ஆய்வாளனின் திறனும் உத்தியும் முக்கிய பங்கை வகிக்கின்றன. P காரணம் Q காரியம் என எடுத்துக் கொண்டால் P_1 P_2 P_3 P_4 என்பன அதன் உள்ளார்ந்த மூலக் கூறுகளாகும், இம் மூலக்கூறுகள் யாவும் இடம்பெறுகின்றபோதே அங்கு Q கிடைக்கின்றன எனவும் அம்மூலக்கூறுகளில் ஒன்று இடம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பெறுதபோது Q என்ற விளைவும் நடைபெறமாட்டா எனவும் நிறுவப் படுகின்றன. உதாரணமாக உராய்வுக்கும், வெப்பத்திற்கும், அமுக்கத்திற்கும் வெப்பத்திற்கும் இணிவுக்கும் வெப்பத்துக்குமிடையிலான தொடர்பினை வெளிப்படைத் தொடர்புகளாக நிறுவலாம். ஆனால் இச்செயற்பாடுகள் யாவற்றுக்கும் பொதுவான வெப்பம் ஏற்படுவதற்கான அடிப்படை விளக்கத்தை மூலக்கூற்றுக்களின் இயக்கம் பற்றிய ஓர் விரிவான விதியின் மாறுபாடுகளே என்பதை நேரல்முறை மூலமே நிறுவமுடிகிறது. நியூட்டனின் புவியீர்ப்பு விதியும் நேரன்முறை நிறுவுதலுக்கு பொருத்தமான உதாரணமாக அமைகின்றது. மேலே எறிகின்ற பொருட்கள் யாவும் புவிமையத்தை நோக்கி வீழ்வதற்கும், கிரகங்களின் இயக்கத்திற்கும் அவரால் தரப்பட்ட படிமுறையான விளக்கங்கள் நேரல்முறை நிறுவலாகும் பொருள்கள் ஒன்றை ஒன்று தமது நிறைக்கு நேரான விகித சமன்படியும் தமக்கிடையே உள்ள தூரத்தின் வர்க்கத்திற்கு மாறான விகிதசமன்படியும் ஈர்க்கின்றன என்றார். இதை சந்திரனின் இயக்கத்தை உதாரணப்படுத்துவதன் மூலம் கணித முறையில் விளக்கினார். நீரின் உவர்த்தன்மைக்கு அடிப்படையான காரணிகள் அதன் வெளிப்படையான தொடர்பில் மட்டுமன்றி அதன் உள்ளார்ந்த மூலக்கூறுகளின் தொடர்பிலும் தங்கியுள்ளன. அவற்றின் செறிவின் அளவைப் பொறுத்து உவர்த்தன்மை அமைகின்றன என நிறுவுதலும் அவசியமாகின்றது. மின்சார உபகரணம் ஒன்றின் இயக்கத்தினை சகல தொடர்புகளையும் தெளிவுபடுத்தி விளக்குவதை நேரல்முறை நிறுவல்களுக்கு எளிய உதாரணமாகக் கொள்ளலாம். சமூகத் துறைகளில் கருதுகோள்கள் பெருமளவுக்கு நேரல்முறை மூலமே நிறுவப்படுகின்றன. வரலாறு. பொருளாதாரம். சமூகவியல் போன்ற துறைகளில் விளைவுக்கான அடிப்படைக் காரணங்கள் வெளிப்படை உண்மைகளாக அமைவதில்லை. அவ்வாறு அமையும் விளக்கமும் போதுமானதல்ல அதனால் அவற்றின் மறையான காரணிகள் வகுத்து ஆராயப்படுவதன் மூலமும் உய்த்தறியப்படுவதன் மூலமுமே நிச்சயிக்கப்படுகின்றன. முன்னரும் பின்னரும் செய்யப்பட்ட ஆராய்ச்சிகளிலிருந்தும் நேர்வுகளிருந்து தருக்கமுறையாகப் பெறும் அனுமானத்திலிருந்தும் முடிபினைத் தீர்மானிக்கின்றன். இவ்வாறு பகுத்தாராய்ந்து நிறுவும் முறையே நேரல்முறை நிறுவலாகும்.

இவ்வாறு கருதுகோள் நிறுவப்படும் பருவம் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. செம்மையானதும் திருப்திகரமானதுமான விளக்கத்தைத் தருவதே விஞ்ஞானம் என்ற கருத்து இப்பருவத்தின் மூலமே நிச்சயிக்கப்படுகின்றது. நல்ல விஞ்ஞானக் கோட்பாடு பிரச்சனைக்குத் தீர்வாகவும் தோற்றப்பாடுகளைத் தெளிவாக விளக்குவதாகவும் விதிகளைச் செம்மையாக விளக்குவதாகவும் எதிர்வு கூறலைக் கொண்டதாகவும் எளிமையானதாகவும் திட்டவட்டமானதாகவும் அமைவது அது நிறுவப்படும் முறையிலேயே தங்கியுள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கருதுகோள் வகைகள்

ஆளும் கருதுகோள்

ஆட்சியில் இருக்கும் கருதுகோளைக் குறிக்கும் கொள்கை அல்லது விதிவடிவத்திலிருக்கும் கருதுகோள்கள் ஆளும் கருதுகோள்களாகும் போதிய அறிவும் அனுபவமும் ஆற்றலுமுடைய விஞ்ஞானிகளால் உருவாக்கப்படும் தற்காலிகமான ஊகம் ஒன்றே இறுதிவரை ஆளும் கருதுகோளாக அமைந்திருப்பதுண்டு கலிலியோ. நியூட்டன். லூயிபாஸ்ரர் போன்றவர்களின் பல கருதுகோள்கள் இவ்வாறமைந்தனவே தற்செயல் நிகழ்ச்சிகளும் ஆளும் கருதுகோள்களாக அமைவதுண்டு, செம்மையான ஆய்வுமுறைகள் பயன்படுத்தப்படாதபோது ஆளும் கருதுகோள் ஒன்று பொருந்தாத கருதுகோளாகவோ பொய்க் கருதுகோளாகவோ நிராகரிக்கவும்படலாம் விஞ்ஞான வரலாற்றில் இதற்குப் பல உதாரணங்களுண்டு.

வருணனைக் கருதுகோள்

கருதுகோள் ஒன்று குறிப்பிட்ட நேர்வின் அல்லது நிகழ்ச்சியின் அடிப்படை இயல்பை தொடர்பை விளக்காது அதன் பண்பொன்றை விளக்குவதாக அமையுமெனின் அதனை வருணனைக் கருதுகோள் என்பர். பிராங்லின் என்பாரின் மின் அலைக் கொள்கைபற்றிய கருதுகோள் வருணனைக் கருதுகோளுக்கு உதாரணமாகும். மிகவும் சிக்கலான பௌதிக ஆய்வுகளில் முன்வைக்கப்படும் ஆரம்பக் கொள்கை விளக்கங்கள் சமூகத்துறைகளில் எதிர்வு கூறல்களாகத் தரப்படும் பொதுவிளக்கங்கள் வருணனைக் கருதுகோளாக அமைந்திருக்கும்.

மலட்டுக் கருதுகோள்

கருதுகோள் ஒன்று குறித்த நேர்வினை அல்லது நிகழ்ச்சியினை விளக்கவல்லன அல்ல என முற்றாக நிராகரிக்கப்படுமாயின் அதனையே மலட்டுக் கருதுகோள் என்பர். பொருந்தாத கருதுகோளாகும். பொய்க் கருதுகோளிலிருந்து மலட்டுக்கருதுகோள் வேறுபடும். பொய்க்கருதுகோளும் இனங்கண்டு நிராகரிக்கப்படும் போது மலட்டுக் கருதுகோளாகின்றது. போதிய ஆய்வுமுறைகள் பயன்படுத்தப்படாதபோது மலட்டுக் கருதுகோள் ஒன்று ஆளும் கருதுகோளாக ஏற்றுக்கொள்ள நேரிடலாம். அதேபோல் ஆளும் கருதுகோள் ஒன்று மலட்டுக் கருதுகோளாகவும் கருதி நிராகரிக்கவும்படலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

போட்டிக் கருதுகோள்

குறித்தநேர்வு அல்லது நிகழ்ச்சி பற்றி ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கருதுகோள்கள் காணப்படுமாயின் அதனையே போட்டிக் கருதுகோள்கள் என்பர் இதில் சரியான கருதுகோளை பரிசோதனைப் முறைகள் மூலம் நிறுவவேண்டும். இவ்வாறு நிறுவி விளக்குவதை தீர்ப்புப் பரிசோதனை என்பர். கருதுகோளாக்கத்தில் குறித்த ஒரு நேர்வுபற்றி ஒன்றுக்குமேற்பட்ட கருதுகோள்கள் முன்வைக்கப்படுவதும் அவற்றில் மிகப் பொருத்தமான கருதுகோளை நிறுவுவதும் விஞ்ஞான அறிவின் செம்மைக்கு உதவுகின்றது. கலிலியோவின் பாரத்திற்கும் வேகத்திற்கும் இடையிலான தொடர்புபற்றிய கருதுகோள் தீர்ப்புப் பரிசோதனைமூலமே நிறுவப்பட்டது.

இவ்வாறு கருதுகோள்களை அதன் விருத்தியின் ஊடாக பருவங்களாகவும் வகைகளாகவும் பிரித்து விளக்குவர். ஒவ்வொரு விஞ்ஞான அவதானத்தின் பின்னும் ஒரு கருதுகோளிருக்கும். நோக்கமற்ற விஞ்ஞான அவதானம் எதுவுமில்லை. இவ்வாறு அவதானத்தினூடாகப் பெறப்படும் கருதுகோள்கள் இறுதியில் பொது முடிபாக நிறுவப்படும் வரை ஒரு திட்டவட்டமான வரைபை வழங்கி இவ்வாறுதான் நடைபெறுகிறது என வலியுறுத்தமுடியாது. விஞ்ஞான விளக்கங்கள் யாவும் இவ்வாறான படிமுறை வளர்ச்சியின் ஊடாகவே பெறப்படுகின்றன என்று வாதிடுவதை நவீன முறையியலாளர்கள் மறுப்பர்.

பயிற்சிகள்

1. விஞ்ஞான முறையில் கருதுகோள்- உய்த்தறிமூலம் வாய்ப்புப் பார்த்தலை உதாரணங்களுடன் விளக்குக. 1988 A/L

2. நேர்சோதனைகளும் நேரில் சோதனைகளும் 1987 A|L
   நேர்வுகளும் கருதுகோள்களும் 1987 A/L

3. விஞ்ஞானத்தில் ஒரு கண்டுபிடிப்பு என்பது ஒரு பிரச்சினையோடு ஆரம்பிக்கிறது. கருதுகோள் ஒன்று ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதுடன் அது முடிவடைகிறது''

அ, (i) மேலே உள்ள கூற்றில் பிரச்சினை என்கையில் கருதப்படுவது என்ன என்பதை விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றிலிருந்து பெற்ற இரண்டு உதாரணங்களின் உதவியுடன் விளக்குக.

(ii) மேலே உள்ள கூற்றில் கருதுகோள் என்கையில் என்ன கரு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தப்படுகின்றது என்பதை விஞ்ஞான வரலாற்றில் இருந்து பெற்ற இரண்டு உதாரணங்களின் உதவியுடன் விளக்குக.

ஆ. கருதுகோள் எவ்வாறு ஏற்கப்படுகிறது.

(i) கருதுகோள் எவ்வாறு ஏற்கப்படுகின்றது என்பதற்கும்

(ii) கருதுகோள் எவ்வாறு நிராகரிக்கப்படுகிறது என்பதற்கும் விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றிலிருந்து ஒவ்வொரு உதாரணந் தந்து விளக்குக. A/L 1986

4. நல்ல விஞ்ஞானக் கருதுகோளுக்கும் விஞ்ஞான இயல்பில்லாத கருதுகோளுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு A/L 1966

5, விஞ்ஞானக் கருதுகோளை வாய்ப்புப் பார்ப்பதுடன் தொடர்பு படுத்தி பின்வருவனவற்றை விளக்குக.

i) நேர், நேரல் சோதனைகள் (ii) தீர்ப்புச் சோதனை
A/L 1985

6. கருதுகோளும் விதியும் 1984

7. விஞ்ஞானக் கருதுகோளொன்றை உறுதிப்படுத்தும்படி முறைகளை உதாரணங்கள் தந்து விளக்கி ஆராய்க. G, A. Q, 1985

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விஞ்ஞானத்தில் அவதான முறையும் அவற்றின் பயன்பாடுகளும்

விஞ்ஞானம் இயற்கை பற்றித் தெளிவான. பூரணமான விளக்க மொன்றைப் பெற்றுத்தருவதில் அதிக அக்கறை கொள்கிறது, எம்மைச் சூழ உள்ள பௌதீகம் பற்றி, சமூகம்பற்றி தனிமனிதனைப் பற்றி, பொதுவான, எல்லோராலும் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய நியாயங்களைப் பெற்றுத்தருகின்றது. விஞ்ஞான முறைகளைப் பயன்படுத்தி இயற்கை பற்றிய அனுபவரீதியான அறிவினை வரையறுக்கின்றது• விதிகளையும் கொள்கைகளையும் நிறுவுவதற்காகப் பல விஞ்ஞான முறைகளைக் கையாள்கின்றது. விஞ்ஞான முறைகளைப் பயன்படுத்திப் பெறத்தக்க அறிவே விஞ்ஞானம் என வரைவிலக்கணப்படுத்துமளவிற்கு விஞ்ஞானமுறைகளைத் தம் அபிவிருத்திக்காகப் பயன்படுத்துகின்றது. இத்தகைய விஞ்ஞான முறைகளில் ஒன்றே நோக்கல்.

விஞ்ஞானத்தில் கையாளப்படுகின்ற பல முறைகளில் அதிக முக்கியத்துவம் பெறும் முறை இதுவே. நவீன விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச்சியில் இம்முறை பெரும் பங்கை வகிக்கின்றது. விஞ்ஞான விளக்கமொன்றின் எல்லாப் பருவங்களிலும் இம் முறையின் பங்கு முக்கியமானது கருதுகோள் ஒன்று பெறப்பட்டு வடிவமைக்கப்பட்டு வாய்ப்பு பார்க்கப்பட்டு இறுதி முடிபாக நிறுவப்படும்வரை இம்முறையினை ஆய்வாளன் கையாளுகிறான், அறிவியலின் ஆரம்ப காலத்தில் மிகமுக்கிய முறையாக இம்முறையே விளங்கியிருக்கவேண்டும். தொழில்நுட்ப அறிவு வளர்ச்சியடையாத அக்காலத்தில் நோக்கல் முறையைப் பயன்படுத்தியே உறுதியான பல அறிவியல் முடிவுகளைப் பெற்றுள்ளனர். செம்மையான விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் பல வற்றை நிறுவியுள்ளனர். ஆதி கிரேக்ககால விஞ்ஞான அறிவு இம் முறையினூற் பெறப்பட்டவையே என்பதற்கு பல ஆதாரங்கள் உண்டு. அக்காலத்திற் பௌதிக உலகு பற்றிமுன்வைக்கப்பட்ட கருதுகோள்கள் பல இன்னும் நிராகரிக்கப்படாத உண்மைகளாக அமைந்துள்ளன. பிரபஞ்ச வெளிபற்றிக் கோள்களின் இயக்கம் பற்றி பூமியின் இயக்கம்பற்றி அதன் தோற்றம்பற்றி தாவரங்களின் இயல்பு பற்றி, உடலின் உள்ளுறுப்புக்கள் பற்றிப் பல விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளன. தேலீஸ், (Thales) அனக்ஸிமெனிஸ் (Anaximenics) பைதாக்கரசு (Pythagoras) கிரேக்கலிட்டஸ் (Herre-titus) தொலமி (Ptotemy) கொர்ப்பனிகஸ் (Copeqrnieus) கெப்ளர் (Kepler) கலிலியோ (Galilio) போன்றவர்கள் இம்முறையைப் பயன்படுத்தியே கோள்கள் பற்றியும் பிரபஞ்ச வெளிபற்றியும் கோள்களின் இயக்கம்பற்றியும் பல விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களை முன்வைத்தனர். அல்பிரட்வலசு (Alfredwaillac) டார்வின் (Darwine)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

லாமார்க்) (Lamark) போன்றவர்கள் உயிரின் தோற்றம் பற்றியும் அவற்றின் கூர்ப்புப்பற்றியும் விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களை முன்வைத்தனர். வில்லியம் கார்வே (Willam Harvey) இரத்தச்சுற்றேட்டம் பற்றியும் அலெகஸ்ாண்டர் பிளமிங் (Alexander Fleming) பென்சிலினைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் இம்முறையையே நன்கு பயன்படுத்தினர். இதேபோல சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளிலும் அத்துறைகளின் கருதுகோள் ஆக்கங்களிலும் இம்முறையையே சிறப்பாக கையாண்டு செம்மையான கருதுகோள்களை உருவாக்கியுள்ளனர். சுருங்கக்கூறின் இன்றைய நவீன விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சி இம்முறையால் ஏற்பட்டதே என்றால் அது மிகையன்று.

நோக்கலின் மூலமே நேர்வுகள் அறியப்படுகின்றன. தொகுத்தறி முறையின் முக்கிய சாதனம் நோக்கலே. அனுபவ நேர்வுகளை அறிந்து ஆராய்ந்து விளக்குவதில் இம்முறையே சிறப்பான பங்கைப் பெறுகிறது. பார்த்தல், காணுதல் போன்ற சாதாரண நடத்தையிலிருந்து விஞ்ஞான நோக்கல் வேறுபட்டது. காணுதலில் கண் என்ற புலன் உறுப்பு மட்டுமே தொடர்புபடுகின்றது. விஞ்ஞான நோக்கலில் எல்லாப் புலன்களும் பங்குகொள்கின்றன. ஒரு நேர்வைக் காண்பது மட்டுமன்றி ஒலிகளை ஒளிகளை நிகழ்வுகளை நடந்துமுடிந்த சம்பவங்களை மெய்யால் உணர்வதும் அறிவதும் இவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாடுகளை இனங்காண்பதும் நோக்கலின்பாற்படும், நோக்கம். தெளிவு தெரிவு ஆகிய அம்சங்களுடன் புலன்கள் ஒருமைப்பட அவதானித்தலே விஞ்ஞான நோக்லாகும். நாம் எந்த நோக்கமுமின்றி ஒரு பூந்தோட்டத்துக்குள் நுழையும்போது எமது பார்வையில் எத்தனையோ மரங்களும் செடிகளும்பட்டு மறைகின்றன. அவை அனைத்தும் மனதில் நிற்பதில்லை. அழகிய மலர்களைப் பார்க்கவேண்டும் என்றநோக்கத்துடன் நுழையும்போது நோக்கத்துடன் தெரிவும் தெளிவும் அங்கு நிகழ்கின்றன. அழகிய மலரை இனங்காண்கிறோம். மனம் அவ் அனுபவத்தைச் சுமந்துகொண்டு வெளிவருகின்றது. இவ் அனுபவத்தைப் பெற நாம் தொழிற்பட்ட விதமே அவதானமாகும். விஞ்ஞான நோக்கலைப் பயன்படுத்தும்போது ஆய்வாளனிடம் தாம் நோக்கும் விடயம்பற்றிய நோக்கமிருக்கவேண்டும். இயற்கையில் தேவையானவையும் தேவையற்றவையும் சேர்ந்தே கதம்பமாகக் காணப்படுகின்றன. அதனால் ஆய்வாளனிடம் தெரிவு அவசியமாகின்றது. பல்வேறு நேர்வுகளுக்கு மத்தியில், தோற்றப்பாடுகளுக்கு மத்தியில் தான்நோக்கப்போவதை நோக்கவேண்டியதைத் தெரிவுசெய்யவேண்டும். இயற்கைத் துறைகளிலும் பார்க்க சமூகத்துறைகளில் தெரிவு கடினமான பணியாகின்றது தேவையற்றவற்றை விலக்கித் தேவையானவற்றை தெரிவுசெய்யவேண்டும். அவ்வாறு தெரிவுசெய்யும்விடயத்தில் தெளிவு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அவசியமாகும். சமூகத்துறைகளில் ஆய்வாளனும் ஆராயப்போகும் விடயமும் ஒன்றாகவிருப்பதால் ஒருபாற்கோடற் போலிகள் ஏற்பட ஏதுவாகின்றன, பக்கசார்பு நோக்கவேண்டிய யாவற்றையும் நோக்காதுவிடுதல், வழுநோக்கல் போன்றன நோக்கலில் போலிகள் ஏற்படக் காரணமாகின்றன. ஆய்வாளனிடம் போதிய அறிவும் அனுபவமும் ஆய்வு நாட்டமும் பொறுமையும் இம்முறையின் சிறப்புக்குத் துணை நிற்கின்றன.

இம்முறையில், கருவிகள், ஆய்வுகூடங்கள், அளவீடுகள், அளவுத் திட்டங்கள் பதிவுசெய்தல் போன்றனவற்றின் பயன்பாடுகள் மிக அதிகமாகும். இவை இம்முறையை அவசியமானதோர் முறையாக்க உதவுகின்றன. இம்முறைமூலம் கருதுகோள்களைப் பெறவும் வாய்ப்புப் பார்க்கவும் நிறுவவும் இவை நன்கு உதவுகின்றன. ஆராயும் விடயத்திற்கு ஏற்ப கருவிகள் ஆய்வுகூடங்களை அவதானத்தில் பயன்படுத்துவர். அளவீடுகள் அளவுத்திட்டங்கள் கருதுகோள்களைப் புறவயப் பண்புடையனவாகவும் எளிமையானதாகவும் மாற்றுகின்றன. அதனால் அவதான முறையின் பணி எளிதாகின்றது. கருத்தியல்பான விடயங்களை எண்ணளவாக மாற்றவும் அவதானத்திற்கேற்ப புறவயப் பண்புடையனவாக மாற்றவும் அளவீடுகள் அளவுத்திட்டங்கள் உதவுவதால் அவதானத்தில் இவற்றை நன்கு பயன்படுத்துவர். பௌதிகம் இரசாயனம், புவியியல் போன்ற இயற்கைத் துறைகள் பொருளாதாரம், வர்த்தகம், உளவியல் போன்ற சமூகத்துறைகள் அவதான முறையுடன் இவற்றையும் சேர்த்தே அபிவிருத்தியடைந்தன. காலநிலை, வானிலை, பிரபஞ்ச வெளி போன்ற ஆய்வுகளில் அவதானம் இவற்றைச்செறிவாகப் பயன்படுத்துவதன் மூலமே செம்மையான கருதுகோள்களை அத்துறைகளில் உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு ஒவ்வொரு விஞ்ஞான அவதானத்தின் பின்னும் ஒரு கருதுகோள் இருப்பதையும் அது அவதான முறைகளாலமேலும் வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டு நிறுவப்படுவதையும் விஞ்ஞான வரலாறுகளிலிருந்து அறிந்துகொள்ளலாம்,

இந்நோக்கல் முறையை அது ஆராயும் துறைகளினது விடய இயல்புகளுக்கேற்ப இரண்டு பெரும் வகையாகப் பிரித்து நோக்கலாம்.

i) எளிய நோக்கல்
ii) பரிசோதனை நோக்கல்

கருவிகளைக் கொண்டும், கருவிகள் ஆய்வுகூடங்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தியும்' ஆய்வுகூடங்களுக்குள் வைத்துக் கட்டுப்பாடுகளை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஏற்படுத்துவதன் மூலம் அவதானித்தும் ஆராய்கின்ற பரிசோதனை முறைகளைப் பரிசோதனை நோக்கல் என்ற வகைக்குள் உள்ளடக்கி நோக்குவது பொருத்தமானது.

எளிய நோக்கல்

எளிய நோக்கல் என்பது கருவிகள் ஆய்வுகூடங்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தாது உள்ளதை உள்ளவாறே அவதானிக்கும் முறையாகும். ஆராயும் விடயத்தின் மீது எவ்வித தாக்கத்தையும் ஏற்படுத்தாது அவதானித்தலாகும், நிபந்தனைகளையோ கருவிகளையோ பயன்படுத்தாது ஆராயும் துறைகள் பல உள்ளன. ஆராயும் விடயத்தினை நிபந்தனைகளுக்குட்படுத்தாது அவற்றை உள்ளதை உள்ளவாறே அவதானிப்பதன்மூலமே பொது விதிகளையும் கோட்பாடுகளையும் உருவாக்கலாம். அரசியல், சமூகவியல், பொருளாதாரம் வர்த்தகம் போன்ற துறைகளில் எளிய நோக்கல் முறையையே பயன்படுத்தலாம். இங்கு கருவிகளையும் ஆய்வுகூடங்களையும் பயன்படுத்த முடியாது. ஆய்வாளன் இவற்றின் மீது எத்தகைய நிபந்தனைகளையும் விதிக்க முடியாது அவ்வாறு மேற்கொள்வதன் மூலம் செம்மையான கருதுகோள்களைப் பெறவும் முடியாது. சமூகத்துறைகள் தனி மனித விருப்பு வெறுப்புக்களையும் அவ்வாறான நடத்தைகளையும் சார்ந்த துறைகள் இங்கு அவதானிக்கும் கருப்பொருள் கருத்தியல்பானவை. அதனால் கருவிகளைப்பயன்படுத்த முடியாது நிபந்தனைகள் விதித்து அவதானிப்பதன் மூலம் சரியான தகவல்களைப் பெறமுடியாது அதனால் இவ்வாறான துறைகளில் எளிய அவதான முறையையே பயன்படுத்துவர். கருவிகள், ஆய்வுகூடங்கள், கட்டுப்பாடுகள் அற்ற அவதான முறையையே இங்கு பயன்படுத்துவர். இன்று உளவியல் சமூகவியல் போன்ற துறைகளில் கருவிகள் ஆய்வுகூடங்கள் என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறு பயன்படுத்துவதன்மூலம் செம்மையான தகவல்களைப் பெறலாமா என வாய்ப்புப் பார்க்கப் படுகின்றன. மனித நடத்தையை எந்தளவுக்கு இவற்றின்மூலம் இனம் காணலாம், அளக்கலாம் என்பது ஐயத்துக்குரியதே. நடத்தை உளவியலாளர் சிறு பிராணிகளை இவ்வாறு ஆய்வுகூடங்களுக்குள் உட்படுத்தி கட்டுப்பாடுகளை விதித்து கருவிகளின் துணைகொண்டு அவதானிப்பதன்மூலம் விதிகளை உருவாக்கி மனித நடத்தைகளை விளக்க முயல்கின்றனர், விளக்கியுமுள்ளனர். ஆனால் சமூகத்துறைகள் எல்லாவற்றிலும் இவ்வாறு பயன்படுத்துதல் சாத்தியமில்லை. அவ்வாறு பெறும் தரவுகள் செம்மையானவையாகவும் அமையாது. வில்லியம் வுண்ட் (Wundt) வெற்சன் (Watson) பவ்லோவ் (Pavlov) போன்ற நடத்தைவாத உளவியலாளர்களின் முயற்சிகள் உளவியற்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

துறைகளிலேயே ஓரளவு வெற்றியளித்தன. காலநிலை வானிலை போன்ற துறைகளில் எளியநோக்கலையே மேற்கொள்ளமுடிகின்றது. இவை இயற்கைத் துறைகளாயினும் இவற்றின் மீது கட்டுப்பாடுகளை விதிக்கமுடியாது. ஆய்வுகூடங்களை இந்நேர்வுகளுக்கு அருகில் அமைக்கவும் முடியாது. உள்ளதை உள்ளவாறேதான் அவதானிக்க வேண்டியுள்ளது. இன்று தொழில்நுட்ப அறிவின் வளர்ச்சி காரணமாக கருவிகள் ஆய்வுகூடங்களைப் பயன்படுத்தி அவதானிக்கின்றனர். செயற்கையான பௌதிக மாற்றங்களை ஏற்படுத்திக் காலநிலை வானிலை மாற்றங்களை உருவாக்குகின்றனர். குறித்த நேர்வுகளுக்கு அண்மையில் சென்று இரசாயன மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி இவற்றைக் கட்டுப்படுத்த முயற்சிக்கின்றனர். இவையாவும் பரிசோதனைப் பருவங்களே. இவற்றின் சாத்தியத்தை இந்நிகழ்வுகளை வைத்துத் தீர்மானிக்க முடியாது. எளிய நோக்கல் என்பது இவ்வாறான அவதானப் பரிசோதனைகளே. பண்பாடு, கலாச்சாரம் போன்ற துறைகளில் எளிய அவதான முறையையே பயன்படுத்துகின்றோம். சமூகத் துறைகளில் இயல்பான நடத்தைகளை இயற்கையாகவே ஆராயவேண்டியுள்ளது. வேடரின் இயல்பான நடத்தையை ஆராயும் ஆய்வாளர் கருவிகளையோ ஆய்வுகூடங்களையோ பயன்படுத்தமுடியாது. அவ்வாய்வின் ஊடாகப் பெறும் கருதுகோளின் சில அம்சங்களை வாய்ப்புப் பார்க்க ஆய்வுகூடங்கள் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படலாம். ஆனால் இயற்கைத் துறைகளின் ஆய்வுகள் போல் முற்றாகக் கருவிகளை, ஆய்வுகூடங்களை பயன்படுத்தமுடியாது. வரலாற்றுத் துறையில் அவதானத்தின் மூலம் கண்டெடுக்கப்பட்ட சாம்பற்குடுவையை ஆராய ஆய்வுகூடம் கருவி போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். ஆதனோடு சார்ந்த அந்த வரலாற்று உண்மை பற்றி முழுமையான ஆய்வுக்கு எளியநோக்கலே அவசியமாகின்றது.

இவ்வாறு எளிய நோக்கல்முறை ஒரு முக்கிய முறையாக ஆய்வுகளில் பயன்படுவதை அவதானிக்கலாம். கட்டுப்பாடற்ற சுதந்திரமான ஓர் அணுகுமுறையாக அமைவதால் இம்முறைமூலம் பெறப்படும் முடிவுகள் இயற்கையான-நிட்சயமான முடிவுகளாக அமைகின்றன. உள்ளதை உள்ளவாறே அவதானிப்பதால் நியமத் தன்மையற்ற இயற்கையான முடிவுகளைப்பெறுதல் சாத்தியமாகின்றது. எனினும் இம்முறையில் உள்ள குறைபாடுகளையும் நாம் கருத்திற்கொள்ளுதல் அவசியம்.

எளியநோக்கலும் குறைபாடுகளும்

அவதானிப்பவனும் அவதானிக்கப்படும் விடயங்களும் ஒன்றாகவிருப்பதால் புறநிலைத் தரத்தின் தாக்கம் இம்முறையில் அதிகம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஏற்படுகின்றன. ஆய்வாளனால் ஆராயப்படும் விடயம் பாதிக்கப்படுவதையும் ஆராயும் விடயம் ஆய்வாளன் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதையும் காணலாம். இதேபோல் கால இடப்பிரச்சினைகளும் அதிகமாக ஏற்படுகின்றன. உரியகாலத்தில் உரிய இடத்தில் அவதானிக்க வேண்டும், நடந்துமுடிந்த ஒரு நிகழ்வை மீண்டும் மீண்டும் அவதானிக்க விரும்புவோன் அதற்காக காத்திருக்கவேண்டிய நிலை ஏற்படுகின்றது. ஒரு சமூக நிகழ்வை ஆராயவோன் அத்தகைய நிகழ்ச்சியை செயற்கையாக உருவாக்கமுடியாது. அதேபோன்றதோர் நிகழ்வை மற்றோர் இடத்தில் அவதானிக்கவும் முடியாது. முன்னைய நிகழ்வுக்குப் பொருந்தக்கூடியதோர் நிகழ்வுக்காக ஆய்வாளன் கால இடத்தை தெரிவுசெய்யவேண்டிய நிலை ஏற்படுகின்றது. வரலாறு அரசியல், பொருளாதாரத் துறைகளில் மட்டுமன்றி இயற்கைத் துறைகளாகிய காலநிலை வானிலை போன்ற ஆய்வுகளிலும் இத்தகைய பிரச்னைகள் உருவாகுவதை அவதானிக்கலாம். ஆராயும் விடயத்தை உடன்பாடாகவும் மறையாகவும் ஒரே நேரத்தில் அவதானிக்கமுடியாது. ஆய்வுகளை இடைநிறுத்தி தாமதப்படுத்தி ஆராய முடியாது. இத்தகைய வாய்ப்புக்கள் எளிய அவதான முறையில் மிகவும் குறைவாகவே உள்ளது. இவ்வாறு எளியநோக்கலின் பயன்கள் குறைபாடுகள் என வகுத்து விளக்கும்போது இவை திட்டவட்டமான வரையறைகளாக கருதிவிடக்கூடாது. மாணவர்கள் பரீட்சை நோக்கில் எளிய நோக்கலைப் பரிசோதனை நோக்கிலிருந்து வேறுபடுத்தவும் முக்கியத்துவத்தை வகைப்படுத்தி அறிந்துகொள்வதற்குமாகவே மேற்குறிப்பிட்டவேறுபாடுகள் எளியநோக்கலின் படிமுறை வளர்ச்சியாகவே பரிசோதனை நோக்கில் கொள்ளப்படுகின்றது. சமூக துறைகளாகிய அரசியல், பொருளாதாரம், வரலாறு, உளவியல் சமூகவியல் போன்ற துறைகளில் மேற்குறிப்பிட்ட எளியநோக்கல் முறையைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமே உள்ளதை உள்ளவாறு ஆராய்ந்து இயற்கையான முடிவுகளைப் பெறமுடிகின்றது. இம்முறைகளைப் பயிலும்போது மாணவர்கள் கீழ்வரும் வினாக்களை மனதிலிருத்திக் கொள்ள வேண்டும். இவ்வினாக்களுக்கு ஏற்ற விடைகளை இக்கட்டுரையிலிருந்து வகுத்தறிதல் அவசியம்.

(1) அவதானத்திற்கும் பரிசோதனைக்குமிடையே உள்ள வேறுபாட்டினைக் கூறுக. அவதானத்தின்போதும் பரிசோதனையின் போதும் கருவிகள் பதிவுசெய்தல் பெறும் முக்கியத்துவத்தினை விளக்குக.

(2) எந்த அவதானத்திற்கும் கொள்கை எதுவும் முதலில் இருத்தல் வேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(3) இரண்டு முறையையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுவதோடு. பொதுவில், பரிசோதனை அவதானத்திலும் அதிக நம்பிக்கையான சோதனையாவது ஏன் என உமது விடையினை உதாரணங்களுடன் தெளிவுபடுத்தி விளக்குக.

(4) ஒவ்வொரு விஞ்ஞான அவதானத்தின் பின்னும் ஒரு கருதுகோள் உண்டு ஆராய்க.

(5) "ஓர் இலட்சியப் பரிசோதனை ஒரு நேரத்தில் ஒரு மாறியினை மட்டுமே மாற்றும்" விளக்குக. இக் கேள்விகள் கடந்த ஆண்டுகளில் வினவப்பட்டன. இதிலிருந்து நாம் நோக்கல் என்ற பரந்த விஞ்ஞான முறையிலிருந்து பிரித்து அறிந்துகொள்ள வேண்டியதைத் தொடர்ந்து நோக்குவோம்

பரிசோதனை நோக்கல்

பரிசோதனை நோக்கல் இன்று பரந்த இன்றியமையாத அணுகுமுறையாக விளங்குகின்றது. எளிய அவதான முறையிலும் பார்க்க அதிக நம்பிக்கையானதும் அவசியமானதுமான முறையாக இன்று அபிவிருத்தியடைந்து வருகின்றது, நவீன விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சி இம்முறையினால் ஏற்பட்டதே. அணுப்பௌதிகம், மருத்துவம், பௌதிகம், இரசாயனவியல், உயிரியல் போன்ற துறைகள் விரைவாக அபிவிருத்தியடைந்தமைக்கு இம்முறையே காரணமென்றால் அதுமிகையன்று. விண்வெளி ஆய்வுகள் தொடக்கம் தரைக் கீழ் ஆய்வுகள், ஆழ்கடல் ஆய்வுகள், உயிரினங்கள் பற்றிய ஆய்வுகள், தனிமனித ஆய்வுகள், உடலின் உறுப்புக்கள் பற்றிய ஆய்வுகள், உயிரணுக்கள் பற்றிய ஆய்வுகள் போன்ற அனைத்து ஆய்வுகளிலும் இம்முறையின் பயன்பாடுகள் அதிகரித்து வருவதை அவதானிக்கலாம்

கருவிகள் ஆய்வு கூடங்கள் என்பவற்றின் துணையோடு அவதானிக்கும் முறையே பரிசோதனை நோக்கலாகும். எடுத்துக்கொண்ட கருப்பொருள்மீது நிபந்தனைகளை விதித்து அல்லது அதனை நிபந்தனைகளுக்கு உட்படுத்தி கருவிகளின் துணையோடு அவதானிக்கும் முறையையே பரிசோதனை நோக்கல் என நாம் வரைவிலக்கணம் செய்யலாம். இப்பரிசோதனை அவதான முறையைக் கட்டுப்பாட்டுப் பரிசோதனை அவதானமுறை என்றும் பொது அவதானப் பரிசோதனை முறை என்றும் மேலும் பிரித்து சில முறையியலாளர்கள் விளக்குவர். எவ்வாறாயினும் கருவிகள், ஆய்வுகூடங்கள் என்பவற்றின் துணையோடு கருதுகோள்களைப் பல்வேறு நிலைகளுக்கு உட்படுத்தி அவதானிக்கும் முறையே இதுவாகும். இயற்கைத் துறை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நூலகம்.

களில் மட்டுமன்றி இன்று உளவியல் சமூகவியல் போன்ற சமூகத் துறைகளிலும் இம்முறை பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. சிறு உயிரினங்களை ஆய்வுகூடப் பரிசோதனை அவதானத்திற்கு உட்படுத்தி அவற்றின் நடத்தைகளிலிருந்து விதிகளை உருவாக்கி அவற்றினை மனித நடத்தைகளை விளக்கப் பயன்படுத்தும் அணுகுமுறை வில்கெம்வுண்ட் (Wilhelm Wundt) என்ற நடத்தை உளவியலாளரால் முன்வைக்கப் பட்டது. பரிசோதனை அவதான முறையில் கருவிகள், அளவீடுகள், அளவுத்திட்டங்கள், பதிவுசெய்தல் போன்ற அம்சங்கள் அதிக முக்கியத்துவம் பெறுவதால் இவற்றைத் தனித்தனியாக பிரித்து விளங்கிக்கொள்ளவேண்டும். பரீட்சை நோக்கில் மட்டுமன்றிப் பரந்த அறிவினைப் பெற்றுக்கொள்ளவும் இவை உதவுகின்றன. இம்முறையின் பயன்பாடுகளைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம்.

பரிசோதனை நோக்கலின் பயன்பாடுகள்

(அ) எடுத்துக்கொண்ட விடயத்தை நன்குபகுத்து, வகுத்து, தொகுத்து ஆராயும் அணுகுமுறையாக விளங்குகின்றது. உதாரணமாக பௌதிகம், இரசாயனம் போன்ற துறைகள் இவ்வாறே வளர்ச்சியடைந்தன, நீர் எதனால் ஆனது எனப் பகுத்து ஆராயப்பட்டதன் மூலமே நீரின் மூலக்கூறுகள் இனங் காணப்பட்டன. இயற்கையின் சிக்கலான தோற்றப்பாடுகளை அறிய அவற்றில் உள்ளடங்கியுள்ள எளிய மூலகங்களை அறியப் பரிசோதனை அவதான முறை இவ்வாறு உதவுகின்றது. கடல்வாழ்வன ஊர்வன பறப்பன நடப்பன என உயிரினங்களை பகுக்கவும் இவை யாவும் உயிரினங்கள் என ஒரு அடிப்படைத் தொடர்பில் வகுக்கவும் இவற்றில் குறிப்பிட்ட இனம் ஒன்றை மேலும் பகுத்து. ஆய்வு கூடங்களில் வைத்து அவதானிக்கவும் அவற்றின் நடத்தைகளிலிருந்து விதிகளை உருவாக்கவும் பரிசோதனை அவதானம் உதவுகின்றது.

(ஆ) ஆராயும் கருப்பொருளின்மீது நிபந்தனைகளை ஏற்படுத்தவும் கட்டுப்பாடுகளை விதித்துக் கருவிகளின் துணையோடு அவதானிக்கவும் முடிகின்றது. உதாரணமாக நெருப்பு எரிவதற்கு பிராணவாயுவே அடிப்படைக் காரணம் என்பதை நிறுவ ஒட்சிசன் உள்ள சாடியிலும் நைதரசன் காபனீரொட்சைட் போன்ற வாயுக்கள் உள்ள சாடியிலும் நைதரசன் காபனீரொட்சைட் போன்ற வாயுக்கள் உள்ள சாடிகளில் எரியும் மெழுகு திரியைவைத்துப் பரிசோதிக்கலாம். இருதயத் துடிப்பை, இரத்தச் சுற்றோட்டத்தை உணவின் சமிபாட்டை இவ்வாறு நிபந்தனைகளுக்கு உட்படுத்தி ஆராய்வர், சிறு உயிரினங்களை ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைக்கு உட்படுத்தி கட்டுப்பாடுகளை ஏற்படுத்தி அவதானிப்பதன் மூலம் அவற்றின் நடத்தைகளுக்கான விதிகளை இவ்வாறே உருவாக்குவர்,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(இ) இம்முறையில் கால இடப்பிரச்சினைகள் ஏற்படா வண்ணம் அவற்றை செயற்கையாக ஆய்வுகூடங்களில் ஏற்படுத்தி அவதானிக்கக்கூடிய வாய்ப்புக்கள் உண்டு. உதாரணமாக விவசாய ஆய்வுகூட பரிசோதனைகள் பௌதிக ஆய்வுகள் அவ்வாருனவையே செயற்கையான கரு உற்பத்திமுறைகள் இதற்குப் போதிய விளக்கங்களை தர வல்லன. இன்று விண்வெளி ஆய்வுகள் கோள்களில் தொழிறபடுதல் போன்றன முன்கூட்டியே பூமியில் ஆய்வுகூடங்களில் செயறகையாக உருவாக்கி அவதானிககப்படுகின்றன.

(ஈ) ஒரே நேரத்தில் உடன்பாடாகவும் எதிர்மறையாகவும் ஆராய உதவுகின்றது.

உதாரணமாகக் குறிப்பிட்ட நுண் உயிர்க் கிருமியே குறிப்பிட்ட நோய்க்குக் காரணம் என்பதை நிறுவ அக்கிருமியை மனித உடலில் செலுத்தியும் கிருமியை அகற்றியும் ஆராயக்கூடிய வாய்ப்புக்கள் இவ்வதான முறையில் உளது. பிளமிங், லூயிபாஸ்ரர், வில்லியம கார்வே போன்றவர்கள் இவ்வாறே தமது ஆய்வுகளை நிறுவினர் X என்ற தோற்றப்பாட்டிற்கு A, B, C, D போன்றன காரணமெனில் A, B, C, D என்பன இல்லாதபோது X என்ற தோற்றப்பாடும் நிகழா என அவதானிக்கக்கூடிய வாய்ப்புக்கள் உள்ளன.

(உ) எதிர்வுகூறக்கூடிய வாய்ப்புக்கள் இம்முறையில் உண்டு பரிசோதனை முறைமூலம் பெறுகின்ற முடிபுகளின் ஊடாக அடுத்து நிகழப் போகும் மாற்றங்களை முன்கூட்டியே அறியக்கூடிய வாய்ப்புககள் இம்முறையில் உள்ளன. எளிய நோக்கலையும் பரிசோதனை நோக்கலேயும் வேறுபடுத்துவதற்கு இப்பயன்பாடுகள் உதவினும் இவ்விரு அவதான முறைகளும் ஒன்றுக்கொன்று வேறுமுறைகள் அல்ல இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று உதவும் முறைகளே. எளிய நோககலக களின் மூலம் பெறப்படும் கருதுகோள் இறுதியில் பரிசோதனை நோக்கல் மூலம்நிறுவப்படுகின்றது. நவீன விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியில் இவ்விரு முறைகளையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுவது கடினமே தோற்றப்பாடுகளை உள்ளது உள்ளவாறே அவதானிப்பதற்காகப் பரிசோதனை ஆய்வுகூடங்களை தோற்றப்பாடுகளின் அருகில் அமைத்து அவதானிக்கின்றனர் கடல் வாழ் உயிரினங்களின இயல்பான நடத்தை பிரபஞ்ச வெளி ஆய்வுகள் காலநிலைபற்றிய ஆ வுகளில் ஆய்வுகூடங்கள் கருவிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு உள்ளதை உள்ளவாறே அவதானிக்கின்றனர், இதனை இயற்கைப் பரிசோதனை முறை என்றும் அழைப்பர், இங்கு எளிய நோக்கலும் பரிசோதனை நோக்கலும ஒரு சேரப் பயன்படுத்தப்படுவதை அவதானிக்கலாம. உளவியற்துறைகளிலும் இவ்வாறு இரு அவதான முறைகள் உள்ளதை உள்ளவாறே ஆராயவும் நிபந்தனைக் உட்படுத்தி ஆராயவும் பயன்படுத்தப்படுவதை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அவதானிக்கலாம். எனவே மேற்குறிப்பிட்ட பயன்பாடுகளின் அடிப்படையில் இரண்டு அவதான முறைகளையும் வேறுபடுத்துதல் என்பது பொதுவான விளக்கம் ஒன்றை மாணவர்க்கு அளிக்குமுகமாகவே, அதேவேளை சில துறைகளில் எளிய நோக்கலையும் சிலதுறைகளில் பரிசோதனை நோக்கலையுந்தான் பயன்படுத்த முடிகிறது என்பதையும் மாணவர்கள் கருத்திற்கொள்ளல் அவசியம்.

(ஊ) இடைநிறுத்தியும், கால தாமதப்படுத்தியும் அவதானிக்கக் கூடிய வாய்ப்புக்கள் உள்ளன.

(எ) தேவையற்றவற்றை விலக்கித் தேவையானவற்றை - இலக்கைச் சென்றடையக் கூடிய வாய்ப்புக்கள் இம் முறையியில் உள்ளன. உதாரணமாக X இறந்ததற்கான காரணம் எதனால் நிகழ்ந்தது என்பதைப் பகுத்து ஆராய்வதன் மூலம் தேவையானவற்றை விலக்கி அடிப்படை உண்மையை அவதானிக்கமுடிகின்றது.

(ஏ) ஒரு நேரத்தில் ஒரு மாறிலியை மட்டும் மாற்றி மாற்றிஅவதானிப்பதன் மூலம் செம்மையான உண்மையைக் கண்டறிய இவ்வவதான முறை உதவுகின்றது. பட்டுப்பூக்களிடையே ஏற்பட்ட 'பெப்பரீன்' என அழைக்கப்பட்ட நோயையும் அதற்கான காரணத்தைதையும் தடை மருந்தையும் இவ்வாறே லூயிபாஸ்ரர் கண்டுபிடித்தார். பிளமிங் தமது பென்சிலின் கண்டுபிடிப்பை இவ்வாறே நிறுவினார். பரடேயின் மின்காந்த சக்தி இவ்வாறு செம்மையாக நிறுவப்பட்டது.

(ஐ) சிக்கலான தோற்றப்பாடுகளை ஆராயவும் கருதுகோளின் எளிமையாக்கத்திற்கும் இம் முறைநன்கு உதவுகின்றது.

பரிசோதனை நோக்கலும் கருவிகளும்

இவ்வாறு இம்முறையின் பயன்பாடுகளை வகுத்துச் செல்லலாம். சிக்கலான ஆய்வுகளின் ஊடாக ஒரு சீர்மைப் பண்புக்கு வரைவிலக்கணம் தரும் அவதான முறையாக இது விளங்குகின்றது. இம்முறையில் கருவிகள் அளவீடுகள், அளவுத்திட்டங்கள் பதிவுசெய்தல் போன்ற அம்சங்களின் பயன்பாடுகள் அதிகமாகும் கருவிகளின் பங்களிப்பு இன்று தனி ஒரு முறையாக வகுத்து விளக்கவேண்டிய அளவிற்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. நவீன தொழில்நுட்ப அறிவும் அதன் அபிவிருத்தியும் மிக நுண்ணிய தெளிவான கருவிகளை உற்பத்தி செய்வதால் நோக்கற் புலத்தின் பரப்பு விரிந்து வருகின்றது. எமது புலன்களின் எல்லை போதுமானதல்ல. இக்குறைபாட்டை கருவிகள் நீக்குகின்றன. கருதுகோள்களின் செம்மையாக்கத்திற்கு கருவிகளின் பங்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ளிப்பு அதிகமாகவும், பகுத்து, வகுத்து, தொகுத்து ஆராயவும் தேவையற்றவற்றை விலக்கித் தேவையான இலக்கை அடையவும் கருவிகள் உதவுகின்றன. எமது அறிவிற்கு ஒருவகை நுட்பத்தையும் திருத்தத்தையும் அளிக்கின்றன. எல்லாவற்றையும் பூரணமாக அவதானிக்கவும் செம்மையாக அவற்றைப் பதிவு செய்யவும் கருவிகள் உதவுகின்றன. குளிர், வெப்பம், அடர்த்தி, திணிவு போன்றவற்றை எமது புலனால் உறுப்புக்களால் செம்மையாக அளத்தல் சாத்தியமற்றது. இவற்றை கருவிகள் எளிதாகவும விரைவாகவும் கணிப்பிட்டு விடுகின்றன. இன்று காலம் முக்கிய அம்சம். விரைவாகவும் செம்மையாகவும் நுட்பமாகவும் ஆராயக்கூடிய வாய்ப்பைக் கருவிகள் கொண்டுள்ளன. கருவிகளினால் அவதானிக்கப்படும் தோற்றப்பாடுகளின்மீது மாறுதல்களை ஏற்படுத்தமுடியாது என்பது உண்மையே. ஆனால் எந்நிலைகளின் கீழ் அவதானிக்கப்படுகின்றனவோ அந்நிலைகளில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தலாம்,

பரிசோதனைநோக்கலும் அளவீடுகளும்

இதேபோல் அளவீடுகள் அளவுத் திட்டங்களும் முக்கிய பங்கினைப் பெறுகின்றன பௌதிகம் இரசாயனம். காலநிலை, விண்வெளி ஆய்வுகள் அணுப் பௌதிகம் போன்றதுறைகள் அளவுச் சொற்களைப் பயன்படுத்துவதையும் அளவுத் திட்டங்கள் இத்துறைகளைச் செம்மைப்படுத்துவதையும் அவதானிக்கலாம். மேற்குறிப்பிட்ட துறைகள் இவற்றினாலேயே அபிவிருத்தியடைந்தன. கருத்தியல்பான விடயங்களுக்கு எண்ணிட்டுப் பெறுமானத்தை அளவீடுகள் வழங்குகின்றன. நிகழ்ச்சி விளைவுகள் என விளக்கமுடியாத துறைகளில் சந்தர்ப்பங்களில் அளவு அடிப்படையில் விளக்குவதே செம்மையானதாக அமைகின்றது. ஒருவரின் உடலில் வெப்பநிலை அதன் அதிகரிப்பை அளவீட்டு அடிப்படையில் விளக்கும்போதே தெளிவான விளக்கமாகின்றது பௌதிகத்துறைகள் இரசாயனத்துறைகளில் இவ்வாறே அளவீடுகள் அளவீட்டுச் சொற்கள் பயன்படுகின்றன. இரசாயன மூலக்கூறுகள் அளவீட்டுச் சொற்களால் ஆனவையே. மிக நுண்ணிய ஆய்வுகளை ஆராயவும் மிகப்பரந்த பருமன்களை குறிப்பிட்ட வரைவுக்குள் உட்படுத்தி ஆராயவும் அளவுத்திட்டங்கள் உதவுகின்றன. விண்வெளி ஆய்வுகள், தரைக்கீழ் ஆய்வுகள் ஆழ்கடல் ஆய்வுகள் புவி அமைப்புக்கள் வான்வரைபடங்கள் தரைவரை படங்கள் யாவும் அளவுத்திட்ட அடிப்படையிலே செம்மையாக அவதானிக்கப்படுகின்றன. அளவீடுகள் அளவுத் திட்டங்கள் போன்றவற்றை ஆய்வுகூட பரிசோதனை முறைகளில் பயன்படுவதன்மூலம் விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் செம்மையாக நிறுவப்படுகின்றன. நீட்டல் அளவை,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முகத்தல் அளவை கனஅளவை என்ற ஆரம்பகால அளவுத்திட்ட முறைகள் இன்று கைவிடப்பட்டு சர்வதேச அளவீட்டு முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன இதனால் ஆய்வுகள் செம்மையகவும் திட்ட வட்டமானவையாகவும் அமைகின்றன. விஞ்ஞானக் கருதுகோள்க ளின் எளிமையாக்கம், எதிர்வுகூறல் தேவையானவற்றை விலக்கித் தேவையானவற்றுக்குச் செல்லுதல் போன்ற விஞ்ஞான இலட்சியங் களுக்கு இவை நன்கு உதவுகின்றன.

பரிசோதனை நோக்கலும் பதிவுசெய்தலும்

பதிவு செய்தல் என்ற அம்சமும் பரிசோதனை அவதானத்தில் மிகமுக்கிய நடைமுறையாக அமைகின்றது. எளிய அவதானத்திலும் பரிசோதனை அவதானத்திலும் இவை நன்கு பயன்படுகின்றன ஆய் வுகள் அவ்வப்போது அவதானித்துப் பதிவுசெய்து கொள்வதன் மூலம் குறிப்பிட்ட ஆய்வை எப்போதும் உயிர் உள்ள நிகழ்வாக வைத்திருக்க உதவுகின்றது. இடைநிறுத்தி ஆராயவும் இடைநிறுத் தப்பட்ட ஆய்வுகளைத் தொடரவும் தவறுகளைக் கண்டுபிடிக்கவும் கருதுகோள்களைத் திட்டமிட்டு செம்மையாக நிறுவவும் பதிவு செய் தல் நன்கு உதவுகின்றது. புள்ளிவிபர முறையில் இது ஒரு முக்கிய அம்சமாகக் கையாளப்படுவதாலேயே எளிய அவதானம் முக்கிய அணுகுமுறையாகச் சமூகத்துறைகளில் விளங்கமுடிகின்றது. காலநிலை வானிலை அவதானநிலையங்கள் ஆய்வுகூடங்களில் கருவிகளின் துணை கொண்டு அவதானிப்பவற்றை அவ்வப்போது பதிவு செய்துகொள்வ தன் மூலமே எதிர்வுகூறல்களைத் தெளிவாக மேற்கொள்ளமுடி கின்றது.

இவ்வாறு பரிசோதனை அவதானம் விஞ்ஞானத்தில் மிகமுக்கிய முறையாக விளங்குகின்றது. பரிசோதனை அவதானத்தில் ஆராயப்ப டும் விடயங்களுக்கு ஏற்ப அதன் நிலைகளுக்கு ஏற்ப அணுகுதல் மாறி அமையும்,கட்டுப்பாட்டுப் பரிசோதனை உண்மைப் பரிசோதனை சமபரிசோதனை கருவிகள் மூலம் பரிசோதனை என்ற பதப்பிரயோகங் கள் இவ்வாய்வுகள் மூலம் ஏற்பட்டனவே கருவிகள் ஆய்வுகூடங்கள் மாறிலியை மாற்றி மாற்றி அவதானித்தல் நிபந்தனைகளை விதித் தல் போன்ற அம்சங்கள் இன்றி பரிசோதனை அவதானம் சாத்திய மில்லை. ஆராயப்படும் நிலை கருப்பொருள் என்பவற்றிற்கு ஏற்ப பரி சோதனை அவதானம் அமைகின்றது.

இன்றைய நவீன விஞ்ஞான வளர்ச்சி இம்முறையின் போதாமை யையும் அவ்வடபோது சுட்டிக்காட்டி வருவதும் இங்கு கவனிக்கத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தக்கது. கட்டுப்பாடுகளை ஏற்படுத்துவதாலும் நிபந்தனைக்குட்படுத்துவதாலும் உண்மையான ஆய்வின் யதார்த்தம் பாதித்துவிடுகின்றன. உள்ளதை உள்ளவாறே அவதானியாது அவற்றினை ஆய்வு கூடத்தில் வைத்து மாறிலியை மாற்றி மாற்றி அவதானிக்கும்போது அதன் உண்மை இயல்பு பாதிப்படைகின்றது. கருவிகள் ஆய்வுகூட வசதிகள் அதிகரித்தாலும் அவதானிப்பவரின் அனுபவம், திறன், நடுநிலைபோன்ற மனிதப் பண்புகள் முக்கியமானவை. அவதானத்தின் ஊடாக விளக்கத்தை ஊகிப்பவனும் தருபவனும் ஆய்வாளனே. கருவிகள் ஆய்வுகூடங்கள் அதனைத் தரமாட்டா. பெறுவதற்கான வாய்ப்புக்களைச் சாத்தியப்படுத்துவன என்ற அளவிற்தான் அவை முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. அவதானிப்போன் கருவிகளை ஆய்வுகூடங்களை பயன்படுத்தக்கூடிய தொழில்நுட்ப அறிவையும் கொண்டவனாக விளங்க வேண்டும். இயற்கைநேர்வுகள் யாவும் அவதானத்திற்குள் இடம்பெற்றுவிடும் என்றும் கூறமுடியாது. அவதானத்திற்குள் அகப்படாமல் அமைத்துவிடவும் நேரிடலாம். புறவயத்தன்மை வாய்ந்த விடய இயல்புகளையே அவதானிக்க முடிகின்றது. அகவயப் பண்புகளைக் கருவிகள் ஆய்வு கூடங்கள் மூலம் அவதானிக்க முடியாது. இவ்வாறு சில இடர்ப்பாடுகள் இருப்பினும் பெருமளவு நம்பகமான முறையாக நோக்கல் முறைவிஞ்ஞானத்தில் இடம்பெறுகிறது

பயிற்சி வினாக்கள்

(அ) அவதானிப்பையும் பரிசோதனையும் உதாரணங்கள்தந்து வேறுபடுத்துக.

(ஆ) விஞ்ஞானத்தின் புறவயத்தன்மை அனுபவச்சோதனைகளிலேயே தங்கியுள்ளது.ஏன் இது இவ்வாறுள்ளது என்பதை விளக்குக
A L 1988

(அ) ஒவ்வொரு விஞ்ஞான அவதானத்தின்பின்னும் ஒருகருதுகோள் உண்டு இதனை ஆராய்க.

(ஆ) ஓர் இலட்சியப் பரிசோதனை ஒரு நேரத்தில் ஒரு மாறிலியை மட்டுமே மாற்றும் விளக்குக. A/L 1987

(1) விஞ்ஞான ஆய்வில் இடம் பெறும் பின்வரும் கருத்துக்களில் ஐந்தினை உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.

(i) சோதனை (ii) பரிசோதனை (iv) அவதானம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(v) வழுநோக்கல். A/L 1986

(அ) அவதானத்தையும் பரிசோதனையையும் வேறுபடுத்திக்காட்டுக பொதுவில் பரிசோதனை அவதானத்திலும் அதிக நம்பிக்கையான சோதனை ஆவது ஏன் என உமது விடையினை உதாரங்களுடன் வேறுபடுத்தி விளக்குக. A\L 1985
பரிசோதனையையும் தீர்ப்புச்சோதனையையும் உதாரணங்கள் தந்து வேறுபடுத்தி விளக்குக.

(அ) அவதானத்தையும் பரிசோதனையையும் வேறுபடுத்துக
1978 G.A.Q.

(ஆ) விஞ்ஞானத்தில் (i) கருவிகள் (ii) அளவீடு என்பனவற்றின் பங்கினை ஆராய்க. 1918 G.A.Q

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஆக்கத்தில்
சான்று எனும் முறையும் – அதன் பங்கும்

விஞ்ஞானம் தெளிவான திட்டவட்டமான அறிவைப் பெற்றுத்தருவதையே நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. ஆய்வாளன் ஒரு விஞ்ஞான முடிபு முன்வைக்கப்பட்ட காலத்தில் மட்டுமன்றி எக்காலத்திலும் அது நிச்சயமான அறிவாக விளங்கவேண்டுமெனவும் அக்கறை கொள்கின்றான். அதற்காகப் பல முறைகளையும் உத்திகளையும் பயன்படுத்தித் தனது கருதுகோளை வாய்ப்புப்பார்க்கின்றான். இவ்வாறு பயன்படுத்தப்படும் முறைகளில் ஒன்றே சான்று.

சான்றினைச் சாட்சிகள் அல்லது ஆதாரங்கள் என்பர். இவை கருத்தியல்பான ஆதாரங்களாகவோ சடஇயல்பான ஆதாரங்களாகவோ அமையலாம். இம்முறை சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளிலும் இயற்கை விஞ்ஞான ஆய்வுகளிலும் நன்கு பயன்படுகின்றது. குறிப்பாக வரலாறு மானிடவியல் அரசியல் போன்ற சமூகத் துறைகளிலும். புவியியல், உயிரியல், தாவரவியல் போன்ற இயற்கைத்துறைகளிலும் இம்முறை செறிவாகப்பயன்படுத்தப்படுவதை அவதானிக்கலாம். வரலாற்று விஞ்ஞானம் இம்முறையிலேயே பெரிதுந் தங்கி இருக்கின்றது. பொதுவாகக்கூறின் எந்தத் துறையாக விருப்பினும் அந்தத் துறையின் வரலாறு பற்றி விளக்குவதற்கும் ஆராய்வதற்கும் சான்று என்ற முறையையும் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது. ஒரு ஆய்வாளர் தனது கருதுகோளை வாய்ப்புப் பார்க்கவும், செம்மையாக அமைத்துக்கொள்ளவும் சான்றின் உதவியையும் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது. ஒரு ஆய்வாளன் தனது கருதுகோளை வாய்ப்புப்பார்க்கவும், செம்மையாக அமைத்துக்கொள்ளவும் சான்றின் உதவியையும் நாடவேண்டியது அவசியம். தனது அறிவும் அனுபவமும் எப்போதும் போதுமானதாக அமைவதில்லை என்பதை விஞ்ஞான உளப்பாங்குடைய ஒவ்வொருவரும் உணர்வர். ஆய்வுகளின் போது கால இடவசதிகள் சீராக கிட்டியதாக அமைவதில்லை. இதனால் சான்றுகளின் உதவியை ஆய்வாளன் நாடுகின்றான்.

பண்டைய நாகரீகங்கள்பற்றிய சமூக அமைவுகள் அரசியல் நிர்வாகங்கள் பற்றிய எமது அறிவிற்கு சான்று என்ற முறையின் பங்களிப்பு பேரளவிலானதாகும். மிகத் தொன்மை பொருந்திய ஆதி திராவிட நாகரீகத்தைக் கண்டு அறிந்து இன்றைய உலகம் வியப்பதற்கு அகழ்வுகள்மூலம் கிடைக்கப்பெற்ற சான்றுகளே துணை நிற்கின்றன. இவ்வாறு நான் பகர்வது ஒரு வரலாற்று ஆய்வாளனுக்கு நகைப்பாக இருக்கும். ஏனெனில் அவரிடம் சான்றுகள் இன்றி எந்த வரலாற்றையும் ஆக்கமுடியாது என்ற அறிவு ஒரு சாதாரண உண்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மையாகும். உயிர்ச் சுவடுகள் பலவற்றைப் பல்வேறு பகுதிகளிலும் சான்றுகளாகத் தேடிச் சேகரித்ததன் மூலமே டார்வின் தனது பரிணாமக் கோட்பாடு பற்றிய விஞ்ஞானக் கருதுகோளை உறுதியாக அமைத்தார். புவிச் சரித வியலாளர்கள் இப்பிரபஞ்சம்பற்றித் தரும் வியத்தகு விஞ்ஞான அறிவுக்குத் துணைநிற்பன சான்றுகளே இவ்வாறு எம்மைச் சூழநடக்கும் நிகழ்வுகள் அடுத்துவரும் சந்ததியினரின் ஆய்வுக்கு சான்றுகளாக அமையப் போகின்றன. இவ்வாறு விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஒன்றின் ஆக்கத்தில் இம்முறையின் பங்களிப்பை அவதானிக்கலாம்.

முறையியலாளர்கள் சான்றுகளை அவற்றின் இயல்பு நோக்கி இருவகைகளாகப் பிரித்து விளக்குவர்.

(i) நேர்முறைச் சான்று
(ii) நேரல்முறைச் சான்று

ஒரு நேர்வோடு நிகழ்வோடு அல்லது வினையோடு நேரடியாகச் சம்பந்தப்பட்டவர்—பங்குகொண்டவர்—கண்டவர் ஒருவரினால் தரப்படும் ஆதாரங்களையே நேர்முறைச் சான்று என்பர். காலம், இடம், பதிவு என்பவற்றைத் தெளிவாகக் காட்டும் ஆதாரங்களையும் நேர்முறைச் சான்று என்ற வகைக்குள் உள்ளடக்கலாம் எனச் சில முறையியலாளர்கள் குறிப்பிடுவர். ஆய்வுகளின்போது இவ்வாறான நேர்ச் சான்றுகள் கிடைப்பது அரிது. ஆய்வாளன் தனது ஆய்வுகளுக்கு ஆதாரமாக நேர்முறைச் சான்றுகளையே பெரிதும் நாடுகின்றான் தாவரங்கள் உயிரினங்களின் தோற்பப்பாடுகளைப் பதிவுருவாகப் பெற்றுள்ளனர். இன்று நாம் பார்க்கின்ற பண்டைய உயிரினங்களின் உருவ அமைப்புக்கள் முற்றாகக் கற்பனை அன்று ஓரளவு அப்பதிவுகளில் அவதானிக்கப்பட்ட தோற்றங்களே அகழ்வுகள்மூலம் கிடைக்கப் பெற்ற எலும்புகள். எலும்புக்கூடுகள் போன்ற எச்சங்களின் ஆதாரங்களோடு அமைக்கப்பட்டனவே. பல கல்வெட்டுக்கள், நாணயங்கள், இலக்கியங்கள் போன்றனவும் நேர்முறைச் சான்றுகளாக அமைந்திருக்கின்றன, வரலாற்று விஞ்ஞானத்தை அமைக்க ஆய்வாளர்களுக்கு இவை பெரிதும் உதவுகின்றன.

பண்டைத் தமிழரின் சிறப்புமிகு வரலாறுகள், அகப்புற வாழ்க்கைக் கோலங்கள் உலக வரலாறுகள் காணாத பல வீரம் செறிந்த சம்பவங்கள் போன்றவற்றை அறிய சங்க கால இலக்கியச் சான்றுகளே பெரிதும் உதவின. மூவேந்தர்களின் சிறப்புமிகு ஆட்சியை வீழ்ச்சியை அக்காலக் கல்வெட்டுக்கள் பல ஆதாரம் காட்டின. எனினும் நேர்முறைச்சான்றுகள் என்பதனால் இவை நிச்சயமான தெளிவான செவ்வையான ஆதாரங்களாகக் கொள்ளப்படுவன அல்ல.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நேரடியாக சம்பந்தப்பட்டவர்களினூல் தரப்பட்ட ஆதாரங்கள் என்பதாலோ காலம் இடம் பதிவு என்பவற்றை தெளிவாக காட்டுகின்றன என்பதாலோ அவை உறுதியான பக்கசார்பற்ற செம்மையான ஆதாரங்கள் என ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதில்லை. பல காரணங்களினூல் இவ்வாதாரங்கள் செம்மைகுறைந்தவையாக அமையலாம். பக்கசார்பான பொய்யான தகவல்களைத் தருவதாக அமைந்திருப்பதுண்டு. போதிய அறிவும் அனுபவமும் உடைய ஆய்வாளர்கள், இவ்வாதரங்களை நன்கு சீர் தூக்கிப் பார்த்து ஆராய்ந்தே ஏற்றுக் கொள்கிறூர்கள்.

நேரல்முறைச் சான்றுகள் என்பன குறித்த நிகழ்வுகளோடு நேரடியாகத் தொடர்புகள் எதுவுமற்ற மூன்றும் நபர் மூலம் பெறப்பட்டதாகத் தரப்படும் ஆதாரங்களைக் குறிக்கும். இன்னூர் கூறினூர் இவரால் கூறப்பட்டது. இன்னூர் பங்குகொண்டதாக இவரால் கூறப்பட்டது எனத் தரப்படும் ஆதாரங்களாகும். சில முறையியலாளர்கள் காலம் இடம் என்பவற்றை தெளிவாகக் காட்டாத ஆதாரங்களையும் நேரல் முறைச்சான்றுகள் எனக்கொள்ளலாம் என்பர், இதுபற்றி முறையியலாளர்களிடம் கருத்துவேறுபாடுகள் உள்ளன. பெரும்பாலான ஆய்வுகளில் கிடைக்கப்பெறற சான்றுகள் நேரல்முறைச் சான்றுகளாகவே அமைகின்றன, இறந்த காலநிகழ்வுகள் சம்பவங்கள் பற்றிய தகவல் நேரல்முறைகளாகவே கிடைக்கப்பெறுகின்றன. கல்வெட்டுக்கள், புதைபொருட்கள், சுவடுகள், இலக்கியங்கள் போன்றன நேரல்முறை ஆதாரங்களாகவே காணப்பட்டுள்ளன. வரலாற்று விஞ்ஞானத்தை ஆக்கும் ஆய்வாளர்களுக்கு இக்கூற்று ஆச்சரியத்தை அளிக்காது, அவர்கள் இத்தகைய மறை ஆதாரங்களின் ஊடாகவே வியத்தகு உண்மைகளை முன்வைக்கின்றனர். நேரடியாகப் பெறப்படாத ஆதாரங்கள் என்பதற்காக இவற்றை வலிமைகுறைந்த நிச்சயமற்ற ஆதாரங்கள் என ஒதுக்குவதில்லை. பலகாரணங்களினூல் நேர்முறைச் சான்றுகளிலும் பார்க்க நேரல்முறைச் சான்றுகள் உறுதியானதாக அமைந்துவிடுவதுண்டு. வரலாற்று விஞ்ஞானத்திற்கு உதவும் சான்றுகள் இவ்வாறு அமைவதாலேயே வரலாறு எந்தளவுக்கு விஞ்ஞான இயல்பு வாய்ந்த துறை என்ற சந்தேகம் முறையியலாளர்கள் மத்தியில் நிலவுகின்றன. கார்ள் பொப்பர் என்ற முறையியலாளர் வரலாற்றை விஞ்ஞான இயல்புவாய்ந்ததுறை அல்லவென்றும் வாதிடுவர். நேரல் முறைச் சான்றுகளை வைத்துக்கொண்டு ஆய்வாளன் வரலாறு பற்றிய ஊகத்தை செய்கிறூன் இந்த ஊகம் அவனது அனுபவத்தை ஆதாரமாகக் கொண்டது. அவனது அனுபவம் இம்முடிவினைப் பெறப்போதிய உரைகல்லாகுமா என்ற நியாயமான சந்தேகமே இதற்குக் காரணமாகும். ஆனூல் இதற்காக நேரல்முறைச் சான்றுகள் பொருந்தாத வலிமைகுன்றிய ஆதாரமென்று கொள்ள

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முடியாது. பல விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஆக்கங்களுக்கு இவ்வாதாரங்களே உதவியுள்ளன.

ஆய்வாளர் தனது கருதுகோள் ஆக்கத்திற்கு ஆதாரங்களைச்சான்றுகளாகச் சேர்த்துக்கொள்ளும்போது மிகவும் அவதானத்துடனேயே செயற்படுகின்றார். நேர்முறைச் சான்று என்பதால் அதனை முற்றாக ஏற்றுக்கொள்ளவோ நேரலமுறைச் சான்று என்பதனால் அதனை முற்றாக ஒதுக்கிவிடவோ அவன் முயல்வதில்லை. ஆதாரங்களைச் சான்றுகளாகச் சேர்த்துக்கொள்ளமுயலும் ஆய்வாளன் அவற்றைப் பின்வரும் நிபந்தனைக்குள் பொருத்திப் பார்க்கிறான். இந்நிபந்தனைகளுக்கு ஏற்றதாக அவை அமையும்போதே அவன அதனை ஏற்றுக்கொள்கின்றான். ஒரு ஆய்வாளன் பல்துறை அறிவும் ஆற்றலும் உடையவனாய் இருப்பினும் அவன்பெற்ற அனுபவங்களின் அடிப்படையில் ஒரு ஆதாரத்தை நிச்சயமானது என ஏற்றுக்கொண்டுவிடமுடியாது, அறிவின் பரப்பு விரிந்ததாக அமைந்திருப்பதைப்போல், நாம் பெற்ற அனுபவங்களும் அதனடிப்படையில் மேற்கொள்ளும் தீர்மானங்களும் விரிந்ததாகப் பூரணமானதாக எப்போதும் அமைவதில்லை. அதனால் ஆய்வாளன் ஆதாரங்களைச் சான்றுகளாகச் சேர்த்துக்கொள்வதில் விழிப்புடையவனாகின்றான்.

(i) முதலில் யாரால், யாருக்கு எச்சந்தர்ப்பத்தில் வழங்கப் பட்டது என அவதானிக்க வேண்டும்.

(ii) ஒருபாற் கோடலத்தாக அமைந்திருக்கின்றதா என நோக்கவேண்டும்.

(iii) முற்றீர்பற்றனவாக அமைந்துள்ளதா என அவதானிக்க வேண்டும்.

(iv) தேவைக்கு ஏற்ப விஞ்ஞான முறைகளால் பரிசோதித்தும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

இந்நிபந்தனைகள் முக்கியமானவையாகும். இதில் இரண்டாவது நிபந்தனை மிகமிக முக்கியமானதாகும். தனக்குக் கிடைக்கப்பெற்ற ஆதாரங்களை முதலில் யாரால் யாருக்கு எச்சந்தர்ப்பத்தில் வழங்கப் படடது என்பதை அவதானிக்க வேண்டும் நேரல் முறையான ஆதாரங்களையே இவ்வாறு அதிகமாக அவதானிக்க வேண்டியுள்ளது. ஒரு துறையில் அநுபவமும். அறிவுமுடைய ஒருவர் நடுநிலை நின்று தரும் செய்தி செம்மையான ஆதாரமாக அமையலாம். ஒரு கொலையை நேரடியாக அவதானித்த நீதிபதி ஒருவருக்கும், சாதாரண மனிதனுக்குமிடையில் அத் தகவலைத் தருவதில் வேறுபாடு காணப்படலாம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நடுநிலை நின்று பயிற்றப்பட்டவர் நீதிபதி. சாதாரண மனிதனே அவ்வாறு பயிற்றப்படாதவன், எளிதில் விருப்பு வெறுப்புக்களால் பாதிக்கப்படுபவன் என்பதால் தகவலின் தரம் சீர்தூக்கிப் பார்க்கப்படுகின்றது. விஞ்ஞான முறைகளில் அதிகாரப் போலிகள் இவ்வாறே ஏற்படுகின்றன. எதுவித தொடர்புமற்றஒருவர் ஒரு நிகழ்வுபற்றி—பொருள் பற்றித் தெரிந்தவர்போல், உண்மைபோல் தகவல்களைத் தரலாம். இவ்வாறே கல்வெட்டுக்கள் தரும் தகவல்கள் பொய்யானதாக, காலம் இடம் பொருந்ததாக அமையலாம். வரலாறு பற்றிய ஆய்வுகளில் இதற்குப் பல உதாரணங்கள் உள்ளன. இலக்கியம் கூறும் தகவல்களுக்கும். கல்வெட்டுகள் அதுபற்றிக் கூறும் தகவல்களுக்குமிடையே பொருந்தாத தொடர் காணப்படலாம்.

ஆதாரங்களைச் சான்றுகளாகச் சேர்த்துக் கொள்ளும்போது அவை ஒருபாற்கோடலற்றனவா என நோக்குதல் அவசியம். ஒருபாற்கோடல் என்பது ஒரு பக்கச் சார்பினைக் குறிக்கும். பல காரணங்களினால் ஒரு பக்கச்சார்பு ஏற்படும். அதிகாரம், பற்று, விருப்பு, வெறுப்பு, ஆசை போன்றனவற்றால் ஒருபக்கம் சாரும் நிலை ஏற்படுகின்றது. அரசன் தனது அதிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி, தன் புகழைப் பாடும்படி கட்டளை இட்டிருப்பான். கல்வெட்டில் தன் வீரத்தையும், கொடையையும் பொழியுமாறு பணித்திருப்பான். இதேபோல் பற்று விருப்புக் காரணமாக சிறு உதவி செய்த குடிமகன் ஒருவரைப் புலவன் அரசனுக்கு நிகராகப் புகழ்ந்துபாடி இருப்பான். இதேபோல் வெறுப்புக் காரணமாக மிகத் தாழ்வாக வர்ணிக்கப்பட்டிருக்கலாம். இனப்பற்று, மொழிப்பற்றுக் காரணமாக இவ்வாறான போலிகள் ஏற்படுவதை அவதானிக்கலாம். செய்தித் தாள்களையும் அவைதரும் செய்திகளையும் ஆதாரங்களாக ஆய்வாளர்கள் சேர்த்துக்கொள்ளத் தயக்கம் காட்டுவதற்கு இதுவே காரணம். அவ்வாறு சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டி ஏற்படும் சந்தர்ப்பங்களில் ஆய்வாளன் நிதானத்துடன். விழிப்புடன் நன்கு தகவல்களை அவதானித்தே சேர்த்துக் கொள்கின்றான். அகழ்வுகள் மூலம் பெறப்பட்ட புதை பொருள்கள் பற்றி ஒரு பக்கச்சார்பாகத் தகவல்கள் தரப்படுவதையும் அதிலிருந்து மிகுந்த சிரமத்துடன் உண்மையைக் கண்டுபிடித்த அநுபவங்கள் வரலாற்று ஆய்வாளர்களிடம் நிறைய உண்டு. அண்மையில் கந்தோரடையில் அகழ்வுகள் மூலம் பெறப்பட்ட ஆதாரங்கள் பற்றிய தகவல்கள் ஒருபககச் சார்புடையதாகத் தரப்பட்டதையும் அதனால் நடுநிலையான சில வரலாற்று ஆய்வாளர்கள் மத்தியில் அதிருப்திகள் நிலவியமையும் அறிந்திருப்பீர்கள். கண்டனங்களுக்கு அஞ்சி அரசே ஆய்வுகளை இடை நிறுத்தி வைத்துள்ளமை இதற்குப் பொருத்தமான உதாரணமாகும். நாணயங்கள் காலம் இடம் என்பவற்றை நாணயமாகத் தருவதால் வரலாற்று ஆய்வாளர்களிடம் அவ்வாதரத்தின்மீது காதல் உண்டு.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இதே போன்றே ஆதாரங்கள் முற்றீர்பற்றனவாகவும் அமைதல் வேண்டும். அனுபவத்திற்குப் பொருந்தாத. வாய்ப்புப் பார்க்க முடியாத கருத்துக்களையே முற்றீர்பு என்பர். இவை அனுபவமுதலான தீர்ப்பு களாகும். உதாரணமாகப் புராணங்கள், இதிகாசங்கள் கட்டுககதை கள், கற்பனைக் கதைகள், மதங்களில் சில கருத்துக்கள் போன்றன அனுபவத்துக்குப் பொருந்தாதவையாகவும், பகுத்தறிவுக்கு உடன்பா டற்றனவாகவும் அமைவதால் அவற்றைச் சான்றுகளாக ஏற்றுக் கொள்ள முடியாது. புராணங்களில், இதிகாசங்களில், பறவைகள், விலங்குகள், மனிதரோடு கதைப்பதும், வாழ்வதும் சாதாரணம். தே வர்களும், தேவதைகளும், மனிதர்களும் ஒன்ருக வாழ்ந்தனர், உறவு கொண்டனர். இவை அழகிய கற்பனை, ஆனல்அபத்தமான சான்றுகள். விஞ்ஞானம் வலியுறுத்தும்நடைமுறை அனுபவத்துக்கு இத்தகவல்களும் கூற்றுக்களும் பொருந்ாதவை. விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஆக்கத்திற் கும் இவற்றிற்கும் இடைத்தூரம் வெகு தொலைவு.

இறுதியாகப், பெறப்படும் ஆதாரங்கள் மேலும் வாய்ப்புப் பார்க்கப் பட்டு, நிறுவப்படக்கூடியனவாக அமைதல் வேண்டும் ஆய்வாளனும், ஆராயப்படும் விடயமும் ஒன்ருக அமையும்போது பக்கச்சார்பு ஏற் படலாம். அஃதுபோல் புலன்களாலும் ஏமாற்றப்படலாம், விரைவு காரணமாக அவதானிக்க வேண்டிய யாவற்றையும் அவதானிக்காதும் விடலாம். கலாநிதிப் பட்டங்களும், நோபல் பரிசுகளும் கூட நீண்ட நேரம் தரித்து நிற்காது என்பதால் ஒருசில ஆய்வாளர்கள் ஆய்வின்போ து அவதானிக்கவேண்டிய யாவற்றையும் அவதானியாதும் விட்டுவி டுவர். இதனுல் பரிசோதனை முறைகள் அவசியமாகின்றன. அவைபொய் சொல்லா. இன்றைய நவீன தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி காரணமாகக் காலம், இடம், பண்பு என்பவற்றை விரைவாகக் கணிக்கக்கூடிய கரு விகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. பல நுண்ணிய ஆய்வு முறைகளும் அதற்கான கருவிகளும் அளவறிசாதனங்களும் உள்ளதால் ஆதாரங் களை மேலும் வாய்ப்புப் பார்ப்பர் ஆய்வு கூடங்களில் வைத்துக் கரு விகளின் துணையுடன் மேலும் அவதானிக்கலாம். அண்மையில் இலங் கையின் மத்திய மாகாணத்தில் அகழ்வுமூலம் கண்டெடுக்கப்பட்ட சாம்பற் குடுவை ஒன்று யாருடையது, எக்காலத்துக்குரியது என அறி வதற்காக பிரான்ஸ்தேசத்துக்கு அனுபப்பட்ட செய்தியை அறிந்தி ருப்பீர்கள். கிணறு ஒன்றில் கண்டெடுக்கப்பட்ட எலும்புத்துண்டு ஒன் றை வைத்துக் கொண்டே அதற்குரியவர், அவர் எவ்வாறு இறந்தார் எப்போது இறந்தார் போன்ற பல தகவல்களைத் தந்த மேலைத்தேய ஆய்வு நிபுணர் ஒருவரைப்பற்றிய செய்தியும் கருத்திற்குரியது. இவ் வாறு திரட்டப்படும் ஆதாரங்கள் மேலும் பரிசோதனைமுறைகளுக்கு உட்படுத்திக் கருதுகோளைச் செம்மையாக. அமைக்க வேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org
98805

இந்நிபந்தனைகளுக்கு உட்பட்ட ஆதாரங்களையே கருதுகோளாக்கத்திற்குச் சான்றுகளாகச் சேர்த்துக்கொள்வர். அவை நேர்முறையோ அன்றில்நேரல் முறைச்சான்றுகளாகவோ அமையினும் இந்நிபந்தனைகளுக்குப் பொருந்துவதாக அமைதல் வேண்டும். ஒருசான்று பலதுறைகளுக்குப் ஆதாரமாகலாம். உதாரணமாக இலக்கியச் சான்று ஒன்று அக்கால மொழிவளம், அரசியல்நிலை, சமூகப்பண்பாடு போன்ற ஆய்வுகளுக்கும் அக்கால இலக்கியநயம், அழகியல் உணர்வு போன்றனபற்றியும் ஆராய உதவலாம். அதேபோல பல ஆதாரங்கள் ஒருதுறைக்குச் சான்றுகளாகவும் பயன்படலாம். உதாரணமாக வரலாற்று விஞ்ஞானத்தை அமைக்கும் ஆய்வாளனுக்கு பல ஆதாரங்கள் அவசியமாகின்றன. கல்வெட்டுக்கள், நாணயங்கள், இலக்கியங்கள், புதைபொருட்கள், கலாச்சாரச் சிதைவுகள், குடியமைப்புக்கள், சுவடுகள், ஏடுகள் போன்றவற்றை அவதானிக்கவேண்டும். இவை பொதுவான ஆதாரங்களுமாகும். இவற்றைவிட இன்று பத்திரிகைகள், ஆவணங்கள், வங்கி அறிக்கைகள் போன்றனவும் ஆதாரங்களாக அவதானிக்கப்படுகின்றன தொல் பொருளியல், அகழ்வாரய்ச்சியியல் போன்ற துறைகளின் அபிவிருத்திக்குச் சான்றுகளே காரணம்.

காலமாற்றமும், அறிவின் அபிவிருத்தியும், துறைகளின் பெருக்கமும், விஞ்ஞானமுறைகளையும், புதிய உத்திகளையும் வேண்டிநிறகின்றன தனிமனிதனின் அறிவு மட்டும் போதுமானதல்ல. கூட்டுமுயற்சிகளும், பகர்ந்து கொள்ளலும் அவசியமாகின்றன. தனது கருத்தை உரைத்துப்பார்க்கவும், விருத்தி செய்யவும் தன்னைப்போன்ற, தன்னிலும் மேலான ஒன்று அவசியமாகின்றது. சான்றுகள் இந்தவகையில் மிகவும் பயனுடையதாக அமைகின்றன. கருதுகோள் ஆக்கத்துக்கு மட்டுமன்றிக் கருதுகோள்களை நிறுவவும் உதவுகின்றன கால, இடப்பிரச்சினைகளைச் சான்றுகள் தவிர்க்கின்றன. தேடி அலையவும், காத்திருக்கவும், ஒப்பிட்டு நிறுவவும் வேண்டிய இடர்களை, காலச் செலவைச் சான்றுகள் தவிர்க்க உதவுகின்றன. தமது கருத்துக்களை நடுநிலை நின்று செம்மையாக முன்வைப்பதற்குச் சசன்றுகள் உதவுகின்றன. விஞ்ஞானக் கருதுகோளை நிறுவுவதற்குப் பல விஞ்ஞான முறைகள் உதவுகின்றன பயன்படுத்தப்படுகின்றன அவற்றில் இன்று சான்றின் முக்கியத்துவமும் அதிகரித்து வருவதற்கு மேற்கூறிய பண்புகள் முக்கிய காரணங்களாக அமைகின்றன.

பயிற்சி வினாக்கள்

(1) தொல்பொருளியல் ஒரு விஞ்ஞான. 1988/AL.

(2) வரலாறு ஒரு விஞ்ஞானமா? 1988

(3) அகழ்வு 1987 A/L

(4) வரலாறு எந்தளவிற்கு விஞ்ஞானம்ஆகும் என ஆராய்க 1986/AL

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விஞ்ஞானத்தில் ஒப்புமை முறை

விஞ்ஞானத்தில் கையாளப்படும் முறைகளில் ஒப்புமை முறையும் ஒன்றாகும். கருதுகோள்களைப் பெறவும் வடிவமைப்பதற்கும் ஏற்ற முறைகளில் ஒன்றாக விளங்குகின்றது. ருதபோர்ட் டார்வின், ஹூயிபாஸ்ரர், பரடே, போன்ற விஞ்ஞானிகள் தமது ஆய்வுகளுக்கு இம்முறையையும் பயன்படுத்தியுள்ளனர். கலிலியோ நியூட்டன் போன்றவர்களின் விஞ்ஞானக் கருதுகோளாக்கத்தில் இம்முறையும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதை தோமஸ்கூனின் ஆய்வுகளிலிருந்து அறிந்துகொள்ளலாம் ருதபோர்ட் தமது அணுபற்றிய ஆய்வில் அணுவின் உள்ளார்ந்த அமைப்பையும் இயக்கத்தையும் சூரியகுடும்பத்தின் இயக்கத்தோடு ஒப்புமை செய்துவிளக்கியமை பலராலும் சுட்டிக் காட்டப்படும் உதாரணமாகும். இயற்கைத் துறைகளில் கையாளப்படுவதைப்போல் சமூகத்துறைகளிலும் ஒப்புமை முறையைப் பயன்படுத்தி கருதுகோள்களை உருவாக்குவர். ஒரு நாட்டின் பொருளாதாரச் சமூக அரசியற் கோட்பாடுகளைத் திட்டங்களை மற்றொரு நாட்டில் கையாளும் போது அங்கு ஒப்புமை முறையைப் பயன்படுத்திப பொருத்தமான நிலைகள் ஒப்புநோக்கப்படுவதை அவதானிக்கலாம்.

ஆரம்பகாலத்தில் ஒப்புமை அனுமானமாக இம்முறை விளங்கியது. அரிஸ்டோட்டிலும் ஒப்புமை அனுமானமொன்றைக் கையாண்டிருந்தார். 14ம் நூற்றாண்டளவில் சில அறிவியற் கருதுகோள்கள் இவ் ஒப்புமை அனுமானத்தின் மூலம் நிறுவப்பட்டுமுள்ளன மில் எனும் முறையியலாளரின் காலத்தின் பின்பே ஒப்புமை அனுமானம் ஒப்புமை முறையாகத் திருத்தியமைக்கப்பட்டது. ஆரம்ப காலத்தில் நியாயத் தொடை வடிவத்தில் ஒப்புமை அனுமானம் அமைந்திருந்தது. பல ஒப்புமைப் போலிகள் ஏற்பட இவ்வொப்புமை அனுமான வடிவமே காரணம் என மில் சுட்டிக்காட்டினர்.

$$X = A, B, C, D, E$$
$$Y = A, B, C, D$$
$$\therefore X = Y$$

என முடிபு பெறப்பட்டது. இங்கு Yயில் E யும் இடம்பெறலாம் என அனுமானிக்கப்படுகிறது. அத்துடன் இங்கு ஒருவகையான பண்புகள் மட்டுமே அவதானிக்கப்படுகின்றன என மில் தெளிவுபடுத்தினர். பல ஒப்புமை அனுமானங்கள் போலியானதற்கு இதுவே காரணம் ஒரு பொருளுக்கு அல்லது நிகழ்ச்சிக்கு இருவகையான பண்புகள் உள்ளன என்றும் அவை இரண்டும் வகுத்து ஒப்புநோக்கப்படுவதன்மூலமே திருப்திகரமான ஒப்புமை முடிவைப் பெறலாம் என

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வும் மில் குறிப்பிட்டார். அவற்றை உட்கிடைப் பண்புகள் உட் குறிப்பண்புகள் எனப் பிரித்து விளக்கினர். இதனை அடிஒட்டியே இன்று ஒப்புமை முறை பின்வருமாறு அமைத்துக் கையாளப்படுகின்றது.

i) தெரிந்தவிதி ஒப்புமைப்பண்புகள்

ii) மறை ஒப்புமைப் பண்புகள்

iii) இடைப்பட்ட ஒப்புமைப் பண்புகள் என - உதாரணமாக

x, y என இரு மாணவர்களில் x நான்கு பாடங்களிலும் விசேட சித்திகளைப் பெற்றுள்ளான். அதேபோல் y யும் நான்கு பாடங்களிலும் பெற்றிருப்பான் என ஒப்புமை செய்யப்படுகின்றது என எடுத்துக்கொண்டால் பின்வரும் பண்புகள் பகுத்து நோக்கப்படுகின்றது.

	X	Y
விதி ஒப்புமைப் பண்புகள்	A எனும் கிராமத்தை சேர்ந்தவன்	A எனும் கிராமத்தைச் சேர்ந்தவன்
	B எனும் பட்டணத்தில் படித்தல்	B எனும் அல்லது அதே போன்ற பட்டணத்தில் படித்தல்
	C எனும் கல்லூரியில் பயிலுதல்	C என்ற (அல்லது அதே போன்ற) கல்லூரியில் பயிலுதல்
	D தனியார் கல்வி நிறுவனத்திலும்	D என்ற தனியார் கல்வி நிறுவனத்திலும்
	E என்ற வசதியான விடுதியில் தங்குகிருன் என்பன	E என்ற (அதே போன்ற) விடுதியில் தங்குகிருன்
	நுண்ணறிவு ஈவு 120	நுண்ணறிவு ஈ 120
மறைஒப்புமைப் பண்புகள்	ஆற்றல் 90%	ஆற்றல் 90%
	முயற்சி 95%	முயற்சி 95%
	ஆர்வம் 99 என்பன	ஆர்வம் 99%
	ஆசியாவைப் பாவித்தல்	ஆசியாவைக் பாவித்தல்
இடைப்பட்ட ஒப்புமைப் பண்புகள்	ஜீன்ஸ் உடை	ஜீன்ஸ் உடை ,,
	சீக்கோ கடிகாரம்	சீக்கோ கடிகாரம் ,,
	கரம் விளையாடுவதில் ஆர்வம்	கரம்விளையாடுவதில் ,, ஆர்வம்

இவ்வாறு விதி, மறை ஒப்புமைப்பண்புகளுக்கிடையே காணப்படும் ஒற்றுமைகளைக் கொண்டு முடிபு பெறப்படுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விதி ஒப்புமைப் பண்பு

இரண்டு பொருள்களில் நிகழ்ச்சிகளில் ஒற்றுமைப்படக் கூடியபண்புகளே விதி ஒப்புமைப் பண்புகளாகும் நேரடியாகப் புலன்களினால் அவதானிக்கக் கூடிய பண்புகளாக இவை அமைந்திருக்கும். பரிசோதனைகள் மூலம் எளிதாக வகுத்தறியக்கூடியதாகவும் அமையும் பண்புகளாகும். மேற்குறிப்பிட்ட உதாரணத்தில் x என்ற மாணவனுக்கும் y என்ற மாணவனுக்குமிடையில் காணப்படுகின்ற ஒப்புமைப் பண்புகளே விதிஒப்புமைப பண்புகளாகும் செவ்வாய் மண்டலத்திற்கும் பூமிக்குமிடையிலான தொடர்புகள் விதிஒப்புமைப் பண்புகளாகும் இரண்டும் சூரியனுக்கண்மையில் உள்ளன. இரண்டும் தன்னைத் தானே சுற்றுவதோடு சூரியனையும் சுற்றிவருகின்றன. இரண்டிற்கும் துணைக்கிரகங்கள் உண்டு. இரண்டினது தரைத்தோற்ற அமைவுகளும் ஒன்றாகவே காணப்படுகின்ற போன்ற பண்புகள் ஒற்றுமையாகக் காணப்படும் பண்புகளாகும். குறிப்பிட்ட ஆய்வில் விதி ஒப்புமைப் பண்புகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பது அவ் ஒப்புமையின் நிகழ்ந்தவை அதிகரிக்க உதவும். ருதபோர்ட் தமது அணுபற்றிய ஆய்வில் விதிஒப்புமைப் பண்புகளை நன்கு வகுத்தறிந்தார். டார்வினின் உயிரின் தோற்றம் பற்றிய பரிணமக் கோட்பாடு பற்றிய ஆய்விலும் விதிஒப்புமைப் பண்புகளை வகுத்து விளக்கியுள்ளார். சிம்பசி என்ற கொரில்லா இனக்குரங்கின் இறுதிச்சந்ததியே மனிதன் என்ற அவரது விளக்கத்துக்கு பல விதிஒப்புமைப் பண்புகளை வகுத்து ஒப்பீடு செய்தார்.

மறை ஒப்புமைப் பண்பு

இரண்டு பொருள்களில் அல்லது நிகழ்ச்சிகளில் வேறுபடக் கூடிய பண்புகளையே மறை ஒப்புமைப் பண்புகள் என்பர். நேரடியாக அவதானிக்க முடியாதவையாகவும் பரிசோதனைமுறைகள் மூலம் நன்கு பகுத்து ஆராய்ந்து அறிந்துகொள்ளவேண்டிய பண்புகளாகவும் இவை அமைந்திருக்கும். இவ்வேற்றுமைப் பண்புகளுக்கிடையேயும் ஒற்றுமைத் தொடர்பு காணப்பட வேண்டும் அல்லது அவ் ஒப்புமையை செம்மையாக மேற்கொள்ளமுடியாது. இப்பண்புகளுக்கிடையிலான தொடர்பைஅறிந்துகொள்வது முக்கிய ஆய்வாகிறது. இவை பெரும்பாலும் வேறுபட்டே காணப்படுகின்றன. விதிஒப்புமைப் பண்புகளைப் போன்று இப்பண்புகளுக்கிடையேயும் ஒற்றுமை காணப்படுதல் வேண்டும், மேற்குறிப்பிட்ட உதாரணத்தில் x என்ற மாணவனுக்கும் y என்ற மாணவனுக்குமிடையே வேறுபடக்கூடிய இப்பண்புகளிலும் ஒற்றுமை காணப்படுகின்றன. இதேபோல் பூமிக்கும் செவ்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வாய்க்குமிடையில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஒப்புமை அனுமானம் போலியானதற்குக் காரணம் மறை ஒப்புமைப் பண்புகள் வருத்து ஒப்புநோக்கப்படாமையே. இவ்வேற்றுமைப் பண்புகள் குறைவாகக் காணப்படும்போது அங்குமேற்கொள்ளப்படும் ஒப்புமை நிகழ்திறம் வாய்ந்ததாக அமையுமென கெம்பல் கூறுகின்றார். மில்லினது கருத்தும் நோக்கத்தக்கது தெரிந்த மறை ஒப்புமைப் பண்பிலும் தெரிந்த விதி ஒப்புமைப்பண்பு அதிகமாக உள்ள ஆய்வுகளில் ஒப்புமை அனுமானத்தை மேற்கொள்வது உறுதியாக அமையும் ஏனெனில் மறை ஒப்புமைப் பண்புகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்குமாயின் அவற்றை இனங் காண்பதில் கால இடப்பிரச்னைகள் ஏற்படும். பலபரிசோதனை முறைகளைக் கையாண்டே பண்புகளைச் சரியாக இனங்காணவேண்டும்.

இடைப்பட்ட ஒப்புமைப் பண்பு

குறிப்பிட்ட ஓர் ஆய்வில் ஒப்புமையை மேற்கொள்ளும் போது பொருந்தாததாக ஒதுக்கி வைத்திருக்கும் பண்புகளே இடைப்பட்ட ஒப்புமைப் பண்புகளாகும். இரண்டு பொருள்களில் அல்லது நிகழ்ச்சிகளுக்கிடையே குறிப்பிட்ட ஆய்வுக்குப் பொருந்தாதவை சம்பந்தப்படாதவை என இடைநிறுத்திவைக்கப்படும் பண்புகளே இவையாகும். மேற்குறிப்பிட்ட உதாரணத்தில் x y என்ற மாணவருக்குமிடையே மேற்கொள்ளப்பட்ட ஒப்புமையில் இருவரது ஆடை அலங்காரங்கள், பொழுதுபோக்குகள் தோற்றங்கள் போன்றன. அக்குறிப்பிட்ட ஒப்புமைக்குப் பொருந்தாதவையாகும் பூமியைப் போன்றே செவ்வாயிலும் உயிர்கள் வாழும் என ஆரம்பகாலத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஒப்புமை அனுமானத்தில் இரண்டு கிரகங்களைப் பற்றியும் பண்டைய இலக்கியங்கள் போற்றுகின்றன. இரண்டு கிரகங்களிலும் தேவர்கள் வருகை தந்துள்ளனர். இரண்டு கிரகங்களையும் இறைவன் ஆசீர்வதித்துள்ளார் போன்ற பண்புகள் பூமியைப் போன்றே செவ்வாயிலும் உயிர்கள் வாழும் என்ற ஒப்புமை அனுமானத்திற்குப் பொருந்தாதவை ஆகும். இவ்வாறு குறித்த ஆய்வுக்குப் பொருந்தாதவை என வகுத்தறியப்படும் பண்புகளே இடைப்பட்ட ஒப்புமைப்பண்புகளாகும்.

மூன்று பண்புகளுக் பகுத்து பகுத்து நோக்கப்படுவதன் மூலமே ஒப்புமையை மேற்கொள்வர். இயற்கைத் துறைகளிலும் சமூகத்துறைகளிலும் கருதுகோளாக்கத்திற்கு ஒப்புமுறை உதவுகின்றது. சான்று எனும் முறையைப்போன்றே ஒப்புமை முறையை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யும் ஆதாரங்களைத் திரட்டி அவதானித்து பகுத்து வகுத்து ஒப்புமையை மேற்கொள்வதால் கருதுகோள்களை நிறுவுவதற்கும் உதவுகின்றது. கருதுகோளை நிறுவுவதற்கு ஏற்ற தனி முறையாக இதனைகொள்ளமுடியாது. ஆனால் நிறுவுவதற்கு உதவும் முறைகளில் ஒன்ருக இதனையும் பயன்படுத்துவர். இம்முறையில் ஏற்படும் தவறுகளை ஒப்புமைப் போலி என்பர். இடைப்பட்ட ஒப்புமைப் பண்புகளை இனங் காண்பதிலும் இன்றியமையாத பண்புகளோடு சில பண்புகள் இன்றியமையாத பண்புகள்போல் மயங்குவதாலும் ஒப்புமைப்போலிகள் ஏற்படுகின்றன. இதேபோல் சொல்லணிப் போலிகளுக்கும் ஒப்புமை முறை ஆளாகநேரிடுகின்றது. சமூகத் துறைகளில் சொல்லணிப் போலிக்கு ஒப்புமை இலக்காவதை அன்ருடம் காண்கின்ருேம்.

பயிற்சி வினக்கள்

(1) ஒப்புமையும் விஞ்ஞானமும் குறிப்புரை எழுதுக A\L 1987

(2) ஒப்புமை எவ்வாறு விஞ்ஞான முறையில் இடம்பெறுகின்றது என விளக்கு 1986 A/L

(3) விஞ்ஞானத்தில் ஒப்புமையின் பங்கு 1985 A. L

(4) விதி ஒப்புமை மறை ஒப்புமை இரண்டுமல்லாத ஒப்புமை என்பவற்றை விளக்கி ஆராய்க. 1984 A. L.

(5) ஒப்புமையும் விஞ்ஞாமும் G. A. Q. 1987

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புள்ளிவிபர முறையும் விஞ்ஞான விளக்கமும்

விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் நன்கு பயன்படுத்தப்படும் முறைகளில் ஒன்று புள்ளிவிபரமுறையாகும். நவீன விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச்சிக்கு இம்முறையின் பங்களிப்பு அளவிடற்கரியன. தொழில்நுட்ப அறிவு வளர்ச்சியடைவதற்கு ஏற்ப கணிப்பீட்டு முறைகளின் அபிவிருத்தியும் செம்மையும் அதிகரித்துவருகின்றன என்பதற்கு புள்ளிவிபரமுறையே தக்க சான்றாகும். குறிப்பாக இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் பரிசோதனைமுறைபோன்று சமூக விஞ்ஞானத்தில் புள்ளிவிபர முறை அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. சமூக விஞ்ஞானத்தில்மட்டுமன்றி இன்று இயற்கை விஞ்ஞானததிலும் இதன்பயன்பாடு அதிகமாகும். சமூகத்துறைகளை சமூக விஞ்ஞானங்களாக மாற்றிய பெருமை புள்ளிவிபர முறைக்கே உரியது. நீண்ட காலமாக இயற்கைத் துறைகள் விஞ்ஞான அறிவாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டதைப் போல் சமூக துறைகள் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை. புள்ளிவிபர முறை சமூகத் துறைகளை புறவயப் பண்பு வாய்ந்த துறைகளாக மாற்றியபின்பே இத்துறைகளையும் விஞ்ஞானங்களாக அறிவியல் உலகம் அங்கீகரிக்கத் தொடங்கியது. கருத்தியல்பான விடய இயல்புக்குஎண்ணீட்டுப் பெறுமானத்தை வழங்குவதன் மூலம் பகுத்து வகுத்து தொகுத்து ஆராயக்கூடிய துறைகளாக புள்ளிவிபரம் மாற்றுகிறது. குணம்சங்களை எண்ணளவாக மாற்றிப் புறவயப் பண்பை அதிகரிக்கச் செய்வதன் மூலம் சமூகத்துறைகளை விஞ்ஞான அறிவுகளாக புள்ளிவிபரமுறை மாற்றியமை அதனை அவசியத்தை அறிவியலில் அறிந்துகொள்ளமுடிகிறது. எங்கெங்கு அளவயப் பண்புக்கு எண்ணுருவம் தரமுடியுமோ, இயலுமோ அங்கெல்லாம் ஆய்வுகளை நடாத்தத்துணை வருவது புள்ளிவிபரமே என பௌசி எனும அறிஞர் குறிப்பிடுகின்றார்.

இன்று பொருளாதாரம் சமூகவியல். உளவியல், வர்த்தகம், அரசியல், மானிடவியல் போன்ற சமூகத்துறைகளிலும் புவியியல், பௌதிகவியல் இரசாயனம் வானியல் போன்ற இயற்கைத்துறைகளிலும் இம்முறையின் பயன்பாடு அதிகரித்துவருவதை அவதானிக்கலாம். புள்ளிவிபரமுறை புள்ளிவிபரஇயல் புள்ளியியல் என விரிவடைந்தமைக்கு இதன் இயல்தகுபண்பே காரணமாகும். பிரித்தானியா, ஜேர்மன், பிரான்ஸ் போன்ற நாடுகள் இன்று இம் முறையை மேலும்விருத்தி செய்து கணனிமுவைகளிலும் கையாள்வதை அவதானிக்கலாம்.

புள்ளிவிபர முறையை எண்ணீட்டு அறிவியல் என்றும் அழைப்பர் ஆரம்ப காலத்தில் அரசு சம்பந்தப்பட நடவடிக்கைகளுக்காகப் பயன்பட்டதால் அரசியல் கணிதம் (Political Arithmetic) எனவும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அழைக்கப்பட்டது. சாதாரண மனிதனுக்கு புள்ளிவிபரம் வெறும் எண்களே ஆய்வாளனுக்கு அளவறி சாதனமாகும் என மார்சல் (Marchal) வர்ணிக்கின்றார். விஞ்ஞானிக்கு சோதனை செய்து ஆராய்ந்தறிய இயலாதபோது உண்மையை அறிந்துகொள்ளப்பயன்படும் சாதனம் என புள்ளியியலை நெல்வின் விளக்குகின்றார். இவரின் கருத்துப்படி ஓர் அறிவு எண்களினால் உறுதிப்படுத்தப்பட்டிருப்பின் அதனை ஆதாரபூர்வமாக ஏற்றுக்கொள்ளமுடியும் என்றும் அவ்வாறு உறுதிப்படுத்தப்படாத அறிவினை ஆதாரபூர்வமற்றது என நிராகரிக்கத்தக்கது என்றும் குறிப்பிட்டார். புள்ளிவிபரம் தரவுகளைச் சேகரித்து ஒழுங்குபடுத்தித் தொகுத்து அதிலிருந்து பொதுமுடிபைப் பெற உதவும் எளிய முறையாகும். தரவுகளைச் சேகரிப்பதும் வகுப்பாக்குவதும் அட்டவணைப்படுத்துவதும் சராசரி காண்பதும், கணிப்பீட்டு முறைகள்மூலம் உய்த்தறிவதும் முக்கிய அம்சங்களாகும். இப்புள்ளிவிபரத்தைப் பின்வருமாறு இரண்டு பெரும் பிரிவாக பிரிப்பர்.

(i) விபரணப் புள்ளிவிபரம்

(ii) அனுமானப் புள்ளிவிபரம்

விபரணப் புள்ளிவிபரம் தரவுகளைத் திரட்டி மாதிரிகளாகக் கொண்டு ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள உதவுகின்றது. அனுமானப் புள்ளிபரம் என்பது திரட்டிய தரவுகள் அனைத்தையும் மாதிரிகளாகக்கொள்ளாது அதில் குறிப்பிட்ட ஒரு தொகையினை மாதிரிகளாக கொண்டு கணித விதிகளின் ஊடாக முடிபுகளை அமைக்கும் புள்ளிவிபரமாகும். (மேலதிக விபரங்களை அடுத்து வரும் அத்தியாயங்களில் காண்க. உவ்விரு புள்ளிவிபர முறைகளினது பயன்பாடுகளும் புதிய அணுகுமுறைகளால பெரிதும் அதிகரித்து வருவதை அவதானிக்கலாம். பரிசோதனை முறைபோன்று கருதுகோள்களை நிறுவுவதற்கேற்ற முறைகளாக அமைவதால் இதன்பயன்பாடுகள் ஏனையமுறைகளிலும் பார்க்க அதிகமாகும். எடுத்துக்கொண்ட விடயத்தை நன்கு பகுத்து வகுத்துத் தொகுத்து ஆராயக்கூடிய முறையாகும். உதாரணமாக குடித்தொகைகணிப்பீட்டை எடுத்துக்கொண்டால் பால், வயது. மொழி இனம். மதம், சாதி, தொழில, ஓய்வூதியம் என நன்கு வகுத்துத் தரவுகளை திரட்டுகின்றது. பதிவு செய்தல் மூலம் நீண்ட காலத்துக்குத் தரவுகளைச் சேகரித்துவைக்கவும் ஆய்வுகளை இடைநிறுத்தி ஆராயவும் வேண்டிய சந்தர்ப்பத்தில் ஆய்வுக்கு உட்படுத்தவும் முடிகின்றது- இவ்வகையின் இதன் முக்கிய பயன்பாடுகளைப் பின்வருமாறுவிளக்கலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விபரிப்புப் பயன்பாடு

புள்ளிவிபர முறையின் முக்கிய பயன்பாடு இதுவேயாகும். விபரணப்புள்ளிவிபரம் இப்பயன்பாட்டினடிப்படையில் தான்வகுக்கப்பட்டுள்ளது. தரவுகளைத் திரட்டி மாதிரிகளாக கொண்டு விபரிப்புக்களை செய்கிறது. பொருளாதாரத்துறையும் அதன் அபிவிருத்தியும் இப்பயன்பாட்டால் ஏற்பட்டனவே. பொருளாதாரம் அளவீட்டுப் பொருளாதாரம் போன்றன புள்ளிவிபர அளவை முறையினுல் மாதிரிகளை உருவாக்கி குறித்த சூழ்நிலைகளில் அவற்றின் விளைவுகளை விபரிக்கின்றது. பொருளாதாரக்கோட்பாடுகள் விதிகள் என்பவற்றை, உருவாக்கி விபரிக்கவும், மாதிரிகள் - மாறிகளுக்கு இடையே காணப்படுகின்ற தொடர்புகளின் தன்மையையும் அளவையும் விளக்குவதற்கு உதவுகின்றது. குடித்தொகைக் கணிப்பீடு புள்ளிவிபர முறையின் விபரிப்புப் பயன்பாட்டிற்கு எளிதான உதாரணமாகும். அரசியல் சமூகவியல் துறைகளிலும் பௌதீகம் இரசாயனத்துறைகளிலும் விபரிப்புக்களை மேற்கொள்வதற்கு புள்ளிவிபரமுறை நன்கு உதவுகின்றது.

வருணனைப் பயன்பாடு

பொதுவான விளக்கங்களையும் கோட்பாடுகளையும் உருவாக்க உதவும் பயன்பாட்டையே வருணனைப் பயன்பாடு என்பர். திரட்டிய தரவுகளை மாதிரிகளாகக் கொண்டு பொதுவான கோட்பாடுகளை நீண்டகால அடிப்படையில் விளக்குவதையே இது குறிக்கின்றது. உதாரணமாக 2500 ஆண்டளவில் உலகின் குடித்தொகை பெருக்கம் பற்றி நிகழப்போகும் அரசியல் சமூகப் பொருளாதார மாற்றம் பற்றிய கருத்துக்கள் வருணனைப் பயன்பாடுகள் எனக்கொள்ளலாம். இவை திட்டவட்டமான விளக்கங்களாக கொள்கையாக அமைந்திரா எனினும் அவ்வாறுன ஆக்கங்களுக்கு உதவுவதாக அமையும் கருத்துகளாக இப்பயன்பாடு அமையும் மிகவும் சிக்கலான ஆய்வுகளில் புள்ளிவிபர அடிப்படையில் தரப்படும் விளக்கங்கள்இவ்வாறுனவையே.

எதிர்வு கூறற்பயன்பாடு

விஞ்ஞானத்தின் முக்கிய பண்புகளில் இதுவும் ஒன்ருகும். இயற்கை விஞ்ஞானத்திலும் பார்க்க சமூகவிஞ்ஞானத்தில் எதிர்வு கூறும் பயன்பாடு மிகக்குறைவு என்பர். ஆனுல் புள்ளி விபரமுறையின் பிரயோகத்தைத் தொடர்ந்து இவ்விஞ்ஞானத்திலும் எதிர்வு கூறற்பயன்பாட்டினை அதிகரிக்கப் புள்ளிவிபரம் உதவிவருகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

திரட்டிய தரவுகளின்- மாதிரிகளின் ஊடாக ஏற்படப்போகும் மாற்றங்களையும்- அதன்வெளிப்பாடுகளையும் எதிர்கால அமைவுகளையும் முன்கூட்டியே கூறக்கூடியதாக புள்ளிவிபரமுறை உதவுகின்றது கால நிலை வானிலை போன்றதுறைகளில் இவ்வாறே எதிர்வு கூறப்படுகின்றன. அங்கு எதிர்வு கூறல்களை மேற்கொள்ள புள்ளிவிபரம் உதவுகின்றது. ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளிலும் புள்ளிவிபர அடிப்படையில் தரவுகள் அவதானிக்கப்பட்டு சேகரிக்கப்பட்டு எதிர்வு கூறல்கள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

திட்டமிடற்பயன்பாடு

இன்று எல்லாத்துறைகளிலும் திட்டமிடுதல் முக்கிய அம்சமாகும். ஐந்தாண்டு பத்தாண்டு எனத் திட்டங்களை உருவாக்கி அபிவிருத்திகளை மேற்கொள்ளப் புள்ளிவிபரமுறை உதவுகின்றது. பொருளாதாரம், அரசியல், கல்வி, சுகாதாரம் போன்றதுறைகளிலும், தோட்டத் தொழிற்செய்கைகளிலும் விவசாய நடவடிக்கைகளிலும் தரவுகள் திரட்டப்பட்டு அதனடிப்படையில் திட்டமிடப்படுகின்றன. சுருங்கக்கூறின் எமது திட்டமிடல் அமைச்சு புள்ளிவிபரத்திலேயே தங்கியுள்ளது. குடித்தொகைக் கணிப்பீடு இதற்கு எளிதான உதாரணம்.

ஒப்பீட்டுப் பயன்பாடு

ஒப்பீட்டடிப்படையில் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளுதலும் இன்று முக்கிய செயற்பாடாகும். இதற்கு புள்ளிவிபரமுறை நன்கு உதவுகின்றது. ஒவ்வொருதுறையும் தமது முன்னேற்றத்தை ஒப்பீட்டடிப்படையில் வளர்த்துக்கொள்ள முயல்கின்றன. இதற்கு புள்ளிவிபரம் பெரிதும் உதவுகின்றன. குறித்த ஆண்டின் குடித்தொகைக் கணிப்பீட்டினை முன்னைய ஆண்டின் குடித்தொகையோடு ஒப்பிடவும் இறப்பு வீதம் பிறப்புவீதம் குறிப்பிட்ட வயதுக்குட்பட்டோர் பற்றிய விபரங்களை அறியவும் ஒபபீட்டடிப்படையில் வேறுபாடுகளை இனங்காணவும் புள்ளிவிபரம் உதவுகின்றது. எதிர்வுகூறல்களை மேற்கொள்வதற்கு திட்டமிடற்பயன்பாடுகளும் ஒப்பீட்டுப் பயன்பாடுகளும் நன்கு உதவுகின்றன.

காரணகாரியத் தொடர்பை அறிதல்

இப்பயன்பாடு பற்றி பல கருத்துவேறுபாடுகள் முறையியலாளர்களிடையே காணப்பட்டாலும் ஓரளவு விளைவுகளுக்கும் நிகழ்ச்சிகளுக்கு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மான தொடர்பை உய்த்துணரப் புள்ளிவிபரமுறை உதவுகின்றன. திரட்டிய தரவுகளை மாதிரிகளாகக் கொண்டு நிகழப் போகின்ற விளைவுகளை உய்த்துணரவும் அதேபோல் விளைவுகளைப்பற்றித் திரட்டிய தரவுகளை கொண்டு காரணங்களை உய்த்துணரவும் புள்ளிவிபரமுறை உதவுகின்றன. உற்பத்தி நுகர்வு பற்றிய ஆய்வுகளிலும், தேசிய வருமானம், மெய்வருமானம் கணிப்பீடுகளில் இவ்வாறு தொடர்புகள் விளக்கப்படுகின்றன.

இவ்வாறு பிரதான பயன்பாடுகளை வகுத்துக் கூறலாம். சமூகத் துறைகளில் ஒரு சீர்மைப் பண்பை ஏற்படுத்த புள்ளிவிபரம் உதவுகின்றன. பரிசோதனை ஆய்வுகூடமுறைபோன்றே பதிவுசெய்தல் மூலம் தரவுகளை சேகரித்துவைக்கவும் ஆய்வுகளை இடைநிறுத்தி ஆராயவும் புள்ளிவிபரமுறை உதவுகின்றது. ஆய்கூடங்களிலும் புள்ளிவிபரக் கணிப்பீட்டுமுறைகள் நன்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கல்வி உளவியற்துறையில் இம்முறையின் பயன்பாடு அளவிடற்கரியது. இவ்வாறு புள்ளி விபரமுறையின் பயன்பாடுகள் அதிகரிப்பதற்கு மாதிரிகளை (sample) முக்கிய காரணிகளாகும். மாதிரிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டே இம்முறையின் தொழிற்பாடுகள் விரிவடைகின்றன.

மாதிரிகள்

மாதிரிகள் என்பன ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்படும் தரவுகளைக் குறிக்கும் பதமாகும் திரட்டப்படும் தரவுகள்யாவும் மாதிரிகளாக அமையலாம். அல்லது அதில் குறிப்பிட்ட தொகுதிமாதிரியாகத் தெரிந்தெடுக்கப்படலாம். பண்புக்கூறுகளைக் கணித அளவைரீதியாகக் குறியீடுசெய்து மாதிரிகளாகப்பகுத்து வகுத்து ஏற்றுக்கொள்கின்றோம். கொள்கை விதியாக்கங்களை உருவாக்க மாதிரிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. செம்மையான விளக்கம் ஒன்றை மாதிரிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டே அமைக்கின்றனர். மாதிரிகளை அதன் பண்பின் அடிப்படையில் பின்வருமாறு விளக்களாம்.

(i) செம்மையான மாதிரிகள்

(ii) செம்மையற்ற மாதிரிகள்

செம்மையான மாதிரிகள்

மாதிரிகளின் செம்மை தரவுகளை திரட்டும் தனிமனிதனிலேயே தங்கியுள்ளது. தரவுகளைத் திரட்டுவோன் தான் திரட்டும் துறை பற்றிய அறிவையும் அனுபவத்தையும் பொறுமையையும் உடையவனாக

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விளங்குதல்வேண்டும்.

தொழில்நுட்பஅறிவுஎத்துணை விரிவடைந்தாலும்தரவுகளைத் திரட்டும் தனிமனிதனின் திறன், அனுபவம் நடுநிலை என்பவற்றிலேதான் மாதிரிகளின் செம்மை தங்கியுள்ளது. எனினும் பின்வரும் நிபந்தனைகளுக்கு உட்பட்டதாக அமையும் மாதிரிகளேசெம்மையான மாதிரிகளாகும்.

(1) திரட்டப்படுந்தரவுகள் ஒருபாற்கோடலற்றதாக அமைதல் வேண்டும். (சான்று என்றமுறையில் இதுபற்றி விபரித்துள்ளோம்) பக்கசார்பற்றதாக திரட்டப்படும் தரவுகள் அமைதல்வேண்டும். இயற்கைத் துறைகளில் பெருமளவுக்கு பக்கச்சார்பு ஏற்படுவதில்லை சமூகத்துறைகளிலேயே இத்தகைய குறைபாடு அதிகம் நிகழ்கின்றது. ஆய்வாளனும் ஆராயப்படும்துறையும் ஒன்ருகவிருப்பதால் பக்க சார்பு ஏற்பட ஏதுவாகின்றது, அதிகாரம், பற்று, ஆசை. விருப்பு, வெறுப்பு போன்ற காரணங்களால் ஒருபக்க சார்பு ஏற்படுகின்றது- உதாரணமாக குடித்தொகை கணிப்பீடுகளில் அரசியற் காரணிகளால் பக்கசார்புகள் ஏற்படுவதை அவதானிக்கலாம்.

(2) திரட்டப்படும் தரவுகள் சமசந்தர்ப்பம் வழங்கித் திரட்டப்பட்டதாக அமைதல்வேண்டும், உதாரணமாக ஒரு பாடசாலையிலிருந்து சிறந்த விளையாட்டுவீரர்களை தெரிவுசெய்யும்போது அவ்விளையாட்டில் ஆர்வமுள்ள எல்லா மாணவர்களுக்கு சமசந்தர்ப்பமளித்து அதிலிருந்து மாதிரியைத் தெரித்தெடுக்கவேண்டும்.

(3) துறைகளுக்கேற்ற முறைகள் பயன்படுத்தப்பட்டு மாதிரிகள் திரட்டப்படவேண்டும் உதாரணமாக வருமான வரிகட்டவேண்டிய வரிடம் பேட்டிமுறைமூலம் உண்மையான தகவல்களைப் பெறமுடியாது. அதேபோல் பிறழ்வானநடத்தைக்கு ஆளானவரிடம் வினுக்கொத்து முறையைப் பயன்படுத்திதரவுகளை திரட்டமுடியாது.

(4) திரட்டப்படுந்தரவுகள் முற்றீர்பு அற்றனவாக அமைதல் வேண்டும். அதாவது கற்பனைகள் கட்டுக்கதைகள் அனுபவத்துக்கு பொருந்தாத சம்பவங்கள் கூற்றுக்காக அமையக்கூடாது, இவை முன்னைய தீர்ப்புகள் என்றும் அனுபவஞ்சாராக் கருத்துக்கள் எனவும் அழைக்கப்படும்.

இவ்வாறு மாதிரிகள் நடுநிலை நின்று சமசந்தர்ப்பம் வழங்கித் திரட்டப்படுதல் வேண்டும். அவ்வாறு அமையாத மாதிரிகள் செம்மையற்ற மாதிரிகள் எனக்கொள்ளப்படும் நம்பகமான பக்கசார்ப

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பற்ற மாதிரிகளைக்கொண்டே செம்மையான விஞ்ஞான விளக்கங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. கோடலற்ற புள்ளிவிபரமொன்று இவ்வாறே அமைகின்றது. செம்மையற்ற மாதிரிகளைக் கொண்டு அமையும் புள்ளிவிபரம் கோடலான புள்ளிவிபரமாகும். புள்ளிவிபரமுறை கருதுகோள்களை நிறுவும் முறையாகவும் அமைவதால் மாதிரிகள் செம்மையானதாக அமைவது அவசியமாகும். தரவுகளைத் திரட்டுவோனின் நுண்மான் நுழைபுலம் இதில் மிக முக்கிய பங்கை வகிக்கின்றது.

மாதிரிகளைதிரட்டப்பயன்படும் முறைகள்: புள்ளிவிபரத்துறைக்கு தரவுகளை திரட்டிக்கொடுப்பதற்குபல முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இம்முறைகள் சில சமூகத்துறைகளில் கருதுகோள்களை ஆக்கவும் தனிமுறைகளாக பயன்படுகின்றன. துறைக்கேற்றமுறைகள் பயன்படுத்தப்பட்டு மாதிரிகள் திரட்டப்படும் ஒருதுறையில் ஒரு முறையைப் பயன்படுத்தி அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முறைகளைப் பயன்படுத்தித் தரவுகளைத் திரட்டுவர்.

(i) தனியாள் வரலாற்றுமுறை

(ii) தனிநபர் விசாரணைமுறை

(iii) கள ஆய்வு முறை

(iv) கட்டுப்பாட்டுக்குழு ஆய்வுமுறை

(v) வினாக்கொத்துமுறை

(vi) பரிசோதனை முறை

(vii) அகநோக்கு ஆய்வுமுறை

(vii) வளர்ச்சிமுறை

(x) தபால்முறை

இவ்வாறான முறைகள் மூலந்திரட்டப்பட்டுத் தரவுகளைக் கொண்டே புள்ளியியல் ஆய்வுகளை மேற்கொள்கின்றது. உளவியல் சமூகவியல், அரசியல், ஆயுட்காப்புறுதித்துறைகள் தொற்றுநோய் பற்றிய ஆய்வுத்துறைகள் குற்றப்புலனாய்வுத்துறைகள் வருமானவரி துறைகள் வங்கிகள், உயர்தாபனங்கள் போன்ற தரவுகளைத் திரட்ட இம்முறைகளில் ஒன்றை ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முறைகளை பயன்படுத்தி மாதிரிகளை திரட்டுகின்றன. இவற்றில் வினாக்கொத்துமுறை முக்கியமானது எளிதானது. ஒரே நேரத்தில் பல தகவல்களைப் பெற உதவுகின்றது. நாம் அனுப்பும் விண்ணப்பப் பத்திரங்கள்கூட

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஒரு வகையில் வினுக் கொத்துக்களே அடுத்துவரும் அத்தியாயத்தில் இவை விளக்கப்பட்டுள்ளன.

புள்ளிவிபர முறையின் குறைபாடுகள்

பல்வேறு பயன்பாடுகளைக் கொண்டமுறையாக, கருதுகோள்களை நிறுவு ஏற்றமுறையாக. செம்மையான முடிபுகளைப்-பூரணவிளக்கங்களை அமைப்பதற்கேற்ற முறையாக அமைந்தாலும். இம்முறையிலும் பல குறைபாடுகளை அவதானிக்கலாம். புள்ளிவிபரம் தவருகப்பயன்படுத் தப்பட. புள்ளிவிபரம் பொய்சொல்ல. புள்ளிவிபரமுடிபுகள் பொருந் தாததாகஅமையப் பல சந்தர்ப்பங்கள் இருப்பதை ஆய்வாளர்கள் சுட்டிக்காட்டுவர். மாதிரிகளைத்திரட்டும் போதும்.அவற்றைப்பயன் பயன்படுத்தும் போதும். கணிப்பீட்டுமுறைகள்மூலம் விளக்கந்தரப் படுகின்றபோதும் பல வழுக்கள் ஏற்படுகின்றன ஆய்வாளனும் ஆரா யப்படும் விடயமும் ஒன்ருகவிரூப்பதால் புள்ளிவிபரம் பொய் சொல் லக்கூடிய சந்தர்ப்ங்கள் ஏறபடுகின்றன. தரவுகளைத்திரட்டுவோன் இவ்வகையில் அதிகமுக்கியத்துவம் பெறுகின்ருன் என முன்புபார்த் தோம். ஆய்வாளன் போதிய அறிவு,அனுபவம், பொறுமையற்ற வளுகில் அவனுல் திரட்டப்படும் மாதிரிகள் நம்பகமானவையாக அமையா. மேற்குறிப்பிட்ட செம்மையான மாதிரிகளுக்கான நிபந் தனைகள் மீறப்படுகின்றன போது புள்ளிவிபரம் பொய் செல்லக்கூடி யதாகவும், பொறுத்ததாகவும் அமைகின்றன,

தரவுகளைத்திரட்டி மாதிரிகளாகக் கொள்ளும் போதும் மாதி களைக் கணிப்பீட்டு முறைகள் மூலம் பிரயோகிக்கின்ற போது புள்ளி விபரம் பொய் சொல்ல நேரிடுகின்றது. ஒரு நாட்டில் விவாகரத்து செய்வோர் வயதுகளைக் கூட்டி அதன் எண்ணிக்கையால் வகுத்துக் குறிப்பிட்டவயதுக்குட்பட்டோர் இந்நாட்டில் விவாகரத்துச் செய் வார்கள் என விளக்க முயன்ருல் அது நவடிக்கையான விளக்கமா கவே அமையும்.

பெரும்பான்மை சிறுபான்மை எனப்புள்ளிவிபர அடிப்படையில் அரசியலில் மேற்கொள்ளப்படும் வகையீடு உண்மையில் பெரும்பான் மையான மக்களின் அபிப்பிராயமாக அமையாது. ஒரு நாட்டின் குறிப் பிட்ட காலத்தேசிய வருமானத்தை வேறு ஒரு காலத்தேசியவருமானத் தோடு ஒப்பிட்டு விளக்குவது நடைமுறை அமைவுக்கும், காலத்துக்கும் பொருந்தாததாக அமைகின்றன. வெவ்வேறு காலப்பகுதிக்குரிய திரட் டிய தரவுகளைக் கொண்டு பொது விளக்கங்களைப் பெரும்போது புள் ளிவிபரம் தவருகப் பிரயோகிக்கப்படுவதை அவதானிக்கலாம். கணிப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பீட்டு அடிப்படையில் சிலதானங்களை ஒதுக்கவும், சேர்க்கவும் முடிகிறது அதேபிரயோகம் நடைமுறையில் பிறப்பினை அல்லது இறப்பினை விளக்கப் பொருந்தாததாக அமையும். நியமவிலகலைக் கணிப்பிட்டு விளக்கும்போது நடைமுறைக்கு பொருந்த விளக்கமாவதை அவதானிக்கலாம் ஒரு நாட்டின் குறிப்பிட்ட வருடத்திற்கான தேசியவருமானம் அடுத்தவருடத்திற்கான தேசியவருமானம் அடுத்தவருடத்திற்கான தேசிய வருமானத்துடன் மொத்தப் பணத்தொகையில் சமமாக இருப்பதை வைத்துக்கொண்டு அங்குள்ள உற்பத்தித் துறைகளிடையேயும் எதுவித மாற்றமுமில்லை எனக் கூறலாம். இது புள்ளிவிபரத்தின் தவறான பிரயோகமாகவும் புள்ளிவிபரம் பொய்சொல்லகூடியது என்பதற்கும் உதாரணம்.

மாதிரிகளைத் திரட்டும்போது ஒருபக்கச் சார்பாகத் தரவுகள் திரட்டப்படுவதால் புள்ளிவிபரம் பொய்யானதாக அமையும் வாய்ப்புக்கள் அதிகம். குடித்தொகை கணிப்பீட்டின்போது பக்கசாாபின் அடிப்படையில் புள்ளிவிபரம் விளக்கந்தருவதை அவதானிக்கலாம். அரசியல், சமூகவியல் பொருளாதாரத்துறைகளில் பொது முடிபுகள் மிக விரைவில் பொய்த்துவிடுவதற்கும் காலத்துக்கு காலம் மாறுவதற்கும் சமூகப்பிரச்சனைகள் தோன்றுவதற்கும் பக்கசாாபுகள் காரணமாக அமைகின்றன. இதேபோல் சமசந்தர்ப்பமளிக்காது தரவுகள் திரட்டப்படுவதாலும், துறைகளுக்கு ஏற்ற முறைகள் பயன்படுத்தப்படாதபோதும் புள்ளிவிபரமுறை பொய்சொல்வதாகவும் தவறாக பிரயோகிக்கப்படுவதாகவும் அமைகின்றன. மேலதிக விபரங்களை அடுத்து வரும் அத்தியாயங்களில் அவதானிக்கலாம்.

பயிற்சிகள்

(1) புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கமும் சமூகவிஞ்ஞானமும் விளக்குக

(i) பேட்டிமுறை (ii) மாதிரி எடுப்பு (lii) நியமவிலகல் 1988 / AL

(2) (i) தனியாள் வரலாறு (ii) வினாக்கொத்து (iii) நேர்முக விசாரணை என்பவற்றை விளக்குக. 1987|AL

(3) எண்கணித இடை (ii) இடை (iii) ஆகாரம் (iv) பரப்பீடு நியமம் விலகல் ஆகிய புள்ளி விபரவியல் எண்ணக்கருக்களை விளக்குக. 1987

(4) புள்ளிவிபரங்கள் பொய்சொல்லா இது உண்மையா? காண்க 1984

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(5) சமூக விஞ்ஞானத்தில் புள்ளிவிபரங்களின் பங்கினை ஆராய்க: புள்ளிவிபரங்களை பயன்படுத்துவது சமூகவிஞ்ஞானங்களின் புறப்பண்பை அதிகரிக்கின்றது எனலாம். 1985

(6) சமூகவிஞ்ஞானங்களில் பக்கஞ்சாரா மாதிரிகள் சமூகவிஞ்ஞானங்களில் வினாக்கொத்து முறை இயல்பையும் ஆராய்க. 1984

(7) (அ) புள்ளிவிபரங்கள் எவ்வாறு தவருகப் பயன்படுத்தப்படலாம். ஆராய்க.

(ஆ) சமூகவிஞ்ஞான ஆய்வில் புள்ளிவிபரங்கள் எவ்வாறு பயன்படுகின்றன. உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

(8) சமூக விஞ்ஞானங்களின் புள்ளிவிபரங்களின்பங்கு ஆராய்க: G. A. Q. 1985

(9) சமூகவிஞ்ஞானத்தில் வினாக்கொத்துமுறை, பேட்டி முறை என்பனவற்றின் பயன்பாட்டை விளக்கி ஆராய்க. 1987 G. A. Q.

98805

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சமூக விஞ்ஞானத்தில்

புள்ளிவிபரமுறையும் அதன் பயன்பாடுகளும்

சமூக விஞ்ஞானம் பல சமூகத்துறைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. சமூகவிஞ்ஞானத்தை விபரிப்பு விஞ்ஞானம் அல்லது அநுபவ விஞ்ஞானம் என்பர். சமூக விஞ்ஞானம் என்ற பதம் இன்று ஒரு பரந்த பொருளில் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. சமூகம் சார்ந்த பலதுறைகளையும் உள்ளடக்கிய ஒரு பொதுப் பெயராக வகையீடுசெய்யப்பட்டுள்ளது. சமூகத்தின் தனி அலகு மனிதன் என்ற அடிப்படையில் அவனது விருப்பு வெறுப்பு உறவு தொடர்புபற்றியும் அவ்வலகுகளின் தொகுதியாகிய சமூகத்தின் நடத்தை பற்றியும் ஆராய்வதே சமூக விஞ்ஞானமாகும். சமூகவியல், உளவியல், பொருளாதாரம். அரசியல் வரலாறு. மானிடவியல், வர்த்தகம் மக்கட்புவியியல் போன்ற பல துறைகளை சமூகவிஞ்ஞானம் என வகையீடு செய்யலாம்.

இயற்கைவிஞ்ஞானத்தையும் விபரிப்பு விஞ்ஞானம் அல்லது அனுபவ விஞ்ஞானம் என்றே வகுப்பர். ஆனால் விடய இயல்பைப் பொறுத்து சமூக விஞ்ஞானம் இயற்கைவிஞ்ஞானத்திலிருந்து வேறுபடுகின்றது. இயற்கை விஞ்ஞானத்தின் விடய இயல்பு சடஇயல்பானது. இங்கு புறவயப்பண்புமிக அதிகம். இதனால் இத்துறைகளை பகுத்தும் வகுத்தும் தொகுத்தும் ஆராயமுடிகின்றது. ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைக்கு உட்படுத்தி ஆராயமுடிகின்றது. ஒருசீர்மையைக் காண முடிகின்றது. எதிர்வுகூறலை மேற்கொள்ள முடிகின்றது. சமூகத்துறைகளின் விடய இயல்பு கருத்தியல்பானது. புறவயப்பண்பு மிகவும் குறைந்தவை அதனால் பகுத்தும், வகுத்தும், தொகுத்தும் ஆராய்வது கடினம். இங்கு தனி மனித விருப்பு வெறுப்புக்களை நாட்டத்தை முயற்சியை மரபை பழக்க வழக்கங்களை சார்ந்ததாக விடய இயல்புகள் அமைவதால் ஒரு சீர்மையை காணுதல் கடினம். எதிர்வுகூறல்களை இலகுவாக மேற்கொள்ள முடியாது. இக்காரணங்களால் தான் நீண்டகாலமாக சமூகத்துறைகள் விஞ்ஞானங்களாக அங்கீகரிக்கப்படவில்லை, சமூகத்துறைகள் விஞ்ஞான இயல்பு வாய்ந்தவையா என்ற ஆய்வு, முறையியலாளர்களால் விமர்சிக்கப்பட்டது. இந்நிலை புள்ளிவிபர முறையின் பிரயோகத்திற்கு பின்பே மாறியது.

வரலாற்று ரீதியாக மிக அண்மைக் காலத்திற்தான் சமூகத்துறைகளும் விஞ்ஞானங்களாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டன. சமூக விஞ்ஞானம் பற்றிய தெளிவான வரலாற்றை 18ம் நூற்றாண்டிற்குப் பின்பே ஆரம்பிக்க முடிகின்றது. கிரேக்க கால அரசியல், சமூகவியல் சார்ந்த ஆக்கங்களை இதன் ஆரம்பமாகக் குறிப்பிட்டாலும் தெளி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வான வரலாற்றை கி. பி. 18ம் நூற்றாண்டோடுதான் தொடங்கமுடிகின்றது. இக்காலத்தில் வாழ்ந்த அகஸ்றிகொம்றி, எமிலிடார்க்கிம் மார்க்ஸ்வெப்பர் போன்றவர்களே இவ்விஞ்ஞானத்தின் ஸ்தாபகர்களாவர். ஆரம்பத்தில் விஞ்ஞானம் பற்றிக் கொண்டிருந்த வரைவிலக்கணங்களுக்கு பொருந்தாததாக சமூகத்துறைகளின் விடய இயல்புகள் இருந்தன. அனுபவத்தில் வாய்ப்புப் பார்க்கக்கூடியதாகவும் காரண காரியத் தொடர்புகளை அவதான அனுபவங்கள் மூலம் ஆராய்ந்தறியக்கூடியதாகவும் தர்க்கரீதியாக ஆராய்ந்து நிறுவக்கூடியதாகவும் அமையுந்துறைகளையே விஞ்ஞானமாக ஏற்றுக்கொண்டனர். சமூகத்துறைகள் கருத்தியல்பான ஒரு சீர்மையற்ற காரண காரியத்தொடர்பை எளிதில் இனங்கண்டுகொள்ளமுடியாத துறைகளாகக் கருதப்பட்டன. அதனால் இத்துறைகளை விஞ்ஞானங்களாக ஏற்றுக்கொள்வதில் பல தயக்கங்கள் நிலவின. இயற்கை விஞ்ஞானங்களாகிய பௌதிகம், உயிரியல், இரசாயனவியல், விலங்கியல், காலநிலை இயல் வானியல், புவியியல், தாவரவியல் போன்ற துறைகள் சட இயல்பானவையாகவும், புறவயப் பண்பு வாய்ந்தனவாகவும் இருப்பதால் இவற்றை பகுத்து வகுத்து ஆராய்வதும் தொகுத்து ஒரு முடிவுக்கு வருதலும் எளிது. இத்துறைகளில் ஒரு சீர்மையைக் காணக்கூடியதாகவும் வரைவளவுகொண்டதாகவும் காரண காரியத் தொடர்புகளை அறிந்துகொள்ளக்கூடியதாகவும் இருப்பதால் இத்துறைகள் விஞ்ஞானங்களாக நீண்ட காலமாகவே ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டு வந்தன, இத்துறைகளுக்குரிய விஞ்ஞான முறைகளும் நன்கு வளர்ச்சியடைந்தன. அறிவியல் வளர்ச்சியும் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியும் ஆய்வுமுறைகளின் நுணுக்கமான வளர்ச்சிக்கும் அபிவிருத்திக்கும் உதவின.

சமூகத்துறைகள் பற்றிய கருத்துக்கள் புள்ளிவிபரமுறைகளின் பிரயோகங்களோடுதான் மாற்றமுற்றன. மார்க்ஸ் வெப்பரின் அணுகுமுறையோடு புள்ளிவிபரமுறையின் முக்கியத்துவம் அக்காலத்தில் நன்கு உணரப்படலாயிற்று ஆரம்பத்தில் சமூகவியலோடு சமூகம் சார்ந்த துறைகளும் இவர்களினால் வளர்ச்சியடையலாயிற்று சமூகவியல் என்பது மாறாத இயற்கை விதிகளினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்ற சமூகப் பகுதிகளைப் பற்றிய அறிவியல் என்ற கருத்தை அகஸ்றி கொம்றி முன்வைத்தார். சமூகப் பரிணாமம், அதன் முன்னேற்றத்துடன் இசைந்து வளர்கின்றது என ஸ்பென்சர் குறிப்பிட்டார். சமூகம் ஓர் உயிரிபோன்றது எனக்கூறி அதனை அறிவியலாக அங்கீகரித்தனர். இயற்கை விஞ்ஞான ஆய்வுமுறைகளைப்போன்று சமூக விஞ்ஞானத்திற்கு என தனிமுறைகளை அமைத்தனர் இங்கு புள்ளிவிபரமுறையின் பிரயோகம் முக்கியத்துவம் பெறலாயிற்று. பிரடெரிக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

லாப்பிளே என்பவர் முதன்முதலில் தனியாள் வரலாற்று முறையை யும் களஆய்வு முறையையும் பயன்படுத்தித் தரவுகளைத் திரட்டினர். இக்காலத்தில் எழுந்த பல்வேறுகொள்கை அந்தஸ்த்துக்கும், துறை களின் அபிவிருத்திக்கும் புள்ளிவிபரமுறை உதவியது.

சமூகத்துறைகள் விஞ்ஞானங்களாக இதன்மூலம் அங்கீகரிக்கப்படலா யிற்று. புள்ளிவிபரமுறை என்பது தரவுகளைத் திரட்டி ஒழுங்குபடுத்தி தொகுத்து அதிலிருந்து ஏற்புடைய முடிபுகளைப் பெறுவதும் அம்முடி புகளிலிருந்து பொருத்தமான தீர்மானங்களை மேற்கொள்ள உதவுவ துமான விஞ்ஞான முறையாகும். இதனை எண்ணீட்டு அறிவியல் என் றும் அழைப்பர். ஆரம்பகாலத்தில் அரசியல் கணிதம் எனவும் அழைக் கப்பட்டது. வரலாற்று ரீதியாக, படைதிரட்டவும், வரிவிதிக்கவும், மக் கள் தொகையையும் விளைநிலங்களின் தொகையையும், அறியவும் தொகுக்கவும் பயன்பட்ட ஒரு எண்ணீட்டு முறையே பிற்காலத்தில் புள்ளிவிபர முறையாக அபிவிருத்தியடைந்தது என்பர். உய்த்தறிமுறை யைத் தொடர்ந்து கி. பி. 14ன்காம் நூற்றுண்டளவில் புலமைக் கொள் கையினரால் முன் வக்கப்பட்ட தொகுத்தறி எண்ணீட்டு முறையின் வளர்ச்சியே புள்ளிவிபர முறை என்றும் குறிப்பிடுவர். இன்று புள்ளி விபரஇயலைப் பிரயோக கணிதமாகக் கருதுவர். புள்ளிவிபர இயல், புள்ளிவிபரத்துறை, புள்ளிவிபரமுறை எனப் புள்ளிவிபரத்தின் நோக் கத்தை அடிப்படையாகக்கொண்டு வகுத்து நோக்குவர். தரவுகளைச் சேகரிப்பதும், வகுப்பாக்குவதும், அட்டவணைப்படுத்துவதும் முக்கிய அம்சங்களாகும் தரவுகள் சேகரிக்கப்பட்ட நோக்கத்தை அடைவதற் காகவே பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகின்றன. புள்ளிவிபர இயலைப் பின் வருமாறு பிரிக்கலாம்:

(i) விபரணப் புள்ளிவிபரவியல்

(ii) அனுமானப் புள்ளிவிபர இயல்

விபரணப் புள்ளிவிபரம் என்பது இயன்றளவு திரட்டிய தரவுகளை வைத்துக்கொண்டு விபரிப்புக்களை மேற்கொள்வதைக் குறிக்கும். குறித் தவோர் ஆய்வுக்காக வேண்டிய தரவுகள் அனைத்தையும் திரட்டுவது என்பது நடைமுறைக்கு சாத்தியமன்று. அதனால் இயன்றளவு திரட் டிய தரவுகளை வைத்துக்கொண்டு பொது விபரிப்புக்களை மேற்கொள் வர் கிடைக்கும் தரவுகள் மட்டுமே பகுக்கப்பட்டு அவற்றிலிருந்து தரவுகள் பற்றிய முடிபுகள் எடுக்கப்படுகின்றன,

அனுமானப் புள்ளிவிபரவியல் என்பது திரட்டிய தரவுகளை ஆதா ரமாகக் கொண்டு- மாதிரிகளாகக் கொண்டு. அம்முழுமைக்குமான பொதுமுடிபைத் தீர்மானித்தலாகும். குறித்தவோர் ஆய்வுக்காகத் திரட்டியதரவுகளை மாதிரியாகக் கொண்டு அம்மாதிரிக்குரிய முழுமைத் தொகுதிக்கான முடிபினைத் தீர்மானிக்க உதவும் புள்ளிவிபர இயலா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கும் கொள்கைஆக்கங்களுக்கு விபரப்புள்ளிவிபரமும் அதனூடாக புதிய ஆக்கங்களுக்கு அனுமானப்புள்ளிவிபரமும் பயன்படுவதைக் காணலாம் இன்று பெறுமானப் புள்ளிவிபரத்தின் பயன்பாட்டையே அதிகமாகக் காணமுடிகின்றது. கல்வித்துறைகள் பொருளாதாரத்துறைகள் அரசியற்துறைகள் வர்த்தகத்துறைகளில் அனுமானப் புள்ளிவிபரத்தின் பயன்பாடே அதிகமாகும், திட்டமிடுதல் மதிப்பிடுதல்போன்ற செயற்பாட்டிற்கு அனுமானப் புள்ளிவிபரப் பயன்பாடே உதவுகின்றது.

இன்று புள்ளிவிபரமுறை சமூக விஞ்ஞானத்தில் நன்குபயன்படுகிறது. சமூகத்துறைகளையும் விஞ்ஞானங்களாக அங்கீகரிப்பதற்கு புள்ளிவிபரமுறைகளே பெரிதும் உதவுகின்றன. ஆரம்ப காலத்தில் இயற்கைதுறைகளை விஞ்ஞானங்களாக ஏற்றுக்கொண்டதுபோல் சமூகத்துறைகளை விஞ்ஞானங்களாக ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை. சமூகத்துறைகளின் விடய இயல்பே இதற்குக் காரணமாகும் இயற்கைத்துறைகளின் விடய இயல்பு சட இயல்பானவை' இங்கு புறவயப் பண்பு காணப்படுவதால் வகுத்தும் பகுத்தும் தொகுத்தும் ஆராயகூடிய வாய்ப்புக்கள் உள்ளன. ஆனால் சமூகத்துறைகளின் விடய இயல்பு கருத்தியல்பானது. புறவயப்பண்பற்றது. அதனால் அதனைப் பகுத்து வகுத்து தொகுத்து ஆராய்வது கடினம். இந்நிலையினை புள்ளிவிபரமே மாற்றியது. புள்ளிவிபரம் சமூகத்துறைக்கு ஒரு எண்ணீட்டுப்பெறுமானத்தை வழங்குகின்றது. புறவயப் பண்பை இவ் எண்ணீட்டு பெறுமானத்தின் மூலம் சமூகத்துறைகள் பெறுகின்றன. இதனால் சமூகத்துறைகள் விஞ்ஞான இயல்பைப் பெற்றன. சமூகவியலின் ஆரம்பகர்த்தாக்களாகிய மாக்ஸ்வெப்பர் டார்க்சிம் போன்றவர்கள் சமூகத்துறைகளையும் விஞ்ஞானங்களாக ஏற்றுக்கொள்ளலாம் என்பதற்கு ஆதாரமாக புள்ளிவிபர முறைகளையே பயன்படுத்தினர்.

இன்று சமூகத்துறைகளில் புள்ளிவிபர முறையின் பயன்பாடுகள் பல விபரிப்புப் பயன்பாடு வர்ணனைப் பயன்பாடு எதிர்வுகூறற் பயன்பாடு, காரண காரியப் பயன்பாடு எனப்பலவாறு வகுத்து விளக்கலாம். தரவுகளைத்திரட்டி நன்கு பகுத்தும் வகுத்தும் தொகுத்தும் ஆராயமுடிகின்றது. உதாரணமாகக் குடித்தொகைக் கணிப்பீட்டை நோக்கலாம். இங்கு பால், வயது, மொழி, இனம், சாதி, மதம் தொழில், முழுநேரத் தொழில், பகுதி நேரத் தொழில் என பல வாறு வகுத்துத் தரவுகள் திரட்டப்படுகின்றன. அதனால் பல தரவுகளை செய்திகளைப் பெற முடிகின்றது. எதிர்வு கூறல் விஞ்ஞானத்தில் ஒருமுக்கிய பண்பு விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் எதிர்வுகூறக்கூடியதாக அமைதல் வேண்டும். இத்தகைய பண்பை புள்ளிவிபரமுறை சமூகவிஞ்ஞான கருதுகோள்களுக்கு அளிக்கிறது. உதாரணமாகக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குடித்தொகை கணிப்பீட்டை எடுத்துக்கொண்டால் திரட்டிய தரவுகளை அடிப்படையாக வைத்துக் கொண்டு குறித்த வயதினரின் அதிகரிப்புப்பற்றியும் அவர்களுக்கான தொழில்வாய்யு கல்வி வாய்ப்பு பற்றியும் எடுக்கவேண்டிய முன் நடவடிக்கைகள் பற்றி எதிர்வுகூறக் கூடியதாக உள்ளது. ஒருநாட்டின் குடித்தொகையை இன்னொருநாட்டின் குடித்தொகையோடு ஒப்பிட்டு விளக்கும்போது எதிர்வுகூறல்களை மேற்கொள்ளமுடிகின்றது.

இன்று சமூக விஞ்ஞானத்துறைகளில் திட்டமிடுதல் என்பது முக்கிய ஒருநடவடிக்கையாகும். பொருளாதாரத்துறைகள் திட்டமிடுகின்றன. கல்வித்துறைகள் சமூகவியற் துறைகள் திட்டமிடுகின்றன- இவ்வாறான திட்டமிடுதலுக்கு புள்ளிவிபரமுறையே உதவுகின்றது புள்ளிவிபரத் தரவுகளின் அடிப்படையில் எதிர்காலத்தில் மேற்கொள்ளவேண்டிய நடவடிக்கைகள் பற்றி திட்டமிடுவர். நாட்டில் அதிகரித்துவரும் குறிப்பிட்ட வயதுக்குட்பட்டோர்தொகை பற்றிய விபரத்தையும் அதற்கான எதிர்காலத் தொழில் வாய்ப்புக்கள் பற்றிய விபரத்தையும் - கல்விவாய்ப்புக்கள் பற்றிய விபரத்தையும் பெறுவதன்மூலம் மேற்கொள்ளவேண்டிய பொருளாதாரத் திட்டங்கள் பற்றி அரசோ அது சார்ந்த நிறுவனங்களோ எதிர்வு கூறலாம். இதற்குப் புள்ளிவிபர முறை நன்கு உதவுகின்றது,

இங்கு புள்ளிவிபரத்துறைக்கு தரவுகளைத் திரட்டிக்கொடுக்கும் முறைகள் அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. உளவியல் சமூகவியல், பொருளாதாரம், அரசியல், குடும்பக்கட்டுப்பாட்டுத்துறைகள், ஆயுட்காப்புறுதித்துறை. வெகுஜன ஸ்தாபனங்கள் வங்கிகள் வளர்ச்சியடைந்த தொழிற்தாபனங்கள் போன்றன தரவுகளைத் திரட்ட பின்வரும் முறைகளை பயன்படுத்துகின்றன.

(i) தனியாள் வரலாற்று முறை
(ii) தனியாள் வரலாற்றுப் படிநோக்குமுறை
(iii) தனிநபர்விசாரணை முறை
(iv) களஆய்வுமுறை
(v) கட்டுப்பாட்டுக் குழுமுறை
(vi) வினக்கொத்துமுறை
(vii) அகநோக்கு முறை
(viii) தபால்முறை
(ix) தொலைபேசிமுறை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இம்முறைகள்மூலம் தரவுகள் திரட்டப்பட்டு ஆராயப்படும் துறைகளுக்கு ஏற்ப நிர்ணயத் தரவுகளாகவும் மாதிரித் தரவுகளாகவும் கொண்டு முடிவுகள் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன.

இங்கு மாதிரிகள் அதிகமுக்கியத்துவம் பெறும் செம்மையான மாதிரிகள் என வகுத்து நோக்குவர். செம்மையான மாதிரிகளைக் கொண்டு அமையும் புள்ளிவிபரத்தை கோடலற்ற புள்ளிவிபரம் என்றும் செம்மையற்ற புள்ளிவிபரத்தை கொண்டமையும் புள்ளிவிபரத்தை கோடான புள்ளிவிபரம் என்றும் அழைப்பர். புள்ளிவிபர முறையில் தரவுகளைத் திரட்டுவோன் அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகிறான். தரவுகளைத் திரட்டுவோன் போதிய அறிவும், அனுபவமும், பொறுமையும் உடையவனாக விளங்குதல் வேண்டும். அல்லது செம்மையான தரவுகளைத் திரட்ட முடியாது. வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளிலும் பார்க்கக் கல்வி அறிவு குறைந்த குறைவிருத்திப் பொருளாதார நாடுகளில் புள்ளிவிபர முறை போதிய பலனைத் தருவதில்லை என்ற குறைபாடு உளது. ஏன்எனில் தரவுகளைத் திரட்டுவோனும், தரவுகளைத் தருவோனும் அடிப்படை நோக்கத்தை உணர்ந்தவர்களாக இருப்பதில்லை. செம்மையற்ற மாதிரிகள் திரட்டப்படுவதற்குப் பல காரணங்கள் உண்டு. மேற்குறிப்பிட்ட காரணத்துடன் ஒருபாற் கோடலாகத் தரவுகளைத் திரட்டுதல், தரவுகள் முற்றீர்பாக அமைதல் சமசந்தர்ப்பம் வழங்காது தரவுகளைத் திரட்டுதல், துறைகளுக்கேற்ப முறைகளைப் பயன்படுத்தாது தரவுகளைத் திரட்டல் போன்ற காரணங்களால் செம்மையற்ற மாதிரிகள் திரட்ப்பட ஏதுவாகின்றன. புள்ளி விபரங்கள் ஒருபோதும் பொய் சொல்லமாட்டா என்று கூற முடியாது மேற்குறிப்பிட்ட காரணங்களால் புள்ளி விபரம் பொய் சொல்லவும் கூடும். உதாரணமாக வருமானவரி கட்டுவோர் பற்றிய விபரத்தை அறியக் குறித்த நபரை நேரடியாகச் சந்தித்து தரவுகளைத் திரட்டும் போது அத்தரவு நம்பகரமான தரவாக அமையாது. அதேபோல் பிறழ்வான நடத்தைக்கு அகப்பட்ட ஒருவரை அதற்கான காரணத்தை அறிய நேரடி விசாரணை முறையைக் கையாள முடியாது. ஆனால் பலர் பொருத்தமான முறைகளைப் பயன்படுத்தித் தரவுகளைப் பெறும் போது அது நம்பகமான மாதிரியாக அமையாது.

தரவுகளைத் திரட்டப் பயன்படுத்தப்டும் பேட்டி முறைமுக்கியமான ஒரு முறையாகும் இன்று வெகுஜன இயக்கங்கள். சாதனங்கள் பேட்டி முறையைக் கையாண்டு தரவுகளைத் திரட்டுகின்றன. பத்திரிகை வானொலி, தொலைக்காட்சி போன்ற சாதனங்கள் பேட்டி காணும் முறையைக் கலையாகவே கையாளுவதைக் காணலாம். ஆனால் பேட்டி காணும் இம்முறை எமது நாடுகளில் போதிய பலனைத் தருவதில்லை பேட்டி காண்பவர், போதிய அறிவும், அனுபவமும்.பொறுமையுமுடை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யவராக இருப்பதில்லை. எந்தவித அரசியல் அறிவும், அக்கறையும் இல்லாத ஒரு குடும்பப் பெண்ணைப் பார்த்து, ஈழ விடுதலையைப் பற்றி உங்கள் அபிப்பிராயம் என்ன என்று கேட்பதன் மூலம் எத்தகைய தரவினைப் பெறலாம்? பெறுகின்ற தரவுகள் கூடப் பொருத்தமாக அமையுமா? பேட்டி காண்பது பத்திரிகையாளர்களிடம் இன்று ஒரு கலையாகவே உளது. வளர்ச்சியடைந்த நவிடுகளில் இதற்கான பயிற்சி நிறுவனங்கள் உள்ளன. இன்றைய அரசியல் மாற்றங்களுக்கும் கெடுபிடிகளுக்கும் தலைசிறந்த பத்திரிகையாளர்களின் பேட்டிகள் காரணமாக அமைந்துவிடுகின்றன. அறிவும் அனுபவமும் தர்க்க ரீதியான அணுகு முறையும் இதற்கு அவசிமாகின்றன. சில பேட்டிகளை நோக்கினுல் அங்கு பேட்டி காண்போர் தன்னைப் பற்றி அடிக்கடி சுய விளம்பரம் செய்து கொள்கிருர். சிலர் விடய அறிவு எதுவுமில்லாமல் சம்பந்தமற்ற கேள்விகளைக்கேட்டு பேட்டியையே அபத்தமாக்கி விடுகின்றுர்கள்.

புள்ளி விபரத் தரவுகளைத் திரட்டப் பயன்படும் களஆய்வு முறை தொகுதிநோக்கு ஆய்வுக்கு உதவுகின்றது. ஒரு களத்தையோ ஒன்றுக்குமேற்பட்ட களங்களையோ தெரிவுசெய்து தரவுகளை திரட்டுபவர். ஆய்வுக்குக்குரிய இடத்தை பிரதேசத்தை தெரிவுசெய்து ஆய்வாளன் அங்கு சென்று அவதான முறை, பேட்டிமுறை, வினுக்கொத்து முறை போன்றவற்றை பயன்படுத்தி தரவுகளை திரட்டுவர். பொதுசன அபிப்பிராயத்துறைகள், வர்த்தகத்துறைகள் தொற்றுநோய்பற்றிய ஆய்வுத்துறைகள் விவசாய ஆய்வுகள் போன்றவற்றில் இம்முறையைக் கையாள்வர். ஒரே நேரத்தில் பல தகவல்களை பெற இம்முறை உதவுகின்றது. பிரச்சினைகளை நேரடியாக அறியவும் உரியவர்களிடமிருந்து தகவல்களை பெறவும் இம்முறை உதவுகின்றது. எனினும் ஆய்வுக்குவேண்டிய களங்கள் தெரிவு செய்யப்பட்டு தரவுகள் திரட்டப்படுவதற்குப் பதிலாக ஆய்வாளர்கள் வசதியாகத் தங்குமிடங்களில் இருந்து கொண்டு தரவுகளைத் திரட்டி விடுகின்றுர்கள் ஆய்வுக்குப் போகுமுன், எங்கு தங்கவும் பொழுதை மகிழ்வாகக் கழிக்கவும் இடங்கள் உள்ளதென்பதையேநோக்கமாகக் கொள்கிருர்கள். பின்பு கற்பனையாகத் தரவுகளை உருவாக்கி விடுகின்றுர்கள் இவ்வாறு பல குறைபாடுகளைக் காணலாம் தரவுகளைத் பயன்படுத்தக்கூடிய அறிவுத் திறனும் ஆய்வாளனுக்கு அவசியம்தூண்டல் ஒரிடம் துலங்கல் ஒரிடமாக அமையலாம் சரியான இடத்தை ஆய்வாளன் தெரிவு செய்யவேண்டும்.

தனியாள் வரலாற்றுமுறை என்பது குறித்த நபருடைய வரலாற்றை ஆராய்வதன் மூலம்தகவல்களைத் திரட்டுதலாகும். பேட்டிமுறையை, வினுக்கொததுமுறையைக் கையாளமுடியாதவிடங்களில் தனியாள்வர

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

லாற்று முறையையே கையாள்வர். உளவியல், குற்றப்புலனாய்வுத் துறைகள், ஆயுட்காப்புறுதித்துறைகள், தொற்றுநோய்பற்றிய ஆய்வுத் துறைகள், பிரபல்யம் பெற்றவர்களைப் பற்றிய ஆய்வுகள் போன்ற வற்றில் தரவுகளைத்திரட்டுவதற்கு இம்முறையையும் பயன்படுத்துவர் உதாரணமாகப் பிறழ்வு உளவியலில் பிறழ்வான நடத்தைக்கான காரணங்களை ஆராய்வோன்பேட்டிமுறையையோ, வினாக்கொத்துமுறையை யோ கையாள முடியாது அதனால் இம்முறையைக் கையாண்டே வேண்டியதகவல்களைத்திரட்டுவோரா, வரலாற்றில் எச்சந்தர்ப்பத்தில் இவர் களுக்கு இத்தகைய லைவுகள் ஏற்பட்டன என்பதை அறிந்து கொள் வர் இதேபோல குற்றப்புலனாய்வுத்துறைகளிலும் குறித்த நபருடைய வரலாற்றை ஆய்வதன்மூலமே அவரைப்பற்றிய தகவல்களைப் பெற முடியும். நேரடியாகத் தகவல்களைத் திரட்டுவதால் நம்பகமானமுறை யாக அமைகின்றது. முதலில் பெற்ற தகவல்கள் வாய்ப்புப்பார்க்கப் படுகின்றது. அடிப்படைக் காரணங்களை அறிந்து கொள்ள உதவுகின் றன. எனினும் இம்முறையிலும் பல இடர்பாடுகள் உள்ளன எல்லோருடைய வரலாறுகளையும் பெறக்கூடிய வாய்ப்புக்கள்இல்லை சிலருடைய வரலாறுகள் இடப்பெயர்வின் காரணமாக அறிந்து கொள்ளமுடியாது போகலாம். சிலருடைய வாழ்க்கை மிகைப்படுத்தப்பட்டதாகக் காணப் படும். அகவயப்பட்ட காரணங்களால் ஏற்பட்ட தனிமனிதப்பிரச்சினை களை வரலாறுகளை ஆராய்வதன் மூலம் அறிந்து கொள்ளுதல் எப் போதும் சாத்தியமானதல்ல.

இதேபோல் கட்டுப்பாட்டுக்குழு ஆய்வுமுறைதொகுதிநோக்கு ஆய் வுகளுக்கு உதவுகின்றது. குறிப்பிட்ட தொகுதியினரை ஒன்றுக்குமேற் பட்ட குழுக்களாகப் பிரித்து ஒவ்வொரு குழுவினரிடமும் ஒவ்வொரு வகையான கட்டுப்பாடுகளை விதித்துப் பொருத்தமான கருதுகோளை அவதானிக்கும் முறையாகும். ஒவ்வொரு குழுவினரிடமும் ஆய்வுக்குரிய வெவ்வேறான நிபந்தனைகளை வழங்கிப் பொருத்தமான கருதுகோள் எதுவென அவதானிப்பர் இம்முறை உளவியல் தொற்றுநோய்பற்றிய ஆய்வுகள்,பரிசோதனைக்களங்கள்,விவசாய ஆய்வுகள். விளங்குவேளாண் மைத்துறைகள் போன்றவற்றில் கையாளப்படுவதை அவதானிக்கலாம் உதாரணமாகக் கல்வி உளவியலில் மாணவர்களின் கிரகிக்கும் ஆற்றலை அறிய குறிப்பிட்ட மாணவர் தொகுதியை A.B,C,D, என நான்கு குழுக்களாகப்பிரித்து A என்ற குழுவினரிடம் குறிப்பிட்ட அத்தியா யத்தைத் தொடர்ந்து கற்குமாறும், B என்ன குழுவினரை இரண்டாக பகுத்துக்கற்குமாறும், C என்ற குழுவினரை இடை விட்டு,கிடைவிட் டுக் கற்குமாறும் D என்றகுழுவினரைப் பின்னிருந்து முன்னோக்கிக் கற்குமாறும் பணிப்பதன்மூலம் எந்தக்குழுவினரிடம் கிரகிக்கும் ஆற்றல் அதிகம் உள்ளது என அவதானிப்பர், இவ்வாறே மறதி, ஞாபகம், கற் றல் பற்றிய நடத்தைகளை உளவியளார் ஆராய்ந்துள்ளனர் பிராணி களை விலங்குகளை இவ்வாறு கட்டுப்பாட்டிற்கு உட்படுத்தி அவதா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ளிக்கும் ஆய்வுமுறை உளவியற்துறையில் செறிவாக உளது. இம்முறையிற் பல பண்பாடுகள் உள்ளன ஒப்பீட்டுரீதியாகக்கருதுகோள்களைப் பரிசோதிக்கவும், சிறந்த கருதுகோள் எது எனப்பரிசோதிக்கவும் உதவுகின்றது. ஒரு குறித்த தேர்வுபற்றி ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவர்களால் முன்வைக்கப்பட்ட கருதுகோள்களில் எதுமிகப் பொருத்தமானது என வாய்ப்புப்பார்க்கவும் உதவுகின்றது. எனினும் இம்முறையிலும் சில இடர்பாடுகள் உள்ளன மனித நடத்தைகளைக் கட்டுப்படுத்தி அவதானிப்பதன் மூலம் செம்மையான தகவல்களைப் பெறமுடியாது பிராணிகளை விலங்குகளை அவ்வாறு அவதானிக்கும் போது காணப்படும் ஒரு சீர்மை மனிதக்குழுக்களிடம் காணப்படமாட்டாது நடத்தை உளவியளாளர்கள் பிராணிகளை ஆய்வுகூடப்பரிசோதனைக்கு உட்படுத்தி அவற்றின் நடத்தைகளை அவதானிப்பதன் மூலம் பொதுவிதிகளை உருவாக்கினர் அங்கு எளிதாக இம்முறையைப்பயன்படுத்தக்கூடிய வாய்ப்புக்கள் உள்ளன விதிக்கின்ற கட்டுப்பாடுகளும் பொருத்தமானதாக அமைதல் வேண்டும் குழுக்களை வகுக்கும் போது ஒரு அடிப்படைத் தத்துவம் கையாளப்படவேண்டும் அல்லது இம்முறைமூலம் செம்மையான தகவல்களைத்திரட்டமுடியாது.

இவ்வாறு புள்ளிவிபரத்துறைக்கு முறைகளைப் பயன்படுத்தித் தரவுகள் திரட்டப்படுகின்றன, எவ்வாறு முறைகளைப் பயன்படுத்தி தரவுகளைத் திரட்டினாலும் அதன்செம்மை திரட்டுவோனிலும் அதனைப் பயன்படுத்துவோனிலுமே தங்கியுள்ளது. இன்றைய நடைமுறையை அவதானித்தால் பல உதாரணங்களைகாணலாம். புள்ளி விபரத் தரவுகளைக் கையாள்பவன் தனது விருப்பு வெறுப்பிற்கேற்ப பயன்படுத்துகிறுன். நிறுவனங்கள், அரசுகள் கூடத் தமது விருப்பங்களுக்கேற்ப புள்ளிவிபரத்தைப் பயன்படுத்தி நிலைமைகளைச் சாதகமாக்கி கொள்கின்றுர்கள்.எமது நாட்டில் இன்று குடித்தொகை பற்றிய ஆய்வுகளில் புள்ளிவிபரத் தரவுகள் படும் பாட்டை உதாரணமாகக் கொள்ளலாம். புள்ளிவிபரத் தரவுகள் மூலமே இனப்,பிரச்சினைக்குத்தீர்வு காணலாம் எனப் பல புத்தி ஜீவிகள் முயல்கின்றனர். தனது விருப்பத்திற்கேற்ப புள்ளிவிபரத்தரவுகளை திரித்து மகாநாடுகளிலும் சர்வதேச அரங்குகளிலும் ஒப்பிடுகின்றனர்.ஒரு அவசியமான அறிவியல்முறை கற்றவர்களினுலேயே இவ்வாறு கையாளப்படுவது வெட்கிக்க வேண்டிய செயலாகும். புள்ளிவிபர முறைகளைக்கையாள்பவர்கள் நாம். நாமே எமது விருப்பு வெறுப்பிற்கு ஏற்பகையாண்டு கொண்டு, புள்ளிவிபர முறையால்ஏற்படும் இடர்பாடுகளை ஆராய்வது முரணுன செயலாகும். போதிய கல்வியறிவும் பொருள் வளமும் கொண்டநாடுகளில் புள்ளிவிபரம் சிறந்த பயனை அளிக்கிறது. மக்களும் ஆய்வாளனும் நோக்கத்தை நன்கு புரிந்துகொள்ளாவிட்டால் இம்முறைமூலம் நல்ல பயனைப் பெறமுடியாது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சமூக விஞ்ஞானமும் அவ்விஞ்ஞானமுறை பற்றிய மதிப்பீடும்

சமூக விஞ்ஞானம் என்ற பதம் இன்று ஒரு பரந்த பொருளில் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. சமூகம் சார்ந்த பல துறைகளையும் உள்ளடக்கிய ஒரு பொதுப் பெயராக வகையீடு செய்யப்பட்டுள்து. சமூகத்தின் தனி அலகுமனிதன் என்ற அடிப்படையில் அவனது விருப்பு, வெறுப்பு, உறவு, தொடர்புபற்றியும், அவ்வலகுகளின் தொகுதியாகிய சமூகத்தின் நடத்தை பற்றியும் ஒரு சீர்மை பற்றியும், ஆராய்வதே சமூக விஞ்ஞானமாகும். இவ்வகையில் சமூகவிஞ்ஞானம் சமூகவியல், உளவியல், பொருளாதாரம், அரசியல், வரலாறு, மானிடவியல், வர்த்தகம், மட்கட்புவியியல் போன்ற துறைகளைஉள்ளடக்குகின்றது. இத்துறைகள் தனிமனிதனையும்-அவனை உள்ளடக்கிய சமூகத்தினையும் பல்வேறுதொடர்களையும், உறவுகளையும், நடத்தைகளையும், உற்பத்திகளையும் ஆராய்வதாக அமைவதைக் காணலாம், இவ்வாறு சமூகம் சார்ந்த நடத்தைகளை ஆராயும் துறையாக சமூகவிஞ்ஞானம் விளங்குவதால் செம்மையான எதிர்வு கூறல்களை முன்வைக்கூடிய ஆய்வு முறைகள் அவசியம் என்ற தேட்டம் நீண்டகாமாக நிலவி வருகின்றது. இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் கையாளப்படும். இயற்கை விஞ்ஞான முறைகளைப் போன்ற உறுதியான தெளிவான ஆய்வு முறைகள் சமூகவிஞ்ஞானத்திற்கும் அவசியமாகும். விதி கொள்கைள் உருவாக்குவதில் சமூகத்துறைகளில் ஏற்படும் இடர்பாடுகள், ஆய்வு முறைகளின் அவசியத்தை உணர்த்துகின்றன. இயற்கைத் துறைகளில் பயன்படுத்தப்படும் ஆயவு முறைகளைப் போன்று சமூகத்துறைகளில், முறைகளை அமைப்பதிலும் உருவாக்குவதிலும் எழும் பிரச்சினைகள் பற்றி முறையியலாளர்கள் ஆராய்ந்துள்ளனர். குறிப்பாக காள் பொப்பர் (Karl popper) கெம்பல் (Hemple)கூன் Khun புறுநேஸ்கி (Bronwoski) போன்றவர்கள் சமூகத்துறைகளின் விடய இயல்பு பற்றியும் அத்துறைகளில் கையாளப்படும் முறைகள்பற்றியும் ஆராய்ந்ததோடு புதிய ஆய்வுமுறைகளின் அவசியம்பற்றியும வலியுறுத்தியுள்ளனர்.

மிக அண்மைக்காலத்திலேதான் சமூகத்துறைகளையும் விஞ்ஞானமாக ஏற்றுக் கொண்ட வரலாறு ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இயற்கை துறைகளை போன்று சமூகத்துறைகளையும் அறிவியற்துறைகளாக 18ம் நூற்றாண்டளவிற்தான் அங்கீகரித்தனர். பிளேட்டோவின (Plato) குடியரசு (Republic) அரசியல்வாதி (Statesmen) என்ற நூல்களும் அரிஸ்டோட்டிலின் (Arestotle) ஒழுக்கம் (Ethics) அரசு (Politic) பற்றி நூல்களை சமூக விஞ்ஞானத்தின் ஆரம்ப நூல்களாக வரலாற்று ஆசிரியர்கள் குறிப்பிடினும தெளிவான வரலாறு 18ம் நூற்றாண்டில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தான் தொடங்கியது. இக்காலத்தில் வாழ்ந்த அகஸ்டி கொம்றி (Auguste Comre எமிலி டார்க்கிம் (Emile Durkiem) மாக்ஸ் வெப்பர் (max weber) போன்றவர்களே இவ்விஞ்ஞானத்தின் ஸ்தாபகர்களாவர். ஆரம்பத்தில் சமூகத்துறைகளை விஞ்ஞானமாக ஏற்றுக் கொள்வதில் பல இடர்களிருந்தன. விஞ்ஞானம் பற்றிக் கொண்டிருந்த வரைவிலக்கணங்களுக்கு பொருந்தாததாக சமூகத்துறைகளின் விடய இயல்புகளிருந்தன! அனுபவத்தில் வாய்ப்புப் பார்க்க கூடியதாகவும் காரண காரியத் தொடர்புகளை அவதான அனுபவங்கள் மூலம் நிறுவக்கூடியதாகவும் அமையுந்துறைகளையே விஞ்ஞானமாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட காலத்தில் கருத்தியல்பான ஒருசீர்மையற்ற சமூகத்துறைகள் அறிவியலாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை- இயற்கை விஞ்ஞானங்களாகிய பௌதிகம். உயிரியல், இரசாயனவியல், காலநிலை இயல், புவியியல், தாவரவியல் விலங்கியல் போன்றன. புறநிலை சார்ந்தனவாகவும் சடஇயல்பானவையாகவும் இருப்பதால் அவற்றை பகுத்து வகுத்து ஆராய்வதும் தொகுத்து ஒருமுடிவுக்கு வருதலும் எளிதானதாகவும் அமைகின்றது. இத்துறைகளின் விடய இயல்புகள் ஒருசீர்மையானதாகவும் வரைவளவு கொண்டதாகவும் காரண காரியத் தொடர்பை அறிந்துகொள்ளக்கூடியதாகவும் இருப்பதால் இத்துறைகளை விஞ்ஞானங்களாக நீண்ட காலமாகவே ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டு வந்தன. இத்துறைகளுக்குரிய விஞ்ஞானமுறைகளும் நன்கு வளர்ச்சியடைந்தன, அறிவியல் வளர்ச்சியும் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியும் ஆய்வுமுறைகளின் நுணுக்கமான வளர்ச்சிக்கும் அபிவிருத்திக்கும் உதவின. ஆய்வாளர்களும் இவ்வசதி காரணமாக- எளிமை காரணமாக இயற்கை ஆய்வுகளிலே ஆர்வம் காட்டினர். சமூகத்துறைகள் தாமாகவே வளர்ந்து வருவன. சமூக மரபுகள் பழக்க வழக்கங்களை சார்ந்து அவை அமைவதால் அவைபற்றிய ஆய்வுகள் அவசியமற்றது என்ற அபிப்பிராயமும் அக்காலத்தில் நிலவியது. மதம் சார்ந்த பௌதிக வதீதக் கருத்துக்களும் மூடக்கொள்கைகளும் சமூகத்துறைகளில் பரவலாகக் காணப்பட்டன இது தற்கரீதியான ஆய்வுகளுக்கு பெருந்தடையாக இருந்தன. கணிதத்துறைகளை இயற்கை ஆய்வுமுறைகளிற் பிரயோகிப்பதன்மூலம் ஆய்வுகளை செம்மையாக வளர்த்தமை போல் சமூகத்துறைகளில் கணிதத்தைப் பயன்படுத்தி பயன்பெறக்கூடிய முயற்சிகளும் முன்வைக்கப்படவில்லை. சமூகத்துறைகளில் ஒரு சீர்மையைக் காணமுடியாது என்ற கருத்தும் பலஆய்வாளர்களிடம் தீவிரமாக அக்காலத்தில் காணப்பட்டன. இதனால் ஆரம்ப காலத்தில் சமூகத்துறைகளின் அறிவியல்ரீதியான வளர்ச்சி மந்த நிலையிலேயே இருந்தன ஆனால் இக்கருத்துக்களில் உள்ள தர்க்கரீதியான நியாயம் ஓரளவே ஏற்புடையன என்பதை விஞ்ஞான உலகம் அறிந்து கொண்டபோது சமூகத்துறைகளின் வளர்ச்சி வேகம

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

டைந்தன. இன்று சமூக விஞ்ஞானம் பலவழிகளில் துரித வளர்ச்சி கண்டுள்ளது. இன்றியமையாத அறிவியலாக புதியதுறைகளை உருவாக்கும் களமாகவும் விளங்குகின்றது. அறிவியல் வளர்ச்சியும் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியும் இயற்கை விஞ்ஞானத்திற்கு மட்டுமன்றி சமூகவிஞ்ஞானத்திற்கும்- அதன் ஆய்வுமுறைக்ளின் வளர்ச்சிக்கும் உதவி வருகின்றன.

18ம் நூற்றுண்டளவில் தான் சமூகவியல் சமூகவிஞ்ஞானம் என்ற பதங்கள் முதன்முதலில் பிரயோகத்திற்கு வந்தன. சமூகவியலோடு சமூகம் சார்ந்த துறைகளும் வளர்ச்சியடையத் தொடங்கின "சமூகவியல் என்பது மாருத இயற்கை விதிகளினுல் நிர்ணயிக்கப்படுகின்ற சமூகப் பகுதிகளைப் பற்றி ஆராயும் அறிவியல்" என்ற கருத்தினை அகஸ்றி கொம்றி முன்வைத்தார். சமூகப் பரிணுமம் அதன் முன்னேற்றத்துடன் இசைந்து வளர்கின்றது என ஸ்பென்சர் குறிப்பிட்டார். சமூகம் ஓர் உயிர்போன்றது என்ருர் கொம்றி. டார்கிம் போன்றவர்கள் இயற்கையியல் ஆய்வுமுறைகள் போன்றே சமூகவியலிலும் ஆய்வுமுறைகள் முன்வைக்கப்படவேண்டும் என்றனர். புறவய நுண்காட்சிமுறையையும் துல்லியமான அளவைமுறைகளையும் பயன்படுத்தினுர்கள். இவர்கள் அனுபவம் சாராத முறைகளை சமூகவியலில் பயன்படுத்துவதை மறுத்தனர். மாக்ஸ்வெப்பர் இயற்கை இயலுக்கும் சமூக அறிவியல்களுக்குமிடையில் உள்ள வேறுபாடுகளைத் தெளிவுபடுத்தினுர். இவ் வேறுபாடுவிடயத்தின் தன்மையின் Quatiti-ve) பாற்பட்டது என்ருர். தனிமனிதன்தான் முடிவான மூலக்கூறு என்ருர். இக்கருத்துக்கள சமூகவியலுக்கு மட்டுமன்றி சமூகம் சார்ந்த பல்வேறுதுறைகளின் வளர்ச்சிக்கும் ஊக்கமளித்தன. இவ்வாறு சமூகவிஞ்ஞானம் வளர்ச்சியடைவதற்கு விடய இயல்புகள் பற்றிய ஆய்வுகளும் அவற்றுக்கேற்ற ஆய்வு முறைகளும் முன்வைக்கப்பட்ட. பிரடெரிக்லாப்ளே (Feederic laplay) என்பவரே முதன் தனியார் வரலாற்று முறைகளே ஆய்வு முறை என்பவற்றைப் பயன்படுத்தினுர். இவற்றைத் தொடர்ந்து பலதனி முறைகள் உருவாகின குறிப்பாக மாக்ஸ் வெப்பரின் அணுகுமுறையோடு புள்ளிவிபர முறையின் முக்கியத்துவம் நன்கு உணரப்படலாயிற்று. உளவியற் துறைகளில் பல தனியார் ஆய்வுமுறைகள் கையாளப்பட்டன. அவை புள்ளிவிபரத் தரவுகளைத் திரட்டிக் கொடுக்கும் முறைகளாகவும் வளர்சியடைந்தன. கணித முறைகளைப் பயன்டுத்தி பொருளாதாரம், உளவியல், அரசியல் கல்வி, மானிடவியல்,சமூகவியல் போன்ற துறைகளில் கோட்பாடுகளும் விதிகளும் உருவாக்கப்பட்டன. எளிய அவதானம். சோதனை ஒப்புமை போன்ற முறைகள் இயற்கை விஞ்ஞானங்களில் மட்டுமன்றிச் சமூதவிஞ்ஞானங்களில் நன்கு பயன்படுத்தப்பட்டன, இன்றும் பயன்படுத்

பட்டு வருகின்றன. கருதுகோள்களை ஆராய்வதிலும், கருதுகோள்களை நிறுவுவதிலும் இம்முறைகள் செறிவாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

விஞ்ஞான முறைகளின் வருகையும், பிரயோகமும் அறிவியலின் செழிப்பான வளர்ச்சிக்கு காரணமாய் அமைந்தன. ஆய்வு முறைகளினால் இயற்கையும் சமூகமும் நன்கு பிரிக்கப்பட்டும். வகுக்கப்பட்டும் விருத்தியடைந்தன. விடயங்கள் எளிமையாக்கப்பட்டன இவ்வாய்ப்புக்கள் யாவும் விஞ்ஞான முறைகளினால் ஏற்பட்டன. இதனால் இன்று முறைகள் பற்றிய மதிப்பீடுகளும் கருத்துக்களும் அவசியமாகிறன. சமூக விஞ்ஞானத்தில் கையாளப்படும் முறைகள் பற்றிய மதிப்பீடுகள் மேலும் அம்முறைகளில் உள்ள வழுக்களை அறிந்து கொள்ளவும் போலிகளை இனங்கண்டு கொள்ளவும் உதவுகின்றன. துறைகளில் எழும் பிரச்சினைகளை அறிய உதவுகின்றன. மதிப்பீடுகளின் மூலம் முறைகளை விருத்தியடைவிற்கவும், பதிலீடாக எவ்வவ் வழிகளைக் கையாளலாம் என்பனபற்றிச் சிந்திக்கவும் உதவுகின்றன. உதாரணமாகப் புள்ளிவிபர முறை சமூகவிஞ்ஞானத்தில் ஓரு முக்கிய முறையாகும். இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைமுறை எவ்வளவு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றதோ அதேயளவு முக்கியத்துவத்தைப் புள்ளிவிபர முறையும் வகிக்கின்றது. சமூகவிஞ்ஞானத்தில் எங்கெங்கு பண்புக்கு எண் உருவந்தரமுடியுமோ இயலுமோ அங்கெல்லாம் ஆய்வுகளை நடத்தப் புள்ளிவிபரமுறை இன்று உதவுகினறது. சாதாரண மனிதனுக்கு புள்ளியியல் வெறும் எண்களே. பொருளாதார அறிஞனுக்கு ஓர் அளவறி சாதனமாகும்

விஞ்ஞானிகளுக்கு சோதனைசெய்து ஆய்ந்தறிய இயலாதபோது உண்மையை அறிந்துகொள்ளப்பயன்படும் சிறந்த சாதனமாகும் என்பர் அறிஞர். பொருளாதாரம். உளவியல், அரசியல், சமூகவியல், வர்த்தகம் போன்ற துறைகளிலும் காலநிலை வானிலை போன்ற இயற்கை ஆய்வுகளிலும் ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளிலும் இம்முறை நன்கு பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. ஆய்வுகளில் வகைடபடுத்திய பண்புக்கூற்றுமுறையாகவும் (Representative) தனிப்பண்புக்கூற்று முறையாகவும் (Randam) படுகைப் பண்புக் கூற்றுமுறையாகவும் (Stralijod) பயன்படுகின்றது. இதனை அடிப்படையாகக்கொண்டு புள்ளியியலை விபரணப்புள்ளியியாகவும் அனுமானப் புள்ளியியலாகவும் வகுத்து விளக்குவர். உதாரணமாக பொருளாதாரத்தில் பொருளாதார மாறுதல்கள் பற்றிய விதிகளை அமைக்கவும் பொருளாதாரத்துறையின் விதிகளை விஞ்ஞானமுறைக்கிணங்க வகுக்கவும் பொருளாதார நிகழ்ச்சிகள் பற்றிய விபரங்களிலிருந்து விதிகளை உய்த்துணர்வதற்கும் எதிர்வுகூறல்களின் அடிப்படையில் திட்டமிடுதலை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நெறிப்படுத்தவும் திரட்டிய தரவுகளை வைத்துக்கொண்டு விபரிப்பை மேற்கொள்ளவும் வர்ணனை அடிப்படையில் பொதுக்கோட்பாடுகளை முன்வைக்கவும் ஒப்புநோக்கு அடிப்படையில் பொருளாதாரத்தை விருத்திக்கவும் இம்முறை உதவுகின்றது. இதனால்தான் புள்ளிவிபரம் பொதுவெற்றி கண்டுள்ள பொருளாதாரத்துறை அளவை முறை எனப்பாராட்டுவர். இத்துணை சிறப்புக்கொண்ட இம்முறையின்குறை பாடுகள் பற்றியும் நாம் அறிந்துகொள்ள வேண்டும். இம்முறையின் பயன்பாடு எவ்வளவுக்கு அதிகரிக்கின்றதோ அதேயளவு குறைபாடு களும் ஏற்படலாம் என்பதில் ஆய்வாளன் விழிப்போடிருத்தல் அவசியம்.

இம்முறையில் பூரணத் தரவுகளை திரட்டுதல் கடினம். கால இட வாய்ப்புக்கள் பொருத்தமாக அமைவதில்லை. மாதிரித் தரவுகளிலேயே பெரிதும் புள்ளியியல் தங்கியுள்ளன. இம்மாதிரித் தரவுகள் முழுமைக்கும் பொருந்துவதாக அமைதல் வேண்டும், இம் மாதிரித் தரவுகளைத் திரட்டுவோன் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றான். புள்ளி விபரமுறையின் உண்மை நிட்சயத்தன்மை என்பன தரவுகளைத் திரட்டுவோனில் தங்கியுள்ளது, தான் ஆராயும் துறைபற்றிய அறிவும் அனுபவமும் உடைய ஒருவன் திரட்டும் தரவுகளுக்கும் சாதாரண நபரினால் திரட்டப்படும் தரவுக்கும் வேறுபாடு உள்ளன. தரவுகளைத்திரட்டுவோன் நோக்கம், தெரிவு, தெளிவுபோன்ற பண்புகளை உடையவனாக இருத்தல்வேண்டும் அல்லது மாதிரிகள் செம்மையற்றனவாக அமைந்துவிடும். பொதுவாக செம்மையற்ற மாதிரிகள் ஒருபாற்கோடலாலும் முற்றீர்புகளாலும் துறைகளுக்கேற்ற முறைகளை பயன்படுத்தி தரவுளைத் திரட்டாமையாலும் ஏற்படுகின்றன. இவ்வாறு செம்மையற்ற மாதிரிகளைக் கொண்டமையும் புள்ளிவிபரத்தை கோடலான புள்ளிவிபரம் என்பர். கோடலற்ற புள்ளிவிபரம் என்பது செம்மையான மாதிரிகளை கொண்டமையும் புள்ளிவிபரமாகும். வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளிலும் பார்க்க வளர்ச்சியடையாத நாடுகளில் புள்ளிவிபரமுறை மூலம் செம்மையான முடிவுகளைப் பெறமுடியாமலிருப்பதற்கும் முடிவுகள் பொய்த்துவிடுவதற்குமான அடிப்படைக் காரணங்களில் கல்வியறிவும் ஒன்றாகும். குறைவிருத்திப் பொருளாதார நாடுகளில் மக்கள்போதிய கல்விவாய்ப்பின்றி இருப்பதால் மக்கள் தரவுகளை திரட்டுவோன் திரட்டப்படும் மாதிரிகள் அவற்றைக்கொண்டு பெறும் முடிவுகள் என்பவற்றுக்கிடையில் சமநிலை காணப்படுவதில்லை, உதாரணமாக புள்ளிவிபரத்துறைக்கு தரவுகளைத் திரட்டி கொடுக்கும் முறைகளாகிய வினாக்கொத்துமுறை, தனியார் வரலாற்றுமுறை தனியார் விசாரணைமுறை, களஆய்வு முறை கட்டுப்பாட்டுக்குழு ஆய்வுமுறை. வளர்ச்சிமுறை போன்றன

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நேரடித் தொடர்புடைய முறைகளாதலால் தனிமனித விருப்பு வெறுப்புக்களாலும் விபரண அறிவின்மையாலும் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றன. போதிய விளக்கமின்மையாலும் சிலமரபு பழக்கவழக்கங்களாலும் வேண்டிய தரவுகளைப் பெறுதல் கடினமாகின்றது. இவை கூட்டு மொத்தமான ஒரு துறையில் நிச்சயத்தன்மையைப் பாதிக்கின்றன. நிகழக்கூடிய வாய்ப்பினை நிர்ணயிப்பதில் தாமதத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. பொருளாதாரத்துறையில் செம்மையற்ற மாதிரிகளால் எதிர்வு கூறலை மேற்கொள்ள முடியாதமையாகின்றது. விஞ்ஞானத்தின்முக்கிய பண்பாடு இவ் எதிர்வுகூறல் செம்மையற்ற மாதிரிகளின் தெரிவால் பெரிது பாதிக்கப்படுகின்றது என்பதற்கு பொருளாதாரத்தில் திட்டமிடலும் அதன் இலக்கை குறிப்பிட்ட காலத்திற்குள் அடைய முடியாமல் போய்விடுவதும் நல்ல உதாரணமாகும்.

சமூக விஞ்ஞானம் மனித நடத்தை பற்றிய ஆய்வாக இருப்பதால் பல அம்சங்கள் உளவியலானது இதனைக் கணிப்பிட்ட முடிவானது எனப் பொதுவாகக் கூறப்படும் குறைபாடு புள்ளியியல் முறையால் உண்மையல்ல என நிறுவப்பட்டாலும் மேற்குறிப்பிட்ட காரணங்கள் இக்குறைபாட்டை ஆதரிப்பதாகவே அமைகின்றன. பொருளாதாரத்தில் கணித முறைகளைப் பயன்படுத்துவதன்மூலம் சார்பெண்ணங்களைத் தவிர்க்கலாம் எனக்கூறப்படினும் செம்மையற்ற மாதிரிகள்மூலம் அமையும் ஒரு பொதுமைப் பண்பில் சரியான ஓரளவு பொருத்தமான தீர்வைக் காணுதல் கடினமே, நியமரீதியாக ஒரு பொருத்தத்தைக் கண்டாலும் அநுபவ விளைவுகள் மாறி அமைவதைக் காணலாம். திருப்திகரமான ஒரு விளக்கத்தைத் தருதலே விஞ்ஞானத்தின் நோக்கமாகும். இங்கு ஒரு பிரச்சினையை விபரிப்பதும் —விளக்குவதும் வெவ்வேறு முயற்சிகளாகும். இவை இரண்டுக்குமிடையில் தொடர்பு காணப்படினும் வேறுபாட்டை உணர்ந்தே மாதிரிகள் திரட்டப்பட வேண்டும் அல்லது திருப்திகரமான விளக்கத்தை அளிக்க முடியாது,

சான்று, ஒப்புமை போன்ற முறைகளைப் பயன்படுத்தும் போதும் சமூக விஞ்ஞானத்திற்குரிய பொதுவான பிரச்சினைகள் இடம் பெறுவதைக் காணலாம். வரலாறு, அரசியல், மானிடவியல் சமூகவியல் போன்ற துறைகளில் சான்றுமுறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பொதுவாக வரலாறு பற்றிக் குறிப்பிட, ஆராயும் எந்தத்துறையும் சான்று எனும்முறையைக் கையாள வேண்டியுள்ளது. இதனைச் சாட்சிகள் அவ் ஆதாரங்கள் என்றும் கூறலாம். ஒரு வரலாற்று ஆசிரியன் தனது ஆய்வுக்கு இம்முறையிலேயே தங்கியுள்ளான். கல்வெட்டுக்கள், புதைபொருட்கள். நாணயங்கள், இலக்கியங்கள், கலாச்சாரச்சிதைவுகள் போன்ற

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பலஆதாரங்களைச் சான்றாகத் தனது ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்றான். ஒரு வரலாற்று ஆசிரியன் பயன்படுத்தும் ஆதாரங்கள் யாவும் நேர்முறைச்சான்றாகவோ, நேரில்முறைச் சான்றாகவோ அமைவதில்லை அதனால் அச்சான்றுகள் பற்றிய இறுதி முடிவுகள் ஆய்வாளனின் தீர்மானத்தைப் பொறுத்ததாகி விடுகின்றன. அவனது விருப்பு வெறுப்புக்கள் கடந்த ஒருபக்கச்சார்பற்ற தீர்மானத்திலேயே சான்றுக்களைக் கொண்டு உருவாக்கப்படும் கருதுகோளின் நிச்சயத்தன்மைதங்கியுள்ளது கார்ள்பொப்பர் குறிப்பிடுவது போலவரலாறுகள் ஆய்வாளரின் அபிப்பிராயங்களாகத் தீர்மானங்களாக அமைத்து விடுவதற்குக்காரணம்இதுவே, ஆய்வாளனின்-ஓர்வரலாற்று ஆசிரியனின்முக்கிய பண்பு நடுநிலை நின்று ஆய்தலே, ஆனால்நடைமுறையில் இப்பண்பு எந்தளவுக்கு வெளிப்படுகின்றது. பல வரலாற்று முடிபுகள் காலத்துக்குக் காலம் மாற்றமடைவதையும், பொய்த்து விடுவதையும் காண்கின்றோம். இவை சான்றுகளின் தெளிவின்மையால் மட்டும் நிகழ்ந்து விடுவதில்லை. புறநிலைத் தரத்தின் தாக்கத்தாலும் ஏற்படுகின்றன. வேண்டிய ஆதாரங்கள் யாவற்றையும் நோக்காது விடுவதால் ஏற்படும் நோக்கற் போலிகளும் இங்கு ஏற்படுகின்றன.

விஞ்ஞான முறையின் பருவங்கள் எனநோக்கல், தரவுகளைச் சேகரித்தல் (தெரிதல். வகுத்தல்) கருதுகோள்களைப் பரிசோதித்தல், கருதுகோளை மெய்ப்பித்தல், விதி கோட்பாடுகளை உருவாக்குதல் என்பனவாம் இதில் ஒவ்வொருபடிநிலையிலும் சமூக விஞ்ஞான ஆய்வாளன் விழிப்போடிருத்தல் அவசியமாகும். இயற்கை விஞ்ஞான விடய இயல்பு அவ் ஆய்வாளனுக்குப்பேரளவு சிக்கலானதாக அமைவதில்லை. சமூக விஞ்ஞான விடய இயல்புகள் அவ்வாறானவை அல்ல எனக்கண்டோம் அதனால் இப்படி நிலைகள் யாவும் மிக நிதானமாகவே முன்னேற வேண்டியுள்ளது. கால இடப்பிரச்சினைகளை வெற்றிகரமாகக் கையாண்டாலும் உளரீதியான பாதிப்புக்களிலிருந்து மீள்வது கடினமே தெளிவும்-பயிற்சியுமுடைய ஒரு ஆய்வாளனின் பக்கசார்பற்ற உயரியபண்பே இவ்விஞ்ஞானத்தில் உண்மையான பொது முடிபுகளைப் பெற உதவுகின்றது. இதையே விஞ்ஞான உளப்பாங்கு என்பர். விஞ்ஞான உளப்பாங்குடைய ஓர் ஆய்வாளனாலேயே பக்கசார்பற்ற தெளிவான முடிபுகளை வெளிக் கொணர முடியும். பிரச்சனையின் தீர்வுபற்றிய நிச்சயத்தன்மையை விஞ்ஞான முறைமூலம் பெறமுடியாது. ஆனால் பிரச்சனைக்குரிய தீர்வுகளை இனங்கண்டு கொள்ளவும் அதனூடாக சரியான தீர்வை அடையவும் விஞ்ஞானமுறைகள் உதவுகின்றன. நடுநிலையான ஓர் ஆய்வாளன் அவதானிக்கப்பட்ட தோற்றப்பாடுகள். கண்டுபிடிக்கப்பட்ட நேர்வுகள் விருத்தியாக்கப்பட்ட கருதுகோள்களின் மூலமாகவே இறுதியான முடிவிற்குச் செல்கின்றான். அதற்கு விஞ்ஞான முறை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

களைச் சாதனமாகப் பயன்படுத்துகின்றான், எத்தகைய முறையைப் பயன்படுத்தல் என்பது அவனது தீர்மானத்தைப் பொறுத்தது. ஆனல் அத்தீர்மானம் துறையினது விடய இயல்பை ஆராய்வதற்றதாகவும் ஆய்வாளனின் திறனை வெளிப்படுவதாகவும் அமையும். தலைசிறந்த விஞ்ஞானிகளது ஆய்வுகளில் பயன்படுத்தப்பட்டமுறை விஞ்ஞான உண்மைகளை வெளிக்கொணர உதவியுள்ளன. ஆனல் இன்றைய அறிவியல் தொழில்நுட்ப அறிவுபோன்றவற்றின் வளர்ச்சியினூடாக நோக்கும்போது அம்முறைகள் மேலும் செம்மையாக நுட்பமாக அமைந்திருந்தால் அவற்றின்மூலம் முன்வைக்கப்பட்ட விஞ்ஞான உண்மைகள் விஞ்ஞானியருக்கு மேலும் உதவியிருக்கும். இதனையே நவீன விஞ்ஞான முறையியலாளர்கள் தெளிவாக விளக்கியுள்ளனர்.

பயிற்சி வினுக்கள்

1 (i) சமூக விஞ்ஞானங்களின் ஆய்வு முறைகளும் தரவுகளின் புறவயத்தன்மையும்.

(ii) சமூக விஞ்ஞானங்களில் சரியான எதிர்வு கூறல்களைப் பெறுதற்கான சாத்தியங்கள்.

(iii) சமூக விஞ்ஞானங்களில் எண்ணக்கருக்களின் தெளிவு.

(iv) சமூக விஞ்ஞானங்களில் முதன்மை வாய்ந்த கோட்பாடுகளுக்கிடையிலான பொது இணக்கம் ஆகிய இவற்றினைக் கருத்திற்கொண்டு'' சமூக விஞ்ஞானங்கள் விஞ்ஞானங்களல்ல'' என்ற கூற்றினை ஆராய்க.

2 அ) சமூக விஞ்ஞானங்களின் புறவயத்தன்மையை ஆராய்க.

ஆ) '' உளவியல் என்பது இயற்கை விஞ்ஞானமும் சமூக விஞ்ஞானமும் ஆகும். '' விளக்குக.

3 அ) சமூக விஞ்ஞானி ஏன் தனது சோதனைகளைப் பெரும்பாலும் அவதானங்களை மட்டும் கொண்டு செய்ய வேண்டியிருக்கிறது என ஆய்க.

4 ''சமூக விஞ்ஞானச் சோதனைகளும் கருவிகளின் பயன்பாடும்'' என்பது பற்றி ஒரு சிறு கட்டுரை வரைக.

5 அ) சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் புறவயமான அவதானங்களைச் செய்வதில் உள்ள சில பிரச்சினைகளை ஆராய்க. — 1984 A L

6 சமூக விஞ்ஞானத்தில் புறவயத்தன்மை பற்றிய பிரச்சினையை ஆராய்க G.A.Q. 1987

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொதுசன நூலகம்
யாழ்ப்பாணம்.

அறிந்திருக்கவேண்டிய சில பதங்கள்

உயர் நெறிவிஞ்ஞானம்	—	Normative	Science
நியமம் கூறும் விஞ்ஞானம்	—	Normative	"
நியம விஞ்ஞானம்	—	Formal	"
விபரிப்பு விஞ்ஞானம்	—	Deseriptive	"
அனுபவ விஞ்ஞானம்	—	Empirical	"
அனுபவம்சாராவிஞ்ஞானம்	—	Non-Empirical	"
நேர்நிலை விஞ்ஞானம்	—	Positive	"
போலி விஞ்ஞானம்	—	Pseudo	"
தூய விஞ்ஞானம்	—	Pure	"
பிரயோக விஞ்ஞானம்	—	Applied	"
புறவயப்பண்பு	—	Objectivity	
அகவயப்பண்பு	—	Subjectivity	
உய்த்தறி முறை	—	Dcductive Method	
தொகுத்தறி முறை	—	Jnductive Method	
கருத்துகோள்	—	Hypothesis	
ஒப்புமை	—	Analogy	
சான்று	—	Authority	
நோக்கல்	—	Observation	
பரிசோதனைமுறை	—	Experiment Method	
தீர்ப்புச் சோதனை	—	Crucial Test	
நேர்ச்சோதனை	—	Dircet Test	
நேரல் சோதனை	—	Indirect Test	
எதிர்வு கூறல்	—	Prediction	

KOHA JPL
321 4C c
98805

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இந்நூல் ஆக்கத்திற்கு உதவிய நூல்கள்

1. The Rationality of Science
W. H. Newton - Smith
Ballial College oxford - 1981
   II. Observation, Theory and Truth
   III. Poppers - The Irrational Rationalist
   IV. Feyerabend, The Passionate liberal
   V. T. S. Kuhn From Revolutionary to Sccial Democr...

2. Structure and Change in Philosophy
R. Sundararajan University of Madras 1982.

3. Oxford Junior Encyclopacdia
Volume V, Great Lives.

4. The Philosophy of Karlpopper
Paul Arthurschilpp 1984

5. A History of Westen Philosophy
Bertrand Russell

6. Philosophy and Sociology
G. P. Frantsov - 1975

7. Early Geerk Philosophy
John Burnet 1965

8. The New Encyclopaodia Britannica-1981
Volume 14

9. இடைநிலை அளவையியல்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் முதற்பகுதி—1967

10. அறிவியல்சார்ந்த மெய்ப்பொருளியலின்
தோற்றம் - 197
மொழிபெயர்ப்பு: தமிழ்நாட்டுப் பாடத்துறை நிறுவனம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org