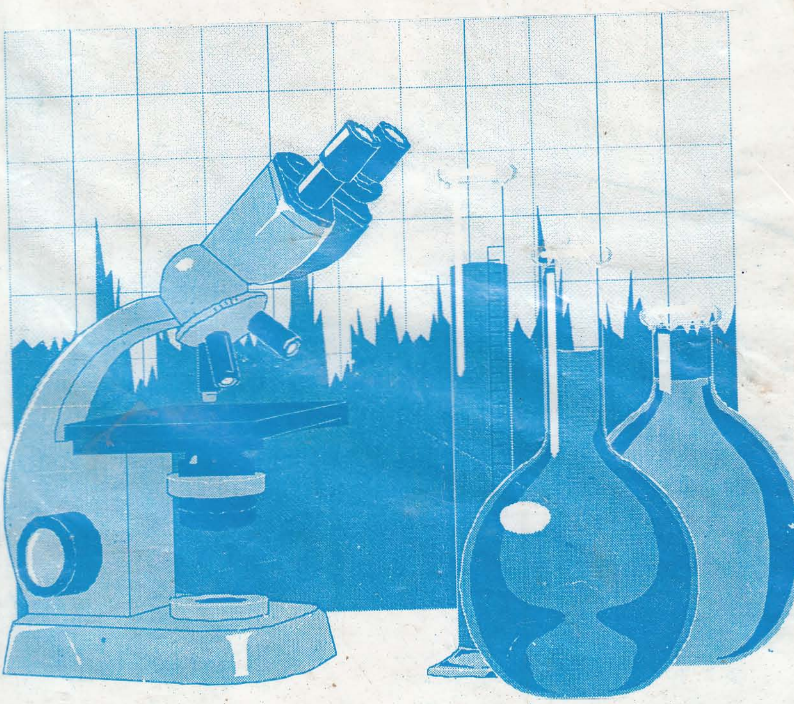
அளவையியலும் விஞ்ஞானமுறையும்

II

புதிய பாடத்திட்டம்

முதலாம் தொகுதி

20 வருட வினா விடைகள் அடங்கியது



எஸ். எஸ். மனோகரன்

G.C.E (A/L)

அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்

(LOGIC AND SCIENTIFIC METHOD)

பகுதி II

எஸ்.எஸ். மனோகரன்

திருத்திய பதிப்பு : சித்திரை 1999

பதிப்புரிமை : © ஆசிரியருக்கு

ஆக்கம் : எஸ். எஸ். மனோகரன்
S.S. Manoharaen.
B.Com., Dip-in-Ed., M.Phil, Q. (Philosophy)
உடுவில் மகளிர் கல்லூரி,
சுன்னாகம்.

அச்சிட்டோர் : கத்தோலிக்க அச்சகம்.
பிரதான வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.

விலை : 120/-

என்னுரை

'**அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்**' எனும் பாடத்தைக் கற்கும் மாணவர்களின் நலன் கருதி புதிய பாடத்திட்டத்திற்கேற்ப **வினா – விடை அமைப்பு** வடிவில் இந்நூல் வெளியீடாகின்றது. இந்நூலில் இடம்பெறும் ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் கீழே **கடந்தகாலப் பீரீட்சை வினாக்கள்** இடம்பெற்றுள்ளன. தேவையான இடங்களில் இவ் வினாக்களுக்குக் கீழேயும் விடைகள் வழங்கப்பட்டிருப்பதனை மாணவர்கள் கவனிக்க வேண்டும். கடந்தகாலப் பீரீட்சை வினாக்களின் அமைப்பு வடிவங்களையும், கடந்தகாலப் பரீட்சை வினாக்களின் இடம்பெற்றுள்ள வெவ்வேறு விதமான பதப் பிரயோகங்களையும் அறிந்துகொள்ளும் பொருட்டு கடந்தகாலப் பரீட்சைவினாக்களின் மீது நாம் கவனம் செலுத்த வேண்டியுள்ளது.

இச்சந்தர்ப்பத்தில் இந்நூலினை மிகவும் அழகான முறையில் கணனி ஒழுங்காக்கம் செய்து தந்த இ. ஆத்மானந்தன் அவர்களுக்கும், இந்நூல் வெளிவருவதற்குப் பலவழிகளாலும் உதவிகள் புரிந்த ஸ்ரீ லங்கா புத்தகசாலை உரிமையாளர் க. **இராஜேந்திரன்** அவர்களுக்கும் எனது நன்றிகளைத் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

உடுவில் மகளிர் கல்லூரி,
சுன்னாகம்,
யாழ்ப்பாணம்.

எஸ். எஸ். மனோகரன்

இந்நூலில் அனுகப்பட்டுள்ள பாடத் தலைப்புகள்

1. விஞ்ஞானமும், விஞ்ஞான வகைகளும்
2. அவதானமும், பரிசோதனையும்
3. தீர்ப்புப் பரிசோதனைகள்
4. கருதுகோள்களும், அதன் வகைகளும்
5. நல்ல கருதுகோளின் இலட்சணங்கள்
6. நேர்ச் சோதனையும், நேரல் சோதனையும்
7. உய்த்தறி முறை
8. உய்த்தறிவு வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதம்
9. உள்ளடக்க விதிக் காட்டுரு
10. விதிகளும், கோட்பாடுகளும்
11. பிரபஞ்சப் பொதுமையாக்கலும், புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கலும்
12. விஞ்ஞான முறையின் பிரதான படிகள்
13. தொகுத்தறிவு முறை
14. இயற்கை ஒரு சீர்மைத் தத்துவம்
15. எண்ணீட்டு முறையில் தொகுத்தறிவு
16. பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் வாதம்
17. அளத்தல்
18. கருவிகள்
19. பதிவு செய்தல்
20. மில்லின் முறைகள்

தூய விஞ்ஞானமும், பிரயோக விஞ்ஞானமும்

- **அறிவை மாத்திரம் தரும் விஞ்ஞானமே தூய விஞ்ஞானம் எனப்படும்.** இங்கு அறிவு என்பது விஞ்ஞான உண்மைகள், விஞ்ஞான விதிகள், விஞ்ஞானக் கொள்கைகள் ஆகியவற்றைக் குறிக்கும்.

உ – ம்: பௌதீகவியல், இரசாயனவியல் போன்ற பௌதீக விஞ்ஞானங்கள்.
தாவரவியல், விலங்கியல் போன்ற உயிரியல் விஞ்ஞானங்கள்.
பொருளியல், அரசியல் போன்ற சமூக விஞ்ஞானங்கள்.
தூயகணிதம், அளவையியல் போன்ற அனுபவமில் விஞ்ஞானங்கள்.

தூயவிஞ்ஞானத்தின் வாயிலாகப் பெற்ற அறிவைப் பயன்படுத்தி மனிதனுக்குத் தேவையான செயல்களைச் செய்யும் அல்லது பொருட்களை உருவாக்கும் விஞ்ஞானமே பிரயோக விஞ்ஞானம் எனப்படும்.

உ – ம் : மருத்துவம், பொறியியல், விவசாயம், சத்திரசிகிச்சை, உளச்சிகிச்சை, தொடர்பு சாதனத்துறைகள் போன்றவை.

- பிரயோக விஞ்ஞானம் ஒரு நாட்டின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கு நேரடியாகவே உதவும். ஆனால் தூய விஞ்ஞானம் ஒரு நாட்டின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கு பிரயோக விஞ்ஞானத்தினூடாக மட்டுமே உதவ முடியும்.
- பிரயோக விஞ்ஞானம் மனித குலத்திற்கு உடனடியாகவே உதவும். ஆனால் தூய விஞ்ஞானம் மனித குலத்திற்கு உடனடியாக உதவும் என முடியாது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) சுருக்கமாக வேறுபடுத்திக் காட்டுக:
தூயவிஞ்ஞானமும், பிரயோகவிஞ்ஞானமும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1984)*

2) தூயவிஞ்ஞானத்திற்கும், பிரயோகவிஞ்ஞானத்திற்கும் இடையிலான வேறுபாட்டைப் பரிசீலனை செய்க.
(05 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1992)*

3) தூயவிஞ்ஞானங்களுக்கும், பிரயோகவிஞ்ஞானங்களுக்கும் உதாரணங்கள் தந்து, விஞ்ஞானங்களுக்கான இத்தகைய வகையீட்டின் அடிப்படையை விளக்குக.
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1994)*

4) சுருக்கமாக வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
தூயவிஞ்ஞானமும், பிரயோகவிஞ்ஞானமும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1996)*

5) தூயவிஞ்ஞானத்திற்கும், பிரயோகவிஞ்ஞானத்திற்குமிடையிலான வேறுபாட்டைப் பரிசீலிக்குக.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1997)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

6) சுருக்கமாக வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
தூயவிஞ்ஞானமும், பிரயோகவிஞ்ஞானமும்
(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

7) சுருக்கமாக வேறுபடுத்துக.
தூயவிஞ்ஞானங்களும், பிரயோகவிஞ்ஞானங்களும்
(02 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(பழைய பாடத்திட்டம்)

தூய, பிரயோக விஞ்ஞானங்களுக்கிடையிலான தொடர்பு

தூய விஞ்ஞானமும், பிரயோக விஞ்ஞானமும் பரஸ்பரம் ஒன்றையொன்று பயன்படுத்தி வளர்ச்சியடைந்து வருகின்றன.

1. பிரயோக விஞ்ஞானம் தூய விஞ்ஞான அறிவைப் பயன்படுத்துகின்றது.

உ-ம்: 1. பொறியியல் எனும் பிரயோக விஞ்ஞானம் பௌதீகவியல், இரசாயனவியல் எனும் தூயவிஞ்ஞானங்களின் அறிவைப் பயன்படுத்துகின்றது.

2. உளச்சிகிச்சை எனும் பிரயோக விஞ்ஞானம் உளவியல் எனும் தூய விஞ்ஞான அறிவைப் பயன்படுத்துகின்றது.

2. தூய விஞ்ஞானம், பிரயோக விஞ்ஞானத்தைப் பயன்படுத்துகின்றது.

உ-ம்: 1. நுண்ணுயிரியல் எனும் தூய விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்கு பிரயோக விஞ்ஞானத்தின் மூலமாக உருவாக்கப்பட்ட நுணுக்குக்காட்டியை லூயி பாஸ்ரர் பயன்படுத்தினார்.

2. வானியல் எனும் தூயவிஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்கு பிரயோக விஞ்ஞானத்தின் மூலமாக உருவாக்கப்பட்ட தொலைகாட்டியை கலிலியோ பயன்படுத்தினார்.

பரீட்சை வினா

▼ *தூய விஞ்ஞானங்களும், பிரயோக விஞ்ஞானங்களும் தத்தமது வளர்ச்சிக்கு பரஸ்பரம் ஒன்று மற்றொன்றின் செல்வாக்கில் எவ்வாறு சார்ந்துள்ளதென்பதை விஞ்ஞான வரலாற்றிலிருந்து பெற்ற உதாரணங்களின் மூலம் விளக்குக.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1994)*

மருத்துவ விஞ்ஞானத்தின் தூய, பிரயோக விஞ்ஞான அம்சங்கள்

● மருத்துவ விஞ்ஞானத்தின் தூய விஞ்ஞான அம்சங்கள்:

1. பல்வேறு விதமான நோய்களுக்குரிய காரணிகள் பற்றி ஆய்வு செய்கின்றது.
2. பல்வேறு விதமான நோய்களுக்குக் காரணமாகும் கிருமிகள் பற்றி ஆய்வு செய்கின்றது.
3. மருந்து வகைகள் பற்றி ஆய்வு செய்கின்றது.
4. மனிதனைச் சுகதேகியாக்கும் அல்லது நோயாளியாக்கும் உடல், உள ரீதியான காரணிகள் பற்றி ஆய்வு செய்கின்றது.

● **மருத்துவ விஞ்ஞானத்தின் பிரயோக விஞ்ஞான அம்சங்கள்:**

சத்திர சிகிச்சை, உளச் சிகிச்சை உட்பட எல்லாவிதமான சிகிச்சை முறைகளும் மருத்துவ விஞ்ஞானத்துடன் தொடர்புடைய பிரயோக விஞ்ஞான அம்சங்களாகும்.

பரீட்சை வினா

▼ *மருத்துவ விஞ்ஞானத்தின் பல்வேறு அம்சங்களையும் கருத்திற்கொண்டு அவற்றுள் எவை தூய விஞ்ஞானம் எனவும், எவை பிரயோக விஞ்ஞானம் எனவும் கருதப்படுமென ஆராய்க.*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1986)*

பிரயோக விஞ்ஞானம் இன்று வேகமாக வளர்கிறது

தூய விஞ்ஞான அறிவைப் பயன்படுத்தி மனிதனது தேவைகளை நிறைவேற்றிவரும் பிரயோக விஞ்ஞானம் இன்று வேகமாக வளர்ந்து வருகின்றது. இதற்குப் பல உதாரணங்களைக் காட்ட முடியும்.

1. இதய மாற்று சத்திரசிகிச்சை, பரிசோதனைக் குழாய்க் குழந்தை, லேசர் கதிர் மூலமான சிகிச்சை முறைகள், பிளாஸ்ரிக் சத்திரசிகிச்சை போன்ற விடயங்கள் **மருத்துவத்** துறையில் ஏற்பட்டுவரும் துரிதமான வளர்ச்சியைக் காட்டுகின்றன.

2. செயற்கைக்கோள் (SATELLITE), ஃபாக்ஸ் (FAX), இன்ரநெற் (INTERNET) போன்ற விடயங்கள் **தொடர்பு சாதனத் துறையில்** ஏற்பட்டுவரும் துரிதமான வளர்ச்சியைக் காட்டுகின்றன.

3. கணனியின் உருவாக்கம் இன்று **'கணனியுகம்'** ஒன்றைத் தோற்றுவித்துள்ளது.

4. இன்றைய உலகில் பாரிய விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளாகக் கருதப்படும் **விண்வெளிப் பயணம் பற்றிய ஆய்வுகள், அணு ஆயுத உற்பத்தி** பற்றிய ஆய்வுகள் பெருமளவுக்குப் பிரயோக விஞ்ஞானத்தையே அடிப்படையாகக் கொண்டவை.

பரீட்சை வினா

▼ "பிரயோக விஞ்ஞானம் இன்று வேகமாக வளர்கிறது" உதாரணங்கள் தந்து இக்கூற்றை உறுதிப்படுத்துக
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1995)

விபரிப்பு விஞ்ஞானங்களும், நியமங்கூறும் விஞ்ஞானங்களும்

● அவதானத் தரவுகளின் அடிப்படையில் உண்மை, பொய்யினைப் பரிசீலித்து **உள்ளதை உள்ளவாறே** கூறுவதனை நோக்கமாகக் கொண்டமைந்த விஞ்ஞானங்களே **விபரிப்பு விஞ்ஞானங்கள்** எனப்படும்.

உ-ம்: பௌதீகவியல், இரசாயனவியல் போன்ற **பௌதீக விஞ்ஞானங்கள்.**
தாவரவியல், விலங்கியல் போன்ற **உயிரியல் விஞ்ஞானங்கள்.**
பொருளியல், அரசியல் போன்ற **சமூக விஞ்ஞானங்கள்.**

● ஏதாவதொன்றின் பெறுமானத்தை (VALUE) மதிப்பீடு செய்வதனை நோக்கமாகக் கொண்டமைந்த விஞ்ஞானங்களே **நியமங்கூறும் விஞ்ஞானங்கள்** எனப்படும்.

உ-ம்: அழகியல், ஒழுக்கவியல், அளவையியல்

அழகியல் அழகானதா, அழகற்றதா என்ற பெறுமானங்களை ஆய்வு செய்கின்றது. ஒழுக்கவியல் நன்மை, தீமை என்ற பெறுமானங்களை ஆய்வு செய்கின்றது. அளவையியல் உண்மை, பொய் பெறுமானங்களைக் கொண்ட எடுப்புக்களைப் பயன்படுத்துகின்றது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
விவரண விஞ்ஞானங்களும், நியமங்கூறும் விஞ்ஞானங்களும்
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1984)
2. மேல்வரம்பிட்ட விஞ்ஞானங்கள் (நியமங்கூறும் விஞ்ஞானங்கள்) யாவை?
(05 புள்ளிகள்) (விசேட - 1992)
3. விபரிப்பு விஞ்ஞானங்களும், நியம விஞ்ஞானங்களும்
(2½ புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1996)
4. நியம விஞ்ஞானங்கள் என்றால் என்ன?
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1997)
5. விபரிப்பு விஞ்ஞானங்களும், நியமங்கூறும் விஞ்ஞானங்களும்
(02 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1998)
(பழைய பாடத்திட்டம்)

[கவனிக்க: 3ஆம் வினாவிலும், 4ஆம் வினாவிலும் 'நியமங்கூறும் விஞ்ஞானம்' (NORMATIVE SCIENCE) என்பதையே தவறுதலாக 'நியம விஞ்ஞானம்' (FORMAL SCIENCE) என மொழி பெயர்த்துவிட்டனர் என்பதனை மாணவர்கள் கருத்தில் கொள்க.]

அனுபவ விஞ்ஞானமும், அனுபவமில் விஞ்ஞானமும்

● **புலக்காட்சி, பகுத்தறிவு** என்பவற்றைப் பயன்படுத்தும் விஞ்ஞானங்களே அனுபவ விஞ்ஞானங்களாகும்.

உ-ம்: இயற்கை விஞ்ஞானம், சமூக விஞ்ஞானம்

பகுத்தறிவை மாத்திரம் பயன்படுத்தும் விஞ்ஞானங்களே அனுபவமில் விஞ்ஞானங்களாகும்.

உ-ம்: தூயகணிதம், அளவையியல், கணித அளவையியல்

● அனுபவ விஞ்ஞானங்கள் **தொகுத்தறிமுறை, உய்த்தறிமுறை** ஆகிய இரு முறைகளையும் பயன்படுத்துகின்றன. அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் கருதுகோள்களை உருவாக்குவதற்கு தொகுத்தறி முறையும், உருவாக்கப்பட்ட கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு உய்த்தறிமுறைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் அனுபவமில் விஞ்ஞானங்கள் உய்த்தறிமுறைகளையே பயன்படுத்துகின்றன.

● அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் **அவதானம், பரிசோதனை** ஆகிய அனுபவ முறைகள் பெரும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. ஆனால் அனுபவமில் விஞ்ஞானங்களில் இவற்றிற்கு இடமில்லை.

● முடிவுகளைப் பெறும்போது அனுபவ விஞ்ஞானங்கள் **பொருளுண்மைக்கு** முக்கியம் அளிக்கின்றன. ஆனால் அனுபவமில் விஞ்ஞானங்கள் **நியம விதிகளுக்கே** முக்கியம் அளிக்கின்றன.

● அனுபவ விஞ்ஞான அறிவு **நிகழ்தகவானது.** அனுபவமில் விஞ்ஞான அறிவு **நிச்சயத்தன்மையானது.**

பரீட்சை வினாக்கள்

1. சுருக்கமாக வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
அனுபவரீதியான விஞ்ஞானங்களும், அனுபவரீதியல்லாத விஞ்ஞானங்களும்
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1983)
2. பின்வரும் பதங்களைப் பயன்படுத்தி வெற்றிடங்களை நிரப்புக.
(பகுத்தறிவு, புலன்காட்சி, அனுபவ விஞ்ஞானம், அனுபவமில் விஞ்ஞானம், விஞ்ஞானம் சாராத)
i. அறிவின் மூலாதாரங்கள் என்ற வகையில் விஞ்ஞானம் .... உம் .... உம் அல்லது .... மட்டுமே பயன்படுத்துகின்றன.

ii. .... உம் .... உம் பயன்படுத்தும் விஞ்ஞானங்கள் அனுபவ விஞ்ஞானங்களாகும்.

iii. கணித அளவையியல் .... ஆகும். ஏனெனில் அது .... மாத்திரமே பயன்படுத்துகின்றது.

(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1993)*

இயற்கை விஞ்ஞானமும், சமூக விஞ்ஞானமும்

- **இயற்கை உலகு அல்லது இயற்கைத் தோற்றப்பாடுகள் பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத்துறையே இயற்கை விஞ்ஞானம் ஆகும்.** இயற்கையில் உயிருள்ளவையும், உயிரற்றவையும் அடங்கும். எனவே இயற்கை விஞ்ஞானத்தைப் **பௌதீக விஞ்ஞானம், உயிரியல் விஞ்ஞானம்** என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்.

  உ-ம்: பௌதீகவியல், இரசாயனவியல் போன்ற பௌதீக விஞ்ஞானங்கள்.
  தாவரவியல், விலங்கியல் போன்ற உயிரியல் விஞ்ஞானங்கள்.

- **மனித நடத்தை பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத்துறையே சமூக விஞ்ஞானம் ஆகும்.** இது மனிதன், சமூகம் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய பல்வேறு விதமான சமூகத் தோற்றப்பாடுகளை ஆய்வு செய்கின்றது.

  உ-ம்: அரசியல், பொருளியல், வரலாறு, மானிடவியல், சமூகவியல், தொல்பொருளியல், சமூக உளவியல்.

- இயற்கை விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் **அவதானம், பரிசோதனை** ஆகிய இரு முறைகளும் முக்கியம் பெறுகின்றன. ஆனால் பொதுவாக **சமூகவிஞ்ஞான ஆய்வுகளில் பரிசோதனை முறையைக் கையாள முடியாது.** இதனால் சமூகவிஞ்ஞான ஆய்வுகளில் அவதானத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட முறைகளே முக்கியம் பெறுகின்றன.

  உ-ம்: பேட்டிமுறை, வினாக்கொத்து முறை, தனியாள் ஆய்வுமுறை, ஏடுகளின் ஆய்வு முறை, புள்ளிவிபர முறைகள்.

- இவையிரண்டும் அனுபவ விஞ்ஞானங்கள் ஆகும்.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. பின்வருவனவற்றிற்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகளைத் தெளிவாய்க் கூறி ஆராய்க. ஒவ்வொரு வகைக்கும் உதாரணமாக இரண்டு துறைகளை உமது விடையில் காட்டுக.

1. இயற்கைவிஞ்ஞானங்கள் 2. சமூகவிஞ்ஞானங்கள்

(08 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1985)*

2. இயற்கை விஞ்ஞானங்களில் நான்கினதும், சமூகவிஞ்ஞானங்களில் நான்கினதும், அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் இரண்டினதும் பெயர்களைத் தருக.

(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1994)*

3. சுருக்கமாக வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
இயற்கை விஞ்ஞானமும், சமூகவிஞ்ஞானமும்

(2½ புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1996)*

4. இயற்கை விஞ்ஞானங்களும், சமூக விஞ்ஞானங்களும்

(02 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(பழைய பாடத்திட்டம்)

உயிரியல் விஞ்ஞானங்களும், பௌதீக விஞ்ஞானங்களும்

- **அண்டத்தின் இயல்பு** பற்றி எழும் பிரச்சினைகளை ஆய்வு செய்யும் விஞ்ஞானங்களே **பௌதீக விஞ்ஞானங்கள்** ஆகும். குறிப்பாக அண்டம் தொடர்பான பௌதீக, இரசாயனப் பிரச்சினைகளையும், வானியல் சம்பந்தமான பிரச்சினைகளையும் பௌதீக விஞ்ஞானங்கள் ஆய்வு செய்கின்றன.

  உ-ம்: பௌதீகவியல், இரசாயனவியல், பூகற்பவியல், வானியல், காலநிலையியல்.

- **உயிர்வாழ் அங்கிகள்** பற்றி எழும் பிரச்சினைகளை ஆய்வு செய்யும் விஞ்ஞானங்களே **உயிரியல் விஞ்ஞானங்கள்** ஆகும். குறிப்பாக உயிர்வாழ் அங்கிகளின் தோற்றம், அமைப்பு, இயல்புகள், செயற்பாடுகள், இனப்பெருக்கம் சம்பந்தமான பிரச்சினைகளை உயிரியல் விஞ்ஞானங்கள் ஆய்வு செய்கின்றன.

  உ-ம்: தாவரவியல், விலங்கியல், பிறப்புரிமையியல், உடலியல், நுண்ணுயிரியல்.

- இவ்விரு விஞ்ஞான விடயங்களையும் **அனுபவத்தில் சோதிக்க முடியும்.**
- இவ்விரு விஞ்ஞானங்களும் **இயற்கை விஞ்ஞானத்துள் அடங்கும்.**

பரீட்சை வினா

▼ *உயிரியல் விஞ்ஞானங்களும், பௌதீக விஞ்ஞானங்களும்*

(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

அனுபவ விஞ்ஞானங்களும், விஞ்ஞானம் அல்லாதவைகளும்

- புலக்காட்சி, பகுத்தறிவு என்பவற்றைப் பயன்படுத்தும் விஞ்ஞானங்களே அனுபவ விஞ்ஞானங்கள் ஆகும்.

  உ-ம்: இயற்கை விஞ்ஞானம், சமூக விஞ்ஞானம், பிரயோக விஞ்ஞானம்.

- புலக்காட்சியை அடிப்படையாகக் கொண்ட **அனுபவ முறைகளுக்கோ** அல்லது

பகுத்தறிவை அடிப்படையாகக் கொண்ட **நியாய முறைகளுக்கோ** உட்படாதவை விஞ்ஞானமல்லாதவையாகும்.

உ-ம்: சமயம், சோதிடம், கைரேகை சாஸ்திரம்.

- காள் பொப்பர் **"அனுபவ சோதனைகள் மூலம் பொய்ப்பிப்பதற்கு இடமளியாதவை விஞ்ஞானமல்ல"** என்கிறார். பொப்பரின் பார்வையில் மாக்சீயக் கோட்பாடு, உளப்பகுப்புக் கோட்பாடு என்பன விஞ்ஞானமல்லாதவை ஆகும்.
- அனுபவ விஞ்ஞானங்கள் அனைத்தையும் விஞ்ஞான ஆய்வு முறைகளுக்கு உட்படுத்த முடியும். விஞ்ஞானமல்லாதவைக்கு விஞ்ஞான ஆய்வுமுறைகள் பொருந்தாது.

பரீட்சை வினா

1. *விஞ்ஞானமல்லாதவை*
(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1985)*

2. *அனுபவ விஞ்ஞானங்களும், விஞ்ஞானம் அல்லாதவைகளும்*
(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

சமூகவிஞ்ஞானமும், நடத்தை விஞ்ஞானமும்

- **மனித நடத்தை பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத்துறையே சமூக விஞ்ஞானம் எனப்படும்.** இது மனிதன், சமூகம் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய பல்வேறு விதமான சமூகத் தோற்றப்பாடுகளை ஆய்வு செய்கின்றது.

உ-ம்: அரசியல், பொருளியல், வரலாறு, மானிடவியல், சமூகவியல்

மனிதன், விலங்கு போன்ற உயிரிகளின் "நடத்தைக் கோலங்களை" ஆய்வு செய்யும் ஒரு விஞ்ஞானமே நடத்தை விஞ்ஞானம் ஆகும். இது சமூக விஞ்ஞானத்துள் அடங்கும் ஒரு பிரிவாகும்.

உ-ம்: உளவியல்

- இவ்விரு விஞ்ஞானங்களும் அவதானத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டவையாதலால் **அனுபவ விஞ்ஞானங்கள்** ஆகும்.
- சமூக விஞ்ஞானங்களில் பரிசோதனை முறைகளைப் பொதுவாகப் பயன்படுத்த முடியாது. ஆயினும் உளவியல் போன்ற நடத்தை விஞ்ஞானங்களில் பரிசோதனை முறைகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

உ-ம்: **பவ்லோவ், ஸ்கின்னர்** போன்ற உளவியலாளர்கள் விலங்குகள், பறவைகள் போன்றவற்றின் மீது மேற்கொண்ட பரிசோதனைகள்.

பரீட்சை வினா

▼ *சமூக விஞ்ஞானங்களும், நடத்தை விஞ்ஞானங்களும்*
(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

பௌதீகவியலும், இரசாயனவியலும்

- **பௌதீகப் பொருட்கள், வலு, சக்தி இவற்றுக்கிடையிலான தொடர்புகள்** பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத் துறையே பௌதீகவியல் எனப்படும்.

உ-ம்: ஈர்ப்புச்சக்தி, ஒலி, ஒளி, மின்காந்தம், இயக்கவியல் சம்பந்தமான விடயங்கள் போன்றவற்றை பௌதீகவியல் ஆய்வு செய்கின்றது.

- **பௌதீகப் பொருட்களின் வகைகள், அமைப்புக்கள், இயல்புகள், அவற்றிலேற்படும் மாற்றங்கள்** பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத்துறையே இரசாயனவியல் எனப்படும்.

உ-ம்: மூலகங்கள், சேர்வைகளை வகைப்படுத்தல், அவற்றின் இயல்புகளை அறிந்து கொள்ளுதல் போன்ற விடயங்கள் இரசாயனவியல் ஆய்வில் அடங்கும்.

- இவ்விரு இயல்களும் இயற்கை விஞ்ஞானத்திற்குள் அடங்கும் **பௌதீக விஞ்ஞானங்கள்** ஆகும்.

பரீட்சை வினா

▼ *பௌதீகவியலும், இரசாயனவியலும்*
(2½ புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1995)*

தாவரவியலும், விலங்கியலும்

- தாவரங்கள் பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத்துறையே **தாவரவியல்** எனப்படும்.

உ-ம்: சகல வகையான தாவரங்களினதும் தோற்றம், கட்டமைப்பு, கலங்கள், வளர்ச்சி, பரம்பரை இயல்புகள், இனப்பெருக்கம் போன்ற விடயங்களை தாவரவியல் ஆய்வு செய்கின்றது.

- விலங்குகள் பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத்துறையே **விலங்கியல்** எனப்படும்.

உ-ம்: சகல வகையான விலங்குகளினதும் தோற்றம், கட்டமைப்பு, கலங்கள், வளர்ச்சி, பரம்பரை இயல்புகள், இனப்பெருக்கம் போன்ற விடயங்களை விலங்கியல் ஆய்வு செய்கின்றது.

- இவ்விரு இயல்களும் **உயிரியல்** என்ற வகையினுள் அடங்கும்.

பரீட்சை வினா

▼ *தாவரவியலும், விலங்கியலும்*
(2½ புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் 1995)*

உடலியலும், உயிரியலும்

- தாவர, விலங்கு **உடற்கூறுகளின் தொழிற்பாடுகள்** பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத்துறையே **உடலியல்** எனப்படும். உடற்கூற்றியல் (Anatomy), **உயிரியல் இரசாயனம்** (Biochemistry) என்பன உடலியலுடன் மிக நெருங்கிய தொடர்புடையவை.
- உயிர் வாழ் அங்கிகளின் **தோற்றம், கட்டமைப்பு, கலங்கள், வளர்ச்சி, பரம்பரை இயல்புகள், இனப்பெருக்கம்** போன்ற விடயங்களை ஆய்வு செய்யும் ஓர் அறிவுத்துறையே உயிரியல் எனப்படும். தாவரவியலும், விலங்கியலும் உயிரியலின் இரு பெரும் பிரிவுகளாகும்.
- உடலியல் உயிரியலின் ஒரு கிளையாகும்.

பரீட்சை வினா

▼ *உடலியலும் உயிரியலும்*
(2½ புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் 1995)*

உயிரியலும், சமூக விஞ்ஞானமும்

- உயிரியல் இயற்கை விஞ்ஞானத்துள் அடங்கும்.
- உயிர் வாழ் அங்கிகளின் தோற்றம், கட்டமைப்பு, கலங்கள், வளர்ச்சி, பரம்பரை இயல்புகள், இனப்பெருக்கம் போன்ற விடயங்களை ஆய்வு செய்யும் ஓர் அறிவுத்துறையே **உயிரியல்** ஆகும். தாவரவியலும், விலங்கியலும் உயிரியலின் இரு பெரும் பிரிவுகளாகும்.
- மனித நடத்தைகள் பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத்துறையே **சமூக விஞ்ஞானம்** ஆகும்.

  உ-ம்: அரசியல், பொருளியல், வரலாறு, மானிடவியல், சமூகவியல்.

பரீட்சை வினா

▼ *உயிரியலும், சமூக விஞ்ஞானமும்*
(2½ புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் 1995)*

விஞ்ஞானம் என்றால் என்ன?

'விஞ்ஞானம்' எனும் பதத்திற்கு பல விதமான கோணங்களில் பலவிதமான வரைவிலக்கணங்கள் உண்டு. அவற்றுள் முக்கியமான சில வரைவிலக்கணங்கள் பின்வருமாறு:

1) காள் பொப்பர் '**அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிப்பதற்கு இடமளிக்கக்கூடிய அறிவு மட்டுமே விஞ்ஞானமாகும்**' என்கிறார். இவரது கருத்துப்படி அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிப்பதற்கு இடமளியாதவை விஞ்ஞானமல்ல. பொப்பரி இவ்வுரைக்கல்லின்படி ஓர் அறிவு விஞ்ஞானமாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படுவதற்குரிய கட்டளைக் கற்கள் பின்வருவனவாகும்.

   1. கவர்பாடற்ற மொழிநடையில் மிகத் தெளிவாகக் கூறப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்.
   2. அனுபவத்திற் சோதிக்கப்படக் கூடியதாய் இருத்தல் வேண்டும்.

2) '**விஞ்ஞான முறைகளுக்கூடாகப் பெறப்படும் அறிவே விஞ்ஞானமாகும்**' எனவும் ஒரு வரைவிலக்கணம் உண்டு. விஞ்ஞான முறையில் இரு பிரிவுகள் உண்டு.

   1. **அனுபவ முறைகள்:**

      உ-ம்: புலக்காட்சியை அடிப்படையாகக் கொண்ட அவதானம், பரிசோதனை போன்ற முறைகள்.

   2. **நியாயித்தல் முறைகள்:**

      உ-ம்: பகுத்தறிவை அடிப்படையாகக் கொண்ட அளவையியல், கணிதம் போன்ற முறைகள்.

   3. '**விஞ்ஞானிகளின் கூட்டு முயற்சியின் விளைவாக வளர்ச்சியடைந்த அறிவே விஞ்ஞானமாகும்**' என்பது பிறிதொரு வரைவிலக்கணமாகும்.
   4. '**விஞ்ஞானிகள் ஈடுபட்டுள்ள விடயங்கள் அனைத்தையும் உள்ளடக்கியது விஞ்ஞானமாகும்**'.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *விஞ்ஞானம் பற்றிய இரு இயல்தகு வரைவிலக்கணங்களைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.*
   (05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1987)*
2. *ஒரு விஞ்ஞானம் என்பதன் மூலம் நீர் புரிந்து கொள்வது என்ன?*
   (05 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1991)*
3. *விஞ்ஞானம் பற்றி சாத்தியமான இரு வரைவிலக்கணங்களைத் தருக.*
   (05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1995)*

[கவனிக்க: 1 ஆம், 2 ஆம் வினாக்களுக்கு முதலிரு வரைவிலக்கணங்களையும் கூறுவதே சிறப்பானது.]

"விஞ்ஞானமுறை" என்றால் என்ன?

- **விஞ்ஞான அறிவைத் தருக்க முறைப்படி நியாயப்படுத்தும் ஓர் ஆய்வு முறையே விஞ்ஞானமுறை எனப்படும்.**
- தரவுகளைச் சேகரித்தல், கருதுகோளை உருவாக்குதல், எதிர்வுகூறல், அவதானம் பரிசோதனை போன்றவற்றை நடைமுறைப்படுத்தல், கருதுகோளை வாய்ப்புப்பார்த்தல் போன்ற விஞ்ஞான ஆய்வுகளுக்குத் தேவையானதெனக் கருதப்படும் **தத்துவங்களும், செயல்முறைகளும்** விஞ்ஞான முறையில் அடங்கும்.
- விஞ்ஞானமுறை இருவகைப்பட்டதாகும்.

1. **அனுபவ முறைகள்:**

   உ-ம்: அவதானம், பரிசோதனை, ஒப்புமை, புள்ளிவிபரம் போன்ற முறைகள்.

2. **நியாயித்தல் முறைகள்:**

   உ-ம்: அளவையியல், கணித முறைகள்.

- இயற்கை விஞ்ஞானம் அவதானம், பரிசோதனை ஆகிய இரு முறைகளையும் பயன்படுத்துகின்றது. **சமூக விஞ்ஞானத்தில் பரிசோதனை முறையினைக் கையாள முடியாது.** இந்நிலையில் சமூக விஞ்ஞானத்தில் அவதானத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட முறைகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

  உ-ம்: பேட்டிமுறை, வினாக்கொத்துமுறை, மாதிரி, நிகழ்தகவு போன்ற புள்ளிவிபர முறைகள்.

- விஞ்ஞான முடிவுகளின் உறுதிப்பாடும், செம்மையும் பயன்படுத்தப்படும் விஞ்ஞான முறைகளின் தன்மையிலேயே தங்கியுள்ளது.

பரீட்சை வினா

▼ *விஞ்ஞானமுறை என்கையில் நீர் விளங்கிக் கொள்வது என்ன?*

(ஆகஸ்ட் - 1985)

அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் பகுத்தறிவினதும், புலக்காட்சியினதும் பங்கு

- பௌதீகவிஞ்ஞானங்கள், உயிரியல் விஞ்ஞானங்கள், சமூக விஞ்ஞானங்கள் ஆகிய அனுபவ விஞ்ஞானங்கள் பெருமளவிற்கு நேர்வுகளின் அவதானங்களின் மூலமாகப் பெறப்படும் (புலக்காட்சி மூலமாகப் பெறப்படும்) தரவுகளை மையமாகக் கொண்டே இயங்குகின்றன. அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் நேர்வுகளின் அவதானங்களின் மூலமாகப் புதிய விடயங்களும், புதிய முடிவுகளும் பெறப்படுகின்றன.

உ-ம்: **கலிலியோ** வானியலில் வெளியிட்ட பல புதிய விடயங்களுக்கும், வில்லியம் ஹாவே உயிரியலில் வெளியிட்ட பல புதிய விடயங்களுக்கும் நேர்வுகளின் அவதானம் உதவியுள்ளது.

- அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் பயன்படுத்தப்படும் விஞ்ஞான முறைகள், விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளில் அளவையியல், தூயகணிதம் போன்றவை மிக முக்கியமான பங்கினை வகிக்கின்றன. மேலும், அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் பெறப்படும் புதிய விடயங்களை அல்லது புதிய முடிவுகளை உறுதிப்படுத்துவதற்கு கணித அறிவினால் அல்லது தருக்க அறிவினால் உருவாக்கப்பட்ட **காட்டுருக்கள்** பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதற்கு உதாரணமாக பௌதீக விஞ்ஞானத்திலும், பொருளியல் போன்ற சமூக விஞ்ஞானத்திலும் பயன்படுத்தப்படும் கணித சூத்திரங்களைக் குறிப்பிடலாம். எனவே அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் பகுத்தறிவு (நியாயம்), நேர்வுகளின் அவதானம் (புலக்காட்சி) ஆகிய இரண்டுமே முக்கியம் பெறுகின்றன.

பரீட்சை வினா

▼ *அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் i. நியாயம் (Reason பகுத்தறிவு) ii. நேர்வுகளின் அவதானம் என்பவற்றின் பங்கினை ஆராய்க.*

(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1997)*

விஞ்ஞானத் தரவுகள்

- **அவதானம், பரிசோதனை என்பவற்றின் மூலம் நேரடியாகப் பெறப்படும் தரவுகளே விஞ்ஞானத் தரவுகள் எனப்படுகின்றன.**
- **இயற்கை விஞ்ஞானம்** தரவுகளைப் பெறுவதற்கு அவதானம், பரிசோதனை ஆகிய இரண்டையும் பயன்படுத்துகின்றது.
- பரிசோதனை முறையினைக் கையாள முடியாத காரணத்தினால் **சமூக விஞ்ஞானம்** தரவுகளைப் பெறுவதற்கு அவதானத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட **வினாக்கொத்துமுறை, பேட்டிமுறை, புள்ளிவிபரவியல் மாதிரிகள், ஏடுகளின் ஆய்வு, தனியாள் ஆய்வுமுறை, அகழ்வுமுறை** போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துகின்றது.

பரீட்சை வினா

▼ *விஞ்ஞானத் தரவுகள் என்பவை யாவை?*

(5 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1987)*

அவதானம் (நோக்கல்)

- **அவதானம் என்பது காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தாது செய்யப்படும் ஒரு சோதனையாகும்.**

உ-ம்: 1. வால்வெள்ளியை அவதானித்தல்
2. கலிலியோ தொலைகாட்டியின் மூலம் சந்திரனின் மேற்பரப்பை நோக்கியமை.

- அவதானத்தில் ஏதாவதொன்று **புலக்காட்சிக்கு** உட்படுகின்றது.
- அவதானம் **இயற்கையான சூழலில்** இடம் பெறுவதாகும். அதாவது அவதானம் **உள்ளதை உள்ளவாறே** நோக்குகின்றது.

விஞ்ஞான ஆய்வில் அவதானத்தின் பயன்

1. விஞ்ஞானத் தரவுகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கும், விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கும் உதவுகின்றது.
2. **பரிசோதனையை இடம் பெறச் செய்யமுடியாத** சந்தர்ப்பங்களில் அவதானமே ஆய்விற்கு உதவுகின்றது.

   உ-ம்: வானியல் சம்பந்தமான ஆய்வுகள்.
3. **பரிசோதனையை மேற்கொள்ள விரும்பாத அல்லது தகாத** சந்தர்ப்பங்களிலும் அவதானமே ஆய்விற்கு உதவுகின்றது.

   உ-ம்: 1. யானைக் கூட்டங்களின் இயல்பான நடத்தைகள் பற்றிய ஆய்வு.
   11. வேடர்களின் இயல்பான நடத்தைகள் பற்றிய ஆய்வு.
4. அவதானம் ஒரு **தேர்வு நெறியாக** பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
5. **விஞ்ஞானம் அவதானத்திலிருந்தே ஆரம்பிக்கின்றது.** அது மாத்திரமன்றி விஞ்ஞான முறையின் ஆரம்பம், மையம், முடிவு போன்ற ஒவ்வொரு கட்டங்களிலும் அவதானம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
6. **அவதானத்தில் கருவிகளும் பயன்படுத்தப்படலாம்.** இதன் மூலம் விஞ்ஞானத்தில் செம்மையான தரவுகளையும், முடிவுகளையும் பெற முடியும்.

   உ-ம்: தொலைகாட்டி, நுணுக்குக்காட்டி, வெப்பமானி போன்ற கருவிகளின் உதவியால் மேற்கொள்ளப்படும் அவதானங்களின் மூலம் விஞ்ஞானத்தில் செம்மையான தரவுகள் பெறப்படுகின்றன.

பரிசோதனை

- **பரிசோதனை என்பது காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்திச் செய்யப்படும் ஒரு சோதனையாகும்.**

  உ-ம்: 1. எரிதலுக்குத் துணைபுரிவது ஒட்சிசன் என்பதனைக் காட்ட ஆய்வுகூடத்தில் கருவிகளின் துணையோடு செய்யப்படும் சோதனை பரிசோதனை ஆகும்.
  11. வில்லியம் ஹாவேயின் இரத்தோட்டப் பரிசோதனை.

- பரிசோதனையில் ஏதாவதொன்று **புலக்காட்சிக்கு** உட்படுகின்றது.
- **ஓர் இலட்சியப் பரிசோதனையில் ஒரு நேரத்தில் ஒரு** காரணியை **மட்டுமே கட்டுப்படுத்தி அதன் பெறுபேறுகள் அவதானிக்கப்படுகின்றன.**
- பரிசோதனை **செயற்கையான சூழலில்** இடம் பெறுவதாகும்.

விஞ்ஞான ஆய்வில் பரிசோதனையின் பயன்

1. பரிசோதனையில் காரணிகளை ஒவ்வொன்றாகக் கட்டுப்படுத்தி ஆராய முடிவதால், **ஒரு தோற்றப்பாட்டுடன் சம்பந்தப்பட்டதெனக் கருதும் காரணிகளை இலகுவாகக் கண்டறிந்து கொள்ள முடிவதோடு பெறப்படும் முடிவுகளும் அதிகளவு உறுதிப்பாடுடையதாக அமையும்.**

   உ-ம்: இலை மாப்பொருள் தயாரிப்பதற்குப் பச்சையம், காபனீரொட்சைட், நீர், சூரிய ஒளி போன்ற காரணிகள் அவசியம் என்பதனை பரிசோதனைகள் மூலம் உறுதிப்படுத்தல்.
2. பரிசோதனை மூலம் **இரு காரணிகளுக்கிடையிலான தொடர்புகளைக் கண்டறிந்து அவற்றை உறுதிப்படுத்த முடியும்.**

   உ-ம்: வாயுவின் கன அளவையும், அமுக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்தி அவற்றிற் கிடையே நேர்மாறு விகித தொடர்புண்டு என்பதனைப் பரிசோதனை மூலம் உறுதிப்படுத்தல்.
3. ஒரு பரிசோதனையை ஒருவர் **மீளமீள** நிகழ்த்தி அவதானங்களை மேற்கொள்ள முடியும்.

   உ-ம்: போயிலின் விதியை மீளமீளப் பரிசோதிக்கலாம்.
4. பரிசோதனையில் ஒருவர் நிதானமாகவும், ஆறுதலாகவும் அவதானங்களை மேற்கொண்டு **அதிசெம்மையான தரவுகளையும், முடிவுகளையும் பெறமுடியும்.**
5. பரிசோதனை முறையில் **அகவயக்காரணிகளின் தாக்கங்களுக்கு இடமில்லை.**

அவதானமும், பரிசோதனையும் (வேறுபாடுகள்)

1. **அவதானம் என்பது காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தாது செய்யப்படும் ஒரு சோதனையாகும்.**

   உ-ம்: வால்வெள்ளியை அவதானித்தல்.

   பரிசோதனை என்பது காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்திச் செய்யப்படும் ஒரு சோதனையாகும்.

   உ-ம்: வாயுவின் கனஅளவையும், அமுக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்தி அவற்றிற்

கிடையே நேர்மாறு விகித தொடர்புண்டு என்பதைக் காட்டுவதற்குச் செய்யப்படும் சோதனை.

2. அவதானம் **இயற்கையான சூழலில்** இடம் பெறுவதாகும்.
   பரிசோதனை **செயற்கையான சூழலில்** இடம் பெறுவதாகும்.

3. பரிசோதனைகளை ஒருவர் விரும்பிய நேரத்தில் விரும்பியவாறு மீளமீள நிகழ்த்த முடியும்.

   உ-ம்: போயிலின் விதியை மீளமீளப் பரிசோதித்தல்.

   பொதுவாக அவதானங்களை ஒருவர் விரும்பிய நேரத்தில் விரும்பியவாறு **மீளமீள நிகழ்த்த முடியாது.**

   உ-ம்: சூரிய கிரகணத்தை அவதானித்தல்.

4. பரிசோதனை முறைகளில் **அகவயக்காரணிகளின் தாக்கங்களுக்கு இடமில்லை.** ஆனால் அவதான முறைகளில் இதற்குச் சந்தர்ப்பம் உண்டு.

5. **அவதானத்தைக் காட்டிலும் பரிசோதனை மூலமாகப் பெறப்படும் தரவுகள், முடிவுகளின் உண்மை விகிதம் அதிகமானதாகும்.**

இயற்கைப் பரிசோதனை

- தனித்து நோக்கலோ அல்லது தனித்துப் பரிசோதனையோ எனத் திட்டவட்டமாக வரையறுத்துக் கூறமுடியாத ஒரு முறையினையே **இயற்கைப் பரிசோதனை** என்பர். இம்முறையானது நோக்கல், பரிசோதனை ஆகிய இரு முறைகளோடும் தொடர்புடையதாகும்.

  உ-ம்: **மலையுச்சியில் அல்லது வாயுக்கூண்டுகளில் ஏறி வளி மண்டலத்தை அவதானித்தல்.**

- இம்முறையில் அவதானிக்கப்படுவனவற்றின் மீது விஞ்ஞானியால் எவ்விதமான கட்டுப்பாடுகளும் ஏற்படுத்தப்படுவதில்லை. எனவே, இங்கு நோக்கலின் இயல்பு காணப்படுகின்றது. எனினும் **இம்முறையில் அவதானங்களை மேற்கொள்வதற்குரிய காலம், இடம் போன்றவை முற்கூட்டியே நிர்ணயிக்கப்படுவதும், அவதான நிலைகள் வேறுபடுவதும் ஒரு பரிசோதனைக்குரிய இயல்புகளைக் காட்டுகின்றன.**

சோதனை

- சோதனை **அவதானம், பரிசோதனை** என இரு பிரிவுகளாக அமையும்.
- **அவதானம் என்பது** காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தாது செய்யப்படும் ஒரு சோதனையாகும்.

  உ-ம்: வால்வெள்ளியை அவதானித்தல்

பரிசோதனை என்பது காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்திச் செய்யப்படும் ஒரு சோதனையாகும்.

உ-ம்: வாயுவின் கன அளவையும், அமுக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்தி அவற்றுக் கிடையே நேர்மாறு விகித தொடர்புண்டு என்பதைக் காட்டுவதற்காகச் செய்யப்படும் ஒரு சோதனை.

- விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் அனுபவ அடிப்படையில் சோதிக்கப்படுதல் வேண்டும். இதற்குச் சோதனைகள் பயன்படுகின்றன. சோதனைகள் விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களை உறுதிப்படுத்துவதற்கோ அல்லது பொய்ப்பிப்பதற்கோ உதவியாகின்றன.
- அவதானம், பரிசோதனை ஆகிய இரு முறைகளிலும் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அனுபவ சோதனை, நோக்கல், பரிசோதனை என்பவற்றிற்கிடையிலான வேறுபாடுகள்

- **அனுபவ சோதனை என்பது** அவதானம், பரிசோதனை ஆகிய இரண்டையும் உள்ளடக்கியதாகும். விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களைப் பரிசோதிப்பதற்கு அனுபவ சோதனைகள் பயன்படுகின்றன. அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் ஒரு கருதுகோள் உறுதிப்படுத்தப்படலாம் அல்லது பொய்ப்பிக்கப்படலாம்.
- **அவதானம் என்பது** காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தாது செய்யப்படும் ஒரு சோதனையாகும்.

  உ-ம்: வால்வெள்ளியை அவதானித்தல்

  பரிசோதனை என்பது காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்திச் செய்யப்படும் ஒரு சோதனையாகும்.

  உ-ம்: வாயுவன் கனஅளவையும், அமுக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்தி அவற்றிற்கிடையே நேர்மாறு விகித தொடர்புண்டு என்பதைக் காட்டுவதற்குச் செய்யப்படும் சோதனைகள்.

- **அவதானம், பரிசோதனை ஆகிய இரண்டிற்குமிடையிலான இதர வேறுபாடுகள் பின்வருமாறு:**

  1. அவதானம் **இயற்கையான சூழலில்** இடம் பெறுவதாகும்.
     பரிசோதனை **செயற்கையான சூழலில்** இடம் பெறுவதாகும்.
  2. பரிசோதனைகளை ஒருவர் விரும்பிய நேரத்தில் விரும்பியவாறு **மீளமீள நிகழ்த்த** முடியும்.

     உ-ம்: போயிலின் விதியை மீளமீளப் பரிசோதித்தல்.

     பொதுவாக அவதானங்களை ஒருவர் விரும்பிய நேரத்தில் விரும்பியவாறு மீளமீள நிகழ்த்த முடியாது.

     உ-ம்: சூரிய கிரகணத்தை அவதானித்தல்.

3. அவதானத்தைக் காட்டிலும் பரிசோதனை மூலமாகப் பெறப்படும் தரவுகள், முடிவுகளின் **உண்மை விகிதம்** அதிகமானதாகும்.

4. பரிசோதனை முறைகளில் **அகவயக்காரணிகளின் தாக்கங்களுக்கு இடமில்லை.** ஆனால் அவதான முறைகளில் இதற்குச் சந்தர்ப்பம் உண்டு.

பரீட்சை வினாக்கள்

பின்வருவனவற்றிற்கிடையே எவ்வாறு வேறுபாடு காண்பீர்?

1. *அவதானமும், பரிசோதனையும்*
   (5 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1979)*
2. *விஞ்ஞானச் சோதனைகளின் வகைகளை வகைப்படுத்தி ஆராய்க.*
   (10 புள்ளிகள்) *(ஏப்ரில் - 1981)*
3. *அவதானத்திற்கும், பரிசோதனைக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாட்டினைக் கூறுக.*
   (10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1981)*
4. *வேறுபாட்டைத் தெளிவாக விளக்குக*
   அவதானமும், பரிசோதனையும்
   (5 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1983)*
5. *அவதானத்தையும், பரிசோதனையையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுக*
   (5 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1985)*
6. *விஞ்ஞான ஆய்வில் இடம் பெறும் பின்வரும் கருத்துக்களில் ஐந்தினை உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.*
   1. *சோதனை (4 புள்ளிகள்)*
   2. *பரிசோதனை (4 புள்ளிகள்)*
   3. *அவதானம் (4 புள்ளிகள்)*

   (ஆகஸ்ட் - 1986)
7. *அவதானிப்பையும், பரிசோதனையையும் உதாரணங்கள் தந்து வேறுபடுத்திக் காட்டுக.*
   (10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1988)*
8. *அனுபவச்சோதனை, நோக்கல், பரிசோதனை என்பவற்றை வேறுபடுத்துக.*
   (6 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1990)*
9. *அவதானம் என்ற பதம் விஞ்ஞான முறையில் பெற்றுள்ள இரு உட்கருத்துக்களைக் குறிப்பிடுக.*
   (05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*
10. *வேறுபடுத்துக.*
    அவதானமும், பரிசோதனையும்
    (3 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1993)*
11. *விஞ்ஞானத்திலிருந்து உதாரணங்கள் தந்து, விஞ்ஞானச் சோதனைகளின் பின்வரும் முறைகளை விளக்குக.*

   1. *அவதானம் (5 புள்ளிகள்)*
   2. *பரிசோதனை (5 புள்ளிகள்)*

   (ஆகஸ்ட் - 1994)
12. *கீழ்வரும் சோதனை முறைகளை விஞ்ஞானத்திலிருந்து உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.*
    1) அவதானம் (05 புள்ளிகள்)
    3) பரிசோதனை (05 புள்ளிகள்)
    (ஆகஸ்ட் - 1998)
    (பழைய பாடத்திட்டம்)
13. *அவதானத்தையும், பரிசோதனையையும் வேறுபடுத்துக.*
    (10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
    (புதிய பாடத்திட்டம்)

"அவதானமும், பரிசோதனையும் விஞ்ஞானச் சோதனைகளாகும்"

- விஞ்ஞானத்தில் அவதானமோ அல்லது பரிசோதனையோ இலட்சியமின்றி நடைபெறுவன அல்ல. இந்தவகையில் ஒவ்வொரு அவதானத்திற்கும், ஒவ்வொரு பரிசோதனைக்கும் பின்னால் ஒரு கருதுகோள் உண்டு. இவ்வாறான **கருதுகோள் ஒன்றை உறுதிப்படுத்துவதற்கோ அல்லது நீக்குவதற்கோ அவதானமும், பரிசோதனையும் பயன்படுகின்றன.** இதனால் தான் அவதானமும், பரிசோதனையும் விஞ்ஞானச் சோதனைகளாகக் கொள்ளப்படுகின்றன.

  உ-ம்: 'இலை மாப்பொருள் தயாரிப்பதற்கு சூரியஒளி அவசியம்' எனும் கருதுகோளை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு பரிசோதனை பயன்படல்.

- கருதுகோள் ஒன்றைப் பின்னணியாகக் கொண்டிராத அவதானத்தையோ அல்லது பரிசோதனையையோ விஞ்ஞானச் சோதனையாகக் கொள்ள முடியாது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) *"ஒவ்வொரு அவதானமும் அல்லது பரிசோதனையும் ஏதேனும் ஒரு கருதுகோளைப் பரிசீலிக்கின்றது"* இக்கூற்றின் பொருள் யாது என்பதை விளக்குக.
   (10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1991)*
2) *அவதானமும், பரிசோதனையும் விஞ்ஞானச் சோதனைகளாகும். ஏன் அவை சோதனைகள் எனக் கொள்ளப்படுகின்றன.*
   (04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1993)*

"ஒவ்வொரு அவதானத்தின் பின்னும் ஒரு கருதுகோள் உண்டு"

- விஞ்ஞானத்தில் எந்தவொரு அவதானமும் இலட்சியமின்றி நடைபெறுவதில்லை. இந்தவகையில் ஒவ்வொரு விஞ்ஞான அவதானத்திற்கும் பின்னால் கருதுகோள் ஒன்றிருத்தல் வேண்டும். விஞ்ஞானத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் அவதானங்கள் கருதுகோள் ஒன்றிற்கு ஆதரவாகவோ அல்லது எதிராகவோ பயன்படுத்தப்படுவதை நாம் காணலாம்.

உ-ம்: 1) கொப்பனிக்கசின் சூரியமையக் கருதுகோளுக்கு ஆதரவான முறையிலும், தொலமியின் புவிமையக் கருதுகோளுக்கு எதிரான முறையிலும் கலிலியோ எனும் வானியல் விஞ்ஞானி மேற்கொண்ட அவதானங்கள்.

2) 'மாப்பொருள் தயாரிப்பதற்கு சூரிய ஒளி அவசியம்' எனும் கருதுகோளுக்கு ஆதரவாக ஒரு மாணவன் மேற்கொண்ட அவதானங்கள்.

- கருதுகோள் ஒன்றைப் பின்னணியாகக் கொண்டிராத அவதானத்தை விஞ்ஞான ரீதியான அவதானமாகக் கொள்ள முடியாது. **இலட்சியமற்ற அவதானம் விஞ்ஞான நோக்கல் அல்ல.**

பரீட்சை வினாக்கள்

1) *"ஒவ்வொரு சோதனையும் கருதுகோள் ஒன்றில் அமைந்துள்ளது" நுணுகி ஆராய்க.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1981)*

2) *எந்த அவதானத்திற்கும் கொள்கை எதுவும் முதலில் இருத்தல் வேண்டும். ஆராய்க.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1982)*

3) *"ஒவ்வொரு விஞ்ஞான அவதானத்தின் பின்னும் ஒரு கருதுகோள் உண்டு" இதனை ஆராய்க.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகுஸ்ட் - 1987)*

4) *'கொள்கையின் தொடர்பற்ற நோக்கல் எதுவுமிருப்பதில்லை" விளக்குக.*
(05 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1991)*

5) *கோட்பாடுகள் அவதானங்களிலிருந்து பூரணமாகத் தனித்தியங்க முடியுமா என்பதை ஆராய்க.*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1994)*

6) *கருதுகோளுக்கு ஆதரவாக இருந்தாலும், எதிராக இருந்தாலும் எல்லா அவதானங்களும், அவதானங்களே.*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1996)*

"பொதுவில் பரிசோதனை அவதானத்திலும் அதிக நம்பிக்கையானது"

- பொதுவாக பரிசோதனை அவதானத்தை விட அதிக நம்பிக்கைக்குரியதாக விளங்குவதால், பரிசோதனை முறையே விஞ்ஞான ஆய்வு முறைகளில் மிகவும் ஏற்கத் தகுந்ததாகக் கருதப்படுகின்றது. பின்வரும் காரணங்களினால் பரிசோதனை அவதானத்திலும், அதிக நம்பிக்கைக்குரியதாக விளங்குகின்றது.

1) பரிசோதனை **காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்திச் செய்யப்படும் ஒரு சோதனை** என்பதால் பெறப்படும் முடிவுகள் அதி நுட்பமானவையாக அமையும்.

உ-ம்: வில்லியம் ஹாவேயின் இரத்தோட்டப் பரிசோதனை முடிவுகள்.

2) பரிசோதனையை ஒருவர் விரும்பிய நேரத்தில் விரும்பியவாறு **மீள மீள நிகழ்த்த முடியும்.**

உ-ம்: போயிலின் விதியை மீள மீளப் பரிசோதிக்கலாம்.

ஆனால் பொதுவாக அவதானத்தில் இது சாத்தியமில்லை.

உ-ம்: சூரிய கிரகணத்தை அவதானித்தல்.

3) பரிசோதனை முறைகளில் **அகவயக் காரணிகளின் தாக்கங்களுக்கு இடமில்லை.** ஆனால் அவதானமுறைகளில் இதற்குச் சந்தர்ப்பமுண்டு.

4) அவதானத்தைக் காட்டிலும் பரிசோதனை மூலமாகப் பெறப்படும் தரவுகள், முடிவுகளின் **'உண்மை விகிதம்' அதிகமானதாகும்.**

பரீட்சை வினாக்கள்

1) *(அவதானத்தையும், பரிசோதனையையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுக.) பொதுவில் பரிசோதனை, அவதானத்திலும் அதிக நம்பிக்கையான சோதனை ஆவது ஏன் என உமது விடையை உதாரணங்களுடன் தெளிவுபடுத்துக.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1985)*

2) *(அவதானத்தையும், பரிசோதனையையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுக.) விஞ்ஞான ஆய்வுமுறைகளில் ஏற்கத் தகுந்ததென எதனைக் கருதுகின்றீர்? உதாரணங்களுடன் தெளிவாக்குக.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1996)*

அவதானத்தில் ஏற்படும் போலிகள் (நோக்கற் போலிகள்)

அவதானத்தில் ஏற்படும் போலிகள் இருவகைப்படலாம்.
1) அல்நோக்கல்
2) வழுநோக்கல்

1) அல்நோக்கல்:

ஆய்வாளன் ஒருவன் அவதானிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டிய நேர்வுகளைப் புறக்கணித்தல் அல்லது கவனிக்க மறுத்தலே அல்நோக்கல் எனப்படும்.

அல்நோக்கல் இருவழிகளால் ஏற்படலாம்.

அ) எடுத்துக்காட்டுகளைக் கவனியாது விடுவதால் ஏற்படும் அல்நோக்கல்:

இது பின்வரும் வழிகளால் ஏற்படலாம்.

1) ஒருபாற்கோடல் காரணமாக ஏற்படலாம்.

உ-ம்: ஒரு ஆய்வாளன் தான் ஏற்றுக்கொண்டிருக்கும் கொள்கைக்கு சாதகமானவற்றை மாத்திரம் கவனித்துவிட்டு அக்கொள்கைக்கு முரணானவற்றைக் கவனியாது விடல்.

11) மறை எடுத்துக்காட்டுகளைக் கவனியாது, விதி எடுத்துக்காட்டுக்களை மாத்திரம் நோக்குவதால் ஏற்படலாம்.

உ-ம்: வால்வெள்ளி தோன்றியும் போர் நடவாத எடுத்துக் காட்டுக்களைக் கவனியாது வால்வெள்ளியொன்று தோன்றியபின் போர் எதுவும் நடந்தால், போர் வருவதற்குக் காரணம் வால்வெள்ளி தோன்றியமையே என நம்புதல்.

111) ஒரு தோற்றப்பாடு ஒருபோதும் அவதானிக்கப்படவில்லை என்பதனைக் கொண்டு அத்தகைய ஒரு தோற்றப்பாடே இல்லை என அனுமானிப்பதால் ஏற்படலாம்.

உ-ம்: 'வளிமண்டலத்திலுள்ள எல்லா வாயுக்களுமே அறியப்பட்டு விட்டன' என ஒரு குறிப்பிட்ட கால கட்டத்தில் கூறப்பட்ட கூற்றினை இதற்கு உதாரணமாகக் கொள்ளலாம். ஏனெனில் இவ்வாறு கூறியதன் பின்னரேயே வளிமண்டலத்தில் ஆகன் எனும் புதிய வாயு புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

ஆ) செயற்படும் நிபந்தனைகளைக் கவனியாது விடுவதால் ஏற்படும் அல்நோக்கல்:

உ-ம்: ஒரு கிராமத்திலுள்ள நீதிமன்றமொன்றில் குற்றம் புரிவோர் தண்டனை பெறும் தொகை முன்னைய காலங்களை விட தற்போது மிக அதிகமாகக் காணப்பட்டது. இந்த அவதானிப்புக்களை ஆதாரமாகக்கொண்டு அக்குறிப்பிட்ட கிராமத்தில் குற்றம்புரிவோர் தொகை முன்னைய காலங்களை விட அதிகரித்து விட்டதென முடிவு கட்டுவது போலியாகலாம். ஏனெனில் பின்னைய சந்தர்ப்பத்தில் காவல் துறையினரின் கண்காணிப்பு நடவடிக்கைகள் வலுவாக அதிகரிக்கப்பட்டமை கவனியாது விடப்பட்டிருக்கலாம்.

2) வழுநோக்கல்:

- **புலன்களால் பெறப்படும் புலன் தரவுகளுக்கு தவறாக வியாக்கியானம் கொள்ளலே வழுநோக்கல் எனப்படும்.**

உ-ம்: 1) கயிற்றைப் பாம்பாகக் காணுதல்.

2) கானலை நீராகக் காணுதல்.

- இதற்கு விஞ்ஞான வரலாற்றிலிருந்து ஒரு உதாரணத்தை நோக்குவோம். சூரியமண்டலம் பற்றிய தொலமியின் வருணனை பல நூற்றாண்டு காலமாக யாவராலும் உண்மையென ஏற்கப்பட்டிருந்தமை வழு நோக்கலுக்கு சிறந்த உதாரணமாகும் என மில் எடுத்துக் காட்டுகின்றார்.
- **வழக்கங்கள், நம்பிக்கைகள், அலட்சியப் போக்குகள்** அவதானத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்துவதால் புலன்களால் பெறப்படும் தரவுகளுக்கு தவறான வியாக்கியானங்களைக் கொடுக்க நேரிடுகின்றது.

பரீட்சை வினா

▼ *குறிப்புரை தருக.*
வழுநோக்கல்
(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1996)*

சில அவதானங்களை மட்டுமே மீளச் செய்யலாம்

- **சில அவதானங்களை மீள மீளச் செய்யலாம்.**

உ-ம்: தாவரத்தின் இலை பற்றிய ஓர் ஆய்வில் ஓர் இலையையோ அல்லது வெவ்வேறு இலைகளையோ நாம் மீண்டும் மீண்டும் அவதானிக்கலாம்.

- **ஆனால் சில அவதானங்களை ஆற்றுவதற்கு நீண்டகாலம் காத்திருக்க வேண்டும்.**

உ-ம்: சூரிய கிரகணம், சந்திர கிரகணம், ஹேலியின் வால்வெள்ளி போன்றவற்றை மீண்டும் அவதானிப்பதற்கு நீண்டகாலம் காத்திருக்க வேண்டும். இவற்றை விரும்பிய நேரத்தில் மீள அவதானிக்க முடியாது.

- **சில அவதானங்களை ஒருபோதும் மீளச்செய்ய முடியாது.**

உ-ம்: வியாழனுடன் '**சூமேக்கர்**' எனும் வால்வெள்ளி மோதியமை.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) *"சில அவதானங்களை மீண்டும் செய்யலாம். ஆனால் எல்லா அவதானங்களையும் மீளச் செய்ய முடியாது" விளக்குக.*
(05 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1992)*

2) *"சில அவதானங்களைத் திரும்பச் செய்யலாம். ஆனால் எல்லா அவதானங்களையும் திரும்பச் செய்ய முடியாது" விளக்குக.*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1997)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

பரிசோதனையை மீள மீளச் செய்வதன் நோக்கம்

1) **அவசியமற்ற அம்சங்களை விலக்கி, அவசியமான அம்சங்களை இனங்காணும்வரை பரிசோதனைகளை மீண்டும் மீண்டும் செய்ய வேண்டியுள்ளது.**

   உ-ம்: இரும்பு துருப்பிடிப்பதற்குரிய காரணிகளைக் கண்டறியும் பொருட்டுச் செய்யப்படும் பரிசோதனைகள்.

2) ஆறுதலாகவும், நிதானமாகவும் அவதானங்களை மேற்கொண்டு **மிகச்சரியான தரவுகளையும், முடிவுகளையும் பெற்றுக் கொள்வதற்கு** பரிசோதனைகளை மீண்டும் மீண்டும் செய்ய வேண்டியுள்ளது.

   உ-ம்: லூயிபாஸ்ரரின் தன்னிச்சைப் பிறப்புப் பற்றிய பரிசோதனை.

3) **சூழ்நிலைகளை மாற்றியமைத்து முடிவுகளை நிச்சயிப்பதற்கு** பரிசோதனைகளை மீண்டும் மீண்டும் செய்ய வேண்டியுள்ளது.

   உ-ம்: நுண்ணுயிர்கள் வளியில் ஒரே செறிவில் உள்ளதா என்பதை அறிய லூயிபாஸ்ரர் மேற்கொண்ட பரிசோதனைகள்.

4) ஒரு பரிசோதனையை நடாத்தும்போது **விஞ்ஞானி தவறிழைப்பதாலோ அல்லது கருவிகள் தவறிழைப்பதாலோ பிழைகள் நேரிட்டிருக்கலாம்.** இதனைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்கு பரிசோதனைகளை மீண்டும் மீண்டும் செய்ய வேண்டியுள்ளது.

5) **நடுநிலைத் தன்மையை உறுதிப்படுத்துவதற்கு** பரிசோதனைகளை மீண்டும் மீண்டும் செய்ய வேண்டியுள்ளது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. பரிசோதனைகளை ஏன் விஞ்ஞானிகள் மீண்டும் மீண்டும் செய்கின்றனர்?
(05 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1992)*

2. ஏன் விஞ்ஞானிகள் பரிசோதனைகளைத் திரும்பத் திரும்பச் செய்கிறார்கள்?
(ஆகஸ்ட் - 1997)
(புதிய பாடத்திட்டம்)

"ஒரு நோக்கலை மீளவும் நிகழ்த்த முடியாது, ஆனால் ஒரு பரிசோதனையை மீளவும் நிகழ்த்தக் கூடும்" என்பதன் பொருள்

- நோக்கல் ஆய்வாளரின் கட்டுப்பாட்டிற்கு அப்பால் இருப்பதால், ஒரு நேர்வை, விரும்பிய நேரத்தில், விருப்பத்திற்கேற்ப நோக்க முடியாது' என்பதே ஒரு நோக்கலை மீளவும் நிகழ்த்த முடியாது' என்பதன் பொருளாகும்.

  'பரிசோதனை ஆய்வாளரின் கட்டுப்பாட்டிற்குள் இருப்பதால், ஒரு பரிசோதனையை விரும்பிய நேரத்தில், விருப்பத்திற்கேற்ப மீண்டும் மீண்டும் அமைத்துக் கொள்ள

முடியும்' என்பதே ஒரு பரிசோதனையை மீளவும் நிகழ்த்த முடியும் என்பதன் பொருளாகும்.

- சில நோக்கல்களை மீள மீளச் செய்ய முடியும். ஆனால் எல்லா நோக்கல்களையும் மீளச் செய்ய முடியாது. ஒரு நேர்வை மீண்டும் மீண்டும் அவதானிக்க முடியாத போதும் ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய அவதானத்தைச் செய்யலாம். எனவே மேற்படி கூற்றுடன் முற்று முழுதாக உடன்பட முடியாது.
- மேற்படி கூற்று நோக்கலைக் காட்டிலும் பரிசோதனை முறையானது செம்மையான தரவுகளையும், முடிவுகளையும் பெறக்கூடிய ஒரு சோதனை முறையாகும் என்பதையும் புலப்படுத்துகின்றது. எனினும் பரிசோதனையை மேற்கொள்ள முடியாத அல்லது விரும்பாத இடங்களில் நோக்கலும் முக்கியம் பெறுகின்றது.

பரீட்சை வினாக்கள்

▼ *ஒரு நோக்கலை மீளவும் நீர் நிகழ்த்த முடியாது. ஆனால் ஒரு பரிசோதனையை மீளவும் நிகழ்த்தக் கூடும்" இக்கூற்றின் அடிப்படையில் பின்வருவனவற்றை ஆராய்க.*
1) இக்கூற்றின் கருத்தை விளக்குக. (03 புள்ளிகள்)
2) 'மேற்படி கூற்றுடன் நீர் எந்தளவிற்கு உடன்படுகின்றீர் (03 புள்ளிகள்)
3) விஞ்ஞானத்திற்கு மேற்படி கூற்றின் உண்மை தரும் முக்கியத்துவம் யாது?
(04 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1991)*

விஞ்ஞானம் எவ்வளவு தூரம் புலக்காட்சியில் தங்கியுள்ளது?

- விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் புலக்காட்சியை (அனுபவத்தை) ஆதாரமாகக் கொண்ட அவதான முறைகளும், பரிசோதனை முறைகளும் முக்கியம் பெறுகின்றன. **பிரான்சிஸ் பேக்கன்** முதலான அனுபவவாதிகள் விஞ்ஞானத்தில் புலக்காட்சிக்கு பெரும் முக்கியத்துவம் கொடுத்தனர். பௌதீகவிஞ்ஞானங்கள், உயிரியல் விஞ்ஞானங்கள், சமூக விஞ்ஞானங்கள் ஆகிய **அனுபவ விஞ்ஞானங்கள்** பெருமளவிற்கு புலக்காட்சியை ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளன.

  உ-ம்: **கலிலியோ** வானியலில் வெளியிட்ட பல உண்மைகளுக்கு அவதானம் உதவியுள்ளது. வில்லியம் ஹாவே உயிரியலில் வெளியிட்ட பல உண்மைகளுக்கு பரிசோதனை உதவியுள்ளது.

- **டேகாட்** முதலான அறிவுமுதல்வாதிகள் புலக்காட்சிக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கவில்லை. இவர்கள் **பகுத்தறிவு** (அறிவு) எனும் விடயத்திற்கே முக்கியத்துவம் கொடுத்தனர். அளவையியல், தூயகணிதம், போன்ற **அனுபவமில் விஞ்ஞானங்கள்** முழுமையாக பகுத்தறிவினால் மாத்திரமே கட்டியெழுப்பப்பட்ட விஞ்ஞானங்களாகும். இவை புலக்காட்சியால் உருவாக்கப்பட்ட விஞ்ஞானங்கள் அன்று. எனவே எல்லா விஞ்ஞானங்களும் புலக்காட்சியை ஆதாரமாகக் கொண்டவை என்பதற்கில்லை.

- மேலும் அனுபவ விஞ்ஞானங்கள் பெருமளவிற்கு புலக்காட்சியை மையமாகக் கொண்டே இயங்குகின்ற போதிலும் **புலக்காட்சியை மாத்திரமே ஆதாரமாகக் கொண்டு ஒரு விஞ்ஞானத்தைக் கட்டியெழுப்ப முடியாது.** அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் பயன்படுத்தப்படும் விஞ்ஞான முறைகள், அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் காணப்படும் விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் என்பவற்றில் கணித முறைகளும் அளவையியல் முறைகளும், பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பதனை நாம் காணலாம்.

  உ-ம்: அனுபவ விஞ்ஞானத்திற்குரிய புவியீர்ப்புக் கோட்பாட்டின் உருவாக்கத்தில் கணித ரீதியான முறைகள் முக்கிய பங்கினை வகித்துள்ளன.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *எவ்வளவு தூரம் விஞ்ஞானம் புலக்காட்சியினை ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளது?*
   (5 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1992)*
2. *'விஞ்ஞானம் அனுப்வத்தன்மை வாய்ந்தது' இது எவ்வளவு தூரம் சரியானது?*
   (5 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1992)*
3. *எல்லா விஞ்ஞானங்களும் அறிவின்மீதும் அத்துடன் / அல்லது புலக்காட்சியின் மீதும் தங்கியுள்ளன. தெளிவுபடுத்துக*
   (10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*
4. *'விஞ்ஞானம் புலக்காட்சியில் எவ்வளவு தூரம் தங்கியுள்ளது?*
   (10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1997)*
   (புதிய பாடத்திட்டம்)

'விஞ்ஞானத்தில் பரிசோதனைகள் எப்பொழுதும் நோக்கலை மாற்றியமைக்க வேண்டும்'; விமர்சிக்குக

- பரிசோதனை என்பது காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்திச் செய்யப்படும் ஒரு சோதனையாகும். பரிசோதனை முறையில் ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு காரணி என்றவாறு காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தும் போது நோக்கல் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றது. நோக்கலை மாற்றியமைத்துச் செய்யப்படும் ஆய்வுகள் விஞ்ஞானத்தில் மிகச் சிறந்த முடிவுகளைப் பெற உதவுகின்றன. இது பரிசோதனை முறையின் ஒரு சிறப்பம்சமாகும். இதனால் அவதான முறையைக் காட்டிலும் பரிசோதனைமுறை சிறந்ததாகக் கருதப்படுகின்றது. இதற்காக **எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் நோக்கலை மாற்றியமைத்துக் கொள்ளவேண்டும் எனக் கூற முடியாது.**
- **நோக்கலை மாற்றியமைத்துப் பரிசோதனையை இடம் பெறச் செய்ய முடியாத சந்தர்ப்பங்கள் பல உள.**

  உ-ம்: வான் பொருட்கள் பற்றிய ஆய்வுகள்
- **நோக்கலை மாற்றியமைத்துப் பரிசோதனையை மேற்கொள்ள விரும்பாத அல்லது தகாத சந்தர்ப்பங்கள் பல உள.**

உ-ம்: வேடர்களின் இயல்பான நடத்தைகள் பற்றிய ஆய்வு.

இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் உள்ளதை உள்ளவாறே நோக்கும் அவதானமுறை விஞ்ஞானத்தில் முக்கியம் பெறுகின்றது. விஞ்ஞானத்தில் எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் பரிசோதனை முறைதான் வேண்டும் என்ற முடிவுக்கு வந்தால் இன்று விஞ்ஞானமாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டிருக்கும் பல துறைகளை விஞ்ஞானமெனக் கொள்ள முடியாது போகும். எனவே அவதானமும் விஞ்ஞானத்தில் கைவிடப்பட முடியாததொன்றாகும்.

பரீட்சை வினா

▼ *'விஞ்ஞானத்தில் பரிசோதனைகள் எப்பொழுதும் நோக்கலை மாற்றியமைக்க வேண்டும்' விளக்குக.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1983)*

'விஞ்ஞானத்தின் புறவயத்தன்மை அனுபவச் சோதனைகளிலேயே தங்கியுள்ளது'

- அவதானம், பரிசோதனை ஆகிய **அனுபவச் சோதனைகள் புலக்காட்சியைப் பயன்படுத்துகின்றன.** புலக்காட்சியால் பெறப்படும் தரவுகளைப் பொதுவாகப் பெரும்பாலானோர் உண்மையென ஏற்கின்றனர். எனவே அனுபவச் சோதனைகளின் மூலம் விஞ்ஞானத்தின் புறவயத்தன்மை அதிகரிக்கின்றதெனலாம்.
- அனுபவச் சோதனைகளில் **அளவீடு, கருவிகள், பதிவு செய்தல்** என்பவற்றைப் பயன்படுத்தும் போது விஞ்ஞானத் தரவுகளின் புறவயத்தன்மை மேலும் அதிகரிக்கின்றது.

  உ-ம்: ஒருவருடைய உடல் வெப்பநிலையைத் தொட்டுணர்ந்து பெறப்படும் தரவைக் காட்டிலும் வெப்பமானி எனும் கருவியின் மூலம் அளவிட்டுப் பெறப்படும் தரவின் புறவயத்தன்மை அதிகமானதாகும்.

பரீட்சை வினா

1. *'விஞ்ஞானத்தின் புறவயத்தன்மை அனுபவச் சோதனைகளிலேயே தங்கியுள்ளது' ஏன் இது இவ்வாறு உள்ளது என்பதை விளக்குக.*
   (10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1988)*

ஒரு பரிசோதனையில் காரணிகளை (மாறிகளை) கட்டுப்படுத்தும் விதம்

- **ஒரு இலட்சியப் பரிசோதனையில் ஒரு நேரத்தில் ஒரு காரணியை மாத்திரமே கட்டுப்படுத்தி (மாற்றி) அதன் பெறு பேறுகளை அவதானிக்க வேண்டும்.** ஒரு

நேரத்தில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தி பரிசோதனையை மேற்கொண்டால் ஒரு தோற்றப்பாட்டுடன் தொடர்புடைய காரணி எது? தொடர்பற்ற காரணி எது? என்பதனைத் திட்டவட்டமான முறையில் அறிந்து கொள்ள முடியாமற் போகும்.

- ஒரு நேரத்தில் ஒரு காரணியை மாத்திரமே கட்டுப்படுத்துவதனால் விளையும் பயன்கள் பின்வருவனவாகும்.

  1. **காரண காரியத் தொடர்பை தெளிவாக அறிந்து கொள்ள முடியும்.**
  2. **இச் செயன்முறை தெளிவானதும், நேர்த்தியானதும், திட்டவட்டமானதுமான முடிவினைத் தரும்.**

உ–ம்: இலை மாப்பொருள் தயாரிப்பதற்குரிய காரணிகளை உறுதி செய்யும் பொருட்டு செடிகளின் ஒரு தொகுதி **காபனீரொட்சைட், பச்சையம், நீர்** ஆகிய காரணிகள் உள்ள இடத்திலும், செடிகளின் மற்றொரு தொகுதி **காபனீரொட்சைட், பச்சையம், நீர், சூரியஒளி** ஆகிய காரணிகள் உள்ள இடத்திலும் வைத்து அவதானிக்கப்படுகின்றது. இப்பரிசோதனையில் சூரியஒளி என்ற காரணி மாத்திரமே கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இச்சோதனை சூரியஒளி என்ற காரணி இலை மாப்பொருள் தயாரிப்பதற்கு அவசியமா இல்லையா என்பதனைத் தீர்மானிக்க உதவும். இவ்வாறே ஏனைய காரணிகளையும் ஒரு முறைக்கு ஒன்று என்றவாறு மாற்றிப் பரிசோதிப்பதன் மூலம் இலை மாப்பொருள் தயாரிப்பதற்குரிய காரணிகளை உறுதிபட அறிந்து கொள்ள முடியும்.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *'ஓர் இலட்சியப் பரிசோதனை ஒரு நேரத்தில் ஒரு மாறியை மட்டுமே மாற்றும்' விளக்குக.*
   (10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1987)*
2. *ஓர் இலட்சியப் பரிசோதனையில் தோற்றப்பாடுகளுக்கான காரணிகள் ஒரு முறைக்கு ஒன்று என்றவாறு மாறும் வகையினை உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.*
   (10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1991)*
3. *இலட்சியப் பரிசோதனை ஒன்றில் மாறிகளை எவ்வாறு கட்டுப்படுத்துதல் வேண்டும்? இச்செயன்முறை எவ்வகையில் பயன் உடையது?*
   (5 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

[*கவனிக்க:* *முதலாம், மூன்றாம் வினாக்களில் 'மாறி' என்பதைக் 'காரணி' எனக் கருதுக.*]

'தவறுகளினின்றும் நீங்கிய நோக்கல் எதுவுமில்லை'

- **மனிதன் தவறிழைப்பதாலோ** அல்லது **கருவிகள் தவறிழைப்பதாலோ** நோக்கல் மூலம் பெறப்படும் தரவுகளில் தவறுகள் நேரிடுவதற்கு அதிக வாய்ப்புண்டு.
- நோக்கலின் போது **அல்நோக்கல், வழுநோக்கல்** போன்ற நோக்கற் போலிகள் ஏற்படலாம்.
- இன்றுள்ள அறிவு நிலையிலும், இன்றைய நிலையில் கிடைக்கப்படக் கூடிய கருவிகளின் படியும் சரியானது போல் தோன்றும் தரவுகள் பின்னைய காலங்களில் அறிவும், கிடைக்கப்படக்கூடிய நுட்பமான கருவிகளின் எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கும்போது தவறானவை எனக் காட்டப்படலாம். எனவே விஞ்ஞானத்தில் நூறுவீதம் பிழையற்றதெனக் கூறக்கூடிய தரவுகளை நோக்கல் முறையாற் பெறமுடியாது.

பரீட்சை வினா

▼ *குறிப்புக்கள் வரைக.*
"தவறுகளினின்றும் நீங்கிய நோக்கல் எதுவுமில்லை"
(05 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1991)*

அனுபவச் சோதனைகளின் முக்கியத்துவம்

- விஞ்ஞான முறையியலில் அவதானம், பரிசோதனை ஆகிய அனுபவச் சோதனைகள் பெரும் முக்கியம் பெறுகின்றன. **பிரான்சிஸ் பேக்கன்** முதலான அனுபவவாதிகள் விஞ்ஞானத்தில் அனுபவச் சோதனைகளின் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக் காட்டினர். **காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தி ஆராயக்கூடிய இடங்களில் பரிசோதனை முறைகளையும், காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தி ஆராய முடியாத இடங்களில் அவதான முறைகளையும் விஞ்ஞானம் பயன்படுத்தி வருகின்றது.**
- **விஞ்ஞானத் தரவுகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கும், விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கும் விஞ்ஞானிகள் அனுபவச் சோதனைகளைப் பயன்படுத்தி வருகின்றனர்.**
- அனுபவச் சோதனைகள் மூலம் **விஞ்ஞானத்தின் புறவயத்தன்மை அதிகரிக்கின்றது.** அனுபவச் சோதனைகளில் **அளவீடு, கருவிகள், பதிவுசெய்தல்** என்பவற்றைப் பயன்படுத்தும் போது விஞ்ஞானத்தின் புறவயத்தன்மை மேலும் அதிகரிக்கின்றது.
- ஆயினும் எல்லா விஞ்ஞானங்களும் அனுபவச் சோதனைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன என்பதற்கில்லை.

உ–ம்: தூயகணிதம், அளவையியல், ஆகிய அனுபவமில் விஞ்ஞானங்கள் அனுபவச் சோதனைகளில் தங்கியிராத விஞ்ஞானங்களாகும்.

பரீட்சை வினா

▼ *விஞ்ஞானமுறையில் அனுபவ சோதனைகளின் முக்கியத்துவம் யாது?*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1980)*

தீர்ப்புச் சோதனை (அறுதிச்சோதனை)

- முரண்பட்ட இரு போட்டிக் கருதுகோள்களில் அல்லது கொள்கைகளில் சரியானதொன்றினைத் தேர்ந்தெடுக்கும் பொருட்டு மேற்கொள்ளப்படும் ஒரு சோதனையே **தீர்ப்புச்சோதனை** எனப்படும்.
- இச்சோதனை போட்டிக் கருதுகோள்களில் இசைவானதை ஏற்கவும், முரணானதை நீக்கவும் உதவும்.

உ-ம்: கலிலியோ எனும் அறிஞரின் காலத்திற்கு முன்னர் **'பொருட்கள் நிலத்தை நோக்கி விழும்வேகம் அவற்றின் நிறைக்கேற்ற விகிதத்தில் அமையும்'** எனும் அரிஸ்டோட்டிலின் கொள்கை ஒன்றிருந்தது. ஆனால் கலிலியோ இதற்கு முற்றிலும் எதிராக **'பொருட்கள் நிலத்தை நோக்கி விழும் வேகத்திற்கும், அவற்றின் நிறைக்கும் எவ்வகைத் தொடர்புமில்லை'** எனும் கொள்கையைக் கொண்டிருந்தார். இவ்விரு கொள்கைகளிலும் எது சரியானதென்பதைத் தீர்மானிக்கும் பொருட்டு கலிலியோ பீசா நகரின் சாய்ந்த கோபுர உச்சியிலிருந்து சமமற்ற நிறையுடைய இரு இரும்புக் குண்டுகளை சமநேரத்தில் விழவிட்டபோது அவையிரண்டும் பூமியைச் சமநேரத்தில் வந்தடைந்தன. இச்சோதனையின் மூலம் கலிலியோவின் கொள்கை ஏற்கப்பட்டது. அரிஸ்டோட்டிலின் கொள்கை நீக்கப்பட்டது. இங்கு கலிலியோ மேற்கொண்ட சோதனை ஒரு தீர்ப்புச் சோதனையாகும்.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) சிறு குறிப்புக்கள் வரைக.
தீர்ப்புச் சோதனைகள்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1979)*

2) சிறு குறிப்புக்கள் வரைக.
தீர்ப்புச் சோதனைகள்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1980)*

3) சுருக்கமாக விளக்குக.
தீர்ப்புப் பரிசோதனைகள்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1982)*

4) தக்க உதாரணங்கள் தந்து வேறுபடுமாற்றை விளக்குக.
பரிசோதனையும், தீர்ப்புச் சோதனையும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1984)*

5) விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்ப்பதுடன் தொடர்புபடுத்தி விளக்குக.
தீர்ப்புச் சோதனைகள்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1985)*

6) உதாரணம் தந்து விளக்குக.
தீர்ப்புச் சோதனைகள்
(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1986)*

7) விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றில் தீர்ப்புச் சோதனைகளும், அவற்றின் பங்கும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1989)*

8) விஞ்ஞானத்திலிருந்து உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.
தீர்ப்புச் சோதனை
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1994)*

9) விஞ்ஞானத்திலிருந்து உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.
அறுதிச் சோதனை
(05 புள்ளிகள்). *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(பழைய பாடத்திட்டம்)

"தீர்ப்புச் சோதனை முடிவு மாறவும் கூடும்"

- **தீர்ப்புச் சோதனைகள் உண்மையில் ஒன்றை நிறுவுவதற்கும், மற்றையதை நீக்குவதற்கும் போதாது இருக்கவும் கூடும்.** ஏனெனில் தீர்ப்புச் சோதனைகள் மூலம் பெறப்பட்ட முடிவுகள் மாறியுள்ளன.

உ-ம்: வரலாற்று ரீதியாக நோக்கும்போது ஒளியின் இயல்பு பற்றி விளக்குவதற்கு **ஒளியின் நுண்துகள் கொள்கை, ஒளியின் அலைக் கொள்கை** என இருவிதமான கொள்கைகள் இருந்தன. இவற்றுள் சரியானதொன்றைத் தேர்ந்தெடுக்கும் பொருட்டு போகால்ட் (FOCAULT) என்பவரால் 1850 ஆம் ஆண்டில் கிடைக்கப் பெற்ற அறிவை மாத்திரம் கொண்டு தீர்ப்புச் சோதனை ஒன்று மேற்கொள்ளப்பட்டது. இச்சோதனை மூலம் அலைக் கொள்கை ஏற்கப்பட்டு, நுண்துகள் கொள்கை நீக்கப்பட்டது. அன்றைய அறிவு நிலையில் அவர் பெற்ற முடிவு நியாயத்திற்கு முரணானதன்று. ஆனால் பின்னைய காலத்தில் அறிவு வளர்ச்சியடைந்தபோது போகால்ட் மேற்கொண்ட தீர்ப்புச்சோதனையின் முடிவு பிரச்சினைக்குள்ளாயிற்று. ஏனெனில் அன்று தீர்ப்புச் சோதனை மூலம் நீக்கப்பட்ட நுண்துகள் கொள்கை இன்று மீண்டும் விஞ்ஞானத்தில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

பரீட்சை வினா

▼ *'ஒரு தீர்ப்புச்சோதனை மூலம் பெறப்பட்ட முடிவு காலப்போக்கில் மாற்றமடைதலும் கூடும்' தீர்ப்புச் சோதனை என்றால் என்ன என விளக்கி மேற்படி கூற்றை உறுதிப்படுத்தும் வகையில் விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றிலிருந்து ஓர் உதாரணம் தருக.*
(6 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1990)*

தீர்ப்புச் சோதனையில் விசேட கருவியின் பயன்பாடு

"உயிர்கள் உயிரற்ற சடப்பொருட்களிலிருந்தே தோற்றம் பெற்றன" என்பது லூயிபாஸ்ரரின் காலத்திற்கு முன்னர் நிலவி வந்த ஒரு கொள்கையாகும். இக்கொள்கையை நிராகரித்த லூயிபாஸ்ரர் **'உயிருள்ளவற்றிலிருந்து தான் உயிர்கள் தோன்ற முடியும்'** எனும் கொள்கையைக் கொண்டிருந்தார். முரண்பட்ட இவ்விரு கொள்கைளிலும் எது சரியானதென்பதைத் தீர்மானிக்கும் பொருட்டு லூயிபாஸ்ரர் ஒரு தீர்ப்புச் சோதனையை மேற்கொண்டார். இச்சோதனையில் **'அன்னக் கழுத்துக் குடுவை'** எனும் ஒரு விசேட கருவியை இவர் பயன்படுத்தினார். இச்சோதனை மூலம் பாஸ்ரரின் கொள்கை ஏற்கப்பட்டது. முன்னைய கொள்கை நீக்கப்பட்டது.

பரீட்சை வினா

▼ *தீர்ப்புச் சோதனைகளின் போது வெற்றிகரமான முடிவைப் பெறுவதற்காக விசேட விஞ்ஞானக் கருவிகள் பயன்படுத்தப்பட்ட ஒரு சந்தர்ப்பத்தை விஞ்ஞான வரலாற்றிலிருந்து காட்டுக.*
(5 புள்ளிகள்)

(ஆகஸ்ட் - 1994)

விஞ்ஞானத்தில் "பிரச்சினை" என்பதன் பொருள்

- **ஒரு நேர்வின் அல்லது ஒரு தோற்றப்பாட்டின் அடிப்படை பற்றி விளங்கிக் கொள்ள முடியாதிருப்பவற்றையே விஞ்ஞானத்தில் பிரச்சினை என்பர்.**
- விஞ்ஞானப் பிரச்சினைகள் பல வழிகளால் எழலாம்.
  1. ஒருவர் இதுவரையுள்ள அறிவைக் கொண்டு ஒரு நேர்வு அல்லது தோற்றப்பாடு **ஏன், எப்படி, எவ்வாறு** நிகழ்கின்றது என்பதை விளங்கிக்கொள்ள முடியாதிருக்கும்போது விஞ்ஞானத்தில் பிரச்சினை எழுகின்றது.
  2. ஒரு விஞ்ஞானியின் கருத்தோடு இன்னொரு விஞ்ஞானியின் கருத்து முரண்படுவதாலும் விஞ்ஞானத்தில் பிரச்சினை எழுகின்றது.
- பின்வருவன விஞ்ஞான வரலாற்றில் எழுந்த சில விஞ்ஞானப் பிரச்சினைகளாகும்.
  1. தகனத்தின்போது நடப்பதென்ன?
  2. **'யுரேனஸ்'** எனும் கிரகம் வானியலறிஞர்களால் எதிர்வு கூறப்பட்ட பாதையினூடாக ஏன் செல்லவில்லை?
  3. ஆய்வுகூடத்தில் தயாரிக்கப்பட்ட **நைதரசன்** வாயுவைக் காட்டிலும் ஏன் வளி மண்டலத்திலிருந்து பெறப்பட்ட நைதரசன் வாயு பாரமாகக் காணப்பட்டது?
  4. மேல்நோக்கி எறியப்படும் பொருட்கள் கீழ் நோக்கி விழுவதேன்?

  [குறிப்பு: விடைக்கு ஓர் உதாரணம் போதுமானது]

"கருதுகோள்" என்பதன் பொருள்

- **யாதாயினுமொரு விஞ்ஞானப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணும் பொருட்டு ஆய்வாளன் ஒருவனால் தரப்படும் தற்காலிகமானதொரு விளக்கம் அல்லது ஊகமே கருதுகோள் எனப்படும்.**
- கருதுகோள் **கூற்று வடிவில்** தரப்படும் ஒரு **பொதுமையாக்கம்** ஆகும்.
- கருதுகோளொன்று சரியானதாகவோ அல்லது பிழையானதாகவோ அமையலாம். எனவே **அது வாய்ப்புப் பார்க்கப்படுதல் வேண்டும்.** கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு **நேர்ச் சோதனை, நேரல் சோதனை** என இரு முறைகள் உண்டு. ஒரு கருதுகோள் சோதனைகளின் மூலம் உறுதிப்படுத்தப்பட்டால் அது விதி அல்லது கொள்கை எனப் பெயர் பெறும். எனவே **விஞ்ஞான விதிகளும், விஞ்ஞானக் கொள்கைகளும் உறுதிப்படுத்தப்பட்ட கருதுகோள்களேயாகும்.**
- பின்வருவன விஞ்ஞானப் பிரச்சினைகள் சிலவற்றிற்குப் பதிலாக அமைந்த சில கருதுகோள்களாகும்.
  1. தகனத்தின்போது நடப்பதென்ன எனும் விஞ்ஞானப் பிரச்சினைக்கு **ஒட்சியேற்றம்** எனும் கருதுகோள் பதிலாக அமைந்தது.
  2. **'யுரேனஸ்'** எனும் கிரகம் வானியலறிஞர்களால் எதிர்வு கூறப்பட்ட பாதையினூடாக ஏன்செல்லவில்லை எனும் பிரச்சினைக்கு **'இதுவரை அறியப்படாத ஒரு புதிய கிரகத்தின் கவர்ச்சியே காரணம்'**, எனும் கருதுகோள் பதிலாக அமைந்தது.
  3. ஆய்வுகூடத்தில் தயாரிக்கப்பட்ட நைதரசன் வாயுவைக் காட்டிலும் ஏன் வளி மண்டலத்திலிருந்து பெறப்பட்ட நைதரசன் வாயு பாரமாகக் காணப்படுகின்றது எனும் பிரச்சினைக்கு **'இதுவரை அறியப்படாத ஒரு புதிய வாயுவின் இருக்கையே காரணம்'** எனும் கருதுகோள் பதிலாக அமைந்தது.
  4. மேல்நோக்கி எறியப்படும் பொருட்கள் பூமியைநோக்கி விழுவதேன் எனும் பிரச்சினைக்கு **'புவியீர்ப்பே காரணம்' எனும்** கருதுகோள் பதிலாக அமைந்தது.

  [குறிப்பு: விடைக்கு ஓர் உதாரணம் போதுமானது]

நேர்ச்சோதனை

- **கருதுகோள ஒன்றில் கூறப்பட்டிருக்கும் விடயத்தை நேரடியாகவே அவதானிப்பதன் மூலம் அக்கருதுகோளின் உண்மை பரிசோதிக்கப்படுமாயின் அது நேர்ச்சோதனை எனப்படும்.**

உ–ம்: 1. **'காகங்கள் கறுப்பு'** எனும் கருதுகோளை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு காகங்கள் சிலவற்றை நேரடியாகவே அவதானித்தல்.

2 **போயிலின் விதியைப் பரிசோதித்தல்:** இங்கு கூறப்பட்டிருக்கும் விடயம் யாதெனில் **'வெப்பநிலை மாறாதிருக்கையில் குறிப்பிட்ட திணிவுள்ள**

வாயுவின் கனவளவு அதன் அமுக்கத்திற்கு நேர்மாறு விகித சமனாகும்' என்பதாகும். இவ்விடயத்தை ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகள் மூலம் நேரடியாகவே அவதானித்து உண்மையோ அல்லது பொய்யோவென வாய்ப்புப் பார்க்க முடியும்.

- நேர்ச்சோதனைகளில் எதிர்வு கூறல் முதலியவற்றின் உதவிகள் எதுவும் பெறப்படுவதில்லை.
- **விஞ்ஞான விதிகள் நேர்ச்சோதனைகள் மூலமாகவே வாய்ப்புப் பார்க்கப்படுகின்றன.**

உ-ம்: போயிலின் விதி

[குறிப்பு: விடைக்கு ஓர் உதாரணம் போதுமானது]

நேரல் சோதனை

- **ஒரு கருதுகோளிலிருந்து முதன்மைக் காரணிகள், துணைக் கருதுகோள்கள் முதலியவற்றின் துணையுடன் பெறப்படும் எதிர்வுகூறலை, அனுபவ அடிப்படையில் சோதிப்பதன் மூலம் அக்கருதுகோளின் உண்மை பரிசோதிக்கப்படுமாயின் அது நேரல்சோதனை எனப்படும்.**
- சுருங்கக் கூறின், நேரல்சோதனை என்பது எதிர்வுகூறல் முதலியவற்றின் துணைகொண்டு ஒரு கருதுகோளை வாய்ப்புப் பார்த்தலாகும்.

உ-ம்: 1. **சந்திரகிரகணம்** பற்றிய எதிர்வுகூறலின் துணையுடன் **'புவிமீர்ப்புக் கோட்பாடு'** வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டமை.

2. **'ஒளிக்கதிர்கள் ஸ்தூலப் பொருளை நோக்கி வளைமியாகச் செல்லும்'** எனும் எதிர்வு கூறலின் துணையுடன் 'சார்புக் கோட்பாடு' வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டமை

- **பொதுவாக விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் நேரல் சோதனைகள் மூலமாகவே வாய்ப்புப் பார்க்கப்படுகின்றன.**

[குறிப்பு : விடைக்கு ஓர் உதாரணம் போதுமானது]

கருதுகோள் எவ்வாறு ஏற்கப்படுகின்றது?

- **சோதனைகள் மூலமாகப் பெறப்பட்ட தரவுகளுடன் ஒரு கருதுகோள் அல்லது அதனது எதிர்வுகூறல் இணங்கி அமையுமாயின் அக்கருதுகோள் ஏற்கப்படும்.**

உ-ம்: 'வியாழனின் வட்டவரை இலிப்ஸ் வடிவம்' எனும் கெப்லரின் கருதுகோள் அதனைச் சோதிக்கும் பொருட்டு அவரால் மேற்கொள்ளப்பட்ட அவதானங்களுடன் இணங்கியதால் அது ஏற்கப்பட்டது.

கருதுகோள் எவ்வாறு நிராகரிக்கப்படுகிறது?

- **சோதனைகள் மூலமாகப் பெறப்பட்ட தரவுகளுடன் ஒரு கருதுகோள் அல்லது அதனது எதிர்வுகூறல் முரண்படுமாயின் அக்கருதுகோள் நிராகரிக்கப்படும்.**

உ-ம்: 'பொருட்கள் நிலத்தை நோக்கி விழும் வேகம் அவற்றின் நிறைக்கேற்ற விகிதத்திலமையும்' எனும் அரிஸ்டோட்டிலின் கருதுகோள் அதனைச் சோதிக்கும் பொருட்டு கலிலியோவினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட அவதானங்களுடன் முரண்பட்டதால் அது நிராகரிக்கப்பட்டது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *விளக்குக.*
   விஞ்ஞானக் கருதுகோள் உண்மை காணும் முறை
   (10 புள்ளிகள்) **(ஆகஸ்ட் - 1983)**
2. *விளக்கி ஆராய்க.*
   'கருதுகோளை நேர்முறையிலும், நேரல்முறையிலும் வாய்ப்புப் பார்த்தல்'
   (10 புள்ளிகள்) **(ஆகஸ்ட் - 1984)**
3. *விஞ்ஞானக் கருதுகோளை வாய்ப்புப் பார்ப்பதுடன் தொடர்புபடுத்திப் பின்வருவனவற்றை விளக்குக.*
   நேர்ச்சோதனைகளும், நேரல்சோதனைகளும்
   (5 புள்ளிகள்) **(ஆகஸ்ட் - 1985)**
4. *'விஞ்ஞானத்தில் ஒரு கண்டுபிடிப்பு என்பது ஒரு பிரச்சினையுடன் ஆரம்பிக்கின்றது. கருதுகோள் ஒன்று ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதுடன் அது முடிவடைகின்றது'*

   அ. 1. மேலேயுள்ள கூற்றில் 'பிரச்சினை' என்கையில் கருதப்படுவது என்ன என்பதை விஞ்ஞான வரலாற்றில் இருந்து பெற்ற இரண்டு உதாரணங்களின் உதவியுடன் விளக்குக. (05 புள்ளிகள்)

   2. மேலேயுள்ள கூற்றில் 'கருதுகோள்' என்கையில் என்ன கருதப்படுகின்றது என்பதை விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றில் இருந்து பெற்ற இரண்டு உதாரணங்களின் உதவியுடன் விளக்குக. (05 புள்ளிகள்)

   ஆ. கருதுகோள் எவ்வாறு ஏற்கப்படுகின்றது என்பதற்கும், கருதுகோள் எவ்வாறு நிராகரிக்கப்படுகின்றது என்பதற்கும் விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றிலிருந்து ஒவ்வொரு உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக. (10 புள்ளிகள்)
   (ஆகஸ்ட் - 1986)
5. *வேறுபாட்டினைக் கூறுக.*
   நேர்ச்சோதனைகளும், நேரல் சோதனைகளும்
   (05 புள்ளிகள்) **(ஆகஸ்ட் - 1987)**
   (புதிய பாடத்திட்டம்)
6. *விஞ்ஞான உதாரணங்களைக் கொண்டு விஞ்ஞானக் கருதுகோளின் நேர்வாய்ப்புப் பார்த்தல், நேரல்வாய்ப்புப் பார்த்தல் என்பவற்றிற்கிடையிலான வேறுபாடுகளைக் காட்டுக.*
   (10 புள்ளிகள்) **(ஆகஸ்ட் - 1993)**

எதிர்வுகூறல்

- விஞ்ஞானத்தின் **பயனும், விருத்தியும்** எதிர்வுகூறலிலேயே தங்கியுள்ளது. இதனால் எதிர்வுகூறல் விஞ்ஞானத்தில் பெரும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.
- **ஒரு கருதுகோளிலிருந்து (கோட்பாட்டிலிருந்து) முதன்மைக் காரணிகள், துணைக் கருதுகோள்கள் முதலியவற்றைப் பயன்படுத்தி அதன் உட்கிடையாகப் பெறப்படும் ஒரு விளைவே எதிர்வுகூறல் எனப்படும்.**

  கருதுகோள்+(முதன்மைக்காரணிகள்)+(துணைக் கருதுகோள்கள்)⟶ எதிர்வுகூறல்

- எதிர்வுகூறல்களை அனுபவ அடிப்படையில் பரிசோதிப்பதன் மூலம் விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் (விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள்) வாய்ப்புப் பார்க்கப்படுகின்றன.

  உ-ம்: சந்திர கிரகணம் பற்றிய எதிர்வுகூறலைப் பரிசோதித்து புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டமை.

- எமக்கிருக்கும் விஞ்ஞான அறிவைக் கொண்டு எதிர்காலத்தில் நிகழக்கூடியவற்றை முன்கூட்டியே அறிந்துகொள்வதற்கு எதிர்வுகூறல்கள் துணை புரிகின்றன.

  உ-ம்: சூரிய கிரகணம், சந்திர கிரகணம், பச்சை வீட்டு விளைவு பற்றிய எதிர்வுகூறல்கள்.

- காரண காரிய வாதத்துடனும் எதிர்வுகூறல் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *குறிப்புகள் தருக.*
   எதிர்வுகூறல்
   (05 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1986)***
2. *குறிப்புக்கள் தருக*
   எதிர்வுகூறல்
   (05 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1987)***

கருதுகோள் - உய்த்தறிவு முறை (உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதம்)

கருதுகோள் உய்த்தறிவு முறை என்பது விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு முறையாகும். **காள் ஹெம்பல், ஏனஸ்ற் நேகல்** போன்ற உய்த்தறிவாதிகள் விஞ்ஞானத்தில் இம்முறையின் அவசியத்தை வலியுறுத்தினர். இம்முறைக்குரிய படிமுறைகள் பின்வருமாறு அமையும்.

1. கருதுகோளிலிருந்து (கோட்பாட்டிலிருந்து) **முதன்மைக்காரணிகள், துணைக்கருதுகோள்கள்** முதலியவற்றின் துணையுடன் **எதிர்வுகூறல்** ஒன்று பெறப்படுகின்றது.

2. பெறப்பட்ட எதிர்வுகூறல் **அனுபவ அடிப்படையில்** பரிசோதிக்கப்படுகின்றது.
3. அனுபவ சோதனைகள் மூலம் பெறப்பட்ட தரவுகள் எதிர்வுகூறலுடன் இணங்கினால குறிப்பிட்ட கருதுகோள் உண்மை என ஏற்கப்படும்.

   கருதுகோள் ஒன்று உண்மை என ஏற்றுக்கொள்ளப்படும்போது அதன் **அளவையியல் கட்டமைப்பு** (தருக்க வடிவம்) பின்வருமாறு அமைந்திருக்கும்.

$$\frac{\begin{array}{l} H \rightarrow I \\ I \end{array}}{\therefore H}$$

H : கருதுகோள் (கோட்பாடு) I : எதிர்வுகூறல்

அல்லது

$$\frac{\begin{array}{l} H \wedge (PF_1, PF_2, \ldots\ldots) \wedge (SH_1, SH_2, \ldots\ldots) \rightarrow I \\ I \end{array}}{\therefore H}$$

PF: முதன்மைக்காரணி SH: துணைக் கருதுகோள்

உ-ம்: சந்திரகிரகணம் பற்றிய எதிர்வுகூறலைப் பெற்று புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டமை.

- கருதுகோள் உய்த்தறிவு முறை மூலம் ஒரு கருதுகோள் (கோட்பாடு) ஏற்கப்பட்டாலும், அதனை **உய்த்தறிவு அடிப்படையில்** நிச்சயமான **உண்மை** எனக் கூறமுடியாது. இம்முறை மூலம் நிறுவப்படும் ஒரு கருதுகோளை **நிகழ்தகவான உண்மை** என்று மட்டுமே கூறலாம். ஏனெனில் இதற்குரிய அளவையியல் கட்டமைப்பு ஒரு வாய்ப்பற்ற வடிவமாக அமைந்துள்ளது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *விஞ்ஞான முறையில் கருதுகோள் - உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்ப்பவர் வருதிகளை உதாரணங்களுடன் விளக்குக. பெறப்பட்ட முடிவுகள் உய்த்தறி சார்ந்ததென நீர் கருதுகிறீரா?*
   (20 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1988)***
2. *விஞ்ஞான முறையியலில் உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் கொள்கையின் பிரதான பண்புகளைக் கூறுக.*
   (10 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1990)***
3. *விஞ்ஞான முறையியல் பற்றிய உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் கொள்கையாள களின் கருத்தை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.*
   (10 புள்ளிகள்) ***(விசேட - 1991)***

4. அ) விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஒன்றை ஏற்றுக் கொள்வதற்காகப் பிரயோகிக்கப் படும் தருக்க முறையின் (நியாயத்தின்) அளவையியல் கட்டமைப்பை உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதிகள் எவ்வாறு எடுத்துக் காட்டுகின்றனர்.
(10 புள்ளிகள்)

ஆ) i) தொகுத்தறிமுறையின் சரியான வரைவிலக்கணம் யாது? (05 புள்ளிகள்)

ii) பகுதி (அ) வுக்கு விடையாகத் தந்துள்ள தர்க்கமுறை ஓர் உய்த்தறி அனுமானமா அல்லது தொகுத்தறி அனுமானமா? நியாயங்கள் தருக.
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1992)

5. உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதிகளின் கொள்கைக்குரிய முறையியலின் பிரதான பண்புகளைக் கூறுக.
(10 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1993)

6. உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதம்
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1998)
(புதிய பாடத்திட்டம்)

தன்மறுப்பு எதிர்வுகூறல்

(தற்சார்புடைய எதிர்வு கூறல் / சுய தோல்வியைத் தரும் எதிர்வு கூறல்)

- **ஏதாவது ஒரு எதிர்வுகூறல் ஒரு நிலைமையில் ஏற்படுத்தும் தாக்கம், அந்த எதிர்வு கூறலைப் பொய்மைப்படுத்தக் கூடிய விதத்தில் அமையுமாயின் அதுவே தன்மறுப்பு எதிர்வுகூறல் எனப்படும்.**

உ-ம்: 'A தேர்தலில் தோற்பார்' எனச் செய்தித்தாள் ஒன்றில் வெளிவந்த எதிர்வுகூறல் A யின் ஆதரவாளர்களிடத்தே ஒரு தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி அவர்களை விழிப்படையச் செய்யக் கூடும். இதனால் அவர்கள் உசாரடைந்து அந்த எதிர்வுகூறலைப் பொய்ப்பிக்கக் கூடும். இவ்வாறு பொய்ப்பிக்கப்படும் அந்த எதிர்வுகூறல் **தன்மறுப்பு எதிர்வுகூறல்** ஆகும்.

ஒரு மாதிரியிலிருந்து பெறப்பட்ட எதிர்வு கூறலைப் பொய்ப்பிக்கும் ஆய்வுமுறையின் குறைபாடுகள்

- **சமூகவிஞ்ஞானத்தில் மாதிரிகளிலிருந்து எதிர்வுகூறல்கள் பெறப்படுகின்றன. இவ்வாறாகப் பெறப்படும் எதிர்வுகூறல்கள் பின்வரும் ஆய்வுமுறைக் குறைபாடுகள் காரணமாகப் பொய்யாய் அமையக்கூடும்.**

i) **மாதிரித்தெரிவில் சமவாய்ப்பினைப் புறக்கணிப்பதால்.**

ii) **மாதிரிப்பருமன் போதாதிருப்பதால்.**

iii) **தரவுகளைப் பாகுபடுத்தித் தொகுப்பதிலும், கணிப்பீடுகளிலும் தவறுகள் நேரிடுவதால்.**

பரீட்சை வினாக்கள்

1) தேர்தல் பற்றிய பொதுசன அபிப்பிராயக் கணிப்பீடு ஒன்றைச் செய்த ஒருவர் ஒரு குறிப்பிட்ட தேர்தல் பற்றி பின்வருமாறு எதிர்வு கூறினார். "B யைத் தோற்கடித்து A தேர்தலில் வெல்லுவார்." ஆனால் பின்னர் தேர்தல் முடிவுகள் B ஆனவர் A யைத் தோற்கடித்ததாக இருந்தது.

i) ஆய்வின் முறையியற் குறைபாடு காரணமாகவே தேர்தல் பற்றிய பொதுசன அபிப்பிராயக் கணிப்பீட்டைச் செய்தவரின் எதிர்வுகூறல் பிழைத்ததெனில் அது கணிப்பீட்டாளரின் எத்தகைய தவறுகளின் பெறுபேறாக இருந்திருக்கும்?
(05 புள்ளிகள்)

ii) தற்குறைபாடுடைய எதிர்வுகூறல் என்ற எண்ணக்கருவைப் பயன்படுத்தி அபிப்பிராயக் கணிப்பீட்டாளரின் எதிர்வு கூறலே தேர்தலில் Bயின் வெற்றிக்குக் காரணமாயிற்று எனின் இது எவ்வாறு சாத்தியமாகிறது என்பதை விளக்குக.
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1990)

[குறிப்பு: தற்குறைபாடுடைய எதிர்வுகூறல் = தன்மறுப்பு எதிர்வுகூறல்]

2) தன்மறுப்பு எதிர்வுகூறல் என்றால் என்ன?
(05 புள்ளிகள்) (விசேட - 1991)

3) சுயதோல்வியைத் தரும் எதிர்வுகூறல் என்றால் என்ன?
(04 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1991)

4) குறிப்புக்கள் தருக.
சுய - தோல்வி எதிர்வுகூறல்கள்
(05 புள்ளிகள்) (விசேட - 1992)

விளக்கத்திற்கும், எதிர்வுகூறலிற்குமிடையிலான தொடர்பு

- **ஒரு நேர்வு அல்லது தோற்றப்பாடு ஏன் எப்படி எவ்வாறு நிகழ்கின்றது என்பதற்குக் காரணமாகும் நிலைகளைத் தெளிவாகவும், பூரணமாகவும் எடுத்துக்காட்டுவதே விளக்கமாகும். கோட்பாடுகள் இதனைச் செய்கின்றன. எனவே கோட்பாடுகள் விளக்கங்களாகும்.**

உ-ம்: புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு பொருட்கள் ஏன் கீழ்நோக்கி விழுகின்றது என்பதற்கு காரணமாகும் நிலைகளைத் தெளிவாகவும், பூரணமாகவும் எடுத்துக் காட்டுகின்றது.

- **எதிர்வுகூறல்கள் தோற்றப்பாடுகளை விளக்கும் கோட்பாடுகளிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இத்தகைய எதிர்வுகூறல்களைப் பரிசோதிப்பது தோற்றப்பாடுகளை விளக்கும் கோட்பாடுகளை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள உதவும்.**

உ-ம்: புவியீர்ப்புக் கோட்பாட்டிலிருந்து சந்திரகிரகணம் பற்றிய எதிர்வுகூறல் பெறப்பட்டமையும், சந்திரகிரகணம் பற்றிய எதிர்வுகூறலைப் பரிசோதித்து புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு உறுதிப்படுத்தப்பட்டமையும்.

பரீட்சை வினா

▼ *விளக்கத்திற்கும், எதிர்வுகூறலுக்குமிடையிலான தொடர்பு யாது?*
(05 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1991)*

விஞ்ஞானத்தில் கருதுகோளின் பங்கு

1) விஞ்ஞான முறைமியின் **உயிர்நாடியாகவும், மையப்பகுதியாகவும்** கருதுகோள்கள் விளங்குகின்றன. இதனால்தான் கருதுகோள்களை அமைப்பதும் அவ்வாறு அமைக்கப்பட்ட கருதுகோள்களை நிறுவிக் காட்டுவதுமே விஞ்ஞானமுறை எனப்படுகின்றது.

2) விஞ்ஞான அறிவு என்பது விஞ்ஞான விதிகளையும், விஞ்ஞானக் கொள்கைகளையும் உள்ளடக்கியதாகும். இவ்வாறான **விஞ்ஞான விதிகளும், விஞ்ஞானக் கொள்கைகளும் உறுதிப்படுத்தப்பட்ட கருதுகோள்களேயாகும்.**

3) எதிர்வுகூறலுக்கு உதவுகின்றது.

4) விஞ்ஞானத்தில் புதிய தரவுகளைப் பெற உதவும் கருவியாக அமைகின்றது.

5) கருதுகோள்கள் விதிகளாகவும், கொள்கைகளாகவும் அமைந்து இயற்கையின் இயல்புகளைப் புலப்படுத்துகின்றன.

உ-ம்: கலிலியோவின் விதி, டார்வினின் பரிணாமக் கோட்பாடு.

நல்ல விஞ்ஞானக் கருதுகோளின் (கோட்பாட்டின்) இலட்சணங்கள்

1) **தெளிவாகக் கூறப்பட்டிருக்க வேண்டும்.**

ஒரு கருதுகோள் (கோட்பாடு) கவர்பாடற்ற சொற்களைக் கொண்டு குழப்பமில்லா மொழிநடையில் ஆக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்பதே இதன் பொருளாகும்.

உ-ம்: 'புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு' தெளிவாகக் கூறப்பட்டுள்ளது.

2) **எளிமையானதாக இருத்தல் வேண்டும்**

ஒரு கருதுகோள் (கோட்பாடு) மிகக் குறைந்தளவு எண்ணக்கருக்களை உள்ளடக்கியதாகவும், கூடியளவு விளக்கத்தைத் தரக்கூடியதாகவும், இருத்தல் வேண்டும் என்பதே இதன் பொருளாகும்.

உ-ம்: 'ஈர்ப்புக்கோட்பாடு' எளிமையானது.

3) **பிரச்சினை ஒன்றிற்கான தீர்வாக இருத்தல் வேண்டும்.**

ஒரு தோற்றப்பாட்டின் அடிப்படை பற்றி விளங்கிக் கொள்ள முடியாதிருப்பவற்றையே விஞ்ஞானத்தில் பிரச்சினை என்பர். இத்தகையதொரு விஞ்ஞானப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணும் முகமாகவே விஞ்ஞானி ஒருவர் கருதுகோளை (கோட்பாட்டை) முன்வைக்கின்றார். சோதனைகள் மூலம் ஏற்கப்படும் ஒரு வெற்றிகரமான கருதுகோள் (கோட்பாடு) அப்பிரச்சினையைத் தீர்க்கின்றது.

உ-ம்: 'பொருட்கள் கீழ்நோக்கி விழுவதேன்?' எனும் பிரச்சினையை 'ஈர்ப்புக்கோட்பாடு' தீர்க்கின்றது.

4) **தோற்றப்பாடுகளை விளக்குவதாக இருத்தல் வேண்டும்.**

ஒரு தோற்றப்பாடு (நேர்வு) ஏன் எப்படி எவ்வாறு நிகழ்கின்றது என்பதற்குக் காரணமாகும் நிலைகளைத் தெளிவாகவும், பூரணமாகவும் எடுத்துக் காட்டுவதே விளக்கமாகும். வெற்றிகரமான ஒரு கருதுகோள் பிரச்சினையைத் தீர்க்கும்போது தோற்றப்பாடுகள் காரண அடிப்படையில் விளக்கப்படுகின்றது.

உ-ம்: 'பொருட்கள் கீழ்நோக்கி விழுதல்' எனும் தோற்றப்பாட்டை ஈர்ப்புக்கோட்பாடு காரண அடிப்படையில் விளக்குகின்றது.

5) **விதிகளை விளக்குவதாக இருத்தல் வேண்டும்.**

விதிகள் நேர்வுகளை விவரிக்கின்றனவேயொழிய அவை விளக்கங்கள் அல்ல. எனவே அவை கருதுகோள்கள் (கோட்பாடுகள்) மூலமாக விளக்கப்படல் வேண்டும்.

உ-ம்: நியூட்டனின் ஈர்ப்புக் கோட்பாடு கெப்லரின் விதிகளையும், கலிலியோவின் விதிகளையும் காரண அடிப்படையில் விளக்குகின்றது.

6) **அனுபவத்தில் சோதிக்கப்படக் கூடியதாய் இருத்தல் வேண்டும்.**

அவதானம், பரிசோதனை போன்ற அனுபவச் சோதனைகளின் மூலம் ஒரு கருதுகோள் (கோட்பாடு) வாய்ப்புப் பார்க்கப்படக் கூடியதாய் இருத்தல் வேண்டும் என்பதே இதன் பொருளாகும்.

உ-ம்: புவியீர்ப்பு கோட்பாடு அனுபவத்தில் சோதிக்கப்படக் கூடியது.

7) **ஒரு பொதுமையாக்கமாக இருத்தல் வேண்டும்.**

ஒரு கருதுகோள் (கோட்பாடு) தனிப்பட்ட ஒரு பிரச்சினைக்குரிய ஒரு தீர்ப்பாக அமையாது, ஒரு பொதுப் பிரச்சினைக்குரிய பொதுத் தீர்ப்பாக இருத்தல் வேண்டும் என்பதே இதன் பொருளாகும்.

உ-ம்: புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு 'பொருட்கள் கீழ்நோக்கி விழுவதேன்' எனும் பொதுப் பிரச்சினைக்குரிய ஒரு பொதுத் தீர்ப்பாகும்.

8) **எதிர்வுகூறக் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.**

ஒரு கருதுகோளிலிருந்து (கோட்பாட்டிலிருந்து) எதிர்காலத்தில் நிகழக்கூடியவற்றை முன்கூட்டியே கூறக்கூடியதாய் இருத்தல் வேண்டும் என்பதே இதன் பொருளாகும்.

உ-ம்: புவியீர்ப்புக் கோட்பாட்டிலிருந்து சந்திரகிரகணம் பற்றிய எதிர்வுகூறல் பெறப்பட்டமை.

9) **ஏற்கனவே நிறுவப்பட்ட இயற்கை விதிகளுடன் முரண்படாதிருத்தல் வேண்டும்.**

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *நல்ல விஞ்ஞானக் கருதுகோளின் இலட்சணங்கள் யாவை?*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1979)*

2. *ஒரு நல்ல விஞ்ஞானக் கருதுகோள்,*
i. தெளிவாய்க் கூறப்பட்டிருக்கும்.
ii. இயன்றளவு எளிமையானதாயிருக்கும்
iii. ஒரு பொதுமையாக்கமாகும்.
iv. அனுபவத்திற் சோதிக்கக் கூடியது.
v. புதிய எதிர்வுகூறல்களுக்கு வழிகாட்டும்..
vi. ஒரு பிரச்சினைக்கு ஏற்கக் கூடிய தீர்வாகும்.
இவ்விலட்சணங்கள் ஒவ்வொன்றையும் விளக்கி இயன்றவரை உதாரணங்கள் தந்து ஆராய்க.
(20 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1980)*

3. *நல்ல விஞ்ஞானக் கருதுகோளுக்கு இருக்கவேண்டிய இலட்சணங்களைச் சுருக்கமாகக் கூறுக. உமது விடையில் உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.*
(20 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1985)*

4. *நல்ல விஞ்ஞானக் கோட்பாடு,*
i. பிரச்சினை தீர்க்கிறது
ii. தோற்றப்பாடுகளை விளக்குகிறது
iii. விதிகளை விளக்குகிறது
iv. எதிர்வு கூறுகிறது
v. எளிமையானது
என்பவற்றால் கருதப்படுவது யாதென உதாரணங்களுடன் ஆராய்க.
(20 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1988)*

5. *சிறந்த விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஒன்றின் பண்புகளைச் சுருக்கமாக எடுத்துக் கூறுக.*
(6 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1990)*

6. *சிறந்த விஞ்ஞானக் கருதுகோள் என்று கூறுவதன் பொருள் என்ன? உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.*
1. எதிர்வுகூறல் (5 புள்ளிகள்)
2. பிரச்சினைகளைத் தீர்த்தல் (5 புள்ளிகள்)
3. தோற்றப்பாடுகளையும், விதிகளையும் விளக்குதல் (5 புள்ளிகள்)
(ஆகஸ்ட் - 1988)

[குறிப்பு : 1ம், 5ம் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கும் போது விளக்கத்தையும், உதாரணங்களையும் தவிர்க்கலாம்.]

கருதுகோளின் எளிமை

1. ஒரு கருதுகோள் மிகக் குறைந்தளவு எண்ணக்கருக்களை உள்ளடக்கி பெருந்தொகையான தோற்றப்பாடுகளை விளக்குமாயின் அது எளிமையானது.
2. கவர்பாடற்ற தன்மையுடன் கூடிய கருதுகோள் எளிமையானது.
3. கூடியளவு விளக்கத்தைத் தரும் ஒரு கருதுகோள் எளிமையானது.
4. ஒழுங்குபடுத்த ஏற்றதான ஒரு கருதுகோள் எளிமையானது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *குறிப்புக்கள் தருக.*
கருதுகோள் ஒன்றின் எளிமை
(5 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1991)*

2. *சிறுகுறிப்புக்கள் எழுதுக.*
விஞ்ஞானக் கருதுகோளின் எளிய தன்மை
(5 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1991)*

3. *விளக்குக.*
விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஒன்றின் எளிமை
(5 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1995)*

4. *எளிமையான கருதுகோள் என்பதன் பொருள் என்ன?*
(5 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1989)*
(பழைய பாடத்திட்டம்)

விஞ்ஞான நேர்வுகளும், கருதுகோள்களும் (உண்மைகளும், கருதுகோள்களும்)

- **விஞ்ஞானத்தில் அவதானம், பரிசோதனை போன்றவற்றின் மூலமாகப் பெறப்படும் தரவுகளே நேர்வுகள் (உண்மைகள்) எனப்படுகின்றன.**

 உ-ம்: 1. அப்பிள்பழம் கீழ்நோக்கி விழுதல்.
 2. சூரியன் கிழக்கே உதித்தல்.

- நேர்வு (உண்மை) என்பது புலக்காட்சிக்குட்படக்கூடிய **சந்தேகத்திற்கிடமற்ற** நிகழ்வு அல்லது நிலைமையைக் குறிக்கின்றது.

- சில இடங்களில் நன்கு நிறுவப்பட்ட விஞ்ஞான விதிகள் கூட உண்மைகள் எனும் பெயரினால் அழைக்கப்படுகின்றன.

 உ-ம்: 'ஹீக்கினது விதிகள்' 'ஹீக்கினது உண்மைகள்' என அழைக்கப்படுதல்.

- யாதாயினுமொரு விஞ்ஞானப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணும் பொருட்டு ஆய்வாளன் ஒருவனால் தரப்படும் தற்காலிகமானதோர் விளக்கம் அல்லது ஊகமே கருதுகோள் எனப்படும்.
- கருதுகோள்கள் **பொய்ப்பித்தலுக்கு அதிக இடமளிப்பவை** ஆகும்.
- சில இடங்களில் நன்கு நிறுவப்பட்ட விஞ்ஞானவிதிகள் கூட கருதுகோள்கள் எனும் பெயரினால் அழைக்கப்படுகின்றன.

  உ-ம்: 'அவகாத்ரோவின் விதி' **'அவகாத்ரோவின் கருதுகோள்'** என அழைக்கப்படுதல்.
- நேர்வுகளுக்கு விளக்கம் வேண்டும். **நேர்வுகள் கருதுகோள்கள்** (கோட்பாடுகள்) **மூலம் விளக்கப்படுகின்றன.**

  உ-ம்: 'அப்பிள்பழம் கீழ்நோக்கி விழுதல்' எனும் நேர்வு ஈர்ப்புக்கோட்டின் மூலமாக விளக்கப்படுகின்றது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) *வேறுபடுத்துக.*
   விஞ்ஞானத்தில் நேர்வுகளும், கருதுகோள்களும்
   (05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1979)*

2) *வேறுபாட்டினைக் கூறுக.*
   உண்மைகளும், கருதுகோள்களும்
   (05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1987)*

அனுபவ நேர்வு

- **புலக்காட்சிக்குட்படக்கூடிய சந்தேகத்திற்கிடமற்ற ஒரு நிகழ்வே அனுபவ நேர்வு எனப்படும்.**

  உ-ம்: 'சூரியன் கிழக்கே உதித்தல்' ஓர் அனுபவ நேர்வாகும்.
- விஞ்ஞான ஆய்வுகளுக்கு அனுபவ நேர்வுகள் அடிப்படையாக அமைகின்றன. விஞ்ஞானம் அனுபவ நேர்வுகளை கோட்பாடுகளின் மூலம் விளக்க முயல்கின்றது.

  உ-ம்: நியூட்டன் 'அப்பிள்பழம் கீழ்நோக்கி விழுதல்' எனும் அனுபவ நேர்வை ஈர்ப்புக் கோட்பாட்டின் மூலம் விளக்கினார்.
- சில வேளைகளில் விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் எமது புலக்காட்சிக்கு உட்படாத நேர்வுகளையும் விளக்குவதுண்டு.

  உ-ம்: இலத்திரன்களின் இயக்கம்.. இவற்றையும் அனுபவ நேர்வு எனக் கொள்ள இ...முண்டு.

பரீட்சை வினா

▼ *அனுபவ நேர்வு என்றால் என்ன?*
(08 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1991)*

கருதுகோளும், விதியும்

- **யாதாயினுமொரு விஞ்ஞானப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணும் பொருட்டு ஆய்வாளன் ஒருவனால் தரப்படும் தற்காலிகமானதோர் விளக்கம் அல்லது ஊகமே கருதுகோள் எனப்படும்.**
- கருதுகோள்கள் பொய்ப்பித்தலுக்கு அதிக இடமளிப்பவை ஆகும். எனவே, கருதுகோள்கள் வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட வேண்டியவை ஆகும்.
- **தனிப்பட்ட நேர்வை விவரிக்கும் ஓர் அனுபவப் பொதுமையாக்கலே விதி எனப்படும்.**

  உ-ம்: போயிலின் விதி, கலிலியோவின் விதி
- ஒரு கருதுகோள் நிறுவப்பட்டால் அது **விதி** அல்லது **கொள்கை** எனப் பெயர் பெறும். எனவே **ஒரு கருகோளைக் காட்டிலும் விதி அதிக வலுவுடையதாகும்.**
- சில இடங்களில் நன்கு நிறுவப்பட்ட விஞ்ஞான விதிகள் கூட கருதுகோள்கள் எனும் பெயரினால் அழைக்கப்படுகின்றன.

  உ-ம்: **'அவகாத்ரோவின் விதி'** 'அவகாத்ரோவின் கருதுகோள்' எனும் பெயரினால் அழைக்கப்படுதல்.

பரீட்சை வினா

▼ *தக்க உதாரணங்கள் தந்து வேறுபடுமாற்றை விளக்குக.*
கருதுகோளும், விதியும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1984)*

கோட்பாடுகள் விளக்கங்களாகும். ஆனால் விதிகள் அவ்வாறல்ல

- ஒரு நேர்வு ஏன் எப்படி எவ்வாறு நிகழ்கின்றது என்பதற்குக் காரணமாகும் நிலைகளைத் தெளிவாகவும், பூரணமாகவும் எடுத்துக் காட்டுவதே விளக்கமாகும். கோட்பாடுகள் இதனைச் செய்கின்றன. **அதாவது விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் அவற்றின் கீழ்வரும் நேர்வுகளையும், விதிகளையும் விளக்குகின்றன.** எனவே கோட்பாடுகள் விளக்கங்கள் ஆகும்.

உ-ம்: நியூட்டனின் புவியீர்ப்புக் கோட்பாடானது **'அப்பிள் பழம் கீழ்நோக்கி விழுதல்'** போன்ற நேர்வுகளையும், **கலிலியோவின் விதி, கெப்லரின் விதிகள்** போன்ற விதிகளையும் விளக்குகின்றது.

- விதிகள் தனிப்பட்ட நேர்வுகளை விவரிக்கும் அனுபவப் பொதுமையாக்கங்களாகும். **விதிகள் நேர்வுகளை விவரிப்பதோடு நின்று விடுவனவேயன்றி அவை உண்மையில் விளக்கங்கள் அல்ல.** உண்மையில் விதிகளுக்கும் விளக்கம் வேண்டும். **விதிகளுக்கான விளக்கங்களை கோட்பாடுகளே** தருகின்றன.

உ-ம்: கலிலியோவின் விதி, கெப்லரின் விதிகள் உண்மையில் விளக்கங்கள் அல்ல. நியூட்டனின் புவியீர்ப்புக் கோட்பாட்டின் மூலமாகவே இவை விளக்கம் பெற்றன.

- விதிகளுக்கான விளக்கங்களை கோட்பாடுகள் தரவில்லையாயின் விதிகளின் அடிப்படை முற்றிலும் அல்லது பெருமளவிற்கு அறியப்படாதிருக்கும்.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) *"கோட்பாடுகள் விளக்கங்களாகும். ஆனால் விதிகள் அவ்வாறல்ல" கருத்துரை தருக.*
(10 புள்ளிகள்) (விசேட - 1992)

2) *விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் விளங்கங்களாயின் அவை விளக்குவதென்ன?*
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1993)

[குறிப்பு: (2) ஆம் வினாவிற்கு முதலாவது பந்தியில் விடை உள்ளது]

எல்லா விஞ்ஞானப் பொதுமையாக்கல்களும் விளக்கங்களாகுமா?

- **எல்லா விஞ்ஞானப் பொதுமையாக்கல்களும் விளக்கங்களல்ல.** இதற்குக் காரணம் விஞ்ஞானத்தில் நேர்வுகளை விளக்கும் பொருட்டு சரியான தரவுகளைப் பெற்றுக் கொள்வதிலுள்ள இடர்பாடேயாகும்.

- **விரிந்த பொதுமையாக்கலாக அமையும் விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் விளக்கங்களாகும்.**

உ-ம்: நியூட்டனின் புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு ஒரு விளக்கமாகும். இக்கோட்பாடு 'அப்பிள்பழம் கீழ்நோக்கி விழுதல்' போன்ற நேர்வுகளையும், கலிலியோவின் விதி, கெப்லரின் விதிகள் போன்றவற்றையும் விளக்குகின்றது.

- **குறுகிய பொதுமையாக்கலாக அமையும் விஞ்ஞான விதிகள் விளக்கங்களல்ல.** கோட்பாட்டினாலேயே விதிகள் விளக்கம் பெறுகின்றன.

உ-ம்: கலிலியோவின் விதி, கெப்லரின் விதிகள் போன்றவை உண்மையில் விளக்கங்க ளல்ல. இவ்விதிகளை நியூட்டனின் புவியீர்ப்புக் கோட்பாடே விளக்கியது.

பரீட்சை வினா

▼ *எல்லா விஞ்ஞானப் பொதுமையாக்கல்களும் விளக்கங்களாகுமா? உமது விடையைத் தெளிவாகக் கூறுக.*
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1992)

பிரபஞ்சப் பொதுமையாக்கலும், புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கலும்

- ஒரு பொதுமையாக்கல் அது குறிப்பிடும் குடியின் கீழ்வரும் ஒவ்வொரு உறுப்புக்களுக்கும் பொருந்துவதாக அமையுமாயின், அது **பிரபஞ்சப் பொதுமையாக்கல்** எனப்படும்.

உ-ம்: 1) எல்லா உயிரிகளுக்கும் ஒட்சிசன் அவசியம்.
2) எல்லா காகங்களும் கறுப்பு.

- ஒரு பொதுமையாக்கல் அது குறிப்பிடும் குடியின் கீழ்வரும் ஒரு பகுதி பற்றிய முடிவினை புள்ளியியல் அடிப்படையில் தருவதாக அமையுமாயின் அது **புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கல்** எனப்படும்.

புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கல் அது குறிப்பிடும் குடியின் கீழ்வரும் ஒவ்வொரு உறுப்புக்களுக்கும் பொருந்துவது அல்ல.

உ-ம்: 1) இலங்கையில் 80% ஆனோர் வறுமையில் வாடுகின்றனர்.
2) புகைபிடிப்போரில் 60% பேர் இருதய நோயாளர்.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) *பிரபஞ்சப் பொதுமையாக்கல், புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கல் என்ற இரண்டிற்குமிடையிலான வேறுபாட்டினை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.*
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1987)

2) *உலகப்பொதுவான கொள்கைகளிற்கும், புள்ளிவிபரவியல் அடிப்படையில் அமைந்த கொள்கைகளிற்கும் இடையிலான வேறுபாடுகளைத் தருக.*
(05 புள்ளிகள்) (விசேட - 1991)

3) *உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.*
1) நிறைவிதிப் பொதுமையாக்கம் (05 புள்ளிகள்)
2) புள்ளிவிபரவியல் பொதுமையாக்கம். (05 புள்ளிகள்)
(ஆகஸ்ட் - 1995)

4) *சிறுகுறிப்புக்கள் தருக.*
நிறைப்பொதுமையாக்கமும், புள்ளியியற் பொதுமையாக்கமும்
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1996)

[குறிப்பு: மேற்படி வினாக்களில் இடம்பெற்றுள்ள உலகப் பொதுவான கொள்கை, நிறைவிதிப் பொதுமையாக்கம், நிறைப் பொதுமையாக்கம் எனும் பதங்கள் பிரபஞ்சப் பொதுமையாக்கம் எனும் பதத்தின் மறுபெயர்களாகும். இவ்வாறே மேற்படி வினாக்களில் இடம்பெற்றுள்ள **புள்ளிவிபரவியல் அடிப்படையிலமைந்த கொள்கை,** எனும் பதம் **புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கம்** எனும் பதத்தின் மறுபெயராகும்]

புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கமும், சமூக விஞ்ஞானமும்

- ஒரு பொதுமையாக்கம் அது குறிப்பிடும் குடியின் கீழ்வரும் ஒரு பகுதி பற்றிய முடிவினை புள்ளியியல் அடிப்படையில் தருவதாக அமையுமாயின் அது **புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கம்** எனப்படும்.

உ–ம்: இம்முறைத் தேர்தலில் ஆளுங்கட்சிக்கு ஆதரவாக 40% மக்கள் வாக்களிப்பர்

- சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகள் பெருமளவிற்கு மாதிரித் தரவுகளில் தங்கியுள்ளன. மாதிரி போன்ற புள்ளியியல் முறைகளுக்கூடாகப் பெறப்படும் தரவுகள் பெரும்பாலும் புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கங்களாகவே காணப்படுகின்றன. எனவே சமூக விஞ்ஞானம் பெருமளவிற்கு புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கங்களிலேயே தங்கியிருக்க வேண்டியுள்ளது.

பரீட்சை வினா

▼ குறிப்புக்கள் தருக.
புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கலும், சமூக விஞ்ஞானமும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1988)*

விதிகளும் கொள்கைகளும்

- **வேறுபாடுகள்:**

1) **தனிப்பட்ட நேர்வை விவரிக்கும் ஓர் அனுபவப் பொதுமையாக்கலே விதி எனப்படும்.**

உ–ம்: போயிலின் விதி, கலிலியோவின் விதி, கெப்லரின் விதிகள்.

அவதானிக்கப்பட்ட பல நேர்வுகளினதும், விதிகளினதும் விளக்கமாக அமைவதே கொள்கை எனப்படும்.

உ–ம்: புவியீர்ப்புக்கொள்கை. இக்கொள்கை அப்பிள்பழம் கீழ்நோக்கி விழுதல் போன்ற பல நேர்வுகளினம், கலிலியோவின் விதி, கெப்லரின் விதிகள் போன்ற பல விதிகளினதும் விளக்கமாக அமைகின்றது.

2) விதி குறுகியது. கொள்கை பரந்தது.

3) விதிகள் பொதுவாக **நேர்ச்சோதனைகள்** மூலமாகவே வாய்ப்புப் பார்க்கப்படுகின்றன.

உ–ம்: போயிலின் விதியை நேர்ச்சோதனையால் வாய்ப்புப்பார்த்தல்.

ஆனால் கொள்கைகள் பொதுவாக **நேரல் சோதனைகள்** மூலமாகவே வாய்ப்புப் பார்க்கப்படுகின்றன.

உ–ம்: புவியீர்ப்புக்கொள்கையானது எதிர்வுகூறல் முதலியவற்றின் துணை கொண்டு நேரல் சோதனைகள் மூலமாகவே வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டது.

4) கொள்கைகள் நிராகரிக்கப்படலாம். ஆனால் அதன் கீழ்வரும் விதிகள் நிராகரிக்கப்படுவதில்லை. எனவே **கொள்கைகளைக் காட்டிலும் விதிகள் அதிக வலுவானவை.**

5) விதிகள் விளக்கங்கள் அல்ல. ஆனால் கொள்கைகள் விளக்கங்களாகும்.

- **ஒருமைப்பாடுகள்:**

1) இவைவிரண்டும் **பொதுமையாக்கங்கள்** ஆகும்.
2) இவைவிரண்டும் **சோதிக்கப்படக் கூடியவை** ஆகும்.
3) இவைவிரண்டும் **பொய்ப்பிக்கப்படக் கூடியவை** ஆகும்.
4) இவைவிரண்டும் **இயற்கையின் இயல்பையும், ஒழுங்கமைப்பையும் புலப்படுத்து கின்றன.**
5) கொள்கை விதிகளை விளக்குவதால் இவைவிரண்டிற்குமிடையில் தொடர்புண்டு.
6) சில சந்தர்ப்பங்களில் விதி, கொள்கை எனும் இரு பதங்களும் விஞ்ஞானத்தில் **கருத்து வேறுபாடற்ற முறையில்** பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

உ–ம்: நியூட்டனின் **புவியீர்ப்புக் கொள்கை,** நியூட்டனின் **புவியீர்ப்பு விதி** எனும் பெயரினாலும் அழைக்கப்படுகின்றது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) *வேறுபடுத்துக.*
விதிகளும், கொள்கைகளும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் 1981)*

2) *"விஞ்ஞானத்தில் விதிகள் வேறு கொள்கைகள் வேறு என்பதற்கு எந்த நியாயமும் இல்லை" ஆராய்க.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1982)*

3) *வேறுபாட்டை தெளிவாய் விளக்குக.*
விதிகளும், கொள்கைகளும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1983)*

4) நியூட்டனது புவியீர்ப்புக் கொள்கையை அல்லது விஞ்ஞானத்தின் வேறெந்தக் கொள்கையையாவது கூறி விளக்கி விஞ்ஞானப் பொதுவிதியாக்கத்தின் பின்வரும் இலட்சணங்களை அக்கொள்கையைக் கொண்டு தனித் தனியே விளக்குக.

1) கொள்கைகளுக்கும், விதிகளுக்குமிடையேயுள்ள வேறுபாடுகளும், தொடர்புகளும்.

2) விஞ்ஞானப் பொதுவிதிகள் காரண காரிய விளக்கங்களாகும் எனும் கருத்து.

3) நல்ல விஞ்ஞானக் கருதுகோளுக்கும், விஞ்ஞான இயல்பில்லாத கருதுகோளுக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடு.

(20 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1986)

5) வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
விதிகளும், கோட்பாடுகளும்
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1987)

6) சிறுகுறிப்புத் தருக.
விதிகளுக்கும், கொள்கைகளுக்குமிடையிலான வேறுபாடு
(04 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1989)

7) வேறுபடுத்துக.
விதிகளும், கோட்பாடுகளும்
(03 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1993)

8) குறிப்புக்கள் தருக.
கோட்பாடுகளும், விதிகளும்
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1998)
(புதிய பாடத்திட்டம்)

புள்ளிவிபரக் கருதுகோள்

- ஒரு கருதுகோள் அது குறிப்படும் குடியின் கீழ்வரும் ஒரு பகுதி பற்றிய முடிவினை புளய்ளியியல் அடிப்படையில் தருவதாக அமையுமாயின் அது புள்ளிவிபரக் கருதுகோள் எனப்படும்.

புள்ளிவிபரக் கருதுகோள் அது குறிப்பிடும் குடியின் கீழ் வரும் ஒவ்வொரு உறுப்புக்களுக்கும் பொருந்துவது அல்ல.

உ-ம்: இம்முறை தேர்தலில் ஆளும் கட்சிக்கு ஆதரவாக 40% மக்கள் வாக்களிப்பர்.

- குடித்தொகையிலிருந்து தெரிவு செய்யப்படும் **'மாதிரிகள்'** மூலமாகவே புள்ளிவிபரக் கருதுகோள் சோதிக்கப்படுகின்றது.

பரீட்சை வினா

1. புள்ளிவிபரவியல் கருதுகோள் என்றால் என்ன?
(04 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1993)
2. புள்ளிவிபரவியல் கருதுகோள்கள் எவை?
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1998)
(பழைய பாடத்திட்டம்)

காரணக் கருதுகோள்

- **ஒரு துறையில் ஒரு தோற்றப்பாட்டிற்குக் காரணமானவற்றை எடுத்துக்காட்டும் கருதுகோளே காரணக் கருதுகோள் எனப்படும்.**

உ-ம்: 'புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு' ஒரு காரணக் கருதுகோளாகும். ஏனெனில் அது 'புவிக்கு அருகிலுள்ள பொருட்கள் புவியை நோக்கி விழுவதற்குக் காரணம் ஈர்ப்பு' என எடுத்துக் காட்டுகின்றது.

பரீட்சை வினா

▼ காரணக் கருதுகோள் என்றால் என்ன? பௌதீகவியலில் இருந்து காரணப் பிரபஞ்சப் பொதுமையாக்கத்திற்கு ஒரு உதாரணம் தருக.
(04 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1993)

மெய்ப்பிக்கக் கூடிய கருதுகோளும், மெய்ப்பிக்க முடியாத கருதுகோளும்

- அவதானம், பரிசோதனை போன்ற அனுபவ முறைகளைப் பயன்படுத்தி அனுபவ அடிப்படையில் சோதிக்கப்படக்கூடிய கருதுகோளே **மெய்ப்பிக்கக்கூடிய கருதுகோள்** எனப்படும்.

உ-ம்: 1) 'சந்திரனில் ஒரு முயலுண்டு' எனும் கருதுகோள்.

2) 'பொருட்கள் கீழ்நோக்கி விழும் வேகத்திற்கும் அவற்றின் நிறைக்கும் எவ்வகைத் தொடர்புமில்லை' எனும் கலிலியோவின் கருதுகோள்.

- அவதானம், பரிசோதனை போன்ற அனுபவ முறைகளைப் பயன்படுத்தி அனுபவ அடிப்படையில் சோதிக்கப்பட முடியாத கருதுகோளே **மெய்ப்பிக்கப்பட முடியாத கருதுகோள்** எனப்படும்.

உ-ம்: 'கடவுள் பூமியைப் படைத்தார்' எனும் கருதுகோள்.

- மெய்ப்பிக்கப்பட முடியாத கருதுகோள்கள் விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் அல்ல. இவற்றை **மலட்டுக்கருதுகோள்கள்** என்பர்.

வருணனைக் கருதுகோளும், ஆளும் கருதுகோளும்

- **ஒரு தோற்றப்பாட்டை வருணிப்பதாக அமையும் கருதுகோளே வருணனைக் கருதுகோள் எனப்படும்.** இத்தகைய வருணனை ஒரு குறியீடாக அமையுமேயல்லாது உண்மையான விளக்கமாக அமையாது.

  உ-ம்: 'மின்சாரம் ஒரு பாய்பொருள்' எனும் கருதுகோள். இங்கு மின்சாரத்தைப் பற்றித் தெரிந்த சில தோற்றப்பாடுகளை வருணிப்பதற்கு 'பாய்பொருள்' எனும் பதம் பயன்படுத்தப்படுகின்றதே யொழிய உண்மையில் மின்சாரம் ஒரு பாய்பொருள் அல்ல என்பது யாவரும் அறிந்ததே.

- **ஆராய்ச்சிக்கு உதவும் பொருட்டு தற்காலிகமாக எடுத்துக் கொள்ளப்படும் ஒரு கருதுகோளே ஆளும் கருதுகோள் எனப்படும்.**

அறவே கருதுகோள் இல்லாமல் போவதைவிட யாதேனும் ஒரு கருதுகோளைப் பின்பற்றுவது நல்லது என்ற ஒரு நிலையிற் தான் ஆளும் கருதுகோள்கள் முன் வைக்கப்படுகின்றன. **எனவே இவை ஆராய்ச்சியை மேலும் விருத்தி செய்வதற்கு அவசியமானவை எனலாமேயொழிய விளக்கத்திற்கு முற்றாக உதவுவன அல்ல.**

உ-ம்: '**தொலமியின் வானியற் கொள்கை**' அக்காலத்தில் உண்மையெனக் கருதப் பட்டதேயெனினும் அது ஓர் ஆளும் கருதுகோளே.

பொது (சாதாரண) கருதுகோளும், விஞ்ஞானக் கருதுகோளும்

- சாதாரண வாழ்வில் எழும் **தனிப்பட்ட பிரச்சினைகளுக்கு** தீர்வுகாணும் முகமாக சாதாரண மக்களால் உருவாக்கப்படும் கருகோள்களே **பொதுக்கருதுகோள்கள்** எனப்படுகின்றன.

  உ-ம்: ஒருவருக்கு வயிற்றுவலி ஏற்பட்டால், அதற்கு பழுதடைந்த உணவை உண்டமையே காரணம் என ஊகித்தல்.

சாதாரண வாழ்வில் பயனுள்ளவையாக இருப்பதற்கு ஒரு பொதுக்கருதுகோள் அதிக செம்மையாக இருக்க வேண்டியதில்லை.

- விஞ்ஞான உலகில் எழும் **பொதுப் பிரச்சினைகளுக்கு** தீர்வுகாணும் முகமாக விஞ்ஞானிகளால் தரப்படும் தற்காலிகமான விளக்கங்கள் அல்லது ஊகங்களே **விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள்** எனப்படுகின்றன.

  உ-ம்: 'பொருட்கள் நிலத்தை நோக்கி விழும் வேகத்திற்கும், அவற்றின் நிறைக்கும் எவ்வகைத் தொடர்புமில்லை' எனும் கலிலியோவின் கருதுகோள்.

சோதனைகள் மூலம் அதி செம்மையாய் உறுதிப்படுத்தப்பட்ட பின்னரேயே ஒரு விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஏற்றுக் கொள்ளப்படும்.

நல்ல விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஒன்று நல்ல விஞ்ஞானக் கருதுகோள் ஒன்றிற்குரிய இலட்சணங்கள் அனைத்தையும் கொண்டிருக்கும்.

"இயற்கை விதி" என்பதன் பொருள்

- **இப்பிரபஞ்சத்தின் இயல்பைப் புலப்படுத்தி நிற்கும் விஞ்ஞான விதிகள், விஞ்ஞானக் கொள்கைகளே 'இயற்கை விதிகள்' எனும் பெயரினால் அழைக்கப்படுகின்றன.**

  உ-ம்: கலிலியோவின் விதி, போயிலின் விதி, சூரிய மையக் கொள்கை, ஈர்ப்புக் கொள்கை போன்றவை.

- இயற்கைவிதிகள் இயற்கையிலிருந்து விஞ்ஞான முறைகளைப் பயன்படுத்திப் பெறப்படுவனவாகும்.

- விஞ்ஞான விதிகள், விஞ்ஞானக் கொள்கைகள் எனும் இரண்டும் 'இயற்கை விதிகள்' எனும் பெயரினால் அழைக்கப்படினும் விஞ்ஞான விதிகளே இயற்கை விதிகள் எனும் பெயரினால் அழைக்கப்படுவதற்கு அதிக பொருத்தமானவையாகும். ஏனெனில் ஒரு கொள்கையைக் காட்டிலும் ஒரு விதியே இயற்கையின் இயல்பை மிகச் சரியாய் எடுத்துக் காட்டுகின்றது. அதாவது விஞ்ஞானக் கொள்கைகள் நிராகரிக்கப்படலாம். ஆனால் விஞ்ஞான விதிகள் பொதுவாக நிராகரிக்கப்படுவதில்லை.

கருதுகோள்களுக்கும், கருவிகளுக்குமிடையிலான தொடர்பு

- புதிய அல்லது நுட்பமான கருவிகள் மூலமாகப் பெறப்படும் தரவுகள் விஞ்ஞானத்தில் **புதிய கருதுகோள்களை உருவாக்குவதற்கு** துணை புரிகின்றன.

  உ-ம்: வானியல் அறிவைக் கட்டியெழுப்புவதற்கு வானியல் விஞ்ஞானிகள் **வானியல் தொலைகாட்டி** எனும் கருவியைப் பயன்படுத்தியமை.

- விஞ்ஞானக் **கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு** பயன்படுத்தப்படும் சோதனைகளில் கருவிகள் முக்கிய பங்கினை வகிக்கின்றன.

  உ-ம்: 1. கொப்பனிக்கசின் சூரிய மையக் கொள்கையை ஆதாரப்படுத்தி, தொலமியின் புவிமையக் கொள்கையைப் பொய்ப்பிப்பதற்கு கலிலியோ **வானியல் தொலைகாட்டி** எனும் கருவியைப் பயன் •)த்தியமை.

  2) லூயி பாஸ்ரர் தாம் மேற்கொண்ட தீர்ப்புப் பரிசோதனை ஒன்றில் அன்னக் கழுத்துக் குடுவை (SWAM NECKED FLASK) எனும் ஒரு விசேட கருவியைப் பயன்படுத்தியமை.

பரீட்சை வினா

▼ *விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களுக்கும், விஞ்ஞானக் கருவிகளுக்கும் இடையில் என்ன தொடர்பைக் காட்ட முடியும்?*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1994)*

"விஞ்ஞானம் கருதுகோளை முன்வைத்தும், அதனைச் சோதித்தும் பிரச்சினை தீர்க்கிறது"

- ஏன்? எப்படி? எவ்வாறு? என்றவாறாக எழுப்பப்படும் விஞ்ஞானப் பிரச்சினையொன்றிலிருந்தே விஞ்ஞானம் ஆரம்பிக்கின்றது.

  உ-ம்: 1) அப்பிள்பழம் கீழ்நோக்கி விழுவதேன்?
  2) தகனத்தின்போது நடப்பதென்ன?

- விஞ்ஞானத்தின் குறிக்கோள் இவ்வாறான விஞ்ஞானப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதாகும்.

- விஞ்ஞானப் பிரச்சினையொன்றிற்குத் தீர்வு காண முனையும் விஞ்ஞானி ஒருவர் கருதுகோளொன்றை முன்வைத்தல் அவசியமாகும். **யாதாயினுமொரு விஞ்ஞானப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணும் பொருட்டு ஆய்வாளன் ஒருவனால் தரப்படும் தற்காலிகமானதொரு விளக்கம் அல்லது ஊகமே கருதுகோள் எனப்படும்.**

- கருதுகோள் ஒன்று சரியானதாகவோ அல்லது பிழையானதாகவோ அமையலாம். எனவே அதனை அனுபவ சோதனைகள் மூலம் வாய்ப்புப் பார்த்தல் வேண்டும். இதற்கு கருதுகோளின் தன்மையினைப் பொறுத்து **நேர்ச்சோதனை** முறை அல்லது **நேரல் சோதனை** முறை பயன்படுத்தப்படும்.

- சோதனைகள் மூலமாக உறுதிப்படுத்தப்படும் ஒரு வெற்றிகரமான கருதுகோள் விஞ்ஞானியால் எழுப்பப்பட்ட விஞ்ஞானப் பிரச்சினையொன்றினைத் தீர்க்கின்றது.

  உ-ம்: விண்கோள்களை அவதானித்த கெப்லர் எனும் வானியல் விஞ்ஞானி **'வியாழனின் சரியான வட்டவரை என்ன?'** என்பதனை அறிய முயன்றார். இப்பிரச்சினை தொடர்பாக தான் சேகரித்த தரவுகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு **'வியாழனின் சரியான வட்டவரை இலிப்ஸ் வடிவம்'** எனக் கருதுகோள் அமைத்தார். இக்கருதுகோளை வாய்ப்புப் பார்க்கும் பொருட்டு கெப்லர் பல ஆண்டுகளாக அவதானங்களை மேற்கொண்டார். இந்த அவதானங்கள் மூலமாக அவர் பெற்ற புதிய தரவுகள் அவரது கருதுகோளுடன் இணங்கியதால் அக்கருதுகோள் ஏற்கப்பட்டது. இதன்மூலம் கெப்லரால் இனங்காணப்பட்ட விஞ்ஞானப் பிரச்சினையொன்று தீர்க்கப்பட்டது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) "விஞ்ஞானம் கருதுகோள்களை முன்வைத்தும், அவற்றைச் சோதித்தும் பிரச்சினைகளைத் தீர்க்கிறது" உதாரணம் தந்து விளக்குக.
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1987)*

2) "விஞ்ஞானம் எப்போதும் ஒரு பிரச்சினையுடன் ஆரம்பமாகிறது" உதாரணங்களுடன் விளக்குக.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1989)*

3) விஞ்ஞானம் முன்னேற்றமான கருதுகோள்களினாலும், அவற்றைச் சோதிப்பதனாலும் பிரச்சினைகளைத் தீர்க்கின்றது" விளக்குக.
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

விஞ்ஞான முறையின் பிரதான படிநிலைகள்

- கருதுகோள் ஒன்றை அமைத்து, அதனைச் சோதித்து முடிவினைப் பெறும் வரையில் உள்ள விஞ்ஞான முறையின் பிரதான படிநிலைகள் பின்வருவனவாகும்.

  1. பிரச்சினையை வரையறை செய்தல்.
  2. ஆரம்பக் கருதுகோளை அமைத்தல்.
  3. மேலதிக தரவுகளைச் சேகரித்தல்.
  4. கருதுகோள் அமைத்தல்.
  5. எதிர்வுகூறல்.
  6. வாய்ப்புப் பார்த்தல்.
  7. கருதுகோளை ஏற்றல் அல்லது நிராகரித்தல்.

- விஞ்ஞானத்தின் குறிக்கோள் ஏன் எப்படி எவ்வாறு என்றவாறாக எழுப்பப்படும் விஞ்ஞானப் பிரச்சினைகளைத் தீர்த்தல் ஆகும். எனவே விஞ்ஞான முறையின் முதலாவது படிநிலை தீர்க்கப்பட வேண்டிய விஞ்ஞானப் பிரச்சினை எது என்பதைத் திட்டவட்டமான முறையில் வரையறுத்துக் கொள்வதாகும்.

- வரையறுக்கப்பட்ட விஞ்ஞானப் பிரச்சினையொன்றிற்குத் தீர்வுகாண முனையும் விஞ்ஞானி ஒருவர் கருதுகோள் ஒன்றை முன்வைத்தல் அவசியமாகும். இதற்காக அவர் தனது மனத்திரையில் ஆரம்பக் கருதுகோள் ஒன்றை உருவாக்கி, அதனடிப்படையில் தரவுகளைச் சேகரிக்கின்றார். பின்னர் இத்தரவுகளின் அடிப்படையில் கருதுகோளின் இறுதிவடிவம் உருவமைக்கப்படுகின்றது.

- கருதுகோள் ஒன்று சரியானதாகவோ அல்லது பிழையானதாகவோ அமையலாம். எனவே அதனை அனுபவசோதனைகளின் மூலம் வாய்ப்புப் பார்த்தல் வேண்டும். இதற்குக் கருதுகோளின் தன்மையினைப் பொறுத்து **நேர்ச்சோதனை முறை** அல்லது **நேரல் சோதனை முறை** பயன்படுத்தப்படும்.

நேர்ச்சோதனை:

கருதுகோள் ஒன்றில் கூறப்பட்டிருக்கும் விடயத்தை நேரடியாகவே அவதானிப்பதன் மூலம் அக்கருதுகோளின் உண்மை பரிசோதிக்கப்படுமாயின் அது நேர்ச்சோதனை எனப்படும்.

உ-ம்: 'காகங்கள் கறுப்பு' எனும் கருதுகோளை வாய்ப்புப்பார்ப்பதற்கு காகங்கள் சிலவற்றை நேரடியாகவே அவதானித்தல்.

நேர்ச்சோதனையில் எதிர்வுகூறல் முதலியவற்றின் உதவிகள் எதுவும் பெறப்படுவதில்லை.

நேரல்சோதனை:

இதற்குரிய படிமுறைகள் பின்வருமாறு அமையும்.

1. கருதுகோளிலிருந்து **முதன்மைக் காரணிகள், துணைக்கருதுகோள்கள்** முதலியவற்றின் துணையுடன் எதிர்வு கூறல் ஒன்றைப் பெறுதல்.
2. பெறப்பட்ட எதிர்வுகூறலை அனுபவ அடிப்படையில் வாய்ப்புப்பார்த்தல்.

3. அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பெறப்பட்ட தரவுகள் எதிர்வுகூறலுடன் இணங்கினால் குறிப்பிட்ட கருதுகோள் ஏற்கப்படும். கருதுகோள் ஒன்று ஏற்றுக் கொள்ளப்படும்போது அதன் அளவையியல் கட்டமைப்பு பின்வருமாறு அமைந்திருக்கும்.

$$\begin{array}{l} H \rightarrow I \\ I \\ \hline \therefore H \end{array}$$

அல்லது

$$\begin{array}{l} H \wedge (PF_1, PF_2, \ldots\ldots) \wedge (SH_1, SH_2, \ldots\ldots) \rightarrow I \\ I \\ \hline \therefore H \end{array}$$

H : கருதுகோள் PF : முதன்மைக் காரணி
I : எதிர்வுகூறல் SH: துணைக் கருதுகோள்

உ-ம்: சந்திரகிரகணம் பற்றிய எதிர்வுகூறலைப் பெற்று புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டமை.

4) அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பெறப்பட்ட தரவுகள் எதிர்வுகூறலுடன் இணங்காவிடில், குறிப்பிட்ட கருதுகோள் நிராகரிக்கப்படும். கருதுகோள் நிராகரிக்கப்படும் போது அதன் அளவையியல் கட்டமைப்பு பின்வருமாறு அமைந்திருக்கும்.

$$\begin{array}{l} H \rightarrow I \\ \sim I \\ \hline \therefore \sim H \end{array}$$

அல்லது

$$\begin{array}{l} H \wedge (PF_1, PF_2, \ldots\ldots) \wedge (SH_1, SH_2, \ldots\ldots) \rightarrow I \\ \sim I \\ \hline \therefore \sim H \end{array}$$

பரீட்சை வினா

▼ *"கருதுகோள் அமைத்தலும், அதனைப் பரிசோதித்தலுமே விஞ்ஞான முறையின் மையப்பகுதியாகும்" கருதுகோள் அமைத்தலின் படிமுறைகளையும், அவற்றைச் சோதித்தலையும் விளக்கி நேர்முறை, நேரல் முறைச் சோதனைகளின் வேறுபாடுகளைத் தெளிவுபடுத்துக.*

(20 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1995)*

உய்த்தறி அனுமானத்தின் இயல்பு

- **நிறைமியல்பான பொது விதிகளிலிருந்து தனிப்பட்டவை பற்றிய உண்மைகளை அனுமானிக்கும் ஒரு நியாய வடிவமே உய்த்தறி அனுமானம் எனப்படும்.**

உ-ம்: எல்லாக் கோள்களும் சூரியனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றுகின்றன.
பூமி ஒரு கோள்.
∴ பூமி சூரியனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றுகின்றது.

- உய்த்தறி அனுமான முடிவு **தரவுகளின் உட்கிடையாக அமையும்.**
- உய்த்தறி அனுமான முடிவு **நிச்சயத்தன்மை வாய்ந்ததாகும்.**
- உய்த்தறி அனுமானம் **நியம விதிகளைப் பயன்படுத்துகின்றது.**
- வாய்ப்பான உய்த்தறி அனுமானமொன்றின் எடுகூற்றுக்கள் உண்மையாக அமையுமாயின், அதன் முடிவும் உண்மையாகவே அமையும்.
- விஞ்ஞானத்தில் **கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கும், தனிப்பட்ட நேர்வுகளை விளக்குவதற்கும்** உய்த்தறி சார்ந்த முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை முறையே கருதுகோள் உய்த்தறிவு முறை, விதி உய்த்தறிவு முறை என அழைக்கப்படுகின்றன.

தொகுத்தறி அனுமானத்தின் இயல்பு

- **அவதானிக்கப்பட்ட பல தனிப்பட்ட உண்மைகள் அல்லது நேர்வுகளிலிருந்து பொதுமுடிவு அல்லது பொதுவிதியினை அனுமானித்தலே தொகுத்தறி அனுமானம் எனப்படும்.** இவ்வனுமான முறையின் தந்தை பிரான்சிஸ் பேக்கன்.

இவ்வனுமான முறையின் வடிவத்தை பின்வருமாறு காட்டலாம்.

நேர்வு – 1
நேர்வு – 2
நேர்வு – 3
....
....
―――――――――
பொது முடிவு

உ-ம்: A எனும் காகம் கறுப்பு
B எனும் காகம் கறுப்பு
C எனும் காகம் கறுப்பு
....
....
―――――――――――――
∴ எல்லா காகங்களும் கறுப்பு

- தொகுத்தறி அனுமானம் **தொகுத்தறிப் பாய்ச்சல்** (தொகுத்தறி தாவுதல்) எனும் தன்மையினையுடையது. எனவே இதன் முடிவு **தரவுகளுக்கு அப்பாலும் செல்லும்.**
- தொகுத்தறி அனுமான முடிவு **நிகழ்தகவானதாகும்.**
- தொகுத்தறி அனுமானம் **அனுபவ முறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றது.**
- தொகுத்தறி அனுமானம் **உய்த்தறி ரீதியாக நோக்குமிடத்து வாய்ப்பற்றதாகும்.**

- விஞ்ஞானத்தில் **கருதுகோள்களை** (பொதுவிதிகளை) உருவாக்குவதற்கு தொகுத்தறிவு உதவுகின்றது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) தொகுத்தறிவாத முறைக்கு வரைவிலக்கணம் கூறி உதாரணங்களுடன் விளக்குக.
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1989)

2) தொகுத்தறி அனுமானத்துக்கான சரியான வரைவிலக்கணம் யாது?
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1992)

உய்த்தறிவும், தொகுத்தறிவும் (வேறுபாடுகள்)

1) நிறையியல்பான பொதுவிதிகளிலிருந்து தனிப்பட்டவை பற்றிய உண்மைகளை அனுமானிக்கும் ஒரு நியாய வடிவமே **உய்த்தறி அனுமானம்** எனப்படும்.

உ-ம்: எல்லா கோள்களும் சூரியனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றுவன.
பூமி ஒரு கோள்.
∴ பூமி சூரியனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றுகின்றது.

அவதானிக்கப்பட்ட பல தனிப்பட்ட உண்மைகள் அல்லது நேர்வுகளிலிருந்து பொது முடிவு அல்லது பொதுவிதியினை அனுமானித்தலே **தொகுத்தறி அனுமானம்** எனப்படும்.

உ-ம்: A எனும் காகம் கறுப்பு
B எனும் காகம் கறுப்பு
C எனும் காகம் கறுப்பு
....
....
∴ எல்லா காகங்களும் கறுப்பு

2) உய்த்தறி அனுமான முடிவு தரவுகளின் உட்கிடையாக அமையும். ஆனால் தொகுத்தறி அனுமான முடிவு தரவுகளுக்கு அப்பாலும் செல்லும்.

3) உய்த்தறி அனுமானம் நியம விதிகளைப் பயன்படுத்துகின்றது. ஆனால் தொகுத்தறி அனுமானம் அனுபவ முறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றது.

4) வாய்ப்பான உய்த்தறி மூலம் பெறப்படும் முடிவு **நிச்சயத்தன்மையானது.** ஆனால் சரியான தொகுத்தறி மூலம் பெறப்படும் முடிவு **நிகழ்தகவானது.**

5) வாய்ப்பான உய்த்தறி அனுமானமொன்றிலுள்ள எடுகூற்றுக்கள் உண்மையாய் அமையுமாயின், அதன் முடிவும் உண்மையாகவே அமையும். ஆனால், சரியான தொகுத்தறி அனுமானம் ஒன்றிலுள்ள எடுகூற்றுக்கள் உண்மையாய் அமையுமாயின், அதன் முடிவு கட்டாயமாக உண்மை என்பதற்கில்லை.

6) விஞ்ஞானத்தில் கருதுகோள்களை (பொதுவிதிகளை) உருவாக்க தொகுத்தறி முறையும், உருவாக்கப்பட்ட கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்க்க உய்த்தறி முறையும் பயன்படுகிறன்து.

விதி - உய்த்தறிவு முறை

- இது தனிப்பட்ட நேர்வுகளை விளக்குவதற்காக **காள் ஹெம்பல்** எனும் முறையியலாளரால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட ஒரு விஞ்ஞான விளக்க முறையாகும்.
- பொதுவிதி அல்லது பொதுவிதிகளைப் பேரெடு கூற்றாகவும், விசேட அம்சம் அல்லது விசேட அம்சங்களை சிற்றெடு கூற்றாகவும் கொண்டு விளக்கப்பட வேண்டிய ஒரு நேர்விற்குரிய கூற்றினை **உய்த்தறிவாத அடிப்படையில்** முடிவாகப் பெறுவது, அத்தனிப்பட்ட நேர்விற்குரிய விஞ்ஞான விளக்கமாக அமையும் எனக் காட்டுவதே **விதி உய்த்தறிவு முறை** ஆகும்.
- இவ்விளக்க முறையின் அளவையியல் வடிவத்தை பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$L_1, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots L_n$$
$$C_1, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots C_n$$
$$\therefore E$$

L : பொது விதி C : விசேட அம்சம் E : விளக்கப்படவேண்டிய நேர்வு

உ-ம்: **'பிலியட்'** ஆட்டத்தில் பந்து கோலினால் அடிக்கப்படும்போது அது பல முனைகளில் மோதிச்சென்று குழியினுள் விழுந்தது. இந்நிகழ்வு எவ்வாறு இடம்பெறுகின்றது என்பதற்குரிய உய்த்தறிமுறை விளக்கத்தை நோக்குவோம்.

நியூட்டனின் இயக்கம் பற்றிய மூன்று விதிகள், நெகிழ்ச்சியுள்ள பொருட்களின் இயக்கம் பற்றிய விதிகள் ஆகிய பொது விதிகளையும், **பந்து இருந்த இடம், பந்து எந்தக் கோணத்தில் அடிக்கப்பட்டது, எவ்வளவு விசையில் பந்து அடிக்கப்பட்டது** போன்ற விசேட அம்சங்களையும் தரவுகளாகப் பயன்படுத்தும்போது பந்து செல்லும் பாதையும், அதன் வேகமும் அறியப் படுவதோடு அதன் உட்கிடையாக பந்து எவ்வாறு குழியினுள் விழுகின்றது என்பது பற்றிய முடிவும் பெறப்படுகின்றது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) விதி - உய்த்தறி விளக்கமுறை என்பதென்ன?
(10 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1982)

2) "விஞ்ஞான விளக்கம் பற்றிய வியாபக (பொது) விதி மாதிரி" என்பதனை விளக்கி ஆராய்க?
(10 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1984)

3) விளக்கத்தின் உள்ளடக்க விதிக் "காட்டுருவை" விளக்குக.
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1992)

4) உள்ளடக்க விதிக்காட்டுரு என்றால் என்ன?
(06 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1994)*

5) பாதுகாப்பு விதிக் காட்டுரு
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1996)*

[குறிப்பு: மேற்படி வினாக்களில் இடம்பெற்றுள்ள வியாபக விதி மாதிரி, பொதுவிதி மாதிரி, உள்ளடக்க விதிக் காட்டுரு, பாதுகாப்பு விதிக் காட்டுரு எனும் பதங்கள் விதி - உய்த்தறி முறை எனும் பதத்தின் மறு பெயர்களாகும்.]

சரித்திரமும், விதி - உய்த்தறிமுறை விளக்கமும்

- ஒரு துறையில் விதி – உய்த்தறி முறையைக் கையாண்டு தனிப்பட்ட நேர்வுகளை விளக்க வேண்டுமாயின், அத்துறையில் **பொதுவிதிகள்** இருத்தல் வேண்டும். எனவே கலிலியோவின் விதி, போயிலின் விதி போன்ற பொது விதிகளை அதிகமாகக் கொண்டமைந்த இயற்கை விஞ்ஞானத் துறைகளுக்கே இவ்விளக்கமுறை மிகச் சிறப்பாகப் பொருந்தும். சமூக விஞ்ஞானத் துறைகளிலும் இம்முறை கையாளப்படக் கூடியதெனினும் அது அங்கு எவ்வளவு தூரத்திற்கு பொதுவிதிகள் உண்டு என்பதிலேயே தங்கியுள்ளது. **சமூகவிஞ்ஞானத்திலடங்கும் சரித்திரத்தில் இவ்விளக்க முறையினைக் கையாள முடியாது.** இதற்குரிய காரணங்கள் பின்வருவனவாகும்.
  1) சரித்திரத்தில் **பொதுவிதிகள்** இல்லை.
  2) **உய்த்தறி** முறையை அடிப்படையாகக் கொண்ட விளக்க முறைகள் சரித்திரத்திற்குப் பொருந்தாது.
  3) சரித்திரத்தில் பொது விதிகளின் கீழ் வைத்து முடிவினைப் பெற எத்தனித்தால் அதனால் சரித்திரத்தின் செம்மை தான் பாதிக்கப்படும்.

பரீட்சை வினா

▼ *சரித்திரத்தில் விதி - உய்த்தறி விளக்க முறையை உபயோகிக்கக் கூடுமா? உதாரணங்களுடன் ஆராய்க.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1982)*

"தொகுத்தறி அவதானத்திலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. உய்த்தறி கருதுகோளிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது"

- அவதானிக்கப்பட்ட பல தனிப்பட்ட உண்மைகள் அல்லது நேர்வுகளிலிருந்து பொதுமுடிவு அல்லது பொதுவிதியினை அனுமானித்தலே **தொகுத்தறி அனுமானம்** எனப்படும். அதாவது அவதானம், பரிசோதனை மூலமாகப் பெறப்பட்ட தரவுகளை

ஆதாரமாகக் கொண்டு **கருதுகோள்களை உருவாக்குவதே தொகுத்தறிமுறையின் நோக்கமாகும்.** எனவே தொகுத்தறிமுறை அவதானத்திலிருந்தே ஆரம்பமாகின்றது.

உ-ம்:	A எனும் காகம் கறுப்பு	(அவதானம் 1)
	B எனும் காகம் கறுப்பு	(அவதானம் 2)
	C எனும் காகம் கறுப்பு	(அவதானம் 3)
	....	(....................)
	....	(....................)
∴	எல்லாக் காகங்களும் கறுப்பு	(பொதுமுடிவு)

- விஞ்ஞானத்தில் உருவாக்கப்பட்ட **கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்க்கும் சந்தர்ப்பங்களிலேயே உய்த்தறிமுறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.** ஆகவே உய்த்தறிமுறை கருதுகோளிலிருந்தே ஆரம்பமாகின்றது. கருதுகோள் (கோட்பாடு) ஒன்றை வாய்ப்புப் பார்க்கும் உய்த்தறிமுறையின் பிரதான படிகள் பின்வருவனவாகும்.
  1. கருதுகோள் ஒன்றிலிருந்து முதன்மைக் காரணிகள், துணைக் கருதுகோள்கள் முதலியவற்றின் துணையுடன் எதிர்வுகூறல் ஒன்று பெறப்படுகின்றது.
  2. பெறப்பட்ட எதிர்வுகூறல் அனுபவ அடிப்படையில் பரிசோதிக்கப்படுகின்றது.
  3. அனுபவ சோதனைகள் மூலம் பெறப்பட்ட தரவுகள் குறிப்பிட்ட எதிர்வுகூறலுடன் இணங்கினால் குறிப்பிட்ட கருதுகோள் உண்மை என ஏற்கப்படும். கருதுகோள் ஒன்று ஏற்கப்படும் போது அதன் அளவையியல் கட்டமைப்பு (தருக்கவடிவம்) பின்வருமாறு அமைந்திருக்கும்,

$$\begin{array}{l} H \rightarrow I \\ I \\ \hline \therefore H \end{array}$$

H : கருதுகோள் (கோட்பாடு)   I : எதிர்வுகூறல்

உ-ம்: சந்திரகிரணம் பற்றிய எதிர்வுகூறல் மூலம் புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டமை.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *விஞ்ஞானமுறை பற்றிய கருதுகோள் - 'உய்த்தறி நோக்கும், தொகுத்தறி நோக்கும்' வேறுபடுத்திக் காட்டுக.*
(5 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1983)*

2. *'தருக்க ரீதியாகக் கூறுவதாயின் தொகுத்தறிமுறை நோக்கலிலிருந்தும், உய்த்தறிமுறை கருதுகோளிலும் இருந்தே ஆரம்பமாகின்றது' விளக்குக.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1989)*

'எல்லா விஞ்ஞானங்களும் தொகுத்தறிதலை அடிப்படையாகக் கொண்டவை' எனலாமா?

- தொகுத்தறிமுறையை அறிமுகம் செய்தவர்களில் **பிரான்சிஸ் பேக்கன், J.S. மில்** போன்றோர் குறிப்பிடத்தக்கவர்கள். விஞ்ஞானத்தில் தொகுத்தறிமுறையின் அறிமுகம்

அதன் விரைவான வளர்ச்சிக்கு உதவியுள்ளது. **"கண்டுபிடிப்புகளுக்கான தருக்கம்"** என வருணிக்கப்பட்ட இம்முறையானது உயிரியல் விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் உதவியுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக உயிரியல் விஞ்ஞானியான டார்வின் தமது ஆய்வுகளில் பயன்படுத்திய முறை பெருமளவிற்கு தொகுத்தறி சார்ந்ததாகும்.

- விஞ்ஞான முறைகள் எல்லாம் தொகுத்தறி முறைக்குரிய வரைவிலக்கணத்தில் குறிப்பிட்டபடி தொகுத்தறிவைப் பின்பற்றுகின்றனவா என்பது பிரச்சினைக்குரியது.
- கணிதம் சார்ந்த பௌதீக விஞ்ஞானங்கள் பெருமளவிற்கு உய்த்தறி சார்ந்த முறைகளையே பயன்படுத்துகின்றன.
- அளவையியல், தூயகணிதம் போன்ற அனுபவமில் விஞ்ஞானங்களில் தொகுத்தறி முறைக்கு இடமில்லை.
- 'புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு' போன்ற பரந்தளவிலான கோட்பாடுகளை உருவாக்குவதற்கு தொகுத்தறிமுறை போதுமானதல்ல.
- கார்ள் பொப்பர் 'தொகுத்தறி' முறையினை நிராகரிக்கின்றார். தொகுத்தறி முறையைப் பயன்படுத்தாது நியாயப்படுத்தப்பட்ட பகுத்தறிவினால் எமது விஞ்ஞான அறிவை முன்னேற்ற முடியும் என்பது பொப்பரின் வாதமாகும்.
- உளவியல் அம்சங்களே விஞ்ஞானிகள் தொகுத்தறிவை நம்புவதற்கு காரணம் என்கிறார் **டேவிட் ஹியூம்.**
- இன்று தொகுத்தறி முறைக்கு எதிரான ஐயவாதப்போக்கு விஞ்ஞானத்தில் வலுப்பெற்றுள்ளது.

பரீட்சை வினா

▼ *'எல்லா விஞ்ஞானங்களும் தொகுத்தறிதலை அடிப்படையாகக் கொண்டவை' தொகுத்தறிதல் என்றால் என்னவென நீர் அறிந்து கொண்டதை முதலில் விளக்கி இக்கூற்றினை ஆராய்க.*
(10 புள்ளிகள்) ***(விசேட - 1991)***

[*குறிப்பு: இவ்வினாவுக்கு விடையளிக்கும்போது முதலில் தொகுத்தறி என்றால் என்ன எனக் கூறவேண்டும்.*]

தொகுத்தறிமுறையின் பிரச்சினை

- அவதானிக்கப்பட்ட கடந்தகால அனுபவங்களைக் கொண்டு, அவதானிக்கப்படாத எதிர்காலம் பற்றி தொகுத்தறிவு பொதுமையாக்கங்களைச் செய்கின்றது. எடுத்துக்காட்டாக 'இந்தக் காகம் கறுப்பு', 'அந்தக் காகம் கறுப்பு' 'இதுவரை நாம் அவதானித்த காகங்கள் கறுப்பு' எனும் கூற்றுக்களிலிருந்து தொகுத்தறிவு மூலம் 'எல்லாக் காகங்களும் கறுப்பு' எனப் பொதுமையாக்கல் செய்கின்றோம். இவ்வாறாக **கடந்த கால அனுபவத்தின் அடிப்படையில் எதிர்கால அனுபவமும் அவ்வாறேதான் அமையும் எனக் கூறுவதற்கு** எமக்கு என்ன ஆதாரம் உள்ளது?

இதுவே தொகுத்தறிவு மூலம் அறிவு பெறப்படுவதிலுள்ள பிரச்சினையாகும்.

- தொகுத்தறி அனுமானத்தில் எடுகூற்றுக்களுக்கும், முடிவுக்குமிடையில் நீண்ட இடைவெளி காணப்படுகின்றது. இங்கு **எடுகூற்றுக்களுக்கும், முடிவுக்கும் இடையிலுள்ள தொடர்பு அளவையியலிலுள்ள தொடர்பைப் போன்றதல்ல.**

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *தொகுத்தறிமுறையின் பிரச்சினை என்ன?*
   (8 புள்ளிகள்) ***(விசேட - 1992)***
2. *அ. தான் அவதானித்த எல்லாக் காகங்களும் கறுப்பு நிறமென்று குறிப்பெழுதிய விஞ்ஞானி ஒருவர் என்ன முடிவுக்கு வருவார்? (5 புள்ளிகள்)*

   ஆ. நீர் மேலே (அ)வுக்கு வழங்கியுள்ள முடிவுக்கு ஒரு விஞ்ஞானி வருவாராயின் அவர் பயன்படுத்திய நியாய முறையில் ஏதேனும் தவறு இருக்குமா?
   (5 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1992)***

இயற்கை ஒரு சீர்மைத் தத்துவம்

- **'ஒத்த காரணங்கள் ஒத்த விளைவுகளைத் தரும்'** என்பதனை உணர்த்தும் ஒரு தத்துவமே இயற்கை ஒரு சீர்மைத் தத்துவமாகும். இதன் பொருள் யாதெனில் கடந்த காலத்தில் ஒரு தோற்றப்பாட்டிற்கு எது காரணமாக இருந்ததோ எதிர்காலத்திலும் அத்தோற்றப்பாட்டிற்கு அதுவே காரணமாக அமையும் என்பதாகும்.

  உ-ம்: கடந்த காலத்தில் பொருட்கள் கீழ் நோக்கி விழுவதற்கு ஈர்ப்புத்தான் காரணமென்றால் எதிர்காலத்திலும் பொருட்கள் கீழ் நோக்கி விழுவதற்கு ஈர்ப்பே காரணமாகும்.
- **இவ்விதியை நாம் ஏற்பதன்மூலம் எதிர்காலம் நிகழ்காலத்தைப் போலிருக்கும் என நம்பத் தலைப்படுகின்றோம்.** 'நெருப்பு எப்போதும் சுடும்'. 'சூரியன் எப்போதும் கிழக்கில் உதிக்கும்' என்பது போன்ற விடயங்களிலெல்லாம் நாம் நம்பிக்கை கொள்வதற்குக் காரணம் இத்தத்துவமே.
- இது இயற்கையின் ஆதார விதிகளில் ஒன்றாகும்.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *இயற்கை ஒரு சீர்மைக் கோட்பாடு*
   (5 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1988)***
2. *இயற்கை ஒரு சீர்மை விதியைக் கூறி விளக்குக.*
   (5 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1992)***

இயற்கை ஒரு சீர்மை விதி தொகுத்தறிவுக்கு ஆதரவாகவுள்ளது

அவதானிக்கப்படட்ட கடந்தகால அனுபவங்களைக் கொண்டு, அவதானிக்கப்படாத எதிர்காலம் பற்றி தொகுத்தறிவு பொதுமையாக்கங்களைச் செய்கின்றது. இவ்வாறாக கடந்தகால அனுபவத்தின் அடிப்படையில் எதிர்கால அனுபவமும் அவ்வாறேதான் அமையும் எனக் கூறுவதற்கு எமக்கு என்ன ஆதாரம் உள்ளது? இது தொகுத்தறிவு மூலம் அறிவு பெறப்படுவதிலுள்ள ஒரு பிரச்சினையாகும். இந்நிலையில் எதிர்காலம் நிகழ்காலத்தைப் போலிருக்கும் எனக் கூறும் இயற்கை ஒரு சீர்மைவிதி தொகுத்தறிவுக்கு ஆதாரமாய் அமைகின்றது.

பரீட்சை வினா

1. *இயற்கை ஒரு சீர்மை விதி எவ்வகையில் தொகுத்தறிவுக்கு ஆதரவாக உள்ளது?*
(5 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதமும், பொய்ப்பித்தல் வாதமும்

- ஒரு கருதுகோளிலிருந்து (கோட்பாடு) முதன்மைக் காரணிகள், துணைக் கருதுகோள்கள் முதலியவற்றின் துணையுடன் பெறப்படும் எதிர்வுகூறல் அனுபவசோதனைகளின் மூலம் உண்மையானது எனக் காட்டப்படுமாயின், அதனடிப்படையில் அக்கருதுகோளும் உண்மையானது என ஏற்றுக்கொள்ளப்படும். இதுவே **உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல்** வாதமாகும்.

இதன் அளவையியல் வடிவம் பின்வருமாறு அமையும்.

$$\begin{array}{l} H \rightarrow I \\ I \\ \hline \therefore\ H \end{array}$$

H :கருதுகோள் (கோட்பாடு) I : எதிர்வுகூறல்

காள் ஹெம்பல் என்பவரால் வலியுறுத்தப்பட்ட இவ்வாதமுறை நியூட்டன், ஐன்ஸ்டீன் போன்றவர்களால் பயன்படுத்தப்பட்டது.

உ-ம்: சார்புக்கோட்பாட்டிலிருந்து பெறப்பட்ட சந்திரகிரகணம் பற்றிய எதிர்வுகூறல் அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் உண்மையானது எனக் காட்டப்பட்டமையினால் சார்புக் கோட்பாடும் உண்மையானது எனக் காட்டப்பட்டமை.

- ஒரு கருதுகோளிலிருந்து (கோட்பாடு) முதன்மைக் காரணிகள், துணைக்கருதுகோள்கள் முதலியவற்றின் துணையுடன் பெறப்படும் எதிர்வு கூறல் அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்யானது எனக் காட்டப்படுமாயின், அதனடிப்படையில் அக்கருதுகோளும் பொய்யானது எனக் காட்டப்படும். இதுவே

உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் வாதமாகும்.

இதன் அளவையியல் வடிவம் பின்வருமாறு அமையும்.

$$\begin{array}{l} H \rightarrow I \\ \sim I \\ \hline \therefore\ \sim H \end{array}$$

காள் பொப்பர் என்பவரால் இவ்வாதம் முன்வைக்கப்பட்டது.

- **இவையிரண்டிற்குமிடையிலான ஒருமைப்பாடுகள்:**

1) தருக்க (அளவையியல்) ரீதியானது என்பதால் உய்த்தறி சார்ந்தவை.
2) இரண்டிலும் தொகுத்தறிப் பண்புகள் உண்டு.
3) இரண்டும் நேரல் சோதனை.

- **இவையிரண்டிற்குமிடையிலான வேறுபாடுகள்:**

1) தர்க்க ரீதியாக நோக்குமிடத்து உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதம் வலிதற்றது. பொய்ப்பித்தல் வாதம் வலிதானது.
2) உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதத்தில் கருதுகோள் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றது. பொய்ப்பித்தல் வாதத்தில் கருதுகோள் நிராகரிக்கப்படுகின்றது.

- **உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதத்தின் பலவீனம்:**

1) உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதிகளுக்கு தர்க்கம் சம்பந்தமான தெளிவில்லை.
2) கருதுகோள் நிறுவப்பட்டாலும் அதனை நிச்சயமான உண்மை என முடியாது. நிகழ்தகவான உண்மை என்று மட்டுமே கூறலாம்.
3) ஆழமாக நோக்குமிடத்து இங்கு தர்க்கம் என்பதே இல்லை.

- **உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் வாதத்தின் பலவீனம்:**

1) தர்க்க ரீதியாக நோக்குமிடத்து இவ்வாத வடிவம் வாய்ப்பானதெனினும், எதிர்வுகூறல் பொய்யாவதனைக் கொண்டு கருதுகோளைப் பொய்யென முடிவு கட்டுவது சிலவேளைகளில் தவறாகலாம்.
2) காள் பொப்பர் போன்ற பொய்ப்பித்தல் வாதிகள் தொகுத்தறிமுறையை நிராகரிக்கின்றனர். ஆயினும் பொய்ப்பித்தல் வாதத்தில் தொகுத்தறிவாதத்தின் பண்புகள் உண்டு.

- உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் வாதத்தில் **'பொய்ப்பித்தல்'** என்பதன் அர்த்தம் மிகக் கடுமையானதாகக் காணப்படுகின்றது. நடைமுறையில் எதிர்வுகூறல் பொய்ப்பிக்கப்பட்டவுடன் கருதுகோள் நிராகரிக்கப்படுவதில்லை. **நெப்ரியூன் கண்டுபிடிப்புப்** போன்றவை பொய்ப்பித்தல் வாதம் போதுமானதல்ல என்பதனைக் காட்டுகின்றன. இதற்குக் காரணம் பொய்ப்பித்தல் வாதத்தின் சில ஆரம்ப நிலைகள் தவறாக அமைந்திருப்பதேயாகும். மேலும் பொய்ப்பிக்கப்பட வேண்டும் என்ற நோக்கில் கருதுகோள்கள் உருவாக்கப்படுவதில்லை. எனவே இவை இரண்டிலும் சரியான நோக்கு உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதமே.

பரீட்சை வினா

1. *உய்த்தறி உண்மை காண்டலும், பொய்மை காண்டலும் விஞ்ஞான முறையியல்கள் எனும் அளவில் வேறுபடுமாற்றைக் காட்டுக. தொகுத்தறி முறையிலிருந்து இவை எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன?*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் 1985)*

2. *உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதிகளின் நோக்கிற்கும், உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் வாதிகளின் நோக்கிற்கும் இடையே காணப்படும் ஒருமைப்பாடுகளையும், வேறுபாடுகளையும் விஞ்ஞான முறையினூடு தொடர்புபடுத்தி தெளிவுபடுத்துக. இவ்விரு முறைகளிலுமுள்ள பலவீனங்களைக் கூறுக. இவையிரண்டிலும் சரியான நோக்கு எது என நீர் கருதுகிறீர்? அது ஏன் என்பதை விளக்குக.*
(20 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1996)*

"உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதமும், பொய்ப்பித்தல் வாதமும் தொகுத்தறி வாதத்திலிருந்து முற்றிலும் சுதந்திரமானது அல்ல"

- உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதத்திலும், பொய்ப்பித்தல் வாதத்திலும் தொகுத்தறிப் பண்புகள் காணப்படுவதால் இவை தொகுத்தறி வாதத்திலிருந்து முற்றிலும் சுதந்திரமானவையல்ல.

1) உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதத்தின்படி அனுபவவழிமுறைகள் மூலம் எதிர்வுகூறல் உண்மையானது எனக் காட்டப்படின் அதற்கடிப்படையான கருதுகோள் உண்மையானது. எடுத்துக்காட்டாக சந்திரகிரகணம் பற்றிய எதிர்வுகூறல் அனுபவவழிமுறைகள் மூலம் உண்மையானது எனக் காட்டப்பட்டதால் நியூட்டனின் ஈர்ப்புக்கோட்பாடு உண்மையெனக் காட்டப்பட்டது. இங்கு தொகுத்தறி முறையின் இயல்பு காணப்படுகின்றது. ஏனெனில் தொகுத்தறிவாதமும் அனுபவவழிமுறைகள் மூலம் இயற்கை பற்றிய உண்மைகளை கண்டுபிடிக்கவே முயல்கிறது.

2) தர்க்க ரீதியாக நோக்குமிடத்து உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதம் வலிதற்றது. எனவே இங்கு பெறப்படும் முடிவினை **நிகழ்தகவான உண்மை** என்று மட்டுமே கூறலாம். முடிவு நிகழ்தகவாக அமைவது தொகுத்தறிவாதம் சார்ந்த ஓர் இயல்பாகும்.

3) மேலெழுந்தவாரியாக நோக்குமிடத்து தர்க்க ரீதியான தன்மை இருப்பது போலத் தோன்றினாலும், ஆழ்ந்து நோக்குமிடத்து உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதத்தில் தர்க்கம் என்பதே இல்லை.

4) பொய்ப்பித்தல் வாதத்தில் உய்த்தறி முறைக்குரிய இயல்புகள் காணப்படினும், நடைமுறையில் எதிர்வுகூறல்களைப் பெறுவதற்கு அது முதன்மைக் காரணிகளையும், துணைக்கருதுகோள்களையும் பயன்படுத்துகின்றது. இதனால் இங்கு தொகுத்தறிமுறையின் இயல்பு காணப்படுகின்றது.

5) பொய்ப்பித்தல் வாதத்தின்படி ஒரு கருதுகோளைப் பொய்ப்பிப்பதற்காக அதிலிருந்து பெறப்பட்ட எதிர்வுகூறல் அனுபவசோதனைகளின் மூலம் நன்கு பரீட்சிக்கப்படுகின்றது. இதுவும் தொகுத்தறிமுறையின் ஓர் இயல்பாகும்.

6) பொய்ப்பித்தல் முயற்சியின் போது தப்பித்து நிற்கும் ஒரு கருதுகோள் மேலும் உறுதிநிலையடைகின்றது. இதுவும் தொகுத்தறிமுறையின் ஓர் இயல்பே.

பரீட்சை வினா

▼ *உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதமும், பொய்ப்பித்தல் வாதமும் தொகுத்தறி வாதத்திலிருந்து முற்றிலும் சுதந்திரமானதல்ல. விளக்குக.*
(20 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1997)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

[கவனிக்க:இவ்வினாவிற்கு விடையளிக்கும் போது முதற்பந்தியில் உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல் வாதத்தையும், பொய்ப்பித்தல் வாதத்தையும் அவ்வவற்றிற்குரிய குறியீடுகளுடன் குறிப்பிட வேண்டும்]

"தொகுத்தறி, உய்த்தறி முறைகள் ஒன்றிற்கொன்று எதிரானவையல்ல" ஆராய்க.

- பௌதீக விஞ்ஞானங்களின் வளர்ச்சியில் உய்த்தறிமுறையும், உயிரியல் விஞ்ஞானங்களின் வளர்ச்சியில் தொகுத்தறிமுறையும் மிகுந்த செல்வாக்குச் செலுத்தி வருகின்றன. பௌதீக விஞ்ஞானத்தில் தொகுத்தறி முறைக்கும், உயிரியல் விஞ்ஞானத்தில் உய்த்தறிமுறைக்கும் அறவே இடமில்லை என்பது இதன் அர்த்தமல்ல. பௌதீக விஞ்ஞானத்தில் அடங்கும் **நியூட்டனின் புவியீர்ப்புக் கோட்பாடு,** உயிரியல் விஞ்ஞானத்தில் அடங்கும் **டார்வினின் பரிணாமக் கோட்பாடு** என்பவற்றை உருவாக்குவதில் இவ்விரு முறைகளும் இணைந்தே பங்கு கொண்டுள்ளன. பொதுவாக குறித்த விஞ்ஞான ஆய்வொன்றில் கருதுகோளை உருவாக்குவதற்கு தொகுத்தறிமுறையும் உருவாக்கப்பட்ட கருதுகோளை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு உய்த்தறி முறையும், பயன்படுவதாகக் கூறப்படுகின்றது. இந்தவகையில் நோக்கும்போது இவ்விரு முறைகளும் இணைந்து குறித்த விஞ்ஞான ஆய்வொன்றினை முழுமையாக்குகின்றன.

- தொகுத்தறி முறைக்கு எதிராக பொய்ப்பித்தல் வாதத்தை முன்வைத்த **காள் பொப்பர்** தொகுத்தறிமுறையை நிராகரிக்கின்றார். தொகுத்தறிமுறையைப் பயன்படுத்தாது நியாயப்படுத்தப்பட்ட பகுத்தறிவினால் எமது விஞ்ஞான அறிவை முன்னேற்ற முடியும் என்பதே பொப்பரின் வாதம். **காள் ஹெம்பல்** போன்ற உய்த்தறிவாதிகள் தொகுத்தறிமுறையைப் புறக்கணித்து விஞ்ஞானிகளால் முன்மொழியப்படும் ஊகங்கள் உய்த்தறிவாத அடிப்படையில் நிறுவப்படலாம் என்கின்றனர். ஆயினும் காள் பொப்பர், காள் ஹெம்பல் போன்றவர்களால் முன்வைக்கப்பட்ட உய்த்தறிவாதங்களில் தொகுத்தறிப் பண்புகள் பொதிந்துள்ளன. இந்த வகையில் நோக்கும்போது உய்த்தறிமுறைக்கும், தொகுத்தறி முறைக்குமிடையே ஒரு தெளிவான வேறுபாட்டைக் காண்பது இலகுவானதன்று.

பரீட்சை வினா

▼ "விஞ்ஞானத்தில் தொகுத்தறி, உய்த்தறி முறைகள் ஒன்றிற்கொன்று எதிரானவை அல்ல. ஆனால் இணைந்து முழுமையாக்கவல்லவை என்றே கருதுதல் வேண்டும்" பௌதீக, உயிரியல் விஞ்ஞான உதாரணங்களைக் கொண்டு இதனை ஆராய்க.
(20 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1987)

பௌதீக விஞ்ஞான முறையியலும் உயிரியல் விஞ்ஞான முறையியலும்

- உய்த்தறி முறையியல் கணிதம் சார்ந்த விஞ்ஞானங்களுக்கே அதிக பொருத்தமானது. **பௌதீக விஞ்ஞானங்கள் கணிதம் சார்ந்த விஞ்ஞானங்களாகும்.** எனவே உய்த்தறி முறையியல் பௌதீக விஞ்ஞானங்களுக்கே அதிக பொருத்தமானது. பௌதீக விஞ்ஞானங்களில் பயன்படுத்தப்படும் விஞ்ஞான முறையானது பெருமளவிற்கு கணிதரீதியான அடிப்படைகளைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டிருப்பதோடு தர்க்க ரீதியான அம்சங்களையும் கொண்டுள்ளது. **நியூட்டன், கலிலியோ, மெக்ஸ்வல்** போன்ற பௌதீக விஞ்ஞானிகளால் பயன்படுத்தப்பட்ட முறைகள் பெருமளவிற்கு கணிதரீதியான அடிப்படையைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டவையாகும். எனவே பௌதீக விஞ்ஞானிகள் தமது ஆய்வுகளில் பயன்படுத்திய முறையியல் உய்த்தறியாகும்.

- **உயிரியல் விஞ்ஞானங்கள் கணிதம் சார்ந்தவையல்ல.** இங்கு ஆராயப்படும் விடயங்கள் கணிதமுறைகளைப் பயன்படுத்தி அளவீட்டு ரீதியாக நோக்கப்படுவதில்லை. தாவரவியல், விலங்கியல் போன்ற உயிரியல் விஞ்ஞானங்களில் அவதான முறையின் மூலமாகப் பெறப்படும் பேரளவான தரவுகள் **வகைமீடு** செய்யப்பட்டே பொதுத்தன்மை வாய்ந்த முடிவுகள் பெறப்படுகின்றன. உயிரியல் விஞ்ஞானங்களில் பயன்படுத்தப்படும் இத்தகைய முறையியல் தொகுத்தறி சார்ந்ததாகும்.

  உ-ம்: உயிரியல் விஞ்ஞானியான டார்வின் உலகின் பல பாகங்களுக்கும் சென்று, பேரளவான தரவுகளைச் சேகரித்து, வகைமீடு செய்து பெற்ற பொதுமையாக்கம் (பரிணாமக் கோட்பாடு) தொகுத்தறி முறையைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்பட்டதாகும்.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) பௌதீக விஞ்ஞானம் அதிகளவு உய்த்தறி விஞ்ஞானம் எனவும், உயிரியல் விஞ்ஞானம் அதிகளவு தொகுத்தறி விஞ்ஞானம் எனவும் கூறலாமா? விமர்சிக்குக.
(10 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1985)

2) உய்த்தறி முறையியல் கணிதம் சார்ந்த விஞ்ஞானங்களுக்கே பெரிதும் பொருத்தமாக இருந்தாலும், உயிரியல் விஞ்ஞானங்கள் தொகுத்தறி முறையிலேயே தங்கியுள்ளன. இக்கூற்றினை 17, 18, 19 ஆம் நூற்றாண்டுகளின்

விஞ்ஞான வளர்ச்சியின் ஒளியில் ஆராய்க.
(06 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1993)

தொகுத்தறி சம்பந்தமான பிரச்சினைகள் (தொகுத்தறி வாதத்திற்கு எதிரான விமர்சனங்கள்)

1. அவதானிக்கப்பட்ட கடந்தகால அனுபவங்களைக் கொண்டு, அவதானிக்கப்படாத எதிர்காலம் பற்றி தொகுத்தறிவு பொதுமையாக்கங்களைச் செய்கின்றது. எடுத்துக்காட்டாக 'இந்தக் காகம் கறுப்பு', 'அந்தக் காகம் கறுப்பு', 'இதுவரை நாம் அவதானித்த காகங்கள் கறுப்பு' எனும் கூற்றுக்களிலிருந்து தொகுத்தறிவு மூலம் 'எல்லாக் காகங்களும் கறுப்பு' எனப் பொதுமையாக்கல் செய்கின்றோம். இவ்வாறாக கடந்தகால அனுபவத்தின் அடிப்படையில் எதிர்கால அனுபவமும் அவ்வாறேதான் அமையும் எனக் கூறுவதற்கு எமக்கு என்ன அதாரம் உள்ளது? இதுவே தொகுத்தறிவு மூலம் அறிவு பெறப்படுவதிலுள்ள முதற் பிரச்சினையாகும்.

2. தொகுத்தறி அனுமானத்தில் எடுகூற்றுக்களுக்கும், முடிவிற்கும் இடையில் நீண்ட இடைவெளி காணப்படுகின்றது. இங்கு எடுகூற்றுக்களுக்கும், முடிவுக்குமிடையிலுள்ள தொடர்பு அளவையியலிலுள்ள தொடர்பைப் போன்றதல்ல. எனவே **தொகுத்தறி அனுமானத்தில் வரும் வாதம் உய்த்தறிரீதியாக வாய்ப்பற்றதாகும்.**

3. பரந்த கருதுகோள்களை (ஈர்ப்புவிதி போன்ற) உருவாக்குவதற்கும், கணிதம் சார்ந்த விஞ்ஞானங்களுக்கும் (பௌதீக விஞ்ஞானம்) தொகுத்தறிமுறை பொருத்தமானதல்ல.

4. தொகுத்தறிமுறையானது 'கண்டுபிடிப்புக்களுக்கான முறை' என வருணிக்கப்படுகின்றது. ஆனால் **விஞ்ஞானத்தில் கண்டு பிடிப்புக்களுக்கான முறை என ஒன்றுமில்லை** எனச் சிலர் வாதிகின்றனர்.

5. தொகுத்தறிமுறையானது விஞ்ஞானிகளின் **ஆக்கபூர்வமான கற்பனை, ஊகம்** போன்றவற்றிற்கு இடமளிக்கவில்லை என்ற விமர்சனமும் உண்டு.

6. **காள் பொப்பர் தொகுத்தறிமுறையை நிராகரிக்கின்றார்.** தொகுத்தறி முறையைப் பயன்படுத்தாது நியாயப்படுத்தப்பட்ட பகுத்தறிவினால் எமது விஞ்ஞான அறிவை முன்னேற்ற முடியும் என்பது பொப்பரின் வாதமாகும்.

7. உளவியல் அம்சங்களே விஞ்ஞானிகள் தொகுத்தறிவை ஏற்றுக்கொள்வதற்கு காரணமாகும் என்பது **டேவிட் கூறியும்** என்பவரின் விமர்சனமாகும்.

பரீட்சை வினா

▼ முறையியல் பற்றிய தொகுத்தறிவாதிகளின் கருத்தினைச் சுருக்கமாகக் கூறி அதை விமர்சிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் காரணிகளில் குறைந்தது மூன்றையேனும் குறிப்பிடுக.
(08 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1993)

உய்த்தறி சம்பந்தமான பிரச்சினைகள் (உய்த்தறி வாதத்திற்கு எதிரான விமர்சனங்கள்)

1. அனுபவ நேர்வுகளை விளக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் **விதி–உய்த்தறிமுறை** எனப்படும் விளக்க முறையை எல்லா விஞ்ஞானத் துறைகளிலும் பயன்படுத்தமுடியுமா? என்பது பிரச்சினைக்குரியதாகும். ஏனெனில் **பொதுவிதிகளைக் கொண்டிராத விஞ்ஞானத்துறைகளில் உய்த்தறியை அடிப்படையாகக் கொண்ட முறைகளைப் பயன்படுத்த முடியாது.** எடுத்துக் காட்டாக சமூக விஞ்ஞானத்தில் அடங்கும் சரித்திரத்தில் விதி–உய்த்தறி விளக்க முறையினைப் பயன்படுத்த முடியாது. ஏனெனில் சரித்திரத்தில் பொதுவிதிகள் இல்லை.

2. **கருதுகோள் உய்த்தறி முறை** (உய்த்தறி வாய்ப்புப் பார்த்தல்) முறை மூலம் பெறப்படும் முடிவு உய்த்தறி அடிப்படையில் **நிச்சயத்தன்மை**யானதல்ல. இதனை **நிகழ்தகவான உண்மை** என்று மட்டுமே கூறலாம். கீழே காட்டப்பட்டுள்ள இம்முறையின் தருக்க வடிவம் வாய்ப்பற்றிருப்பது இதனை உணர்த்தும்.

$$\begin{array}{l} H \rightarrow I \\ I \\ \hline \therefore H \end{array}$$

H :கருதுகோள் (கோட்பாடு) I : எதிர்வுகூறல்

3. **உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் வாதம்** தர்க்க ரீதியாக வாய்ப்பானதெனினும், எதிர்வுகூறல் பொய்யாவதைக் கொண்டு கருதுகோளைப் பொய்யென முடிவுகட்டுவது சிலவேளைகளில் தவறாகலாம்.

4. விஞ்ஞானத்தில் புதிய கருதுகோள்களை உருவாக்குவதற்கு உய்த்தறிவை அடிப்படையாகக் கொண்ட முறைகள் உதவாது.

பரீட்சை வினா

விஞ்ஞான முறையியலில் உய்த்தறி, தொகுத்தறி வாதங்களுக்கிடையிலான பிரச்சினையை ஆராய்க?
(10 புள்ளிகள்) ***(விசேட - 1991)***

எண்ணீட்டுமுறையில் தொகுத்தறிவு

- எண்ணீட்டுத் தொகுத்தறிவு இருவகைப்படும்.

1) பூரண எண்ணீட்டுத் தொகுத்தறிவு (பூரண எண்ணீட்டுமுறை)
2) அபூரண எண்ணீட்டுத் தொகுத்தறிவு (அபூரண எண்ணீட்டுமுறை)

- **1) பூரண எண்ணீட்டுத் தொகுத்தறிவு:**

ஒரு வகுப்பிலடங்கும் உறுப்புக்கள் யாவற்றையும் எண்ணியும், நோக்கியும்

கண்டபின் அவற்றினிடையே காணப்படும் பொதுப்பண்பொன்றினைப் பொது முடிவாகப் பெறுதலே **பூரண எண்ணீட்டுத் தொகுத்தறிவு** எனப்படும்.

உ–ம்: ஓர் ஆண்டிலுள்ள மாதங்கள் யாவற்றையும் எண்ணியும், நோக்கியும் கண்டபின் 'மாதங்கள் யாவும் 32 இற்கு குறைந்த நாட்களையுடையவை' எனும் முடிவிற்கு வருதல்.

இம்முறையாற் பெறப்படும் முடிவு நிச்சயமானது.

2) அபூரண எண்ணீட்டுத் தொகுத்தறிவு:

- ஒரு வகுப்பிலடங்கும் உறுப்புக்கள் சிலவற்றை எண்ணியும், நோக்கியும் கண்டபின் அவற்றினிடையே காணப்படும் பொதுப்பண்பொன்றினைப் பொது முடிவாகப் பெறுதலே **அபூரண எண்ணீட்டுத் தொகுத்தறிவு** எனப்படும்.

உ–ம்: நான் எண்ணி நோக்கிய காகங்கள் கறுப்புநிறமாக இருப்பதனைக் கொண்டு 'எல்லாக் காகங்களும் கறுப்பு' எனும் முடிவிற்கு வருதல்.

இம்முறையாற் பெறப்படும் முடிவு நிகழ்தகவானது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *பூரண தொகுத்தறிவு*
(5 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1980)***
2. *எண்ணீட்டுத் தொகுத்தறிவு*
(5 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1981)***
3. *எண்ணீட்டு முறையில் தொகுத்தறிவு*
(5 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1988)***

பொப்பரின் பொய்ப்பித்தற் கோட்பாடு

1. பொப்பரின் பொய்ப்பித்தற் கோட்பாடு 'விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் அனுபவ சோதனைகள் மூலம் பொய்ப்பிக்கப்படலாம்.' எனக் கூறுகின்றது. இக்கோட்பாடு குறியீட்டு வடிவில் பின்வருமாறு காட்டப்படும்.

$$\begin{array}{l} H \rightarrow I \\ \sim I \\ \hline \therefore \sim H \end{array}$$

H : கோட்பாடு (கருதுகோள்) I : எதிர்வுகூறல்

ஒரு கோட்பாட்டிலிருந்து பெறப்படும் எதிர்வுகூறல் அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிக்கப்படுமாயின், அதனடிப்படையில் அக்கோட்பாடும் பொய்ப்பிக்கப்படும் என்பதே இக்குறியீட்டின் விளக்கமாகும். **பொய்ப்பித்தற் கோட்பாடு தர்க்க ரீதியாக நோக்குமிடத்து வாய்ப்பானதாகும்.**

2. பொப்பரின் கோட்பாடு **நீக்குதல் (பொய்ப்பித்தல்) வழியாகவே விஞ்ஞான முன்னேற்றம் சாத்தியமாகும்** என்பதனை வலியுறுத்துகின்றது.

3. அனுபவ சோதனைகள் மூலம் பொய்ப்பிப்பதற்கு இடமளிக்கக்கூடிய அறிவே விஞ்ஞானமாகும் என்ற பொப்பரின் உரைக்கல், விஞ்ஞானத்தையும், விஞ்ஞானமல்லாதவற்றையும் வேறுபடுத்திக் காட்டும் ஒரு பிரமாணமாய் அமைகின்றது. இதன்படி ஒரு கோட்பாடு விஞ்ஞானமாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதற்கு இருக்கவேண்டிய **கட்டளைக் கற்கள்** (தகுதிகள்) பின்வருவனவாகும்.

1. கவர்பாடற்ற சொற்களால் மிகத் தெளிவாகக் கூறப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
2. அனுபவ ரீதியாகச் சோதிக்கத்தக்க எதிர்வுகூறலை தரக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.

4. பொப்பரின் பார்வையில் **மாக்சீயக் கோட்பாடு, உளப்பகுப்புக் கோட்பாடு** என்பவை விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் அல்ல.

5. **தூயகணிதம், அளவையியல்** போன்ற அனுபவரீதியல்லாத விஞ்ஞானங்களுக்கு பொப்பரின் கோட்பாடு பொருந்தாது.

பரீட்சை வினாக்கள்

[கவனிக்க : அவசியமான இடங்களில் பரீட்சை வினாக்களின் கீழே விடைகள் தரப்பட்டுள்ளன.]

1. விஞ்ஞானத்தை விஞ்ஞானமல்லாதவற்றிலிருந்து வேறுபடுத்துவதற்கு பொப்பர் தரும் விளக்கம்.
(04 புள்ளிகள்) **(ஆகஸ்ட் 1982)**

2. அ) பொப்பரின் பொய்மைகாண் தகமைத் தத்துவத்தைக் கூறி விளக்குக.
ஆ) பொப்பரின் பொய்மைகாண் தகமைத் தத்துவத்தை ஆதாரமாகக் கொண்டு பின்வரும் கூற்றுக்கள் விஞ்ஞானக் கூற்றுக்களாகக் கொள்ளப்படக் கூடியவையா என நிர்ணயிக்குக.

1. இவ்வாரத்தில் வெள்ளியும், வியாழனும் உனக்கு நல்ல நாட்கள். என்றாலும் உனக்கு விபத்துக்கள் நிகழ்வதும், வீண் செலவுகள் ஏற்படுவதும், சத்திர சிகிச்சை நடைபெறுவதும் சாத்தியமாதலால் நீ கவனமாயிருக்க வேண்டும்.
2. நீ மரவள்ளி சாப்பிட்டால் உனக்கு வயிற்றுவலி ஏற்படும்.
3. ஒன்றில் உனது கால் கல்லில் படும் அல்லது படாது.
4. நீ வீட்டுக்குப் போனால் உன்னுடைய மனைவி சாவாள் அல்லது நீசாவாய்.
(20 புள்ளிகள்) **(ஆகஸ்ட் - 1986)**

விடை *('ஆ" பரிவிற்கு மட்டும்)*

1. விஞ்ஞானக் கூற்றல்ல. ஏனெனில் கவர்பாடானது.
2. விஞ்ஞானக் கூற்று. ஏனெனில் அனுபவத்தில் சோதிக்கலாம்.
3. விஞ்ஞானக் கூற்றல்ல. இது ஓர் அளவையியல் உண்மையர்கும். எனவே இதன்னப் பொய்ப்பிக்க முடியாது.
4. விஞ்ஞானக் கூற்று. ஏனெனில் அனுபவத்தில் சோதிக்கலாம்.

3. அ) பொப்பரின் கருத்துக்கமைய கோட்பாடொன்று விஞ்ஞான ரீதியாக அமைவதற்கு அவசியம் பெற்றிருக்க வேண்டிய பண்புகளைத் தெளிவாகக் குறிப்பிட்டு, விஞ்ஞானத்திற்கும், விஞ்ஞானமல்லாததற்கும் இடையே இனம் காண்டற்குப் பொப்பர் தந்த கோட்பாட்டைக் கூறி ஆராய்க.

ஆ) பொப்பரின் இனங்காணும் கோட்பாடு பின்வருவனவற்றுள் எவற்றிற்குப் பொருந்தாதென்பதை முதலில் கூறுக. வானசாஸ்திரம், சோதிடம், தூயகணிதம், வரலாறு, அளவையியல், கைரேகை சாஸ்திரம், பிறப்பியல், பௌதீகம், உளவியல், பரா சைக்கோலஜி (கடந்த உளவியல்).

பொருந்தக் கூடியவற்றுள் எவை விஞ்ஞானம் என்றும், எவை விஞ்ஞானமல்லா தவை என்றும் நீர் கருதுகின்றீர்? உமது விடைக்கு நியாயங்கள் தருக.
(ஆகஸ்ட் - 1988)

விடை *('ஆ" பகுதிக்கு மட்டும்)*

1. தூயகணிதம், அளவையியல் போன்ற அனுபவ விஞ்ஞானங்களுக்கு பொப்பரின் பொய்ப்பித்தற் கோட்பாடு பொருந்தாது.

2. வானசாஸ்திரம், வரலாறு, பிறப்பியல் முதலியன பொப்பரின் கருத்தில் விஞ்ஞானங்களாகும். ஏனெனில் இவை அனுபவ சோதனைக்குட்படக் கூடியவையும், பொய்ப்பிக்கப்படக் கூடியவையும் ஆகும்.

3. கைரேகை சாஸ்திரம், சோதிடம், பரா சைக்கோலஜி முதலியன விஞ்ஞானங்கள் அல்ல. ஏனெனில் அனுபவ சோதனைகளும், பொய்ப்பித்தலும் இங்கு கேள்விக்கிடமாகவுள்ளது.

4. அ) பொப்பரின் பொய்யாக்கற் தத்துவம் என்ற முறையியலில்
1. ஒரு கொள்கையைப் "பொய்யாக்குதல்" என்பதன் தாற்பரியம் யாது?
2. ஒரு கொள்கையின் பொய்யாக்கலுக்குரிய அளவுகோல் (கட்டளைகள்)யாது?
3. ஒரு கொள்கை பொய்ப்பிக்கப்படுவதன் மூலம் நிகழ்வது யாது?
4. ஒரு கொள்கையின் அனுபவ உள்ளடக்கம் என்பதன் தாற்பரியம் யாது?
(ஒவ்வொன்றிற்கும் 2½ புள்ளிகள்) **(ஆகஸ்ட் - 1989)**

விடை

1. நடைமுறையிலுள்ள ஒரு கொள்கையை அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்யெனக் காட்டுவதற்கு இடமுண்டு என்பதே ஒரு கொள்கையைப் "பொய்யாக்குதல்" என்பதன் தாற்பரியமாகும்.

2. i) கவர்பாடற்ற மொழிநடையில் மிகத் தெளிவாகக் கூறப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
ii) அனுபவத்தில் சோதிக்கத்தக்க எதிர்வுகூறலைத் தரக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.

3. அக்கொள்கை நிராகரிக்கப்பட்டு, புதிய கொள்கையின் தோற்றத்திற்கு வழி திறக்கப்படுகின்றது. இதன் மூலம் விஞ்ஞான அறிவு தூய்மையடைகின்றது.

விஞ்ஞானம் முன்னேறுகின்றது.

4. அனுபவத்தோடு பொருந்தாத அல்லது அனுபவத்துடன் முரண்படுவதான கூற்றுக்களின் தொகுதி என்பதே ஒரு கொள்கையின் அனுபவ உள்ளடக்கம் என்பதன் தாற்பரியமாகும்.

5. 1) விஞ்ஞானத்தையும், விஞ்ஞானம் அல்லாதவற்றையும் வேறுபடுத்தும் பொப்பரின் பொய்யாக்கும் தத்துவம் யாது என எடுத்துக்காட்டுக.

   2) ஒரு கொள்கை விஞ்ஞானமாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதற்கு பொப்பரின் தத்துவப்படி இருக்க வேண்டிய இரு தகுதிகளைக் கூறுக.

   3) பொய்யாக்கற் தத்துவத்தின்படி விஞ்ஞானமாகக் கொள்ள முடியாதவை என பொப்பர் கருதும் இரு கொள்கைகளின் பெயர்களைத் தருக.

   4) இவ்விரு கொள்கைகளும் விஞ்ஞான பூர்வமானவையல்ல என்பதற்கு பொப்பர் தரும் நியாயங்கள் யாது?

   5) ஒரு கொள்கையினால் எதிர்வுகூறப்பட்டவை பொய்ப்பித்து விட்டது என்ற அடிப்படையில் அக்கொள்கையை நிராகரியாதிருப்பதற்கான காரணங்கள் யாதேனும் இருத்தல் கூடுமோ என ஆராய்க.

(ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் 02 புள்ளிகள்) **(ஆகஸ்ட் - 1990)**

விடை *(3ம், 4ம், 5ம் பகுதிகளுக்கு மட்டும்)*

3) i) உளப்பகுப்புக் கோட்பாடு
   ii) மாக்சீயக் கோட்பாடு

4) i) இக்கோட்பாடுகளில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள எண்ணக்கருக்கள் (சொற்கள்) கவர்பாடானவையாகவும், தெளிவற்றவையாகவும் காணப்படுகின்றன.

   ii) இக்கோட்பாடுகள் மிகப் பரந்தவை என்பதினாலும், கவர்பாடான எண்ணக் கருக்களைக் கொண்டுள்ளமையாலும் இவற்றை அனுபவ சோதனைகளுக்கு உட்படுத்துவதில் பல இடர்பாடுகள் காணப்படுகின்றன.

   iii) வாய்ப்புப் பார்க்க முடியாத எதிர்வுகூறல்களுக்கு இடமளித்துள்ளன.

   உ-ம்: "கம்யூனிஸம் மலரும்போது அரசு அற்றுப்போகும்" என்ற மாக்சின் எதிர்வுகூறல்.

5) ஆம்! இருக்கலாம். ஒரு கோட்பாட்டிலிருந்து துணைக் கருதுகோள்கள், மூலாதாரக் காரணிகள் முதலியவஜ்றைப் பயன்படுத்தியே எதிர்வுகூறல் பெறப்படுகின்றது. இங்கு பயன்படுத்தப்பட்ட துணைக் கருதுகோள்கள் முதலியவற்றில் குறைகள் இருக்க முடியும். அல்லது அவை பொய்யாக இருக்க முடியும். இந்நிலையில் அவ்வெதிர்வு கூறல் பெறப்படுவதற்குக் காரணியாக இருந்த கோட்பாட்டினை நிராகரிக்க முடியாது.

6. சோதிடர்களால் எதிர்வுகூறப்படுவனவற்றில் சில உண்மையாவதில்லை. பொப்பரின் கருத்தப்படி சோதிடம் பொய்ப்பிக்கப்படக் கூடியதாகுமா? சோதிடம் ஒரு விஞ்ஞானமாகுமா? அல்லவெனில் ஏன்?

(05 புள்ளிகள்) *(விசேட 1991)*

விடை

சோதிடம் சார்ந்த எதிர்வுகூறல்களை அனுபவ சோதனைகள் மூலம் பொய்ப்பிக்க முடியாது. பொப்பரின் பொய்ப்பித்தற் கோட்பாட்டின்படி அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிக்க முடியாத அறிவு விஞ்ஞானமல்ல. ஆகவே சோதிடம் விஞ்ஞானமல்ல.

7. ஒரு கோட்பாடு பொய்ப்பிக்கப்படுவதற்கு அது என்ன இலட்சணங்களைக் கொண்டிருக்க வேண்டும் என பொப்பர் கருதுகிறார்?

(05 புள்ளிகள்) **(விசேட - 1992)**

8. "சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிக்கப்படக் கூடியதல்ல (பொப்பரின் கருத்தில்) என்பதினால் அதிகமான சமூக விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் விஞ்ஞானமல்லதவை யாகும்" ஆராய்க.

(10 புள்ளிகள்) **(ஆகஸ்ட் - 1993)**

விடை

"அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிப்பதற்கு இடமளிக்கக்கூடிய அறிவே விஞ்ஞானமாகும்" என்ற பொப்பரின் உரைக்கல் விஞ்ஞானத்தையும், விஞ்ஞான மல்லாதவற்றையும் வேறுபடுத்திக்காட்டும் ஒரு பிரமாணமாய் அமைகின்றது.

1) சமூக விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள பெரும்பாலான எண்ணக்கருக்கள் (சொற்கள்) கவர்பாடானவையாகவும், தெளிவற்றவையாக வும் காணப்படுகின்றன.

   உ-ம் : சிக்மன்ட் பிராய்டினால் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள இட், ஈகோ (அகம்), சுப்பர் ஈகோ (உயர் அகம்) எனும் சொற்கள்.

2) அநேகமான விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் மிகப் பரந்தவை என்றமையினாலும், கவர்பாடான எண்ணக்கருக்களைக் கொண்டமையினாலும் இவற்றை அனுபவ சோதனைகளுக்குட்படுத்துவதில் பல இடர்பாடுகள் காணப்படுகின்றன.

3) அநேகமான சமூக விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகள் வாய்ப்புப் பார்க்க முடியாத எதிர்வுகூறல்களுக்கு இடமளித்துள்ளன.

   உ-ம் : "கம்யூனிஸம் மலரும்போது அரசு அற்றுப் போகும்" என்ற மாக்சின் எதிர்வுகூறல்.

எடுத்துக்காட்டாக சமூக விஞ்ஞானத்தில் இடம்பெறும் சிக்மன்ட் பிராய்ட்டின் உளப்பகுப்புக் கோட்பாட்டையும், காள்மாக்சின் மாக்சீயக் கோட்பாட்டையும் விஞ்ஞானமல்லதவை எனக்கூறி பொப்பர் நிராகரிப்பதற்குக் காரணம் அவை மேற்படி குறைபாடுகளைக் கொண்டிருப்பதே.

ஆயினும் சமூகவிஞ்ஞானக் கருதுகோள்களும், கோட்பாடுகளும் அனுபவ சோத னைகளின்மூலம் பொய்ப்பிக்கப்படுவதற்கான தன்மையைப் பெற்றுள்ளன எனப் பொதுவாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றது. சிலவேளைகளில் அனுபவ ரீதியாகச் சோதிக்கத்தக்க எதிர்வுகூறல்களுக்கும் சமூக விஞ்ஞானம் இடமளிக்கின்றது.

உ-ம் : உல்லாசப் பயணத்துறை வளரும் போது ஒரு நாட்டின் பாரம்பரிய ஒழுக்கம் சீரழிகின்றது.

உண்மையில் இயற்கை விஞ்ஞானத்தோடு ஒப்பிடுமிடத்து சமூகவிஞ்ஞானத்தின் நிலை தாழ்ந்ததெனினும் அதனையும் விஞ்ஞானமாகக் கொள்ளலாம்.

9. காள்பொப்பரின் விஞ்ஞானத்தில் சமூகவிஞ்ஞானமும் பொய்ப்பித்தல் உரைக்கல்லும்
(05 புள்ளிகள்) (விசேட - 1992)

[கவனிக்க : 8ஆம் வினாவிற்குரிய விடை இதற்குப் பொருந்தும்.]

10. i) விஞ்ஞானத்திற்கான பொப்பரின் உரைக்கல் யாது? (04 புள்ளிகள்)

ii) பின்வருவனவற்றைத் தீர்மானிப்பதில் மேற்காட்டப்பட்ட பொப்பரின் உரைக்கல் பயன்படுத்தப்படுமாயின் பெறப்படும் முடிவு யாது?
அ) தொடைக் கோட்பாடு (SET THEORY)
ஆ) புளோஜிஸ்டோன் கொள்கை
இ) சொர்க்கத்தில் தமது வசிப்பிடத்திலிருந்து கடவுள் சக்ர பூமியைப் பார்த்தார்.
(ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் 02 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1993)

விடை

i) அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிப்பதற்கு இடமளிக்கக்கூடிய அறிவே விஞ்ஞானமாகும்.

ii) அ) இக்கோட்பாடு அனுபவமில் விஞ்ஞானத்துள் அடங்குகின்றது. எனவே இக் கோட்பாட்டை அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிக் முடியாது. பொப்பரின் கோட்பாடு தூயகணிதம், அளவையியல் போன்ற அனுபவமில் விஞ்ஞானங்களுக்குப் பொருந்தாது.

ஆ) இக்கோட்பாடு அனுபவ விஞ்ஞானத்துள் அடங்குகின்றது. இதனை அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிக்கலாம். எனவே இது விஞ்ஞானமாகும்.

இ) இக்கூற்றை அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிக்க முடியாது. எனவே இது விஞ்ஞானமல்ல.

11. அ) பொப்பரின் கோட்பாட்டிற்கியைய என்ன விதிகளின் மூலம் விஞ்ஞானத்தை விஞ்ஞானமெனக் கருத முடியாத ஏனைய ஆய்வுகளிலிருந்து வேறுபடுத்தி அறியலாம்?

ஆ) பொப்பரின் விதிகளின்படி விஞ்ஞானரீதியற்ற வசனங்களின் பண்புகள் யாவை? அத்தகைய வசனங்களுக்கு உதாரணங்கள் தருக.

இ) பொப்பரின் விதிகளுக்கியைய விஞ்ஞான ரீதியற்றதென பொப்பரினால் நிராகரிக்கப்பட்ட ஒரு கற்கைத்துறையை எடுத்து பொப்பரின் முடிவினை விமர்சன ரீதியாக ஆராய்க.

ஈ) பொப்பரின் கோட்பாட்டில் அடங்கியிருக்கும் தொகுத்தறிவின் பண்பினை விளக்குக.
(ஒவ்வொன்றும் 05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1997)

விடை

அ) பொப்பரின் விதிகளின்படி "அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிப்பதற்கு இடமளிக்கக்கூடிய அறிவு விஞ்ஞானமாகும். மாறாக பொய்ப்பிப்பதற்கு இடமளியாதவை விஞ்ஞானமல்ல"

உ-ம் : புவிமையக்கொள்கை

ஆ) i. **கவர்பாடானதாக அமைந்திருக்கலாம்.**

உ-ம்: இவ்வாரத்தில் வெள்ளியும், வியாழனும் உனக்கு நல்ல நாட்கள் என்றாலும் உனக்கு விபத்துக்கள் நிகழ்வதும், வீண் செலவுகள் ஏற்படுவதும், சத்திரசிகிச்சை நடைபெறுவதும் சாத்தியமாதலால் நீ கவனமாயிருக்க வேண்டும்.

ii. **கணித அல்லது அளவையியல் உண்மைகளாக அமைந்திருக்கலாம்.**

உ-ம் : 1) அவன் சித்தி பெறுவான் அல்லது சித்தி பெறான். (அளவையியல் உண்மை)
2) இரண்டும் இரண்டும் நான்கு. (கணித உண்மை)

iii. **அனுபவ உலகிற்கு அப்பாற்பட்டதாக அமைந்திருக்கலாம்.**

உ-ம் : கடவுள் எல்லையில்லாதவர் (பௌதீகவதீதக் கூற்று)

iv. **நிச்சயமின்மையைக் கொண்டிருக்கலாம்.**

உ-ம் : கம்யூனிஸம் மலரும்போது அரசு அற்றுப் போகும்.

இ) காள்மாக்சின் மாக்சீயக் கோட்பாட்டைப் பொப்பர் நிராகரிக்கின்றார். இக்கோட்பாடு மிகப் பரந்ததாகக் காணப்படுவதோடு இங்கு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள பெரும்பாலான எண்ணக்கருக்கள் கவர்பாடுடையவையாகவும் காணப்படுகின்றன. மேலும் இக்கோட்பாடு அனுபவத்தில் சோதிக்கப்பட முடியாத எதிர்வுகூறல்களுக்கு இடமளித்துள்ளது.

உ-ம் : "கம்யூனிஸம் மலரும்போது அரசு அற்றுப் போகும்" என்ற மாக்சின் கூற்றை அனுபவத்தில் சோதிக்க முடியாது.

மேலும், மாக்சின் கோட்பாடு ஒரு கற்பனைக் கதையைப் போன்றது. இவ்வாறாக மாக்சீயக் கோட்பாட்டை பொப்பர் விமர்சித்து நிராகரித்தாலும், இக்கோட்பாடு பற்றிய பொப்பரின் விமர்சனங்களுக்கு எதிராகவும் பலர் விமர்சனங்களைச் செய்துள்ளனர்.

ஈ. 1. பொப்பரின் கோட்பாட்டில் உய்த்தறி முறைக்குரிய இயல்புகள் காணப்படினும், நடைமுறையில் எதிர்வுகூறல்களைப் பெறுவதற்கு அது முதன்மைக் காரணிகளையும், துணைக்கருதுகோள்களையும் பயன்படுத்துகின்றது. இதனால் இங்கு தொகுத்தறிமுறையின் இயல்பு காணப்படுகின்றது.

2. *பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டின்படி ஒரு கருதுகோளைப் பொய்ப்பிப்பதற்காக அதிலிருந்து பெறப்பட்ட எதிர்வுகூறல் அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் நன்கு பரீட்சிக்கப்படுகின்றது. இங்கும் தொகுத்தறி இயல்பு காணப்படுகின்றது.*

3. *பொய்ப்பித்தல் முயற்சியின்போது தப்பித்து நிற்கும் ஒரு கருதுகோள் மேலும் உறுதிநிலையடைகின்றது. இதுவும் தொகுத்தறிமுறையின் ஓர் இயல்பாகும்.*

12. விஞ்ஞானத்தை வேறுபடுத்தும் பொப்பேரியன் உரைக்கல் என்ன?
(04 புள்ளிகள்)

(ஆகஸ்ட் - 1998)
(புதியபாடத்திட்டம்)

விடை:

"அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிப்பதற்கு இடமளிக்கக்கூடிய அறிவே விஞ்ஞானமாகும்" என்பதே பொப்பரின் உரைக்கல். இவ்வுரைக்கல் விஞ்ஞானத்தையும், விஞ்ஞானமல்லாதவற்றையும் வேறுபடுத்திக் காட்டும் ஒரு பிரமாணமாய் அமைகின்றது. இவ்வுரைக்கல்லின்படி ஒரு அறிவு விஞ்ஞானமாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படுவதற்கு பின்வரும் அம்சங்களைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

1. *கவர்பாடற்ற மொழிநடையில் தெளிவாகக் கூறப்பட்டிருக்க வேண்டும்.*
2. *அனுபவத்தில் சோதிக்கப்படக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.*

பொய்ப்பித்தற் கோட்பாட்டிற்கு எதிரான விமர்சனங்கள்

பொப்பரின் பொய்ப்பித்தற் கோட்பாடு தர்க்கரீதியாக நோக்குமிடத்து வலிதானதெனினும் இக்கோட்பாட்டிற்கு எதிராகப் பல விமர்சனங்கள் உண்டு.

1. பொய்ப்பித்தல் கோட்பாட்டில் **'பொய்ப்பித்தல்'** என்பதன் அர்த்தம் மிகவும் கடுமையானதாகக் காணப்படுகின்றது, நடைமுறையில் ஒரு கோட்பாட்டிலிருந்து பெறப்பட்ட எதிர்வுகூறல் பொய்ப்பித்து விட்டது என்ற காரணத்தினால் விஞ்ஞானிகள் உடனடியாக அக்கோட்பாட்டை நிராகரித்து விடுவதில்லை. ஏனெனில் எதிர்வுகூறல் பொய்த்தமைக்குக் காரணம் முதன்மைக்காரணிகள், துணைக்கருதுகோள்கள் என்பவற்றிலுள்ள தவறுகளாக இருக்கலாம்.

   உ-ம்: நெப்டியூன் கண்டுபிடிப்புடன் சம்பந்தப்பட்ட விஞ்ஞானிகளின் நடைமுறைகளில் இதனைக் காணலாம்.

2. நடைமுறையில் பொப்பரின் கோட்பாட்டிற்குப் பொருந்தாத நன்கு நிறுவப்பட்ட அனுபவ விஞ்ஞான விடயங்களும் உள.

   i. நியூட்டனின் மூன்றாம் இயக்கவிதி
   ii. இலத்திரன்கள் உள.
   iii. பக்ரீரியாக்கள் உள.

3. நடைமுறையில் நிராகரிக்கப்பட்ட விஞ்ஞானக் கொள்கைகள் பின்னர் ஏற்கப்பட்டுள்ளன.

   உ-ம்: நுண்துகள் கொள்கை

4. பொதுவாக 'பொய்ப்பிக்கப்பட வேண்டும்' என்ற நோக்கில் விஞ்ஞானக் கொள்கைகள் உருவாக்கப்படுவதில்லை.

5. வாய்ப்புப் பார்த்தலை பொப்பரின் முறையியல் மிகவும் எளிமைப்படுத்தி விட்டது. உண்மையில் விஞ்ஞான முன்னேற்றம் என்பது சிக்கலான வேறு முறையியலில்தான் தங்கியுள்ளது போல் தெரிகின்றது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *பொப்பரின் பொய்ப்பித்தற் கோட்பாட்டை விளக்கி அதனை விஞ்ஞான ரீதியாக ஆராய்க.*
   (10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1991)*

2. *காள் பொப்பரின் பொய்ப்பித்தல் முறையினைச் சுருக்கமாகக் கூறி உண்மைபோல் தோன்றும் அதன் தன்மையை ஆராய்க.*
   (விசேட - 1992)

[குறிப்பு: மேற்படி வினாக்களுக்குரிய விடைகளில் முதலில் பொய்ப்பித்தற் கோட்பாட்டைக்கூறி பின்னர் விமர்சிக்க வேண்டும்.]

புலமைவாதிகளும், கைவினையாளர்களும்

- **ஒவ்வொரு விடயத்திற்குமான உண்மைகளையும், காரணிகளையும் அறிந்து கொள்வதே புலமைவாதிகளின் செயற்பாடு.** கணிதம், அளவையியல் போன்ற துறைகளின் வளர்ச்சிக்கு உதவிய இவர்கள் அத்துறைகளைப் பயன்படுத்தி தமது சிந்தனையில் பல்வேறு விதமான கோட்பாடுகளை உருவாக்கினர். சிலந்தி தன்னிடத்தே உருவாகும் ஒரு வகையான நூலைக் கொண்டு வலை பின்னுவது போல் புலமைவாதிகள் கோட்பாடுகளை உருவாக்குவதாக பேக்கன் கருதினார். புலமைவாதிகளின் முறையில் **அறிவுரீதியான முறைகள்** முக்கியம் பெறுகின்றன.

- **பல்வேறுவிதமான பொருட்களை உருவாக்குவதே கைவினையாளர்களின் செயற்பாடு.** இவர்கள் பலவிதமான கருவிகளை உருவாக்கினர். பேக்கனின் நோக்கில் இவர்கள் பொருட்களை ஒன்று சேர்க்கும் எறும்பு போன்றவர்கள். கைவினையாளர்களின் முறையில் **அனுபவரீதியான இயல்பு** முக்கியம் பெறுகின்றது.

- புலமைவாதிகளின் பாரம்பரியமும், கைவினையாளர்களின் பாரம்பரியமும் தனித்தனியாக இயங்குவதன் மூலம் அறிவு வளரமுடியாது. தேனீ எவ்வாறு வெவ்வேறான மலர்களிலுள்ள தேனைச் சேகரித்து தேன் வதையை ஓர் ஒழுங்குமுறையில் கட்டியெழுப்புகின்றதோ அதேபோல இவ்விரு பாரம்பரியங்களையும் ஓர் ஒழுங்குமுறையில் இணைப்பதன் மூலமே அறிவுக் கோபுரத்தைக் கட்டியெழுப்ப முடியும். **லேனாடோ டாவின்சி, கொப்பனிக்கஸ், கெப்லர்** போன்றவர்கள் இவ்விரு பாரம்பரியங்களையும் ஒன்றிணைத்து புதிய விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு உதவினர்.

நவீன விஞ்ஞானப் புரட்சிக்கு வித்திட்டது இவ்விரு பாரம்பரியங்களினதும் ஒன்றிணைவே.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) புலமைவாதிகள் எட்டுக்கால் பூச்சியை (சிலந்தி) ஒத்தவர்கள். கைவினையாளர்கள் எறும்புகளைப் போன்றவர்கள். தேனீயைப் போலச் செயற்படும்போதுதான் அறிவு வளர்கின்றது. பிரான்சிஸ் பேக்கனின் இந்நோக்கினை விளக்குக.
(06 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1993)*

2) புலமையாளரினதும், கைவினைஞரதும் முறைகளின் ஒன்றிணைவு எவ்வாறு நவீன விஞ்ஞானப் புரட்சிக்கு இட்டுச் சென்றது.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1994)*

3) புலமையாளரின் பாரம்பரியமும், கைவினைஞரின் பாரம்பரியமும் விஞ்ஞானி கலிலியோவினால் பயனுள்ள வகையில் இணைவுபெற்ற விதத்தைக் காட்டுக.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1994)*

விடை: *(3ஆம் வினாவிற்குரியது)*

▼ கலிலியோ கொப்பனிக்கசின் சூரிய மையக் கோட்பாட்டினை தொலைகாட்டி கருவியைக் கொண்டு ஆதாரப்படுத்தினார்.

▼ கலிலியோ கணித அறிவை அடிப்படையாகக் கொண்டு விஞ்ஞானிகளின் கைவினை அறிவை வளர்ப்பதற்கு முயற்சித்தார். இவர் மேற்கொண்ட தீர்ப்புப்பரிசோதனை கணிதரீதியான பரிசோதனைகளுக்கு வித்திட்டது.

கலிலியோ புலமையாளரின் பாரம்பரியம், கைவினைஞரின் பாரம்பரியம் இரண்டையும் உயர்ந்த முறையிலும், பயன்தரக்கூடிய முறையிலும் ஒன்றிணைப்பதில் வெற்றி பெற்றார்.

விஞ்ஞானிகளும், தொழில்நுட்பவியலாளர்களும்

● விஞ்ஞான உண்மைகளையும், விஞ்ஞான விதிகளையும் கண்டுபிடிப்பவர்களே விஞ்ஞானிகள் எனப்படுகின்றனர்.

உ-ம்: கிரஹாம் பெல் எனும் விஞ்ஞானி மனிதனின் குரலொலியை ஒரு கம்பியினூடாகச் செலுத்த முடியும் என்ற உண்மையைக் கண்டுபிடித்தார்.

● விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்களைப் பயன்படுத்தி மனிதனுக்குத் தேவையான கருவிகளையும், இயந்திர சாதனங்களையும் உற்பத்தி செய்பவர்களே தொழில்நுட்பவியலாளர்கள் எனப்படுகின்றனர்.

உ-ம்: 1) கிரஹாம் பெல்லின் கண்டுபிடிப்பைப் பயன்படுத்தி தொழில்நுட்பவியலாளர்கள் தொலைபேசிகளை உற்பத்தி செய்தமை.

● விஞ்ஞானிகள் சிலவேளைகளில் ஒரு தொழில்நுட்பவியலாளரின் வேலையைச் செய்ய முடியும். ஆனால் பெரும்பாலும் தொழில்நுட்பவியலாளர்கள் ஒரு விஞ்ஞானியாக மாறுவது மிகக் கடினம். வாகனத்திருத்துனர், வானொலித்திருத்துனர், பொற்கொல்லர்கள் போன்றவர்கள் பெரும்பாலும் விஞ்ஞானிகள் அல்ல. மேலும் விஞ்ஞான ஆய்வில் ஈடுபடும் விஞ்ஞானிகளுக்குத் தேவையான கருவிகளை விஞ்ஞானியல்லாத தொழில்நுட்பவியலாளர்களே தொழில்நுட்ப நிறுவனங்களில் உற்பத்தி செய்கின்றனர்.

எனவே ஒரு தொழில்நுட்பவியலாளன் எப்போதும் ஒரு விஞ்ஞானியுமல்ல. ஒரு விஞ்ஞானி எப்போதும் ஒரு தொழில்நுட்பவியலாளனுமல்ல.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) "ஒரு தொழில்நுட்பவியலாளன் எப்போதும் ஒரு விஞ்ஞானியுமல்ல. ஒரு விஞ்ஞானி எப்போதும் ஒரு தொழில்நுட்பவியலாளனுமல்ல" ஆராய்க.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

2) "ஒரு தொழில்நுட்ப நிபுணர் எப்போதும் விஞ்ஞானி அல்ல; விஞ்ஞானி ஒருவன் எப்போதும் தொழில்நுட்ப நிபுணன் அல்ல" ஆராய்க.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1997)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

"கண்டுபிடித்தலும், புதிதுபுனைதலும்

● இயற்கையில் ஏற்கனவே இருக்கின்ற, ஆனால் இன்றுவரை காணாத விடயம் ஒன்றை அறிதலே **கண்டுபிடித்தல்** எனப்படும்.

உ-ம்:
1) நெப்ரியூனைக் கண்டுபிடித்தமை.
2) ஆகன் வாயுவைக் கண்டுபிடித்தமை.

● இயற்கையில் இல்லாத ஒன்றை உருவாக்குதல் அல்லது உற்பத்தி செய்தலே **புதிதுபுனைதல்** ஆகும்.

உ-ம்:
1) நீராவியந்திரத்தை உருவாக்கியமை (ஜேம்ஸ் வாட்).
2) தொலைபேசியை உருவாக்கியமை (கிரஹாம் பெல்).

பரீட்சை வினா

▼ *கண்டுபிடித்தலையும், புதிதுபுனைதலையும் எவ்வாறு வேறுபடுத்துவீர்?*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

"பென்சிலின் கண்டுபிடிப்பு தற்செயலானது" என்பதன் பொருள்

- **அலெக்சாந்தர் பிளமிங் பென்சிலினைக் கண்டுபிடித்தபோது விஷ நுண்ணுயிர் கொல்லியைக் கண்டுபிடிப்பதனை நோக்கமாகக் கொண்டிருக்கவில்லை** என்பதே 'பென்சிலின் கண்டுபிடிப்பு தற்செயலானது' என்பதன் பொருளாகும்.
- கிருமிகளைச் சுற்றிப் படர்ந்திருந்த ஒரு வகைப் பூஞ்சணக் காளான்கள் அக்கிருமிகளை அழித்திருப்பதனை வேறோர் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருந்த பிளமிங் தற்செயலாக அவதானித்தார். இந்தப் பூஞ்சணக் காளான் திரவமே பென்சிலின் ஆனது.

பரீட்சை வினா

▼ "பென்சிலின் கண்டுபிடிப்பு தற்செயலானது" என்ற கூற்றின் பொருள் என்ன என்பதை விளக்குக.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

சந்திரக்குழிகள் கண்டுபிடிப்பும், நெப்ரியூன் கண்டுபிடிப்பும்

- இவ்விரண்டும் உலகில் ஏற்கனவே உள்ளவையாதலால் கண்டுபிடிப்புக்களாகும்.
- இவ்விரு கண்டுபிடிப்புக்களிலும் தொலைகாட்டிகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
- சந்திரக்குழிகள் சந்திரனைப் பார்க்கும்வேளையில் நிகழ்ந்த **தற்செயலான** அவதானமாகும். **நெப்ரியூன் கண்டுபிடிப்பு தற்செயலானதல்ல.** அது நன்கு சிந்தித்து **திட்டமிட்டுக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.**

பரீட்சை வினா

1) சந்திரனில் குழிகள் கண்டுபிடித்ததை நெப்ரியூன் கண்டுபிடிப்போடு ஒப்பிட்டு வேறுபாடு காட்டுக.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

"நெப்ரியூன் தற்செயல் கண்டுபிடிப்பல்ல" என்பதன் பொருள்

- நெப்ரியூன் கண்டுபிடிப்பு தற்செயலானதல்ல. **அது நன்கு சிந்தித்து திட்டமிட்டுக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதாகும்.**

- **யுரேனஸ்** கிரகத்தின் வட்டப்பாதைப் பிரச்சினைக்கான தீர்வினைத் தேடிய வானியலாளர்கள் புதிய கிரகம் உண்டு என அனுமானித்து. அது எவ்விடத்திலுள்ளது என கணிதமுறையாற் கணித்து, அவ்விடத்தை தொலைகாட்டியால் நோக்கியபோது அப்புதிய கிரகத்தை (நெப்ரியூன்) கண்டனர்.

பரீட்சை வினா

1) "நெப்ரியூன் தற்செயலாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதல்ல" எனும் கூற்றின் பொருள் யாதென விளக்குக.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1996)*

2) கீழ்வருவனவற்றின் துணையுடன் வெவ்வேறு மாறிகளுக்குரியதாக "கண்டுபிடித்தல்" என்ற எண்ணக்கருவைத் தெளிவுபடுத்துக.
   1. மலேரியாவுக்குரிய மருந்தைக் கண்டுபிடித்தல்.
   2. அமெரிக்காவைக் கண்டுபிடித்தல்.
   3. பென்சிலினைக் கண்டுபிடித்தல்.
   4. Xஐ உளநோயாளராக்குவதற்கு துணை நின்ற காரணிகளைக் கண்டுபிடித்தல்

(20 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1996)*

விடை

1) மலேரியாவுக்குரிய மருந்துகள் இயற்கையில் காணப்படுவனவல்ல. இவை ஆய்வுகள் மூலம் புதிதாக உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மருந்துகளாகும். இங்கு "கண்டுபிடித்தல்" என்பது **உற்பத்தி செய்யப்பட்டது** (புதிதுபுனைதல்) என்ற அர்த்தத்தை பெறுகின்றது.

2) இது தற்செயலானதல்ல. இது நன்கு சிந்தித்து திட்டமிட்டுக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதுமல்ல. "உற்பத்தி செய்யப்பட்டது" என்ற அர்த்தமும் இதற்கில்லை. கொலம்பஸ் இதனைக் காணலாம் என்ற நோக்கத்தையும் கொண்டிருக்கவில்லை. இது இயற்கையில் ஏற்கனவே உள்ளது. இதனைக் "கண்டுபிடித்தல்" என்று குறிப்பிடுவதற்குப் பதிலாக **"அறிந்து கொள்ளுதல்"** எனக் குறிப்பிடுதல் வேண்டும்.

3) அலெக்சாந்தர் பிளமிங் பென்சிலினைக் கண்டுபிடித்தபோது விஷ நுண்ணுயிர் கொல்லியைக் கண்டுபிடிப்பதனை நோக்கமாகக் கொண்டிருக்கவில்லை. கிருமிகளைச் சுற்றிப் படர்ந்திருந்த ஒரு வகைப் பூஞ்சணக் காளான்கள் அக்கிருமிகளை அழித்திருப்பதனை வேறோர் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருந்த பிளமிங் தற்செயலாக அவதானித்தார். இந்த அவதானம் இவர் இத்துறையில் தொடர்ந்து ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு பென்சிலினைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு முன்னோடியாக அமைந்தது. இங்கு "கண்டுபிடித்தல்" என்பது தற்செயலானது என்ற அர்த்தத்தைப் பெறுகின்றது.

4) ஒருவர் உளநோயாளியாவதற்குரிய காரணிகள் கடந்த காலத்திற்குரியவையாகும். இங்கு "கண்டுபிடித்தல்" என்பது அந்தக் காரணிகள் என்னவென அனுமானித்தவற்றைக் குறிக்கும்.

"கண்டுபிடிப்புகளிற்கான தருக்கமென எதுவுமில்லை" என்பதன் பொருள்

- விஞ்ஞானத்தில் கருதுகோள்களை உருவாக்குவதற்கென (அதாவது விதிகள் அல்லது கொள்கைகளை உருவாக்குவதற்கென) **தருக்கரீதியான பொதுமுறை** ஒன்றுமில்லை என்பதே இதன் பொருளாகும்.
- விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் உருவாக்கப்பட்ட வரலாற்றை நோக்கும்போது இதனைக் கண்டுகொள்ள முடியும். எடுத்துக்காட்டாக நியூட்டனின் ஈர்ப்புவிதி கண்டுபிடிப்பிற்கும், லூயிபாஸ்ரரின் நீர் வெறுப்பு நோய்த் தடுப்பூசி மருந்து கண்டுபிடிப்பிற்குமிடையே காணப்படக்கூடிய பொதுமுறை ஒன்றுமில்லை.
- ஆய்வாளனின் **அகக்காட்சி, நுண்ணறிவுத்திறன், ஆக்கபூர்வமான கற்பனை வளம், தனித்துவம்** போன்ற உளவியல் சார்ந்த அம்சங்கள் புதிய கருதுகோள் ஒன்றின் உருவாக்கத்தில் மிகுந்த செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன. இத்திறன்கள் மனிதனுக்கு மனிதன் வேறுபட்டவையாகும்.
- விஞ்ஞானத்தில் கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்க்கும் சந்தர்ப்பத்தில் மட்டுமே தருக்கரீதியான பொதுமுறைகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றனவேயொழிய கருதுகோள்களை உருவாக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் அல்ல.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) *"கண்டுபிடிப்புகளிற்கான தருக்கமென எதுவுமில்லை" உதாரணங்களுடன் விளக்குக.*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1989)*

2) *"விஞ்ஞானத்தில் கண்டுபிடிப்பு முறை என்று எதுவுமில்லை" என்ற கூற்றினால் கருதப்படுவது யாது?*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

அளத்தல் என்றால் என்ன?

- **குணாம்சங்களை (பண்புகளை) எண்ரீதியாக மாற்றிக் கூற உதவும் ஒரு செயற்பாடே அளத்தல் எனப்படும்.**

உ-ம்: வெப்பம், அமுக்கம், மழைவீழ்ச்சி, உடல்வெப்பநிலை, இரத்தஅழுத்தம், விவேகம் போன்ற குணாம்சங்களை அளத்தல்.

- அளவிடலில் இரு **பிரதான முறைகள்** உண்டு.

1) ஆங்கில முறை 11) மெற்றிக் முறை

- அளத்தலில் அளவீடுகளைச் செய்வதற்கு கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உ-ம்: வெப்பமானி, பாரமானி, தராசுகள், அளவுநாடாக்கள்

- இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் அளவீடுகளை மேற்கொள்வதற்கு கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுவது போல **சமூக விஞ்ஞானத்தில் அளவீடுகளை மேற்கொள்வதற்கு கருவிகளைப் பயன்படுத்த முடியாது.** இந்நிலையில் சமூக விஞ்ஞானத்தில் அளவீட்டுத்தன்மை வாய்ந்த தரவுகளையும், முடிவுகளையும் பெற்றுக் கொள்வதற்கு புள்ளிவிபரமுறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உ-ம்: மாணவர்களின் நுண்மதியை அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் நுண்மதிப்பரீட்சை.

பரீட்சை வினா

1) *அளத்தல் என்பதன் கருத்தென்ன? சமூக விஞ்ஞானங்களிலிருந்து உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1993)*

விஞ்ஞானத்தில் அளவிடலின் பங்கு

1. பண்புரீதியான தரவுகளை (குணாம்சங்களை) எண்ணளவாக மாற்ற உதவுகின்றது.

   உ-ம்: வெப்பம் எனும் பண்பினை பாகையில் கூறுதல்.

2. விஞ்ஞானத்தில் அளவுரீதியான தரவுகளைப் பயன்படுத்த இடமளிக்கின்றது.

   உ-ம்: ஒரு பரிசோதனைக்குத் தேவையான பொருட்களை நிறுத்தெடுத்துப் பயன்படுத்துதல்.

3. நுண்ணிய வேறுபாடுகளை அறிந்து கொள்வதற்கும்: **கணிதரீதியான ஒப்பீடுகள், பகுப்பாய்வுகள்** போன்றவற்றைச் செய்வதற்கும் அவசியமான எண்ரீதியான தரவுகளை அளிக்கின்றது.

   உ-ம்: A யின் உயரம் 5 அடி 4 அங்குலம். B யின் உயரம் 5 அடி 5 அங்குலம். ஆகவே A யை விட B உயரமானவன்.

4. விஞ்ஞானத்தில் **நம்பத்தக்க, உறுதியான, ஏற்கக்கூடிய** தரவுகளைப் பெற உதவுகின்றது.

   உ-ம்: புவியின் வெப்பநிலை தொடர்பான தரவுகள்.

5. விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களை (பொதுமையாக்கல்கள்) **உருவாக்குவதற்கும், உறுதிப்படுத்துவதற்கும் அவசியமான எண்ரீதியான தரவுகளை அளிக்கின்றது.**

   உ-ம்: போயிலின் விதியை உருவாக்குவதற்கும், உறுதிப்படுத்துவதற்கும் அவசியமான எண் ரீதியான தரவுகளை அளித்தமை.

6. **செம்மையான அளவிடும் திறன் வளர்வதற்கேற்ப விஞ்ஞானம் முன்னேறுகின்றது. அளவீடு விஞ்ஞானத் தரவுகளின் புறவயப்பண்பை அதிகரிக்கின்றது.**

பரீட்சை வினாக்கள்

1) விஞ்ஞானச் சோதனைகள் மேலும் பயனுள்ளனவாக அமைவதற்கு அளவீடுகள் உதவுவது எவ்வாறு?
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1980)*

2) சிறு குறிப்புக்கள் எழுதுக.
அளவீடும், விஞ்ஞானமும்
(05 புள்ளிகள்) *(எப்ரல் - 1981)*

3) விஞ்ஞானத்தில் அளத்தலின் பங்கினை உதாரணங்களுடன் தெளிவாக விளக்குக.
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1982)*

4) குறிப்புக்கள் வரைக.
அளவீடும், விஞ்ஞானமும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1985)*

5) சிறு குறிப்புக்கள் தருக.
விஞ்ஞானத்தில் அளவிடலின் பங்கு.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1989)*

6) விஞ்ஞானத் தரவுகளுக்கு அளவீடு யாது செய்கிறது?
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

7) விஞ்ஞானத்தில் அளவீடு நிறைவேற்றும் சிறப்பான பங்கு என்ன?
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1994)*

8) சிறு குறிப்புக்கள் தருக.
அளவீடும், விஞ்ஞானமும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1996)*

9) சிறு குறிப்புக்கள் தருக.
அளவீடும், விஞ்ஞானமும்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(பழைய பாடத்திட்டம்)

அளவீட்டின் வரைவிலக்கணம்; நோக்கம்; நிபந்தனைகள்

- அளவீட்டின் வரைவிலக்கணம்:
குணாம்சங்களை (பண்புகளை) எண்ரீதியாக மாற்றிக் கூற உதவும் ஒரு செயற்பாடே அளத்தில் எனப்படும்.

உ-ம்: வெப்பம், அமுக்கம், மழைவீழ்ச்சி, உடல் வெப்பநிலை, இரத்த அழுத்தம், விவேகம் போன்ற குணாம்சங்களை அளத்தல்.

அளவீட்டின் நோக்கம்:

பண்புரீதியான தரவுகள் கணிதரீதியான பகுப்பாய்விற்கும், விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்கும் ஏற்றவையல்ல. கணிதரீதியான பகுப்பாய்வுகளைச் செய்வதற்கு எண்ரீதியான தரவுகளே தேவை. அளத்தலின் பிரதான நோக்கம் பொருத்தமான கருவிகளைப் பயன்படுத்தி குணாம்சங்களை எண்ரீதியான தரவுகளாக மாற்றுவதேயாகும்.

உ-ம்: **வெப்பமானி, பீனோவின் நுண்மதிச் சோதனை** போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி முறையே **வெப்பம், நுண்மதி** போன்ற பண்புகளை எண்ணளவில் அறிந்து கொள்ளுதல். இத்தகைய அளவீடுகள் 'A யின் உடல் வெப்பநிலையை விட B யின் உடல் வெப்பநிலை அதிகம்', 'X ஐவிட Y விவேகமானவன்' என்பது போன்ற முடிவுகளைப் பெற உதவும்.

- **அளவிடலின் நிபந்தனைகள்:**

1. அளவீட்டிற்குக் **கருவிகள்** தேவை.
   உ-ம்: வெப்பமானி, பாரமானி
2. அளவிடலுக்கு **அலகுகள்** தேவை.
   உ-ம்: கிராம், லீற்றர், மீற்றர், வினாடி, நிமிடம்
3. அளவிடலுக்கு **இலக்கங்கள்** தேவை.
   உ-ம்: 1,2,3,4 ......
4. அளத்தலில் பயன்படுத்தப்படும் **கருவிகள் செம்மையானவையாக இருத்தல் வேண்டும்.**
5. **அளத்தற் கருவிகளை உரியமுறையில் பயன்படுத்தத் தெரிந்திருத்தல் வேண்டும்.**
6. நல்ல அளவுத்திட்டம் பொதுவாக பின்வரும் இரு அம்சங்களைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.
   1) பூச்சியப் புள்ளியிலிருந்து ஆரம்பிக்க வேண்டும்.
   2) சம அலகுகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
      உ-ம்: பணம், நீளம்

பரீட்சை வினா

▼ *அளவீடு என்றால் என்ன? அதன் நோக்கையும் நிபந்தனைகளையம் ஆராய்க.*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

அளவுத்திட்டங்களை அமைப்பதற்குரிய தத்துவங்களும், பிரச்சினைகளும்

- பொதுவாக அளவுத்திட்டங்களை அமைப்பதற்குரிய தத்துவங்கள் பின்வருவனவாகும்.

1) **ஆரம்பிப்பதற்கு ஒரு பூச்சியப் புள்ளியைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.**

2) **சம அலகுகளைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.**

அநேகமான அளவுத்திட்டங்கள் இவ்விரு தத்துவங்களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டே அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

உ-ம்: பணம், நீளம்

- சமமற்ற அலகுகளைப் பயன்படுத்துகின்ற இடங்களிலும், பூச்சியப்புள்ளி என்ற அம்சம் இல்லாத இடங்களிலும் அளவுத்திட்டம் பிரச்சினைக்குரியதாகின்றது.

உ-ம்: நுண்மதிச் சோதனைகள்

பரீட்சை வினா

▼ *அளவுத்திட்டங்களை அமைப்பதோடு சம்பந்தப்பட்ட தத்துவங்களையும், பிரச்சினைகளையும் ஆராய்க*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

அளவிடலில் மீள அளவிடலின் பங்கு

1. அளவிடலின்போது மனிதன் தவறிழைப்பதாலோ அல்லது கருவிகள் தவறிழைப்பதாலோ பிழைகள் நேரிட்டிருக்கலாம். இவ்வாறான பிழைகளைத் தவிர்த்து அதி செம்மையான தரவுகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு மீள அளவிடல் உதவியாகின்றது.

2. குணாம்சங்களில் ஏற்பட்டு வரும் வளர்ச்சி, வீழ்ச்சி போன்ற மாற்றங்களை எண்ரீதியாக அறிந்து கொள்வதற்கும், ஒப்பீடுகளை மேற்கொள்வதற்கும் மீள அளவிடல் உதவுகின்றது.

   உ-ம்: ஒருவரின் உடல் வெப்பநிலையை வைத்திய சிகிச்சைக்கு முன்னரும், பின்னரும் அளவிட்டறிந்து ஒப்பீடுகளை மேற்கொள்ளுதல்.

3. நடுநிலைத் தன்மையை உறுதிப்படுத்துவதற்கு மீள அளவிடல் உதவியாகின்றது.

   உ-ம்: $100^{0}C$ல் நீர் ஆவியாகும் என்பதை மீள அளவிட்டு உறுதிப்படுத்தல்.

பரீட்சை வினா

▼ *குறிப்புக்கள் தருக.*
அளவிடலில் மீள அளவிடலின் பங்கு

அளவீடுகள் அண்ணளவானவை

1. **எமது புலன்களின் ஆற்றல் வரையறைக்குட்பட்டது.**

   உ-ம்: இரு அளவுகள் சமமானவை எனும்போது அவற்றினிடையே ஏதுவும் வித்தியாசமிருப்பதை எமது புலன்களால் காட்ட முடியவில்லை என்பதே அதன் பொருளாகும்.

2. **கருவிகளின் அளக்கும் ஆற்றல் வரையறைக்குட்பட்டது.**

   உ-ம்: ஒரு நகைவியாபாரி ஒரு பலசரக்கு வியாபாரியின் தராசினால் தங்கத்தை நிறுக்க முடியாது. ஏனெனில் அது மிகச்சிறிய வேறுபாடுகளைக் காட்டாது.

3. **கருவிகள் சீதோஷ்ண நிலை காரணமாக மிகச் சிறிய வழுக்களுக்கு உட்படுகின்றன.**

எந்த ஓர் அளவீட்டின்போதும் எவ்வளவு நுண்ணிய கருவிகள் பயன்படுத்தப்பட்டாலும் கூட அது 100% சரியான அளவினைத் தராது. அளவீடுகளில் வழு ஏற்படுவது இயல்பான நிலை என்கிறார் **ஜெவன்ஸ்.**

பரீட்சை வினாக்கள்

1) *சிறு குறிப்புக்கள் தருக.*
எல்லா அளவீடுகளும் அண்ணளவானதே.
(06 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1979)*

2) *"விஞ்ஞானத் தரவுகள் என்பன ஏறத்தாழ சரியாய் இருப்பது மட்டும் தான்"* *விஞ்ஞானத்தில் அளவீடு பற்றிய கருத்துடன் தொடர்படுத்தி இதனை விளக்குக.*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

அளவுத்திட்டவகைகளும், அவற்றின் பயன்களும்

1) **பெயர் அளவுத்திட்டம்.**

பல்வேறு பொருட்களை அல்லது வகுப்புக்களைச் சுட்டி நிற்கும் பெயர்களைப் போலவும், தமக்கிடையே வேறு எத்தகைய தொடர்பையும் கொண்டிராத வகையிலும் பயன்படுத்தப்படும் அளவுத்திட்டமே பெயர் அளவுத்திட்டம் எனப்படும்.

உ-ம்: வீட்டு இலக்கங்கள், சுட்டெண்கள், தொலைபேசி இலக்கங்கள், அஞ்சற்பெட்டி

இலக்கங்கள், வங்கிக் கணக்கு இலக்கங்கள், ஓட்டப் போட்டியில் பங்குபற்றுபவர்களுக்கு வழங்கப்படும் இலக்கங்கள் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள அளவுத்திட்டம் பெயர் அளவுத்திட்டமாகும்.

2) வரிசைக்கிரம அளவுத்திட்டம்:

ஒன்று மற்றொன்றிலிருந்து எவ்வளவினால் வேறுபடுகின்றதென்பதனைப் புலப்படுத்தாத, ஆனால் உயர்வு - தாழ்வு அல்லது கூடியது - குறைந்தது என்ற ஒழுங்கு நிலையை மாத்திரம் புலப்படுத்தக்கூடிய ஒரு அளவுத்திட்டமே **வரிசைக்கிரம அளவுத்திட்டம்** எனப்படும்.

உ-ம்: 1, 2, 3, 4 .... எனும் மாணவர்களின் **வகுப்புநிலை** (Rank).

3) விகித அளவுத்திட்டம்:

ஓர் அளவுத்திட்டத்தில் ஒரு முனைக்கும், மறுமுனைக்குமிடையே **சம அலகுகள்** காணப்படுவதோடு, **தனிப்பூச்சியம்** (பூரணவெற்றிடம்) என்ற அம்சமும் இடம் பெற்றிருந்தால் அது **விகித அளவுத்திட்டம்** எனப்படும்.

உ-ம்: **நிறை, விலை**

4) இடையிட்ட அளவுத்திட்டம்:

ஓர் அளவுத்திட்டத்தில் ஒரு முனைக்கும் மறு முனைக்குமிடையே **சம அலகுகள்** காணப்படுவதோடு, **தனிப்பூச்சியம் (பூரணவெற்றிடம்) என்ற அம்சம் இல்லை** எனின் அது இடையிட்ட அளவுத்திட்டம் எனப்படும்.

உ-ம்: **வெப்பமானி**

பரீட்சை வினாக்கள்

1. அளவீடுகளிற் காணப்படும் வேறுபட்ட அளவுத்திட்டங்களின் (SCALES) பயனை ஆராய்க
(10 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1988)

2. அளவிடலில் பயன்படுத்தப்படும் விகித அளவீடு, இடையிட்ட அளவீடு என்பவற்றின் பண்புகளை அவற்றிற்கிடையிலான வேறுபாடுகளை உணர்த்தும் வகையில் எடுத்துக் காட்டுக.
(06 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1990)

3. விகிதாசார அளவுத்திட்டத்தின் பண்புகள் யாவை?
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1992)

4. விஞ்ஞானத்தில் அளவீட்டினைச் செய்வதற்காகப் பயன்படும் அளவு வீத (Scale) வகைகளை விளக்குக.
1) இடைவெளி அளவுவீதம் (இடையிட்ட அளவுத்திட்டம்)
2) விகிதாசார அளவுவீதம் (விகித அளவுத்திட்டம்)
(10 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1994

5. விகித சம அளவு வீதத்தைச் செம்மையாகப் பெறுவதற்குரிய நிபந்தனைகள் யாவை?
(04 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1995)

6. விஞ்ஞானங்களில் பிரயோகிக்கப்படும் பின்வரும் அளவு வீத முறைகளை விளக்குக.
1) விகித அளவீடு 2) இடைவெளி அளவீடு
(05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1996)

7. அளவீட்டு நோக்கத்துக்காக விஞ்ஞானத்தில் பயன்படும் விகித அளவு (Scale) வகையினை விளக்குக.
(06 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1997)
(புதிய பாடத்திட்டம்)

அளவறிதலே விஞ்ஞானமுறையின் பண்பாகும்

- **பண்புரீதியான தரவுகள் (குணாம்சம் கொண்ட தரவுகள்) திட்டவட்டமானவையல்ல என்பதோடு யதார்த்தப்பண்பு குறைந்தவை.** பண்புரீதியான தரவுகள் கணிதரீதியான பகுப்பாய்வுகளைச் செய்வதற்கும், விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்கும் ஏற்றவையல்ல.
- **கணிதரீதியான பகுப்பாய்வுகளைச் செய்வதற்கும், விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்கும் எண்ரீதியான தரவுகளே தேவை.** எண்ரீதியான தரவுகள் திட்டவட்டமானவை என்பதோடு யதார்த்தப் பண்பு கொண்டவை. இதனால்தான் விஞ்ஞானம் இயலக்கூடிய இடங்களிலெல்லாம் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி குணாம்சங்களை எண்ரீதியான தரவுகளாக மாற்றுகின்றது.

  உ-ம்: 1) வெப்பத்தை வெப்பமானிமூலம் அளந்து பாகையில் கூறுதல்.

  2) 'சிகப்பு' என்பதை அலை அளவுகளால் காட்டுதல்.
- **சமூகவிஞ்ஞானத்தில் அளவீடுகளை மேற்கொள்வதற்குக் கருவிகளைப் பயன்படுத்த முடியாது.** இந்நிலையில் சமூகவிஞ்ஞானத்தில் எண்ரீதியான தரவுகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு **புள்ளிவிபர முறைகள்** பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

  உ-ம்: மாணவர்களின் 'திறமை'களைப் புள்ளிகளால் காட்டுதல்.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. 'குணாம்சங்களை எண்ணளவுகளாக மாற்றுவதே விஞ்ஞானத்தின் பண்பாகும்' ஆராய்க.
(10 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1987)

2. 'அளவறிதலே விஞ்ஞானமுறையின் பண்பாகும்' ஆராய்க.
(10 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1988)

நிறைஅளவுகளும், புத்தியின் அளவும்

- நிறை ஒரு பௌதீகப் பொருளிற்குரியதாகும். இதனை அளவிடுவதற்குக் கருவிகள் உண்டு. நிறைஅளவுகளைச் சேர்த்துக் கூறமுடியும்.

  உ-ம்: A யினது நிறை 115 கிலோ கிராம். B யினது நிறை 110 கிலோ கிராம். ஆகவே இரண்டும் சேர்ந்து 110 கிலோ கிராம் ஆகும்.

- **புத்தி என்பது உளவியல் சார்ந்த ஒரு அம்சமாகும்.** புத்தியை அளவிடுவதற்குக் கருவிகள் எதுவுமில்லை. இதனை **நுண்ணறிவுச் சோதனைகள்** மூலமாகவே அளவிட முடியும். இச்சோதனைகளாற் பெறப்படும் தரவுகள் திட்டவட்டமானவை என்பதற்கில்லை. மேலும் புத்தியின் அளவுகளைச் சேர்த்துக் கூறமுடியாது. இவ்வாறு சேர்ப்பதன் மூலம் புத்தியின் அளவைக் கூட்டவும் முடியாது.

  உ-ம்: A யினது நுண்மதி அளவு 115. B யினது நுண்மதி அளவு 110 என்பதனைக் கொண்டு இருவரினதும் நுண்மதி அளவு 225 என முடியாது.

பரீட்சை வினா

▼ *நிறை (பாரம்) அளவுகளைச் சேர்த்துக் கூறக்கூடியதாக இருக்கும்போது புத்தியின் அளவுமட்டத்தை அர்த்தமுள்ள விதத்தில் சேர்க்க முடியாதிருப்பதேன்?*
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1991)*

'எந்த அளவீட்டுக் கருவியை அமைக்கும்போதும் பல கருதுகோள்கள் உருவாகின்றன'

ஒவ்வொரு அளவீட்டுக்கருவியை அமைக்கும்போதும் சில எடுகோள்கள் (கருதுகோள்கள்) ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றன.

உ-ம்:

1) அளவுகோல் ஒன்றை அமைக்கும்போது அதனை உருவாக்குவதற்குப் பயன் படுத்தப்படும் **'பலகை, உலோகம் போன்ற மூலப்பொருட்கள் சீதோஷ்ண நிலைகளால் மாறுபாடடையாது'** எனும் எடுகோள் ஏற்கப்படுகின்றது.

2) வெப்பமானியை அமைக்கும்போது வெப்பமானியில் பயன்படுத்தப்படும் **'இரசம் வெப்ப அதிகரிப்பிற்கேற்ப விகிதாசார அடிப்படையில் விரிவடைந்து செல்லும்'** எனும் எடுகோள் ஏற்கப்படுகின்றது.

3) விற்தராசை அமைக்கும்போது **'வில் இழுக்கப்படும் அளவு அதை இழுக்கும் நிறைக்கு விகிதாசார ரீதியில் அமையும்'** எனும் எடுகோள் (ஹீக்கின் விதி) ஏற்கப்படுகின்றது.

பரீட்சை வினா

▼ *எந்த அளவீட்டுக்கருவியை அமைக்கும்போதும் பல கருதுகோள்கள் எழுகின்றன?*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

செல்சியஸ், பாரன்ஹைட் வெப்பமானிகள்

- இவை இரண்டும் உடல் வெப்பத்தை அளக்கப் பயன்படுகின்றன.
- செல்சியஸ் அளவுத்திட்டமானது 100 சம அலகுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் ஒரு முனையில் $0\,^0C$ எனவும், மறுமுனையில் 100^0C எனவும் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. $0\,^0C$ என்பது நீரின் **உறைநிலை** அளவையும், $100\,^0C$ என்பது நீரின் **கொதிநிலை** அளவையும் குறிக்கும்.
- பாரன்ஹைட் அளவுத்திட்டமானது 180 சம அலகுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் ஒரு முனையில் 32^0F எனவும், மறுமுனையில் 212^0F எனவும் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு 32^0F என்பது நீரின் **உறைநிலை** அளவையும், $212\,^0F$ என்பது நீரின் **கொதிநிலை** அளவையும் குறிக்கும்.
- செல்சியஸில் $0\,^0C$ என்பது பாரன்ஹைட்டில் $32\,^0F$ இற்குச் சமனாகும். இவ்வாறே செல்சியஸில் $100\,^0C$ என்பது பாரன்ஹைட்டில் $212\,^0F$ இற்குச் சமனாகும்.

பரீட்சை வினா

▼ *செல்சியஸ், பாரன்ஹைட் அளவுகளுக்கிடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குக.*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1991)*

உடல்வெப்பத்தை மேலெழுந்தவாரியாக அறிதல்

உடலின் வெப்பத்தை மேலெழுந்தவாரியாக அளவிடுவதற்கு பின்வரும் வழிகள் உள்ளன.

1) ஸ்பரிச மூலம் அறிதல் (தொட்டுணர்தல்).
2) எதிர்வினை மூலம் அறிதல்.

பரீட்சை வினா

1. உடலின் உஷ்ணத்தை மேலெழுந்த வாரியாகவாவது அளவிடக்கூடிய இரு வழிகளைக் கூறுக.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1991)*

விஞ்ஞானக் கருவிகள்

● விஞ்ஞானத்தின் குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றத்தின் விளைவாகவே விஞ்ஞானரீதியான பலவிதமான கருவிகள் உருவாகி வருகின்றன. இந்த வகையில் உருவான பலவிதமான கருவிகள் மேலும் விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்கு உதவி வருகின்றன.

உ-ம்: விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தின் விளைவாக கலிலியோ உருவாக்கிய வானியல் தொலைகாட்டி பின்னர் வானியல் விஞ்ஞானத்தின் துரித முன்னேற்றத்திற்கு உதவியது.

கருவிகள் இல்லாத விஞ்ஞானம் முழுமையான விஞ்ஞானமல்ல எனக் கூறுமளவிற்கு விஞ்ஞானமும், கருவிகளும் மிக நெருக்கமான தொடர்புடையவை.

● **தூயவிஞ்ஞானம், பிரயோக விஞ்ஞானம்** ஆகிய இரண்டிலும் முதன்மையான இடத்தைப் பெறும் கருவிகள் பின்வரும் வழிகளால் விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்கு உதவி வருகின்றன.

1) விஞ்ஞானத் தரவுகளைப் பெறுவதற்கும், விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கும் உதவும் **அவதானம், பரிசோதனை ஆகியவற்றில் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.**

உ-ம்: சோதனைக்குழாய், குடுவை, வாயுச்சாடி, சுடர்அடுப்பு, நுணுக்குக்காட்டி.

2) விஞ்ஞான ரீதியான பகுப்பாய்விற்கும், விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்கும் எண் ரீதியான தரவுகளே தேவை. இந்நிலையில் **குணாம்சங்களை எண் ரீதியான தரவுகளாக மாற்றிக் கொள்வதற்கு அளவிடும் கருவிகள் உதவுகின்றன.**

உ-ம்: வெப்பமானி, தராசு, அளவுகோல்கள்.

3) புலன்களின் ஆற்றலை அதிகரிக்க கருவிகள் உதவுகின்றன.

உ-ம்: 1) மிக நுண்ணிய பொருட்களை மிகத் தெளிவாக அவதானிக்க உதவும் **நுணுக்குக்காட்டி.**

11) எமது செவிகளாற் கேட்கமுடியாத ஓசைகளை உணர உதவும் அதிர்வுமானி.

4) விஞ்ஞானத்தில் **திட்டவட்டமானதும், அதிசெம்மையானதுமான** தரவுகளையும், முடிவுகளையும் பெற்றுக் கொள்வதற்கு கருவிகள் துணைபுரிகின்றன.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) அவதானத்தின்போதும், பரிசோதனையின்போதும் பின்வருவன பெறும் முக்கியத்துவத்தினை விளக்குக.

1) கருவிகள்
2) பதிவுசெய்தல்
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1981)*

2) குறிப்புக்கள் தருக.
கருவிகள்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1987)*

3) குறிப்புக்கள் தருக
விஞ்ஞானக் கருவிகள்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1988)*

4) குறிப்புக்கள் தருக.
விஞ்ஞானத்தில் கருவிகளின் பங்கு
(05 புள்ளிகள்) *(விசேட - 1991)*

5) "விஞ்ஞான முன்னேற்றமும், கருவிகளின் முன்னேற்றமும் ஒன்றில் ஒன்று தொடர்புடையது" இக்கூற்றினை ஆராய்க.
(08 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1997)*
(புதிய பாடத்திட்டம்)

பதிவு செய்தல்

அவதானங்களின் மூலமாகவும், பரிசோதனைகளின் மூலமாகவும் பெறப்படும் விபரங்களை செம்மையான முறையில் பதிவுசெய்தல் என்பது விஞ்ஞான முறையின் ஓர் பகுதியாகும். விஞ்ஞானத்தில் பதிவுசெய்தலின் பயன்கள் பின்வருவனவாகும்.

1) அவதானத்தின் போதும், பரிசோதனையின் போதும் தான் அவதானித்த எல்லா விபரங்களையும் ஒரு மனிதன் ஞாபகத்தில் வைத்திருக்க முடியாது. இவ்விடர்பாட்டைத் தவிர்ப்பதற்கு பதிவுசெய்தல் அவசியமாகின்றது.

2) சோதனைகளின் மூலம் அவதானிக்கப்பட்டவற்றை ஓர் ஒழுங்குமுறையில் விபரிப்பதற்கு பதிவுசெய்தல் அவசியமாகின்றது.

உ-ம்: அட்டவணைப்படுத்தல்

3) சோதனைகளின் மூலம் பெறப்பட்ட விபரங்களை பதிவுசெய்து வைத்திருப்பதன் மூலம் அவற்றை ஆறுதலாகவும், நுணுக்கமாகவும், வகுத்தும் தொகுத்தும் ஆராய முடிகின்றது.

4) விஞ்ஞானத்தில் ஒப்பீடுகளை மேற்கொண்டு வளர்ச்சி, விழ்ச்சி போன்ற மாற்றங்களை அறிந்து கொள்வதற்கு பதிவுசெய்தல் உதவியாகின்றது.

உ-ம்: வைத்திய சிகிச்சைக்கு முன்னரும், பின்னரும் ஒரு நோயாளியின் உடல் வெப்ப நிலையைப் பதிவுசெய்து வைத்திருந்து ஒப்பிடுதல்.

5) பதிவுசெய்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் விஞ்ஞான விபரங்கள் ஏனைய விஞ்ஞானிகளுக்கும், எதிர்கால சந்ததியினர்க்கும் பயன்படும்.

உ-ம்: **பிறாகே** எனும் வானியல் விஞ்ஞானியால் பதிவுசெய்யப்பட்ட வானியல் சம்பந்தமான தரவுகள் கெப்லர் எனும் வானியல் விஞ்ஞானிக்கு உதவியமை

6) மீளமீளத் தோற்றம் பெறாத நிகழ்வுகளை ஆராய்வதற்கு பதிவுசெய்யப்பட்ட விபரங்கள் விஞ்ஞானிகளுக்கு உதவும்.

உ-ம்: வியாழனுடன் 'சூமேக்கர்' வால்வெள்ளி மோதியமை.

7) சோதனைகளின் போது விபரங்களைப் பதிவுசெய்து வைத்திராவிடின் சோதனைகளை மீளச் செய்ய நேரிடும். இதனால் நேரம், பணம் என்பன விரயமாகும். இதனைத் தவிர்ப்பதற்கு பதிவுசெய்தல் உதவியாகின்றது.

8) ஒருவர் விட்ட இடத்திலிருந்து இன்னொருவர் ஆராய்ச்சியைத் தொடர்வதற்கு பதிவு செய்யப்பட்ட விபரங்கள் அவருக்கு உதவும். இதனால் குறுங்காலத்தில் அறிவைப்பெற வழியேற்படும்.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) அவதானத்தின் போதும், பரிசோதனையின் போதும் பின்வருவன பெறும் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.
1) கருவிகள்
2) பதிவுசெய்தல்
(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1981)*

2) சோதனையின் போது விஞ்ஞானியானவன் சோதனை பற்றிய மிகச் சரியான ஆவணங்களைப் பேணிவரல் வேண்டும் என்பது ஏன் முக்கியமானது?
(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1990)*

காரணத்தை நிர்ணயிப்பதற்கான மில்லின் முறைகள்

- காரண காரியத் தொடர்புகளைக் கண்டுபிடிப்பதும், தோற்றப்பாடுகளைக் காரண காரிய அடிப்படையில் விளக்குவதுமே விஞ்ஞானத்தின் நோக்கம் எனக் கருதிய ஆங்கிலேய நாட்டைச் சேர்ந்த **J.S. மில்** எனும் முறையியலாளர் காரண காரியத் தொடர்புகளைக் கண்டறிய உதவும் ஆராய்ச்சி முறைகளை அல்லது பரிசோதனை முறைகளை முதன் முறையாக ஒழுங்குபடுத்திக் கூறினார். இம் முறைகளே மில்லின் முறைகள் எனப்படுகின்றன. **மில்லின் முறைகள்** ஐந்தாகும்.

1. ஒற்றுமை முறை
2. வேற்றுமை முறை
3. ஒற்றுமை - வேற்றுமை கூட்டுமுறை
4. உடனியலும் மாறல் முறை
5. எச்ச முறை

- மில்லின் முறைகள் '**விலக்கல் முறை**'யை அடிப்படையாகக் கொண்டவையாகும்.
- மில்லின் முறைகளின் பின்னணியில் **அவதானம், பரிசோதனை, ஒப்புமை** போன்ற முறைகள் உள்ளன.

- மில்லின் முறைகள் விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு உதவியிருப்பினும், மில்லின் முறைகள் ஒவ்வொன்றிலும் குறைபாடுகள் உள்ளன. மில்லின் முறைகளைக் காரண காரியத் தொடர்புகளைக் கண்டறிவதற்கான மிகச் சரியான முறைகள் என்பதற்கில்லை.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. மையக் கருத்துக்களைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.
காரணத்தை நிர்ணயிப்பதற்கான மில்லின் முறைகள்.
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1985)*

2. குறிப்புக்கள் தருக.
மில்லின் முறைகள்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1984)*

3. குறிப்புக்கள் எழுதுக.
மில்லின் முறைகள்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1992)*

4. குறிப்புக்கள் எழுதுக.
மில்லின் முறைகள்
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1998)*
(பழைய பாடத்திட்டம்)

ஒற்றுமை முறை

- ஒரு தோற்றப்பாடு நிகழும் பல எடுத்துக்காட்டுகளை அவதானித்து அவை யாவற்றிலும் காணப்படும் பொது அம்சமே அத்தோற்றப்பாட்டிற்குரிய காரணம் எனக் காட்டுவதே **ஒற்றுமை முறை** எனப்படும்.
- **குறியீட்டு உதாரணம்**

தோற்றப்பாடு		எடுத்துக்காட்டுக்கள்
A_1	....	P, Q, X, Q
A_2	....	S, X, T, U
A_3	....	P, T, X, Y

∴ A யின் காரணம் X

உ-ம்: ஒரு கிராமத்திலுள்ள அநேகர் வாந்தி பேதி எனும் நோயினால் பாதிக்கப்பட்டிருந்தனர். இதற்கான காரணத்தை அறியும் பொருட்டு இவர்களில் அநேகரை அவதானித்தபோது இவர்கள் உண்ணும் உணவு, வயது. வாழ்க்கைத் தரம், பால் எனப் பல வழிகளாலும் வேறுபட்டுக் காணப்பட்டனர். ஆயினும் இவர்கள் அனைவரும் ஒரு குறிப்பிட்ட வாய்க்காலில் ஓடும் நீரை அருந்துபவர்கள் எனும் அடிப்படையில் ஒருமைப்பாடு உடையவர்களாகக் காணப்பட்டனர். இவ் அவதானிப்புக்கள் மூலம் இவர்களுக்கு ஏற்பட்ட வாந்திபேதி நோய்க்குக் காரணம் வாய்க்கால் நீர் என அறியப்பட்டது.

வேற்றுமை முறை

- ஒரு குறிப்பிட்ட அம்சம் உள்ளபோது ஒரு தோற்றப்பாடு நிகழ்வதும், அக் குறிப்பிட்ட அம்சம் இல்லாதபோது அத் தோற்றப்பாடு நிகழாததுமான இரு எடுத்துக்காட்டுக்கள் ஏனைய அம்சங்களில் ஒத்திருக்குமாயின் அவ்விரு எடுத்துக் காட்டுக்களிலும் வேறுபடும் அக்குறிப்பிட்ட அம்சமே அத் தோற்றப்பாட்டிற்குரிய காரணம் எனக் காட்டுவதே **வேற்றுமை முறை** எனப்படும்.

- **குறியீட்டு உதாரணம்:**

X, Y, Z → A நிகழ்கின்றது.
Y, Z → A நிகழவில்லை.
∴ A யின் காரணம் X

உ-ம்: ஒட்சிசன், நைதரசன், காபனீரொட்சைட் உள்ளபோது எரிதல் நிகழ்கின்றது. நைதரசன், காபனீரொட்சைட் உள்ளபோது எரிதல் நிகழவில்லை.
∴ எரிதலுக்குக் காரணம் ஒட்சிசன்.

ஒற்றுமை - வேற்றுமை கூட்டுமுறை

- ஒரு தோற்றப்பாடு நிகழும் பல எடுத்துக்காட்டுக்களை அவதானித்து அவை யாவற்றிலும் காணப்படும் பொது அம்சமே அத்தோற்றப்பாட்டிற்குரிய காரணம் எனக் காட்டும் **உடன்பாடான எடுத்துக்காட்டுக்கள்** மூலமாகவும், அத்தோற்றப்பாடு நிகழாத பல எடுத்துக்காட்டுக்களை அவதானித்து அங்கெல்லாம் அக் குறிப்பிட்ட அம்சம் இல்லையெனக் காட்டும் **எதிர்மறையான எடுத்துக்காட்டுக்கள்** மூலமாகவும் காரண காரியத் தொடர்பொன்றை உறுதியாக்குவதே **ஒற்றுமை – வேற்றுமைக் கூட்டுமுறை** எனப்படும்.

- **குறியீட்டு உதாரணம்:**

உடன்பாடான எடுத்துக்காட்டுக்கள்:

P, Q, X, R → A நிகழ்கின்றது.
X, T, P, L → A நிகழ்கின்றது.
M, N, X, U → A நிகழ்கின்றது.
∴ A யின் காரண் X

எதிர்மறையான எடுத்துக்காட்டுக்கள்:

P, Q, L, N → A நிகழவில்லை.
M, T, R, Y → A நிகழவில்லை.
Z, P, N, Q → A நிகழவில்லை.
X இல்லை → A இல்லை
∴ A யின் காரணம் X

உ-ம்: தாவரப் பூஞ்சணங்கள் காணப்பட்ட இடங்களிலெல்லாம் மண்புழுக்கள் காணப்பட்டன. தாவரப் பூஞ்சணங்கள் காணப்படாத இடங்களிலெல்லாம்

மண்புழுக்கள் காணப்படவில்லை. ஆகவே தாவரப் பூஞ்சண ஆக்கத்திற்குக் காரணம் மண்புழுக்கள் ஆகும்.

உடனியலுமாறல் முறை

- ஒரு குறிப்பிட்ட அம்சத்தில் ஏற்படும் மாறுதல்களின் அளவுகளுக்கேற்ப பிறிதோர் அம்சத்திலும் அதே விகித அளவுகளால் மாறுதல்கள் ஏற்படுமாயின் அவ்விரு அம்சங்களும் காரண காரியத் தொடர்புடையவை எனக் காட்டுவதே **உடனியலுமாறல் முறை** எனப்படும்.

- குறியீட்டு உதாரணம்:

X - Y
2X - 2Y
3X - 3Y
∴ X உம் Y உம் காரண காரியத் தொடர்புடையவை.

உ-ம்: விற்தராசில் நிறையின் அளவு படிப்படியாக அதிகரிக்கப்படுவதன் அளவுக்கேற்ப விற்தராசிலுள்ள சுருளியின் இடைவெளியும் படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது. ஆகவே விற்தராசிலுள்ள சுருளியின் இடைவெளி அதிகரிப்புக்குக் காரணம் நிறையின் அதிகரிப்பாகும்.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *குறிப்புக்கள் தருக*
   மில்லின் உடனியலுமாறு முறை
   (05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1988)
2. *மில்லின் உடனியலுமாறு முறையை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.*
   (04 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1990)
3. *குறிப்புக்கள் வரைக.*
   மில்லின் உடனியலுமாறு முறை
   (05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1991)

எச்சமுறை

- பல நிமித்தங்களையும், பல விளைவுகளையும் கொண்ட **கலப்பு நிகழ்ச்சித் தொடர்** ஒன்று அறியப்பட்டுள்ளதெனின், அவற்றிலிருந்து ஏற்கனவே காரண காரியத் தொடர்புள்ளவை என அறியப்பட்டுள்ள நிமித்தங்களையும், விளைவுகளையும் கழித்தால் எஞ்சியுள்ள விளைவிற்கு எஞ்சியுள்ள நிமித்தமே காரணம் எனக் காட்டுவதே **எச்சமுறை** எனப்படும்.

- குறியீட்டு உதாரணம்:

நிமித்தங்கள்	-	விளைவுகள்
P, Q, R, S	-	A, B, C, D
P	-	A
Q	-	B
R	-	C

∴ D யின் காரணம் C

- சில வேளைகளில் எஞ்சியுள்ள விளைவிற்குப் புதிதாக ஒரு காரணத்தைத் தேடிக் கண்டுபிடிக்க வேண்டியிருக்கும் என **மெலோன்** என்பவர் குறிப்பிடுகின்றார். மெலோன் குறிப்பிடும் எச்சமுறையின் குறியீட்டு வடிவத்தை பின்வருமாறு காட்டலாம்.

நிமித்தங்கள்	விளைவுகள்
$P_1 Q_1 R$	$A_1 B_1 C_1 D$
P	A
Q	B
R	C
?	D

உ-ம்: **நெப்ரியூன் கண்டுபிடிப்பு, ஆகன் வாயு கண்டுபிடிப்பு** போன்றவற்றில் எச்சமுறை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

பரீட்சை வினாக்கள்

1. *குறிப்புக்கள் தருக*
   எச்சமுறை
   (05 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1981)***
2. *குறிப்புக்கள் தருக*
   மில்லின் எச்சமுறை
   (05 புள்ளிகள்) ***(ஏப்ரில் - 1981)***
3. *உதாரணங்களுடன் விளக்குக.*
   மில்லின் எச்சமுறை
   (05 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1989)***
4. *குறிப்புக்கள் எழுதுக.*
   மில்லின் எச்சமுறை
   (05 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1991)***

✦✦✦✦

பின்னிணைப்புக்கள்

பின்னிணைப்பு - I

வடிவ (நியம) விஞ்ஞானங்கள் (Formal Sciences)

- அனுபவத்தைச் சாராது அல்லது பொருளுண்மையை நோக்காது, தர்க்க ரீதியான அல்லது நியமரீதியான விதிமுறைகளுக்கமைவாக முடிவினைப் பெறும் வகையில் செயற்படும் விஞ்ஞானங்களே வடிவ விஞ்ஞானங்கள் (நியம விஞ்ஞானங்கள்) எனப்படும்.

  உ-ம் : அளவையியல், கணிதம்

- அளவையியலில் வாதங்களை வாய்ப்புப் பார்க்கும்போது வாதத்தில் உள்ளடங்கிய கூற்றுக்களின் பொருளுண்மை நோக்கப்படாது எடுகூற்றுக்களுக்கும், முடிவுக் குமிடையில் காணப்படும் தர்க்கரீதியான அல்லது நியமரீதியான தொடர்பு மட்டுமே கவனிக்கப்படுகின்றது. எனவேதான் அளவையியல் ஒரு 'வடிவ விஞ்ஞானம்' ஆகின்றது.

பரீட்சை வினா

➤ *தெளிவாக விளக்குக.*
வடிவ விஞ்ஞானங்கள்
(02 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 2000)*

தொகுத்தறிப் பொதுமையாக்கல்

- அவதானித்துப் பெறப்பட்ட தரவுகளிலிருந்து, அவை யாவற்றிற்கும் பொது வாய் உள்ளவற்றைப் பொதுமுடிவாகப் பெறுதலே தொகுத்தறிப் பொதுமை யாக்கல் எனப்படும்.

  உ-ம்: விஞ்ஞான விதிகள்

- அனுபவ விஞ்ஞானங்களில் அனுபவம் சார்ந்த பிரச்சினைகளை ஆராய்ந்து முடிவுகளைப் பெறுவதற்கு புலனறிவாத விஞ்ஞானிகள் தொகுத்தறி முறையைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

பரீட்சை வினா

➤ *தொகுத்தறிப் பொதுமையாக்கல் என்றால் என்ன?*
(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 2000)*

பூரண தொகுத்தறிவும், அபூரண தொகுத்தறிவும்

- பூரண தொகுத்தறிவு:

  ※ ஒரு பிரச்சினையுடன் தொடர்புடைய அனைத்துத் தரவுகளையும் ஆய்வு செய்து முடிவினைப் பெற உதவுவது பூரண தொகுத்தறிவு ஆகும்.

  உ-ம் : அனைத்துக் கோள்களையும் அவதானித்துப் பெற்ற தரவு களிலிருந்து 'எல்லாக் கோள்களும் சூரியனைச் சுற்றி நீள் வட்டப் பாதையில் வலம் வருகின்றன' என்ற முடிவினைப் பெற உதவியது பூரண தொகுத்தறிவாகும்.

  ※ பூரண தொகுத்தறிவு மூலம் பெறப்படும் முடிவுகள் நிச்சயமானவை (உறுதியானவை) ஆகும்.

- அபூரண தொகுத்தறிவு:

  ※ ஒரு பிரச்சினையுடன் தொடர்புடைய அனைத்துத் தரவுகளையும் முழுமையாகப் பெற முடியாத சந்தர்ப்பங்களில் ஆய்வினை மேற்கொண்டு முடிவினைப் பெற உதவுவது அபூரண தொகுத்தறிவு ஆகும்.

  உ-ம் : 'புகைபிடிப்போர் இருதய நோய்களுக்குள்ளாகின்றனர்' என்ற முடிவினைப் பெற உதவியது அபூரண தொகுத்தறிவாகும். இம் முடிவு புகைபிடிப்போர் அனைவரையும் ஆராய்ந்து பெறப்பட்ட முடிவல்ல.

  ※ அபூரண தொகுத்தறிவு மூலம் பெறப்படும் முடிவுகள் நிகழ்தகவானவை ஆகும். இங்கு முடிவின் நிகழ்தகவுத் தன்மையை அதிகரிப்பதற்காக புள்ளிவிபர முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பரீட்சை வினா

➤ *பூரணமானதும், பூரணமற்றதுமான தொகுத்தறி முறையை வேறுபடுத்துக.*
(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 2000)*

ஒப்புமையின் வகைகள்

- இரு பொருட்கள் நிர்ணயிக்கப்பட்ட சில பண்புகளில் ஒத்திருக்குமாயின் அவற்றில் ஒன்றிலே காணப்படும் புதிய பண்பு மற்றையதிலும் காணப்படும் என அனுமானித்தலே ஒப்புமை ஆகும். ஒப்புமை அனுமான முறையினைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.
  (1) விதி ஒப்புமை
  (2) மறை ஒப்புமை
  (3) நடுநிலை ஒப்புமை (விதியோ மறையோ அல்லாத ஒப்புமை)

- **விதி ஒப்புமை :**

இரு பொருட்கள் நிர்ணயிக்கப்பட்ட சில பண்புகளில் ஒத்திருப்பதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் ஓர் ஒப்புமையே **விதி ஒப்புமை** எனப்படும்.

உ-ம் : பொருள் A யில் P, Q, R, S எனும் பண்புகள் உண்டு.
பொருள் B யில் P, Q, R, S எனும் பண்புகள் உண்டு.
பொருள் A யில் X எனும் பண்பு உண்டு.
∴ பொருள் B யிலும் X எனும் பண்பு உண்டு.

- **மறை ஒப்புமை :**

இரு பொருட்கள் நிர்ணயிக்கப்பட்ட சில பண்புகளில் வேறுபடுவதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் ஓர் ஒப்புமையே **மறை ஒப்புமை** எனப்படும்.

உ-ம் : பொருள் A யில் P, Q, R, S எனும் பண்புகள் உண்டு.
பொருள் B யில் P, Q, R, S எனும் பண்புகள் இல்லை.
பொருள் A யில் X எனும் பண்பு உண்டு.
∴ பொருள் B யில் X எனும் பண்பு இல்லை.

- **நடுநிலை ஒப்புமை :**

ஆராட்சிக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட பிரச்சினையுடன் தொடர்பற்றதாக அமையும் ஒப்புமையே நடுநிலை ஒப்புமை எனப்படும்.

உ-ம் : இரு பழங்கள் உண்ணத்தக்கவையா இல்லையா என்ற பிரச்சினையில் ஒப்பிடப்படும் இரு பழங்களும் சிவப்பு நிறமானவை என்பது ஒரு நடுநிலை ஒப்புமையாகும். ஏனெனில் இதற்கும், ஆராட்சிக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட பிரச்சினைக்கும் தொடர்பில்லை.

பரீட்சை வினாக்கள்

(1) ஒப்புமை அனுமானத்திற் பயன்படும்
(i) விதி ஒப்புமை (ii) மறை ஒப்புமை (iii) விதியோ மறையோ அல்லாத ஒப்புமை எனும் கருத்துக்களை ஆராய்க.
(10 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1980)

(2) விளக்குக.
நடுநிலை ஒப்புமை (விதியோ மறையோ அல்லாத ஒப்புமை)
(05 புள்ளிகள்) (ஏப்ரல் - 1981)

வலிதான ஒப்புமைக்குரிய நிபந்தனைகள்

(1) ஒப்புமையில் கூறப்படும் பண்புகள் ஒவ்வொன்றையும் வகுத்தாராயும்போது அவை ஒவ்வொன்றும் ஊகித்துப் பெறப்பட்ட முடிவுடன் *இன்றியமையாத முறையில் தொடர்புடையதாக இருத்தல் வேண்டும்.

(2) ஒப்பிடப்படும் பொருட்களுக்கிடையே வேறுபாடுகள் காணப்படுமாயின் அவை ஊகித்துப் பெறப்பட்ட முடிவுடன் தொடர்பற்றவையாக இருத்தல் வேண்டும்.

(3) ஒப்பிடப்படும் பொருட்கள் பற்றிய அறிவு மிகவும் ஆழமானதாக இருத்தல் வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக இரு மூலகங்களை ஒப்பிடுவதற்குரிய ஆழமான அறிவு ஓர் இரசாயனவியல் அறிஞனுக்கே உண்டு.

வலிதான நிபந்தனைகளுக்கு அமைவாகவுள்ள ஒரு ஒப்புமையின் முடிவு நிச்சயத்தன்மையானது என்பதற்கில்லை. ஒப்புமையின் மூலம் அனுமானிக்கப்படும் முடிவு வேறு முறைகளைக் கொண்டு சரி, பிழை பார்க்கப்பட வேண்டும். எனவே ஒப்புமையின் மூலம் அனுமானிக்கப்படும் முடிவு நிகழ்தகவானது. ஒப்புமை பூரணத் தன்மை வாய்ந்த ஒரு முறையல்ல.

விஞ்ஞான நோக்கலுக்குரிய நிபந்தனைகள்

(1) நோக்கலின்போது அவதானிக்கப்படும் நேர்வு எந்தவிதமான மாற்றத்திற்கோ அல்லது கட்டுப்பாட்டிற்கோ உட்பட்டிருக்கக் கூடாது.

(2) நோக்கலின்போது புலன்களோடு மனமும் இசைந்து செயற்பட வேண்டும்.

(3) நோக்கல் குறிக்கோள் உடையதாக இருத்தல் வேண்டும். கருதுகோள்கள், எதிர்வுகூறல்கள் போன்றவற்றைச் சோதிப்பதே நோக்கலின் முக்கிய குறிக்கோள்களாகும்.

(4) நோக்கலின்போது நோக்கப்படும் துறை பற்றிய அறிவு மிகவும் ஆழமானதாக இருத்தல் வேண்டும்.

உ-ம் : தாவரங்களை நோக்குவதற்குரிய ஆழமான அறிவு ஒரு தாவரவியல் அறிஞனுக்கே உண்டு.

(5) நோக்கலின்போது புலன்கள் செம்மையானவையாக இருத்தல் வேண்டும். நோக்கலில் புலன் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுமாயின் அவை செம்மையானவையாக இருத்தல் வேண்டும்.

(6) நோக்கலின்போது பெறப்படும் விபரங்கள் உடனுக்குடன் பதிவு செய்யப்பட வேண்டும்.

பரீட்சை வினா

➢ *விஞ்ஞான நோக்கலுக்குரிய நிபந்தனைகளையும், நோக்கலில் எழும் போலிகளையும் விளக்குக.*

(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1999)*

சூழல் உளவியல்

- மனிதனுக்கும், சூழலுக்குமிடையிலான தொடர்பை மையமாகக் கொண்டு விருத்தி செய்யப்பட்ட ஓர் இயலே 'சூழல் உளவியல்' ஆகும்.
- சூழல் உளவியல் பின்வரும் விடயங்கள் மீது மிகுந்த கவனம் செலுத்துகின்றது.
  1. சூழலின் தூய்மையைப் பேணுதல்.
  2. சூழல் மாசடைந்தால் அவற்றை எவ்வாறு சுத்தப்படுத்துதல்.
  3. சூழலை எவ்வாறு அணுகுதல்.
- கல்வி உளவியல், சமூக உளவியல், தொழில் உளவியல் ஆகிய துறைகளிலும் சூழல் உளவியல் இடம் பெறுகின்றது.

பரீட்சை வினா

➢ *சிறு குறிப்பு எழுதுக.*

சூழல் உளவியல்

(04 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1999)*

நிகழ்தகவு பற்றிய கெயின்சின் கருத்து

பொருளாதார நோக்கங்களை அடைவதற்காக அமைக்கப்படும் செயற்திட்டங்களுக்கு நீண்டகால எதிர்வுகூறல் கூறப்படுகின்றது. இவ்வாறான எதிர்வுகூறல்கள் விஞ்ஞான பூர்வமானவையாக இருக்க வேண்டுமாயின் பொருளாதார நோக்கங்களும், செயற்திட்டங்களும் நிகழ்தகவு கோட்பாட்டிற்கு அமைய இருக்க வேண்டுமென கெயின்ஸ் கூறுகின்றார்.

பரீட்சை வினா

➢ *குறிப்புரை வரைக.*

நிகழ்தகவு பற்றிய கெயின்ஸ் - என்பவரது கருத்து.

(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1999)*

நிகழ்தகவும், தொகுத்தறிப் பொதுமையாக்கமும்

- அவதானித்துப் பெறப்பட்ட தரவுகளிலிருந்து, அவை யாவற்றிற்கும் பொதுவாய் உள்ளவற்றை பொது முடிவாகப் பெறுதலே தொகுத்தறிப் பொதுமையாக்கல் எனப்படும்.
- தொகுத்தறி அனுமானத்தின் மூலம் பெறப்படும் பொதுமையாக்கங்கள் நிச்சயத் தன்மை வாய்ந்தவையல்ல. இவை நிகழ்தகவுத் தன்மை வாய்ந்தவையாகும். இதற்கான காரணங்கள் பின்வருவனவாகும்.

(1) தொகுத்தறி அனுமானம் வலிதான நியாயமுறையைப் பயன்படுத்தாது அனுபவமுறையைப் பயன்படுத்தி முடிவுகளைப் பெறுகின்றது.

(2) தொகுத்தறி அனுமானத்தில் 'தொகுத்தறிப் பாய்ச்சல்' என்ற அம்சம் இடம் பெறுகின்றது.

பரீட்சை வினா

➢ *குறிப்புரை வரைக.*

நிகழ்தகவும், தொகுத்தறிப் பொதுமையாக்கமும்

(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1999)*

பின்னிணைப்பு - II

(சமூகவிஞ்ஞானம் சார்ந்தவை)

மானிடவியல் ஒரு விஞ்ஞானமாக

- மனித இனம் பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத்துறையே மானிடவியல் ஆகும். இது சமூக விஞ்ஞான வகையினுள் அடங்குகின்றது. மானிடவியலில் இரு பிரிவுகள் உண்டு.

  (1) பௌதீக மானிடவியல்

  (2) பண்பாட்டு (சமூக) மானிடவியல்

- **பௌதீக மானிடவியலின் ஆய்வு விடயங்கள் :**

  (i) இயற்கையில் மனிதன் வகிக்கும் இடமும், மனித விருத்தியும்.

  (ii) மனித உடலின் எச்சங்கள்.

  (iii) வாழும் மனித இனங்கள்.

- **பண்பாட்டு (சமூக) மானிடவியலின் ஆய்வு விடயங்கள் :**

  (i) உலகிலுள்ள வெவ்வேறான சமூக மக்களின் பண்பாடுகள்.

  (ii) பண்பாட்டு வடிவங்கள்.

  (iii) பண்பாடுகளின் வளர்ச்சியும், அவற்றிலேற்படும் மாற்றங்களும்.

- **மானிடவியலின் விஞ்ஞான அம்சங்கள் :**

  பௌதீக மானிடவியலானது விஞ்ஞான ரீதியான அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளது என்பதற்கு பின்வருவனவற்றைக் காரணங்களாகக் காட்டலாம்.

(1) பௌதீக மானிடவியல் மனிதனின் எலும்புகள், பற்கள், மூளை என்பவற்றில் ஏற்பட்டுவரும் விருத்தியையும், மாற்றங்களையும் பரிணாம அடிப்படையில் ஆய்வு செய்கின்றது. இந்த வகையில் மானிடவியலின் ஒரு பகுதி உயிரியல் விஞ்ஞான அம்சத்தைக் கொண்டுள்ளது.

(2) பௌதீக மானிடவியலில் மனித உடலின் எச்சங்களைக் கொண்டு, அவ்வெச்சங்களுக்குரிய உயிர்கள் எக்காலத்தில் வாழ்ந்தவை என்பதை காபன் படிவங்கள் மூலம் இரசாயன நுட்ப அடிப்படையில் திட்டவட்டமாக அறிந்துகொள்ள முடியும்.

(3) பௌதீக மானிடவியல் ஆய்வுகளில் அவதானம், பரிசோதனை ஆகிய முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- பண்பாட்டு மானிடவியலானது வெவ்வேறான சமூக மக்களின் தோற்றம், வளர்ச்சி, வழக்கங்கள், பண்பாடுகள், நம்பிக்கைகள் பற்றி ஆய்வு செய்வதால் அது சமூகவிஞ்ஞான அந்தஸ்தினைப் பெற்றுள்ளது. ஆயினும் பண்பாட்டு மானிடவியலின் விஞ்ஞானப் பண்பு பற்றி இருவிதமான கருத்துக்கள் உண்டு.

  (1) மொழியினூடாக பண்பாடுகள் பற்றி ஆராய்ந்து அவற்றை விஞ்ஞான ரீதியாக விளக்கலாம் எனும் கருத்து.

  (2) பண்பாட்டு மானிடவியலில் விஞ்ஞான ரீதியான அம்சங்களைப் பேணுவதில் மிகுந்த இடர்பாடுகள் காணப்படுகின்றது எனும் கருத்து.

பரீட்சை வினா

➢ *மானிடவியலின் விஞ்ஞான ரீதியான அம்சங்களைத் தெளிவாக விளக்குக.*

(10 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 1999)*

சமூகவிஞ்ஞான ஆய்வில் மொழியின் பங்கு

- சமூகவிஞ்ஞான ஆய்வுகள் மொழியின் ஊடாகவே மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. இந்நிலையில் மொழியிலுள்ள குறைபாடுகள் சமூகவிஞ்ஞான அறிவிலும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி வருகின்றன.

- சமூகவிஞ்ஞானத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் பெரும்பாலான சொற்கள் நிலையான அர்த்தத்தைக் கொண்டவையல்ல. அதாவது சமூக விஞ்ஞானத்தில்

பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் பெரும்பாலான சொற்கள் கவர்பாடுடையவையாகவும், நிச்சயத்தன்மையற்றவையாகவும் காணப்படுகின்றன.

உ-ம் : பாவம், ஜனநாயகம், சுதந்திரம் போன்ற சொற்கள்.

இது தவிர்க்கப்பட வேண்டும். சமூகவிஞ்ஞானக் கூற்றுக்களை அனைவரும் ஒரே பொருளில் விளங்கிக் கொள்ளக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். இதனை நிறைவேற்றுவதற்கு கையாளப்படும் மொழி பொதுவான தாகவும், நிலையான அர்த்தமுள்ளதாகவும் இருத்தல் வேண்டும். இதற்கு சொற்பொருளியல் தன்மையுடைய மொழியொன்று அல்லது குறியீட்டு மொழி யொன்று உதவலாம்.

பரீட்சை வினா

➢ *சிறுகுறிப்பு வரைக.*

சமூக விஞ்ஞான ஆய்வில் மொழியின் பங்கு.

(05 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1999)***

கள ஆய்வு முறை

- ஒரு பிரச்சினையுடன் சம்பந்தப்பட்ட வகையில், நேர்வு நிகழ்ந்த அல்லது நிகழும் இடத்திற்கு நேரடியாகவே சென்று அவதானத்துடன் கூடிய பொருத்த மான முறைகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் ஓர் ஆய்வு முறையே கள ஆய்வு முறை எனப்படும்.

  உ-ம் : பூகம்பம் நிகழ்ந்த இடமொன்றிற்கு ஓர் ஆய்வாளன் நேரடியாகவே சென்று மேற்கொள்ளும் அவதானிப்புக்கள்.

- **இம்முறைமின் பயன்பாடுகள் :**

1. ஆய்வுக்குத் தேவையான தரவுகளைப் பெற உதவுகின்றது.
2. காரண காரியத் தொடர்புகளை அறிந்து கொள்ள உதவுகின்றது.
3. கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்க்க உதவுகின்றது.

- **இம்முறைமினைப் பயன்படுத்துவதிலுள்ள இடர்பாடுகள் :**

1. நேர்வு நிகழ்ந்த இடத்திற்குச் செல்ல வேண்டும்.
2. விரும்பிய நேரத்திற்குச் செல்ல முடியாது.
3. மீண்டும் மீண்டும் அவதானிக்க முடியாது.
4. நேர்வின் தாக்கங்கள் அவதானிப்பவரைப் பாதிக்கலாம்.

பரீட்சை வினா

➢ *சிறுகுறிப்பு வரைக.*

கள ஆய்வு முறையினைப் பயன்படுத்துவதிலுள்ள சிரமங்கள்.

(05 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 1999)***

பங்குபற்றல் அவதானம்

ஆய்வாளன் ஒருவன் ஆய்வுக்குள்ளாகும் நபர்களில் தானும் ஒருவனாகத் தங்கியிருந்து நேரடியான அவதானிப்புக்களை ஆற்றுவதே பங்குபற்றல் அவதானம் எனப்படும்.

உ-ம் : ஒரு மானிடவியலாளன் பழங்குடி மக்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கு அவர்களில் தானும் ஒருவனாக நீண்டகாலம் தங்கியிருந்து அவதானிப்புக் களை ஆற்றுதல்.

இம்முறைமின் சாதக பாதகங்கள் :

இம்முறையில் ஆய்வுக்குள்ளாகும் நபர்கள் தாம் பிறரால் அவதானிக்கப் படுகின்றோம் என்ற உணர்வற்றிருப்பதால் அச்சம், கூச்சம் ஏதுமின்றி தமது இயல்பான நடத்தைகளை வெளிப்படுத்துவார்கள். இதனால் ஆய்வாளன் தான் விரும்பிய யதார்த்தமான தரவுகளைப் பெறக்கூடியதாக இருக்கும். ஆயினும் பங்குபற்றல் அவதானத்தில் பின்வரும் இடர்பாடுகள் காணப்படுகின்றன.

1. ஆய்வாளனின் ஆளுமை பாதிக்கப்படல்.
2. எல்லா ஆய்வுகளுக்கும் பயன்படுத்த முடியாமை.
3. ஆய்விற்கு நீண்டகாலம் தேவைப்படல்.

பரீட்சை வினா

➢ *பங்குபற்றல் அவதானத்தின் சாதக பாதகங்கள் எவை?*

(05 புள்ளிகள்) ***(ஆகஸ்ட் - 2000)***

நடத்தை விஞ்ஞானத்தில் தனியாள் ஆய்வு முறையின் பயன்

- மனிதன், விலங்கு போன்ற உயிரிகளின் நடத்தைக் கோலங்களை ஆய்வு செய்யும் ஒரு விஞ்ஞானமே நடத்தை விஞ்ஞானமாகும். இது சமூக விஞ்ஞானத்துள் அடங்கும் ஒரு பிரிவாகும். உளவியல், மானிடவியல், சமூகவியல் போன்ற இயல்களை நடத்தை விஞ்ஞான வகையினுள் அடக்க முடியும்.

- நடத்தை விஞ்ஞானத்தில் ஒரு குறித்த நபரின் தற்போதைய நிலைக்கு காரணமான காரணிகளை அறிந்து கொள்வதற்காக அவரது கடந்தகால நடத்தைகள், குடும்ப சமூக பொருளாதார பின்னணிகள் போன்றவற்றை அறிய வேண்டியுள்ளது. இதற்கு தனியாள் ஆய்வு முறை பயன்படுகின்றது.

- தனிப்பட்ட ஒருவரின் தற்போதைய நிலைக்கு அவரது கடந்தகால வாழ்க்கை எவ்விதத்தில் காரணமாகின்றது என்பதனைக் கண்டுகொள்ளும் பொருட்டு, பெருந்தொகையான தரவுகளைச் சேகரித்து, ஆழமான முறையில் மேற் கொள்ளப்படும் ஒரு பகுப்பாய்வே தனியாள் ஆய்வு முறை எனப்படும்.

  உ-ம் : உளவியலில் மனநோயாளர்களின் நடத்தைகளுக்கான காரணங்களை அறிந்துகொள்ள இம்முறை பயன்படுகின்றது.

பரீட்சை வினா

➢ *நடத்தை விஞ்ஞானத்தில் தனியாள் ஆய்வுமுறை எவ்வாறு பயன்படுகின்றது என்பதை உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.*

(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 2000)*

நிகழ்தகவும், சமூக விஞ்ஞானத்தில் அதன் பயனும்

- ஒரு சம்பவம் நிகழ்வதற்கான அல்லது நிகழாமல் இருப்பதற்கான வாய்ப்பின் அளவினை மதிப்பிட்டுக் கூறுவதே நிகழ்தகவாகும். நிகழ்தகவு முடிவுகள் பின்னத்திலோ அல்லது வீதத்திலோ வெளியிடப்படலாம்.

- சமூகவிஞ்ஞானம் மனித நடத்தை பற்றி ஆராயும் ஓர் அறிவுத்துறை என்பதால் அங்கு பெறப்படும் முடிவுகள் நிச்சயத்தன்மை வாய்ந்தவையல்ல. சமூக விஞ்ஞான முடிவுகள் நிகழ்தகவுத்தன்மை வாய்ந்தவையாகும். இங்கு நிகழ்தகவுத்தன்மை வாய்ந்த முடிவு என்பது நிகழும் வாய்ப்பு அதிகம் உண்டு என்பதை உணர்த்துகின்றது.

  உ-ம் : பொருளியல், அரசியல், சமூகவியல் போன்ற சமூக விஞ்ஞான ஆய்வு முடிவுகள் நிகழ்தகவுத்தன்மை வாய்ந்தவையாகும்.

- சமூகவிஞ்ஞான ஆய்வுகள் பெருமளவிற்கு மாதிரித் தரவுகளிலேயே தங்கி யுள்ளன. சமூகவிஞ்ஞானத்தில் மாதிரித் தரவுகளிலிருந்து நிகழ்தகவுத்தன்மை வாய்ந்த முடிவுகளைப் பெறுவதற்கு நிகழ்தகவு உதவுகின்றது. சமூக விஞ்ஞானத்தில் தரவுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கப்படும்போது பெறப்படும் முடிவின் நிகழ்தகவுத் தன்மையும் அதிகரிக்கும்.

பரீட்சை வினா

➢ *நிகழ்தகவு எண்ணக்கருவினை விளக்கி சமூக விஞ்ஞானத்தில் அதன் பயனை ஆராய்க.*

(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 2000)*

பொருளாதாரத்தில் புள்ளிவிபரவியலின் பங்கு

- புள்ளிவிபரவியல் முறைகளைப் பெருமளவிற்கு பயன்படுத்தி விளக்கமளிக்கும் துறைகளில் பொருளாதாரமும் ஒன்றாகும். இதனால் புள்ளிவிபரவியல் பொருளாதாரத்தில் முக்கிய பங்கினை வகிக்கின்றது.

- நிரம்பல் கோட்பாடு, கேள்விக் கோட்பாடு, செலவுக் கோட்பாடு போன்ற பொருளாதாரக் கோட்பாடுகள் அட்டவணைகள், வரைபுகள் போன்ற புள்ளிவிபர முறைகளைப் பயன்படுத்தியே விளக்கப்படுகின்றன.

- மொத்தத் தேசிய வருமானம், தலாவீத வருமானம், ஒரு நாட்டினது இறப்பு பிறப்பு வீதம் போன்ற பிரயோகப் பொருளியல் தொடர்பான கணிப்பீடுகளைச் செய்து விளக்கமளிப்பதற்கும் மாதிரிகள், நிகழ்தகவு, சராசரி அளவைகள் போன்ற புள்ளிவிபர முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பரீட்சை வினா

➢ *பொருளாதாரத்தில் புள்ளிவிபரவியல் என்ன பங்கினை ஆற்றுகின்றது?*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 2000)*

அரசியல் விஞ்ஞான எதிர்வுகூறலும், அபிப்பிராய வாக்கெடுப்பும்

- அரசியல் விஞ்ஞானத்தை ஒரு நடத்தைவாத விஞ்ஞானம் என விளக்குவோர் எதிர்வுகூறலை அரசியல் விஞ்ஞானிகளின் ஒரு முக்கிய பணி எனக் கருதுகின்றனர்.

- அரசியல் விஞ்ஞான எதிர்வுகூறல் அபிப்பிராய வாக்கெடுப்பு மூலம் தீர்மானிக்கப்படுகின்றது.
  உ-ம் : ஒரு குறிப்பிட்ட தேர்தலில் எந்தக் கட்சி வெற்றி பெறும் என எதிர்வு கூறுவதற்கு ஓர் அரசியல் ஆய்வாளன் பொதுசன அபிப்பிராய வாக்கெடுப்பு ஒன்றைப் பயன்படுத்துகின்றார்.

பரீட்சை வினா

➢ *அரசியல் விஞ்ஞானத்தில் எதிர்வுகூறலையும், அபிப்பிராய வாக்கெடுப்பினையும் பற்றிக் குறிப்புக்கள் தருக.*
(05 புள்ளிகள்) *(ஆகஸ்ட் - 2000)*

பின்னிணைப்பு - III

(ஒழுக்கவியல், அழகியல், மெய்யியல் சார்ந்தவை)

ஒழுக்கவியலும், சட்டமும்

- ஒரு சமூகத்தால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட **நன்மை - தீமை, சரி - பிழை** என்ற பெறுமானங்களின் அடிப்படையில் மதிப்பீடுகளை மேற்கொள்ளும் ஒரு நியமங் கூறும் விஞ்ஞானமே ஒழுக்கவியலாகும். அதாவது ஒழுக்கவியலானது எது நன்மையானது - எது தீமையானது, எது சரியானது - எது பிழை

யானது என்பதை மதிப்பீடு செய்கின்றது. **ஒழுக்கவியலில் இம்மதிப்பீடுகளை மீறுவது தண்டனைக்குரிய குற்றமல்ல. ஒழுக்கவியல் தண்டனையை சிபார்சு செய்வதில்லை.**

- ஓர் அரசினால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட சமூக ஒழுங்குமுறைகள் தொடர்பான நடைமுறைகள் அல்லது விதிகளே **சட்டம்** எனப்படுகின்றது. ஒரு நாட்டில் எழுதப்பட்ட சட்டங்கள், எழுதப்படாத மரபுவழி வந்த ஒழுங்கு முறைகள், சமூக நியமங்கள் எனப் பலவிதமான சட்ட வடிவங்களைக் காணலாம். சட்டத்தை மீறுவது தண்டனைக்குரிய ஒரு குற்றமாகும். சட்டத்தில் குற்றங் களின் தன்மைகளுக்கேற்ப வழங்கப்பட வேண்டிய தண்டனை எதுவெனவும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.

விஞ்ஞானமும், அழகியலும்

- விஞ்ஞானம் எனும்போது அது பெருமளவிற்கு பௌதீக விஞ்ஞானங்கள், உயிரியல் விஞ்ஞானங்கள், சமூக விஞ்ஞானங்கள் என்பவற்றைக் குறிக்கின்றது. இவை விபரிப்பு விஞ்ஞானங்கள் ஆகும். அவதானத் தரவுகளின் அடிப்படையில் உண்மை, பொய்யினைப் பரிசீலித்து உள்ளதை உள்ளவாறே கூறுவதனை நோக்கமாகக் கொண்டமைந்த விஞ்ஞானங்களே விபரிப்பு விஞ்ஞானங்களாகும்.

ஆனால் அழகியல் ஒரு நியமங் கூறும் விஞ்ஞானமாகும். ஏதேனும் ஒன்றினது பெறுமானத்தை மதிப்பீடு செய்வதனை நோக்கமாகக் கொண்டமைந்த விஞ்ஞானங்களே நியமங் கூறும் விஞ்ஞானங்களாகும். அழகியலானது அழகின் இயல்பு, அழகின் பெறுமானம் பற்றி ஆய்வு செய்கின்றது. அழகியலானது கலைஞன், சுவைஞன், கலைப்பொருட்கள், கலைநிகழ்வுகள், இரசனை போன்றவற்றுடன் சம்பந்தப்பட்டது.

சுயாதீன சித்தமும், நிர்ணயவாதமும்

- மனிதர்கள் தாம் ஆற்றும் செயல்களைத் தமது சுயவிருப்பத்தின் பேரில் தீர்மானித்துக் கொள்கின்றனர் என்கின்ற ஒரு நிலைப்பாடே **'சுயாதீன சித்தம்'** என்பதாகும். சுயாதீன சித்தம் என்ற நிலைப்பாட்டின்படி ஒருவன் ஆற்றும் **செயல்களுக்கும், அதனால் விளையும் விளைவுகளுக்கும் அவனே பொறுப்பாளியாகின்றான்.**

- 'நிர்ணயவாதம்' என்பது சுயாதீன சித்தத்திற்கு எதிரான ஒரு நிலைப்பாடாகும். மனிதனது அனைத்துச் செயல்களும் ஏற்கனவே நிர்ணயிக்கப்பட்டதற்கு அமையவே இடம் பெறுகின்றன என நிர்ணயவாதம் விளக்குகின்றது. நிர்ணய வாதம் என்ற நிலைப்பாட்டின்படி மனிதன் ஆற்றும் செயல்களுக்கு அவன் பொறுப்பாளியல்ல. நிர்ணய வாதத்தில் இறையியல் நிர்ணயவாதம், ஒழுக்கவியல் நிர்ணயவாதம், உளவியல் நிர்ணயவாதம், உடலியல் நிர்ணயவாதம் எனப் பல வகைகள் உண்டு.

மதிப்பீட்டுக் கூற்றுக்களும், விபரிப்புக் கூற்றுக்களும்

- ஏதேனும் ஒன்றினது பெறுமானத்தை மதிப்பிட்டுக் கூறுவதாக அமையும் ஒரு வாக்கியமே மதிப்பீட்டுக் கூற்று எனப்படும். ஒழுக்கவியலிலும், அழகியலிலும் இடம்பெறும் பெரும்பாலான கூற்றுக்கள் மதிப்பீட்டுக் கூற்றுக்களாகும்.

  உ-ம் : (1) பொய் சொல்வது தீமையானது (ஒழுக்கவியல்).

  (2) மோனாலீசா ஓர் அழகான ஓவியம் (அழகியல்).

- நேர்வுலகிற்குச் சென்று உண்மையோ அல்லது பொய்யோ எனக் கூறக்கூடிய ஒரு தீர்ப்பு வாக்கியமே விபரிப்புக் கூற்று எனப்படும். இயற்கை விஞ்ஞானத் திலும், சமூக விஞ்ஞானத்திலும் இடம் பெறும் பெரும்பாலான கூற்றுக்கள் விபரிப்புக் கூற்றுக்களாகும்.

  உ-ம் : கோள்கள் சூரியனை நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றுகின்றன.

ஒழுக்கவியல் தீர்ப்பின் இயல்புகள்

ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்களின் இயல்புகள் குறித்து ஒழுக்கவியலாளர்களிடையே வெவ்வேறான கருத்துக்கள் நிலவுகின்றன.

- பிளேற்றோ, கான்ற், ஸ்பினோசா போன்றோர் ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்கள் நியம இயல்புடையவை எனக் கருதினர்.

- தர்க்கப் புலனறிவாதியான A. J அயர் ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்கள் உணர்ச்சியின் வெளிப்பாடுகள் என்ற அபிப்பிராயத்தைக் கொண்டிருந்தார். மேலும் ஒழுக்க வியல் தீர்ப்புக்களில் எத்தகைய விபரிப்பு அம்சமும் கிடையாது எனவும் இவர் கூறினார்.

- C. L. ஸ்ரீவன்சன் 'மொழியும், ஒழுக்கவியலும்' எனும் நூலில் ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்கள் உணர்ச்சி அம்சத்தையும், விபரிப்பு அம்சத்தையும் ஒருங்கே கொண்டவை என்றார். இதன் மூலம் ஒழுக்கவியலானது ஓர் விஞ்ஞான பூர்வமான ஆய்வுத்துறையாக மாறுவதற்கு இவர் வழி கோலினார்.

- ஹெயர் ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்கள் கட்டாயப்படுத்தும் இயல்புடையவை என்றார்.

  உ-ம் : சமய ஒழுக்கம்.

உரிமைகளும் கடமைகளும்

- சுதந்திரமுள்ள ஒரு மனிதனுக்கு தனது நலனையும் பேணி பொதுநலனையும் பாதுகாப்பதற்கு உள்ள சக்தியே உரிமைகள் எனப்படுகின்றது. ஆளுமை வளர்ச்சிக்கும், சமுதாய வாழ்வுக்கும், அரசியல் வாழ்வுக்கும் உரிமைகள் இன்றியமையாதவையாகும். எல்லாச் சுதந்திரக் கோட்பாடுகளும் உரிமைகள் இருப்பதை ஒப்புக்கொள்கின்றன.

- உரிமைகளும், கடமைகளும் தனித்தனியாக இயங்க முடியாது. உரிமைகளும், கடமைகளும் இணைந்தே இயங்குகின்றன. உரிமைகளைக் கோரும் குடி மகன் தனது கடமைகளை மறத்தல் ஆகாது. கடமையை ஆற்றும் ஒரு வனுக்கே உரிமையுண்டு. நமது உரிமைகள் மற்றவர்களின் கடமைகளாகவும், மற்றவர்களினது உரிமைகள் நமது கடமைகளாகவும் அமைகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக பிறருக்கு அளித்த கடனைத் திரும்பப் பெறுவது நமது உரிமையாயின், அதனைத் திருப்பிக் கொடுக்க வேண்டியது மற்றவர்களின் கடமையாகும்.

அரசியல், ஒழுக்கவியல், அரசியல் மெய்யியல், ஒழுக்கவியல் மெய்யியல் ஆகிய துறைகளில் உரிமைகள் கடமைகள் பற்றிய விளக்கங்களும், விமர்சனங்களும் இடம்பெற்றுள்ளன.

C. L. ஸ்ரீவன்சன் என்பாரது உணர்ச்சியைக் கட்டளைக்கல்லாகக் கொண்ட ஒழுக்கவியற் கொள்கை

- தர்க்கப் புலனறிவாதியான A. J. அயர் ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்கள் (கூற்றுக்கள்) உணர்ச்சியின் வெளிப்பாடுகள் என்ற அபிப்பிராயத்தைக் கொண்டிருந்தார். மேலும் ஒழுக்கவியல் கூற்றுக்களில் எத்தகைய விபரிப்பு அம்சமும் கிடையாது எனவும் இவர் கூறினார்.

- ஆனால் C. L. ஸ்ரீவன்சன் 'மொழியும் ஒழுக்கவியலும்' எனும் நூலில் ஒழுக்கவியல் கூற்றுக்கள் உணர்ச்சி அம்சத்தையும், விபரிப்பு அம்சத்தையும் ஒருங்கே கொண்டவை என எடுத்துக் காட்டினார். இதன் மூலம் ஒழுக்கவிய லானது ஓர் விஞ்ஞான பூர்வமான ஆய்வுத்துறையாக மாறுவதற்கு இவர் வழி கோலினார்.

சட்டத்துறையில் சாட்சியங்களின் வகை

சட்டத்துறையில் காணப்படும் சாட்சியங்களைப் பின்வருமாறு வகைப் படுத்தலாம்.

1. **கண்கண்ட சாட்சியம் :**

ஒரு சம்பவத்தை நேரில் கண்ட ஒருவரால் கூறப்படும் சாட்சியமே **கண்கண்ட சாட்சியம்** ஆகும்.

2. **சந்தர்ப்ப சாட்சியம் :**

குற்றஞ் சாட்டப்பட்ட ஒருவன் இழைத்த குற்றத்தை புலக்காட்சி மூலம் எவரும் நேரடியாகக் காணாதபோதும், அக்குற்றத்தோடு தொடர்புடைய விடயங்களை அறிந்தவர்களால் அளிக்கப்படும் சாட்சியமே **சந்தர்ப்ப சாட்சியம்** ஆகும்.

3. **அதிகாரிகளின் சாட்சியம் :**

வழக்கு விசாரணைகளின் போது மரண விசாரணை அதிகாரிகள், வைத்திய அதிகாரிகள் போன்றவர்களால் அளிக்கப்படும் சாட்சியமே **அதிகாரி களின் சாட்சியம்** ஆகும்.

4. **குற்ற ஒப்புதல் சாட்சியம் :**

குற்றவாளி ஒருவர் நேரடியாகவே தான் செய்த குற்றத்தை நீதவான் முன்னிலையில் கூறுதல் **குற்ற ஒப்புதல் சாட்சியம்** ஆகும்.

5. **நியாயமான ஐயத்திற்கிடமற்ற நிரூபண சாட்சியம் :**

நீதிமன்ற வழக்கு விசாரணைகளின்போது உயர்ந்த மட்டத்தில் ஆதாரங்களை உறுதிப்படுத்துவது **நியாயமான ஐயத்திற்கிடமற்ற நிரூபண சாட்சியம்** ஆகும்.

கட்புலக் கலையும், அவைக்காற்றுக் கலையும்

- கைத்திறனால் படைக்கப்பட்ட சிற்பம், ஓவியம் ஆகிய கலைகளே கட்புலக் கலைகள் ஆகும்.

அவையினருக்காக கலைஞர்களால் நேரடியாகவே செய்து காட்டப்படும் கலைகளே அவைக்காற்றுக் கலைகள் எனப்படும்.

உ-ம் : நாடகம், நடனம், இசைக்கச்சேரி.

- கட்புலக் கலைகள் நீண்டகால இருப்புடையன. அவைக்காற்றுக் கலைகள் குறுங்கால இருப்புடையன.

- கட்புலக் கலைகள் எக்காலத்திலும் மாறுபடாது. இதனால் இவை எப்போதும் ஒரே விதமான அனுபவத்தையே தருகின்றன. ஆனால் அவைக்காற்றுக் கலைகள் மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்த்தப்படக் கூடியவை என்பதனால் இவை நிகழ்ச்சிக்கு நிகழ்ச்சி மாறுபடக் கூடியவையாகும். இவை நிகழ்ச்சிக்கு நிகழ்ச்சி புதிய புதிய அனுபவத்தைத் தருகின்றன.

சட்டத்துறைத் தீர்ப்புக்களில் தொகுத்தறி அனுமானம்

- நீதிமன்றத்தில் சாட்சிகளால் வழங்கப்பட்ட தரவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு உய்த்தறிதல், தொகுத்தறிதல் ஆகிய முறைகளைப் பயன்படுத்தித் தீர்ப்புக்கள் வழங்கப்படுகின்றன.

- சிவில் வழக்கு விசாரணைகளில் 50 வீதத்திற்கு அதிகமான ஆதாரங்களை (தரவுகளை) அடிப்படையாகக் கொண்டே தீர்ப்புக்கள் வழங்கப்படுகின்றன. குற்றவியல் வழக்கு விசாரணைகளில் 100 வீதத்திற்கு அண்மித்த ஆதாரங் களை (தரவுகளை) அடிப்படையாகக் கொண்டே தீர்ப்புக்கள் வழங்கப் படுகின்றன. இதில் தொகுத்தறிமுறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

ஒழுக்கவியலும், அழகியலும் (இரசனையியலும்)

- இவையிரண்டுமே நியமங் கூறும் விஞ்ஞானங்கள் ஆகும்.

- ஒரு சமூகத்தால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட நன்மை – தீமை, சரி – பிழை என்ற பெறுமானங்களின் அடிப்படையில் மதிப்பீடுகளை மேற்கொள்ளும் ஒரு

நியமங் கூறும் விஞ்ஞானமே ஒழுக்கவியலாகும். அழகின் இயல்பு, அழகின் பெறுமானம் பற்றி மதிப்பீடுகளை மேற்கொள்ளும் ஒரு நியமங்கூறும் விஞ்ஞானமே அழகியலாகும்.

- ஒழுக்கவியல் மனிதநடத்தை பற்றியது. அழகியல் மனித இரசனை பற்றியது.
- ஒழுக்கவியலில் விழுமியங்கள் முக்கியம் பெறுகின்றன. அழகியலில் கற்பனை முக்கியம் பெறுகின்றது.
- இவையிரண்டிலும் ஒழுங்கு பேணப்படுகின்றது.
- இவ்விரு இயல்களும் அகவய இயல்பானவை (விடயி சார்ந்தவை).

வைத்திய ஒழுக்கவியலின் பிரச்சினைகள்

- மருத்துவத்தைத் தூய விஞ்ஞானம் எனக் கொள்ளும்போது அங்கு ஒழுக்கவியல் முக்கியத்துவம் பெறுவதில்லை. ஆனால் மருத்துவத்தைப் பிரயோக விஞ்ஞானமாகக் கொள்ளும்போது அங்கு ஒழுக்கவியல் அவசியமானதாகக் காணப்படுகின்றது.
- மருத்துவ விஞ்ஞானத்தின் தந்தை எனப் போற்றப்படும் ஹிப்போக்கிரட்டிஸ் காலத்திலிருந்தே மருத்துவம் சம்பந்தமான ஒழுக்கவியல் மருத்துவத்துறையில் காணப்படுகின்றது. ஹிப்போக்கிரட்டிசின் காலத்திலிருந்தே 'நோயாளிகளைக் காப்பாற்றுவதற்காக இறுதிவரை முயற்சிகள் எடுக்கப்பட வேண்டும்', 'நோயாளிகளிடம் உண்மை கூறப்பட வேண்டும்' என்பது போன்ற ஒழுக்கவியல் சிந்தனைகள் இருந்து வருகின்றன. ஆனால் நடைமுறையில் மருத்துவர்கள் பலவிதமான ஒழுக்கவியல் பிரச்சினைகளை எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது.
- சில சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட நோயால் ஒரு நோயாளி பாதிக்கப்பட்டிருக்கும்போது அந்நோய் பற்றிய உண்மையை குறிப்பிட்ட நோயாளிக்கு மருத்துவர் எடுத்துக் கூறுவாராயின் அதுவே அந்நோயாளியின் உடல், உள நிலைமைகளை மோசமாக்கி அந் நோயாளியை மரணிக்கச் செய்துவிடும். இவ்வாறான நிலைமையில் ஒருவர் நோயாளியிடம் குறிப்பிட்ட நோய் பற்றிய உண்மையைக் கூறலாமா? நோயாளி ஒருவர் மரணிக்கப் போகின்றார் என்ற உண்மை மருத்துவர் ஒருவருக்குத் தெரிந்தால் அந்த உண்மையை அவர் நோயாளியிடம் கூறலாமா? கர்ப்பவதியாய் உள்ள ஒரு தாயும், பிள்ளையும் உயிராபத்தை எதிர்நோக்கிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் ஒருவரைக் காப்பாற்ற வேண்டுமாயின் அவரைக் காப்பாற்றி மற்றவரைக் கொல்வது சரியானதா? வெறும் கருவிகளால் மட்டுமே உயிரைப்

பிடித்துக் கொண்டிருக்கும் ஒரு நோயாளியின் உயிர்காப்புக் கருவிகளை எச்சந்தர்ப்பத்தில் நீக்கி அவரை மரணிக்க விடலாம்? சனத்தொகையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக கருச்சிதைவைச் செய்யலாமா? பரிசோதனைக் குழாய்க் குழந்தையை உருவாக்குவது சரியானதா? என்பது போன்ற பலவிதமான ஒழுக்கவியல் பிரச்சினைகளை மருத்துவத் தொழில் புரிவோர் எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது.

சந்தர்ப்ப சாட்சியம்

குற்றஞ்சாட்டப்பட்ட ஒருவன் இழைத்த குற்றத்தை புலக்காட்சி மூலம் எவரும் நேரடியாகக் காணாதபோதும், அக்குற்றத்தோடு தொடர்புடைய விடயங்களை அறிந்தவர்களால் அளிக்கப்படும் சாட்சியங்களே சந்தர்ப்ப சாட்சியம் எனப்படும்.

உ-ம் : கொலைக் குற்றஞ் சாட்டப்பட்ட ஒருவன் புரிந்த கொலையை யாருமே நேரடியாகக் காணவில்லை எனக் கொள்வோம். ஆயினும் கொலை நடந்த தினத்தில் இவர் நடந்து கொண்ட விதம் பற்றியும், கொலை செய்யப் பட்டவருக்கும் இவருக்குமிடையிலான பிணக்குகள் பற்றியும் யாரேனும் அறிந்திருக்கக்கூடும். வழக்கொன்றில் இவ்வாறானவர்களால் அளிக்கப்படும் சாட்சியங்களே சந்தர்ப்ப சாட்சியம் எனப்படும்.

நியாயமான ஐயத்திற்கிடமற்ற நிரூபணம்

- நீதிமன்ற வழக்கு விசாரணைகளின்போது உயர்ந்த மட்டத்தில் ஆதாரங்களை உறுதிப்படுத்துவது நியாயமான ஐயத்திற்கிடமற்ற நிரூபணமாகக் கொள்ளப் படும். இம்மட்டம் வெவ்வேறு விதமான வழக்குகளில் வெவ்வேறு அளவுகளில் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.
- சிவில் வழக்கு விசாரணைகளில் 50 வீதத்திற்கு அதிகமாகவும், குற்றவியல் வழக்கு விசாரணைகளில் 100 வீதத்திற்கு அண்மித்ததாகவும் ஆதாரங்களை உறுதிப்படுத்துவது நியாயமான ஐயத்திற்கிடமற்ற நிரூபணமாகக் கொள்ளப்படும்.
- இத்தகைய நிரூபணங்களில் தொகுத்தறிமுறை பயன்படுகின்றது.

நீதித் தீர்ப்பின் இயல்பு

1. நீதித்தீர்ப்புக்கள் எப்போதும் பூரண அனுபவத்தன்மை வாய்ந்தவையல்ல.
2. நீதித் தீர்ப்புக்கள் தொகுத்தறிவை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.
3. நீதித் தீர்ப்புக்கள் அதிகாரத்தையே கூடிய ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளன.

நியம ஒழுக்கவியலும், அதீத ஒழுக்கவியலும்

- நியம ஒழுக்கவியல் பாரம்பரிய 'மதிப்பீடு' ஒன்றை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இது ஒழுக்க எண்ணக்கருக்கள், ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்கள், ஒழுக்கவியல் விதிகள் போன்றவற்றை முன்வைக்கின்றது.

  உ–ம் : *(i)* அரிஸ்டோட்டில், டேவிட் ஹியூம் போன்றவர்களால் முன்வைக் கப்பட்ட ஒழுக்க எண்ணக்கருக்கள், ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்கள்.

  (ii) வெவ்வேறான சமயங்களால் முன்வைக்கப்பட்டுள்ள ஒழுக்கவியல் விதிகள், ஒழுக்கவியற் கோட்பாடுகள்.

- அதீத ஒழுக்கவியலானது நியம ஒழுக்கவியல் சார்ந்த எண்ணக்கருக்கள், ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்கள், ஒழுக்கவியல் விதிகளை விமர்சனரீதியாக பகுப்பாய்வு செய்கின்றதேயொழிய அது தனக்கென ஒரு ஒழுக்கவியல் கோவையை முன்வைப்பதில்லை.

  உ–ம் : காரள் ஸ்டீவன், R. M. ஹெயார், C. L. ஸ்டீவன்சன் போன்றோர் குறிப் பிடத்தக்க அதீத ஒழுக்கவியலாளர்கள் ஆவர்.

பரீட்சை வினா

➢ *நியம ஒழுக்கவியலும், அதீத ஒழுக்கவியலும்*

(04 புள்ளிகள்)

(ஆகஸ்ட் - 1998)
(புதிய பாடத்திட்டம்)

உண்மைகளும், பெறுமானங்களும்

- ஓர் எடுப்பில் கூறப்பட்ட விடயம் அதனுடன் சம்பந்தப்பட்ட நேர்வுடன் பொருந்தி அமையுமாயின் அது உண்மையாகும்.

  உ–ம் : 'அந்தக் குளத்தடியில் ஒரு குடிசை உள்ளது' எனும் எடுப்பில் கூறப்பட்ட விடயம் அனுபவ நேர்வுடன் பொருந்தி அமையுமாயின் அது உண்மையாகும்.

உண்மையின் முக்கியமான சில இயல்புகள் :

1. இது எல்லோர்க்கும் பொதுவானது. அதாவது ஆளுக்காள், சமூகத் திற்குச் சமூகம் இது வேறுபடுவதில்லை.
2. இதனை நிறுவிக் காட்டலாம்.
3. இது எல்லோராலும் ஏற்கப்படுவது.

- பெறுமானம் என்பது நன்மை – தீமை, நல்லது – கெட்டது பற்றிய தீர்ப்புக் களைக் குறிக்கும்.

பெறுமானத்தின் முக்கியமான சில இயல்புகள் :

1. இது எல்லோர்க்கும் பொதுவானதல்ல. இது ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ள சமூக விழுமியங்களுக்கு ஏற்ப சமூகத்திற்குச் சமூகம், ஆளுக்காள் வேறுபடலாம். எடுத்துக்காட்டாக ஒருவருக்கு நன்மையாகத் தெரிவது இன்னொருவருக்குத் தீமையாகத் தோன்றலாம். மறுபுறமாக ஒருவருக்குத் தீமையாகத் தெரிவது இன்னொருவருக்கு நன்மையாகத் தோன்றலாம்.
2. இதனை நிறுவிக் காட்ட முடியாது.

பரீட்சை வினா

➢ *உண்மைகளும், பெறுமானங்களும்.*

(04 புள்ளிகள்)

(ஆகஸ்ட் - 1998)
(புதிய பாடத்திட்டம்)

ஒப்புமை நியாயத்திற்கும், சட்டத் தீர்ப்பிற்கும் இடையிலான தொடர்பு

ஏற்கனவே வழங்கப்பட்ட தீர்ப்புக்களை ஆதாரமாகக் கொண்டு புதிய வழக்குகளுக்குத் தீர்ப்புக் கூறுவதற்கு சட்டத்துறையிலும், நீதித்துறையிலும் ஒப்புமை அனுமானம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

அதீத ஒழுக்கவியலின் இயல்பு

- பாரம்பரிய நியம ஒழுக்கவியல் சார்ந்த எண்ணக்கருக்கள், ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்கள், ஒழுக்கவியல் விதிகள் போன்றவற்றை விமர்சனரீதியாக பகுப்பாய்வு செய்து விளக்கங்களைக் கூறுவதே அதீத ஒழுக்கவியலின் இயல்பாகும்.
- அதீத ஒழுக்கவியல் பாரம்பரிய நியம ஒழுக்கவியலை விமர்சன ரீதியாக பகுப் பாய்வு செய்கின்றதேயொழிய அது தனக்கென ஒரு ஒழுக்கவியல் கோவையை முன்வைப்பதில்லை.

கண்கண்ட சாட்சியம்

- ஒரு சம்பவத்தை நேரில் கண்ட ஒருவரால் கூறப்படும் சாட்சியமே கண் கண்ட சாட்சியம் ஆகும். அதாவது ஒருவர் தமது நேரடி அனுபவத்தை விளக்குவது கண்கண்ட சாட்சியம் ஆகும். இங்கு கண்ணால் கண்டவைகள், காதால் கேட்டவைகள், தமக்கு ஏற்பட்ட அனுபவங்கள் போன்றவற்றை சாட்சி விபரிப்பார்.

- சிவில் வழக்குகளில் 50 வீதத்திற்கு அதிகமான ஆதாரங்கள் அல்லது நிகழ்தகவு இருக்குமாயின் கண் கண்ட சாட்சியத்தின்படி சந்தேக நபர் ஒருவரை குற்றவாளி எனத் தீர்ப்பளிக்க முடியும்.

வைத்திய சாட்சியம்

- மரணம் அல்லது கொலை முயற்சிச் சம்பவம் பற்றி ஒரு வைத்தியரால் அளிக்கப்படும் சாட்சியமே வைத்திய சாட்சியம் எனப்படும்.

- மரணத்திற்கான காரணம், கொலை செய்ய முயற்சித்தவர் ஒரு மனநோயாளியா இல்லையா என்பது போன்ற விடயங்களை ஒரு வைத்தியர் தமது சாட்சியத்தில் எடுத்துக்காட்டுவார். இந்தத் தகவல்களின் அடிப்படையிலேயே ஒரு நீதிபதி தமது தீர்ப்பினை வழங்குவார்.

தீர்ப்புக்களுக்கும், சாட்சியங்களுக்கும் இடையிலான தொடர்பு

நீதித் தீர்ப்புக்களில் சாட்சியங்கள் பிரதான பங்கினை வகிக்கின்றன. பலதரப்பட்ட சாட்சிகளால் அளிக்கப்படும் தகவல்களை அடிப்படையாகக் கொண்டே ஒரு நீதிபதி தமது தீர்ப்பினை வழங்குகின்றார். சாட்சிகளால் அளிக்கப்படும் சாட்சியங்கள் ஏற்றுக் கொள்ளத்தக்கவையாக இருத்தல் வேண்டும். சாட்சியங்களில் பல வகைகள் உண்டு. அவையாவன:

(1) கண்கண்ட சாட்சியம்

(2) சந்தர்ப்ப சாட்சியம்

(3) அதிகாரிகளின் சாட்சியம்

(4) குற்ற ஒப்புதல் சாட்சியம்

(5) நியாயமான ஐயத்திற்கிடமற்ற நிரூபண சாட்சியம்

குற்ற நடவடிக்கைகளுக்கும், சுயாதீன சித்தத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பு

- மனிதர்கள் தாம் ஆற்றும் செயல்களைத் தமது சுயவிருப்பத்தின் பேரில் தீர்மானித்துக் கொள்கின்றனர் என்கின்ற ஒரு நிலைப்பாடே "சுயாதீன சித்தம்" என்பதாகும். சுயாதீன சித்தம் என்ற நிலப்பாட்டின்படி ஒருவன் ஆற்றும் செயல்களுக்கும், அதனால் விளையும் விளைவுகளுக்கும் அவனே பொறுப்பாளியாகின்றான். இதன்படி குற்றம் புரியும் ஒருவனே அதற்கான தார்மீகப் பொறுப்பையும் ஏற்றுக் கொள்ள வேண்டும்.

- உளநோய், பாலியவயதில் கட்டுப்படுத்த முடியாத உளக்கிளர்ச்சி, தற்பாதுகாப்பு ஆகியவற்றின் நிமித்தம் நிகழ்த்தப்படும் குற்றங்களுக்கு அதைச் செய்தவர் மீது அதற்கான பொறுப்பு சுமத்தப்படுவதில்லை.

- தண்டனைச் சட்டக் கோவையில் உள்ள 75, 76, 77 ஆகிய சரத்துக்களில் இது சம்பந்தமான சட்ட ரீதியான கருத்துக்கள் இடம்பெற்றுள்ளன.

சட்ட மொழியின் இயல்பு

மொழியானது பல்வேறு விதமான தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. ஆயினும் சட்ட மொழியில் எண்ணக்கருரீதியான, மனப்பாங்குரீதியான அம்சங்களுக்கு இடமில்லை. நேரடியான செயற்பாடுதான் சட்டமொழியின் இயல்பாகும்.

உ-ம் : 10,000 ரூபாவிற்கு மேற்பட்ட வருமானம் பெறும் எவரும் ஜனவரி மாதம் முதலாம் திகதிக்கு முன்னதாக 10 வீதத்தை வரியாகச் செலுத்த வேண்டும்.

நீதி என்றால் என்ன?

- 'நீதி' என்பது ஒழுக்கவியல், சமயம், அரசியல் போன்ற துறைகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் ஓர் எண்ணக்கருவாகும்.

- உண்மை பேசுவது மட்டுமே நீதியாகாது என 'குடியரசு' எனும் தமது நூலில் குறிப்பிடும் பிளேற்றோ நீதி என்பது ஒரு சமுதாயத்திலுள்ள ஒரு பகுதியினருக்கு மாத்திரம் சொந்தமானதல்ல எனவும், அது அனைவருக்குமே பொதுவானது எனவும் குறிப்பிடுகின்றார்.

- நீதி என்பது பின்வரும் அம்சங்களை உள்ளடக்கியதாகும்.
  (1) அனைவருக்கும் பொதுவானது.
  (2) நடுநிலைத் தன்மையுடையது.
  (3) பாரபட்சமற்ற தன்மையுடையது.

இன்பவாதம்

- பென்தாம், மில் போன்றவர்களால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட ஓர் உளவியற் கோட்பாடே இன்பவாதம் என்பதாகும்.
- இயற்கையில் ஒவ்வொரு மனிதனும் இன்பத்தை விரும்புபவனாகவும், துன்பத்தை வெறுப்பவனாகவும் விளங்குகின்றான் என எடுத்துக்காட்டும் இன்ப வாதிகள் 'இன்பத்தை அடைவதற்காக வாழ்வதே வாழ்வின் இலட்சிய மாகும்' என்பர்.
- இன்பவாதத்தில் 'இன்பமடைதலே நன்மையாகும்' என்றவாறாக 'நன்மை' எனும் பதத்திற்கு வரைவிலக்கணம் கூறப்படுகின்றது.
- இன்பவாதத்தை ஒழுக்கவியல் இன்பவாதம், உளவியல் இன்பவாதம் என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். ஒழுக்கவியல் இன்பவாதத்தை சுயநல இன்பவாதம், பொதுநல இன்பவாதம் என மேலும் இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்.

இயற்கை நிலைப் போலி

- ஒழுக்கவியல் எண்ணக்கருக்களும், ஒழுக்கவியல் தீர்ப்புக்களும் இயற்கை யானவை, நிச்சயமானவை, உறுதியான முறையில் வரைவிலக்கணப்படுத்தப் படக்கூடியவை என வாதிடுகின்ற ஒரு போக்கு இயற்கைநிலை ஒழுக்கவியல் என அழைக்கப்படுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக 'நன்மை' என்ற எண்ணக்கருவை திட்டவட்டமான முறையில் வரைவிலக்கணப்படுத்தலாம் என இயற்கைநிலை ஒழுக்கவியலாளர்கள் கருதுகின்றனர். ஆனால் G.E. மூர் (G.E. Moore) இதனை இயற்கைநிலைப் போலி என்கிறார்.
- விவரிக்கமுடியாத அல்லது விளக்கமுடியாத ஒன்றை விவரிக்க அல்லது விளக்க முயல்வதால் ஏற்படுகின்ற ஒரு போலியே இயற்கை நிலைப் போலி என்பதாகும். G. E. மூர் இயற்கைநிலைப் போலி பற்றி மிகத் தெளிவான விளக்கங்களை அளித்துள்ளார்.

- 'நன்மை' என்ற எண்ணக்கருவை மஞ்சள் நிறத்துடன் ஒப்பிட்ட G. E. மூர் மஞ்சள் நிறம் என்பது ஓர் இயற்கைப் பண்பு எனவும், நன்மை என்பது ஓர் இயற்கைப் பண்பல்ல எனவும் குறிப்பிட்டார். எனவே நன்மை என்ற பதத்தை மொழியின் வாயிலாக வரைவிலக்கணப்படுத்த முடியாது என்றார்.

தொகுத்தறி நியாயித்தலும், விதியும்

- அவதானிக்கப்பட்ட பல தனிப்பட்ட உண்மைகள் அல்லது நேர்வுகளிலிருந்து பொது முடிவினை அனுமானித்தலே தொகுத்தறி நியாயித்தல் ஆகும்.
- தொகுத்தறி அனுமானத்தின் முடிவு பொதுமையாக்கமாக வந்தாலும், எல்லாப் பொதுமையாக்கங்களும் விதிகளாக வருவதில்லை.

பரீட்சை வினாக்கள்

1) பின்வருவனவற்றைச் சுருக்கமாக வேறுபடுத்துக.
   (i) நியம ஒழுக்கவியலும், அதீத ஒழுக்கவியலும்
   (ii) உண்மைகளும், பெறுமானங்களும்
   (iii) விபரிப்புக் கூற்றுக்களும், பகுப்பாய்வுக் கூற்றுக்களும்
   (iv) ஒழுக்கவியலும், அழகியலும்
   (v) விஞ்ஞான விளக்கமும், விஞ்ஞானமல்லாத விளக்கமும்

   (ஒவ்வொன்றும் 04 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1998) (புதிய பாடத்திட்டம்)

2) பின்வருவனவற்றில் யாதேனும் நான்கிற்கு சிறுகுறிப்பு வரைக.
   (i) ஒப்புமை நியாயத்திற்கும், சட்டத்தீர்ப்புக்களிற்குமிடையிலான தொடர்பு
   (ii) தொகுத்தறி நியாயித்தலும், விதியும்
   (iii) அதீத - ஒழுக்கவியலின் இயல்பு
   (iv) இன்பவாதம்
   (v) ஒழுக்கவியல் பற்றிய சார்புநிலைக் கோட்பாடு

   (ஒவ்வொன்றும் 05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1999) (புதிய பாடத்திட்டம்)

3) பின்வருவனவற்றில் ஏதேனும் நான்கிற்கு குறிப்புக்கள் தருக.

(i) ஒழுக்கவியல் தீர்ப்பு இயல்புகள்.

(ii) கட்புலக்கலைக்கும், அவைக்காற்றுக் கலைக்கும் இடையிலான வேறுபாடு.

(iii) சட்டத்துறை சாட்சியங்களின் வகை.

(iv) சட்டத்துறைத் தீர்ப்புக்களில் தொகுத்தறி அனுமானம்.

(v) வைத்திய ஒழுக்கவியலின் பிரச்சினைகள்.

(vi) ஒழுக்கவியலும், அழகியலும் (இரசனையியலும்).

(ஒவ்வொன்றிற்கும் 05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 2000)
(புதிய பாடத்திட்டம்)

4) பின்வருவனவற்றில் யாதேனும் நான்கு பற்றி குறிப்புரை வரைக.

(i) ஒழுக்கவியலும், சட்டமும்.

(ii) விஞ்ஞானமும், அழகியலும்.

(iii) சுயாதீன சித்தமும், நிர்ணயவாதமும்.

(iv) மதிப்பீட்டுக் கூற்றுக்களும், விபரிப்புக் கூற்றுக்களும்.

(v) உரிமைகளும், கடமைகளும்.

(vi) C. L. ஸ்ரீவன்சன் என்பவரது உணர்ச்சியைக் கட்டளைக் கேல்லாகக் கொண்ட ஒழுக்கவியற் கொள்கை.

(ஒவ்வொன்றிற்கும் 05 புள்ளிகள்) (ஆகஸ்ட் - 1999)
(புதிய பாடத்திட்டம்)

23.10. Copy

LOGIC AND SCIENTIFIC METHOD

G.C.E. (A/L)

PART – II

S.S. MANOHARAEN

St. Joseph's Catholic Press, Jaffna, Sri Lanka 2001 T.P. 021-2378