

A  
Sree Narayana  
7

# LOGIC

PART II

A/L

விஞ்ஞான முறை

- விஞ்ஞான முறை**
- ★ நிகழ்தகவு
  - ★ புள்ளிவிபரவியல்
  - ★ சிறு கட்டுரைகள்

எஸ்.எஸ்.மனோகரன்







# LOGIC

## PART II



### விஞ்ஞானமுறை

- 0 நிகழ்தகவு
- 0 புள்ளிவிபரவியல்
- 0 சிறு கட்டுரைகள்

எஸ்.எஸ்.மனோகரன்

முதற் பதிவு : 1996 ஆவணி

ஆக்கம்:

எஸ். எஸ். மனோகரன்

B. Com; Dip. in Edu; M. Phil. Q (Philosophy)

உடுவில் மகளிர் கல்லூரி,

உடுவில்,

கன்னடம்.

பதிப்புரிமை: ஆசிரியருக்கே.

அச்சுப்பதிவு: விசாலா அச்சகம் - வவுனியா.



## என்னுரை

தமிழ்மொழியின் மூலம் ஏனைய இயல்களைக் கற்கும் மாணவர்களுக்குள்ள அதிகமான நூல் வசதிகள் " அளவையியலும் வீஞ்ஞான முறையும் " எனும் இயலைக் கற்கும் மாணவர்களுக்கில்லை. அத்துடன் இலங்கையில் இவ்வியலுக்கு தவக்கூடிய நூல்களை தமிழ்மொழியில் வெளியிடுவதற்கு முன்வருவோரும் அரிதே. இந்நிலையில் G. C. E. உயர்தர வகுப்பு மாணவர்களுக்கு உதவக்கூடிய பல நூல்களை நான் கடந்த காலங்களில் வெளியிட்டுள்ளேன். இந்த வரிசையில் இந் நூலில் நிகழ்த்தகவு, புள்ளிவிபரவியல், சிறுகட்டுரைகள் ஆகிய பகுதிகளை மாத்திரம் பரீட்சை மட்டத்தேவைக்கேற்றவாறு ஒழுங்குபடுத்தி வெளியிடுகிறேன்.

இச் சந்தர்ப்பத்தில் இந்நூலை அதிவிரைவாகவும், அழகான முறையிலும் அச்சேற்றித்தந்த விசாலா அச்சக உரிமையாளருக்கும், ஊழியர்களுக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றியைக் கூறி, இந்நூலைத் தமிழ்த்தாயின் திருப்பாதங்களில் பணிவன்புடன் சமர்ப்பிக்கின்றேன்.

எஸ். எஸ். மனோகரன்

உடுவில் மகளிர் கல்லூரி,  
சுன்னாகம்.

A. P. ...

...

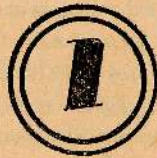
...

...

...

...





நிகழ்தகவு  
(PROBABILITY)

## 1. நிகழ்தகவு என்றால் என்ன?

★ ஓர் சம்பவம் நடைபெறுவதற்கான வாய்ப்பின் அளவை மதிப்பிடுவதே நிகழ்தகவாகும். நிகழ்தகவு மதிப்பீட்டில் வெவ்வேறு வகையான விதிகளும், முறைகளும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

★ நிகழ்தகவு மதிப்பீட்டு முடிவுகள் பின்னத்திலோ அல்லது வீதத்திலோ தரப்படலாம்.

உதா: ஒரு நாணயத்தைச் சுண்டும்போது தலைப்பக்கம் மேலே விழுவதற்கான நிகழ்தகவு  $\frac{1}{2}$  அல்லது 50% ஆகும்.

★ நிகழ்தகவு முடிவுகள் பூச்சியமாக அல்லது ஒன்றாக அல்லது இவ்விரு பெறுமான எல்லைகளுக்கும் இடைப்பட்டதாக அமையும்.

★ சில இடங்களில் ஒரு சம்பவம் நடைபெறுவதற்கு முன்னதாகவே நிகழ்தகவு பற்றிய மதிப்பீடுகள் செய்யப்படுகின்றன. ஆனால் எல்லா இடங்களிலும் ஒரு சம்பவம் நடைபெறுவதற்கு முன்னதாகவே நிகழ்தகவு பற்றிய மதிப்பீடுகளைச் செய்யமுடியாது. இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் நடந்துமுடிந்த உண்மைச் சம்பவங்களை அல்லது பரிசோதனைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டே நிகழ்தகவு பற்றிய மதிப்பீடுகள் செய்யப்படுகின்றன. இவ்வாறான நிகழ்தகவு மதிப்பீட்டு முறைமையினை புன்ஸீயியல் ரீதியான நிகழ்தகவு ( STATISTICAL PROBABILITY ) என அழைப்பர்.

உதா: குறித்த ஒரு நோயிலிருந்து ஒரு நோயாளி குணமடைவதற்கான நிகழ்தகவு 100க்கு 78 பேர் என்பது நடந்து முடிந்த உண்மைச் சம்பவங்களை ஆதாரமாகக் கொண்டே மதிப்பீடு செய்யப்பட்டது.

## 2. சம நிகழ்தகவு

ஆரம்ப நிகழ்ச்சிகள் ஒவ்வொன்றும் சமமாய் நேரக்கூடிய வாய்ப்பினைக் கொண்டிருந்தால் அதனையே சமநிகழ்தகவு என்பர்.

உதா: ஒரு நாணயத்தைச் சுண்டும்போது பூ விழுவதற்கான வாய்ப்பும், தலை விழுவதற்கான வாய்ப்பும் சமனாகும். அதாவது, பூ விழுவதற்கான நிகழ்தகவு  $\frac{1}{2}$  ஆகும். தலை விழுவதற்கான நிகழ்தகவு  $\frac{1}{2}$  ஆகும். இதுவே சம நிகழ்தகவு ஆகும்.



### 3. நிகழ்தகவு பற்றிய பாரம்பரிய விளக்கம்:

★ ஒரு சம்பவம் நிகழும் என்பதற்குச் சாதகமாக அமையும் நிலைகளினதும், பாதகமாக அமையும் நிலைகளினதும் மொத்தக் கூட்டுத் தொகைக்கு, சாதகமாக அமையும் நிலைகள் என்ன விகிதத்தில் உள்ளதோ அதுவே அச்சம்பவத்தின் நிகழ்தகவாகும். இதுவே நிகழ்தகவு பற்றிய பாரம்பரிய விளக்கமாகும்.

★ இவ்வரையறையை பின்வருமாறு குறியீட்டு வடிவில் உணர்த்தலாம்.

$$P = \frac{f}{u + f}$$

p: ஒரு சம்பவத்தின் நிகழ்தகவு

u: பாதகமாக அமையும் நிலைகளின் எண்ணிக்கை

f: சாதகமாக அமையும் நிலைகளின் எண்ணிக்கை

உதா: 7 நீல நிறப் பந்துகளும், 3 சிவப்பு நிறப் பந்துகளும் உள்ள ஓர் பெட்டியிலிருந்து எழுமாறாகப்பந்தொன்றை எடுக்கும்போது அது நீல நிறமாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு என்ன?

$$P = \frac{f}{u + f}$$

$$P (\text{நீலம்}) = \frac{7}{3 + 7}$$

$$= \frac{7}{10}$$

★ ஆரம்ப நிகழ்ச்சிகள் ஒவ்வொன்றும் சமமாய் நேரக்கூடிய வாய்ப்புள்ள இடங்களில் மட்டுமே இவ்வரைவிலக்கணம் பொருந்தும். அதாவது சம நிகழ்தகவுள்ள இடங்களில் மட்டுமே இவ்வரைவிலக்கணம் பொருந்தும். சம நிகழ்தகவு இல்லாத சிக்கலான இடங்களில் இவ்வரைவிலக்கணம் பொருந்தாது. இது நிகழ்தகவு பற்றிய பாரம்பரிய விளக்கவுரையின் குறைபாடாகும். எடுத்துக்காட்டாக தீப்பெட்டி ஒன்றை எறியும்போது அதன் ஒவ்வொரு பக்கமும் மேலே வருவதற்கான நிகழ்தகவை மதிப்பிட இவ்வரைவிலக்கணம் உதவாது. ஏனெனில் தீப்பெட்டி ஒரேவிதமான பக்கங்களைக் கொண்ட சம நிகழ்தகவுள்ள ஒரு பொருளல்ல.

#### 4. நிகழ்தகவு பற்றிய புள்ளிவிபரவியல் விளக்கம் ( நிகழ்தகவு பற்றிய மீடிறன் விளக்கம் )

- ★ அனுபவப் பரிசோதனைகளின் மூலமாகப் பெற்றபேறுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு நிகழ்தகவைத் தீர்மானித்தலே நிகழ்தகவு பற்றிய புள்ளிவிபரவியல் விளக்கமாகும்.
- ★ இதன்படி ஒருநேர்வின் நிகழ்தகவை மதிப்பிடுவதற்கு குறிப்பிட்ட பரிசோதனை பல தடவைகள் நிகழ்த்தப்படுகின்றது.
- ★ இம் முறையில் ஓர் குறிப்பிட்ட நிகழ்ச்சியின் நிகழ்தகவானது அக்குறிப்பிட்ட நிகழ்ச்சி நடைபெற்ற தடவைகளை மொத்த தடவைகளின் எண்ணிக்கையால் வகுப்பதன் மூலமாகப் பெறப்படும்.

உ + ம்: ஒரு நாணயத்தை 100 தடவைகள் சுண்டியபோது 55 தடவைகள் பூ விழுந்தது எனக் கொள்வோமாயின் பூ விழுந்தமைக்கான புள்ளிவிபரவியல் நிகழ்தகவு  $\frac{55}{100}$  ஆகும்.

- ★ நிகழ்தகவு பற்றிய பாரம்பரிய விளக்கத்தில் காணப்பட்ட குறைபாடுகளைக் கருத்தில் கொண்டு இம் முறை உருவாக்கப்பட்டது.

#### 5. சாரா நிகழ்ச்சிகள் ( சார்பற்ற நிகழ்ச்சிகள் )

நிகழ்வு அல்லது நிகழாமை ஒன்று இன்னொரு நிகழ்வு அல்லது நிகழாமையிலே தங்கியிருக்கவில்லை எனின் அவை சாரா நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.

உ + ம்: இரு தாயக்கட்டைகள் எறியப்படுகின்றன. இங்கு முதலாவது கட்டையில் 3 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் விழும் நிகழ்ச்சியை A எனவும், இரண்டாவது கட்டையில் 3 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் விழும் நிகழ்ச்சியை B எனவும் கொண்டால் Aயும் Bயும் சாரா நிகழ்ச்சிகளாகும்.

#### 6. சார்ந்த நிகழ்ச்சிகள் ( சார் நிகழ்ச்சிகள் )

நிகழ்வு அல்லது நிகழாமை ஒன்று இன்னொரு நிகழ்வு அல்லது நிகழாமையிலே தங்கியிருக்குமெனின் அவை சார்ந்த நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.



உ + ம்; சீட்டுக்கட்டு ஒன்றிவிருந்து பிரதிவைப்பில்லாமல் அடுத்தடுத்து இரு சீட்டுக்களை எடுக்கும் நிகழ்ச்சிகள் சார்ந்த நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.

## 7. நிகழ்தகவு பூச்சியம் (0) என்பது எப்போது?

நடைபெற முடியாத நிகழ்ச்சியின் நிகழ்தகவே பூச்சியமாகும்.  
உ + ம்; தாயக்கட்டை ஒன்றை உருட்டும்போது 7 என இலக்க மிடப்பட்ட பக்கம் மேலே வருவதற்கான நிகழ்தகவு 0 ஆகும்.

## 8. நிகழ்தகவு ஒன்று (1) என்பது எப்போது?

நிச்சய நிகழ்ச்சியின் நிகழ்தகவே ஒன்று ஆகும். அதாவது, ஒரு நிகழ்ச்சி நிச்சயமாக நடைபெறுமாயின் அதன் நிகழ்தகவு ஒன்று (1) ஆகும்.

உ + ம்: 10 வெள்ளைநிறப் பந்துகள் உள்ள ஒரு பெட்டியிலிருந்து எழுமாறாகப் பந்தொன்றை எடுக்கும் போது அது வெள்ளை நிறமாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு ஒன்று (1) ஆகும்.

## 9. ஒரு நிகழ்ச்சி நடவாமைக்குரிய நிகழ்தகவைக் கணிப்பிடல்

ஒரு குறிப்பிட்ட நிகழ்ச்சி அல்லது சம்பவம் நடைபெறாமைக்குரிய நிகழ்தகவு, அக்குறிப்பிட்ட நிகழ்ச்சி அல்லது சம்பவம் நடைபெறுவதற்குரிய நிகழ்தகவினை ஒன்றிவிருந்து கழிப்பதன் ஊடாகப் பெறப்படும்.

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

உ + ம்: சீட்டுக்கட்டொன்றிவிருந்து சீட்டொன்றை உருவும் போது அது டைமன் இல்லாதிருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு பின்வருமாறு கணிப்பிடப்படும்.

$$P(\bar{\text{டைமன்}}) = 1 - P(\text{டைமன்})$$

$$= 1 - \frac{13}{52}$$

$$= \frac{39}{52}$$

## 10 ஒன்றை ஒன்று விலக்கும் நிகழ்ச்சிகள் ( தம்மூள் புற நீங்கும் நிகழ்வுகள் )

A, B எனும் இரு நிகழ்ச்சிகள் தனித்தனியே நிகழக்கூடியவையாகவும், ஆனால் அவையிரண்டும் ஒருங்கே இணைந்து நிகழ முடியாதவையாகவும் இருப்பின் அவை ஒன்றையொன்று விலக்கும் நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.

அதாவது A, B எனும் இரு நிகழ்ச்சிகள் மூட்டற்றதொடைகளாக இருப்பின் அவை ஒன்றையொன்று விலக்கும் நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.

உ + ம்: ஒரு தாயக்கட்டை எறியப்படுகின்றது. இங்கு 3 என இலக்கமிடப்பட்ட நிகழ்ச்சியை A எனவும், 5 என இலக்கமிடப்பட்ட நிகழ்ச்சியை B எனவும் கொண்டால் Aயும் Bயும் ஒன்றையொன்று விலக்கும் நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.

## 11. ஒன்றையொன்று விலக்கா நிகழ்ச்சிகள்

A, B எனும் இரு நிகழ்ச்சிகள் தனித்தனியே நிகழக்கூடியவையாகவும், அத்துடன், அவையிரண்டும் ஒருங்கே இணைந்து நிகழக்கூடியவையாகவும் இருப்பின் அவை ஒன்றையொன்று விலக்கா நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.

அதாவது A, B எனும் இரு நிகழ்ச்சிகள் மூட்டுள்ள தொடைகளாக இருப்பின் அவை ஒன்றையொன்று விலக்கா நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.

உ + ம்: இரு தாயக் கட்டைகள் எறியப்படுகின்றன. முதலாவது தாயக் கட்டையில் 3 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் விழும் நிகழ்ச்சியை A எனவும், இரண்டாவது தாயக் கட்டையில் 5 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் விழும் நிகழ்ச்சியை B எனவும் கொண்டால், Aயும் Bயும் ஒன்றையொன்று விலக்கா நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.

## 12. நிகழ்தகவின் கூட்டல் விதி

அ) A, B எனும் இரு நிகழ்ச்சிகள் ஒன்றையொன்று விலக்குவனவாக அமையுமாயின், A அல்லது B நடைபெறுவதற்கான நிகழ்தகவு பின்வரும் கூட்டல் விதிக்குரிய வாய்ப்பாட்டின் மூலமாகக் கணிப்பிடப்படும்.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$



(ஆ) A, B எனும் இரு நிகழ்ச்சிகள் ஒன்றையொன்று விலக்காதன வாக அமையுமாயின், A அல்லது B நடைபெறுவதற்கான நிகழ்தகவு பின்வரும் கூட்டல் விதிக்குரிய வாய்ப்பாட்டின் மூலமாகக் கணிப்பிடப்படும்.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

### 13. நிகழ்தகவின் பெருக்கல் விதி

A, B எனும் இரு நிகழ்ச்சிகளைப் பொறுத்தவரை B நிகழ்ந்து விட்டது எனத்தரப்பட்டால், Aயினது நிகழ்தகவை நிகழ்தகவு பின் வருமாறு அமையும்.

$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

நிகழ்தகவை நிகழ்தகவுக்குரிய இக்கோவையை குறுக்குப் பெருக்கம் செய்து பெறப்படுவதே நிகழ்தகவின் பெருக்கல் விதி ஆகும்.

$$P(A \cap B) = P(B) \cdot P(A/B)$$

### 14. சாரா நிகழ்ச்சிகள் ஒன்றாய் நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு

Aயும் Bயும் சாரா நிகழ்ச்சிகளாயின், Aயும் Bயும் ஒருங்கே நடைபெறுவதற்கான நிகழ்தகவு பின்வரும் விதியின் மூலமாகக் கணிப்பிடப்படும்.

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

### 15. விஞ்ஞானத்தில் நிகழ்தகவின் முக்கியத்துவம்

நிகழ்தகவு பற்றிய கருத்தாக்கம் விஞ்ஞானத்தில் பெரும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. விஞ்ஞானத்தில் அறிவு, அறிவீனம் எனும் இரண்டும் கலந்த ஒரு நிலையிலேயே நிகழ்தகவு பற்றிய அறிவு வேண்டப்படுகின்றது. அதாவது நிலைமைகளை அல்லது காரணிகளை பூரணமாக விளங்கிக்கொள்ள முடியாத ஒரு நிலையிலேயே நிகழ்தகவு பற்றிய மதிப்பீடுகள் வேண்டப்படுகின்றன. விஞ்ஞான அறிவு கூட நிகழ்தகவானதே.



நிகழ்தகவின் முக்கியமான சில பயன்பாடுகள் பின்வருவனவாகும்.

1. புள்ளி விபரங்கள், பரிசோதனைத் தரவுகள் என்பவற்றிலிருந்து விஞ்ஞான உண்மைகளை மதிப்பீடு செய்வதற்கு உதவியாகின்றது.
2. விஞ்ஞானத்தில் எதிர்வுகூறல்களைச் செய்வதற்கு உதவியாகின்றது.
3. விஞ்ஞானத்தில் காரண காரிய விளக்க முறையின் தோல்வியை அடுத்து நிகழ்தகவு பெரும் முக்கியத்துவம் பெற்று வருகின்றது. இன்று விஞ்ஞானத்தில் காரண நிர்ணயம் இன்றியே நிகழ்தகவுக் கோட்பாட்டின் மூலம் தோற்றப்பாடுகள் விளக்கப்படுகின்றன.

## 16. நிகழ்தகவும் காரணகாரியத் தொடர்பும்

தோற்றப்பாடுகளின் பின்னாலுள்ள காரணங்களை எடுத்துக் காட்டி அத்தோற்றப்பாடுகளைக் காரண காரியத் தொடர்பு அடிப்படையில் விளக்குவதே விஞ்ஞானத்தின் பிரதான குறிக்கோளாகும் எனக் கூறும் அளவிற்கு காரண காரியத் தொடர்பு பற்றிய கருத்துக்கள் விஞ்ஞானத்தில் மிகுந்த செல்வாக்குப் பெற்றிருந்தன. 'காரண மின்றி எதுவுமே நடைபெற முடியாது. எந்தவொரு நிகழ்ச்சிக்கும் கட்டாயமாக ஒரு காரணம் இருத்தல் வேண்டும்' எனக் காரண காரிய விதி கூறி நிற்கின்றது. J. S. மில் போன்ற விஞ்ஞான முறை சியலாளர்களும் விஞ்ஞானத்தில் காரண காரிய விளக்கத்தின் அவசியத்தை வலியுறுத்தி நின்றனர்.

ஆனால் இன்று காரண காரியம் பற்றிய கருத்துக்கள் விஞ்ஞானத்தில் பின்தள்ளப்பட்டுள்ளன. நுண்ணொளிக் கதிர் துகள்களின் நடத்தையை விளக்குவதில் காரணகாரிய விளக்கம் தோல்வி கண்டுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக நுண் பெளதீகத்தின் கீழ்வரும் நிர்ணயின்மைத் தத்துவம் போன்றவற்றில் துகள்களின் நடத்தைகளைக் காரண காரிய அடிப்படையில் விளக்கமுடியவில்லை.

இன்று காரண நிர்ணயம் இன்றியே நிகழ்தகவுக் கோட்பாட்டின் மூலம் தோற்றப்பாடுகள் விளக்கப்படுகின்றன. விஞ்ஞானத்தில் நிகழ்தகவின் அறிமுகமானது காரண காரிய அடிப்படையில் அமைந்த விளக்கங்களை மிகவும் பலவீனமடையச் செய்துள்ளது.



## 17. நிகழ்தகவும் தற்செயல் நிகழ்ச்சியும்

ஒரு சம்பவம் அல்லது நிகழ்ச்சி நடைபெறுவதற்கான வாய்ப்பை அளப்பதே நிகழ்தகவாகும். நிகழ்தகவு முடிவுகள் அனைத்துமே கணித விதிகளின் அடிப்படையில் பெறப்படுவன ஆகும்.

தற்செயல் சம்பவங்கள் எனப்படுபவை எதிர்பாராத வகையில் இடம் பெறுவனவாகும். தற்செயல் சம்பவங்கள் விதிகள் எதையும் சார்ந்தவையல்ல. நிகழ்தகவுக் கோட்பாட்டில் தற்செயல் சம்பவங்கள் என ஒன்றுமில்லை. விஞ்ஞானத்தில் தற்செயல் சம்பவங்கள் நடைபெறுவதற்கான வாய்ப்பினை அறுதியிட்டுக் கூறமுடியாது. ஆயினும் விஞ்ஞானத்தில் தற்செயல் சம்பவங்கள் மூலம் கண்டுபிடிப்புக்கள் நிகழ்ந்துள்ளன.

உ + ம்; பென்சிலின் கண்டுபிடிப்பு.

## 18. நிகழ்தகவும் நிச்சயமும்

நமது நாளாந்த வாழ்க்கையிலும், இயற்கையிலும் எத்தனையோ நிகழ்ச்சிகள் நடக்கின்றன. அவற்றுள் சில நிகழ்ச்சிகள் நிச்சயமாக நடைபெறுவனவாகும். உ + ம்; சூரியன் கிழக்கே உதித்தல். சில நிகழ்ச்சிகளோ அறவே நடைபெறமுடியாதவையாகும். உ + ம்; சூரியன் மேற்கே உதித்தல். ஆனால் அநேகமான நிகழ்ச்சிகள் நிச்சயமற்ற தன்மையினைக் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக வாணிலைபற்றி நாம் திட்டவட்டமாக எதையும் கூறமுடியாது. வங்கிக்கடன் பெற்றவர்கள் அனைவரும் அவற்றைத் திருப்பிச் செலுத்திவிடுவார்கள் என வங்கியாளன் ஒருவன் திட்டவட்டமான முறையில் கூறமுடியாது. பல நிறப்பந்துகள் உள்ள ஒரு பெட்டியிலிருந்து எழுமாறாகப் பந்தொன்றை எடுக்கும்போது அது எந்த நிறப்பந்தாக இருக்குமென நாம் உறுதியாய் எதையும் கூறமுடியாது. இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் நிச்சயத்தன்மையற்ற இவ்வாறான நிகழ்ச்சிகளை விளங்கிக்கொண்டு அவற்றின் வாய்ப்பை அளப்பதற்கு நிகழ்தகவுக் கோட்பாடுகள் உதவியாகின்றன.





# நிகழ்தகவு பயிற்சி வினாக்கள்



( ௨ )

(1) கோடாத நாணயம் ஒன்றைச் சுண்டும்போது பின்வருவன நடைபெறுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

- (i) பூப்பக்கம் மேலே வருவதற்கு
- (ii) தலைப்பக்கம் மேலே வருவதற்கு
- (iii) பூவும், தலையும் ஒருங்கே மேலே வருவதற்கு

(2) தாயக்கட்டை ஒன்றை உருட்டும்போது பின்வருவன நடைபெறுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

- (i) 1 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் விழுவதற்கு
- (ii) 2 ,, ,, ,, ,,
- (iii) 3 ,, ,, ,, ,,
- (iv) 4 ,, ,, ,, ,,
- (v) 5 ,, ,, ,, ,,
- (vi) 6 ,, ,, ,, ,,
- (vii) 7 ,, ,, ,, ,,

(3) சீட்டுக்கட்டொன்றிலிருந்து எழுமாறாகச் சீட்டொன்றை உருவும் போது அது பின்வருவனவாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?

- (i) டைமனாக இருப்பதற்கு
- (ii) கலாவரையாக இருப்பதற்கு
- (iii) இராசாவாக இருப்பதற்கு
- (iv) இராணியாக இருப்பதற்கு
- (v) ஆகவாக இருப்பதற்கு
- (vi) டைமன் இராசாவாக இருப்பதற்கு
- (vii) ஆடித்தன் இராணியாக இருப்பதற்கு
- (viii) இலக்கம் 7 ஆக இருப்பதற்கு
- (ix) ஸ்கோப்பன் 7 ஆக இருப்பதற்கு
- (x) ஒரு கறுப்புச் சீட்டாக இருப்பதற்கு

(4) ஒரு பெட்டியில் 100 பந்துகள் உள. இவற்றுள் 50 நீலம், 20 சிவப்பு, 10 கறுப்பு. இப்பெட்டியிலிருந்து எழுமாறாகப்

பந்தொன்றை எடுக்கும்போது அது பின்வருவனவாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?

- (i) சிவப்பாக இருப்பதற்கு
- (ii) கறுப்பாக இருப்பதற்கு
- (iii) நீலமாக இருப்பதற்கு

(ஆ)

(1) தாயக்கட்டை ஒன்றை உருட்டும்போது பின்வருவன நடைபெறுவதற்கான நிகழ்தகவுகளைக் கணித்துக் கூறுக.

- (i) 2 அல்லது 4 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் வருவதற்கு
- (ii) 3 அல்லது 6 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் வருவதற்கு
- (iii) 1 அல்லது 3 அல்லது 5 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் வருவதற்கு
- (iv) 1 அல்லது 3 அல்லது 4 அல்லது 6 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் வருவதற்கு

(2) சீட்டுக் கட்டொன்றிலிருந்து எழுமாறாகச் சீட்டொன்றை உருவும் போது அது பின்வருவனவாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவுகளைக் கணித்துக் கூறுக.

- (i) டைமன் அல்லது கலாவரையாக இருப்பதற்கு
- (ii) டைமன் அல்லது கலாவரை அல்லது ஸ்கோப்பனாக இருப்பதற்கு
- (iii) டைமன் அல்லது கலாவரை அல்லது ஸ்கோப்பன் அல்லது ஆடித்தனாக இருப்பதற்கு

(3) ஒரு பெட்டியில் 10 பந்துகள் உள்ளன. இவற்றுள் 5 நீலம், 3 கறுப்பு, 2 வெள்ளை. இப்பெட்டியிலிருந்து எழுமாறாகப் பந்தொன்றை எடுப்பின் அது பின்வருவனவாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?

- (i) நீலம் அல்லது வெள்ளையாக இருப்பதற்கு
- (ii) கறுப்பு அல்லது வெள்ளையாக இருப்பதற்கு
- (iii) நீலம் அல்லது வெள்ளை அல்லது கறுப்பாக இருப்பதற்கு



(இ)

- (1) தாயக்கட்டை ஒன்றை உருட்டும்போது 5 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் வராமலிருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?
- (2) ஒரு பெட்டியில் 10 பந்துகள் உள்ளன. இவற்றுள் 5 நீலம், 3 சிவப்பு, 2 கறுப்பு. இப்பெட்டியிலிருந்து எழுமாறாகப் பந்தொன்றை எடுக்கும்போது அது சிவப்பில்லாமல் இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?
- (3) சீட்டுக் கட்டொன்றிலிருந்து சீட்டொன்றை உருவும் போது டைமன் வராமலிருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?
- (4) தாயக்கட்டை ஒன்றை உருட்டும்போது அது பின்வருவனவாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவுகளைக் கணித்துக் கூறுக.
  - (i) 2 அல்லது 4 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் வராமல் இருப்பதற்கு
  - (ii) 2 அல்லது 4 அல்லது 6 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் வராமலிருப்பதற்கு
  - (iii) 1 அல்லது 3 அல்லது 5 அல்லது 6 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் வராமலிருப்பதற்கு
- (5) சீட்டுக் கட்டொன்றிலிருந்து சீட்டொன்றை உருவும்போது கிளப்ஸ், ஸ்பேட் என்பன வராமலிருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?

(ஈ)

- (1) ஒரு நாணயத்தை இரு தடவைகள் சுண்டும்போது இரண்டும் பூவாக விழுவதற்குரிய நிகழ்தகவு என்ன?
- (2) மூன்று நாணயங்கள் சுண்டப்படுகின்றன. மூன்றிலும் தலைப்பக்கம் வருவதற்கான நிகழ்தகவு என்ன?
- (3) நான்கு நாணயங்கள் சுண்டப்படுகின்றன. நான்கிலும் பூப்பக்கம் விழுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?
- (4) இரண்டு தாயக்கட்டைகள் உருட்டப்படுகின்றன. இரண்டு தாயக் கட்டைகளிலும் 5 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் விழும் நிகழ்தகவு யாது?

- 5) ஒரு தாயக்கட்டை மூன்று தடவைகள் எறியப்படுகின்றது. மூன்று தடவைகளிலும் 5 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் வரும் நிகழ்தகவு என்ன?
- (6) ஒரு பெட்டியில் 4 நீலநிறப் பந்துகளும், 3 சிவப்பு நிறப் பந்துகளும் உண்டு. இப்பெட்டியிலிருந்து அடுத்தடுத்து இரு பந்துகளை எழுமாறாக எடுக்கும்போது அவையிரண்டும் நீல நிறப் பந்துகளாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு என்ன?
- (7) சீட்டுக் கட்டொன்றிலிருந்து பிரதிவைப்புடன் அடுத்தடுத்து இரண்டு சீட்டுக்கள் உருவப்பட்டன எனக்கொண்டு பின்வரும் நிகழ்தகவுகளைக் கணிக்க.
- (i) இரண்டும் இராணியாக இருப்பதற்கு  
(ii) இரண்டும் டைமனாக இருப்பதற்கு  
(iii) இரண்டும் சிவப்பாக இருப்பதற்கு  
(iv) இரண்டும் ஆசுவாக இருப்பதற்கு  
(v) இரண்டும் ஆடித்தன் இராசாவாக இருப்பதற்கு  
(vi) இரண்டும் ஒரே சீட்டாக இருப்பதற்கு  
(vii) இரண்டும் இராசா. ஆனால் ஒரே இராசா அல்ல.  
(viii) இரண்டும் கலாவரை. ஆனால் ஒரே கலாவரை அல்ல.
- (8) சீட்டுக்கட்டொன்றிலிருந்து பிரதி வைப்பில்லாமல் அடுத்தடுத்து இருசீட்டுக்கள் எழுமாறாய் உருவப்பட்டன எனக்கொண்டு பின்வரும் நிகழ்தகவுகளைக் கணிப்பிடுக.
- (i) இரண்டும் இராணியாக இருப்பதற்கு  
(ii) இரண்டும் டைமனாக இருப்பதற்கு  
(iii) இரண்டும் ஆடித்தன் ஆசுவாக இருப்பதற்கு  
(iv) இரண்டும் சிவப்புச்சீட்டாக இருப்பதற்கு  
(v) இரண்டும் டைமன் இராசாவாக இருப்பதற்கு  
(vi) எடுத்த சீட்டுக்கள் ஒன்றும் டைமன் அல்ல.
- 9) ஒருவர் சீட்டுக்கட்டொன்றிலிருந்து சீட்டுக்களை மாற்றாது (பிரதிவைப்பின்றி) மூன்று சீட்டுக்களை எடுக்கின்றார். மூன்று சீட்டுக்களும் டைமனாக வருவதற்குரிய நிகழ்தகவு என்ன?



(10) A, B, C என்ற மூவர் தனித்தனியாக மூன்று தாயக்கட்டைகளை உருட்டி விளையாடினர் எனக்கொண்டால் A இலக்கம் 5 ஐயும், B இலக்கம் 3 அல்லது 6 ஐயும், C இலக்கம் 2 ஐயும் யாதேனும் ஒரு தடவை பெறுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

(11) ஒரு வருடம் 12 மாதங்களைக் கொண்டுள்ளது. அதில் ஆவணி மாதம் ஒன்றாகும். ஒரு மாதம் 4 கிழமைகளைக் கொண்டுள்ளது. புதன்கிழமை அவற்றில் ஒன்றாகும். இராமன் என்ற பெயருடைய குழந்தை அக்குறிப்பிட்ட வருடத்தில் பிறந்தது. அக்குழந்தை குறிப்பிட்ட வருடத்தில் ஆவணி மாதத்தில் மூன்றாவது கிழமையில் புதன்கிழமையன்று பிறந்ததற்கான நிகழ்தகவு யாது?

12) ஒரு சீட்டுக்கட்டிலிருந்து ஒன்றன்பின் ஒன்றாக நான்கு தடவைகள் சீட்டு எடுக்கப்பட்டது. அவை ஒவ்வொன்றும் எடுக்கப்பட்டவுடன் என்னவெனக் குறிக்கப்பட்டு மீண்டும் கட்டுடன் சேர்க்கப்பட்டது. இவ்வாறு எடுக்கப்பட்ட சீட்டுக்கள் பின் வருவனவாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?

(i) யாதேனும் நான்கு சீட்டுக்களாக இருப்பதற்கு (ஒரீன மாகவோ அல்லது வித்தியாசமாகவோ)

(ii) நான்கும் ஒரே சீட்டாக இருப்பதற்கு

(iii) நான்கும் இராணி ஆடித்தனாக இருப்பதற்கு

(iv) நான்கும் வித்தியாசமான சீட்டுகளாக இருப்பதற்கு

(உ)

(1) ஒரு நாணயம் இரு தடவைகள் சுண்டப்படுகின்றது. பூவும், தலையும் விழுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

(2) சீட்டுக் கட்டொன்றிலிருந்து பிரதிவைப்புடன் அடுத்தடுத்து இரு சீட்டுக்களை எடுக்கும்போது அவையிரண்டும் பின்வருவனவாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?

(i) இராணியும், இராசாவுமாய் இருப்பதற்கு

(ii) ஆடித்தனும், டைமனுமாய் இருப்பதற்கு

iii) ஆடித்தன் இராசாவும், கலாவரை இராணியுமாய் இருப்பதற்கு

(iv) இலக்கம் 7 உம், இலக்கம் 4 உம் ஆக இருப்பதற்கு

(3) சீட்டுக்கட்டுடொன்றிலிருந்து பிரதிவைப்பின்றி அடுத்தடுத்து இரு சீட்டுக்களை எடுக்கும்போது அவையிரண்டும் பின்வருவனவாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?

(i) இராணியும், இராசாவுமாய் இருப்பதற்கு

(ii) ஆடித்தனும், டைமனுமாய் இருப்பதற்கு

(iii) ஆடித்தன் இராசாவும், கலாவரை இராணியுமாய் இருப்பதற்கு

(iv) இலக்கம் 7 உம், இலக்கம் 4 உம் ஆக இருப்பதற்கு

(உள)

(1) ஒரு நாணயம் இரு தடவைகள் சுண்டப்படுகின்றது. பின்வருவனவற்றுக்கான நிகழ்தகவுகளை மதிப்பிடுக.

(i) இரண்டும் பூவாக விழுவதற்கு

(ii) இரண்டும் தலையாக விழுவதற்கு

(iii) முறையே பூ, தலை என விழுவதற்கு

(iv) பூவும், தலையும் விழுவதற்கு

(v) ஒரு பூவாகிலும் விழுவதற்கு

(vi) ஒரு பூ மாத்திரம் விழுவதற்கு

(vii) இரண்டும் ஒரே இனமாக விழுவதற்கு

(viii) பூவோ தலையோ விழாமலிருப்பதற்கு

(2) மூன்று நாணயங்கள் சுண்டப்படுகின்றன. அவை பின்வருமாறு விழுவதற்குரிய நிகழ்தகவுகளைக் கணிப்பிடுக.

(i) மூன்றும் பூவாக விழுவதற்கு

(ii) மூன்றும் தலையாக விழுவதற்கு

(iii) முறையே தலை, பூ, தலை என விழுவதற்கு

(iv) ஒரு பூ ஆகிலும் விழுவதற்கு



- v ) ஒரு பூ மாத்திரம் விழுவதற்கு
- vi) இரண்டு தலை ஆகிலும் விழுவதற்கு
- vii) இரண்டு தலை மாத்திரம் விழுவதற்கு
- viii) இரண்டு பூவும் ஒரு தலையும் விழுவதற்கு
- ix ) மூன்றும் ஒரே இனமாக விழுவதற்கு
- x ) முறையே தலை, தலை, பூ என விழுவதற்கு

3) இரண்டு தாயக்கட்டைகள் உருட்டப்படுகின்றன. பின்வருவன நடைபெறுவதற்கான நிகழ்தகவுகளைக் காண்பிப்பீடுக.

- (i) இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை 9 ஆக இருப்பதற்கு
- (ii) இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை 7 ஆக இருப்பதற்கு
- (iii) இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை 12 ஆக இருப்பதற்கு
- (iv) இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை 13 ஆக இருப்பதற்கு
- (v) இரண்டிலும் 3 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் விழுவதற்கு
- (vi) இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை 10 இலும் குறைவாக இருப்பதற்கு
- (vii) இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை 10 இலும் அதிகமாக இருப்பதற்கு
- (viii) இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை 6 இலும் குறைவாக இருப்பதற்கு

(எ)

1) கீழ்வரும் ஒவ்வொரு கூற்றுக்களினதும் நிகழ்தகவு என்ன?

- (i) முக்கோணத்திற்கு மூன்று கோணங்கள் உண்டு.
- (ii) வவுனியாவில் குளங்கள் இல்லை.
- (iii) இலங்கையில் மலைகள் உண்டு.
- (iv) குவைத்தில் எண்ணை வளம் இல்லை.
- (v) தாயக்கட்டை ஒன்றை உருட்டும்போது 3 அல்லது 5 என இலக்கமிடப்பட்ட பக்கம் விழும்.

2) பின்வரும் கூற்றுக்களின் நிகழ்தகவுபற்றி நீர் கூறக்கூடியதென்ன?

- (i) மழைபெய்யும்போது நிலம் நனையும்.
- (ii) குதிரைகள் எவையும் கொம்புடையவை அல்ல.
- (iii) தாயக்கட்டை ஒன்றை எறியும்போது இலக்கம் 7 விழும்.

- (iv) 2000 ஆம் ஆண்டில் இலங்கை கம்யூனிச நாடாகும்.
- (v) வெப்பமேற்றப்படும்போது பனிக்கட்டி உருகும்.
- (vi) உயரமான கட்டிடம் ஒன்றில் இருந்து போடப்படும் கல் கட்டாயமாக கீழே வந்து விழும்.
- (vii) காற்று இல்லாமல் உயிரினம் வாழுதல்.
- (viii) தாயக்கட்டை ஒன்று சுண்டப்படும்போது கீழே வந்து விழும்.
- (ix) மனிதன் இறக்காமல் இருத்தல்.
- (x) நாணயம் ஒன்று சுண்டப்பட்டால் தலைப்பக்கம் விழுதல்.

( ஏ )

- (1) சூரியன் கிழக்கே உதிப்பதற்கான நிகழ்தகவு என்ன?
- (2) அமாவாசைஇரவில் நிலவு தோன்றுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?
- (3) ஒரு கல் மேல்நோக்கி எறியப்பட்டால், அது கீழே வராமல் தொடர்ந்து மேலே செல்லும் என்பதற்கான நிகழ்தகவு என்ன?
- (4) கோடாத 50 சத நாணயம் ஒன்று சுண்டப்படும்போது தலை விழுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?
- (5) ஒரு நாணயத்தைச் சுண்டும்போது தலை கிடைத்தது. அந்த நாணயத்தை மீண்டும் சுண்டும்போது தலை கிடைப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?
- (6) ஒரு நாணயம் இரு முறைகள் சுண்டப்பட்டபோது ஒரு முறையும் தலை விழாதிருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?
- (7) ஒரு வகுப்பில் உள்ள மாணவர்களில்  $\frac{1}{3}$  பங்கினர் பெண்கள். அவ் வகுப்பில் உள்ள ஆண்களின் தொகை 32 ஆகும். இவ் வகுப்பிலிருந்து ஒருவர் எழுமாறாகத் தெரிவுசெய்யப்படும் போது அவர் பெண்ணாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?
- (8) ஒரு வகுப்பிலுள்ள மாணவர்கள் 20 பேரில் 10 பேர் சுணிகழும், 15 பேர் விஞ்ஞானமும் கற்கின்றனர். இவ் வகுப்பில் எழுமாறாக ஒருவரைத் தெரிவு செய்யும் போது அவர் விஞ்ஞானம் கற்காதவராக இருக்க நிகழ்தகவு யாது?
- (9) அருண்மொழி, தேன்மொழி எனும் இரு சகோதரிகள் ஒரே தினத்தில் பிறந்தவர்களல்லர் என்பதற்கான நிகழ்தகவு என்ன?



- (10) ஒரு சாக்கிலுள்ள தோடம்பழங்களில் 10% ஆனவை பழுதடைந்தவை. ஏனையவை நல்லவை. நல்ல பழங்களின் எண்ணிக்கை 153 எனின், இச் சாக்கில் இருந்து எழுமாறாக எடுக்கப்படும் ஒருபழம் நல்லதற்றதாக இருக்கநிகழ்தகவு என்ன?
- (11) இன்று மழை பெய்யும் என்பதற்கான நிகழ்தகவு  $\frac{1}{2}$ . பலத்தகாற்று வீசும் என்பதற்கான நிகழ்தகவு  $\frac{1}{3}$  எனின், இன்று பலத்தகாற்றுடன் மழை பெய்யும் என்பதற்கான நிகழ்தகவு என்ன?
- (12) உள்ளூர் தொலைக்காட்சி சேவையில் திங்கள், செவ்வாய் நிகழ்ச்சிகள் தெரிவதற்கான நிகழ்தகவு முறையே  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{2}{3}$  ஆகும். தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகள் திங்கள் தெரிந்து செவ்வாய் தெரியாமலிருக்க நிகழ்தகவு என்ன?
- (13) ஒருமரம் பூப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு  $\frac{1}{4}$  பூத்தமரம் காய்ப்பதற்கான நிகழ்தகவு  $\frac{1}{3}$  காய்த்த மரம் பழுப்பதற்கான நிகழ்தகவு  $\frac{1}{2}$  எனின் அம்மரம் பூத்து காய்த்து பழுப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?
- (14) ஒரு மாணவன் பாடசாலைக்கு வரான் என்பதற்கான நிகழ்தகவு  $\frac{1}{5}$  ஆகும். அடுத்தடுத்த இரு தினங்களில் அவன் பாடசாலைக்கு வருவான் என்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?
- (15) 6 பிள்ளைகள் உள்ள குடும்பத்தில் 6 பேரும் ஆண்களாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?
- (16) ஒரேயளவான 4 ஸ்ரார், 3 மோல்டீஸ் உள்ள ஒரு பையினிருந்து எழுமாறாக ஒரு இனிப்பு எடுக்கப்பட்டு குறிக்கப்பட்ட பின்னர் திரும்பவும் பையினுள் இடப்பட்டு மீண்டும் ஒரு இனிப்பு எடுக்கப்பட்டது.
- பின்வருவனவற்றின் நிகழ்தகவுகளைக் காண்க.
- (i) இரு முறையும் ஸ்ரார் இனிப்பு வருதல்
- (ii) முதலாம் முறை ஸ்ரார், இரண்டாம் முறை மோல்டீஸ் இனிப்பு வருதல்
- (iii) எடுக்கப்பட்ட இரு இனிப்புகளும் ஒரே இனமாக இருத்தல்
- (iv) எடுக்கப்பட்ட இரு இனிப்புகளும் வெவ்வேறு இனமாக இருத்தல்



(17) ஒரு பெட்டியில் ஒரே அளவான 5 பச்சை மணிகளும், 3 சிவப்பு மணிகளும் உள்ளன. ஒரு மணி பெட்டியிலிருந்து எடுக்கப்பட்டு நிறம் குறிக்கப்பட்ட பின்னர் திரும்பவும் பெட்டியினுள் வைக்கப்பட்டவில்லை. எனின், பின்வருவனவற்றின் நிகழ்தகவுகளைக் காண்க.

- (i) இரண்டு முறையும் பச்சைமணி எடுத்தல்
- (ii) முதலாம்முறை மட்டும் பச்சைமணி எடுத்தல்
- (iii) ஒரு முறை பச்சைமணியும், ஒருமுறை சிவப்பு மணியும் எடுத்தல்
- (iv) ஒருமுறையாவது சிவப்பு மணி எடுத்தல்

(18) ஒரு பஸ்சில் 5 ஆண்களும், 3 பெண்களும் நின்றபடி பிரயாணம் செய்தனர். அடுத்த பஸ் தரிப்பிடத்தில் பஸ் நின்றபோது மூன்று ஆசனங்கள் வெற்றாகின. அந்த மூன்று ஆசனங்களிலும் நின்றபடி பிரயாணம் செய்த பயணிகள் அடுத்தடுத்து இருந்தனர்.

பின்வருவனவற்றின் நிகழ்தகவுகளைக் காண்க

ஆசனத்தில் இருந்த பயணிகள் :

- (i) மூவரும் பெண்களாக இருத்தல்
- (ii) மூவரும் பெண்கள் இல்லாமல் இருத்தல்
- (iii) ஒருவராவது பெண்ணாக இருத்தல்

(19) பெட்டி ஒன்றில் ஒரே அளவான 4 பச்சைமணிகளும், 3 மஞ்சள் மணிகளும், 1 சிவப்பு மணியும் உள்ளது. ஒருமணி எழுமாறாக பெட்டியில் இருந்து எடுக்கப்பட்டு நிறம் குறிக்கப்பட்டது. அது மீண்டும் பெட்டியில் இடப்படாமல் மீண்டும் ஒரு மணி எடுக்கப்படுகிறது.

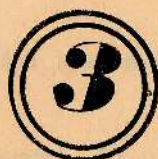
பின்வருவனவற்றின் நிகழ்தகவுகளைக் காண்க.

- (i) இரண்டும் பச்சை நிறமாக இருத்தல்
- (ii) இரண்டும் மஞ்சள் நிறமாக இருத்தல்
- (iii) இரண்டும் ஒரே நிறமானதாக இருத்தல்

(20) உறை ஒன்றினுள் ஒரே வகையான 3 சிவப்பு நிற மாபிள்களும், 2 வெள்ளை நிற மாபிள்களும் உள்ளது. எழுமாறாக ஒரு மாபிள் வெளியில் எடுத்து அதன் நிறத்தைக் குறித்தபின் அதனை மீண்டும் உள்ளே வையாமல் இரண்டாவது மாபிள் ஒன்றும் எடுக்கப்பட்டு நிறம் குறிக்கப்பட்டது.

இரு முறைகளிலும் சிவப்புநிற மாபிள்கள் கிடைப்பதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க?





கடந்த காலப் பரீட்சை  
வினாக்கள்  
(நிகழ்தகவு)

## பகுதி: 1

- (1) சமநிகழ்தகவு என்றால் என்ன? (ஆகஸ்ட்-82)
- (2) நிகழ்தகவு என்றால் என்ன? இக்கால விஞ்ஞானத்தில் இக்கருத்திற்குள்ள முக்கியத்துவத்தினை விளக்குக. (ஆகஸ்ட்-85)
- (3) சாரா நிகழ்ச்சிகள் என்றால் என்ன? (ஆகஸ்ட்-85)
- (4) இரு நிகழ்ச்சிகள் ஒன்றாய் நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவினை எப்படிக் கணிப்பீர் என விளக்குக? (ஆகஸ்ட்-86)
- (5) குறிப்புரை தருக: மீடறன் நிகழ்தகவு விளக்கம். (ஆகஸ்ட்-88)
- (6) நிகழ்தகவு எனும் எண்ணக்கரு பற்றிக் குறிப்புரை எழுதுக? (ஆகஸ்ட்-89)
- (7) நிகழ்தகவு பற்றிய பாரம்பரிய விளக்கத்தைத் தருக. (ஆகஸ்ட்-90)
- (8) சுயாதீனமான நிகழ்ச்சிகள் என்றால் என்ன? (ஆகஸ்ட்-90)
- (9) நிகழ்தகவு என்பதனை நீர் எவ்வாறு விளக்கிக் கொண்டிருக்கின்றீர்? (ஆகஸ்ட்-90) (விசேட-91)
- (10) நிகழ்தகவு பற்றிய பாரம்பரிய விளக்கத்தை எடுத்துக் கூறி ஆராய்க. (ஆகஸ்ட்-90) (விசேட-91)
- (11) நிகழ்தகவு கணிப்பீட்டில் இரு நிகழ்ச்சிகள் ஒன்றிலொன்று சாராது தனியானவை என்பதன் கருத்து யாது? (ஆகஸ்ட்-90) (விசேட-91)
- (12)  $A$ யும்  $B$ யும் இரு நிகழ்ச்சிகளாகவும்  $P(A)$ ,  $P(B)$ ,  $P(A \cap B)$  ஆகியவை முறையே  $A$ யின் நிகழ்தகவையும்,  $B$ யின் நிகழ்தகவையும்,  $A$ ,  $B$  ஆகியவற்றின் நிகழ்தகவையும் குறியீட்டாக்கம் செய்வனவாகவும்,  $A$ யும்  $B$ யும் ஒன்றையொன்று தங்கியிராத தனித்தனி நிகழ்ச்சிகளாகவும் இருப்பின் இது பற்றி நீர் கூறுவதென்ன? (ஆகஸ்ட்-90) (விசேட-91)



- (13) நிகழ்தகவின் மீடிறன் அர்த்தத்தை விளக்கிக் கூறுக.  
(ஆகஸ்ட்-91)
- (14) i) ஒன்றை ஒன்று விலக்கும் நிகழ்ச்சிகள்  
ii) சாரா நிகழ்ச்சிகள்  
இவற்றின் மூலம் நீர் விளங்கிக்கொள்வதென்ன?  
(ஆகஸ்ட்-91)
- 15) குறிப்புகள் எழுதுக: நிகழ்தகவு பற்றிய பாரம்பரிய விளக்கம்  
(ஆகஸ்ட்-91) (விசேட-92)
- (16) ஒரு கூற்றின் நிகழ்தகவு என்றால் என்ன என்பதையும் அது வழமையாக எவ்வாறு வெளியிடப்படுகிறது என்பதையும் விளக்குக.  
(ஆகஸ்ட்-93)
- (17) ஒரு நிகழ்வின் சமமாய் நேரக்கூடிய நிகழ்தகவென்றால் என்ன என்பதை உதாரணங்களுடன் விளக்குக. (ஆகஸ்ட்-94)
- (18) நிகழ்தகவு பற்றிய கீழ்வரும் வியாக்கியரணங்களை விளக்குக.  
(i) பாரம்பரிய விளக்கம்  
(ii) புள்ளிவிபரவியல் விளக்கம் (ஆகஸ்ட்-94)
- (19) சமநிகழ்தகவு நிகழ்ச்சிகள் என்ற கருத்தை நிகழ்தகவின் பாரம்பரிய விளக்கம் எவ்வாறு பயன்படுத்துகிறது என்பதை உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக. (ஆகஸ்ட்-95)
- (20) சமநிகழ்தகவு நிகழ்ச்சிகள் என்ற கருத்து மீடிறன் விளக்கத்தில் தங்கியிருக்கவில்லை என்பதை உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக. (ஆகஸ்ட்-95)



## பகுதி: 2

### ஆகஸ்ட் - 81

ஒரு நாணயம் மூன்று தரம் சுண்டப்படுகின்றது. பின்வருவனவற்றுக் கான நிகழ்தகவுகளைக் கணிக்குக.

- (i) மூன்று தரமும் தலையாக விழுவதற்கு
- (ii) முறையே தலை, பூ, தலை என விழுவதற்கு
- (iii) இரண்டு தரமாகிலும் தலையாக விழுவதற்கு
- (iv) பூவோ தலையோ இல்லாதிருப்பதற்கு

### ஆகஸ்ட் - 82

இரு தாயக் கட்டைகள் இருதடவைகள் எறியப்படுகின்றன.

- (i) மொத்தம் 23 புள்ளிகள் வருவதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?
- (ii) இரண்டு தாயக்கட்டைகளிலும் இரண்டு மூன்றுக்கள் வருவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

### ஆகஸ்ட் - 83

சீட்டுக்கட்டொன்றிலிருந்து ஒன்றன் பின் ஒன்றாக பிரதி வைப்பீன்றி மூன்று சீட்டுக்கள் உருவப்பட்டன. பின்வருவனவற்றுக்கான நிகழ்தகவுகளைக் கணிக்குக.

- (i) உருவப்பட்ட இரண்டாவது சீட்டு ஆடித்தனாக இருப்பதற்கு
- (ii) உருவப்பட்ட மூன்றாவது சீட்டு ஆடித்தன் இராணியாக இருப்பதற்கு

### ஆகஸ்ட் - 84

பை ஒன்றிலே 6 கறுப்புப் பந்துகளும், 4 சிவப்புப் பந்துகளும் உண்டெனின் பின்வருவனவற்றைக் கணிப்பிடுக.

- (i) எடுத்த பந்துகள் திருப்பி இடப்படாதிருக்கையில் முதலில் ஒரு சிவப்புப் பந்தையும், பின்னர் ஓர் கறுப்புப் பந்தையும் எடுப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?



- (ii) எடுத்த பந்துகள் திருப்பி இடப்படாதிருக்கையில் மூன்று எடுப்புக்களில் ஒன்றாகிலும் கறுப்புப் பந்தாய் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

### ஆகஸ்ட் - 85

- (i) ஒத்த சீட்டுக் கட்டுக்கள் இரண்டில், ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் ஒரு சீட்டு எடுக்கப்படுகின்றது. கட்டுக்கள் ஒவ்வொன்றிலும் 52 சீட்டுக்கள் உள்ளன. இரண்டு கட்டுக்களிலிருந்தும் எடுக்கப்படுபவை ஒரே சீட்டாயிருப்பதற்கான நிகழ்தகவு என்ன?
- (ii) பூனை ஒன்று கறுப்பாய் இருப்பதற்கும், பூனை ஒன்று வெள்ளையாய் இருப்பதற்குமான நிகழ்தகவு முறையே  $\frac{1}{2}$  உம்,  $\frac{1}{4}$  உம் எனின், கறுப்புப் பூனையும், வெள்ளைப் பூனையும் சிவப்புக் கண்களை உடையன வாயிருப்பதற்கான நிகழ்தகவு முறையே 10% உம், 20% உம் எனின், கறுப்பு அல்லது வெள்ளைப் பூனைகளுக்குத்தான் சிவப்புக் கண்கள் இருக்கலாமெனின் பூனையொன்றிற்குச் சிவப்புக் கண்கள் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு என்ன?

### ஆகஸ்ட் - 86

மாணவன் ஒருவன் முதல் முயற்சியில் தேர்வில் சித்தியடைவதற்கான நிகழ்தகவு 60% ஆகும். முதல் முயற்சியில் சித்தியடையவில்லை எனின் இரண்டாவது முயற்சியில் அவன் சித்தியடைவதற்கான நிகழ்தகவு 30% ஆகும். முதல் முயற்சியிலோ இரண்டாவது முயற்சியிலோ சித்தியடையவில்லை எனின் மூன்றாம் முயற்சியில் சித்தியடைவதற்கான நிகழ்தகவு 15% ஆகும்.

- (i) மாணவன் மூன்றாம் முயற்சியில் மட்டும் சித்தியடைவதற்குரிய நிகழ்தகவினை ஒரு பின்னமாகக் கூறுக?
- (ii) மாணவன் மூன்று முறையும் தேர்விற்கு அமர்கின்றான் எனில் அவன் இரண்டாம் முயற்சியில் மட்டும் சித்தியடைவதற்கான நிகழ்தகவு என்ன?

## ஆகஸ்ட் - 88

(அ) கீழ்வரும் வாதங்களை மதிப்பிடுக.

(i) இதுவரை நாம் இரு சாத்தியங்களே இருப்பதாக அறிந்துள்ளோம். அடுத்த தேர்வில் ஒன்றில் பழமைவாதி வெற்றி பெறுவார் அல்லது வெற்றிபெறமாட்டார். ஆகவே எமக்குக் கிடைத்துள்ள தகவல்களின்படி பழமைவாதி வெற்றி பெறுவதற்கான நிகழ்தகவு  $\frac{1}{2}$  ஆகும்.

(ii) அந்தத்தம்பதியரின் முதல் ஐந்து பிள்ளைகளும் ஆண்களாவர். ஆகவே அடுத்த அவர்களது பிள்ளை பெண்ணாக இருப்பதற்கே அதிக நிகழ்தகவுள்ளது.

(ஆ) ஒருவர் சீட்டுக்கட்டு ஒன்றிலிருந்து சீட்டுக்களை மாற்றாது தொடர்ச்சியாக மூன்று சீட்டுக்களை எடுக்கிறார். அவர் எடுத்த மூன்று சீட்டுகளும் மூன்று இராணிகளாக வருவதற்கான நிகழ்தகவென்ன?

(ஈ) 40 மாணவர்கள் உள்ள எனது வகுப்பில் மாணவர்களின் சராசரி உயரம் 5 அடி 4 அங்குலங்களாகும். கீழ்வருவனவற்றுள் எது சரியானது? சராசரி உயரத்தையுடைய மாணவர்களின் எண்ணிக்கை, வகுப்பில்

(i) ஒன்று

(ii) இரண்டு

(iii) இரண்டுக்கும் அதிகமானது

(iv) எதுவும் அல்ல

(v) ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கும் அதிகமானது அல்லது எதுவுமல்ல.

## ஆகஸ்ட் - 89

3. (அ) (ii) அருணாவிற்று அவனது தகப்பனார் ஓர் இனிப்புப் பொதியைக் கொடுத்தார். ஒவ்வொரு தடவையும் அவன் பொதியிலிருந்து இனிப்பை எடுத்த போதெல்லாம் அது சிவப்பு நிற



முள்ள இனிப்பாக இருந்தது. அவள் இதுவரை பத்துச் சிவப்பு நிறமுள்ள இனிப்புக்களை எடுத்திருந்தாள். பின்வரும் முடிவுகளுள் எதனை அவள் நியாயப்படுத்தலாம்?

(i) பதினோராவதாக பொதியிலிருந்து எடுக்கப்படும் இனிப்பு சிவப்பு இனிப்பாக இருக்கும்.

(ii) பொதியிலுள்ள பெரும்பாலான இனிப்புக்கள் சிவப்பானவையாகும்.

(ஆ) (ii) A, B, C என்ற மூவர் ஒன்றிலிருந்து ஆறுவரையிலான எண்களைத் தமது பக்கங்களிற் கொண்ட ஒரே வகையான மூன்று தாயக்கட்டைகளைக் கொண்டு விளையாடினர்.

(i) முதலாவது தரத்திலேயே மூவரும் தாயத்தை (இலக்கம் 1 ஐப்) பெறுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

(ii) A தாயத்தையும், B இலக்கம் இரண்டையும், C இலக்கம் மூன்று அல்லது நான்கையும் யாதேனும் ஒரு தடவை பெறுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

(7) பின்வரும் பந்திகளில் உள்ள முடிவுகள் ஏற்படையதோ அன்றி ஏற்படையதல்லவோ எனக்கூறி உமது விடைக்கான நியாயங்களைத் தருக?

(i) ஒரு வகுப்பில் 40 மாணவர்கள் உளர். அவர்களின் சராசரி உயரம் 5 அடி, 4 அங்குலம். ஆகவே அவ்வகுப்பிலுள்ள மாணவர்களில் இருபதுபேர் 5 அடி, 4 அங்குல உயரத்திலும் கூடுதலானவர்கள். மிகுதி இருபதுபேரும் 5 அடி, 4 அங்குல உயரத்திலும் குறைந்த உயரமுடையவர்கள்.

(ii) கொலைகள் அனைத்தும் என்றோ ஒரு நாள் கண்டுபிடிக்கப்படும். கண்டுபிடிக்கப்படாத கொலையொன்றினைப் பற்றி நீர் எப்பொழுதாயினும் கேள்விப்பட்டிருக்கின்றீரா?

(iii) அவன் ஒன்றில் உயிருடனிருத்தல் வேண்டும் அல்லது இறந்து பட்டிருத்தல் வேண்டும். எனவே அவன் உயிருடனிருப்பதற்கான சாத்தியப்பாடு 50% ஆகும்.

(iv) நான் பத்துப் பல்கலைக் கழக மாணவர்களைக் கண்டியில் சந்தித்தேன். அவர்களில் ஐந்துபேர் பல்கலைக்கழகத்திற்கு மீண்டும் வந்து தமது படிப்பைத் தொடருவதில் ஆர்வமுடையோராயிருந்தனர். மிகுதி ஐந்து பேர்களும் படிப்பைத் தொடருவதில் ஆர்வமற்றவர்களாய்க் காணப்பட்டனர். ஆகவே பல்கலைக்கழகத்தை மீண்டும் திறப்பது பற்றிய பிரச்சினையில் மாணவர்கள் சரிபாதியாகப் பிரிவு பட்டிருக்கின்றனர்.

## ஆகஸ்ட் - 90

- (5) (ஆ) ஒரு வருடம் 12 மாதங்களைக் கொண்டுள்ளது. அதில் சித்திரை மாதம் ஒன்றாகும். ஒரு மாதம் நான்கு கிழமைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு கிழமை 7 நாட்களைக் கொண்டுள்ளது. வெள்ளிக்கிழமை அவற்றில் ஒன்றாகும். விந்தன் என்ற பெயருடைய ஒரு குழந்தை ஒரு குறிப்பிட்ட வருடத்திற் பிறந்தது. அக்குழந்தை அக் குறிப்பிட்ட வருடத்தின் சித்திரை மாதத்தின் இரண்டாவது கிழமையில் வெள்ளிக்கிழமையன்று பிறந்திருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?
- (ஈ) ஒரு சீட்டுக்கட்டிலிருந்து ஒன்றின் பின் ஒன்றாக ஐந்து சீட்டுக்கள் எடுக்கப்பட்டன. அவை ஒவ்வொன்றும் எடுக்கப்பட்டவுடன் அது இன்னது எனக்குறித்துக்கொள்ளப்பட்டு மீண்டும் சீட்டுக்கட்டுடன் சேர்க்கப்பட்டது. இவ்வாறு எடுக்கப்பட்ட சீட்டுக்கள் பின்வருவனவாக இருப்பதற்குரிய நிகழ்தகவு யாது?
- (i) யாதேனும் ஐந்து சீட்டுக்களாக இருப்பதற்கு (ஒரினமாகவோ அல்லது வித்தியாசமானதாகவோ)
- (ii) அதே சீட்டாக இருப்பதற்கு (ஒரே சீட்டாக இருப்பதற்கு)
- (iii) இராணி ஆடித்தனாக இருப்பதற்கு
- (iv) ஐந்து வித்தியாசமான சீட்டுக்களாக இருப்பதற்கு



## ஆகஸ்ட் - 90 (விசேட - 91)

3. (ஈ) ஒரு கடதாசி ஆட்டப் பக்கற் ஒன்றிலிருந்து தொடர்ந்து நான்கு அட்டைகள் எடுக்கப்பட்டன. எடுக்கப்பட்ட ஒன் லொரு அட்டையும், மீண்டும் எடுப்பதற்கு முன்னர் வைக் கப்பட்டது. எனின் எடுக்கப்பட்ட நான்கு அட்டைகளும் ஸ்பேட் ஏஸ், ஹாட், இராணி, இராசா என்ற ஒழுங்கில் வருவதற்குரிய நிகழ்தகவு என்ன?
7. (அ) பின்வரும் முடிபுகள் ஒவ்வொன்றும் சரியானதா அல்லது தவறானதா எனக் கூறுக. உமது விடைக்கான நியாயங் களைத் தருக.
- (i) இந்தக்கிழமை நான் ஏழு வாழைப்பழங்கள் தின்றுள்ளேன். ஆகவே நாளொன்றிற்கு ஒரு வாழைப்பழம் நான் தின்றுள் ளேன்.
- (ii) எனக்கு இருபது வயதாயிருக்கும் பொழுது அவனது வயது எனது வயதிலும் அரைவாசியாக இருந்தது. இப்பொழுது எனக்கு நாற்பது வயதாகிறது. ஆகவே அவனுக்கு இப் பொழுது இருபது வயதாகும்.
- (iii) அவன் 28 ஆம் இலக்க பஸ்சில் ஏறினான். நான் 39 ஆம் இலக்க பஸ்சில் ஏறினேன். ஆகவே நான் அதிக தூரம் பிரயாணம் செய்தல் வேண்டும்.
- (iv) எனது நுண்மதி அளவு 105. உனது நுண்மதி அளவு 110. ஆகவே எம்மிருவரின் மூளைகளும் இணைந்தால் ஒரு மேதை செய்யக்கூடிய வேலைகளைச் செய்யலாம்.
- (v) நானொரு வைத்தியன். புற்றுநோயைப்பற்றி அறிந்தவன். அவனது சுவாசப்பையின் பல்வேறு பகுதிகளை எடுத்தது ஆராய்ந்தபொழுது அவற்றில் புற்றுநோய்க்குரிய குணங் குறிகள் இருப்பதைக் கண்டுகொண்டேன் ஆகவே நோயாளி சுவாசப்பைப் புற்றுநோயால் இறக்கவில்லை எனக் கூறுவது சரியானது.

## ஆகஸ்ட் - 91

4. (அ) ஒரு பரிசோதனையின்போது ஒரு நாணயம் 100 முறை சுண்டப்பட்டபோது 35 தரம் தலை மேலே வந்தது, பரிசோதனை அத்துடன் முடிந்தது.

மற்றொரு பரிசோதனையில் அதேவிதமான நாணயம் 10,000 தரம் மேலே வீசப்பட்டபோது 5100 தரம் தலை மேலே வந்தது. அதன் பின்னர் இப் பரிசோதனை முடிந்தது.

மேலே தரப்பட்ட தரவுகளின் சார்பில் நாணயம் ஒன்றை மேலே வீசும்போது அங்கு தலை மேலே வரக் கூடிய நிகழ்தகவு என்ன என நீர் முடிவு செய்வீர்?

(ஆ) 1 இலிருந்து 6 வரை இலக்கங்கள் எழுதப்பட்ட இரு தாயக்கட்டைகள் மேலே வீசப்பட்டது. மொத்தத்தில் 6 இலக்கங்கள் பெறக்கூடியதாக மேலே வீச வேண்டிய நிகழ்தகவுவென்ன?

7. (இ) கீழ்வரும் முடிபுகள் சரியானவையா?

(i) என்னுடைய வகுப்பில் உள்ள அநேக மாணவர்களை விட நான் குள்ளமானவன். வகுப்பில் உள்ள மாணவர்களின் சராசரி உயரம் 5 அடி. ஆகவே நான் உயரத்தில் 5 அடியை விடக் குறைந்தவன்.

(ii) கிரிக்கெற் போட்டி வெற்றியில், தோல்வியில், வெற்றி தோல்வியின்றி முடிவடையலாம். இங்கிலாந்துடனான கிரிக்கெற் போட்டியில் இலங்கை வெற்றி பெறுவதற்கான நிகழ்தகவு  $\frac{1}{3}$  ஆகும். இங்கிலாந்து வெற்றி பெறுவதற்கான

$\frac{2}{3}$  ஆகும்.

ஆகஸ்ட் - 92

7. (இ) ஒரு தேர்வில் அளவையியல் பாடத்திற்குத் தோற்றிய மாணவர்களில் சித்திபெற்ற மாணவர்களின் சத வீதம் 50.5 ஆகும். கீழே தரப்பட்டுள்ள எந்தத் தொகை தேர்வுக்குத் தோற்றிய மாணவர்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பதாகக் கொள்ளலாம்?

(1) 50                      (2) 100                      (3) 200                      4) 300

(ஈ) P (A) உம், P (B) உம் A, B என்ற இரு நிகழ்வுகளின் நிகழ்தகவாயின் அத்துடன்  $P(A) + P(B) = 1$  எனின் A, B என்ற நிகழ்வுகள் பற்றி நீர் கூறக் கூடியதென்ன?



## ஆகஸ்ட் - 93

5. (ஆ) கீழ்வரும் ஒவ்வொரு கூற்றுக்களினதும் நிகழ்தகவென்ன?
- இ ங்கைக்கு கடற்கரை இல்லை.
  - கண்டியில் ஏரி உண்டு.
  - சீட்டுக்கட்டிலிருந்து, ஒரு சீட்டினை இழுக்கும் போது இராணி ஆடித்தனை இழுப்பீர்.
- (இ) பின்வரும் கூற்றுக்களின் நிகழ்தகவு பற்றி நீர் கூறக் கூடியதென்ன?
- எல்லா மனிதரும் இறப்பர்.
  - 2000 ஆர் நூற்றாண்டில் இலங்கை வல்லரசாகும்.
  - வெப்பமடையும் போது உலோகம் விரிவடைகிறது
  - நாளை இங்கு மழை பெய்யும்.

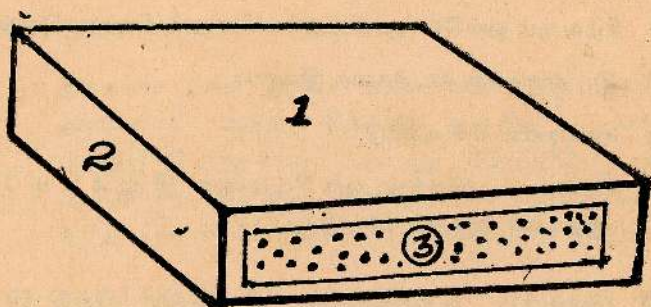
## ஆகஸ்ட் - 94

- 5 (இ) ஒரு பாத்திரத்தில் ஒன்பது வெள்ளைப் பந்துகளும், ஆறு கறுப்புப் பந்துகளும் இருந்தன. தொடர்ச்சியான இரு சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு நிகழ்வுக்கு ஒரு பந்து என வெளியே எடுக்கப்பட்டது. எடுக்கப்பட்ட பந்திற்கான மாற்றுப் பந்து பாத்திரத்திலிடப்படவில்லை. இந்த இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் வெள்ளைப்பந்து வெளியே எடுக்கப்படுவதற்குரிய நிகழ்தகவென்ன? பதிலை நீர் எவ்வாறு பெற்றீர் எனக் காட்டுக.

## ஆகஸ்ட் - 95

5. (அ) (ii) ஒரு தாயக்கட்டை (1 முதல் 6 வரையிலான இலக்கங்களுடன் சம பக்கங்கள் கொண்டது) இரு முறை வீசப்படுகின்றது. இருமுறை வீசப்பட்டபோது பெற்ற மொத்தப் புள்ளிகள் 3 ஆயின் அதன் நிகழ்தகவென்ன?

(ஆ) (ii)



மேலே வரைபடத்திற் தரப்பட்டுள்ள தீப் பெட்டிக்கு 6 பக்கங்கள் உள்ளன. அதில் மூன்று சோடிச் சமபக்கங்கள் உள்ளன. சமமற்ற பக்கங்கள் வரைபடத்தில் 1, 2, 3 என அடையாளமிட்டுக் காட்டப்பட்டுள்ளன. தீப் பெட்டி 100 தரம் வீசப்பட்டுள்ளது. 1 அடையாளமிடப்பட்ட பக்கம் 33 தரம் மேல் வருகிறது. சமபரப்புள்ள பக்கங்கள் கொண்ட பகுதி புறம்மாறிவருதல், சமநிகழ்தகவாயின் ஒன்றில் 2 அல்லது 3 அடையாளமிடப்பட்ட பகுதிகள் புறம் மாறிவருதலின் நிகழ்தகவென்ன?

□ □ □





**புள்ளிவிபரவியல்**  
**(STATISTICS)**

## 1: புள்ளிவிபரவியல் என்றால் என்ன?

தரவுகளைச் சேகரித்தல், ஒழுங்கமைத்தல், பகுப்பாய்வு செய்தல், வியாக்கியானம் செய்தல், தீர்மானம் செய்தல் ஆகியவற்றுடன் சம்பந்தப்பட்ட முறைகளை உள்ளடக்கிய ஓர் விஞ்ஞான பூர்வமான அணுகுமுறையே புள்ளிவிபரவியல் ஆகும்.

சுருக்கமாகக் கூறுவதாயின் "எண் பெறுமானத் தரவுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும், பின்னர் அவற்றிலிருந்து முடிவுகளைப் பெறுவதற்கும் உதவும் முறைகளே புள்ளிவிபரவியல்" எனலாம்.

புள்ளிவிபரவியலை இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

- (1) விவரணப்புள்ளிவிபரவியல் (Descriptive Statistics)
- (2) அனுமானப்புள்ளிவிபரவியல் (Inferential Statistics)

### (1) விவரணப்புள்ளிவிபரவியல்

பேரளவான தரவுகளை விபரிக்கும் முறைகளோடு சம்பந்தப்பட்ட புள்ளிவிபரவியற் பகுதியே விவரணப்புள்ளிவிபரவியல் எனப்படும். விவரணப்புள்ளிவிபரவியலானது பேரளவான தரவுகளை இலகுவாக விளங்கிக் கொள்ளத்தக்க வகையில் சுருக்க வழுவில் தரும் முறைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது.

விவரணப்புள்ளிவிபரவியலில் பின்வரும் செயற்பாடுகள் அடங்கும்.

- (1) தரவுகளைச் சேகரித்தல் (Collect Data)
- (2) தரவுகளை வகைப்படுத்தல் (Classify Data)
- (3) தரவுகளைக் காட்சிப்படுத்தல் (Display Data)
- (4) அளவீடுகளைக் கணித்தல் (Calculate Data)

அட்டவணைகள், வரைபுகள் (வரிப்படங்கள்), மீடிறன்பரம்பல்கள், சராசரிகள், விலகல் அளவைகள், ஓராய அளவைகள், குடில அளவைகள் என்பன விவரணப்புள்ளிவிபரவியலோடு சம்பந்தப்பட்ட முறைகளாகும்.



## (2) அனுமானப்புள்ளிவிபரவியல்

மாதிரித்தரவினைப் பயன்படுத்தி ஓர் குடியின் இயல்புகள் பற்றிய தீர்மானங்களைச் செய்வதற்கு உதவும் புள்ளிவிபரவியற் பகுதியே அனுமானப் புள்ளிவிபரவியல் ஆகும்.

நிகழ்தகவுக் கோட்பாடு அனுமானப் புள்ளிவிபரவியலின் மையப்பகுதியாக விளங்குகின்றது.

## 2. புள்ளிவிபரத்தரவுகள்

புள்ளிவிபரவியலில் தரவுகள் பெறப்படும் வழிமுறைகளைப் பொறுத்து புள்ளிவிபரத் தரவுகளை இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்.

(1) முதன்மைத் தரவுகள் (Primary Data)

(2) துணைத் தரவுகள் (Secondary Data)

### (1) முதன்மைத் தரவுகள்

தரவுகளைச் சேகரிப்போன் தரவுகளின் உற்பத்தி இடங்களைத் தேடிச்சென்று தாமாகவே தமக்குத் தேவையான ஏதேனும் தரவுகளை புதிதாகப் பெற்றுக்கொள்வானாயின் அவை முதன்மைத் தரவுகள் எனப்படும்.

முதன்மைத் தரவுகள் பின்வரும் வழிகளால் சேகரிக்கப்படலாம்.

- (i) சுயமாகச் சேகரித்தல்
- (ii) தனிப்பட்ட நேர்முக உரையாடல்
- (iii) மூன்றாம் நபர் மூலமான உரையாடல்
- (iv) தொலைபேசி உரையாடல்
- (v) வினாக்கொத்து முறை

### ★ முதன்மைத் தரவுகளின் அனுகூலங்கள்:

1. இத்தரவுகள் தரவுகளின் உற்பத்தி இடங்களிலிருந்து நேரடியாகப் பெறப்படுவதால் பெருமளவிற்கு நம்பகமானவை ஆகும்.

2. இவை ஆய்வாளனுக்கு புத்தம் புதிய தரவுகளாக அமையும்.
3. தரவுகள் எவ்வாறான சூழலில் பெறப்பட்டன என்பதை ஆய்வாளன் நன்கு தெரிந்து கொள்ள முடியும்.
4. இவை புதிய நோக்கத்திற்கும், புதிய தேவைக்கும் ஏற்ற வையாக அமையும்.

★ முதன்மைத் தரவுகளின் பிரதிகூலங்கள்:

1. முதன்மைத்தரவுகளைச் சேகரிப்பதற்கு நீண்ட காலம் பிடிக்கும்.
2. முதன்மைத்தரவுகளைச் சேகரிப்பதற்கான செலவுகள் அதிகமாகும்.

(2) துணைத்தரவுகள்

ஒரு நோக்கத்திற்காக தேவைப்படும் தரவுகள் ஏற்கனவே வேறொருவரால் தொகுக்கப்பட்ட தரவுகளில் இருந்து எடுத்துக் கொள்ளப்படுமாயின் அவை துணைத் தரவுகள் எனப்படும்.

உதாரணம்: மத்திய வங்கி அறிக்கை, மக்கள் வங்கியால் வெளியிடப்படும் பொருளியல் நோக்கு, அரசாங்க வர்த்தமானி, வணிகத்துறையில் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கும் அலுவலகங்களின் மாதாந்த வெளியீடுகள், அரசாங்க அலுவலகங்களின் அறிக்கைகள், அரசாங்க ஆணைக்குழுக்களின் அறிக்கைகள் போன்றவற்றிலிருந்து பெறப்படும் தரவுகள்.

மேற்படி வெளியீடுகளையும், அறிக்கைகளையும் தரவுகளைச் சேகரிப்போர் பின்வரும் இடங்களிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

1. நூல் நிலையங்களில் இருந்து பெறலாம்.
2. நேரடியான கொள்வனவின் மூலம் பெறலாம்.
3. அரசாங்கத்திடம் இருந்து பெறலாம்.



★ துணைத்தரவுகளைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர் கருத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டியவை:

துணைத்தரவுகளைப் பயன்படுத்துவதால் நேரமும், செலவும் சிக்கனமாகும். எனினும் துணைத்தரவுகளைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர் முக்கியமான சில விடயங்களைக் கருத்திற் கொண்டு சாதகமான நிலைமைகள் காணப்பட்டால் மட்டுமே அவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும். துணைத்தரவுகளைப் பயன்படுத்தும் போது கருத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டிய முக்கியமான விடயங்கள் பின்வருவனவாகும்.

1. துணைத்தரவுகளைப் பயன்படுத்தும் ஒருவர் அவை என்ன நோக்கத்திற்காக திரட்டப்பட்டன என்பதை நோக்கி அத்தரவுகள் தற்போதைய தேவைக்கும், நோக்கத்திற்கும் எவ்வளவு தூரம் பொருந்தும் என்பதை பரிசீலிக்க வேண்டும்.
2. துணைத்தரவுகளைப் பயன்படுத்தும் ஒருவர் அவை சேகரிக்கப்பட்ட காலத்தை நோக்க வேண்டும். ஏனெனில் நீண்ட காலத்திற்கு முன்னர் திரட்டப்பட்ட தரவுகளைக் காட்டிலும் அண்மைக்காலத்தில் தொகுக்கப்பட்ட தரவுகளே சிறந்தவை ஆகும்.
3. துணைத்தரவுகளைப் பயன்படுத்தும் ஒருவர் அவை பொறுப்பு வாய்ந்தவர்களால் நடுநிலையான முறையில் தொகுக்கப்பட்டவையா எனப்பார்க்க வேண்டும்.
4. பொருத்தமான புள்ளியியல் முறைகளைப் பயன்படுத்தி தரவுகள் சேகரிக்கப்பட்டதா? எனப் பார்க்க வேண்டும்.
5. எவ்வாறான சூழலில் தரவுகள் தொகுக்கப்பட்டன என்பது பற்றி அறிந்திருத்தல் வேண்டும்.

### 3. வகைமாதிரி / மாதிரி எடுப்பு ( Sampling )

ஏதேனும் ஒரு ஆய்வின் நிமித்தம் மாதிரி ( Sample ) ஒரு குடியிலிருந்து தெரிவு செய்யப்படுகின்றது. ஓர் முழுக் குடியின் இயல்புகளைப் பிரதிநிதித்துவப் படுத்தும் உறுப்புகளின் சேர்க்கையே மாதிரி எனப்படும். இத்தகைய ஒரு மாதிரி அதன் குடியை உண்மையான முறையில் பிரதி



நிதித்துவப்படுத்தக் கூடியதாய் இருத்தல் வேண்டும். ஒரு பக்கச் சார்பில்லா மாதிரியே அதன் குடியைச் சரியாய்ப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்தும். ஒரு குடியிலிருந்து ஒரு பக்கச் சார்பில்லா மாதிரியைத் தெரிவு செய்வதற்குப் பின்பற்றப்பட வேண்டிய நிபந்தனைகள் பின்வருமாறு:

1. ஒரு குடியிலடங்கும் ஒவ்வொரு உறுப்புக்களும் மாதிரியில் தெரிவு செய்யப்படுவதற்கு சமவாய்ப்பு ( சமசந்தர்ப்பம் ) அளிக்கப்படுதல் வேண்டும்.
2. ஒரு குடியில் பல இனக் குழுக்கள் காணப்படுமாயின் ஒவ்வொரு இனக் குழுக்களிலுமுள்ள உறுப்புக்களை விகிதாசார அடிப்படையில் மாதிரியில் இடம்பெறச் செய்தல் வேண்டும்.
3. மாதிரியின் அளவு (பருமன்) போதுமானதாக இருத்தல் வேண்டும்.

★ சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் மாதிரிகள் பின்வரும் வழிகளால் பெரும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.

(i) குடிப்பருமன் மிகப் பெரிதாயுள்ள இடங்களில் அக் குடியில் அடங்கும் ஒவ்வொரு உறுப்புக்களையும் பூரணமாக விசாரணை செய்வதென்பது இயலாத விடயமாகும். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு பக்கச் சார்பில்லா மாதிரியை விசாரணை செய்வது ஒரு முழுக்குடி பற்றிய விசாரணைக்கு ஈடாக அமைகின்றது.

உ + ம்: தேர்தல் முடிவு பற்றிய எதிர்வு கூறலுக்கு (தேர்தல் கருத்துக்கணிப்பீடு) மாதிரியே பயன்படுகின்றது.

2. சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் ஆய்வாளரின் உள்ளீதியான பண்புகள் ஆய்வுப் பொருளில் தாக்கங்களை ஏற்படுத்துவதற்கு அதிக வாய்ப்புண்டு இதனை இயன்றவரை தவிர்த்து நடுநிலையான முடிவுகளைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு ஒரு பக்கச் சார்பில்லா மாதிரி உதவியாகின்றது.
3. சமூக விஞ்ஞானங்களில் பொதுமையாக்கல்களைப் பெறுவதற்குரிய தரவுகளை அவிக்கின்றன.
4. சமூக விஞ்ஞானங்களில் ஒப்பீடுகளையும், அனுமானங்களையும் மேற்கொள்வதற்கு உதவியாகின்றன.



5. சமூக விஞ்ஞானங்களில் அதி விரைவாகவும், மிகக் குறைந்த செலவிலும் தரவுகளையும், முடிவுகளையும் பெற்றுக்கொள்வதற்கு உதவியாகின்றன.

ஒரு சூழலிலிருந்து தெரிவு செய்யப்படும் மாதிரி கோடலான ஒரு மாதிரியாய் அமையுமாயின் அதன் மூலம் விபரீதமான முடிவுகளையே பெற நேரிடும்.

★ கடந்த காலப் பரீட்சை வினாக்கள்:

(1) பக்கச்சார்பில்லா மாதிரி என்பது என்ன? சமூக விஞ்ஞானங்களில் அதன் முக்கியத்துவத்தினை ஆராய்க.

( ஆகஸ்ட்-81 )

(2) குறிப்புக்கள் தருக.

மாதிரி எடுப்பு

( ஆகஸ்ட் - 88 )

(3) குறிப்புரை வரைக.

வகை மாதிரி

( ஆகஸ்ட் 89 )

(4) சிறந்த வகைமாதிரியின் இடைச்சணங்கள் யாவை?

( ஆகஸ்ட் - 92 )

(5) எதிர்வரும் பொதுத் தேர்தலில் என்ன விடயங்கள் பாரிய பிரச்சினைகளாக உருவெடுக்கப்போகின்றன என்பதை நீர் ஆய்வு செய்யப் போவதாகக் கொள்க. உமது இச் சமூக விஞ்ஞான ஆய்வில்

(i) வகை மாதிரி (ஆய்வுக்காக மக்களிலிருந்து ஒரு குழுவினர்)

(ii) வினாக் கொத்து

(iii) நேர்முகம் (செவ்வி)

ஆகியவற்றைச் சிறந்த முறையில் மேற்கொள்வதற்கு நீர் எடுக்கும் நடவடிக்கைகள் என்ன? (ஆகஸ்ட் - 93)

#### 4. பிரபஞ்சப் பொதுமையாக்கலும், புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கலும்

ஓர் பிரபஞ்சப் பொதுமையாக்கல் அது குறிப்பிடும் துறையிலுள்ள ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் பொருந்தும்.

உ + ம்: எல்லா காகங்களும் கறுப்பு. (பிரபஞ்சப் பொதுமையாக்கல்)

ஒரு புள்ளி விபரப் பொதுமையாக்கல் அது குறிப்பிடும் துறையில் உள்ள அனைத்துப் பொருளுக்கும் பொருந்துவது அல்ல. அது அதன் கீழ்வரும் சில பொருட்குழுவுக்கு மாத்திரமே பொருந்தும்.

உ + ம்: - (i) " இவ் வகுப்பிலுள்ள 70% ஆனோர் 15 வயதிற்கும் மேற்பட்டவர்கள் "

(ii) " புகைப்பிடிப்போரில் 70% ஆனோர் புற்று நோயாளிகள் "

★ கடந்தகாலப் பரீட்சை வினாக்கள்:

(i) உலகப் பொதுவான கொள்கைகளிற்கும், புள்ளிவிபரவியல் அடிப்படையில் அமைந்த கொள்கைகளுக்கும் இடையிலான வேறுபாடுகளைத் தருக. (ஆகஸ்ட் - 90, விசேட - 91)

(2) கீழ் வருவனவற்றை உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.

(i) நிறைவிதிப் பொதுமையாக்கம்

(ii) புள்ளிவிபரவியல் பொதுமையாக்கம் (ஆகஸ்ட் - 95)

#### 5. புள்ளிவிபரக் கருதுகோள் (Statistical Hypothesis)

இயற்கை விஞ்ஞானத்திலும், சமூக விஞ்ஞானத்திலும் கருதுகோள்கள் உள். கருதுகோள்கள் பொதுவாக பொதுமையாக்கல்களாகும். கருதுகோள்கள் சர்வப் (பிரபஞ்ச) பொதுமையான கருதுகோள்களாகவோ அல்லது புள்ளிவிபரக் கருதுகோள்களாகவோ அமையலாம். புள்ளி விபரக் கருதுகோள்கள் அது குறிப்பிடும் துறையிலுள்ள ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் பொருந்துவது அல்ல. அது அதன் கீழ்வரும் சில பொருட்குழுவுக்கு மாத்திரமே பொருந்தும்.



உ + ம்: "புகைப்பிடிப்போரில் 70% ஆனோர் புற்றுநோயாளிகள்"

புள்ளிவிபரவியற் கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு மாதிரித் தரவுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

★ கடந்த காலப் பரீட்சை வினாக்கள்:

(1) புள்ளிவிபரவியல் கருதுகோள் என்றால் என்ன?

(ஆகஸ்ட் - 93)

(2) சமூக விஞ்ஞானங்களில் புள்ளிவிபரவியற் கருதுகோள் காரணத் தன்மை கொண்டவையாக இருக்குமா? உதாரணங்களுடன் விடை தருக.

விடை: இருக்கலாம். "புகைப்பிடிப்போரில் 70% ஆனோர் புற்றுநோயாளிகள்" எனும் புள்ளிவிபரவியற் கருதுகோள் புற்று நோய்க்குரிய காரணங்களில் புகைப்பிடித்தலும் ஒன்று என்பதை எடுத்துக் காட்டுகின்றது.

6. சமூக விஞ்ஞானங்களில் புள்ளிவிபரவியலின் பயன்பாடு

மனித நடத்தையை ஆய்வுப் பொருளாகக் கொண்ட சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகள் பெருமளவிற்கு புள்ளிவிபரவியலிலேயே தங்கியுள்ளன. சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் புள்ளிவிபரவியலின் முக்கியத்துவத்தைப் புலப்படுத்தும் சில எடுத்துக் காட்டுகளை நோக்குவோம்.

1. சமூக விஞ்ஞானங்களில் ஆய்வுகளைச் செய்வதற்குத் தேவையான தரவுகளைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவியாகின்றன.

உ + ம்: பேட்டிமுறை, வினாக்கொத்துமுறை, மாதிரித் தெரிவு முறைகள்.

2. குடிப்பருமன் மிகப் பெரிதாயுள்ள இடங்களில் அக்குடியில் அடங்கும் ஒவ்வொரு உறுப்புக்களையும் பூரணமாக விசாரணை செய்வதென்பது இயலாத விடயமாகும். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு பக்கச் சார்பில்லா மாதிரியை விசாரணை (ஆய்வு) செய்வது அதன் முழுக்குடி பற்றிய விசாரணைக்கு ஈடாக அமைகின்றது.

உ + ம்: தேர்தல் முடிவு பற்றிய எதிர்வு கூறலுக்கு (தேர்தல் கருத்துக் கணிப்பீடு) மாதிரியே பயன்படுகின்றது.

3. சமூகவிஞ்ஞானங்களில் சேகரிக்கப்படும் பேரளவான தரவுகளின் எண்ணிக்கையின் அளவை குறைத்துச் சரூக்கிக் கொள்வதற்கும், அவற்றைச் சிக்கலின்றி இலகுவான முறையில் விளக்குவதற்கும் புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவியாகின்றன.

உ + ம்: அட்டவணைகள், வரைபுகள், படவரைபுகள், மீட்டிங் பரம்பல் அட்டவணைகள், மீட்டிங் பரம்பல் வரைபுகள்.

4. ஒரு சமூக விஞ்ஞானியால் அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சமூக விஞ்ஞானிகளால் பெறப்பட்ட வெவ்வேறான பெறுமானங்களை ஒரு தனித்த பெறுமானத்திற்கு (பொதுவான பெறுமானம்) கொண்டு வருவதற்கு புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவியாகின்றன.

உ + ம்: இடை, இடையம், ஆகாரம் போன்ற புள்ளிவிபரவியல் சராசரி முறைகள்.

5. சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் ஆய்னாளனின் உளரீதியான பண்புகள் ஆய்வுப்பொருளில் தாக்கங்களை உண்டுபண்ணுவதற்கு அதிக வாய்ப்புண்டு. இவற்றைத் தவிர்த்து நடுநிலையான முடிவுகளைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவியாகின்றன.

உ + ம்: பக்கச்சார்பில்லா மாதிரி, நிகழ்தகவுக் கோட்பாடு.

6. சமூகவிஞ்ஞானங்களில் இரு மாறிகளுக்கு இடையிலான தொடர்புகளை விளக்குவதற்கு இணைப்பு, பிற்செலவு போன்ற புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவியாகின்றன.

உ + ம்: விலை, கேள்வித் தொகை எனும் இரு மாறிகளுக்கிடையிலான தொடர்புகளை விளக்குவதற்கு புள்ளிவிபரவியல் இணைப்பு உதவியாகின்றது.

7. மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு குடியின் இயல்புகள் பற்றிய தீர்மானங்களைச் செய்வதற்கு புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவியாகின்றன.

உ + ம்: நிகழ்தகவுக் கோட்பாடு.



8. சமூகவிஞ்ஞானத் தரவுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து அவற்றிலிருந்து தீருத்தமான முடிவுகளைப் பெறுவதற்கு அல்லது பொதுமையாக்கல்களைப் பெறுவதற்கு புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவியாகின்றன.
9. சமூகத்தோற்றப்பாடுகளுக்குரிய காரண காரியத் தொடர்புகளை அறிந்து கொள்வதற்கும், அதனடிப்படையில் எதிர்வுகூறல்களைச் செய்வதற்கும் புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவியாகின்றன.
10. சமூக விஞ்ஞானத் தரவுகளை வெவ்வேறான காலத்திலும், இடத்திலும் ஒப்பிடுவதற்கு புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவுகின்றன.
11. சமூக விஞ்ஞானங்களில் கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்க்கவும், புதிய கோட்பாடுகளை உருவாக்கவும் புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவியாகின்றன.
12. சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளின் போது ஏற்படக் கூடிய நேரவிரயம், பணவிரயம், நிர்வாகச் சுமை என்பவற்றைத் தவிர்ப்பதற்கு புள்ளிவிபரவியல் முறைகள் உதவியாகின்றன.

## 7. புள்ளிவிபரங்கள் எவ்வாறு தவறாகப்

### பயன்படுத்தப்படலாம்

- ★ புள்ளிவிபரவியலானது இடை, இடையம், ஆகாரம் போன்ற சராசரி முறைகள், விலகல், நியமவிலகல் போன்ற முறைகள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு நிலைமை பற்றிய பொதுவான தன்மைகளை இயன்றவரை சரியாய் எடுத்துக்காட்ட முயற்சிக்கின்றது. விவரணப் புள்ளிவிபரவியலானது ஓர்ஆய்வின் சீழ்வரும் எல்லா விடயங்களையும் கவனத்திற் கொண்டு திட்டவாட்டமான பெறுபேறுகளை அளிக்கின்றது. எனினும் புள்ளிவிபரவியலில் தவறுகள் நேரிடுவதற்கும், முடிவுகள் உண்மைக்குப் புறம்பாய் இருப்பதற்கும் அதிகமான சந்தர்ப்பங்கள் உள.
  - ★ புள்ளிவிபரவியலில் தவறுகள் நேரிடுவதற்குரிய சில சந்தர்ப்பங்களை நோக்குவோம்.
1. புள்ளிவிபரவியலில் மாதிரிகளில் இருந்து பெறப்படும் தரவுகள் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் தெரிவு செய்யப்பட்ட ஒரு



மாதிரி கோடலான ஒரு மாதிரியாக அமைந்துவிடுமாயின் அது தவறான அல்லது உண்மைக்குப் புறம்பான முடிவுகள் பெறப்படுவதற்கு வழிகோலிவிடுகின்றது.

உ + ம்; ஒரு நாட்டு மக்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தை அறிந்து கொள்வதற்கு அந் நாட்டின் ஒரு குறிப்பிட்ட மாவட்டத்தில் உள்ள மக்களை மாத்திரம் மாதிரியாகக் கொள்வது தவறாகும். இம் மாதிரியைப் பயன்படுத்துவது அந் நாட்டு மக்களின் வாழ்க்கைத் தரம்பற்றி தவறான முடிவுகளைப் பெறுவதற்கு வழிகோலும்.

2. புள்ளி விபரங்களுக்கு அளிக்கப்படும் தவறான வியாக்கியானங்கள் காரணமாகவும் புள்ளிவிபரவியலில் தவறான முடிவுகளுக்கு வர நேரிடுகின்றது.

உ + ம்;- ஒரு குழுவிற்குப் பிரயோகிக்கும் பண்பினை அக் குழுவில் உள்ள தனியன்களுக்குப் பிரயோகித்தல்.

3. ஒரு தோற்றப்பாட்டுடன் சம்பந்தப்பட்ட முக்கியமான சில விடயங்களைக் கவனியாது வெவ்வேறான புள்ளி விபரங்களை ஒப்பீடு செய்வது புள்ளிவிபரவியலில் தவறான அனுமானிப்புகளுக்கு வழிகோலி விடுகின்றது.

உ + ம்;- தேர்தலில் இரு அரசியற் கட்சிகள் பெற்ற வாக்குகளை ஒப்பீடு செய்யும் போது அவ் அரசியற் கட்சிகள் தேர்தலில் போட்டியிட்ட தேர்தல் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கைகளை கருத்திற் கொள்ளாது விடுவது தவறான அனுமானிப்புகளுக்கு வழிகோலும்.

4. புள்ளிவிபரங்களின் எண்ணளவான ஒற்றுமையைக் கொண்டு இரு தோற்றப்பாடுகள் அல்லது நிகழ்ச்சிகள் ஒரே மாதிரியானவை, மாற்றமேதும் இல்லாதவை என முடிவுகட்டுவது தவறான அனுமானிப்புகளுக்கு வழிகோலலாம்.

உ + ம்;- இரு மாணவர்கள் ஒரு பாடத்தில் ஒரேயளவான புள்ளிகளை பெற்றிருப்பதைக் கொண்டு அவ்விரு மாணவர்களும் ஒரேயளவான விவேகமும், திறனும் உடையவர்களென அனுமானிப்பது தவறாகும்.



5. புள்ளிவிபரப் பொதுமையாக்கத்தைப் பயன்படுத்தி தனியன் பற்றிய முடிவுக்கு வருவது தவறாக அமையலாம்.

உ + ம :- "இவ் வகுப்பிலுள்ள மாணவர்களில் 70% பேர் 15 வய திற்கு மேற்பட்டவர்கள்" எனும் புள்ளிவிபரப்பொதுமை யாக்கத்தில் இருந்து "இவ் வகுப்பிலுள்ள x எனும் மாண வன் 15 வயதிற்கு மேற்பட்டவன்" என முடிவு கட்டுவது தவறாகலாம்.

6. சராசரியைப் பயன்படுத்தி தனியன் ஒன்றை விளக்க முற் படும்போது தவறு நேரிடலாம். ஏனெனில் சராசரிகள் சில வேளைகளில் அண்ணளவாகவேனும் சரியாக அமைவ தில்லை.

7. புள்ளிவிபரங்களைக் கையாள்வோரின்கேள்வோம்பேறித்தனம், பொறுப்பின்மை, புள்ளிவிபரவியலில் போதிய பயிற்சியின்மை, பக்கச் சார்பான நடத்தை போன்ற வற்றின் காரணமாகவும் புள்ளிவிபரவியலில் தவறான முடிவு கள் பெறப்படலாம்.

★ கடந்த காலப் பரீட்சை வினாக்கள் :

1. "புள்ளிவிபரங்கள் பொய் சொல்லா"? இது உண்மையா? (ஆகஸ்ட் - 86)

2. புள்ளிவிபரங்கள் எவ்வாறு தவறாகப் பயன்படுத்தப் படலாம்?

உதாரணங்கள் தருக.

(ஆகஸ்ட்-84)

8. புள்ளிவிபரவியற் தரவுகளைச் சேகரிப்பதில் நிகழக்கூடிய தவறுகள்

புள்ளிவிபரவியலில் சேகரிக்கப்படும் தரவுகள் தவறானவையாக அமைவதற்கு பல சந்தர்ப்பங்கள் உள்.

1. மாதிரிகளைத் தெரிவு செய்யும் போது சம் வாய்ப்பினைப் புறக்கணிப்பதால் மாதிரிகள் மூலமாகப் பெறப்படும் தரவுகள் தவறானவையாக அமைந்துவிடுகின்றன.

உ + ம்; ஒரு நாட்டு மக்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தை அறிந்து கொள்வதற்கு அந்நாட்டின் ஒரு குறிப்பிட்ட மாவட்டத்திலுள்ள மக்களை மாத்திரம் மாதிரியாகக் கொள்வது தவறாகும்.

2. தெரிவு செய்யப்படும் மாதிரியின் பருமன் போதாதிருப்பதும் தவறாகும்.

உ + ம்; 2000 உறுப்பினர்களைக் கொண்ட ஓர் குடியில் இருந்து மாதிரியாக 5 உறுப்பினர்களை மாத்திரமே தெரிவுசெய்வது தவறாகும்.

3. பொருத்தமான இடங்களில் பொருத்தமான முறைகளைப் பயன்படுத்தத் தவறுவதால் சேகரிக்கப்படும் தரவுகள் தவறுகளுக்குள்ளாகின்றன.

உ + ம்; பேட்டிமுறையைப் பயன்படுத்த வேண்டிய ஓர் இடத்தில் வினாக்கொத்து முறையைப் பயன்படுத்துதல்.

4. புள்ளிவிபரவியலில் வெவ்வேறான வழிமுறைகளைக் கையாண்டு சேகரிக்கப்படும் தரவுகள் ஆய்வாளர்களின் அகவயப்பண்புகளால் பாதிப்படைகின்றன.

உ + ம்; பக்கச்சார்பான நடத்தை.

5. ஆய்வுக்குட்படுத்தப்படும் நபர்கள் பொய்த்தகவல்களை அளிப்பதாலும், சேகரிக்கப்படும் தரவுகள் தவறுகளுக்குள்ளாக நேரிடுகின்றது.

6. தரவுகளைப் பாகுபடுத்தி தொகுதிகளாக மாற்றும் போது தவறுகள் நேரிடலாம்.

7. கணிப்பீட்டுத் தவறுகள் காரணமாகவும் தரவுகள் தவறுகளுக்குள்ளாக நேரிடலாம்.

8. தரவுகளைச் சேகரிப்பவர்களுக்கு போதிய பயிற்சியின்மை காரணமாகவும் சேகரிக்கப்படும் தரவுகள் தவறுகளுக்குள்ளாகலாம்.



## 9. புள்ளிவிபரச் சராசரி

★ பெருந்தொகையான தனியன்களில் காணப்படும் ஓர் இயல்பை திருப்தி தரும் வகையில் புலப்படுத்தவல்ல ஒரு மாறா எண் பெறுமானமே சராசரி எனப்படும்.

உ + ம்:- ஒரு வகுப்பு மாணவர்களின் உயரத்தைப் புலப்படுத்த வல்ல ஒரு மாறா எண் பெறுமானம்.

★ இடை (mean), இடையம் ( median ), ஆகாரம் ( mode ) என்பன புள்ளிவிபரவியலில் பயன்படுத்தப்படும் சராசரி முறைகளில் பிரதானமானவை ஆகும். இடை 3வகைப்படும்.

(i) கூட்டலிடை | என்கணித இடை ( Arithmetic mean )

(ii) பெருக்கலிடை ( Geometric mean ) .

(iii) இசையிடை ( Harmonic mean )

★ பெருந்தொகையான புள்ளி விபரங்களின் பொதுவான இயல்புகளை இலகுவாகப் புரிந்து கொள்வதற்கு சராசரிகள் உதவுகின்றன. புள்ளிவிபர பகுப்பாய்வுகளுக்கு சராசரிகள் பெரிதும் ஆணைபுரிவதால் சராசரிகளை பல்வேறு துறைகளிலும் பயன்படுத்துவர்.

★ கடந்த காலப் பரீட்சை வினா:

பின்வருவன பற்றிக் குறிப்புரை வரைக.

(i) புள்ளிவிவரச் சராசரி

(ii) வகைமாதிரி

(ஆகஸ்ட் - 89)

## 10. என்கணித இடை | கூட்டலிடை (Arithmetic mean)

ஒரு தரவுக் கூட்டத்திலுள்ள உறுப்புகளின் பெறுமானங்களின் கூட்டுத்தொகையை மொத்தஉறுப்புகளின் எண்ணிக்கையால் வகுக்க வருவதே என்கணித இடை ஆகும்.

இதன் சூத்திர வடிவம்:

$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$	$\bar{X}$ = எண்கணித இடை $\sum x$ = பெறுமானங்களின் கூட்டுத் தொகை $n$ = உறுப்புக்களின் எண்ணிக்கை
------------------------------	--

உ + ம்; 5 மாணவர்களின் நிறை முறையே 60, 50, 40, 45, 55 கிலோகிராம்களாகும். இத் தரவுக் கூட்டத்தின் எண் கணித

$$\text{இடை} = \frac{250}{5} = 50 \text{ கிலோ கிராம்}$$

எண்கணித இடை எப்போதும் உறுப்பொன்றின் பெறுமானத்திற்கு சமனாக இருக்குமென முடியாது.

★ விஞ்ஞானப் பரிசோதனைகளில் கூட்டலிடையின் பயன்கள் பின்வருமாறு:

- i) பெருந்தொகையான புள்ளிவிபரங்களின் பொதுவான இயல்புகளை அறிந்துகொள்ள உதவியாகின்றது.
- (ii) புள்ளிவிபரப் பகுப்பாய்வுகளுக்கு உதவியாகின்றது.
- (iii) விலகல் அளவீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

## 11. பெருக்கலிடை (Geometric mean)

ஒரு தரவுக் கூட்டத்திலுள்ள  $n$  உறுப்புக்களது பெறுமானங்களின் பெருக்குத் தொகையின்  $n$  ஆவது வர்க்கமூலமே பெருக்கலிடை ஆகும்.

இதன் சூத்திர வடிவம்:

$$\bar{X}_g = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times x_3 \dots x_n}$$

உ + ம்; 50, 48, 55, 75, 60 என்ற தரவுக்கூட்டத்தின் பெருக்கலிடை பின்வருமாறு அமையும்.

$$\sqrt[5]{50 \times 48 \times 55 \times 75 \times 60}$$



## 12. இசையிடை ( Harmonic mean )

தரவுக் கூட்டமொன்றிலுள்ள உறுப்புக்களின் மொத்த எண்ணிக்கையை உறுப்புக்களின் பெறுமானங்களது தலைகீழ் வடிவங்களின் கூட்டுத்தொகையால் வகுக்க வருவதே இசையிடை ஆகும்.

இதன் சூத்திர வடிவம்:

$$\bar{X}_h = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$$

உ + ம்; 2, 3, 6 என்ற எண் பெறுமானங்களைக் கொண்ட தரவுக் கூட்டத்தின் இசையிடை பின்வருமாறு அமையும்.

$$\bar{X}_h = \frac{3}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}} = \frac{3 \times 6}{6} = 3$$

## 13. இடையம் (Median)

ஒரு தரவுக் கூட்டத்திலுள்ள உறுப்புக்களை அவற்றின் எண் பெறுமானத்திற்கேற்ப ஏறு அல்லது இறங்கு வரிசையில் அமைக்கும்போது நடுவில் அமையும் எண்பெறுமானமே இடையம் எனப்படும்.

உ + ம்:- ஒரு குறிப்பிட்ட பாடத்தில் 5 மாணவர்கள் பெற்ற புள்ளிகள் முறையே 62, 84, 99, 77, 88 என்பனவாகும். இவற்றை ஏறுவரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தினால் அவை 62, 77, 84, 88, 99 என வரும். இப்போது இங்குள்ள உறுப்புக்களின் நடுப்பெறுமானம் 84 என வரும். எனவே மேற்கூறப்பட்ட தொகுதியின் இடையம் 84 ஆகும்.

சில சந்தர்ப்பங்களில் உறுப்புக்களை ஒழுங்குபடுத்தும்போது நடுஉறுப்பு ஒன்று இராது. இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் நடுவிலுள்ள இரு உறுப்புக்களின் சராசரியே இடையமாகக் கொள்ளப்படும்.

உ + ம்:- ஒரு குறிப்பிட்ட பாடத்தில் 6 மாணவர்கள் பெற்ற புள்ளிகளை ஏறுவரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தியபோது அவை

40, 50, 60, 70, 80, 90 என்றவாறாக அமைந்தன எனவே

$$\text{இவற்றின் இடையம்} = \frac{60 + 70}{2} = 65 \text{ ஆகும்.}$$

#### 14. ஆகாரம் / முகடு / வகை (Mode)

ஒரு தரவுக் கூட்டத்தில் எந்தப் பெறுமானம் ஆகக் கூடிய தடவைகள் காணப்படுகின்றதோ அல்லது இடம் பெறுகின்றதோ அப்பெறுமானமே ஆகாரம் எனப்படும். அதாவது ஆகக்கூடிய மீறன் எண்ணிக்கையைக் கொண்ட எண் பெறுமானமே ஆகாரம் எனப்படும்.

உ + ம்: (1) 2, 3, 4, 5, 5, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 11 என்ற தரவுக் கூட்டத்தின் ஆகாரம் 8 ஆகும்.

உ + ம்: (2) 42, 49, 56, 67, 75 என்ற தரவுக் கூட்டத்தின் ஆகாரம் இல்லை.

#### 15. வீச்சு (Range)

ஒரு தரவுக் கூட்டத்திலுள்ள ஆகக் கூடிய பெறுமதிக்கும் ஆகக் குறைந்த பெறுமதிக்கும் இடையிலான வித்தியாசமே வீச்சு எனப்படும்.

உ + ம்:- 4, 13, 7, 15, 10 என்ற தொடரின் வீச்சு 11 ஆகும்.

#### 16. இணைப்பு (Correlation)

அவதானிக்கப்பட்ட இரு மாறிகளுக்கிடையில் காணப்படும் புள்ளிவிபரவியல் ரீதியான தொடர்பை எடுத்துக் காட்டுவது இணைப்பு எனப்படும்.

★ இணைப்பை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்

(i) நேர்இணைப்பு

(ii) எதிர் இணைப்பு

(iii) பூச்சிய இணைப்பு



## நேர் இணைப்பு (Positive Correlation)

ஒரு மாறியின் அளவு அதிகரிக்கும் போது மற்றைய மாறியின் அளவும் அதிகரிக்குமாயின் அல்லது ஒரு மாறியின் அளவு குறையும்போது மற்றைய மாறியின் அளவும் குறையுமாயின் அது நேர் இணைப்பு எனப்படும்.

உ + ம்: - (1) பொருளின் விலைக்கும், அதன் நிரம்பலுக்கும் இடையிலான தொடர்பு நேர் இணைப்பாகும்.

## எதிர் இணைப்பு (Negative Correlation)

ஒரு மாறியின் அளவு அதிகரிக்கும் போது மற்றைய மாறியின் அளவு குறையுமாயின் அல்லது ஒரு மாறியின் அளவு குறையும் போது மற்றைய மாறியின் அளவு அதிகரிக்குமாயின் அது எதிர் இணைப்பு எனப்படும்.

உ + ம்: - பொருளின் விலைக்கும், அதன் கேள்விக்கும் இடையிலான தொடர்பு எதிர் இணைப்பு ஆகும்.

## பூச்சிய இணைப்பு (Zero Correlation)

ஒரு மாறியின் அளவுகளில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் மற்றைய மாறியில் எவ்விதமான மாற்றங்களையும் ஏற்படுத்தவில்லையாயின் அது பூச்சிய இணைப்பு எனப்படும்.

உ + ம்: பாலுக்கும், மாணவர்களின் அடைவுப்புள்ளிக்கும் இடையிலான தொடர்பு பூச்சிய இணைப்பாகும்.

★ இரு மாறிகளுக்கிடையிலான தொடர்பை அறிந்து கொள்வதற்கு இரு வழிகள் உண்டு.

(i) சிதறல் விளக்கப்படம்

(ii) இணைப்புக் குணக கணிப்பு முறை

## 17. காலணைகள் (Quartiles)

ஒரு தரவுக்கூட்டத்தில் உள்ள உறுப்புக்களை ஏறுவரிசை அல்லது இறங்குவரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தி 4 சம கூறுகளாக வகுக்கும் போது காலணைகள் உருவாகின்றன.

இது 3 வகைப்படும்

(i) முதலாம் காலணை (கீழ்க்காலணை)

(ii) இரண்டாம் காலணை (இடையம்)

(iii) மூன்றாம் காலணை (மேற்காலணை)

### 1. முதலாம் காலணை

ஒரு தரவுக் கூட்டத்தில் உள்ள உறுப்புக்களை ஏறுவரிசை அல்லது இறங்குவரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தும் போது  $\frac{1}{4} (n + 1)$  ஆக அமையும் எண் பெறுமானம் (சுட்டு) முதலாம் காலணை எனப்படும்.

இதன் சூத்திர வடிவம்:

$$Q_1 = \frac{1}{4} (n + 1)$$

$Q_1 =$  முதலாம் காலணை

$n =$  உறுப்புக்களின் எண்ணிக்கை

### 2. இரண்டாம் காலணை

ஒரு தரவுக் கூட்டத்தில் உள்ள உறுப்புக்களை ஏறுவரிசை அல்லது இறங்குவரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தும் போது  $\frac{1}{2} (n + 1)$  ஆக அமையும் எண்பெறுமானம் (சுட்டு)

இரண்டாம் காலணை எனப்படும்.

இதன் சூத்திர வடிவம்:

$$Q_2 = \frac{1}{2} (n + 1)$$

### 3. மூன்றாம் காலணை

ஒரு தரவுக் கூட்டத்தில் உள்ள உறுப்புகளை ஏறுவரிசை அல்லது இறங்குவரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தும் போது  $\frac{3}{4} (n + 1)$  ஆக அமையும் எண்பெறுமானம் (சுட்டு) மூன்றாம் காலணை எனப்படும்.

இதன் சூத்திர வடிவம்;

$$Q_3 = \frac{3}{4} (n + 1)$$



உ + ம்: - 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55  
என்ற தொடரின்

முதலாம் காலணை = 15

இரண்டாம் காலணை = 30

மூன்றாம் காலணை = 45

## 18. விலகல் / பரப்பீடு / சிதறல் (Dispersion)

ஒரு தரவுக் கூட்டத்தில் உள்ள உறுப்புக்களின் வெவ்வேறான பெறுமானங்கள் சராசரியில் இருந்து எவ்வளவு தூரம் சிதறியுள்ளது (வித்தியாசப்படுகின்றது) என்பதை எடுத்துக் காட்டுவதே விலகல் ஆகும்.

★ இரு தரவுக் கூட்டங்கள் ஒரே அளவான உறுப்புக்களின் எண்ணிக்கையையும், ஒரே இடையையும் பெற்றிருக்கலாம். ஆனால் இவற்றுள் ஒரு கூட்டம் மற்றையதை விட மிக அதிகமான பரப்பீட்டைக் கொண்டிருக்கும்.

தரவுக் கூட்டம் (1): - 2, - 1, - 1, 0, 0, 0, 1, 1, 2

தரவுக் கூட்டம் (2): - 4, - 2, - 2, 0, 0, 0, 2, 2, 4

இவ்விரு தரவுக் கூட்டங்களிலும் உறுப்புக்களின் எண்ணிக்கை 9, இரண்டினதும் இடையம் 0 ஆகும். ஆயினும் இரண்டாவது கூட்டத்தின் பரப்பீடு முதலாவது கூட்டத்தின் பரப்பீட்டிலும் அதிகமானதாகும்.

★ ஒரு தரவுக் கூட்டத்தின் பரப்பீடு மிகச் சிறியதாக உள்ளது எனும் போது கருதப்படுவது யாதெனில் தரவுக்கூட்டத்தின் தனிப்பட்ட ஒவ்வொரு பெறுமதியும் இடையை (சராசரியை) அண்மித்ததாக இருக்கும் என்பதேயாகும். மாறாக பரப்பீடு மிகவும் பெரிதாக உள்ளது எனும் போது கருதப்படுவது யாதெனில் தரவுக்கூட்டத்தின் ஒவ்வொரு தனிப்பட்ட பெறுமதியும் இடையை விட்டு அதிகமாக வித்தியாசப்பட்டிருக்கும் என்பதேயாகும்.

★ பரப்பீட்டின் மூலம் விலகலின்வகை, விலகலுக்கான காரணம் என்பவற்றை அறியமுடியும். அத்துடன் அவற்றைக் கட்டுப்படுத்தவும் முடியும்.

உ + ம் :- உடல் வெப்பநிலை, இரத்த அழுத்தம்

★ விலகல் அளவையில் வீச்சு, இடைவிலகல், நியமவிலகல் காலணைவிலகல் போன்றவை அடங்கும்.

## 19. காலணை விலகல் ( Quartile Deviation )

மூன்றாம் காலணைக்கும் முதலாம் காலணைக்கும் இடையே யுள்ள வித்தியாசத்தின் அரைவாசியே காலணை விலகல் அல்லது கால்மான விலகல் எனப்படும்.

இதன் குத்திர வடிவம்:

$$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

Q : காலணை விலகல்

Q<sub>3</sub> : மூன்றாம் காலணை

Q<sub>1</sub> : முதலாம் காலணை

உ + ம் :- 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55  
என்ற தரவுக் கூட்டத்தின் காலணை விலகல்

$$\frac{45 - 15}{2} = 15 \text{ ஆகும்.}$$

## 20. இடை விலகல் ( Mean Deviation )

ஒரு தரவுக் கூட்டத்திலுள்ள ஒவ்வொரு உறுப்புக்களினதும் பெறுமானங்களில் இருந்து எண்கணித இடையைக் கழிக்க வரும் விலகல்களின் மட்டுப் பெறுமானத்தின் கூட்டுத்தொகையை மொத்த உறுப்புக்களின் எண்ணிக்கையால் வகுக்க வருவது இடை விலகல் ஆகும்.

இதன் குறியீட்டு வடிவம்:

$$M. D = \frac{\sum^n | X - \bar{X} |}{n}$$



M. D = இடைவிலகல்

$\left| X - \bar{X} \right|$  = விலகல்களின் மட்டுப் பெறுமானம்  
 $n$  = மொத்த உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை  
 $\Sigma$  = கூட்டுத்தொகை

உ. + ம்: - 12, 13, 14, 16, 17, 18 என்ற தரவுக் கூட்டத்தின் இடைவிலகலைக் காண்க.

தரவு (X)	$X - \bar{X}$	$\left  X - \bar{X} \right $
12	$12 - 15 = -3$	3
13	$13 - 15 = -2$	2
14	$14 - 15 = -1$	1
16	$16 - 15 = 1$	1
17	$17 - 15 = 2$	2
18	$18 - 15 = 3$	3
90	0	12

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{90}{6} = 15$$

$$\begin{aligned} \text{M.D} &= \frac{\Sigma n \left| X - \bar{X} \right|}{n} \\ &= \frac{12}{6} \\ &= 2 \end{aligned}$$

## 21. நியம விலகல் ( Standard Deviation )

தரவுக் கூட்டமொன்றிலுள்ள  $n$  உறுப்புகளின் விலகல்களின் வர்க்கங்களினது சராசரியின் வர்க்கமூலமே நியமவிலகல் எனப்படும்.

இதன் சூத்திர வடிவம்:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum n (X - \bar{X})^2}{n}}$$

$\sigma$  = நியமவிலகல்

$\Sigma$  = கூட்டுத்தொகை

$X$  = பெறுமானம்

$\bar{X}$  = இடை (சராசரி)

$(X - \bar{X})$  = விலகல்

$n$  = உறுப்புக்களின் எண்ணிக்கை

உ + ம்; - 70, 72, 79, 84, 85 என்ற பெறுமானங்களைக் கொண்ட ஒரு தொடரின் நியமவிலகல் பின்வருமாறு:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{390}{5} = 78$$

$$(X - \bar{X}) = -8, -6, 1, 6, 7$$

$$\Sigma n (X - \bar{X})^2 = 186$$

$$\therefore \sigma = \sqrt{\frac{186}{5}} = 6.1$$

★ நியமவிலகல் மிகச்சிறிய அளவாகக் காணப்படின் தரவுக் கூட்டத்தின் அல்லது தொடரின் பெறுமானங்கள் ஒரின் தன்மை வாய்ந்தவை என்பது புலப்படுத்தப்படும். நியமவிலகல் உயர்ந்த அளவாகக் காணப்படின் தரவுக் கூட்டத்தின் பெறுமானங்கள் கூடியளவு வித்தியாசம் அல்லது ஒழுங்கின்மையைக் கொண்டவை என்பது புலப்படுத்தப்படும்.

★ நியமவிலகல் பற்றிய எண்ணக்கரு 1963 ஆம் ஆண்டில் காள்பியசன் (Karl Pearson) என்பவரால் அறிமுகம் செய்யப்பட்டது.



★ கடந்த காலப் பரீட்சை வினாக்கள்:

- (1) (i) எண்கணித இடை  
(ii) இடையம்  
( ii) ஆகாரம்  
(iv) பரப்பீடு  
(v) நியமவிலகல் ஆகிய புள்ளிவிவரவியல் எண்ணக் கருக்களை விளக்குக. (ஆகஸ்ட் - 87)
- (2) நியமவிலகல் பற்றிய கருத்தை உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக. (ஆகஸ்ட் - 88)
- (3) புள்ளிவிபரவியலில் இடம்பெறும்  
(i) வகை (Mode)  
(ii) வீச்சு (Range) என்ற கணிப்பிடுதல் முறைகளை விளக்குக (ஆகஸ்ட் - 90)
- (4) நியமவிலகல் என்றால் என்ன என்பதை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.
- (5) சராசரியிலிருந்தான விலகலைக் கணிப்பிடும் இரு முறைகளை விளக்குக. (ஆகஸ்ட் - 90, விசேட-91)
- (6) நியம விலகல்-என்றால் என்ன என்பதை விளக்குக. (ஆகஸ்ட்-91)
- (7) புள்ளிவிபரவியலில் "விலகல் அளவீடு" என்ன செயற்பாட்டை நிறைவேற்றுகிறது? உதாரணங்களுடன் விளக்குக. (ஆகஸ்ட்-93)
- (8) கூட்டலிடை என்றால் என்ன என்பதைக்கூறி விஞ்ஞானப் பரிசோதனைகளில் அதன் பிரயோகப்பயனைச் சுட்டிக்காட்டுக. (ஆகஸ்ட்-94)

(9) விஞ்ஞானத்தில் அவதானத் தரவுகளை பகுப்பாய்வு செய்கையில் பயன்படுத்தப்படும் கீழ்க் கர்ணும் புள்ளிவிபரவியல் முறைகளை உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.

(i) ஆகாரம்

(ii) நியம விலகல்

(ஆகஸ்ட்-94)

(10) புள்ளிவிபரப் பகுப்பாய்வில் பயன்படுத்தப்படும் கீழ்வரும் எண்ணக் கருக்களை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

(i) இடை

(ii) விலகல்

(iii) தொடர்பாக்கல் (இணைப்பு)

(ஆகஸ்ட் - 95)







சிறு கட்டுரைகள்  
(SHORT ESSAYS)

# 1. விஞ்ஞானமும் அபிவிருத்தியும்

( விஞ்ஞானமும் மனித முன்னேற்றமும் )

( விஞ்ஞானத்தின் பயன் )

விஞ்ஞானம் என்பது ஒவ்வொரு மனிதனுக்குமே அவசியமானதாகும். மனித அறிவு வளர்ச்சி, தொழில் நுட்ப முன்னேற்றம், மக்களின் வாழ்க்கைத்தரம் உயர்வடைதல் என்பன விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தால் ஏற்பட்டு வரும் முக்கியமான பயன்பாடுகளாகும்.

விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தால் ஏற்பட்டு வரும் பயன்பாடுகளைச் சற்று விரிவாக நோக்குவோம்.

(1) விஞ்ஞானம் உலக மக்களிடையே சிறந்த தொடர்பாடல் வசதிகளையும், போக்குவரத்து வசதிகளையும் உண்டுபண்ணியுள்ளது.

உ + ம்; தொலைபேசி, ரெலக்ஸ், தொலைக்காட்சி போன்ற தொடர்பாடல் சாதனங்கள். மோட்டார் வாகனம், புகையிரதம், விமானம் போன்ற போக்குவரத்துச் சாதனங்கள்.

2) மக்கள் நீண்டகாலம் ஆரோக்கியத்துடன் உயிர் வாழ்வதற்குரிய மருத்துவ வசதிகளை விஞ்ஞானம் உண்டுபண்ணி வருகின்றது.

உ + ம்: நவீன மருந்து வகைகள், எக்ஸ்ரே கதிர் சாதனங்கள் போன்றவை.

(3) கைத்தொழில் புரட்சிக்கு அடிப்படையாக விளங்கியது விஞ்ஞானமே. இதனால் மனித தேவைகளையும், விருப்பங்களையும், பூர்த்தி செய்வதற்குத் தேவையான உற்பத்திகள் பன்மடங்காக அதிகரித்து வருவதோடு உற்பத்திச் செலவுகளும் குறைவடைந்து வருகின்றன.

(4) உணவு உற்பத்திக்குக் காரணமாக அமையும் விவசாயத் துறையின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையானவற்றை விஞ்ஞானம் அளித்து வருகின்றது.

உ + ம்: உழவு இயந்திரம், விவசாயக் கருவிகள், இரசாயன உரங்கள், களைகொல்லிகள் போன்றவை.



(5) ஒரு நாட்டின் பாதுகாப்புக்கு அவசியமான ஆயுத தளபாடங்களை விஞ்ஞானம் அளித்துள்ளது.

உ + ம்; துப்பாக்கிகள், குண்டுகள், ஏவுகணைகள்.

(6) எதிர்காலத்தில் மனிதன் பயன்பெறக்கூடிய பாரிய விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளில் விஞ்ஞானம் ஈடுபட்டுள்ளது.

உ + ம்; விண்வெளி ஆராய்ச்சி

(7) வீட்டுத்துறையினர் மிக இலகுவாகவும், மிக விரைவாகவும், மிகக்குறைந்த செலவுடனும் தமது நாளாந்த அலுவல்களைக் கவனிப்பதற்குத் தேவையானவற்றை விஞ்ஞானம் அளித்துள்ளது.

உ + ம்; மின் அடுப்பு, குளிர்சாதனப்பெட்டி, அரைக்கும் இயந்திரம், துவைக்கும் இயந்திரம் போன்றவை.

8) துரித விஞ்ஞான வளர்ச்சி வேகமானது கணினி யுகம் ஒன்றைத் தோற்றுவித்து வருகின்றது.

(9) விஞ்ஞானம் மனிதனின் அறிவை விரிவுபடுத்தி வருகின்றது. இவ்வாறான தூய விஞ்ஞான அறிவே பிரயோக விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்கும் உதவுகின்றது.

விஞ்ஞான முன்னேற்றம் மறுபுறத்தில் பலவிதமான பிரச்சினைகளையும் தோற்றுவித்துவருகின்றது. இவ்வாறான பிரச்சினைகளில் மாசடைதற் பிரச்சினை, வேலையில்லாப்பிரச்சினை, இயற்கை வளங்கள் குறைவடைதல், போர் அச்சுறுத்தல்கள், ஒழுக்கச்சீர்கேடுகள், ஆன்மீகச் சீரழிவுகள் என்பன குறிப்பிடத்தக்கவையாகும்.

## 2. விஞ்ஞானமும் பிரச்சினையும்

(விஞ்ஞானம் மனித சமுதாயத்திற்கு அபாயமாதல்)

(விஞ்ஞானம் நல்வாழ்வை கஸ்டத்திற்குள்ளாக்கு

கிறதா?)

விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தால் மனித சமுதாயத்திற்குக் கிடைத்து வரும் நன்மைகள் எண்ணிலடங்காதவையாகும். எனினும் சில போது அது சமாதான வாழ்வு, சுக வாழ்வு என்பவற்றுக்கு அச்சுறுத்தலாக அமைந்து எமது நல்வாழ்வைப் பாதித்தும் வருகின்றது.

தொழில் நுட்பத்தைக்கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட பண்டங்கள், விஞ்ஞானத்தால் உருவாகியுள்ள பொருளாதாரம், பணம், சாதனங்கள் முதலியவற்றைப் பெறுவதற்கு போட்டியிட வேண்டிய நிலையும், அவற்றின் பின்னால் ஓடவேண்டிய நிலையும் இன்று மனிதனுக்கு ஏற்பட்டுள்ளது. விஞ்ஞானம் ஏற்படுத்தியுள்ள இதரவிதமான பிரச்சினைகள் பின்வருவனவாகும்.

## (1) மாசடைதற் பிரச்சினை

விஞ்ஞானம் நகரமயமாக்கலைத் துரிதப்படுத்தியதன் விளைவாக நீர், நிலம், வளி என்பன மாசடைந்து வருகின்றன. இதனால் மனிதனின் ஆரோக்கியமான உயிர் வாழ்விற்கு அபாயம் ஏற்பட்டுள்ளது.

இன்றைய உலகை அச்சுறுத்தி நிற்கும் பச்சை - வீட்டு விளைவு (Green-House Effect), ஓசோன் ஓட்டைப்பிரச்சினை, அமில மழை போன்றவற்றிற்கெல்லாம் காரணம் விஞ்ஞான வளர்ச்சியால் உலகச் சுற்றாடல் மாசடைவதே.

## 2. வேலையில்லாப் பிரச்சினை

மிகக் குறைந்தளவான தொழிலாளர்களைக் கொண்டு பேரளவான உற்பத்தியைச் செய்யக்கூடிய நவீன இயந்திர சாதனங்களை விஞ்ஞானம் கண்டுபிடித்துள்ளது. இதனால் வேலையில்லாப் பிரச்சினை தோன்றியுள்ளது.

## 3. இயற்கை வளங்கள் குறைவடைதல்

விஞ்ஞானத் தொழில் நுட்பத்துறைகளில் ஏற்பட்டு வரும் விரைவான வளர்ச்சி காரணமாக உற்பத்தி பெருகி வருவதால் இயற்கை வளங்கள் அருகி வருகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக அமெரிக்காவில் நிலக்கரிச் சுரங்கம், எரிபொருள் வளங்கள் போன்றவை குறைவடைந்து வருகின்றன.

## 4. போர் அச்சுறுத்தல்

விஞ்ஞானமும், தொழில் நுட்பமும் உருவாக்கியுள்ள நவீன ரக ஆயுதங்களும், வல்லரசுகளின் ஆயுதப்போட்டா போட்டிகளும் முழு உலகையுமே யுத்த அச்சுறுத்தல்களுக்கு உள்ளாக்கியுள்ளது.



விஞ்ஞானமும், தொழில்நுட்பமும் உருவாக்கியுள்ள துப்பாக்கிகளும், குண்டுகளும் மனிதரை ஒருவருடன் ஒருவர் போரிட வைத்துள்ளது.

## 5. வேலையில் திருப்தியின்மை

இயந்திரமயமாக்கப்பட்ட தொழிற்சாலைகளில் பணிபுரியும் தொழிலாளர்கள் இயந்திரங்களின் பேரிரைச்சல், விபத்து போன்ற பலவிதமான காரணிகளால் விரக்தியடைந்து வருகின்றனர்.

## 6. ஒழுக்கச் சீர்கேடுகள்

விஞ்ஞானக் கண்டு பிடிப்புகளும், சாதனங்களும் ஒழுக்கமுரண் பாடுகளுக்கு வழிகோலியுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக தொலைக் காட்சி, கருத்தடை சாதனங்கள் போன்றவை தவறான நோக்கங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருவதால் சமுதாயத்தில் ஒழுக்கம் சீரழிந்து வருகின்றது.

## 7. ஆன்மீகச் சீரழிவுகள்

விஞ்ஞானம் சமய நம்பிக்கைகளை அருக வைத்துள்ளது. விஞ்ஞானம் உலகியல் ரீதியில் மனிதனின் வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்தி வருகின்ற போதிலும் அது அவனை ஆன்மீக வழியில் இட்டுச் செல்லவில்லை.

## 3. சமாதானத்திற்காக விஞ்ஞானம்

பிரச்சினைகளில்லாத அமைதியான வாழ்க்கை நிலை என்பதே சமாதானம் என்பதன் பொதுவான பொருளாகும். அரசியல் அல்லது இராணுவக் கண்ணோட்டத்தில் கூறுவதானால் யுத்தங்கள், கலவரங்கள் போன்றவற்றால் தோன்றும் வன்செயல்கள் போன்ற பிரச்சினைகளிலிருந்து விடுதலையடைதலே சமாதானமென்பதாகும் சமயவாதிகளும், தத்துவஞானிகளும் முரண்பாடுகளைக் களைந்து உலகம் முழுவதிலும் சமாதானத்தை நிலைநாட்டுமாறு குரல் கொடுத்து வருகின்றார்கள்.

விஞ்ஞானமானது பல வழிகளால் மனித சமுதாயத்திற்கு உதவி வருகின்றதென்பதை எவருமே மறுக்க முடியாது. ஆனால் அதே விஞ்ஞானமே இன்று உலக சமாதானத்திற்கு பெரும் அச்சுறுத்தலாகவும், சவாலாகவும் அமைந்துள்ளது. விஞ்ஞான



வளர்ச்சியானது தனி மனிதனதும், சமூகத்தினதும், உலகத்தினதும் சமாதானத்திற்கு ஓர் இடையூறாக அமையக்கூடாது. இதனால் தான் சமாதானத்திற்கு வழிகாட்டுவதாக விஞ்ஞானம் அமைதல் வேண்டும் என்ற கருத்து இன்று பலராலும் முன்வைக்கப்பட்டும் வலியுறுத்தப்பட்டும் வருகின்றது.

சமாதானத்துக்குத் தீங்கை ஏற்படுத்தக்கூடிய ஆயுத உற்பத்திகள், அணு ஆயுதப்போர், வல்லரசுநாடுகளின் ஆயுதப்போட்டா போட்டிகள் போன்றவற்றுக்கெல்லாம் ஆணிவேராகத் திகழ்வது விஞ்ஞானமே. இதனால்தான் அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளில் வாழும் மக்கள் கூட அணு ஆயுத உற்பத்திகள், அணு ஆயுதங்களை பரீட்சித்துப் பார்ப்பது போன்ற சோதனைகள், அணு ஆயுதப்போர் என்பவற்றிற்கு எதிராகக் குரல் எழுப்பி வருகின்றனர்.

இன்று உலகின் பல பாகங்களிலும் அகதிகள் உட்பட கோடிக்கணக்கான மக்கள் பசி, பட்டினிச்சாவு, கொடியநோய்கள் போன்ற வற்றால் அல்லலுற்று வாழ்ந்து வருகின்றனர். விஞ்ஞானத்தால் ஈட்டப்பட்டுள்ள நன்மைகளையும், சௌகரியங்களையும் இவர்கள் அனுபவிப்பதில்லை. இதேவேளை மனித குலத்திற்குத் தீமையையும் சமாதானத்துக்குப் பெரும் அச்சுறுத்தல்களையும் ஏற்படுத்தக்கூடிய விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளுக்காகவும், சோதனைகளுக்காகவும், ஆயுதங்களுக்காகவும் அநேகமான நாடுகள் கோடிக்கணக்கில் செலவுகளைச் செய்து வருகின்றன. விஞ்ஞான அறிவும், கண்டுபிடிப்புகளும், அதற்காகச் செய்யப்படும் செலவுகளும் மனித வாழ்வின் மேம்பாட்டுக்கு மட்டுமே உதவக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். விஞ்ஞான முன்னேற்றங்கள் அனைத்தும் நல்ல குறிக்கோள்களின் அடிப்படையில் அமைதல் வேண்டும். சமாதானத்தைக் குழிதோண்டிப் புதைப்பதாக விஞ்ஞானம் மாறக்கூடாது. அப்போதுதான் விஞ்ஞான வளர்ச்சியின் நன்மைகளையும், சௌகரியங்களையும் ஒவ்வொரு மனிதனும் சரிவர அனுபவிக்க முடியும். எனவே விஞ்ஞானத்தின் உண்மையான வெற்றியானது அது எவ்வளவு தூரத்துக்கு உலக சமாதானத்தைக் கருத்தில் கொண்டு செயற்படுகின்றது என்பதினாலேயே தங்கியுள்ளது.

#### 4. தொழில்நுட்பமும் அதன்பயன்களும்

மனிதன் தனது கண்டுபிடிப்புகளையும், புதிய சிந்தனைகளையும் பயன்படுத்தி தனது தேவைகளையும், விருப்பங்களையும் திருப்திப்படுத்திக் கொள்வதற்குத் தேவையானவற்றை உருவாக்க காரணமாக அமைவதே தொழில்நுட்பமாகும்.



பாலம் அமைத்தல், கப்பல் கட்டுதல், கட்டடங்களை நிர்மானித்தல் போன்றவை தொழில் நுட்பங்களாகும். கணனி, அணு ஆயுதங்கள், அதிவேக விமானம், ரெலக்ஸ் போன்றவையெல்லாம் தொழில் நுட்பத்தின் விளை பொருட்களேயாகும்.

## தொழில் நுட்பத்தின் பயன்கள்

- 1) விவசாயம், கைத்தொழில் ஆகிய துறைகளின் வளர்ச்சிக்கு தொழில் நுட்பம் பின்வரும் வழிகளால் உதவி வருகின்றது.
  - (i) பேரளவான உற்பத்தியைச் செய்வதற்கு
  - (ii) உற்பத்திச் செலவைக் குறைப்பதற்கு
  - (iii) வேலைப் பழுவைக் குறைப்பதற்கு
  - (iv) கூடிய விரைவுடனும், கூடிய பாதுகாப்புடனும் வேலைகளைச் செய்வதற்கு.
- 2) வாழ்க்கைத்தர மேம்பாட்டிற்குத் தேவையான பலவிதமான பொருட்களையும், சேவைகளையும் தொழில்நுட்பம் அளித்துள்ளது.
  - (i) போசாக்கு உணவு
  - (ii) தரமான உடை
  - (iii) வசதிகள் நிறைந்த வீடு
  - (iv) மருந்து வகைகள்
  - (v) கல்வி வசதிகள்
  - (vi) தொடர்பாடல் வசதிகள்
  - (vii) போக்குவரத்து வசதிகள்
  - (viii) நாட்டின் பாதுகாப்பு வசதிகள்
- (3) பாரிய விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளில் தொழில்நுட்பம் முக்கிய பங்காற்றி வருகின்றது.
  - (i) அணுஆயுத உற்பத்தி
  - (ii) விண்வெளிப் பயணம்
- (4) அறிவைப்பெற உதவும் தூய விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்கு தொழில்நுட்பம் உதவி வருகின்றது.

உ + ம்; கலிலியோவின் தொலைகாட்டி வானியல் பற்றிய அறிவை வளர்க்க உதவிற்று.

விஞ்ஞானத் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்கள் பலவிதமான தீமைகளையும் தோற்றுவித்துள்ளன.

(i) சூழல் மாசடைதல்

- (அ) நீர், நிலம், வளி என்பன மாசடைதல்
- (ஆ) பச்சை - வீட்டு விளைவு
- (இ) ஓசோன் ஓட்டை
- (ஈ) அமில மழை
- (உ) இரைச்சல்கள்

(ii) வேலையில்லாப் பிரச்சினை

(iii) வேலையில் திருப்தியின்மை

(iv) இயற்கை வளங்கள் குறைவடைதல்

(v) போர் அச்சுறுத்தல்கள்

(vi) ஒழுக்கச்சீர்கேடுகள்

(vii) ஆன்மீகச் சீரழிவுகள்

(viii) பொருளாதாரச் சுரண்டல்கள்

## 5. விஞ்ஞானமும் மூன்றாம் உலகமும்

(விஞ்ஞானமும், குறைவிருத்தி நாடுகளும்)

(தொழில்நுட்பமும், குறைவிருத்தி நாடுகளும்)

மூன்றாம் உலக நாடுகள் அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளாகும். இவைதமது அபிவிருத்திக்கு விஞ்ஞானத்தினதும், தொழில்நுட்பத்தினதும் உதவிகளை நாடி நிற்கின்றன. 85 இற்கும் அதிகமான நாடுகள் இவற்றுள் அடங்கும். இவற்றுள் அதிகமானவை ஆபிரிக்க, ஆசிய, லத்தீன் அமெரிக்க நாடுகளாகும். மூன்றாம் உலகின் பொருளாதாரம் பெருமளவிற்கு விவசாயத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும்.

விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம் ஆகிய இரண்டும் அண்மைக் காலம்வரை அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளுக்குரியவையாகவே காணப்பட்டன. அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளுக்குத் தேவையான மூலப்பொருட்களுக்கும், சந்தைக்கும் உரிய இடங்களாகத்தான் மூன்றாம் உலகநாடுகள் இருந்தன. ஆனால் இன்று நிலைமைகள் படிப்படியாக மாற்றமடைந்து வருகின்றன. விஞ்ஞானம் மூன்றாம் உலக



நாடுகளிலும் வேகமாகப் பரவத் தொடங்கியுள்ளது. அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளில் காணப்பட்ட தொழில்நுட்பங்கள் இன்று மூன்றாம் உலக நாடுகளிலும் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு எடுத்துக் காட்டாக துணிகள், ஆடைகள், மின்கருவிகள், மட்பாண்டங்கள் போன்றவற்றின் உற்பத்திகளைக் குறிப்பிடலாம். ஆயினும் ஆயுத உற்பத்தி, மருந்து உற்பத்தி, வாகன உற்பத்தி போன்ற மிக முக்கியமான உற்பத்திகளில் மூன்றாம் உலகநாடுகள் வளர்ச்சியுற அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகள் தயக்கம் காட்டுகின்றன.

அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளில் காணப்படக்கூடிய விஞ்ஞானத் தொழில்நுட்பங்களை மூன்றாம் உலக நாடுகளில் புகுத்த முனையும் போது, மூன்றாம் உலக நாடுகள் பலவிதமான உள்நாட்டுப் பிரச்சினைகளை எதிர்நோக்க நேரிடலாம். இவ்வாறான பிரச்சினைகளில் மனித சக்தி புறக்கணிக்கப்படுதல், சமூக மக்களிடையே நிலவிவரும் பாரம்பரிய விழுமியங்களில் ஏற்படக்கூடிய தாக்கங்கள் என்பன குறிப்பிடத்தக்கவையாகும். எனவே இவ்வாறான பிரச்சினைகளைக் கருத்திற்கொண்டு படிப்படியாகவே மூன்றாம் உலக நாடுகளில் விஞ்ஞானத் தொழில்நுட்பங்களை அறிமுகம் செய்யவேண்டியுள்ளது.

## 6. விஞ்ஞானமும் முதலாம் உலகமும்

முதலாம் உலக நாடுகள் அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளாகும். முதலாம் உலக நாடுகளின் அபிவிருத்திக்கு முக்கிய பங்காற்றியது விஞ்ஞானமே. இத்தகைய நாடுகளில் விஞ்ஞானத் தொழில் நுட்ப முன்னேற்றங்கள் மிகவும் உன்னதமான நிலையில் உள்ளன.

முதலாம் உலகின் பொருளாதாரம் பெருமளவிற்கு தொழிற்சாலைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். இதனால் முதலாம் உலக நாடுகளை கைத்தொழில் நாடுகள் என அழைப்பர்.

உலக சனத்தொகையில் மிகக்குறைந்த அளவினரே விஞ்ஞானத்தினதும், தொழில் நுட்பத்தினதும் பயன்களை அனுபவித்து வருகின்றனர். இவ்வாறு அனுபவிப்போரில் பெரும்பாலானோர் முதலாம் உலகத்தைச் சேர்ந்தவர்களே. எனவே முதலாம் உலக நாடுகள் உயர்ந்த வாழ்க்கைத் தரத்தைக் கொண்ட நாடுகள் ஆகும்.

விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தால் முதலாம் உலக நாடுகள் பின்வரும் நன்மைகளை அனுபவித்து வருகின்றன.

- (i) சிறந்த போசாக்கு உணவு
- (ii) தரமான உடை



- (iii) வசதிகள் நிறைந்த வீடு
- (iv) சிறந்த கல்வி வசதிகள்
- (v) சிறந்த மருத்துவ வசதிகள்
- (vi) சிறந்த போக்குவரத்து வசதிகள்
- (vii) சிறந்த தொடர்பாடல் வசதிகள்
- (viii) சிறந்த பாதுகாப்பு வசதிகள்
- (ix) வளக் கண்டுபிடிப்புகளும், பயன்பாடும்
- (x) நவீன கருவிகள், சாதனங்கள்

மறுபுறத்தில்விஞ்ஞானத் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்களால் ஏற்பட்டு வரும் பிரச்சினைகளை மிக அதிகமாக எதிர்நோக்குவதும் முதலாம் உலகமே. சூழல் மாசடைதல், இயற்கை வளங்கள் குறைவடைதல், போர் அச்சுறுத்தல்கள், ஒழுக்கச்சீர்கேடுகள், ஆன்மீகச் சீரழிவுகள், அமைதியற்ற வாழ்க்கை போன்ற பலவிதமான பிரச்சினைகளுக்கு முதலாம் உலக நாடுகள் முகங்கொடுக்க வேண்டியுள்ளன

## 7. விஞ்ஞானமும் மூடநம்பிக்கையும்

ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட திருப்திகரமானதும், திருத்தமானதுமான அறிவை அடைதலே விஞ்ஞானத்தின் நோக்கமாகும். இதே வேளை மூடநம்பிக்கை என்பது உண்மையில் 'எதைக்குறிப்பிடுகின்றது எனக்கூறுவது கடினமானதாகும். பொதுவாக ஒரு குறிப்பிட்ட நடத்தை அல்லது நேர்வு பற்றிய பாரம்பரிய நம்பிக்கைகளே மூடநம்பிக்கைகள் எனப்படுகின்றன.

அதிஸ்டம் என்பது தொடர்பாகவும், துரதிஸ்டம் என்பது தொடர்பாகவும் பலவிதமான மூட நம்பிக்கைகள் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக பாதையின் குறுக்கே கறுப்பு நிறப்பூனை போனால் தீமை விளையும் எனச் சிலர் நம்புகின்றனர். இவ்வாறே நான்கு இதழ்களையுடைய பூவைக்கண்டால் நன்மை விளையும் எனச் சிலர் நம்புகின்றனர். சில வகையான மூட நம்பிக்கைகள் மந்திர ஜால வித்தைகளுடன் தொடர்புடையவையாகும். உ+ம்: மை போட்டுப்பார்த்தல்

விஞ்ஞானம் அறிவைப் பெறுவதற்கு தர்க்க முறைகள் அல்லது அனுபவ முறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றது. மூட நம்பிக்கையில் இவ்வாறான முறைகள் எதுவுமில்லை. மூட நம்பிக்கைகள் தவறான காரண காரிய விளக்கங்களைக் கூறிகாசுதாலியம் எனும் போலிக்குள்ளாகின்றன.



விஞ்ஞானத்தால் அறிவு வளர்ச்சி, தொழில் நுட்ப முன்னேற்றம், வாழ்க்கைத்தர உயர்வு போன்ற பயன்பாடுகள் உள்ளன. ஆனால் மூட நம்பிக்கைகளால் எவ்வித பயனுமில்லை. விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தின் காரணமாக அநேகமான மக்கள் இன்று மூட நம்பிக்கைகளை நம்புவதில்லை. மூட நம்பிக்கை ஒரு விஞ்ஞான மல்ல ஆனால் ஒரு சில மூட நம்பிக்கைகள் விஞ்ஞான ரீதியான இயல்பைக் கொண்டிருந்தமையை அவதானிக்கலாம்.

உ-ம்: ஒரு காலத்தில் இங்கிலாந்து தேசத்துமக்கள் 'பொக்ஸ்குளவ்' எனும் தாவர இலையை நீரில் அவித்துக் குடித்தால் சில வகையான இதயநோய்கள் குணமாகிவிடுமென நம்பி வந்தனர். ஆனால் இன்று மருத்துவர்கள் பலவீனமான இதயத்தைக் கொண்ட நோயாளிகளுக்கு காய்ந்த 'பொக்ஸ்குளவ்' இலையிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட ஒரு வகை மருந்தை சிபார்சு செய்கின்றார்கள்.

## 8. விஞ்ஞானமும் போலி விஞ்ஞானமும்

ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட திருப்திகரமானதும், திருத்தமானதுமான அறிவை அடைதலே விஞ்ஞானத்தின் நோக்கமாகும். விஞ்ஞானத்தில் மாயாஜாலம், சமய நம்பிக்கைகள் போன்றவற்றுக்கு இடமில்லை. ஆனால் போலி விஞ்ஞானம் இவ்வாறான விடயங்களுக்கு இடமளிக்கின்றது. கி. பி. 1700 - ம் ஆண்டுவரை போலி விஞ்ஞானம் புகழ்பெற்று விளங்கிற்று.

இரசவாதம், திராவக நீரைக் கண்டுபிடிக்கும் முயற்சிகள் என்பன போலி விஞ்ஞானத்திற்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். இரசவாதம் என்பது பெறுமதியற்ற உலோகங்களைத் தங்கமாக மாற்றுவதாகும். திராவக நீர் என்பது மனிதனின் ஆயுளை நீடிக்க உதவும் நீராகும். ஏனைய உலோகங்களைத் தங்கமாக மாற்றும் முயற்சிகள், திராவக நீரைக் கண்டுபிடிக்கும் முயற்சிகள் எல்லாமே தோல்வியில் முடிந்து வீணாயின. எனினும், இவ்வாராய்ச்சியில் ஈடுபட்ட விஞ்ஞானிகள் கண்டுகொண்ட உண்மைகள் இரசாயனவியல் எனும் உண்மை விஞ்ஞானத்தின் தோற்றத்திற்கும், அபிவிருத்திக்கும் பேருதவியாயின.

இரசவாதம் சமயத்துவ நம்பிக்கைகளோடு தொடர்புடையதாகக் காணப்பட்டது. உலோகங்களைத் தங்கமாக மாற்றும் நுட்பங்



கள் இறப்பு, பிறப்பு, மறுபிறப்பு, உயிர்த்தெழுதல் பற்றிய சமயத் துவக் கொள்கைகளுடன் தொடர்புடையதென இரசவாதிகள் நம்பினர்.

விஞ்ஞானத்தில் கூறப்படும் விடயங்கள் மிகத்தெளிவானவையாக அமைந்திருக்கும். ஆனால் போலிவிஞ்ஞானத்தில் கூறப்படும் விடயங்கள் மூடநம்பிக்கைகளோ என ஐயுறக் கூடியவாறு அமைந்திருக்கும்.

விஞ்ஞானம் போதுமான ஆதாரங்களையும், மிகப்பொருத்தமான ஆய்வு முறைகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். ஆனால் போலி விஞ்ஞானமோ ஆதாரமற்ற வெறும் ஊகங்களையும், பொருத்தமற்ற ஆய்வு முறைகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்தது.

## 9. எமது கால விஞ்ஞானத்தின் ஒழுக்க முரண்பாடு

(தற்காலச் சமூகத் தீமைகளுக்கான காரணம்)

விஞ்ஞானம் மனிதனுக்கு நன்மை பயப்பினும் மறுபுறத்தில் அது பலவிதமான சமூகத்தீமைகளையும், ஒழுக்க முரண்பாடுகளையும் தோற்றுவித்துள்ளது.

- (1) ஆயுத உற்பத்தியின்மூலம் விஞ்ஞானம் மக்களை அழிவுப்பாதையில் தள்ளியுள்ளது. விஞ்ஞானமும், தொழில்நுட்பமும் உருவாக்கியுள்ள நவீனரக ஆயுதங்களும், வல்லரசுகளின் ஆயுதப் போட்டா போட்டிகளும் முழு உலகையுமே யுத்த அச்சுறுத்தல்களுக்கு உள்ளாக்கியுள்ளது. விஞ்ஞானமும், தொழில்நுட்பமும் உருவாக்கியுள்ள துப்பாக்கிகளும், குண்டுகளும் மனிதரை ஒரு வருடன் ஒருவர் போரிட வைத்துள்ளது.
- (2) விஞ்ஞானம் நகரமயமாக்கலைத் துரிதப்படுத்தியுள்ளது. இதனால் சூழல் மாசடைந்து வருகின்றது.
- (3) விஞ்ஞானக்கண்டுபிடிப்புகளும், சாதனங்களும் ஒழுக்க முரண்பாடுகளுக்கு வழிகோலியுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக தொலைக்காட்சி, கருத்தடை சாதனங்கள் போன்றவை தவறான நோக்கங்களுக்காகப்பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. அத்துடன் தீமை தரும் போதை வஸ்து பாவனையும் பெருகி வருகின்றது.



(4) விஞ்ஞானம் சமய நம்பிக்கைகளை அருக வைத்துள்ளது. விஞ்ஞானம் மனித நேயத்தை வளர்க்க உதவும் ஆன்மீகம் பற்றி அக்கறை கொள்வதில்லை. விஞ்ஞானம் உலகியல் ரீதியில் மனிதனை வளர்த்துள்ளபோதும் அவனை ஆன்மீக வழியில் இட்டுச்செல்லவில்லை. இன்று சமூகத்தில் ஏற்பட்டுவரும் ஒழுக்க மீறல்களுக்கு ஆன்மீகச் சீரழிவே பிரதான காரணமாகும்.

## 10. அக்குபஞ்சர் வைத்தியம்

இது ஓர் சீன வைத்திய முறையாகும் இன்றும் இவ் வைத்திய முறையை உலகம் வரவேற்கின்றது.

மூட்டுவலி, இடுப்பு வலி, ஒற்றைத் தலைவலி, ஆஸ்மா, நரம்பு வியாதிகள் போன்ற பலவிதமான நோய்களைக் குணமாக்க இவ் வைத்திய முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

உடலில் சக்தி சமநிலையற்றிருப்பதே அநேகமான நோய்களுக்குக் காரணமாகும். அக்குபஞ்சர் வைத்தியமுறையில் ஊசி முறை மூலம் உடற்சக்தி சமநிலைக்குக் கொண்டுவரப்படுகின்றது. இச்சிகிச்சை முறையில் நோயின் தன்மையைப் பொறுத்து 3 முதல் 20 ஊசிகள் வரை ஏற்றப்படலாம். ஆரம்பகாலத்தில் இவ் வைத்திய முறையில் தங்க ஊசிகளே பயன்படுத்தப்பட்டன. இன்று வெள்ளி ஊசிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இச்சிகிச்சை முறையில் மாத்திரை போன்ற மருந்து வகைகள் எதுவும் பாவிக்கப்படுவதில்லை. இது அதிக செலவில்லாத ஓர் வைத்திய முறையாகும்.

## 11. விண்வெளியில் உயிரினம்

பூமியை ஒத்த பல கோள்கள் பிரபஞ்சத்திலிருப்பதை நாம் காணமுடியும். இதனால் பூமியை ஒத்த அக்கோள்களில் உயிரினங்கள் வாழ்கின்றனவா என்ற கேள்வி எழுந்துள்ளது. கணித ரீதியாகவும், அனுபவ ரீதியாகவும் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆராய்ச்சிகள் மூலம் அநேக இடங்களில் உயிர்கள் உருவாகியிருக்கக் கூடும் என விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர்.



ஏனைய இடங்களில் வாழும் உயிரினங்கள் எந்தளவு வளர்ச்சி பெற்ற நிலையில் உள்ளன எனக் கூறுவது பிரச்சினைக்குரியதாகும். இங்கு வாழும் உயிரினங்கள் மனிதனைவிட வளர்ச்சி பெற்ற நிலையில் உள்ளன எனச் சிலர் கருதுகின்றனர். ஆயினும் இதுவரை விண்வெளியில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகள் மூலம் பெறப்பட்ட தரவுகள் ஏனைய இடங்களில் தரத்தில் குறைந்த உயிர்களாவது உள்ளனவா என்பதற்கு உறுதியான சாட்சியங்கள் எதையும் தரவில்லை.

## 12. ஒழுக்கவியலும் சோதனைக் குழாய் குழந்தையும்

மருத்துவ இயலுக்கு ஒழுக்கவியல் கோவை அவசியமானதாகும். எனினும் மருத்துவ இயல் நடைமுறையில் பலவிதமான ஒழுக்கவியல் பிரச்சினைகளை எதிர்கொள்ளவேண்டியுள்ளது. மருத்துவப் பரிசோதனைகளில் பல ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பல ஒழுக்கவியல் விழுமியங்களை மீறுவனவாக உள்ளன.

பரிசோதனைக் குழாய்க் குழந்தை பற்றிய பிரச்சினை ஒழுக்கவியல் பிரச்சினையை ஏற்படுத்துகின்றது. கருவை உருவாக்குவதற்கு இன்னொரு தாயைத் தேடுவதும், தாய்க்கு கருவைத் தேடுவதும் ஒழுக்கவியல் சம்பந்தமான பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. பரிசோதனைக் குழாயின் மூலம் பிறக்கும் குழந்தையின் உண்மையான பெற்றோர் யார்? குழந்தைக்கும் அவர்களுக்குமிடையிலான தொடர்பு என்ன? என்பது போன்ற பிரச்சினைகள் இதனால் எழுகின்றன.

## 13. விஞ்ஞானமும் நுண்கலையும்

அறிவு வளர்ச்சி, தொழில்நுட்ப முன்னேற்றம், வாழ்க்கைத் தர உயர்வு போன்றவற்றுக்கு விஞ்ஞானம் உதவுகின்றது. மனிதனின் மகிழ்ச்சியான மனோநிலைக்கும், உடல் உற்சாகத்திற்கும் நுண்கலைகள் உதவுகின்றன.

நுண்கலைகள் உணர்வுகளோடு சம்பந்தப்பட்டவையாகும். அழகியல், இரசனைகள் போன்றவை இங்கு முக்கியம் பெறுகின்றன. நுண்கலைகள் அழகை வெளிப்படுத்துவதையே முதன்மையான நோக்கமாகக் கொண்டவையாகும். கட்டடம், சிற்பம், ஓவியம், இசை, நடனம், நாடகம், இலக்கியம் ஆகியன நுண்கலைகளில் அடங்கும்.



விஞ்ஞானம் உடற் பயிற்சியின் அவசியத்தை வற்புறுத்தி நிற்கின்றது. நடனம், பரத நாட்டியம் போன்ற நுண்கலைகள் இதற்கு உதவுகின்றன. கர்ப்பவதிகள் மகிழ்ச்சியாய் இருக்கவேண்டுமென விஞ்ஞானம் கூறுகின்றது. இதற்கு சங்கீதம் போன்ற நுண்கலைகள் உதவுகின்றன.

மறுபுறத்தில் நுண்கலைகளுக்கு விஞ்ஞானம் உதவுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக வயலின், வீணை போன்ற வாத்தியக் கருவிகளை விஞ்ஞானமே கண்டுபிடித்துள்ளது.

## 14. பௌத்த உளவியல்

பகுப்பாய்வு முறை, உண்ணோக்குகை முறை, அனுபவ முறைகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி உளச் செயற்பாட்டை அறிந்துகொள்வதற்கு பௌத்தமே மிக ஆரம்ப காலத்தில் முயற்சிகளை மேற்கொண்டதெனக் கூறப்படுகின்றது. இன்றைய நவீன கருத்துக்களுடன் ஒத்துச் செல்லக்கூடிய உளவியல் கருத்துக்கள் பௌத்த உளவியலில் காணப்படுகின்றன. நோய் நிவாரணத்துடன் சம்பந்தப்பட்ட முறைகள் (நோய்தீர்க்கும் வழிமுறைகள்) பௌத்த உளவியலில் முக்கிய பகுதியாக விளங்குகின்றது. அதாவது நோயிலிருந்து விடுபடுவதற்குரிய நடத்தை பற்றிய விடயமே பௌத்த உளவியலில் மலிந்து காணப்படுகின்றது. பௌத்த உளவியலின் சில கருத்துக்கள் சிக்மண்ட் பீராய்ட்டின் உளப்பகுப்பாய்வு சம்பந்தமான கருத்துக்களுடன் தொடர்புபடுத்திக் கூறப்படுகின்றன. சிக்மண்ட் பீராய்ட்டின் உளப்பகுப்பாய்வு உள நோய்க்குச் சிகிச்சை அளிக்கும் முறைகளுடன் தொடர்புடையதாகும்.

## 15. முதலாளித்துவமும் விஞ்ஞான வளர்ச்சியும்

முதலாளித்துவமானது கைத்தொழில் புரட்சியுடன் இணைந்து விஞ்ஞானத்தின் துரித வளர்ச்சிக்குப் பங்களிப்புச் செய்துள்ளது. முதலாளித்துவத்துடன் இணைந்த கைத்தொழில் புரட்சியின் விளைவே பாரிய இயந்திர சாதனங்கள் ஆகும். இப்பாரிய இயந்



திர சாதனங்களைக் கொண்டே இன்று கைத்தொழிற்சாலைகளில் மனித தேவைகளையும், விருப்பங்களையும் நிறைவேற்றக் கூடிய உணவுப்பொருட்களும், பாவனைப்பொருட்களும் உற்பத்தி செய்யப் பட்டுவருகின்றன.

புகையிரதம், விமானங்கள், கப்பல்கள் போன்றவை முதலாளித் துவத்தின் தேவைகளைப் பூர்த்திசெய்யும்பொருட்டு விஞ்ஞானத் தால் உருவாக்கப்பட்டவையாகும். முதலாளித்துவம் தன்னைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்காகவே ஆயுத உற்பத்திகளையும் ஊக்கு வித்துவருகின்றது. சுருங்கக் கூறின் முதலாளித்துவமானது விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு உதவிவர விஞ்ஞானமானது முதலாளித்துவத்தின் தேவைகளை நிறைவு செய்துவருகின்றது.

## 16. அணு ஆயுதபடைக்கலக் குறைப்பு

(ஆயுதக்கட்டுப்பாடும், மனித உயிர்வாழ்க்கையும்)

நாடுகளுக்கிடையில் நிலவிவரும் ஆயுதப்போட்டியால் இன்று உலகில் மீண்டும் மீண்டும் கூற வேண்டிய அளவுக்கு அதிகளவு ஆயுதங்கள் உற்பத்தியாகின்றன. அமெரிக்கா போன்ற வல்லரசு நாடுகளும், குறிப்பிட்ட சில சக்திமிக்க நாடுகளும் இன்று அணு ஆயுத உற்பத்தி போன்றவற்றில் மிகுந்த கவனம் செலுத்தி வருகின்றன. அணு ஆயுதங்களைப் பரீட்சித்துப் பார்ப்பது போன்ற சோதனைகளும் ஆங்காங்கே இடம்பெற்று வருகின்றன.

ஆயுதப்போட்டியால் உற்பத்தியாகிக் கொண்டிருக்கும் பெருந்தொகையான ஆயுதங்கள் மனித குலத்தின் உயிர்வாழ்வுக்கு பெரும் அச்சுறுத்தலாக இருப்பதுடன் அத்தகைய ஆயுதங்களை ஒரு சிலரே தம் கையில் வைத்துள்ளனர். இன்றைய நிலையில் அணு ஆயுதப் போர் ஒன்று வெடிக்குமாயின் மனிதன் உயிர்வாழ்வதே கடினமாகி விடும். இரண்டாம் உலக மகா யுத்தத்தின்போது யப்பானில் ஹிரோஷிமா, நாகசாக்கி எனும் நகரங்கள் மீது வீசப்பட்ட அணு குண்டுகள் ஏற்படுத்திய அனர்த்தங்கள் இதனைத் தெளிவாகப் புலப்படுத்துகின்றன. எனவே இன்றைய உலகின் அவசியத் தேவைகளில் ஆயுதக்கட்டுப்பாடு, அணு ஆயுத படைக்கலக்குறைப்பு என்பன மிக முக்கியம் பெறுகின்றன.



ஆயுத உற்பத்தியில் தீவிரமாக ஈடுபட்டுள்ள நாடுகள் திறந்த மனதுடன் செயற்பட்டால்தான் உலகில் நிலவிவரும் ஆயுதப்போட்டியை முடிவுக்குக்கொண்டுவர முடியும். அணுகுண்டு உற்பத்தி சம்பந்தமான நுட்பங்களை அமெரிக்கா ரகசியமாக வைத்திருக்கும் வரை ஆயுதப்போட்டியை நிறுத்தமுடியாது என அணுகுண்டை உற்பத்தி செய்த குழு அமெரிக்காவிற்கு கூறியுள்ளமை இங்கு குறிப்பிடத்தக்கது.

மனிதனின் மிக உயர்ந்த திறன்களும், பெருந்தொகையான செல்வமும் இன்று மனிதனை அழிவுப்பாதைக்கு இட்டுச்செல்லும் ஆயுத உற்பத்திக்காகச் செலவிடப்படுகின்றது. இது தவிர்க்கப்படவேண்டும். மனிதனின் மிக உயர்ந்த திறன்களும், நாட்டின் செல்வமும் மனித வாழ்வுக்குப் பயன்படக் கூடியவாறு ஆக்கபூர்வமான வழிகளில் செலவு செய்யப்படல் வேண்டும். உலக அமைதி, உலக சமாதானம் என்பவற்றிற்காகப் போராடிவரும் பல்வேறு விதமான அமைப்புக்களும், இயக்கங்களும் வேண்டத்தகாத ஆயுத உற்பத்திக்கு எதிராக இன்று குரல் எழுப்பி வருகின்றன. இவ்வாறாக குரல் எழுப்பிவரும் அமைப்புக்களில் ஐக்கிய நாடுகள் சபையும் ஒன்றாகும்.

## 17. பீடைநாசினியும் சுகாதாரமும்

இன்று பயிர்ச்செய்கையில் பல்வேறு விதமான பீடைநாசினிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. சில வகையான பீடைநாசினிகள் மிகவும் அபாயகரமானவை ஆகும், இதனால் மனிதனின் ஆரோக்கியமான வாழ்விற்குப் பெருங்கேடுகள் விளைகின்றன.

தகுந்த காப்பு வசதிகளின்றி பீடை நாசினிகளைப் பயன்படுத்துவோர் பலவிதமான உடற் பாதிப்புகளுக்கும், உயிராபத்துகளுக்கும் உள்ளாகி வருகின்றனர். பீடைநாசினிகளால் சூழல் மாசடைகின்றது. மரக்கறி வகைகள், பழ வர்க்கங்கள் போன்ற உணவு வகைகள் பீடைநாசினிகளின் தாக்கங்களுக்கு உட்படுகின்றன. இதனால் இவற்றை உண்ணும் மனிதன் மெல்லச் சாகும் கொடிய பரண பயத்தை எதிர்நோக்கியுள்ளான்.



## 18. விஞ்ஞானிகளுக்கான ஒழுக்கக் கோவை

(விஞ்ஞானிகள் ஒழுக்கப் பிரச்சினைகள்பற்றி கவலைப்படவேண்டுமா? )

(விஞ்ஞானமும், ஒழுக்க விழுமியங்களும்)

விஞ்ஞானம் அனுபவ அடிப்படையில் காணப்படக்கூடியவை எவை? காணமுடியாதவை எவை? என்பதையும், அனுபவ அடிப்படையில் செய்யப்படக் கூடியவை எவை? செய்ய முடியாதவை எவை? என்பதையும் எடுத்துக்காட்டுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக அணுக்களைக் காணமுடியும், அணுவைப் பிரிக்கமுடியும் என விஞ்ஞானம் எடுத்துக்காட்டுகின்றது.

ஒழுக்கவியல் நன்மை, தீமை என்ற பெறுமானங்களின் அடிப்படையில் செய்யப்படக்கூடியவை எவை? செய்யப்படக்கூடாதவை எவை? என்பதை எடுத்துக்காட்டுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக 'கொலை செய்வது பாவம்' என ஒழுக்கவியல் எடுத்துக்காட்டுகின்றது.

விஞ்ஞானம் ஒன்றைச் செய்யமுடியும் எனக்கூறலாம். ஆனால் ஒழுக்கவியலில் அது செய்யப்பட வேண்டுமா? என்ற வினா எழுப்பப்படலாம். இதனால் விஞ்ஞானத்திற்கும் ஒழுக்கவியலுக்குமிடையே முரண்பாடு ஏற்படுவதோடு, விஞ்ஞான வளர்ச்சி ஆன்மீக வீழ்ச்சிக்குக் காரணமா என்ற ஐயமும் எழுகின்றது.

பிறப்புரிமையியல், வைத்தியம், அணுப்பௌதீகவியல் போன்ற துறைகளைச் சார்ந்த விஞ்ஞானிகள் இன்று பலவிதமான ஒழுக்கவியல் பிரச்சினைகளை எதிர்நோக்குகின்றனர். பரிசோதனைக் குழாய்க்குழந்தை, கருச்சிதைவு, அணுஆயுதங்கள், போதைவஸ்து சம்பந்தமான கண்டுபிடிப்புகள் சமூகத்தில் பலவிதமான ஒழுக்கவியற் பிரச்சினைகளைத் தோற்றுவித்துள்ளன. இதனால் ஆன்மீக விழுமியங்கள், ஒழுக்க விழுமியங்கள் என்பன விரைவாய்ச் சீர்குலைந்து வருகின்றன. தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி இதனை மேலும் தூண்டுகின்றது. இந் நிலையில் விஞ்ஞானிகள் தமது ஆராய்ச்சிகள் மூலமாகப் பெற்ற பேறுகள் பற்றி நிதானமாக நடந்துகொள்ள



வேண்டியுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக அணுசக்தி மூலம் அணுகுண்டைச் செய்ய முடியும் என்பதைக் கண்டுபிடித்த விஞ்ஞானிகள் அணுகுண்டைச் செய்வது நல்லதா என்பது பற்றிச் சிந்திக்க வேண்டும். எனவே ஏதேனும் சில ஒழுக்க வழிகாட்டிகள் விஞ்ஞானிகளுக்கும் அவசியமாகின்றது.

## 19. ஆயுர்வேதம் விஞ்ஞானமாகுமா?

முலிகை வகைகளைப் பயன்படுத்திச் சிகிச்சையளிக்கும் ஓர் பண்டைய மருத்துவ முறையே ஆயுர்வேதமாகும்.

ஆயுர்வேத மருத்துவமுறையில் நோயாளிகளைப் பரிசோதித்து, நோய்களுக்கான காரணங்களைக் கண்டறிந்து கொள்வதற்கு அனுபவ சோதனைகள் பயன்படுகின்றன. இங்கு மருந்து வகைகளின் பிரயோகம் காணப்படுகின்றது. ஆயுர்வேத மருந்து வகைகளின் குணமாக்கும் தன்மையை அனுபவ அடிப்படையில் சோதிக்க முடியும். இவ்வாறாக ஆயுர்வேதத்துடன் சம்பந்தப்பட்ட அநேகமான விடயங்கள் அனுபவ அடிப்படையில் சோதிக்கப்படக் கூடியவை. இந்த வகையில் ஆயுர்வேதம் விஞ்ஞான பூர்வமான தன்மையினைக் கொண்டுள்ளது.

ஆனால் மனிதநோய் தொடர்பான இதன் நோய்க்கோட்பாடுகளை அனுபவ அடிப்படையில் சோதிக்க முடியுமா என்பது கேள்விக்குரியதாக உள்ளது. மேலும் சில ஆயுர்வேத நோய்க்கோட்பாடுகள் மேலைத்தேய மருத்துவத்துடன் பொருந்துவதுமில்லை. ஓர் கோட்பாடு விஞ்ஞான பூர்வமானதாக அமைய வேண்டுமாயின் அது குழப்பமில்லா மொழி நடையில் மிகத்தெளிவாகக் கூறப்பட்டிருக்க வேண்டும். ஆனால் ஆயுர்வேதக் கோட்பாட்டில் மிகக்கடினமான மொழி நடையிலுள்ள பதங்கள் இடம்பெற்றுள்ளன. எனவே இவ்வாறான பதங்களை மொழிபெயர்த்து அவற்றை நவீன முறையில் அமைப்பது சாத்தியமானால்தான் ஆயுர்வேதம் நன்மைபயக்கக் கூடிய விடயங்களை அளிக்கக்கூடும்.

## 20. புராதன இலங்கையின் நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள்

ஆற்றுநீரையும், மழை நீரையும் சேகரித்து வைத்து அவற்றை விவசாயத் தேவைகளுக்கேற்றவாறு வழங்குவதே நீர்ப்பாசனம் எனப்படும். நீர்ப்பாசனத்துக்கு பலவிதமான முறைகள் பயன்படுத்



தப்பட்டு வருகின்றன. இவற்றுள் குளங்கள் கால்வாய்களை அமைத்தலும், ஆறுகளைத் தடுத்த அணைகட்டி நீர்த்தேக்கங்களை அமைத்தலும் மிக முக்கியமான முறைகளாகும். இந்த முறைகள் எல்லாம் நமது நாட்டில் புராதன காலந்தொட்டே நடைமுறையிலிருந்து வந்துள்ளன. உயர்ந்த நிலையிலான நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள் இலங்கையில் இருந்துள்ளன என்பதைப் புராதன வாழிகளும், கால்வாய்களும், அவற்றின் அமைவிடங்களும் தெளிவாய் உணர்த்தி நிற்கின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக பதவியகுளம், கந்தளாய்க்குளம், மின்னேரியாக்குளம், நுவரவாணி, திஸ்ஸ வாவி, மினிப்பே கால்வாய் போன்றவை புராதன இலங்கையின் நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களை எடுத்துக் காட்டுவனவாக உள்ளன.

## 21. சீன விஞ்ஞானம்

(புராதன சீன விஞ்ஞானமும், தொழில்நுட்பமும்)

ஐரோப்பிய மறுமலர்ச்சிக் காலம்வரை சீன விஞ்ஞானமும், தொழில் நுட்பமும் ஐரோப்பாவைவிட மிகவும் உயர்ந்த நிலையிலேயே இருந்தது. இன்றும் கூட அக்குபஞ்சர் போன்ற சீன வைத்திய முறைகளை உலகம் வரவேற்கின்றது.

விஞ்ஞானத்தின் தொடக்கத்திற்கு ஆதாரமாக அமைந்த மூன்று முக்கியமான பொருட்கள் சீனாவைச் சேர்ந்தவையாகும். அவை கப்பற் திசையறி கருவி, வெடிமருந்து, அச்சியந்திரம் என்பனவாகும். சீன விஞ்ஞானம் இதற்கு மேல் வளர்ச்சியடையவில்லை. இவ்வாறு சீன விஞ்ஞானம் வளர்ச்சியடையாமல்காரணங்கள் பின்வருவனவாகும்.

- (1) நிர்வாகத்துறையைக் கையில் வைத்திருந்த சீன அறிஞர்கள் வணிக வகுப்பினரின் சுதந்திரமான முயற்சிகளுக்குத் தடையாய் இருந்தமை.
- (2) ஐரோப்பிய விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்குக் காரணமாக இருந்த கிரேக்கக் கணித அறிவு சீனாவில் விருத்தியடையாமை.
- (3) குறைந்தளவு கருத்து நிலையும், அதிகளவான பயன்பாட்டு அணுகுமுறையும்.



## 22. மருத்துவரின் ஒழுக்கப் பிரச்சினைகள்

(வைத்தியரின் ஒழுக்கக் கோவை)

மருத்துவத்தை தூய விஞ்ஞானம் எனக் கொள்ளும்போது அங்கு ஒழுக்கவியல் முக்கியத்துவம் பெறுவதில்லை. ஆனால் மருத்துவத்தைப் பிரயோக விஞ்ஞானமாகக் கொள்ளும்போது அங்கு ஒழுக்கவியல் அவசியமானதாகக் காணப்படுகின்றது.

மருத்துவ விஞ்ஞானத்தின் தந்தை என்போற்றப்படும் ஹிப்போக்கிரட்டிஸ் காலத்திலிருந்தே மருத்துவம் சம்பந்தமான ஒழுக்கவியல் மருத்துவத்துறையில் காணப்படுகின்றது. ஹிப்போக்கிரட்டிஸின் காலத்திலிருந்தே 'நோயாளிகளைக் காப்பாற்றுவதற்காக இறுதிவரை முயற்சிகள் எடுக்கப்பட வேண்டும்.' 'நோயாளிகளுக்கு உண்மைகள் கூறப்படவேண்டும்.' என்பது போன்ற ஒழுக்கவியல் சிந்தனைகள் இருந்து வருகின்றன. ஆனால் நடைமுறையில் மருத்துவர்கள் பல விதமான ஒழுக்கவியல் பிரச்சினைகளை எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது.

சில சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட நோயால் ஒரு நோயாளி பாதிக்கப்பட்டிருக்கும்போது அந்நோய்பற்றிய உண்மையை குறிப்பிட்ட நோயாளிக்கு மருத்துவர் எடுத்துக் கூறுவாராயின் அதுவே அந்நோயாளியின் உடல், உள நிலைமைகளை மோசமாக்கி அந்நோயாளியை மரணிக்கச் செய்துவிடும். இவ்வாறான நிலைமையில் ஒருவர் நோயாளியிடம் குறிப்பிட்ட நோய்பற்றிய உண்மையைக் கூறலாமா? நோயாளி ஒருவர் மரணிக்கப் போகின்றார் என்ற உண்மை மருத்துவர் ஒருவருக்குத் தெரிந்தால் அந்த உண்மையை அவர் நோயாளியிடம் கூறலாமா? கர்ப்பவதியாய் உள்ள ஓர் தாயும், பிள்ளையும் உயிராபத்தை எதிர்நோக்கிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் ஒருவரைக் காப்பாற்ற வேண்டுமாயின் அவரைக் காப்பாற்றி மற்றவரைக் கொல்வது சரியானதா? வெறும் கருவிகளால் மட்டுமே உயிரைப்பிடித்துக் கொண்டிருக்கும் ஓர் நோயாளியின் உயிர்க்காப்புக் கருவிகளை எச்சந்தர்ப்பத்தில் நீக்கி அவரை மரணிக்க விடலாம்? சனத்தொகையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக



கருச்சிதைவைச்செய்யலாமா? என்பதுபோன்ற பலவிதமான ஒழுக்க வியல் பிரச்சினைகளை மருத்துவத்தொழில் புரிவோர் எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது.

## 23. விண்வெளிப் பயணம்

பூமியைச் சுற்றி ஏறத்தாழ 200 மைல்கள் உயரம் வரை வளிமண்டலம் சூழ்ந்துள்ளது. இந்த 200 மைல்களுக்கு அப்பாலுள்ள பிரதேசமே விண்வெளியாகும்.

மிக ஆரம்ப காலத்தில் விண்வெளியில் பயணங்களை மேற்கொள்வதற்கு பலூன்களும், ஆகாய விமானங்களும் பயன்படுத்தப்பட்டன. காலப்போக்கில் விண்வெளிப்பயணங்களை மேற்கொண்டு ஆராய்ச்சிகளை நடாத்துவதற்கு அமெரிக்கர்களும், ரஷியர்களும் ஏவுகணைகளையும், செயற்கைக் கோள்களையும், விண்கலங்களையும் கண்டுபிடித்தனர்.

விண்வெளிப்பயணம் ஆரம்பித்து ஏறத்தாழ மூன்று தசாப்தங்கள் ஆகின்றன. இக்காலத்தில் இடம்பெற்ற முக்கியமான சில நிகழ்வுகள் பின்வருவனவாகும்.

- (1) ரஷ்யா முதன் முதலில் ஸ்புட்னிக் - I (SPUTNIK - I) எனும் செயற்கைக்கோள் ஒன்றை வானத்தில் பறக்கவிட்டு விண்வெளிப்பயண சகாப்தத்தைத் தொடக்கி வைத்தது (1957). இதன் பின்னர் ரஷ்யா ஸ்புட்னிக் - II எனும் செயற்கைக்கோளில் லைக்கா எனும் நாயை வைத்துப் பறக்கவிட்டது (1957).
- (2) இதன் பின்னர் அமெரிக்கா எக்ஸ்புளோரர் (EXPLORER) எனும் செயற்கைக்கோளைப் பறக்கவிட்டது (1958).
- (3) விண்வெளிப்பயணத்தை மேற்கொண்ட முதல் மனிதன் ரஷ்யா வைச் சேர்ந்த யூரி ஏ. ககாரின் (YURI A GAGARIN),
- (4) 'அப்பலோ' என்ற விண்கலத்தில் சென்று, சந்திரனில் காலடி வைத்த முதல் மனிதன் அமெரிக்காவைச் சேர்ந்த நீல் ஆம்ஸ் ரோங் (NEIL ARMSTRONG) - (1969).



5) இக்காலத்தில் அமெரிக்கா விண்வெளியில் 'விண்வெளி நிலையம்' ஒன்றையும் திறந்து வைத்தது.

விண்வெளிப்பயணம் மனித குலத்திற்குப் பயனுடையதாக அமையுமெனச் சிலர் கருதுகின்றனர். ஞாயிற்றுத் தொகுதியைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கும், பூமியைப்பற்றி மேலும் விரிவாக அறிந்து கொள்வதற்கும், தொலைத்தொடர்புச் செய்மதிகளை ஏற்படுத்திக் கொள்வதற்கும், தொழில்நுட்ப விஞ்ஞான அறிவை வளர்த்துக்கொள்வதற்கும் விண்வெளிப் பயணம் இடமளித்துள்ளது. எனினும் விண்வெளிப்பயணம் மனித குலத்தை பயனற்ற அழிவுப் பாதைக்கு இட்டுச்செல்லும் எனக் கருதுவோரும் உளர். எனவே விண்வெளிப் பயணம் விஞ்ஞானத்துக்கு ஒரு சவாலாக அமைந்துள்ளது.

## 24. செயற்கை நுண்ணறிவு

மனித அறிவுக்குச் சமமான கணனி போன்ற இயந்திரங்களின் மூலம் செயற்கை அறிவை உருவாக்கலாம் என்பது இன்று கருத்திற் கொள்ளப்படும் முக்கிய விடயமாகும். எனினும் கணனி போன்ற இயந்திரங்களின் மூலம் செயற்கை அறிவை உருவாக்க முடியுமா என்பது கேள்விக்கிடமான ஒர் விடயமாகும்.

கணனியின் மூலம் தர்க்க ரீதியான அல்லது கணித ரீதியான முடிவுகளை மிக வேகமாகப் பெறலாமாயினும் கணனிக்குத் தரவுகளை ஊட்டவேண்டியவன் மனிதனே. கணனி தரும் முடிவுகளின் செம்மை மனிதனால் ஊட்டப்படும் தரவுகளின் செம்மையிலேயே தங்கியுள்ளது. மனிதனால் ஊட்டப்படும் தரவுகள் தவறானவையாக அமையுமாயின் கணனி தரும் முடிவுகளும் தவறானவையாகவே அமையும். எனவே சுதந்திரமாகச் செயற்படும் ஆற்றல் கணனிக்கு உண்டா என்பது கேள்விக்கிடமானது.

மேலும் மனிதப் பண்பற்ற கணனியால் அறிவு உருவாகும் நிலை தோன்றுமாயின் அது எவ்வாறானதாக இருக்கும்? அதன் பயன் எவ்வாறானதாக இருக்கும்? என்பது போன்ற விடயங்கள் இன்றைய விஞ்ஞான நூல்களில் ஆராயப்படுகின்றன.



## 25. விஞ்ஞானமும் சமயமும்

உலகியல் ரீதியில் மனிதனைச் செழுமை பெற வைப்பதே நவீன விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படை நோக்கமாகும். விஞ்ஞானத்தின் மூலம் மனிதனின் விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியடைகின்றது. தொழில் நுட்பம் முன்னேறுகின்றது. மனிதனின் வாழ்க்கைத் தரம் உயர்வடைந்து வருகின்றது.

இதேவேளை சமயம் ஓர் விஞ்ஞானமல்ல. சமயம் என்பது கடவுள் அல்லது இயற்கைக்கு மேலான சக்தி பற்றிய நம்பிக்கைகள் ஆகும். சமயம் என்பது உயர்ந்த ஆன்மீக நோக்கத்தைக் கொண்ட ஒழுக்கவியல் ரீதியாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட ஓர் சமூக அமைப்பாகும். ஆனால் விஞ்ஞானம் உயர்ந்த ஆன்மீக நோக்கங்கள் எதனையும் கொண்டதல்ல.

விஞ்ஞானம், சமயம் ஆகிய இரண்டும் உண்மையையே தேடுகின்றன. ஆயினும் அவை அதனைத்தேடிச்செல்லும் பாதைகள் வெவ்வேறானவையாகும். விஞ்ஞானத்தில் அறிவைப் பெறுவதற்கு தர்க்க ரீதியான முறைகள் அல்லது அனுபவ ரீதியான முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் சமயத்தில் இவ்வாறான விஞ்ஞான முறைகள் எதுவுமில்லை. சமய அறிவைப் பெற்றுக்கொள்வதில் உள்ளூணர்வான நம்பிக்கைகளும், பக்தி, தியானம், நோன்பு போன்ற ஆன்மீகமுறைகளும் மிகுந்த செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன.

விஞ்ஞான உண்மைகள் நிகழ்த்தகவான உண்மைகளாகும். சமய உண்மைகள் பரம உண்மைகளாகும். விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளை அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் நிராகரிக்க முடியும். ஆனால் சமயக்கோட்பாடுகளை அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் நிராகரிக்க முடியாது.

சமயம் பிரசித்தமானதாக இருந்த காலத்தில், விஞ்ஞானக் கருத்துக்கள் சமயக்கோட்பாடுகளுக்கு முரணானவை எனக்கருதிய சமயம் விஞ்ஞானத்திற்கு எதிராகச் செயற்பட்டது. எடுத்துக் காட்டாக மத்திய காலப்பகுதியில் மிகுந்த செல்வாக்குப் பெற்றிருந்த கத்தோலிக்க சமய அமைப்புகள் விஞ்ஞானத்திற்கு எதிராகவே இருந்தன.



பின்னர் விஞ்ஞானம் பிரசித்தமானபோது சமயக்கருத்துக்களை உறுதிப்படுத்துவதற்கு சமயமெய்யியலாளர்கள் விஞ்ஞானபூர்வமான அணுகுமுறைகளைப் பயன்படுத்தினர் எடுத்துக்காட்டாக கடவுளின் இருப்பை நிரூபிப்பதற்கு சமய மெய்யியலாளர்கள் சிலர் விஞ்ஞான ரீதியான அணுகு முறைகளைப் பயன்படுத்தினர்.

நவீன விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படை நோக்கம் மனிதனை உலகியல் ரீதியில் செழுமைபெற வைப்பதாகும். இதில் விஞ்ஞானம் படிப்படியாக வெற்றியடைந்து வருகின்றது. இதனால் மகிழ்ச்சியடைந்து வரும் மனிதன் சமயத்தைப்போல் விஞ்ஞானத்தை மதித்து வருகிறான்.

ஆன்மீகம், ஒழுக்கப் பெறுமானங்கள் என்பன சமயத்தில் முதன்மை பெறுகின்றன. உலக அமைதி, சமாதானம் என்பவற்றிற்காகவும் சமயம் குரல் கொடுத்து வருகின்றது. ஆனால் விஞ்ஞானத்தை மனிதன் முதன்மைப்படுத்துவது இவை யாவற்றுக்கும் பெரும் அச்சுறுத்தலாக இருப்பதாகக் கருதப்படுகின்றது.

உலகியல் ரீதியில் மனிதன் செழுமைபெறுவதற்கு விஞ்ஞானம் உதவுகின்றது. ஆன்மீக ரீதியில் ஒழுக்கமான சமூகத்தை உருவாக்க சமயம் உதவுகின்றது. எனவே மனிதனின் நலம் பொருந்திய வாழ்க்கைக்கு இவையிரண்டுமே அவசியமானவையாகும்.

## 26. மனிதனும் கணனியும்

கணனி விஞ்ஞானத்தின் அதி துரிதமான வளர்ச்சி வேகமானது கணனியுகம் ஒன்றைத் தோற்றுவித்துள்ளது. வணிகம், வங்கி, மருத்துவம், பொறியியல், தொலைத்தொடர்பு, விமான நிலையம் எனப் பல்வேறு துறைகளிலும் பல்வேறான தேவைகளுக்காக இன்று கணனிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. வினையாட்டு, பொழுதுபோக்கு என்பவற்றிலும் கணனிகள் பயன்படுகின்றன. கணனியின் பயன்கள் பின்வருவனவாகும்.

- (1) தரவுகளைப் பதிவுசெய்து வைப்பதற்கும், பாதுகாத்து வைப்பதற்கும் கணனிகள் பயன்படுகின்றன.
- (2) தர்க்கரீதியான அல்லது கணித ரீதியான முடிவுகளை விரைவாய்ப்பெற கணனிகள் உதவுகின்றன.



- (3) தரவுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கு கணினிகள் உதவுகின்றன.
- (4) தரவுகளிலிருந்து எதிர்வு கூறல்களைப்பெற கணினிகள் உதவுகின்றன.
- (5) கணினிகள் தகவல்களை ஞாபகத்தில் வைத்திருந்து தேவையான நேரத்தில் வெளிப்படுத்துகின்றன.

கணினிகள் மூலம் அதிவிரைவானதும், செம்மையானதுமான முடிவுகளைப் பெறலாமாயினும், கணனிக்குத் தரவுகளை ஊட்ட வேண்டியவன் மனிதனே. கணனி தரும் முடிவுகளின் செம்மை மனிதனால் ஊட்டப்படும் தரவுகளின் செம்மையிலேயே தங்கியுள்ளது. மனிதனால் ஊட்டப்படும் தரவுகள் தவறானவையாக அமையுமாயின் கணனி தரும் முடிவுகளும் தவறானவையாகவே அமையும். எனவே சுதந்திரமாகச் செயற்படும் ஆற்றல் கணனிக்கு உண்டா என்பது கேள்விக்கிடமானது.

மனித அறிவுக்குச் சமமான கணனி போன்ற இயந்திரங்கள் மூலம் செயற்கை அறிவை உருவாக்கலாம் என விஞ்ஞானிகள் நம்பும் அளவுக்கு கணனி விஞ்ஞானம் இன்று வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. ஆயினும் இது சாத்தியமானதா என்பது கேள்விக்கிடமான ஓர் விடயமாகும். மேலும் மனிதப் பண்பற்ற கணனியால் அறிவு உருவாகும் நிலை தோன்றுமாயின் அது எவ்வாறானதாக இருக்கும்? அதன் பயன் எவ்வாறானதாக இருக்கும்? என்பது போன்ற விடயங்கள் இன்றைய விஞ்ஞான நூல்களில் ஆராயப்படுகின்றன.

## 27. ஒழுக்கமும் மக்கட் தொகைப் பெருக்கமும்

தனியாகவும், சமூகரீதியாகவும் மனிதனுக்கு ஒழுக்கவியல் அவசியமாகும். மனிதரது நடத்தைகள் நன்மைபயப்பனவாய் அமைவதற்குரிய வழிமுறைகளை ஒழுக்கவியல் போதிக்கின்றது.

இதேவேளை மக்கட் தொகை வேகமாகப்பெருகி வருகின்றது. மிகையான மக்கட் தொகைப்பெருக்கம் உணவுப்பிரச்சினை, உடைப்பிரச்சினை, வீட்டுப்பிரச்சினை, கல்விப்பிரச்சினை, சுகாதாரப்பிரச்சினை



சினை, வேலையில்லாப் பிரச்சினை போன்ற பலவிதமான பிரச்சினைகளைத் தோற்றுவித்துள்ளது. இதனால் ஒழுக்கவியல் சம்பந்தமான நியமங்களை மீறவேண்டிய நிலைக்கு மனிதன் தள்ளப்பட்டுள்ளான். எடுத்துக்காட்டாக மக்கட்தொகைப் பெருக்கத்தால் எழுந்துள்ள வேலையில்லாப் பிரச்சினை, பொருளாதாரப் பிரச்சினை போன்றவற்றால் களவு, கொள்ளை, கொலை, விபச்சாரம் போன்ற தீய செயல்கள் சமூகத்தில் மலிந்து வருகின்றன. இதனால் மக்கட்தொகைப் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டிய ஓர் நிர்ப்பந்தம் இன்று ஏற்பட்டுள்ளது.

கல்வியறிவை உயர்த்துவதன் மூலமாகவும், மக்கட்தொகைப் பெருக்கத்தால் ஏற்படக்கூடிய தீமைகளை எடுத்தியம்புவதன் வாயிலாகவும் மக்களின் மனப்பாங்குகளில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி மக்கட்தொகைப் பெருக்கத்தைக் குறைக்கலாம் என அறிஞர்கள் நம்புகின்றனர். மக்கட்தொகைப் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்த கருச்சிதைவை அங்கீகரிக்கும் குடும்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திட்டத்தைக்கூட ஒழுக்கவியலுக்கு மாறாகச் செய்ய வேண்டியுள்ளது.

## 28. தூய விஞ்ஞானம், பிரயோக விஞ்ஞானம் என்பனவும் பொருளாதார விருத்தியும்

விஞ்ஞானத்தை தூய விஞ்ஞானம், பிரயோக விஞ்ஞானம் என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்.

அறிவைப் பெறுவதனை நோக்கமாகக்கொண்டமைந்த விஞ்ஞானமே தூய விஞ்ஞானமாகும். பௌதீகம், இரசாயனம், விலங்கியல், வானியல், பொருளியல், அரசியல் போன்ற அனுபவ விஞ்ஞானங்களும், அளவையியல், தூய கணிதம், கணித அளவையியல் எனும் அனுபவமில் விஞ்ஞானங்களும் தூய விஞ்ஞானங்கள் ஆகும்.

விஞ்ஞானத்தின் வாயிலாகப் பெற்ற அறிவைப்பயன்படுத்தி செயல்களைச் செய்வதற்கும், பொருட்களை உருவாக்குவதற்கும் உதவுவதே பிரயோக விஞ்ஞானமாகும்.



மனைப்பொருளியல், விவசாயம், காடு வளர்ப்பு, மிருக வளர்ப்பு, மருத்துவம், பொறியியல், சத்திர சிகிச்சை என்பன பிரயோக விஞ்ஞானத்திற்கு உதாரணங்களாகும்.

பிரயோகவிஞ்ஞானம் தூயவிஞ்ஞான அறிவைப் பயன்படுத்துகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக விவசாயம் எனும் பிரயோக விஞ்ஞானம் தாவரவியல் எனும் தூய விஞ்ஞான அறிவைப் பயன்படுத்துகின்றது.

இவ்வாறே தூய விஞ்ஞானத்திற்கும் பிரயோக விஞ்ஞானம் உதவியாகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக பிரயோக விஞ்ஞானத்தின்மூலமாகப் பெறப்பட்ட தொலைக்காட்டிகள் வானியல்பற்றிய அறிவை வளர்க்க உதவி வருகின்றன.

தூய விஞ்ஞானத்தின் மூலம் மனிதனின் விஞ்ஞான அறிவு வளர்க்கப்படுகின்றது. பிரயோக விஞ்ஞானத்தின் மூலம் மனிதனுக்குத் தேவையான பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இன்று ஒரு நாட்டின் பொருளாதார அபிவிருத்தி என்பது பெருமளவிற்கு விஞ்ஞானத்திலேயே தங்கியுள்ளது. இந்த வகையில் தூய விஞ்ஞானம் ஒரு நாட்டின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கு இன்றியமையாததாகும். எனினும் ஒருநாட்டின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கு தூய விஞ்ஞானம் பிரயோக விஞ்ஞானத்தினூடாக மட்டுமே உதவமுடியும். சுருங்கக் கூறின் தூய விஞ்ஞானமும், பிரயோக விஞ்ஞானமும் ஒன்றிலொன்று தங்கியிருந்து வளர்ச்சியடைந்துவருவதோடு பொருளாதார அபிவிருத்திக்கும் உதவிவருகின்றன.

## 29. மிருகங்கள் தொடர்பான எமது மனப்பாங்கு

மனிதர்களாகிய நாரும் விலங்குகளே என்பதைப் பரிணாமக் கோட்பாடு தெளிவாக எடுத்தியம்பியுள்ளது. பகுத்தறிவு எனும் அம்சத்தால் மட்டுமே மனிதன் ஏனைய விலங்குகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றான். ஏனைய வகையான அம்சங்களையும், நடத்தைகளையும் பொறுத்தவரை மனிதனுக்கும் விலங்குகளுக்கும் இடையே பெரிதாக வேறுபாடுகள் எதுவுமில்லை. மனிதன் குரங்கிலிருந்து வந்



தவனே எனப் பரிணாமக்கோட்பாடு கூறுகின்றது. எனவே இன்றைய மனிதனின் மூதாதையர்களாக மிருகங்களே இருந்துள்ளன என்பது புலனாகின்றது.

மனிதனுக்கு முன் இவ்வுலகை விலங்குகள் உரிமையாக்கியுள்ளன. எனவே மனித வாழ்விற்கு அவற்றின் வாழ்வு அவசியமானது என்பதை நாம் உணர்ந்து கொள்ளவேண்டும்.

மிருகங்கள் மீது நாம் கருணை காட்ட வேண்டும். மிருகங்களை நாம் துன்புறுத்தக்கூடாது. மிருகங்களை அழிப்பதை நாம் நிறுத்த வேண்டும். எம்மைப் போலவே மிருகங்களுக்கும் வாழும் உரிமையுண்டு என்பதை நாம் புரிந்துகொள்ள வேண்டும். அனைத்து உயிரினங்களிடத்தும் நாம் கருணைகாட்ட வேண்டும் எனப் பெரும் பாலான மதங்கள் போதிக்கின்றன. இறைச்சிக்காகக் கூட மிருகங்களைக் கொல்லக்கூடாது எனக்கூறும் மதங்களும் உள.

தோல், நகம், கொம்பு, தந்தம் போன்ற பெறுமதிவாய்ந்த பொருட்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற்காக மிருகவேட்டையில் இன்று அநேகமானோர் ஈடுபட்டுவருகின்றனர். இதனால் சில வகையான மிருக வர்க்கங்கள் முற்றாகவே அழிந்துபோகும் அபாய நிலை தோன்றியுள்ளது. இதனால் விலங்குகளைப் பாதுகாக்கவேண்டும் என்ற நோக்குடன் உலகளாவிய ரீதியில் இன்று முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. இந்த முயற்சிகளின் விளைவாகத்தான் இன்று உலகெங்கிலும் விலங்குகளுக்கான பாதுகாப்பு இயக்கங்களும், விலங்குகளுக்கான சரணாலயங்களும் தோற்றம்பெற்று வருகின்றன.

### 30. கடந்த உளவியல் தோற்றப்பாடுகளின்

#### ஆய்வு

(கடந்த நிலை உளவியல்)

தற்கால உளவியல் நடத்தை வாதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். தற்கால உளவியல் தோற்றப்பாடுகளை ஆய்வு செய்வதற்கு புலக்காட்சியை ஆதாரமாகக்கொண்ட அவதானம், பரிசோதனை போன்ற அனுபவ முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஆனால் கடந்த உளவியல் அனுபவத்திற்குரியதல்ல. கடந்த உளவியல் தோற்றப்பாடுகள் புலக்காட்சிக்கு அப்பாற்பட்டவை



யாகும். சாதாரண ஐம்புல உணர்வுகளுக்கு அப்பால் ஆறாவதாக அதிபுலன் என ஒன்றுண்டு எனக் கடந்த உளவியல் கூறுகின்றது.

குறிப்பாக மறுபிறப்பு முதலிய விடயங்கள் பற்றி கடந்த உளவியலில் ஆய்வுசெய்யப்படுகின்றது. இதுபற்றிய ஆய்வுகள் முற்காலத்திலிருந்தே பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்பட்டபோதும் இது பற்றிய விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வுமுறை இந்த நூற்றாண்டிலேயே ஆரம்பமானது எனலாம். எனினும் மறுபிறப்பு முதலியன பற்றிச் செய்யப்பட்ட ஆய்வுகள் மூலம் சாதகமான பயன்கள் கிடைத்துள்ளன எனக் கூறமுடியாது. தெளிவற்ற கருத்தாக்கங்கள் பலவற்றைக் கொண்டுள்ளமையால் கடந்த உளவியல் ஓர் விஞ்ஞானமாயில்லையா என்பது தொடர்பாக வாதப் பிரதிவாதங்களும் உண்டு.

## 31. தியானம் ஒரு மனநோய் நிவாரணியாக

மனநோய் என்பது ஓர் அசாதாரண நிலையாகும். அதாவது சாதாரண நிலையிலிருந்து அசாதாரண நிலைக்கு ஒருவர் தள்ளப்படும்தோது அது மனநோயாக மாறிவிடுகின்றது.

எடுத்துக்காட்டாக மறதி ஒரு சாதாரண நிலை. ஆயினும் அதன் அளவு அதிகரித்தால் அது ஒரு மனநோயாகக் கருதப்படும். இவ்வாறே சந்தேகம் ஒரு சாதாரண நிலை. ஆயினும் இதன் அளவு அதிகரித்தால் அது மனநோயின் அறிகுறியாகும்.

மனநோய்கள் எழுவதற்குக் காரணமாக அமைந்த காரணிகளை மீண்டும் நினைவுக்குக் கொண்டுவருவதன் மூலம் மனநோய்களைக் குணமாக்கலாம் என்பது உளவியலாளர்களின் கருத்து. சிக்மண்ட் பிராய்டின் உள்ப்பகுப்புக் கோட்பாடு இத்தகைய கருத்தின் அடிப்படையிலமைந்த ஓர் கோட்பாடேயாகும்.

ஆனால் தியானத்தின் மூலமாகவும் மனநோய்களைக் குணமாக்கலாம் என நம்பப்படுகின்றது. மனதை அங்குமிங்கும் அலைய விடாது ஒரு நிலைப்படுத்தத் தியானம் உதவுகின்றது. தியானத்தின் மூலம் மனதின் சமநிலை பேணப்படுகின்றது. அசாதாரணமான



மறதி, அசாதாரணமான பயம், அசாதாரணமான சந்தேகம் பேன்றவற்றிற்குக் காரணமான காரணிகளிலிருந்து தியானம் ஒரு வரை விடுவிக் கின்றது. இன்றைய இயந்திர உலகிலே அவல நிலைக்குட்படும் மனித மனங்களில் அமைதியை விதைப்பதற்கு தியான முறைகள் உதவுகின்றன.

பௌத்த உளவியலிலும் மனநோய் நிவாரணியான தியான முறைகள் பற்றிக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

## 32. சுதேச விஞ்ஞானம்

( பண்டைய இலங்கையில் விஞ்ஞானமும், தொழில் நுட்பமும்)

புராதன இலங்கையில் விஞ்ஞானத்தோடும், தொழில் நுட்பத்தோடும் சம்பந்தப்பட்ட சில துறைகள் சிறந்த முறையில் வளர்ச்சி பெற்றிருந்தன என்பதற்குப் போதிய சான்றுகள் உள்ளன. குறிப்பாகப் புராதன இலங்கையில் பொறியியல், சுதேச வைத்தியம் உலோகத்தொழில் போன்றவை சிறப்பான முறையில் வளர்ச்சி பெற்றிருந்தன.

அநுராதபுரம், பொலநறுவை போன்ற இடங்களில் மேற்கொள்ளப்பட்ட அண்மைக்கால அகழ்வாராய்ச்சிகள் மூலம் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட உயர்ந்த நிலையிலான புராதன கட்டடங்கள், தூபிகள், மண்டபங்கள், வடிகால் அமைப்புகள், வைத்தியசாலைகள் என்பன இலங்கையில் நன்கு முன்னேற்றமடைந்திருந்த கட்டடக்கலைத் தொழில் நுட்பங்களையும், நகர நிர்மாணத் தொழில் நுட்பங்களையும் காட்டுகின்றன. இவ்வாறே இலங்கையில் காணப்படும் புராதன வாவிசளும், கால்வாய்களும், அணைக்கட்டுகளும், அவற்றின் அமைவிடங்களும் இலங்கையில் உயர்ந்த நிலையிலான நீர்ப்பாசனத் தொழில் நுட்பங்கள் இருந்துள்ளன என்பதைப் புலப்படுத்துகின்றன. பதவியகுளம், சுந்தளாய்க்குளம், மின்னேரியாக்குளம், நுவரவாவி, திஸ்ஸவாவி, மினிப்பேகால்நாய் போன்றவை இவற்றை ஆதாரப்படுத்துகின்றன.



மூலிகை வகைகளைப் பயன்படுத்திச் சிகிச்சையளிக்கும் ஆயுர் வேதம் போன்ற சுதேச வைத்திய முறைகளும் இலங்கையில் சிறப்பான முறையில் வளர்ச்சி பெற்றிருந்தன என்பதைப் பழமைவாய்ந்த ஏடுகளும், சுவடிகளும் ஆதாரப்படுத்துகின்றன.

போத்துக்கேயர் இலங்கையிலிருந்து உலோகத்தொழில் நிபுணர்களைக் கோவைக்கு கொண்டு சென்றமை புராதன இலங்கையில் உலோகத்தொழில் சிறப்பான முறையில் வளர்ச்சி பெற்றிருந்தமையை எடுத்துக் காட்டுகின்றது.

### 33. கி. பி. 2000 ஆண்டிற்கான விழுமிய அமைப்பு

பாரம்பரிய ஒழுக்க மரபுகள் இன்று பலத்த சவால்களுக்கு உள்ளாகியுள்ளன. அத்துடன் பாரம்பரிய ஒழுக்க மரபுகள் சமயரீதியாகவும், பிரதேச ரீதியாகவும் பிரிவுபட்டுள்ளன. எனவே 2000 ஆம் ஆண்டில் தனிமனிதன், சமூகம், அரசு என்பன எதிர்நோக்க வேண்டிய ஒழுக்கம்சார் பிரச்சினைகள் பற்றி சிந்திக்கும் பாரிய பொறுப்பு ஒழுக்கவியலுக்கு உண்டு.

மானிட விழுமியங்களைக் கட்டியெழுப்பும் நோக்கில் 'உலகம் முழுவதும் ஒரே சமூகம்' என்ற கருத்து இன்று முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது. உலகம் முழுவதும் ஒரே சமூகம் என்ற கருத்து வளர்க்கப்பட வேண்டுமாயின் முழு உலக சமூகத்திற்கும் பொதுவான அறநெறி முறைகள் உருவாக்கப்பட வேண்டும். ஆனால் உலகம் முழுவதற்கும் பொதுவான அறநெறி முறைகளை உருவாக்குவதென்பது இலகுவாகச் சாத்தியப்படக் கூடிய ஒர் விடயமல்ல. எனினும் அவ்வாறான ஒரு நிலை சாத்தியமாகும்போது பின்வரும் விடயங்களைக் கருத்திற் கொண்டு அவை உருவாக்கப்பட வேண்டும்.

1. மனிதனும், சுற்றாடலும்
2. தனிமனித சுதந்திரமும், வாழ்க்கைத் திருப்தியும்
3. மனிதனும், விஞ்ஞானமும்
4. மக்கட் பெருக்கம்
5. சமூக வாழ்க்கையின் நோக்கம்
6. அரசின் நோக்கம்



## 34. சோதிடம் விஞ்ஞான அடிப்படையைக் கொண்டுள்ளதா?

பொதுவாக கிரக நிலைகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு ஒரு வரது எதிர்காலப் பலன்களை எதிர்வு கூறுவதே சோதிடமாகும்.

வான் பொருட்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு இயங்கும் 'வானியல்' ஓர் விஞ்ஞானமாகக் கொள்ளப்படுவது போல், வான் பொருட்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு இயங்கும் சோதிடமும் ஓர் விஞ்ஞானமே எனச்சிலர் கூறுகின்றனர். ஆனால் இதனை ஏற்க முடியாது.

காள்பொப்பரின் பொய்ப்பித்தற் கோட்பாட்டின்படி அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிக்கப்பட முடியாதவை விஞ்ஞானமல்ல. சோதிடத்தில் சோதிடர்களால் கூறப்படும் சோதிடக் கூற்றுக்களையும், சோதிட எதிர்வு கூறல்களையும் அனுபவ சோதனைகளின் மூலம் பொய்ப்பிக்க முடியாது. மேலும் சோதிடக்கூற்றுகள் கவர்பாடான மொழிநடையில் அமைகின்றன. எனவே சோதிடம் விஞ்ஞானமல்ல. சோதிடத்தை மக்கள் வெறும் நம்பிக்கையின் அடிப்படையிலேயே ஏற்றுக்கொள்கின்றனர்.

## 35. இரு உலக யுத்தங்களும் விஞ்ஞானமும்

உலக யுத்தத்தில் ஈடுபடுவதற்கு மிகச்சிறந்த ஆயுத தளபாடங்கள் தேவை. இத்தேவையின் காரணமாக நவீனரக ஆயுதங்களைக்கண்டுபிடிக்கும் முயற்சிகளுக்கு மிகுந்த ஊக்கமளிக்கப்பட்டது. முதலாம், இரண்டாம் உலக யுத்தங்களில் ஈடுபட்ட நாடுகள் பெருந்தொகைப் பணத்தை இதற்காகச் செலவிட்டன. இதன் பயனாக புதிய தொழில் நுட்பக்கண்டுபிடிப்புகள் அதிகமாக இடம்பெற்றன. யுத்த முனைகளிலும் நவீனரக ஆயுத தளபாடங்கள் பாவிக்கப்பட்டன.

உலக யுத்தங்களின்போது யுத்த முனைகளில் காயமடைந்த ஏராளமான போர் வீரர்களுக்கு சத்திரசிகிச்சை அளிக்க வேண்டிய தேவை ஏற்பட்டது. இதனால் சத்திரசிகிச்சை போன்ற மருத்துவ நுட்பமுறைகளிலும் பெரும் முன்னேற்றம் ஏற்பட்டது.



உலக யுத்தங்களின் தேவையினால் இடம்பெற்ற கண்டு பிடிப்புகள் விஞ்ஞானத்தின் துரிதமான வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் உதவிற்று எனினும் இந்த விஞ்ஞான முன்னேற்றம் உலக சமாதானத்தை கேள்விக்கிடமாக்கியுள்ளது. உலக யுத்தங்களின் தேவைக்காக விஞ்ஞானமும், தொழில்நுட்பமும் இணைந்து உருவாகியுள்ள நவீன ரக ஆயுதகளபாடங்களும், சக்தி மிக்க நாடுகளின் ஆயுதப்போட்டா போட்டிகளும் முழு உலகையுமே இன்று யுத்த அச்சறுத்தல்களுக்கு உள்ளாக்கியுள்ளது. உலக யுத்தங்கள் மனிதனின் உயிர் வாழ்வை ஆபத்துக்களாக்கியுள்ளது. இரண்டாவது உலக யுத்தத்தின்போது யப்பானிலுள்ள ஹிரோசிமா, நாகசாககி எனும் நகரங்கள் மீது வீசப்பட்ட அணுகுண்டுகள் ஏற்படுத்திய மிகக் கொடூரமான விளைவுகள் இதனை மிகத்தெளிவாக உறுதிப்படுத்துகின்றன.

### 36. மனிதனும், சுற்றாடலும்

(விஞ்ஞானமும், மாசடைதற் பிரச்சினையும்)

(தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியும், சுற்றாடல் பிரச்சினையும்)

(சூழலியல் விதிகளும், விஞ்ஞானமும்)

மனிதனுக்கும் சுற்றாடலுக்கும் இடையே நெருங்கிய தொடர்புண்டு. மனிதனின் முதன்மை காரணமாக மனிதனுக்கும், சுற்றாடலுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்புகளில் இன்று பாதகமான நிலை தோன்றியுள்ளது. 20 ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதிப்பாதி தொடங்கும் போது மனிதன் பூமியில் உயிர்வாழ முடியுமா என்ற சந்தேகமும் இன்று எழுந்துள்ளது.

19 ஆம் நூற்றாண்டிலிருந்து விஞ்ஞானத் தொழில்நுட்பத் துறைகளில் ஏற்பட்டுவரும் துரிதமான முன்னேற்றம், இயந்திரமயமாக்கப்பட்ட கைத்தொழிற்சாலைகளின் பெருக்கம், வாகன பாவனை அதிகரிப்பு, மக்கட்பெருக்கம், காடுகளை அழித்தல், நகரமயமாக்கல் போன்ற பல்வேறுவிதமான மனித செயல்களினால் சுற்றாடல் பலத்த பாதிப்புகளுக்கும், மாற்றங்களுக்கும் உள்ளாகி வருகின்றது. இதனால் இயற்கையின் சமநிலையும் சூழல்பமடைந்துள்ளது. சுற்றாடலில் ஏற்பட்டுவரும் பாதிப்புகள் அல்லது மாற்றங்களில் பின்வருவன குறிப்பிடத்தக்கவையாகும்.



- (i) நீர், நிலம், வளி என்பன மாசடைதல்
- (ii) அணு ஆயுதங்களால் சூழல் மாசடைதல்
- (iii) இரைச்சலால் சூழல் மாசடைதல்
- (iv) சுலாசார சமூகச்சூழல் மாசடைதல்
- (v) பச்சை - வீட்டு விளைவு (புவி வெப்பமடைதல்)
- (vi) ஒசோன் ஒட்டை
- (vii) அமில மழை

சுற்றாடலில் ஏற்பட்டுவரும் பாதிப்புகளும், மாற்றங்களும் மனித குலத்திற்கு பெரும் அச்சுறுத்தலாக அமைந்து வருகின்றன. நீர் மாசடைவதால் நீர்வாழ் உயிரினங்களுக்கு தீங்குகள் ஏற்பட்டு வருவதோடு அவற்றை உண்ணும் மனிதரும் நோய்களுக்குள்ளாக நேரிடுகின்றது. வளி மாசடைவதால் சுவாசம் சம்பந்தமான நோய்கள் ஏற்பட்டுவருகின்றன. நிலம் மாசடைவதால் பயிர்ச்செய்கைகள் பாதிப்படைந்து வருகின்றன. அணுக்கதிர் வீசல், இயந்திரங்களின் பேரிரைச்சல் என்பவற்றால் மனிதனின் உடற்கூறுகள் மாத்திரமன்றி மனிதனின் உளநிலைகளும் பாதிப்படைந்து வருகின்றன.

வளிமண்டலத்திலுள்ள காபனீரொட்சைட்டின் அளவு அளவுக் கதிசமாக அதிகரித்து வருவதால் உயிரினமே உயிர்வாழ முடியாத படி புவிப்பரப்பின் வெப்பநிலை படிப்படியாக அதிகரித்து வருகின்றது என விஞ்ஞானிகள் எச்சரித்துள்ளனர். இத்தாக்கத்தை விஞ்ஞானிகள் பச்சை - வீட்டு விளைவு என்கின்றனர். பூமியின் மேற்பரப்பைச் சூழவுள்ள ஒசோன்படையில் ஏற்பட்டுவரும் துவாரங்கள் மூலம் ஒசோன்படை குன்றி வருவதால் சூரியனிலிருந்து வரும் தீங்கிழைக்கும் கதிர்கள் தடையேதுமின்றி பூமியை வந்தடையும் எனவும், இதனால் சரும நோய்களும், புற்றுநோய் போன்றவையும் ஏற்படும் எனவும் விஞ்ஞானிகள் எச்சரிக்கின்றனர். தொழிற்சாலைகள், மோட்டார் வாகனங்கள் போன்றவற்றிலிருந்து வளிமண்டலத்திற்கு மாசாக வந்துசேரும் கந்தகம், நைதரசன் எனும் மூலகங்களின் ஒட்சைட்டுகள், வளி மண்டலத்திலுள்ள நீராவிபுடன் கலந்து முறையே சல்பூரிக் அமிலம் ( $H_2SO_4$ ), நைத்திரிக் அமிலம் ( $HNO_3$ ) எனும் அமில வகைகளைத்தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வமிலங்கள் நேரடியாகவோ அல்லது மழையுடன் கலத்தோ அமிலமழையாகப் பொழியும். இதனால் தலைமயிர், தோல் போன்ற உடற்கூறுகளுக்கு பாதிப்பு ஏற்படுவதோடு பயிர் வகைகளுக்கும் பாதிப்பு ஏற்படும்.



இன்று ஐக்கிய நாடுகள் சபை உட்பட அநேக இயக்கங்கள் குழலைப் பாதுகாப்பதில் மிகுந்த ஆர்வம் காட்டி வருகின்றன. பின் வருவன சுற்றாடலைப் பாதுகாக்கும் பொருட்டு முன்வைக்கப்பட்டுள்ள சில ஆலோசனைகள் ஆகும்.

- (1) சுற்றாடலைப் பாதிக்கக் கூடிய உற்பத்திகளுக்கு தடை விதித்தல்.  
உ + ம்: ஐக்கிய அமெரிக்காவில் D. D. T. பாவிக்கத் தடைச் சட்டம் கொண்டு வரப்பட்டமை.
- (2) மாசடைதலைத் தடுக்கக்கூடிய அல்லது குறைக்கக்கூடிய புதிய தொழில் நுட்ப முறைகளைக் கண்டுபிடித்தல்.  
உ + ம்: நிலக்கரியில் இயங்கும் புகையிரதத்தை டீசலில் இயங்கும் புகையிரதமாக மாற்றுவதல்.
- (3) பாவிக்கப்பட்ட உற்பத்திப் பொருட்களை கழிவுகளாக விடாது அவற்றை மீண்டும் உற்பத்திச் செய்முறையிவிட்டு புதிய பொருட்களாக மாற்றுவதல்.  
உ + ம்: பழைய கடதாசிகளைப் புதிய கடதாசிகளாக மாற்றுவதல்.
- (4) கழிவுப்பொருட்களை வேறு தேவைகளுக்காகப் பாவித்தல்.  
உ + ம்: கழிவு எண்ணெய்களை மரப்பூச்சு வேலைகளுக்குப் பாவித்தல்.
- (5) மர நடுகையை ஊக்குவித்தல்.
- (6) மக்கட் தொகைப் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துதல்.

## 37. சமயத்தில் விஞ்ஞானத்தின் செல்வாக்கு

(விஞ்ஞானம் சமயமாக மாறிவிட்டதா?)

சமயத்தின் இடத்தை விஞ்ஞானத்தினதும், தொழில்நுட்பத்தினதும் பரவுகை பாதிப்படையச் செய்துள்ளது. விஞ்ஞான உண்மைகளும், விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகளும் சமய நம்பிக்கைகளை அருக வைத்து வருகின்றன.



சமயம் பிரசித்தமானதாக இருந்த காலத்தில் விஞ்ஞானக் கருத்துக்கள் சமயக் கோட்பாடுகளுக்கு முரணானவை எனக்கருதிய சமயம் விஞ்ஞானத்திற்கு எதிராகச் செயற்பட்டது. எடுத்துக்காட்டாக மத்தியகாலப்பகுதியில் மிகுந்த செல்வாக்குப் பெற்றிருந்த கத்தோலிக்க சமய அமைப்புகள் விஞ்ஞானத்திற்கு எதிராகவே இருந்தன.

பின்னர் விஞ்ஞானம் பிரசித்தமானபோது சமயக்கருத்துக்களை உறுதிப்படுத்துவதற்கு சமய மெய்யியலாளர்களில் சிலர் விஞ்ஞான ரீதியிலான அணுகு முறைகளைப் பயன்படுத்தினர். எடுத்துக்காட்டாக கடவுளின் இருப்பை நிரூபிப்பதற்கு சமய மெய்யியலாளர்கள் சிலர் விஞ்ஞான ரீதியிலான அணுகு முறைகளைப் பயன்படுத்தினர்.

விஞ்ஞானமும் சமயமும் உண்மையையே தேடுவதாகக் கூறுகின்றன ஆயினும் இன்றைய உலகில் வாழும் அநேகமான மக்கள் சமய உண்மைகளைக் காட்டிலும் விஞ்ஞான உண்மைகளையே மேலான உண்மைகளாகக் கருதுகின்றனர் இன்றைய உலகில் விஞ்ஞானத்தை நம்பாதவர் எவரும் இவர். மனிதன் கடவுளால் படைக்கப்பட்டவன் எனப்போதிக்கும் சமயவாதிகள் கூட சாள்ஸ் டார்வினது உயிரியல் பரிணாமக் கொள்கையை தயக்கமின்றி ஏற்றுக்கொள்கின்றனர்.

நவீன விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படை நோக்கம் மனிதனை உலகியல் ரீதியில் செழுமை பெற வைப்பதாகும். இதில் விஞ்ஞானம் படிப்படியாக வெற்றியடைந்து வருகின்றது இதனால் மகிழ்ச்சியடைந்து வரும் மனிதன் விஞ்ஞானத்தை சமயத்தைப்போல மதித்து வருகிறான்.

ஆயினும் விஞ்ஞானம் ஒரு சமயமாக மாறிவிடாது. சமயம் என்பது உயர்ந்த ஆன்மீக நோக்கத்தைக் கொண்ட ஒழுக்கவியல் ரீதியாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட ஓர் சமூக அமைப்பாகும். ஒழுக்கப் பெறுமானங்கள் சமயத்தில் முக்கியமான பங்கினை வகிக்கின்றன. சமயம் உலக அமைதி, உலக சமாதானம், மனிதநேயம் என்பவற்றுக்காகக் குரல் கொடுத்து வருகின்றது. அதே நேரத்தில் விஞ்ஞானம் உலகியல் ரீதியில் மனிதனை வளர்த்து வருகின்றதேயொழிய அது ஆன்மீக நோக்கம் எதையும் கொண்டதல்ல. ஒழுக்கப் பெறுமானங்கள் பற்றியும் விஞ்ஞானம் அக்கறை கொள்வதில்லை.



## 38. விஞ்ஞானப் புனைவுகள்:

### இயந்திர மனிதனும் வானவெளிக் குடியேற்றமும்

விஞ்ஞானக் கற்பனைப் படைப்புகளே விஞ்ஞானப் புனைவுகள் எனப்படுகின்றன. பெரும்பாலான விஞ்ஞானப் புனைவுகள் இயந்திர மனிதன், விண்வெளிக் குடியேற்றம் பற்றியவையாகும்.

காலத்திற்குக் காலம் விஞ்ஞானத் துறையில் ஏற்பட்டுவரும் விஞ்ஞானப் புரட்சியால் புதிய தொழில்நுட்ப முறைகள், புதிய கருவிகள் உருவாகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக ஐன்ஸ்டீனின் விஞ்ஞானப் புரட்சியைத் தொடர்ந்தே விண்வெளிப் பயணம், லேசர் கதிர் போன்ற தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி உருவானது. இதேவேளை விஞ்ஞானப் புனைவுகளில் எடுத்துக்காட்டப்படும் நுட்ப முறைகள், கருவிகளில் பெரும்பாலானவை கற்பனை வடிவங்களாகவே உள்ளன.

ஒரு கோளிலிருந்து இன்னொரு கோளிற்சென்று மனிதன் வாழ்வது போலவும், ஒளியை விட அதிகமான வேகத்தில் செல்லக் கூடிய கலங்கள் இப்பயணங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுவதுபோலவும் விண்வெளிக் குடியேற்றத்தை மையமாகக்கொண்ட விஞ்ஞானப் புனைவுகளில் எடுத்துக்காட்டப்படுகின்றது. ஆனால் இந்த அளவிற்கு இன்னும் விஞ்ஞானத் தொழில்நுட்பங்கள் வளர்ச்சியடையவில்லை.

இவ்வாறே மனித அறிவிற்குச் சமமான அறிவைக்கொண்ட, நுட்பமான முறையில் செயலாற்றக் கூடிய இயந்திர மனிதனை மையமாகக் கொண்டும் ஏராளமான விஞ்ஞானப் புனைவுகள் உண்டு. இன்று கணனி விஞ்ஞானத்தில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றத்தைத் தொடர்ந்து இயந்திர மனிதனை (றோபோ) உருவாக்குவதில் விஞ்ஞானிகள் வெற்றிகண்டுள்ளனர். இன்று தொழிற்சாலைகளில் உபாயகரமான பணிகளை நிறைவேற்றுவதற்கும், உற்பத்திச் செலவுகளைக் குறைப்பதற்கும் இயந்திர மனிதர்களைப் பயன்படுத்துகின்றார்கள். ஆயினும் விஞ்ஞானப் புனைவுகளில் வருவதுபோன்ற இயந்திர மனிதனை உருவாக்கும் அளவிற்கு விஞ்ஞானம் இன்னும் வளர்ச்சியடையவில்லை. மனித அறிவிற்குச் சமமான அறிவைக்கொண்ட, மனிதப் பண்புகளையுடைய இயந்திர மனிதர்களை உருவாக்க முடியுமா என்பது கேள்விக்கிடமான ஓர் விடயமாகும்.



## 39. நவீன தொடர்புச் சாதனங்கள்

பத்திரிகைகள், நூல்கள், சஞ்சிகைகள், வானொலி, தொலைக்காட்சி, தொலைபேசி, திரைப்படங்கள் போன்ற தொடர்புச்சாதனங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு பல தசாப்தங்கள் ஆகிவிட்டன. இன்று நவீன தொழில்நுட்ப முன்னேற்றத்தின் காரணமாக இவற்றுடன் கூடவே ரெலக்ஸ் (TELEX), ஃபெக்ஸ் (FACSIMITE), செய்திப் பரிமாற்றச்செய்மதி (SATELITE) போன்ற அதிநவீன தொடர்பு சாதனங்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

செய்திகள், விளம்பரங்கள், அறிவியல் விடயங்கள் போன்ற வற்றை அறிந்துகொள்வதற்கு பத்திரிகைகள், சஞ்சிகைகள், நூல்கள் போன்றவை உதவியாகின்றன. ஆயினும் எழுதப்படிக்கத்தெரியாதவர்களுக்கு இவை உதவாது. எழுதப் படிக்கத்தெரியாதவர்களுக்கு வானொலி, தொலைக்காட்சி, திரைப்படங்கள் போன்ற தொடர்புசாதனங்கள் பெரிதும் உதவும். தொலைக்காட்சியின்மூலம் ஓரிடத்திலிருந்துகொண்டே மிகத்தொலைவில் நடக்கும் நிகழ்ச்சிகளை உடனுக்குடன் பார்க்க முடியும். ஆனால் தொலைக்காட்சியைப் பொறுத்தவரை வேண்டத்தகாத நிகழ்ச்சிகளையும் பார்க்க நேரிடலாம்.

உதம்: யுத்தங்கள், ஆபாசக் காட்சிகள் போன்றவை.

ஒருவர் இன்னொருவருடன் நேருக்குநேர் தொடர்புகொள்ள தொலைபேசிகள் உதவுகின்றன. தொலைபேசிகள்மூலம் விரைவாகத் தொடர்புகளை ஏற்படுத்தமுடியும். தொலைபேசிமூலம் தொடர்புகொள்ளும்போது தகவல்கள் தொடர்பான ஐயங்களைத்தெளிவாகக் கேட்டறிந்து நீக்கிக்கொள்ள முடியும்.

ரெலக்ஸ் என்பது பெரிய தட்டச்சு இயந்திரம் போன்ற அமைப்புடைய ஓர் நுண் அலைத் தொடர்பு சாதனமாகும். செய்தி அனுப்புபவர் இதிலுள்ள எண்வட்டத்தைச் (DIAL) சுழற்றி, செய்திகளை அச்சடித்தால் அது செய்தி பெறுபவரின் ரெலக்ஸ் நாடாவில் தன்னியக்கமான முறையில் பதியும். ஆவணங்கள், படங்கள், வரைபுகள் போன்றவற்றை ஓரிடத்திலிருந்து இன்னொரிடத்திற்கு அனுப்ப ரெலக்ஸைப் பயன்படுத்தமுடியாது. ரெலக்ஸ் என்ற தொடர்பு சாதனத்தின் நன்மைகள் பின்வருவனவாகும்.



- (i) செலவு குறைந்தது
- (ii) வீரவாக்சு செய்தி அனுப்பலாம்
- (iii) உடனே பதில் பெறலாம்
- (iv) எந்த நேரமும் செய்தி அனுப்பலாம்

வேகமான முறையில் ஆவணங்கள், படங்கள், வரைபுகள் போன்றவற்றை ஒரிடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு அனுப்ப ிப்பெக்ஸ் என்ற தொடர்புசாதனம் பயன்படும். ஓர் முனையிலுள்ள ிப்பெக்ஸ் இயந்திரத்தில் ஆவணங்கள், படங்கள், வரைபுகள் போன்ற வற்றின் மூலப் பிரதிகளை இட்டால், மறு முனையிலுள்ள ிப்பெக்ஸ் இயந்திரத்திலிருந்து இவற்றை ஒத்த பிரதிகளைப் பெறமுடியும்:

செய்திப் பரிமாற்றச் செய்மதி என்ற தொடர்பு சாதனத்தை நோக்குவோமாயின், இம்முறையில் புவிமீதுள்ள பரிமாற்ற முனையிலிருந்து வானவெளியிலுள்ள உப கோள்களுக்குச் செய்திகள் அனுப்பப்படுகின்றன. இது பின்னர் உப கோள்களிலிருந்து உலகின் பல பாகங்களிலுமுள்ள பரிமாற்ற முனைகளுக்கு அனுப்பப்படுகின்றது. சூறாவளி, புயற்காற்று பற்றிய தகவல்களைப் பெறவும் இத் தொடர்புச் சாதனம் உதவும்.

கல்வி, வர்த்தகம், விஞ்ஞானம் ஆகிய துறைகளின் வளர்ச்சிக்குத் தொடர்புசாதனங்கள் பெரும் பங்காற்றிவருகின்றன. உலக மக்கள் காலம், நேரம், பணம் ஆகியவற்றை மீதப்படுத்த தொடர்பு சாதனங்கள் உதவுகின்றன.

## 40. விஞ்ஞானத்தின் வரையறை

விஞ்ஞானம் பற்றியும், விஞ்ஞான வளர்ச்சிப்பற்றியும் இன்று பலவிதமான கருத்துக்கள் நிலவுகின்றன. உலகியல் ரீதியில் மனிதனைச் செழுமைபெற வைப்பதே நவீன விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படை நோக்கம் எனச் சிலர் எடுத்துக்காட்டுகின்றனர். விஞ்ஞானம் பெரும்பாலும் புறவயமான விடயங்களை ஆய்வுசெய்வதால் ஒழுக்கவியல் சம்பந்தமான பிரச்சினைகள் அதனால் எழுவதில்லை எனவும், விஞ்ஞான வளர்ச்சியால் மனித சமுதாயம் எண்ணற்ற பல நன்மைகளை அடைந்துவருகின்றது எனவும் சிலர் கூறுகின்றனர். ஆயினும் விஞ்ஞான வளர்ச்சி எந்த அளவிற்கு மனிதனுக்கு உதவிவருகின்றதோ அதே அளவிற்கு பலவிதமான பிரச்சினைகளையும் அது தோற்றுவித்துவருகின்றது. இவ்வாறான பிரச்சினைகளில் மாசடைதற் பிரச்சினை, யுத்த அச்சுறுத்தல், ஆன்மீகச் சீரழிவு, ஒழுக்கச் சீர்கேடுகள் என்பன குறிப்பிடத்தக்கவையாகும்.



விஞ்ஞான வளர்ச்சி நகரமயமாக்கலைத் துரிதப்படுத்தியதன் விளைவாக நீர், நிலம், வளி என்பன மாசடைந்து வருகின்றன. இதனால் மனிதனின் ஆரோக்கியமான உயிர்வாழ்விற்கு அபாயம் ஏற்பட்டுள்ளது இன்றைய உலகை அச்சுறுத்திநிற்கும் பச்சை-விட்டு விளைவு, ஒசோன் ஒட்டைப்பீரச்சினை, அமிச மழை போன்றவற்றிற்கெல்லாம் காரணம் விஞ்ஞான வளர்ச்சியால் உலகச் சுற்றாடல் மாசடைவதே.

விஞ்ஞானமும், தொழில்நுட்பமும் உருவாக்கியுள்ள நவீனரக ஆயுதங்களும், வல்லரசுகளின் ஆயுதப்போட்டா போட்டிகளும் முழு உலகையுமே யுத்த அச்சுறுத்தல்களுக்கு உள்ளாக்கியுள்ளது. விஞ்ஞானமும், தொழில்நுட்பமும் உருவாக்கியுள்ள துப்பாக்கிகளும், குண்டுகளும் மனிதரை ஒருவருடன் ஒருவர் போரிட வைத்துள்ளது.

பரிசோதனைக்குழாய் குழந்தை, கருச்சிதைவு, அணுஆயுதங்கள், போதைவஸ்து சம்பந்தமான விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகள் சமூகத்தில் பலவிதமான ஒழுக்கவியல் பிரச்சினைகளைத்தோற்றுவித்துள்ளன. இதனால் ஆன்மீக விழுமியங்கள், ஒழுக்க விழுமியங்கள் விரைவாய்ச் சீர்குலைந்து வருகின்றன. தொழில் நுட்பவளர்ச்சி இதனை மேலும் தூண்டுகின்றது.

'மனித வாழ்வைச் செழுமைப்படுத்துவதில் விஞ்ஞானம் வெற்றிகண்டுள்ளது' எனும் கருத்து தற்காலத்தில் கேள்விக்கிடமாகியுள்ளது. விஞ்ஞானத்தால் தோன்றியுள்ள பிரச்சினைகளை மறையச் செய்வதிலேயே விஞ்ஞானத்தினதும், விஞ்ஞான வளர்ச்சியினதும் உண்மையான வெற்றி தங்கியுள்ளது.

## 41. புராதன இலங்கையின் கட்டடக் கலையும், நகர நிர்மாணச் செயல் நுட்பங்களும்

அநுராதபுரம், பொலனறுவை ஆகிய இடங்களில் மேற்கொள்ளப்பட்ட அண்மைக்கால அகழ்வாய்வுகள் புராதன இலங்கையில் கட்டடக்கலையும், நகர நிர்மாணச் செயல்நுட்பங்களும் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றிருந்தன என்பதைப் புலப்படுத்துகின்றன. இலங்கையில் காணப்படும் உயர்நிலையிலான ஒவிய, சிற்ப வேலைப்பாடுகளுடன் கூடிய புராதன கட்டடங்கள், தூபிகள், கோட்டைகள் மண்டபங்கள் போன்றவை இலங்கையில் நன்கு வளர்ச்சிபெற்றிருந்த கட்டடக் கலைக்குச் சான்று பகர்கின்றன.

உ+ம்: சிகிரிய கட்டடத் தொகுதி, தூபாராம தூபி, நுவன் வலிசாய தூபி, மிரிலவட்டிய விகாரை, அபயகிரி விகாரை, லோவா மஹாபாய விகாரை.



இலங்கையில் காணப்படும் புராதன கட்டடங்கள், வடிகால் அமைப்புகள், வைத்தியசாலைகள், நீர் முகாமைத்துவம், பாதுகாப்புக் கருவிகள் முதலியன இலங்கையில் நன்கு முன்னேற்றமடைந்திருந்த நகர நிர்மாணச் செயல் நுட்பங்களுக்குச் சான்றுபகர்கின்றன.

இத்துறைகளில் காணப்பட்ட வளர்ச்சியை சாதாரண வளர்ச்சிக்குப் புறம்பாக உள்ள உயர் வளர்ச்சி நிலைகள் என்றே கருத வேண்டும்.

## 42. ஹேலியின் வால்வெள்ளி

ஆங்கிலேய நாட்டைச் சேர்ந்த எட்மண்ட் ஹேலி (EDMUND HALLEY) எனும் வானியலறிஞரின் ஆய்வுகளுக்கு முற்பட்ட காலங்களில் வால்வெள்ளிகள் விண்வெளியில் ஒழுங்கற்ற பாதையில் செல்கின்றன எனவும், அவை எப்போதாவது ஒருநாள் திடீரெனப் பூமியில் உள்ளவர்களுக்குத் தோற்றமளிக்கும் எனவும், இவ்வாறாக வால்வெள்ளி தோன்றுவது உலகுக்குத் தீங்க விளையப்போகின்றது என்பதை உணர்த்தும் ஓர் குறிகாட்டி எனவும் மக்களால் நம்பப்பட்டு வந்தது. ஆனால் வால்வெள்ளிகள் ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் அடங்குகின்றன எனவும், அவை சூரியனைச் சுற்றி திட்டமான பாதையில் வலம் வருகின்றன எனவும், குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிக்கொரு தடவை அவற்றைப் பூமியிலிருந்து அவதானிக்க முடியும் எனவும் ஹேலி நம்பினார்.

எட்மண்ட் ஹேலி குறிப்பிட்ட வால்வெள்ளியொன்று கிட்டத்தட்ட 76 ஆண்டுகளுக்கொரு முறை சூரியனுக்கு அண்மையாக வரும்போது பூமியில் உள்ளோர்க்கு மிகத்தெளிவாகத் தெரியுமெனச் சரியாகக் கணித்துக் கூறினார். இவ்வால்வெள்ளி இவரது பெயரினாலேயே ஹேலியின் வால்வெள்ளி என அழைக்கப்படுகின்றது. இவ்வால்வெள்ளி இறுதியாக 1986 ஆம் ஆண்டிலும், அதற்கு முன்னதாக 1910 ஆம் ஆண்டிலும் தோன்றிற்று.

### ★ மாணவர் கவனத்திற்கு:-

‘தொழில் நுட்ப முன்னேற்றம் பூமியின் உயிர்வாழ்வை ஆபத்துக்குள்ளாக்குகிறதா?’, ‘விஞ்ஞானம் மனித வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்தியுள்ளதா?’, ‘விஞ்ஞானம் எப்போதும் அபிவிருத்திக்கே வழிகோலும் என்பதில்லை’ என்றவாறான கட்டுரைத்தலைப்புகள் கடந்த காலப்பரீட்சை வினாக்களில் இடம்பெற்றுள்ளன. இக்கட்டுரைகளை எழுதும் மாணவர்கள் விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம் என்பவற்றால் ஏற்படக்கூடிய நன்மைகளையும், தீமைகளையும் எடுத்துக்காட்டி விமர்சன ரீதியாக விடையளிக்க வேண்டும்.







LOBN

0000