வடமாகாணக் கல்வித் திணைக்களத்துடன் இணைந்து
தொண்டைமானாறு வெளிக்கள நிலையம் நடாத்தும்
தவணைப் பரீட்சை, மார்ச் - 2020
Conducted by Field Work Centre, Thondaimanaru
In Collaboration with Provincial Department of Education
Northern Province
Term Examination, March - 2020

FWC

தரம் :- 13 (2020)	அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்	புள்ளித்திட்டம்

வினாப்பத்திரம் - I

1) 2	*11) 5*	*21) 1*	*31) 3*	*41) 5*
2) 4	*12) 4*	*22) 4*	*32) 5*	*42) 1*
3) 1	*13) 2*	*23) 3*	*33) 2*	*43) 3*
4) 5	*14) 5*	*24) 2*	*34) 1*	*44) 4*
5) 3	*15) 1*	*25) 5*	*35) 4*	*45) 3*
6) 2	*16) 3*	*26) 1*	*36) 1*	*46) 2*
7) 4	*17) 4*	*27) 2*	*37) 3*	*47) 4*
8) 2	*18) 1*	*28) 3*	*38) 4*	*48) 5*
9) 1	*19) 2*	*29) 4*	*39) 5*	*49) 1*
10) 3	*20) 5*	*30) 5*	*40) 2*	*50) 3*

(02 X 50 = 100 புள்ளிகள்)

வினாப்பத்திரம் I	**100 புள்ளிகள்**
வினாப்பத்திரம் II	
பகுதி I	**20 புள்ளிகள்**
பகுதி II } **பகுதி III**	**5X16=80 புள்ளிகள்**
மொத்தம்	***100 புள்ளிகள்***
இறுதிப் புள்ளி	$\frac{200}{2} = 100$ **புள்ளிகள்**

வினாப்பத்திரம் – II

பகுதி – I

01.

i) இயற்கை ஒரு சீர்மை விதி
காரணகாரிய விதி

ii)

P	M	- E
S	M	- A
S	P	- O

P	M	A
S	M	E
S	P	O

iii) பொய்யாக

iv) போல் பயராபாண்ட்

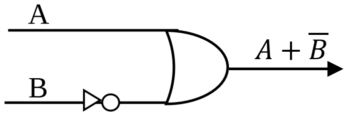
v) இலத்திரன், புரோத்திரன் தொடர்பானது.

vi) $\vee_x\ (F_x \wedge \sim (G_x \vee H_x))$

vii) வெப்ப அளவுக்கேற்ப இரசமட்டம் அதிகரிக்கும் எனும் கோட்பாடு

viii) *2730*

ix)



x) எதிர்மறை மட்டும்

(10X2=20 புள்ளிகள்)

பகுதி – II

02. அ) மூலத்தரவின் கருத்து மாறாது இருக்க அதன் எழுவாயில் மாற்றம் செய்யாது பயனிலையை மறுப்பதன் மூலம் உட்கிடையான எடுப்பைப் பெறும் அனுமானம் மறுமாற்றம் ஆகும். வியாப்தி அடையக்கூடாது என்ற எதிர்மாற்ற விதி மீறப்படும். *(1 புள்ளி)*

A எடுப்பு :-

எல்லா மனிதரும் உற்சாகமானவர் ஆவர்.

ஆகவே எந்த மனிதரும் உற்சாகமானவர் அல்லாதவர் அல்ல.

E எடுப்பு :-

மனிதர் எவரும் உற்சாகமானவர் அல்ல

ஆகவே எல்லா மனிதரும் உற்சாகமானவர் அல்லாதவர் ஆவர்.

I எடுப்பு :-

சில மனிதர் உற்சாகமானவர் ஆவர்.

ஆகவே சில மனிதர் உற்சாகமானவர் அல்லாதவர் அல்ல.

O எடுப்பு :-

சில மனிதர் உற்சாகமானவர் அல்ல.

ஆகவே சில மனிதர் உற்சாகமாவர் அல்லாதவர் அல்ல.

(4 புள்ளிகள்)

ஆ)

i) √ X
M P - A
√ √
M S - E
―――――
∝ √
S P - O

- வாய்ப்பற்ற நியாயத்தொடை
- எடுகூற்றுக்களில் வியாப்தியடையாத பெரும்பதம் முடிவில் வியாப்தியடைந்துள்ளது.
- எடுகூற்றில் வியாப்தியடையாத எப்பதமும் முடிவில் வியாப்தியடையக்கூடாது என்ற விதி மீறப்பட்டது.
- பெரும்பத சட்ட விரோதப் போலி ஏற்பட்டுள்ளது.

(3 புள்ளிகள்)

ii)
- வாய்ப்பற்ற நியாயத்தொடை
- காகங்கள், குயில்கள், கூடுகட்டுவன, முட்டையிடுவன என நான்கு பதங்கள் உள்ளன.
- மூன்று பதங்களே இருத்தல் வேண்டும் என்ற பிரதான விதி மீறப்பட்டுள்ளது.
- நாற்பதப்போலி ஏற்பட்டுள்ளது.

(3 புள்ளிகள்)

இ) நியாயத்தொடையின் எடுகூற்றுக்கள் இரண்டும் குறையாக அமைந்து வரும் சந்தர்ப்பங்கள் :-

பே. கூற்று	I	O	I	O	
சி. கூற்று	I	O	O	I	(1 புள்ளி)

- எடுகூற்று இரண்டும் I, I எனவரின் எடுகூற்றில் ஒன்றிலாவது மத்தியபதம் வியாப்தியடைய வேண்டும் என்ற விதி மீறி மத்தியபதம் வியாப்தியடையாப்போலி ஏற்படும்.
- எடுகூற்று இரண்டு O, O எனவரின் எடுகூற்றில் ஒன்றாவது விதி எடுப்பாக அமைய வேண்டும் என்ற பிரதான விதி மீறி இருமறை எடுகூற்றுப்போலி ஏற்படும்.
- எடுகூற்றுக்கள் I, O எனவரின் எடுகூற்றில் வியாப்தி அடையாத எப்பதமும் முடிவில் வியாப்தியடையக்கூடாது என்ற விதி மீறி பெரும்பா சட்ட விரோதப்போலி ஏற்படும்.
- எடுகூற்றுக்கள் O, I எனவரின் எடுகூற்றில் வியாப்தி அடையாத பதம் முடிவில் வியாப்தி அடையக்கூடாது என்ற விதி மீறி பெரும்பத சட்ட விரோதப்போலி ஏற்படும். அல்லது எடு கூற்றிலாவது ஒன்றாவது மத்தியபதம் வியாப்தியடைய வேண்டும் என்ற விதி மீறி மத்தியபதம் வியாப்தியடையாப்போலி ஏற்படும். (4 புள்ளிகள்)

03. அ) i) சுருக்கத்திட்டம்

A – நடிகர் வகுப்பு

B – கவர்ச்சியானவர் வகுப்பு

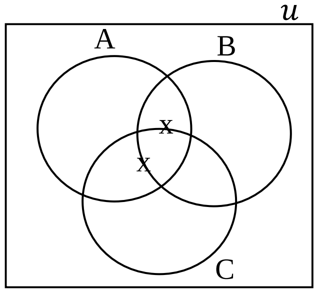
C – வெள்ளை நிறமுள்ளவர் வகுப்பு

கு. ஆக்கம்

$A \cap B \neq \emptyset$

$A \cap C \neq \emptyset$

$\therefore B \cap C \cap A \neq \emptyset$

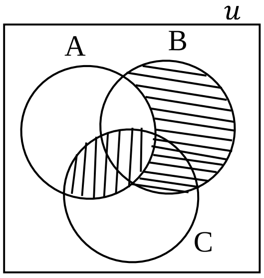


∴ வாய்ப்பற்றவாதம் (2 புள்ளிகள்)

ii) A – வெளிநாடு சென்றவர் வகுப்பு

B – கடவுச்சீட்டு வைத்திருப்பவர் வகுப்பு

C – அரச ஊழியர் வகுப்பு



கு.ஆக்கம்

$\overline{A} \cap B = \emptyset$

$A \cap C = \emptyset$

$\therefore C \cap B = \emptyset$

∴ வாய்ப்பானது

(2 புள்ளிகள்)

ஆ) பதம் எனப்படுவது பாரம்பரிய அறுதி எடுப்பு ஒன்றில் எழுவாயாக அல்லது பயனிலையாக அமைந்து வரும் சொல் அல்லது சொற்தொகுதியாகும்.
பதம் தனிப்பொருள் பதமாகவோ பொதுப்பதமாகவோ அமையலாம்.
உ+ ம் 1) கலிலியோ
2) மனிதன்
வகுப்பு என்பது அங்கத்துவங்களைக் கொண்ட தொகுதியாகும்.
உ+ ம் - மனிதன்
எல்லாப் பதங்களையும் வகுப்புக்களாக கருத முடியாது.
அதாவது தனிப்பொருள் பதங்கள் வகுப்புக்கள் அல்ல.
உ+ ம் - கலிலியோ

(4 புள்ளிகள்)

இ) i) சுருக்கத்திட்டம்

F – a அரசன்

G – a முடி ஆடியவர்கள்

H – a நீதியானவர்கள்

A – அரிச்சந்திரன்

கு.ஆக்கம் :-

$FA. \wedge_x \ (F_x \longrightarrow G_x). \ (\vee_x \ G_x \longrightarrow \wedge_x \ H_x) \therefore \vee_x \ (F_x \wedge H_x)$ (2 புள்ளிகள்)

1)	$\vee_x \ (F_x \wedge H_x)$	~~எனக்காட்டுக~~.
2)	F_A	எ. கூ. 1
3)	$\wedge_x \ (F_x \longrightarrow G_x)$	எ. கூ. 2.
4)	$(\vee_x \ G_x \longrightarrow \wedge_x \ H_x)$	எ. கூ. 3
5)	$(F_A \longrightarrow G_A)$	3. நி. த. வி
6)	G_A	5. 2 வி.வி.வி
7)	$\vee_x \ G_x$	6. கு. பொ. வி
8)	$\wedge_x \ H_x$	4. 7. வி. வி. வி
9)	H_A	8. நி. த. வி
10)	$(F_A \wedge H_A)$	2. 9. இ. விதி
11)	$V_x \ (F_x \wedge H_x)$	10. கு. பொ. வி

(3 புள்ளிகள்)

ii)

1)	$(\sim \wedge_x\ F_x \leftrightarrow \vee_x \sim F_x)$	~~எனக்காட்டுக~~.			
2)	$\sim\wedge_x\ F_x \rightarrow \vee_x \sim F_x$	~~எனக்காட்டுக~~.			
3)	$\sim\wedge_x\ F_x$	நிப.	பெ.	எடு	
4)	$\vee_x \sim F_x$	~~எனக்காட்டுக~~.			
5)	$\sim\vee_x \sim F_x$	நேர.	பெ.	எடு	
6)	$\wedge_x\ F_x$	~~எனக்காட்டுக~~.			
7)	F_x	~~எனக்காட்டுக~~.			
8)	$\sim\ F_x$	நேர.	பெ.	எ	
9)	$\vee_x \sim F_x$	8.	கு.	பொ.	வி
10)	$\sim\vee_x \sim F_x$	5.	மீ.	வி	
11)	$\wedge_x\ F_x$	6.	மி.	வி	
12)	$\sim\wedge_x\ F_x$	3.	மீ.	வி	
13)	$(\vee_x \sim F_x \rightarrow \sim\wedge_x\ F_x)$	~~எனக்காட்டுக~~.			
14)	$\vee_x \sim F_x$	நி.	பெ.	எடு	
15)	$\sim\wedge_x\ F_x$	~~எனக்காட்டுக~~.			
16)	$\wedge_x\ F_x$	நேர.	பெ.	எடு	
17)	$\sim\ F_y$	14.	கு. த.	வி	
18)	F_y	16.	நி. த.	வி	
19)	$(\sim \wedge_x\ F_x \leftrightarrow \vee_x \sim F_x)$	2.13.	நி. நி. இ. நி. விதி		

(3 புள்ளிகள்)

04. அ)

சு.திட்டம்

P – வழக்குத் தொடர்பவர் நீதிமன்றத்திற்கு வந்திருத்தல்.

Q – பிரதிவாதி நீதிமன்றத்திற்கு வந்திருத்தல்.

R – விசாரணைகள் ஒத்திவைக்கப்படுதல்.

S – தீர்வு துரிதமாகத்தரப்படும்

T – கைது செய்யப்படுவர்.

U – தப்பிச்செல்ல அனுமதிக்கப்படுவர்.

V – சட்டத்தரணியை நாடுதல்.

கு.ஆக்கம்

$(P \wedge Q) \rightarrow (\sim R \wedge S)) . (\sim Q \rightarrow (T \vee U)) . (U \wedge \sim V) \therefore (\sim S \wedge T)$

(3 புள்ளிகள்)

$(((P \wedge Q) \rightarrow (\sim R \wedge S)) \wedge (\sim Q \rightarrow (T \vee U)) \wedge (U \wedge \sim V) \rightarrow (\sim S \wedge T)$

T F F T T F F T T T F T T T T T T F T F F

P – T	S – F	U – T
Q – T	Q – F	V – F
R – F	T F	……

முரண் இல்லை வாய்ப்பற்றது

(2 புள்ளிகள்)

ஆ) சு.திட்டம்

P – உலக சந்தையில் எண்ணெய் விலை அதிகரிக்கும்

Q – இலங்கையில் டீசல் விலை அதிகரிக்கும்.

R – இலங்கையில் பெற்றோல் விலை அதிகரிக்கும்

S – டீசல் வாகனத்தின் விலை அதிகரிக்கும்

T – பெற்றோல் வாகன விலை அதிகரிக்கும்.

கு.ஆக்கம்

$\big(P \leftrightarrow (\sim Q \wedge R)\big).(S \longrightarrow Q).(T \longrightarrow R).P \;\therefore (\sim (Q \vee R) \wedge \sim (S \wedge T))$

(3 புள்ளிகள்)

1)	$(\sim(Q \vee R) \wedge \sim (S \wedge T))$	~~எனக்காட்டுக~~.
2)	$(P \leftrightarrow (\sim Q \wedge \sim R))$	எடு. கூ. 1
3)	$(S \longrightarrow Q)$	எடு. கூ. 2
4)	$(T \longrightarrow R)$	எடு. கூ. 3
5)	P	எடு. கூ. 4
6)	$\sim(Q \vee R)$	~~எனக்காட்டுக~~.
7)	$(Q \vee R)$	நேர. பெ. எடு
8)	$(P \longrightarrow (\sim Q \wedge \sim R))$	2. இ. நி. வி
9)	$(\sim Q \wedge \sim R)$	5. 8. வி. வி. வி
10)	$\sim R$	9. எ. வி
11)	R	7. 10. ம. வி. வி
12)	$\sim R$	9. எ. வி
13)	$\sim (S \wedge T)$	~~எனக்காட்டுக~~.
14)	$(S \wedge T)$	நேர. பெ. எடு
15)	$(P \longrightarrow (\sim Q \wedge \sim R))$	2. இ. நி. வி
16)	$(\sim Q \wedge \sim R))$	5. 5. வி. வி. வி
17)	S	14. எ. வி
18)	Q	3. 17. வி. வி. வி
19)	$(\sim(Q \vee R) \wedge \sim (S \wedge T))$	6. 13. இ. விதி

(3 புள்ளிகள்)

இ) சு.திட்டம்

P – விவசாயிகள் உற்சாகத்துடன் வேலை செய்பவர்

Q – தொழிலாளர் உற்சாகத்துடன் வேலை செய்பவர்

R – நாடு அபிவிருத்தியடையும்

S – தொழிலில்லாப் பிரச்சினை ஏற்படும்

T – மக்கள் மகிழ்ச்சியடைவார்.

குட.ஆக்கம்

$((P \wedge Q) \longrightarrow R) \,.\, (R \longrightarrow \sim S)) . (\sim S \longrightarrow T) \,.\, (\sim T \longrightarrow (\sim P \vee \sim Q))$

(2 புள்ளிகள்)

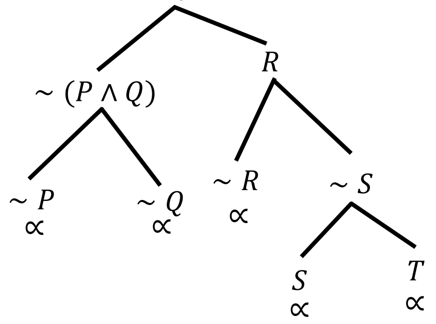
1. $((P \wedge Q) \longrightarrow R)\ \surd$
2. $(R \longrightarrow \sim S)\ \surd$
3. $(\sim S \longrightarrow T)$
4. $\sim (\sim T \longrightarrow (\sim P \vee \sim Q))\ \surd$

$\sim T$

$\sim (\sim P \vee \sim Q)\ \surd$

P

Q



மூடிய விருட்சம்

வாய்ப்பானது

(3 புள்ளிகள்)

05. அ) i)

A \ BC	00	01	11	10
0				
1		1	1	

A. C

அல்லது

C \ AB	00	01	11	10
0				
1			1	1

A. C

(2 புள்ளிகள்)

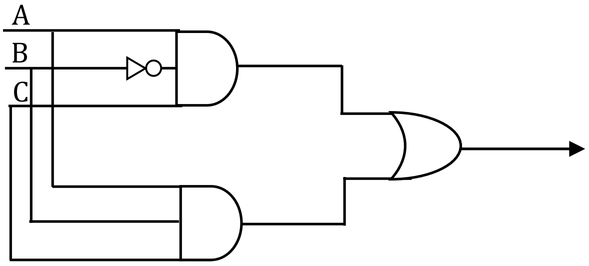
ii) $f = A.\overline{B}.C + A.B.C$

$= A.C \quad (\overline{B} + B)$

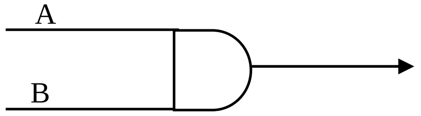
$= A.C.1$

$= A.C$

(2 புள்ளிகள்)

iii) 

(2 புள்ளிகள்)

iv) 

(2 புள்ளிகள்)

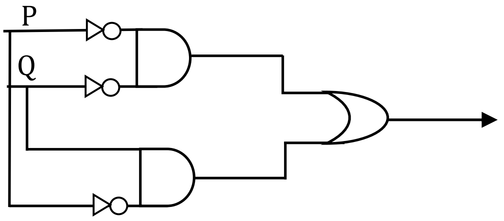
ஆ) $((\sim P \longrightarrow Q) \longrightarrow \sim (Q \longrightarrow P))$

$(\sim (\sim P \wedge \sim Q) \longrightarrow (Q \wedge \sim P))$

$(\sim P \wedge \sim Q) \vee (Q \wedge \sim P)$

(2 புள்ளிகள்)

(இறுதிப்படிமுறை இருப்பினும் முழுப்புள்ளி வழங்குக)



(2 புள்ளிகள்)

இ)

1)	$(P \leftrightarrow \sim Q) \longrightarrow \sim (P \leftrightarrow Q)$	~~எனக்காட்டுக~~		
2)	$(P \leftrightarrow \sim Q)$	நி.	பெ.	எ
3)	$\sim (P \leftrightarrow Q)$	~~எனக்காட்டுக~~		
4)	$(P \leftrightarrow Q)$	நே.	பெ.	எடு
5)	$(P \longrightarrow Q)$	4.	இ. நி.	வி
6)	$(Q \longrightarrow P)$	4.	இ. நி.	வி
7)	P	~~எனக்காட்டுக~~		
8)	$\sim P$	நேர.	பெ.	எடு
9)	$\sim Q$	6. 8.	ம. ம.	வி
10)	$(\sim Q \longrightarrow P)$	2.	இ. நி.	வி
11)	P	9. 10.	வி. வி.	வி
12)	Q	5. 7.	வி. வி.	வி
13)	$(P \longrightarrow \sim Q)$	2.	இ. நி.	வி
14)	$\sim P$	12. 13.	ம. ம.	வி
15)	P	7.	மீ.	வி

(4 புள்ளிகள்)

06. அ) பலமானவாதம் என்பது வாய்ப்பாகவும் இசைவுடையதாகவும் அமையும். அதாவது அளவையியல் விதிகளைப்பின்பற்றியும் அனுபவ உலகுக்கு பொருத்தியும் அமைந்து வரும் (வாய்ப்பாகவும் உண்மையாகவும் அமைவது இது நிறைவானவாதம் எனப்படும்.

உ + ம் :- எல்லா பறவைகளும் இருகால் உள்ளவை ஆகும்.
காகங்கள் பறவைகள் ஆகும்.
ஆகவே காகங்கள் இருகால் உள்ளவை ஆகும்.

ஆனால் வாதம் ஒன்று வயாய்ப்பாக அமைந்தபோதும் அனுபவ உலகிற்கு பொருந்தாது வரின் பலவீனவாதம் எனப்படும். அதாவது வாய்ப்பாகவும் பொய்யான எடுப்புக்களைக் கொண்டதாகவும் அமையும். இதனை நியமமில் போலி என்றும் அழைப்பர்.

எல்லா மிருகமும் கொம்புள்ளவை ஆகும்.
காகங்கள் மிருகங்கள் ஆகும்.
ஆகவே காகங்கள் கொம்புள்ளவை ஆகும்.

(4 புள்ளிகள்)

ஆ) $((P \longrightarrow Q) \vee (R \vee S))$

T F F F F F F

i) $(P \longrightarrow R)$ - பொய்

ii) $(\sim R \wedge \sim S)$ - உண்மை

iii) $(Q \longrightarrow \sim S)$ - உண்மை

(2 புள்ளிகள்)

இ) i)
- குறை நியாயத் தொடை
- நியாய மாலை

(3 புள்ளிகள்)

iii)
- அரிஸ்ரோட்டிலின் நியாய மாலை
- கொக்லீனியன் நியாய மாலை (1 புள்ளி)

- அரிஸ்ரோட்டிலின் நியாயமாலை சிற்றெடுகூற்றை முதற்கூற்றாக கொண்டமைந்திருக்கும்.
- காரணத்தில் இருந்து காரியம் அறியப்படுவதாகும்.
- முதல் எடுப்பின் பயனிலை அடுத்த எடுப்பின் எழுவாயாக அமைந்துவரும்.
- அரிஸ்ரோட்டிலின் நியாயமாலையில் இரு விசேட விதிகள் உள்ளன.
- குறை எடுப்பாக இருப்பதாயின் முதற்கூற்று ஒன்று மட்டும் குறை எடுப்பாக இருக்கலாம்.
- மறை எடுப்பாக இருப்பதாயின் கடசி எடுகூற்று ஒன்று மட்டுமே மறை எடுப்பாக இருக்கலாம்.

உ + ம் :- எல்லா A உம் B ஆகும்.
எல்லா B உம் C ஆகும்.
எல்லா C உம் D ஆகும்.
எல்லா D உம் E ஆகும்.
ஆகவே எல்லா A உம் E ஆகும்.

(3 புள்ளிகள்)

- கொல்லினியன் நியாயமாலை பேரெடுகூற்றை முதற்கூற்றாகக் கொண்டிருக்கும்.
- காரியத்தில் இருந்து காரணம் அறியப்படுவதாகும்.
- முதல் எடுப்பின் எழுவாய் அடுத்த எடுப்பின் பயனிலையாக அமைந்துவரும்.
- கொக்கீனியின் நியாயமாலையில் இரு விசேட வழி உள்ளது.

  i) குறை எடுப்பாக இருப்பதாயின் கடசி கூற்று ஒன்று மட்டும் குறை எடுப்பாக இருக்கலாம்.

  ii) மறை எடுப்பாக இருப்பதாயின் முதல் எடுகூற்று மூன்று மட்டும் மறை எடுப்பாக இருக்கலாம்.

  உ + ம் :- எல்லா D உம் E ஆகும்
  எல்லா C உம் D ஆகும்
  எல்லா B உம் C ஆகும்
  எல்லா A உம் B ஆகும்
  ஆகவே எல்லா A உம் E ஆகும்

(3 புள்ளிகள்)

பகுதி III

07. அ)
- பரிசோதனையின் போது காரணிகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. அவதானத்தின் போது அவ்வீதம் நிகழ்த்த முடிவதில்லை.
- காரணிகளில் கட்டுப்பாடு செய்வதனால் அவதானிக்கப்படும் பொருள் முழுமையாக ஆய்வுகளுக்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றது. அதன் ஊடாக ஆய்வுப்பொருளின் பல்வேறு பண்புகள் ஆய்வுகளுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன. இதனால் ஆய்வுக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட பொருள் பற்றிய சிறப்பு அறிவைப்பெறுகின்றோம்.

  உ+ ம் :- அவதானத்தின் போது சிவப்பு பொருள் ஒன்றைப் பார்க்கின்றோம். ஆனால் அது என்னவென்று ஒரே தரத்தில் கூறமுடியாது போகின்றது.
  ஆனால் பரிசோதனை ஊடாக அறியும் போது அவதானத்தில் கிடைக்காத தரவு கிடைக்கிறது.
- பரிசோதனையானது அவதானத்தின் தரவுகளை பகுத்துத்தருகிறது.

  உ+ம் :- வெள்ளை கதிர்கள் உருவாக்கப்பட்டிருப்பது வர்ணத்தொகுதியில் இருந்து ஆகும்.

(5 புள்ளிகள்)

ஆ) உண்மையில் நாம் காணாத ஒன்றை வைத்தியர் அந்த நோய் விபரிப்பு அட்டவணையில் பார்க்கிறார். இந்தப் பிரச்சினையை ஆராய முனைகின்ற நாம் நிலையான அவதானம் என்பது போன்ற சொற்பதத்துடன் பிரச்சினைப்படுகிறோம்.

- வைத்தியர் நீண்டகாலமாக வைத்திய தொழிலில் பயிற்ச்சி பெற்றிருப்பதால் அந்த வரைபுத்தாள் அட்டவணையில் நாங்கள் பார்க்காததை அவர் பார்க்கின்றார். மேலும் உங்களுடைய இருதயத்தில் பிரச்சினை இருப்பதாக அவர் அறிந்து கொள்கிறார்.
- சுதந்திர அவதான மொழி பற்றி பூச்சிய நிலையிலுள்ள அவதான மொழிகளால் அல்லது பண்புகளால் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதாக இன்று முறையியல் வாதிகள் கருதுகின்றார்கள். அவதான மொழியாக வாதத்தொடர்பற்றது என்று காட்டுவது இந்த கருத்தினால் ஆகும்.
- வைத்தியரின் கருத்தும் கோட்பாடு என்பவற்றுக்கு ஏற்ப அவரது புலக்காட்சி நிகழ்கிறது.

(6 புள்ளிகள்)

இ) தரவுகள் பண்பை அடிப்படையாகக் கொண்டதாக மற்றும் அளவை அடிப்படையாகக் கொண்டதாக அமைகின்றன. இவ்விரு விடயங்கள் தொடர்பிலும் தொழிநுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவது இயற்கை விஞ்ஞானங்களிலும் இன்று சமூக விஞ்ஞானங்களிலும் பரவலாக நடைபெறுகின்றது.

புலன்களால் பெறப்படும் தரவுகளுக்கு இன்று நவீன தொழிநுட்பம் பயன்படுகிறது.

மிகதாழ்ந்த நிலையில் உள்ள எளிய தொழில்நுட்பங்கள் முதல் செயற்கை கோள் C.C.T.கமரா போன்ற தொழில்நுட்ப வரை இதற்காக பயன்படுகிறது.

தரவைப் பெற்றுக்கொள்ள இன்று அதிகம் கணினித் தொழில்நுட்பம் பயன்படுகிறது.

- இன்று கோல்கள் தொடர்பான தரவுகளைப்பெறல். இவை பயன்படுவது அறியத்தக்கது.

(5 புள்ளிகள்)

08. அ) குடித்தொகுதியின் ஒவ்வொரு தனியன்களையும் பிரதி நிதித்துவப்படுத்தி பக்கச்சார்பில்லாது ஆய்விற்குத் தேவையான அளவு தனியன்களை தெரிவு செய்தல் மாதிரிகள் எனப்படும்.

சமூக விஞ்ஞானங்களின் ஆய்வு விடயம் பரந்த பரப்பைக் கொண்டிருப்பதால் அங்கு பிரச்சினை ஒன்றை ஆய்வு செய்கையில் மாதிரிகள் தேவையாகின்றன.

- அகவயதாக்கங்களை தவிர்த்து முடிவுகளைப்பெற உதவும்.
- விரிவாகவும் விரைவாகவும் குறைந்த செலவிலும் ஆய்வினை செய்வதற்கு மாதிரிகள் தேவையானது.
- எதிர்வு கூறல்களைப் பெறவும் ஒப்பீடு செய்வதற்கும் மாதிரிகள் தேவையானவை.

உ+ம் :- தேர்தல் காலத்தில் கருத்துக்கணிப்புக் செய்வதற்காக மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தல்.

(4 புள்ளிகள்)

ஆ) குடித்தொகுதி ஓரினத்தன்மையாக இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் எழுமாற்று மாதிரியெடுத்தல் பொருத்தமுடையது. இது லொத்தர் சீட்டிழுப்பை ஒத்ததெரிவாகும்.

குடித்தொகுதியின் எல்லாத் தனியன்களுக்கும் சமசந்தர்ப்பம் அளிக்கப்பட்டு பக்கச்சார்பில்லாது தெரிவு செய்யப்படும் மாதிரி எழுமாற்று மாதிரியாகும்.

உ+ம் :- 1000 தனியன் கொண்ட குடித்தொகுதி ஒன்றில் 100 தனியன்களை எழுமாற்று முறையில் தெரிவு செய்வதாயின் 1000 தனியனையும் சிறு துண்டில் பெயராக / எண்ணாக எழுதி மடித்து ஒரு பொட்டியில் இட்டு ஒவ்வொன்றாக 100 தனியன்களை எடுத்தல்.

- ஆனால் குடித்தொகுதி பல இனங்களாக கருதப்படும் இடங்களில் அடுக்கமைவு மாதிரியே பொருத்தமுடையது.
- ஒரு குடித்தொகுதி வெவ்வேறு பண்புகளைக் கொண்ட பலதரப்பட்ட தனியன்களைக் கொண்டு காணப்படுமாயின் அப்பண்புகளுக்கு ஏற்ப பல கட்டமைப்பாக வகுத்து ஒவ்வொரு கட்டமைப்பில் இருந்தும் சம விகிதத்தில் மாதிரிகளை தெரிவு செய்தல் இதுவாகும்.

உ+ம் :- க.பொ.த (உ/த) மாணவர்களிடையே அவர்கள் கற்கும் துறைகள் தொடர்பில் ஆய்வு செய்வதற்கு கலைப்பிரிவு, வர்த்தகப்பிரிவு, தொழில்நுட்பப்பிரிவு, கணிதப்பிரிவு, விஞ்ஞானப்பிரிவு என்ற ஒவ்வொரு துறையின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப 5% மாணவரை தெரிவு செய்தல்.

(6 புள்ளிகள்)

ஆ) $\overline{X} = \frac{31}{5} = 6.2$

சராசரி விலகல் $= \varepsilon \frac{X-\overline{X}}{n}$

$(3-6.2) = -3.2$

$(5-6.2) = -1.2$

$(6-6.2) = -0.2$

$(7-6.2) = 0.8$

$(10-6.2) = 3.8$

மொத்தம் 9.2

$= \frac{9.2}{5} = 1.84$

(2 புள்ளிகள்)

நியம விலகல் $\sqrt{\frac{\varepsilon(X-\overline{X})^2}{n}}$

$(3-6.2)^2 = 10.24$

$(5-6.2)^2 = 1.24$

$(6-6.2)^2 = 0.04$

$(7-6.2)^2 = 0.64$

$(10-6.2)^2 = 14.44$

26.80

$= \sqrt{\frac{26.80}{5}} = \sqrt{5.36} = 2.23$

(3 புள்ளிகள்)

சராசரி விலகலைவிட நியம விலகல் விலகல் போக்கை சரியாக பிரதிபலிக்கும் சராசரி விலகலில் விலகல் கொண்டிருக்கும் $-, +$ பண்புகள் விட்டு கணிக்க வேண்டியுள்ளது. ஆனால் நியம விலகலில் அவ்வாறு இல்லை.
சராசரி விலகல் 1.84 விட நியமவிலகல் 2.23 விரிந்தது ஆகும்.

(1 புள்ளி)

09. அ) i) 8 ஐப் பெற (1 புள்ளி)

8 ஐப் பெற நிகழ்தகவு $\frac{5}{36}$

10 ஐப் பெற நிகழ்தகவு $\frac{3}{36}$

ஆகவே 8 ஐப்பெற அதிக நிகழ்தகவு உள்ளது.

(2 புள்ளிகள்)

ii) $\frac{6}{8}$

(2 புள்ளிகள்)

iii)

- முதலாவது ஆடித்தன் ஆசி இரண்டாவது ஆடித்தன் வருதல்

  முதலாவது ஆடித்தன் ஆசி அல்லாதது வந்து இரண்டாவது ஆடித்தல் வருதல்.

  $\left(\frac{1}{52}\times\frac{12}{51}\right)+\left(\frac{3}{52}\times\frac{13}{51}\right)$

  $=\frac{12}{2652}+\frac{39}{2652}=\frac{51}{2652}$

(4 புள்ளிகள்)

- சுருக்கிய விடை இல்லை எனினும் முழுப்புள்ளி வழங்குக)

ஆ) i) எண்கணித சராசரியின் பொதுவான குறைபாட்டை கருத்தில் கொண்டு புள்ளிவிபரவியலில் சராசரி கணிக்கும் ஒரு முறை இதுவாகும்.

- தரவுத்தொகுதி ஒன்றிலுள்ள தரவுப்புள்ளிகள் ஒவ்வொன்றுக்கும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்திற்கு ஏற்ப யாதாயினும் நிறையை / பெறுமதியை வழங்கி ஒவ்வொரு தரவுப் புள்ளியையும் அவற்றுக்கு வழங்கிய நிறையால் பெருக்கி அதன் கூட்டுத்தொகையை மொத்த நிறையால் வகுக்க வரும் பெறுமதி நிறையளிக்கப்பட்ட இடை ஆகும். இலங்கையில் கொழும்பு நுகர்வோர் விலைச்சுட்டெண் இதனடிப்படையில் கணிக்கப்படுவதாகும்.

உ+ம் :- ஒரு குடும்பத்திற்கு ஒரு வாரத்திற்கு 1kg சீனி 8 kg அரிசி 3 தேங்காய் தேவையாகும். அவற்றின் விலை முறையே 120 ரூபா, 75 ரூபா, 40 ரூபா எனின் அக்குடும்பம் வாங்கும் பொருட்களின் நிறையளிக்கப்பட்ட இடை.

$$\frac{120\times75\times8+40\times3}{12}$$

$$=\frac{840}{12}=70 \text{ ரூபா}$$

(3 புள்ளிகள்)

ii) A. $\frac{30\times5+50\times3+90\times2}{10}=\frac{480}{10}=48$

B. $\frac{70\times5+55\times3+40\times2}{10}=\frac{595}{10}=59.5$

C. $\frac{50\times5+50\times3+65\times2}{10}=\frac{470}{10}=47$

இதன்படி B தெரிவு செய்யப்பட இடமுள்ளது.

(4 புள்ளிகள்)

10. அ) பொப்பரின் கருத்துப்படி பொய்ப்பித்தலுக்கான அதிகளவு வாய்ப்பினைக் கொண்டமைந்த கருதுகோள் இறுக்கமான சோதனைக்கு உட்படுத்தப்பட்டதும் அக்கருதுகோள் உறுதியானதாக அமைய அதிகளவு வாய்ப்புண்டு.

- விஞ்ஞானத்திற்கு சந்தேகத்திற்கு இடமற்ற ஊகங்களே அவசியம் தேவைப்படுவதால் பொய்ப்பித்தலுக்கு இலகுவில் உட்படக்கூடிய கருதுகோளின் பரஸ்பரம் முரணானதாக ஏற்படக்கூடிய சந்தர்ப்பம் அதிகமாகும்.
- இந்த வகையில் நிகழ்தகவு தன்மை குறைவாக உள்ள கருதுகோள் அதிகளவில் பொய்ப்பிக்கக்கூடியவை.

உ+ம் :- புளோஜிஸ்டோன் கொள்கையினால் எதிர்வு கூறலானது இலகுவில் ஒட்சின் வாதிகளால் நிராகரிக்கப்பட்டது. மாறாக ஒட்சிசன் வாதிகள் தகனத்திற்கு ஒட்சிசன் காரணமாக அமைகின்றது என்பதனை மிகுந்த இணைப்பாக்கங்களுடன் எடுத்துக்காட்டினர்.

(5 புள்ளிகள்)

ஆ) போல் பயராபாண்ட் "முறையியலுக்கு எதிராக" என்ற நூலில் விஞ்ஞான முறைகள் தொடர்பான கருத்துக்களை அறிவாராட்சியியலின் வழியே விமர்சித்தமை அராஜகர் கருத்தாக அடையாளப்படுத்தப்படுகின்றது.

- விஞ்ஞானத்தில் முறையியல் என்பது புலனறிவாதம் சார்ந்தது அல்ல. மாறாக யதார்த்தவாதமாக இருக்க வேண்டும். அதாவது ஒவ்வோர் விஞ்ஞானக் கொள்கையினாலும் கூறப்படுகின்ற கோட்பாட்டு ரீதியான பொருட்கள் யதார்த்த இயல்பைக் கொண்டிருக்கிறது எனக் கருத வேண்டும். விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்கு இக்கருத்து அவசியமாகும்.
- புதிய கருத்துக்கள் பரந்த விஞ்ஞானக் கொள்கைகள் உருவாக்கத்தின்போது வெவ்வேறு வகையினதாக நுணுக்க முறைகளை பயன்படுத்துவது நிகழும்.
  ஆகவே முறையியல் என்னும் வகையில் எதனை வேண்டுமென்றாலும் நிகழ்த்தலாம்.
  உ+ம் :- சூரியமையக் கோட்பாட்டை ஏற்றுக்கொள்ளச் செய்வதற்காக கலிலியோவினால் முற்கற்பித கருதுகோள் உருவாகிய வாதத்தை எடுத்துக்காட்டலாம்.
- அந்தக்கருதுகோளின் வழியாக போல் தொலைநோக்கியினால் புலக்காட்சியை மாற்றுவதற்கு கூட கலிலியோவுக்கு ஏற்பட்டது. தொகுத்தறி அல்ல எதிர் தொகுத்தறியே ஆகும். அதாவது கொள்கைகளுக்கு பொருத்துகின்ற புலக்காட்சியை உருவாக்கிக்கொள்வது விஞ்ஞானத்தின் வழியாக அமைதல் வேண்டும்.
- இறுதியில் சூரிய மையக்கோட்பாடு நிறுவப்பட்டது. இவ்வாறான செயற்பாட்டில் ஆகும்.
- உய்த்தறி முறையியல், கூனின் விளக்கம் போன்று லக்கடோசின் கருத்துக்களையும் விமர்சித்த பயராபாண்ட் லக்கடோசின் கருத்துக்கள் முகமூடியுடன் கூடிய அராஜகர் கருத்துக்கள் என்றார்.

(6 புள்ளிகள்)

இ) கட்டளைப்படிமம் ஒன்று கட்டியெழுப்பப்பட்ட பின் விஞ்ஞானிகள் கட்டளைப்படிமத்தின் ஊடாக தமது ஆய்வினை நிகழ்த்துவர். காலம் செல்ல குறித்த கட்டளைப்படிவத்தின் பரப்புக்கு யாதேனும் பிரச்சினைகளை தீர்ப்பது சிரமமானதாக இருக்கும். இந்த சந்தர்ப்பத்தில் முரண்பாடுகள் ஏற்படும். இதனால் விஞ்ஞானிகள் புதிய கட்டளைப்படிமம் ஒன்றின் மீது தமது கவனத்தைச் செலுத்தி அதனை நோக்கி தமது ஆய்வினை நிகழ்த்துவர். இதுவே புரட்சி எனப்படும். ஆகவே கூனின் நோக்கில் விஞ்ஞானப்புரட்சி என்பது கட்டளைப்படிம மாற்றம் என்பதாகும்.

- இப்புரட்சி முற்றிலும் அறிவின் அடிப்படையின் மீது நிகழும் ஒன்றல்ல. வெவ்வேறு காரணங்களினால் ஒரு விஞ்ஞானப்பிரிவினர் புதிய கருத்தின் மீது செயற்பட்டு அதனை வெற்றிகரமாக்கி கொண்டதன் விளைவாகும்.
- விஞ்ஞான புரட்சியின் மீதான மாற்றம் உலக நோக்கிலும் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தும்.
  உ+ம் :- புவிமையக்கொள்கை - சூரியமையக்கொள்கை

(5 புள்ளிகள்)

11. அ) இலட்சியப்பரிசோதனை என்பது தோற்றப்பாடுகளின் காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தி பரிசோதிக்கும் போது ஒரு தடவைக்கு ஒன்று என்ற வகையில் கட்டுப்படுத்தி சோதிப்பது இலட்சியப் பரிசோதனையாகும்.

உ+ம் :- வில்லியம் ஹர்வே குருதிச்சுற்றோட்ட அமைப்பை கட்டறிந்த போது தவணை ஒன்றின் நாடிக்கலங்கள் நாளக்கலங்களில் ஒரு தடவைக்கு ஒன்றை கட்டுப்படுத்தி சோதித்தமை.

(4 புள்ளிகள்)

கட்டுப்பாட்டுக் குழு முறை என்பது சோதனைக்குள்ளாகும் விடயங்களை எழுமாறாக இரு குழுக்களாக பிரித்து ஒரு குழுவை கட்டுப்படுத்தியும் மற்றைய குழுவை கட்டுப்படுத்தும் மேற்கொள்ளும் சோதனையாகும்.

- இச்சோதனை முறை உயிரியல் விஞ்ஞான மருத்துவம் போன்றவற்றில் அதிகம் பயன்படுவதாகும்.

  உ+ம் :- லூயி பாஸ்ரர் நீர்வெறுப்பு நோய்க்கான தடுப்பு மருந்தை கண்டறிந்த போது இம்முறையைப் பயன்படுத்தினார்.
  எனினும் சமூக விஞ்ஞான ஆய்வுகளில் இம்முறை சில துறைகளுக்கே பயன்படக்கூடியதாகும்.

(4 புள்ளிகள்)

இ) வினாக்கொத்துமுறை, நேர்காணல் முறை பற்றி ஓர் அறிமுகம்.
வினாக்கொத்து முறையை விட நேர்காணல் முறையின் சாதக விடயங்கள்.

i) எழுத வாசிக்கத்தெரியாத சமூகங்களில் இருந்தும் நேர்காணல் முறையில் தகவல்கள் பெறலாம்.

ii) நேர்காணல் முறையில் நேரடியான சந்திப்பு இருப்பதால் மனவெழுச்சி, ஆளுமை, மற்றும் ஆய்வு இடர்பாடு என்பவற்றை நேரடியாக அறியலாம்.

iii) நேர்காணலில் உப வினாக்கள் வினாவ வாய்ப்பு உள்ளதால் விரிவான விபரங்களைப் பெற வாய்ப்பு உள்ளது.

iv) நேர்காணல் முறைக்கு பதிலளிப்போர் வீதம் அதிகமாகும்.

(4 புள்ளிகள்)

- **பாதகமான விடயங்கள்**

i) பரந்துபட்ட தகவலைப் பெறுவது கடினம்.

ii) நேர்காணலில் முறையில் அகவயத்தாக்கம் இருக்கும்.

iii) தகவல்களை ஞாபகப்படுத்தி வெளிப்படுத்துவது குறைவு.

iv) ஆய்வாளன் முன்னிலையில் விடையளிக்க முடியாத தகவலை பெற வாய்ப்பு இல்லை.

(4 புள்ளிகள்)