# 6. விகிதம், விகித சமம், நேர் விகிதம்
## ( Ratio, Proportion and Direct Variation )

நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் எண்ணியலை நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ எவ்வாறு பயன்படுத்துகின்றோம் என்பதை இப்பாடத்தில் காணலாம்.

### 6.1 அறிமுகம்

ஐஸ்வர்யா, கிருத்திகா ஆகியோரைப் பற்றிய சில விவரங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

| வ.எண். | விவரங்கள் | ஐஸ்வர்யா | கிருத்திகா |
|---|---|---|---|
| 1. | வயது | 17 ஆண்டுகள் | 15 ஆண்டுகள் |
| 2. | உயரம் | 136 செ.மீ. | 123 செ.மீ. |
| 3. | எடை | 31 கி.கி | 29 கி.கி |
| 4. | பருகும் நீரின் அளவு | 5 லி. | 3 லி. |
| 5. | படிக்கும் நேரம் | 4 மணி | 3 மணி |
| 6. | விளையாடும் நேரம் | 2 மணி | 2 மணி |
| 7. | பயன்படுத்தும் நோட்டுகளின் எண்ணிக்கை | 13 | 14 |
| 8. | மிதிவண்டியை ஓட்டும் வேகம் | 10 கி.மீ/மணிக்கு | 15 கி.மீ/மணிக்கு |

மேலே உள்ள அட்டவணையிலிருந்து இருவரின் விவரங்களை மிகஎளிதாக ஒப்பிட முடியுமல்லவா ? எவ்வாறு ஒப்பிடுவது ? ஒரே தன்மையுள்ள இரு அளவுகளை ஒப்பிடுவதற்கு நாம் கணிதத்தில் விகிதமுறையைப் பயன் படுத்துகிறோம்.

மேலே உள்ள அட்டவணையிலிருந்து இருவரின்

- வயதுகளின் விகிதம் 17 : 15
- உயரங்களின் விகிதம் 136 : 123
- எடைகளின் விகிதம் 31 : 29
- பருகும் நீரின் அளவுகளின் விகிதம் 5 : 3
- படிக்கும் நேரங்களின் விகிதம் 4 : 3
- விளையாடும் நேரங்களின் விகிதம் 2 : 2
- பயன்படுத்தும் நோட்டுகளின் எண்ணிக்கையின் விகிதம் 13 : 14
- மிதிவண்டியை ஓட்டும் வேகத்தின் விகிதம் 10 : 15

என்பதைத் தெளிவாக அறிந்து கொள்ள முடிகிறதல்லவா ?

## 6.2 விகிதம்

- விகிதம் என்பது, ஒரே அலகினை உடைய இரு அளவுகளை ஒப்பிடுவது ஆகும்.
- a, b என்ற இரு அளவுகளின் விகிதத்தை a:b என்று குறிப்பிடலாம். இதை a is to b எனப் படிக்கலாம். அதாவது ' : ' என்ற குறியீட்டினை 'is to' எனப் படிக்க வேண்டும்.
- b, a என்ற இரு அளவுகளின் விகிதத்தை b:a என்று குறிப்பிடலாம்.
- a:b மற்றும் b:a இரண்டும் வெவ்வேறானது என்பதைப் புரிந்துகொள்க.
- ஒப்பிடும் போது a,b ஆகியவற்றின் அலகுகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்கவேண்டும்.
- a, b என்ற இரு அளவுகளும் மிகை எண்ணாக இருக்கும்

எடுத்துக்காட்டாக, 1 மீட்டர் மற்றும் 90 செ.மீ. என்ற அளவுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன என்க. இரு அளவுகளையும் ஒரே அலகிற்கு மாற்றிய பின்னரே ஒப்பிட வேண்டும்.

அதாவது, 1 மீ. = 100 செ.மீ. என மாற்றி 90 செ.மீ. உடன் ஒப்பிட்டு இதன் விகிதத்தை 100:90 என எழுத வேண்டும்.

சில சமயங்களில் ஒப்பிடும் எண்கள் பெரிய எண்களாக இருக்கும்போது ஒப்பிடுவது கடினமாக இருக்கும். எனவே, விகிதங்களைச் சுருக்கி எளிய வடிவில் எழுதுவது அவசியமாகிறது. எனவே, எந்த ஒரு விகிதத்தையும் பின்ன வடிவில் எழுதிச் சுருக்கி எளிய வடிவத்தைப் பெறலாம்.

**எடுத்துக்காட்டு : 1**

| வ.எண். | அளவு | விகித வடிவம் | பின்ன வடிவம் | எளிய விகிதம் |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 15 ஆண்களுக்கும் 10 பெண்களுக்கும் உள்ள விகிதம் | 15:10 | $\frac{15}{10}$ | 3:2 |
| 2. | 500 கி. ; 1 கி.கி. ஆகியவற்றுக்கு உள்ள விகிதம் | 500:1000 | $\frac{500}{1000}$ | 1:2 |
| 3. | 1 மீ. 25 செ.மீ. ; 2 மீ. ஆகியவற்றுக்கு உள்ள விகிதம் | 125:200 | $\frac{125}{200}$ | 5:8 |

**எடுத்துக்காட்டு : 2**

ஒரு மாணவரிடம் 11 நோட்டுகளும் 7 புத்தகங்களும் உள்ளன. மாணவரிடம் உள்ள நோட்டுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் புத்தகங்களின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதம் என்ன ?

தீர்வு : மாணவரிடம் உள்ள நோட்டுகளின் எண்ணிக்கை = 11

மாணவரிடம் உள்ள புத்தகங்களின் எண்ணிக்கை = 7

∴ நோட்டுகளுக்கும் புத்தகங்களுக்கும் உள்ள விகிதம் = 11 : 7

**எடுத்துக்காட்டு : 3**

ஒரு பேனாவின் விலை ரூ. 8. ஒரு பென்சிலின் விலை ரூ.2.50 எனில், (i) பேனாவின் விலைக்கும், பென்சிலின் விலைக்கும் (ii) பென்சிலின் விலைக்கும், பேனாவின் விலைக்கும் உள்ள விகிதத்தை எளிய வடிவில் காண்க.

தீர்வு: ஒரு பேனாவின் விலை = ரூ.8.00 = 8.00x100 = 800 காசுகள்

ஒரு பென்சிலின் விலை = ரூ.2.50 = 2.50x100 = 250 காசுகள்

| வ. எண். | அளவு | விகித வடிவம் | பின்ன வடிவம் | எளிய விகிதம் |
|---|---|---|---|---|
| 1. | பேனாவின் விலைக்கும், பென்சிலின் விலைக்கும் உள்ள விகிதம் | 800:250 | $\frac{800}{250}$ | 16:5 |
| 2. | பென்சிலின் விலைக்கும், பேனாவின் விலைக்கும் உள்ள விகிதம் | 250:800 | $\frac{250}{800}$ | 5:16 |

எடுத்துக்காட்டு : 4

ஒரு கிராமத்தில் உள்ள 10,000 பேரில் 4,000 பேர் அரசுப்பணியில் உள்ளனர்; மீதி உள்ளவர்கள் சுயதொழில் புரிகின்றனர் எனில்,

(I) அரசுப் பணியில் உள்ளவர்கள் மற்றும் கிராமத்தில் உள்ளவர்கள்.
(ii) சுய தொழில் புரிபவர்கள் மற்றும் கிராமத்தில் உள்ளவர்கள்.
(iii) அரசுப் பணியில் உள்ளவர்கள் மற்றும் சுய தொழில் புரிபவர்கள்

ஆகியோருக்கிடையே உள்ள விகிதங்களைக் காண்க.

தீர்வு : கிராமத்தில் உள்ளவர்களின் எண்ணிக்கை = 10,000 பேர்

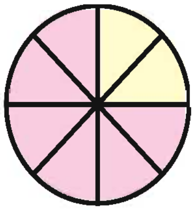
அரசுப்பணியில் உள்ளவர்களின் எண்ணிக்கை = 4,000 பேர்

∴ சுய தொழில் புரிபவர்களின் எண்ணிக்கை = 10,000 – 4,000 = 6,000 பேர்

| வ.எண் | அளவு | விகித வடிவம் | பின்ன வடிவம் | எளிய விகிதம் |
|---|---|---|---|---|
| 1. | அரசுப் பணியில் உள்ளவர்களுக்கும், கிராமத்தில் உள்ளவர்களுக்கும் | 4000:10000 | $\frac{4000}{10000}$ | 2:5 |
| 2. | சுய தொழில் புரிபவர்களுக்கும், கிராமத்தில் உள்ளவர்களுக்கும் | 6000:10000 | $\frac{6000}{10000}$ | 3:5 |
| 3. | அரசுப் பணியில் உள்ளவர்களுக்கும், சுய தொழில் புரிபவர்களுக்கும் | 4000:6000 | $\frac{4000}{6000}$ | 2:3 |

## 6.3 சமான விகிதம்

ஒரு ஆப்பிள் பழத்தை, இருவர் எவ்வாறு பகிர்ந்து கொள்கிறார்கள் என்பதைக் கவனியுங்கள்.



எட்டுச் சம பாகங்களாகப் பிரிக்கிறார்கள்

இருவரும் தங்களுக்குரிய பாகங்களைப் பிரிக்கும் விகிதத்தை 6:2 எனலாம்.

அதையே சுருங்கிய வடிவில் 3:1 என்று சொல்லலாம்.

இதிலிருந்து நாம் அறிவது 3:1, 6:2 என்ற விகிதங்கள் சம அளவிலானது ஆகும்.

எனவே, சமான பின்னங்களைப் போல,

இவற்றைச் **சமான விகிதங்கள்** எனலாம்.

எனவே,

a:b என்ற விகிதத்தில் உள்ள a,b என்ற உறுப்புகள் ஒரே எண்ணின் மடங்குகளால் பெருக்கப்படும் போது கிடைக்கும் விகிதங்கள் சமான விகிதங்கள் எனப்படும்.

**எடுத்துக்காட்டு : 5**

5:7 என்ற விகிதத்தின் ஏதேனும் ஐந்து சமான விகிதங்களை எழுதுக.

**தீர்வு :** கொடுக்கப்பட்ட விகிதம் = 5:7

பின்ன வடிவம் $= \frac{5}{7}$

இதன் சமான பின்னங்கள் $\frac{10}{14}, \frac{15}{21}, \frac{20}{28}, \frac{25}{35}, \frac{55}{77}$ ஆகும்.

∴ 5:7 இன் சமான விகிதங்கள், 10:14, 15:21, 20:28, 25:35, 55:77

## பயிற்சி : 6.1

1. பின்வரும் கூற்றுகள் சரியா ? தவறா ? எனக் கூறுக.

   i. 4 பேனாக்களுக்கும் 6 பென்சில்களுக்கும் உள்ள விகிதம் 4:6

   ii. 50 மாணவர்கள் உள்ள வகுப்பில் 30 பெண்களுக்கும் 20 ஆண்களுக்கும் உள்ள விகிதம் 20:30

   iii. 3:2 என்ற விகிதமும் 2:3 என்ற விகிதமும் சமான விகிதங்கள் ஆகும்.

   iv. 5:2 என்ற விகிதத்தின் சமான விகிதம் 10 : 14

2. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

   i. 3:4 இன் பின்ன வடிவம்

   (1) $\frac{4}{3}$ (2) $\frac{3}{4}$ (3) $\frac{1}{3}$ (4) 3.4

   ii. 7:8 இன் சமான விகிதம்

   (1) 14:16 (2) 8:9 (3) 6:7 (4) 8:7

   iii. 16: 32இன் எளிய வடிவம்

   (1) $\frac{16}{32}$ (2) $\frac{32}{16}$ (3) 1:2 (4) 2:1

   iv. 2:3, 4:___ ஆகியன சமான விகிதங்கள் எனில் விடுபட்ட எண்.

   (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 6

   v. 1 செ.மீ.,க்கும் 2 மி.மீ.க்கும் உள்ள விகிதம்.

   (1) 1:20 (2) 20:1 (3) 10:2 (4) 2:10

3. பின்வரும் விகிதங்களை எளிய வடிவில் தருக.

   (i) 20:45 (ii) 100:180 (iii) 144:216

4. பின்வரும் விகிதங்களின் நான்கு சமான விகிதங்களை எழுதுக.

   (i) 3:5 (ii) 3:7 (iii) 5:9

5. கீழே உள்ள விவரங்களுக்கு விகிதத்தை அமைத்து, அதனை எளிய வடிவில் தருக.

   (i) 81 –க்கும் 108–க்கும் உள்ள விகிதம்.

ii. 30 நிமிடத்திற்கும் 1 மணி 30 நிமிடத்திற்கும் உள்ள விகிதம்.

iii. 60 செ.மீ.க்கும் 1.2 மீ. க்கும் உள்ள விகிதம்.

6. சீமாவின் மாதச் சம்பளம் ரூ.20,000, சேமிப்பு ரூ.500 என்க.

i. சம்பளத்திற்கும், சேமிப்பிற்கும் உள்ள விகிதம்.

ii. சம்பளத்திற்கும், செலவிற்கும் உள்ள விகிதம்.

iii. சேமிப்பிற்கும், செலவிற்கும் உள்ள விகிதம் காண்க.

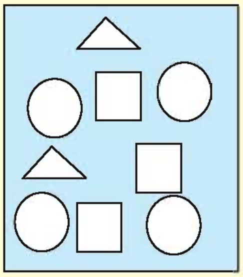
7. ஐம்பது பேர் உள்ள வகுப்பில் 30 பேர் ஆண்கள் எனில்

i. ஆண்களுக்கும் மொத்த மாணவர்களுக்கும் உள்ள விகிதம்.

ii. பெண்களுக்கும் மொத்த மாணவர்களுக்கும் உள்ள விகிதம்.

iii. ஆண்களுக்கும் பெண்களுக்கும் உள்ள விகிதம், காண்க.

8. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் இருந்து எண்ணிக்கைக்கு ஏற்றவாறு கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.



I. முக்கோணங்களுக்கும் வட்டங்களுக்கும் இடையே உள்ள விகிதம்.

ii. வட்டங்களுக்கும் சதுரங்களுக்கும் உள்ள விகிதம்.

iii. முக்கோணங்களுக்கும் சதுரங்களுக்கும் உள்ள விகிதம்.

iv. வட்டங்களுக்கும் மொத்த உருவங்களுக்கும் உள்ள விகிதம்.

v. முக்கோணங்களுக்கும் மொத்த உருவங்களுக்கும் உள்ள விகிதம்.

vi. சதுரங்களுக்கும் மொத்த உருவங்களுக்கும் உள்ள விகிதம் காண்க.

## 6.4 விகித சமம்

இரு விகிதங்களின் எளிய வடிவம் சமமாக இருக்கும் எனில் அவ்விகிதங்கள் விகிதசமம் ஆகும். விகிதசம விகிதங்களை '=' அல்லது '::' என்ற குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி எழுதலாம். அதாவது a, b, c,d ஆகியன விகிதசமத்தில் அமையும் எனில் இதனை a:b = c:d அல்லது a:b :: c:d என எழுதலாம்.

**எடுத்துக்காட்டு : 6**

i) 2 : 3, 8 : 12 ii) 25 : 45, 35 : 63 ஆகியன விகிதசமம் எனக்காட்டுக.

தீர்வு :

| | விகிதம் | பின்ன வடிவம் | எளிய வடிவம் |
|---|---|---|---|
| i. | 2:3 | $\frac{2}{3}$ | 2:3 |
| | 8:12 | $\frac{8}{12}=\frac{2}{3}$ | 2:3 |

∴ 2:3, 8 : 12 ஆகியன விகிதசமம் ஆகும்.

| | விகிதம் | பின்ன வடிவம் | எளிய வடிவம் |
|---|---|---|---|
| ii. | 25:45 | $\frac{25}{45}=\frac{5}{9}$ | 5:9 |
| | 35:63 | $\frac{35}{63}=\frac{5}{9}$ | 5:9 |

∴ 25 : 45, 35 : 63 ஆகியன விகிதசமம் ஆகும்.

**குறிப்பு:** மேலே உள்ள எடுத்துக்காட்டிலிருந்து 45ஐ 35ஆல் பெருக்க. 25ஐ 63ஆல் பெருக்க. இதிலிருந்து நமக்குக் கிடைப்பது, 25x63 = 45x35 = 1575

எனவே, a : b, c : d ஆகியன விகிதசமத்தில் இருக்கும் எனில் a x d = b x c என்பது உண்மையாகும். இதனை a : b : : c : d என்ற குறியீட்டின் மூலம் எழுத வேண்டும். அதாவது, நான்கு எண்கள் விகிதசமத்தில் அமையும் எனில், முதல் மற்றும் இறுதியில் உள்ள எண்களின் பெருக்குத் தொகை நடுவில் உள்ள எண்களின் பெருக்குத் தொகைக்குச் சமமாக இருக்கும்.

**எடுத்துக்காட்டு : 7**

12 : 9, 4 : 3 என்ற எண்கள் விகித சமம் எனக் காட்டுக.

தீர்வு : முதல் மற்றும் இறுதியில் உள்ள எண்களின் பெருக்குத்தொகை = 12 x3 = 36

நடுவில் உள்ள எண்களின் பெருக்குத்தொகை = 9 x 4 = 36

∴ 12 : 9 , 4 : 3 ஆகியன விகிதசமம் ஆகும்.

எனவே, 12 : 9 : : 4 : 3

**எடுத்துக்காட்டு : 8**

3 : 4 :: 12: ___ எனில் விடுபட்ட எண்ணைக் காண்க.

தீர்வு : முதல் மற்றும் இறுதியில் உள்ள எண்களின் பெருக்குத்தொகை

= நடுவில் உள்ள எண்களின் பெருக்குத்தொகை

∴ 3 x ___ = 4 x 12

இரு புறமும் 3 ஆல் வகுக்க, விடுபட்ட எண் = 4 x 4 = 16.

**எடுத்துக்காட்டு : 9**

ஒரு புத்தகத்தின் விலை ரூ.12 எனில் 2, 5, 7 புத்தகங்களின் எண்ணிக்கைக்கும் விலைக்கும் உள்ள விகிதம் காண்க. இதிலிருந்து நீ அறிந்து கொண்டது என்ன ?

தீர்வு:

| புத்தகங்களின் எண்ணிக்கை | மொத்த விலை | விகிதம் | பின்ன வடிவம் | எளிய விகிதம் |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 2x12 = 24 | 2:24 | $\frac{2}{24}$ | 1:12 |
| 5 | 5x12 = 60 | 5:60 | $\frac{5}{60}$ | 1:12 |
| 7 | 7x12 = 84 | 7:84 | $\frac{7}{84}$ | 1:12 |

இதிலிருந்து புத்தகங்களின் எண்ணிக்கைக்கும் அதன் விலைக்கும் உள்ள விகிதம் விகிதசமமாக இருக்கும் என்பதை அறியலாம்.

## 6.5 நேர் விகிதம் :

இரண்டு உறுப்புகள் ஒரே விகிதத்தில் தொடர்ந்து மாறினால் அவை நேர் விகிதத்தில் அமைந்துள்ளன எனலாம்.

**எடுத்துக்காட்டு : 10**

சபானா என்பவர் 2 மணி நேரத்தில் 35 கி.மீ. தூரம் கடக்கிறார் எனில், அதே வேகத்தில் சென்றால் 6 மணி நேரத்தில் எவ்வளவு தூரம் கடந்து இருப்பார் ?

காலம் அதிகரிக்கும்போது கடந்த தூரமும் அதிகரிக்கும் எனவே, இது நேர்விகிதத்தில் அமையும்.

| காலம் (மணி) | கடந்த தூரம் (கி.மீ.) |
|---|---|
| 2 | 35 |
| 6 | ? |

∴ 2 : 6 = 35 : □

∴ விடுபட்ட எண் = $\frac{6 \times 35}{2} = 105$

எனவே, 6 மணிநேரத்தில் சபானா கடந்த தூரம் = 105 கி.மீ.

**எடுத்துக்காட்டு : 11**

12 மாணவர்களுக்குச் சீருடை வழங்க ரூ. 3000 செலவாகும் எனில், ரூ. 1250க்கு எத்தனை மாணவர்களுக்குச் சீருடை வழங்கலாம் ?

தீர்வு :

| மாணவர்களின் எண்ணிக்கை | சீருடைக்கு ஆகும் செலவு ரூபாயில் |
|---|---|
| 12 | 3,000 |
| ? | 1,250 |

செலவு செய்யும் தொகை குறையும் போது, மாணவர்களின் எண்ணிக்கையும் குறையும். எனவே, இது நேர்விகிதத்தில் அமையும்.

∴ 12 : □ :: 3000 : 1250

∴ விடுபட்ட எண் = $\frac{12 \times 1250}{3000} = 5$

எனவே, ரூ. 1250இல் 5 மாணவர்களுக்குச் சீருடை வழங்கலாம்.

**எடுத்துக்காட்டு : 12**

1,21,000 பேர் உள்ள ஒரு கிராமத்தில் ஆண்களும் பெண்களும் 6:5 என்ற விகிதத்தில் உள்ளனர். எனில், ஆண்கள் எத்தனை பேர் ? பெண்கள் எத்தனை பேர் ?

தீர்வு :

கிராமத்தில் உள்ளவர்கள் = 1,21,000 பேர்

ஆண்கள், பெண்களின் விகிதம் = 6:5

விகித எண்களின் கூடுதல் = 6+5=11

இது நேர்விகிதத்தில் அமையும்.

11 பங்குகள் = 1,21,000

| பங்கு | மொத்தம் |
|---|---|
| 11 | 121000 |
| 6 | ? |
| 5 | ? |

∴ 1 பங்கு = $\frac{121000}{11} = 11,000$

∴ கிராமத்தில் உள்ள ஆண்களின் எண்ணிக்கை = 6x 11,000 = 66,000 பேர்

∴ கிராமத்தில் உள்ள பெண்களின் எண்ணிக்கை = 5x 11,000 = 55,000 பேர்

## பயிற்சி 6.2

1. கீழ்க்காணும் விகிதங்கள் விகித சமமா ? இல்லையா ? எனக் கூறுக.

(i) 1:5 மற்றும் 3:15 (ஆம் / இல்லை)

(ii) 2:7 மற்றும் 14:4 (ஆம் / இல்லை)

(iii) 2:9 மற்றும் 18:81 (ஆம் / இல்லை)

(iv) 15:45 மற்றும் 25:5 (ஆம் / இல்லை)

(v) 30:40 மற்றும் 45:60 (ஆம் / இல்லை)

2. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

(i) எவை விகித சமத்தில் அமையும் ?

(1) 3:4, 6:8 (2) 3:4, 8:6 (3) 4:3, 6:8 (4) 4:8, 6:3

(ii) 2:5 = ........:50 எனில் விடுபட்ட எண்

(1) 10 (2) 20 (3) 30 (4) 40

(iii) 6 பந்துகளின் விலை ரூ.30 எனில் 4 பந்துகளின் விலை

(1) ரூ.5 (2) ரூ.10 (3) ரூ.15 (4) ரூ.20

(iv) 5,6,10 ........ ஆகிய எண்கள் (அதே வரிசையில்) விகித சமத்தில் அமையும் எனில் விடுபட்ட எண்

(1) 60 (2) 50 (3) 30 (4) 12

(v) 100 ஐ 3 : 2 என்ற விகிதத்தில் பிரிக்கும் போது கிடைப்பது

(1) 30,20 (2) 60,40 (3) 20,30 (4) 40,60

3. சரத் என்பவர் ரூபாய் 1350க்கு 9 கிரிக்கெட் மட்டைகளை வாங்குகிறார் எனில், அதே விலையில் மனோஜ்என்பவர் 13 கிரிக்கெட் மட்டைகளை என்ன விலைக்கு வாங்குவார் ?

4. ஒரு போட்டியில் கிடைக்கும் பரிசுத் தொகையை ரகீம் மற்றும் பஷீர் இருவரும் 7 : 8 என்ற விகிதத்தில் பிரித்துக்கொள்ள முடிவு செய்கின்றனர். அவர்களுக்குக் கிடைத்த பரிசுத்தொகை ரூபாய் 7,500இல் ஒவ்வொருவருக்கும் எவ்வளவு கிடைக்கும் ?

5. ஒரு நகரத்தில் உள்ள வாக்காளர் பட்டியலில் 1,00,000 பேர் உள்ளனர். ஆண் மற்றும் பெண் வாக்காளர்களின் விகிதம் 11 : 9 எனில், ஆண் வாக்காளர்கள் எத்தனை பேர் ? பெண் வாக்காளர்கள் எத்தனை பேர் ?

6. ஒரு புத்தகத்தில் ஒருவர் 2 மணி நேரத்தில் 20 பக்கங்களைப் படிக்கிறார் எனில், அதே வேகத்தில் படித்தால் 8 மணி நேரத்தில் எத்தனை பக்கங்களைப் படித்து முடித்திருப்பார் ?

7. 15 ஆட்கள் சேர்ந்து 150 மீட்டர் நீளமுள்ள சாலையைச் செப்பனிடுகிறார்கள் எனில், 420 மீட்டர் நீளமுள்ள சாலையைச் செப்பனிட எத்தனை ஆட்கள் தேவை ?

8. ஒரு வரைபடத்தில் அளவுத் திட்டம் 1 செ.மீ. = 200 கி.மீ. என்று உள்ளது. (வரைபடத்தில் 1 செ.மீ. நீளம் என்பது உண்மையான நீளம் 200 கி.மீ. குறிக்கும்) உண்மையில் 3600 கி.மீ. நீளத்தை வரைபடத்தில் எவ்வளவு நீளம் என்று குறிக்கும் ?

## நினைவில் கொள்க.

- ஒரே அலகினைக் கொண்ட இரு அளவுகளை ஒப்பிடுவது விகிதம் ஆகும்.
- ஒரு விகிதத்தில் உள்ள இரு உறுப்புகளும் ஒரே எண்ணால் பெருக்க சமான விகிதங்கள் கிடைக்கும்.
- இரு விகிதங்கள் சமான விகிதங்கள் எனில், அவை விகிதசமம் ஆகும்.
- விகிதசம விகிதங்களில் உள்ள முதல் மற்றும் இறுதி உறுப்புகளின் பெருக்குத்தொகை நடுவில் உள்ள உறுப்புகளின் பெருக்குத்தொகைக்குச் சமம்.
- இரண்டு உறுப்புகள் ஒரே விகிதத்தில் தொடர்ந்து மாறினால், அது நேர் விகிதம்.

# 7. மெட்ரிக் அளவைகள்
## ( Metric Measures )

ஒரு படி என்பது எத்தனை கிலோ என்று கண்டுபிடியுங்களேன்.

### 7.1 அறிமுகம்

பிரியாவின் பாட்டி, "வீட்டில் ஒரு படி அரிசி கூட இல்லை. பள்ளியில் இருந்து வரும்போது அரிசி வாங்கி வா" என்று கூறினார். பிரியா தன் ஆசிரியரிடம் கேட்டாள் "அரிசியைக் கிலோகிராம் கொண்டு அளப்பதுண்டு. ஆனால் 1 படி என்றால் எவ்வளவு அரிசி ?" என்று கேட்டாள். வகுப்பில் பலரும் தாங்களும் இதுபோன்று கேள்விப்பட்டிருப்பதாகச் சொன்னார்கள்.

ஆசிரியர், "இந்தியா ஆங்கிலேயரால் ஆளப்பட்டு வந்தபோது, ஆங்கிலேயர் பயன்படுத்திய அளவைகளும், இந்தியாவில் பழங்காலத்தில் இருந்து வந்த அளவைகளும், பலவிதமாகப் பயன்பட்டன. சுதந்திர இந்தியாவில் மெட்ரிக் அளவைகளைப் பயன்படுத்த முடிவு செய்து, இன்று நாடெங்கும் மெட்ரிக் அளவையே அனைவருக்கும் பழக்கமாகி விட்டது" என்றுவிளக்கினார்.

"ஏன் மெட்ரிக் அளவைக்கு நாம் மாறினோம் ? அதிலென்னசிறப்பு ?" என்று கேட்டான் நிலவன்.

ஒரு நிமிடம் சிந்தித்த ஆசிரியர், "எல்லாரிடமும் அளவுகோல் (Scale) இருக்கிறது இல்லையா ?" அதில் ஒரு பக்கம் அங்குலமும் மறுபக்கம் சென்டிமீட்டர்களும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.இதுஉங்களுக்குத்தெரியும்தானே ? 12 அங்குலம் கொண்டது ஓர் அடி. மாறாக 100 செ.மீ. கொண்டது ஒருமீட்டர். இரண்டில் எது எளிது ?

"அடி", "மீட்டர்"என்று பலகுரல்கள் எழுந்தன.

ஆசிரியர் பலகையில் அட்டவணையிட்டார்.

| நீட்டலளவை | | | |
|---|---|---|---|
| ஆங்கில மரபு | | மெட்ரிக் அளவை | |
| 12 அங்குலம் | = 1 அடி | 10 மில்லி மீட்டர் | = 1 சென்டி மீட்டர் |
| 660 அடி | = 1 பர்லாங்கு | 100 சென்டி மீட்டர் | = 1 மீட்டர் |
| 8 பர்லாங்கு | = 1 மைல் | 1000 மீட்டர் | = 1 கிலோ மீட்டர் |

"இரண்டில் எது எளிது ?" என ஆசிரியர் கேட்க, மெட்ரிக் அளவை என்று உரத்த குரலில் பதில் கிடைத்தது.

| நிறுத்தலளவை | | | |
|---|---|---|---|
| ஆங்கில மரபு | | மெட்ரிக் அளவை | |
| 10 கிராம் | =1 அவுன்ஸ் | 1000 மில்லிகிராம் | =1 கிராம் |
| 16 அவுன்ஸ் | = 1 பவுண்டு | 1000 கிராம் | = 1 கிலோ கிராம் |
| 2000 பவுண்டு | = 1 (சிறு) டன் | 1000 கிலோ கிராம் | = 1 டன் |

மீண்டும் கேள்வி , எது எளிது ? உரத்த பதில், மெட்ரிக் அளவை.

| முகத்தலளவை | | | |
|---|---|---|---|
| ஆங்கில மரபு | | மெட்ரிக் அளவை | |
| 8 கிராம் | = 1 திரவ அவுன்ஸ் | 1000 மில்லி லிட்டர் | = 1 லிட்டர் |
| 20 திரவ அவுன்ஸ் | = 1 பைன்ட் | 1000 லிட்டர் | = 1 கிலோ லிட்டர் |
| 2 பைன்ட் | = 1 குவார்ட் | | |
| 4 குவார்ட் | = 1 காலன் | | |

ஆசிரியர் ஏதும் கேட்கும் முன்னரே, மெட்ரிக் அளவை, மெட்ரிக் அளவை என்ற கூச்சல்.

ஆம், பத்தின் மடங்குகள் நமக்கு மிகச் சுலபமானவை அல்லவா ? நம் வாழ்க்கையில் நாம் மிக மிக அதிகம் பயன்படுத்தும் எண்கள் எவை என்று யாரும் கேட்டால் விடை நிச்சயம் ஒன்றுமுதல் பத்துவரையுள்ள எண்களோடு 100 மற்றும் 1000 ஆகும்.

## 7.1.1 அளவைகள் – மீள்பார்வை

பெரும்பாலும் நாம் வாழ்க்கையில் சந்திக்கும் அளவைகள் வர்த்தகத்தைச் சார்ந்தவை – அதாவது, கடையில் பொருட்கள் வாங்கப் பயன்படுபவை. சில பொருட்களை நாம் எண்ணிக்கையாக வாங்குகிறோம். 4 சாக்லேட், 5 மைசூர்பாகுகள், 2 ஐஸ்கிரீம், 6 வாழைப்பழம் என்று எண்ணிக்கையைக் கூறி விலை பேசுகிறோம். ஆனால், துணியின் நீளம் அளந்து வாங்கப்படுகிறது. காய்கறி, அரிசி, பருப்பு போன்ற மளிகை சாமான் எல்லாம் அவற்றின் எடை அளந்து வாங்கப்படுகின்றன. திரவப் பொருட்களான பால், எண்ணெய் எல்லாம் கொள்ளளவு கொண்டு வாங்கப்படுகின்றன.

**நீளத்தை மீட்டர் என்ற அலகு கொண்டும், எடையைக் கிராம் என்ற அலகுகொண்டும், கொள்ளளவை லிட்டர் என்ற அலகு கொண்டும் அளவிடுகிறோம்.**

- ஒரு மீட்டர் நீளம் எவ்வளவு என்பதைக் கைகள் மூலம் காட்டுக.
- கிட்டத்தட்ட ஒரு கிராம் எடையுள்ள பொருட்களைப் பட்டியலிடுக.
- ஏதாவது ஒரு பாட்டிலை எடுத்து அதில் ஒரு லிட்டர் நீர் நிரப்ப இயலுமா என்று பரிசோதிக்க.

ஒரு மீட்டர் நீளம் எவ்வளவு தூரம் என்று தெரிந்தவுடன் பள்ளியிலிருந்து வீடு செல்லும் தூரம் மீட்டர் கணக்கில் மிகப்பெரிது என்று புரிந்துவிடும். அதுபோலவே, பென்சிலின் நீளம் மீட்டர் அளவில் மிகச் சிறியது என்று தெரிந்து கொள்கிறோம்.

அதுபோலவே, அரிசி வாங்குகையில் கிராம் என்ற அளவு மிகக்குறைவாகவும், தங்கம் வாங்குகையில் மிக அதிகமாகவும் அமைகிறது. ஒரு குவளையில் உள்ள நீர் லிட்டர் கணக்கில் சிறியதாகவும் ஒரு குட்டையில் உள்ள நீர் லிட்டர் கணக்கில் பெரியதாகவும் இருக்கும்.

ஒரு மீட்டர், ஒரு கிராம், ஒரு லிட்டர் என்ற அளவைகள் அனைவரும் எளிதில் புரிந்து பயன்படுத்தும் அளவுகளாக இருந்தாலும்கூட, தேவைக்கேற்ப அவற்றின் பல அடுக்குகளையும், பல சிறு பகுதிகளையும் நாம் பயன்படுத்துகிறோம். இதுவே மெட்ரிக் அளவைகளின் அடிப்படையாகும்.

## முழுமையான மெட்ரிக்அளவை இதோ

| | |
|---|---|
| 1000 மீட்டர் | = 1கிலோ மீட்டர் |
| 100 மீட்டர் | = 1ஹெக்டா மீட்டர் |
| 10 மீட்டர் | = 1டெகா மீட்டர் |
| 1மீட்டர் | |
| $\frac{1}{10}$ மீட்டர் | = 1 டெசி மீட்டர் |
| $\frac{1}{100}$ மீட்டர் | =1 சென்டி மீட்டர் |
| $\frac{1}{1000}$ மீட்டர் | =1 மில்லி மீட்டர் |

இது போலவே
கிராம் மற்றும்
லிட்டர்
அட்டவணைகளை
நீங்களே தயார்
செய்யலாம்.

இவற்றில் ஹெக்டா மீட்டர், டெகா மீட்டர் மற்றும் டெசி மீட்டர் என்ற அளவுகள் தினசரிப் பழக்கத்தில் பெரும்பாலும் கிடையாது.

நீளத்தை அளக்க கிலோ மீட்டர், மீட்டர், சென்டி மீட்டர் மற்றும் மில்லி மீட்டர், எடையை அளக்க கிலோ கிராம் மற்றும் கிராம், கொள்ளளவை அளக்க கிலோ லிட்டர் மற்றும் லிட்டர் – இவையே பெரிதும் வழக்கத்தில் உள்ளன.

### பயிற்சி 7.1

1. ஒரு வாளிக் கொள்ளளவுத் தண்ணீரை லிட்டர் / மில்லி லிட்டர் இவற்றில் எதனைப் பயன்படுத்துவது சிறந்தது ?
2. கோழி முட்டையின் எடை தோராயமாக என்னவாக இருக்கும் ?
3. ஒரு புடலங்காயின் நீளம் தோரயமாக எவ்வளவு இருக்கலாம் ?
4. உங்களுக்கு ஒரு கிலோமீட்டர் தூரம் நடக்க எவ்வளவு நேரம் தேவைப்படும் ?

## 7.2 அளவைக் கணக்குகள்

எந்த அளவையாக இருந்தாலும் அவையும் எண்கள்தாம். ஆகவே, அவற்றை வழக்கம்போல் கூட்டலாம், கழிக்கலாம், பெருக்கலாம், வகுக்கலாம்.

வழக்கமாகச் சில அளவுகள் மேலின (கிலோ) எண்ணிக்கையிலும், சில அளவுகள் கீழின (மில்லி) எண்ணிக்கையிலும் தேவைக்கேற்ப எடுத்துரைக்கப்படும். அவை அனைத்தையும் கீழினமாக மாற்றிவிட்டால் எல்லாமே ஒரே அளவாகிவிடும். பின், கூட்டலாம் / கழிக்கலாம், ஓர் எண்ணால் பெருக்கலாம் / வகுக்கலாம்.

**எடுத்துக்காட்டு : 1**

A,B,C என்ற புள்ளிகள் ஒரு நேர்கோட்டில் உள்ளன. AB= 12 செ.மீ. 4 மி.மீ., AC= 20 செ.மீ. 2 மி.மீ. எனில் BC= ?

20 செ.மீ. 2 மி.மீ.

A 12 செ.மீ. 4 மி.மீ. B ? C

தீர்வு :

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AC | = | 20 செ.மீ.2 மி.மீ. | = | (20X10) மி.மீ. + 2 மி.மீ. | = | 202 மி.மீ. |
| AB | = | 12 செ.மீ. 4 மி.மீ | = | (12X10) மி.மீ. + 4 மி.மீ. | = | 124 மி.மீ. |
| BC | = | AC- AB | = | 202 மி.மீ. – 124 மி.மீ. | = | 78 மி.மீ. |
| | | | = | 7 செ.மீ. 8 மி.மீ | | |

**1 செ.மீ. = 10 மி.மீ.**

**எடுத்துக்காட்டு : 2**

ஒரு குழந்தைக்கு 200 மி.லி பால் வீதம், 40 குழந்தைகள் கொண்ட வகுப்பில் எல்லாக் குழந்தைகளுக்கும் பால் தர வேண்டுமென்றால் எத்தனை லிட்டர் பால் வாங்க வேண்டும் ?

தீர்வு : ஒரு குழந்தைக்கு 200 மி.லி

40 குழந்தைகளுக்கு 40 X 200 = 8000 மி.லி,

அதாவது 8 லிட்டர் பால் தேவை.

**1000 மி.லி = 1 லிட்டர்**

**எடுத்துக்காட்டு : 3**

ஒரு நாள் சாப்பாட்டிற்கு எங்கள் வீட்டில் 350 கிராம் அரிசி செலவாகிறது. இன்று நான் 5 கிலோ அரிசி வாங்கி வந்தேன். இன்னும் எத்தனை நாட்களுக்கு நாங்கள் கவலைப்படாமல் சாப்பிடலாம் ?

தீர்வு :

**1 கிலோ = 1000 கிராம்.**

5 கிலோ = 5000 கிராம்.

5000 த்தை 350 ஆல் வகுத்தால் ஈவு 14, மீதி 100 எனக் கிடைக்கிறது.

அதாவது, 14 நாட்களுக்குப் பிறகு 100 கிராம் அரிசி மட்டுமே மிஞ்சும்.

அப்பொழுது மீண்டும் அரிசி வாங்க வேண்டும்.

```
350)5000(14
    350
    ----
    1500
    1400
    ----
     100
    ----
```

## பயிற்சி 7.2

1. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

(i) 1 செ.மீ.= __________ மி.மீ. (ii) 3 கி.மீ. = __________ மீ.

(iii) 1.5 மீ. = __________ செ.மீ. (iv) 750 மீ. = __________ கி.மீ.

(v) 5 செ.மீ. 3 மி.மீ. = _______ மி.மீ.

2. கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளை கீழின அலகுகளாக மாற்றுக.

(i) 4 கி.மீ. 475 மீ. (ii) 10 மீ. 35 செ.மீ. (iii) 14 செ.மீ. 7 மி.மீ.

3. ஒரு சட்டைக்கு 2மீ. 25 செ.மீ. நீளமுள்ள துணி தேவைப்படுகிறது எனில் 12 சட்டை களுக்குத் தேவையான துணியின் நீளம் காண்க .

4. ஒருவர் தன்னிடம் உள்ள 3 மீ. 2 செ.மீ. ; 2 மீ. 15 செ.மீ. ; 7 மீ. 25 செ.மீ. நீளமுள்ள மூன்று கம்பிகளையும் ஒரே கம்பியாக இணைத்தால் கிடைக்கும் கம்பியின் நீளம் எவ்வளவு ?

5. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக : -

(i) 2000 கிராம் = __________ கி.கி. (ii) 7 கி.கி. = __________ கிராம்.

6. கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளை கீழின அலகுகளாக மாற்றுக.

(i) 10 கி. 20 செ.கிராம் (ii) 3 கி.கி. 4 கிராம்

7. சலீம் என்பவரிடம் 4 கி.கி. 550கிராம்; 9கி.கி. 350 கிராம்; 4 கி.கி. 250 கிராம் எடையுள்ள மூன்று இரும்புக் குண்டுகள் உள்ளன எனில் அவற்றின் மொத்த எடை என்ன ?

8. ஒரு இரும்பு நாற்காலியின் எடை 5 கி.கி. 300 கி. எனில் 7 இரும்பு நாற்காலிகளின் எடை என்ன ?

9. 100 கி.கி. எடையுள்ள சர்க்கரையை 500 கிராம் எடை அளவுள்ள பைகளில் அடைத்தால் தேவைப்படும் பைகளின் எண்ணிக்கை என்ன ?

10. இரண்டு பாத்திரங்களில் உள்ள தண்ணீரின் அளவு 14 லி. 750 மி.லி. மற்றும் 21 லி. 250 மி.லி. எனில் இரண்டு பாத்திரங்களிலும் உள்ள மொத்த நீரின் அளவு என்ன ?

11. ஜமால் என்பவரின் கடையில் 75 லி. நல்லெண்ணெய் இருக்கிறது. 37 லி. 450 மி.லி. நல்லெண்ணையை விற்ற பிறகு மீதி உள்ள நல்லெண்ணையின் அளவு எவ்வளவு ?

12. ஒரு குடுவையில் உள்ள அமிலத்தின் அளவு 250 மி.லி. எனில் 20 குடுவைகளில் எத்தனை லிட்டர் அமிலம் இருக்கும் ?

# 8. கால அளவைகள்
## (Measures of Time)

### அறிமுகம்

அதிகாலையில் எழுந்ததுமுதல், இரவுவரை நமது செயல்பாடுகளைக் கவனியுங்கள். காலைக் கடன்கள் முடித்தல், பள்ளிக்குச் செல்லுதல், படித்தல், விளையாடுதல் போன்ற ஒவ்வொரு செயல்பாட்டிற்கும் நாம் குறிப்பிட்ட நேரத்தைக் கருத்தில் கொள்கிறோமல்லவா ?

நம் முன்னோர் சூரியனின் துணைகொண்டு காலத்தைக் கணித்துத் தத்தம் பணிகளை மேற்கொண்டனர். ஆனால், மழைக்காலங்களிலும், பனிமூட்டக் காலங்களிலும் சூரியனின் உதவியைக் கொண்டு செயல்பட முடியாதல்லவா ?

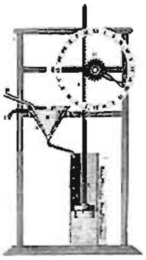
எனவே, பண்டைய காலங்களில், காலத்தை அறிய பல முறைகளைப் பயன்படுத்தினார்கள். நிழற்கடிகாரத்தை எகிப்தியர்களும், மெழுகுவத்திக் கடிகாரத்தை இங்கிலாந்தினரும், கயிற்றுக் கடிகாரத்தைச் சீனர்களும், எண்ணெய்க்கடிகாரத்தை ஐரோப்பியர்களும், நீர்க்கடிகாரத்தை இந்தியர்களும் மற்றும் மணற்கடிகாரத்தை வேறு சில நாட்டினரும் பயன்படுத்தினர்.

நிழல் கடிகாரம்

மெழுகுவத்திக் கடிகாரம்

மணல் கடிகாரம்

நீர்க்கடிகாரம்


கயிற்றுக்கடிகாரம்

இத்தகைய கடிகாரங்களில் உள்ள குறைகளை நீக்கி, காலப்போக்கில் இயந்திரக் கடிகாரங்கள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன. காலம் என்பது நமக்கு உற்ற தோழனாக அமைகிறது. எனவே, காலத்தைப் பற்றி நாம் அறிந்து கொள்வது மிகவும் அவசியமாகிறது.

### 8.1 கால அலகுகள்

காலத்தின் அலகுகள் விநாடி, நிமிடம், மணி, நாள், வாரம், மாதம், ஆண்டு என்று பகுக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அலகுகளைப் பற்றி நாம் தெரிந்து கொள்வோமா ?

1 நிமிடம் = 60 விநாடிகள்
1 மணி = 60 நிமிடங்கள்= 60 x 60 விநாடிகள்
= 3600 விநாடிகள்
1 நாள் = 24 மணி = 1440 நிமிடங்கள் (24x60)
= 86400 விநாடிகள் (24x60x60)

60 விநாடி = 1 நிமிடம்
∴ 1 விநாடி = $\frac{1}{60}$ நிமிடம்
60 நிமிடங்கள் = 1 மணி
∴ 1 நிமிடம் = $\frac{1}{60}$ மணி

**எடுத்துக்காட்டு : 1**

120 விநாடிகளை நிமிடங்களாக மாற்றுக.

தீர்வு :120 விநாடி = 120 x $\frac{1}{60}$ நிமிடம்= $\frac{120}{60}$ = 2 நிமிடங்கள்

∴ 120 விநாடி என்பது 2 நிமிடங்கள் ஆகும்.

∵ 60 விநாடி = 1 நிமிடம்
1 விநாடி = $\frac{1}{60}$ நிமிடம்

**எடுத்துக்காட்டு : 2**

360 நிமிடங்களை மணிகளாக மாற்றுக.

60 நிமிடம் = 1 மணி

$\therefore$ 1 நிமிடம் $= \frac{1}{60}$ மணி

தீர்வு : 360 நிமிடங்கள் $= 360 \times \frac{1}{60}$ மணி $= \frac{360}{60} = 6$ மணி

$\therefore$ 360 நிமிடங்கள் என்பது 6 மணி ஆகும்.

**எடுத்துக்காட்டு : 3**

3 மணி 45 நிமிடங்களை நிமிடங்களாக மாற்றுக.

தீர்வு :

1 மணி = 60 நிமிடங்கள்

3 மணி = 3 x 60 = 180 நிமிடங்கள்

$\therefore$ 3 மணி 45 நிமிடங்கள் = 180 நிமிடங்கள் + 45 நிமிடங்கள் = 225 நிமிடங்கள்

**எடுத்துக்காட்டு : 4**

5400 விநாடிகளை மணிகளாக மாற்றுக.

தீர்வு : 5400 விநாடி $= 5400 \times \frac{1}{3600}$ மணி $= \frac{9}{6} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$ மணி

$\therefore$ 5400 விநாடிகள் $= 1\frac{1}{2}$ மணி

**செய்து பார்க்க:**

1. உணவு இடைவேளை நேரத்தை விநாடிகளாக்குக.
2. மாலையில் விளையாடும் நேரத்தை மணிகளாக மாற்றுக.

**எடுத்துக்காட்டு : 5**

2 மணி 30 நிமிடங்கள் 15 விநாடிகள் என்பதை விநாடிகளாக மாற்றுக.

தீர்வு :

1 மணி = 3600 விநாடிகள்

2 மணி = 2 x 3600= 7200 விநாடிகள்

1 நிமிடம் = 60 விநாடிகள்

30 நிமிடம் = 30 x 60 = 1800 விநாடிகள்

2 மணி 30 நிமிடங்கள் 15 விநாடிகள் = 7200 + 1800 + 15 = 9015 விநாடிகள்.

சாதாரணமாக, நேரத்தைக்குறிக்கும் போது நள்ளிரவு 12.00 மணிமுதல் நண்பகல் 12.00 மணிவரை முற்பகல் ( A.M. – Anti Meridiem) அல்லது மு.ப. என்றும், நண்பகல் 12.00 மணிமுதல் நள்ளிரவு 12.00 மணிவரை பிற்பகல் ( P.M. - Post Meridiem ) அல்லது பி.ப. என்றும் குறிப்பிடுகிறோம்.

குறிப்பு: நேரத்தைக் குறிக்கும்போது 4:30 அல்லது 4.30 என்று எழுதலாம். தசமப் புள்ளியைப் பயன்படுத்தினாலும் 4.30 என்பது வழக்கமாகப் பயன்படுத்தும் தசம எண் அல்ல.

காலை 9.00 மணி என்பதை எழுதும்போது 9.00 மு.ப. என்றும் மாலை 4.30 மணி என்பதை 4.30 பி.ப. என்றும் எழுதுகிறோம்.

## பயிற்சி 8.1

1. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

   (i) 1 மணிக்கு ------- நிமிடங்கள்.
   (ii) 24 மணி ---------- நாள்.
   (iii) 1 நிமிடம் -------- விநாடிகள்.
   (iv) காலை 7 மணி 15 நிமிடங்கள் என்பதை ---- எனலாம்.
   (v) மாலை 3 மணி 45 நிமிடங்கள் என்பதை ----- எனலாம்.

2. விநாடிகளாக மாற்றுக .

   (i) 15 நிமிடங்கள்
   (ii) 30 நிமிடங்கள் 12 விநாடிகள்
   (iii) 3 மணி 10 நிமிடங்கள் 5 விநாடிகள்
   (iv) 45 நிமிடங்கள் 20 விநாடிகள்

3 . நிமிடங்களாக மாற்றுக .

   (i) 8 மணி
   (ii) 11 மணி 50 நிமிடங்கள்
   (iii) 9 மணி 35 நிமிடங்கள்
   (iv) 2 மணி 55 நிமிடங்கள்

4 . மணிகளாக மாற்றுக .

   (i) 525 நிமிடங்கள்
   (ii) 7200 விநாடிகள்
   (iii) 11880 விநாடிகள்
   (iv) 3600 விநாடிகள்

## 8.2 இரயில்வே நேரம்

இந்த அட்டவணையைப் பாருங்கள்.
இது போன்ற அட்டவணையை வேறு எங்காவது பார்த்திருக்கிறீர்களா ?

| வ.எண் | தொடர் வண்டி எண் | தொடர் வண்டியின் பெயர் | புறப்படும் இடம் | சேருமிடம் | புறப்படும் நேரம் | வந்து சேரும் நேரம் |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2633 | கன்னியாகுமரி விரைவு வண்டி | எழும்பூர் | கன்னியாகுமரி | 17.25 மணி | 6.30 மணி |
| 2 | 2693 | முத்து நகர் விரைவு வண்டி | எழும்பூர் | தூத்துக்குடி | 19.45 மணி | 6.15 மணி |
| 3 | 6123 | நெல்லை விரைவு வண்டி | எழும்பூர் | நாகர்கோயில் | 19.00 மணி | 8.10 மணி |
| 4 | 2637 | பாண்டியன் விரைவு வண்டி | எழும்பூர் | மதுரைச் சந்திப்பு | 21.30 மணி | 6.15 மணி |
| 5 | 6177 | மலைக் கோட்டை விரைவு வண்டி | எழும்பூர் | திருச்சிராப்பள்ளி | 22.30 மணி | 5.25 மணி |
| 6 | 2635 | வைகை விரைவு வண்டி | எழும்பூர் | மதுரை | 12.25 மணி | 20.10 மணி |
| 7 | 2605 | பல்லவன் விரைவு வண்டி | எழும்பூர் | திருச்சிராப்பள்ளி | 15.30 மணி | 20.50 மணி |

மேலே உள்ள அட்டவணையில் நேரம் எப்படி எழுதப்பட்டிருக்கிறது என்று பாருங்கள்.

1 நாளுக்கு எத்தனை மணி நேரம் ? 24 மணி நேரம்.

1 நாளில் உள்ள 24 மணி நேரத்தைத் தான் நாம் இரயில்வே நேரம் என்று கூறுகிறோம். இரயில்வே நேரத்தில் முற்பகல், பிற்பகல் என்று கிடையாது. அனைத்து நேரத்தையும் மணி என்றே கூற வேண்டும். அட்டவணையில் சில தொடர் வண்டிகளின் புறப்படும் நேரம் மற்றும் சேரும் நேரம் 12–க்கு அதிகமாக உள்ளது. இவ்வாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரயில்வே நேரத்தைச் சாதாரண நேரமாக மாற்ற இரயில்வே நேரத்தில் இருந்து 12 மணி நேரத்தைக் கழிக்க வேண்டும்.

நேரத்தை மாற்றிப் பார்ப்போமா!

எடுத்துக்காட்டு : **6**

இரயில்வே நேரமாக மாற்றி எழுதுக.

(i) 8.00 மு.ப. (ii) 10.25 பி.ப. (iii) 12 நண்பகல்

தீர்வு : (i) 8.00 மு.ப. = 8.00 மணி

(ii) 10.25 பி.ப. = 10 மணி 25 நிமிடங்கள்= 22.25 மணி

(iii) 12.00 நண்பகல் = 12.00 மணி

சாதாரண நேரமாக மாற்றுக.

(i) 23.10 மணி (ii) 24 மணி (iii) 9.20 மணி

தீர்வு : (i) 23.10 மணி = 23.10 – 12.00 = 11.10 பி.ப.

(ii) 24 மணி = 12.00 நள்ளிரவு

(iii) 9.20 மணி = 9.20 மு.ப.

**செய்து பார்க்க :**

மாணவர்களே! நீங்கள் அன்றாடம் செய்யும் செயல்பாடுகளை இரயில்வே நேரப்படி வரிசைப்படுத்தி அவற்றைச் சாதாரண நேரமாக மாற்றுங்கள்.

### பயிற்சி 8.2

1. இரயில்வே நேரமாக மாற்றுக.

(i) 6.30 மு.ப. (ii) நள்ளிரவு 12.00 (iii) 9.15 பி.ப. (iv) 1.10 பி.ப.

2. சாதாரண நேரமாக மாற்றுக.

(i) 10.30 மணி (ii)12 மணி (iii) 00.00 மணி (iv) 23.35 மணி

## 8.4 கால இடைவெளியைக் கணக்கிடுதல் :

தீபா, தன் தோழி ஜான்சியிடம் நான் நேற்று காலை 8.00 மணியிலிருந்து 11 மணி வரை 3.00 மணி நேரம் தேர்வுக்குப் படித்தேன் என்றாள். தீபா 3.00 மணி நேரம் என்ற கால இடைவெளியை எவ்வாறு கணக்கிட்டாள் என்பதை நாமும் தெரிந்து கொள்ளலாமா?

எடுத்துக்காட்டு : **7**

மு.ப. 4.00 முதல் பி.ப. 4.00 வரையுள்ள கால இடைவேளையைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு : பி.ப. 4.00 = 4 மணி 00 நிமிடங்கள் + 12 மணி 00 நிமிடங்கள்

= 16 மணி 00 நிமிடங்கள் = 16 மணி

கால இடைவேளை = 4.00 பி.ப. – 4.00 மு.ப.

= 16 மணி – 4 .00 மணி = 12 மணி நேரம்

எடுத்துக்காட்டு : **8**

சேரன் விரைவு வண்டி சென்னைச் சென்ட்ரலிருந்து 22.10 மணிக்குப் புறப்பட்டு, மறுநாள் 2.50 மணிக்குச் சேலம் சென்றடைந்தது. வண்டி ஓடிய நேரத்தைக் கணக்கிட்டுக் கூறுக.

தீர்வு:

சேலம் சென்றடைந்த நேரம் = 2.50

சென்னையிலிருந்து புறப்பட்ட நேரம் = 22.10

( முன் நாள் )

∴ பயண நேரம் = ( 24.00 – 22.10 ) + 2.50 = 1.50 + 2.50 = 4.40

∴ வண்டி ஓடிய நேரம் = 4 மணி 40 நிமிடம்

எடுத்துக்காட்டு : **9**

ஒரு மாணவன் முற்பகல் 9.00க்குப் பள்ளிக்குச் சென்றான். பள்ளி முடிந்ததும் தன் நண்பன் வீட்டிற்குச் சென்று விளையாடி விட்டுப் பின்னர், தன் வீட்டிற்குப் பிற்பகல் 5.30க்குத் திரும்பினான் எனில், அவன் வீட்டை விட்டு வெளியே இருந்த நேரத்தைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு :

மாணவன் வீட்டிலிருந்து புறப்பட்ட நேரம் = 9.00 மு.ப.

புறப்பட்ட நேரத்திலிருந்து 12.00 மணி வரை இடைப்பட்ட நேரம்

= 12.00 – 9.00= 3.00 மணி நேரம்

வீட்டிற்குத் திரும்பிய நேரம் = 5.30 பி.ப.

மாணவன் வீட்டை விட்டு வெளியில் இருந்த நேரம் = 3.00 + 5.30 = 8.30 மணி நேரம்

### பயிற்சி 8.3

1. கால இடைவேளையைக் கணக்கிடுக.

   (i) 3.30 மு.ப. முதல் 2.15 பி.ப. வரை (ii) 6.45 மு.ப. முதல் 5.30 பி.ப.

2. திருநெல்வேலியிலிருந்து 18.30 மணிக்குப் புறப்பட்ட நெல்லை விரைவு வண்டி 6.10 மணிக்குச் சென்னை எழும்பூர் இரயில் நிலையத்திற்கு வந்து சேர்ந்தது. அவ்வண்டி, சென்னை வந்தடைய எடுத்துக் கொண்ட நேரம் எவ்வளவு ?

3. சங்கவி, தன் மாமா வீட்டிலிருந்து மு.ப. 10.00க்குப் புறப்பட்டு, தனது வீட்டை பி.ப. 1.15க்குச் சென்றடைந்தாள், அவள் வீட்டை அடைய எடுத்துக் கொண்ட நேரம் எவ்வளவு?

## 8.5 லீப் ஆண்டு

இராமன், தன் பிறந்த நாளை மகிழ்ச்சியாகக் கொண்டாடிக் கொண்டிருந்தான். ஆனால், தன் நெருங்கிய நண்பன் திலீப் மட்டும் எதிலும் பங்கு கொள்ளாமல் சோகமாக அமர்ந்திருப்பதைக் கண்டு “ஏன் வருத்தமாக இருக்கிறாய்?” என்று அன்போடு கேட்டான். அதற்குத் திலீப், “நான் என் பிறந்த நாள் விழாவிற்கு ஒவ்வொரு வருடமும் உங்களை எல்லாம் அழைத்து மகிழ முடியாதே என்றுதான் வருத்தமாய் உள்ளேன்” என்றான். அது கேட்ட சதீஷ் “ஏன்?” என்று வினவினான். திலீப் அதற்கு “நான் என் பிறந்த நாளை நான்கு வருடத்திற்கு ஒரு முறை தான் கொண்டாடி வருகிறேன்” என்றான்.” “ஏன் அப்படி? ” என்று ஆச்சரியத்துடன் கேட்டான் இராமன்.

“ஏனென்றால், என் பிறந்த நாள் பிப்ரவரி 29ஆம் தேதி வருகிறது!” என்று பதில் வந்தது.

"என்னது ? பிப்ரவரி 29 ஆம் தேதியா? திலீப் என்ன பேசுகிறாய்? பிப்ரவரி மாதத்திற்கு 28 நாட்கள் தானே ?"

"ஆமாம் சதீஷ்! வழக்கமாக 28 நாட்கள் தான். ஆனால், நான்கு ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை மட்டும் பிப்ரவரி மாதத்திற்கு 29 நாட்கள் வரும். அதனால்தான் அந்த ஆண்டை நாம் லீப் ஆண்டு என்கிறோம். லீப் ஆண்டிற்கு 366 நாட்கள். சாதாரண ஆண்டிற்கு 365 நாட்கள்."

"லீப் ஆண்டில் மட்டும் ஏன் ஒரு நாள் அதிகம் வருகிறது என்று உனக்குத் தெரியுமா ?"

"எனக்குத் தெரியாது. நாம் ஆசிரியரிடம் கேட்டுத் தெரிந்து கொள்ளலாம்."

இருவரும் ஆசிரியரிடம் சென்று தங்களின் சந்தேகத்தைக் கேட்டனர். ஆசிரியர், "புவி சூரியனைச் சுற்றுகிறது என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? அது சூரியனை ஒரு முறை சுற்றி வர எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவு 365.25 நாட்கள் ஆகும். ஆனால், எளிமைக்காக ஆண்டிற்கு 365 நாட்கள் எனக் கருதுகிறோம். ஒவ்வோர் ஆண்டும் கால் நாள்(0.25) வித்தியாசம் இருப்பதால் நான்கு ஆண்டுகளில் ஒரு முழு நாள் விடுபட்டு விடும். நான்காம் ஆண்டில் ஒரு நாள் கூட்டினால், இதைச் சரி செய்து விடலாம். அந்த ஆண்டைத்தான் நாம் லீப் ஆண்டு என்கிறோம்" என்று விளக்கினார்.

**அறிந்து கொள்க:**

- நாம் எந்த நூற்றாண்டில் இருக்கிறோம்.
- மில்லினியம் ஆண்டு எது என அறிக.

| | |
|---|---|
| 1 நாள் | = 24 மணி நேரம் |
| 1 வாரம் | = 7 நாட்கள் |
| 1 ஆண்டு | = 12 மாதங்கள் |
| 1 ஆண்டு | = 365 நாட்கள் |
| 1 லீப் ஆண்டு | = 366 நாட்கள் |
| 10 ஆண்டுகள் | = 1 பத்தாண்டு (Decade) |
| 100 ஆண்டுகள் | = 1 நூற்றாண்டு (Century) |
| 1000 ஆண்டுகள் | = 1 மில்லினியம் (Millennium) |

## ஓர் ஆண்டை, லீப் ஆண்டு என்று எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பது ?

பொதுவாக, நூற்றாண்டுகள் 400ஆலும் மற்ற ஆண்டுகள் 4ஆலும் மீதியின்றி வகுபடும் எனில் அவை லீப் ஆண்டு ஆகும்.

ஆனால் 1900, 1800, 1700, 1500 போன்ற ஆண்டுகள் லீப் ஆண்டுகள் அல்ல. ஏன் தெரியுமா?

மேற்கூறிய நூற்றாண்டுகளை 400ஆல் வகுக்கும் போது மீதி வருவதால் இவை லீப் ஆண்டுகளல்ல. ஆனால் 1200, 1600, 2000, 2400 போன்ற நூற்றாண்டுகளை 400ஆல் வகுத்தால் மீதி வருவதில்லை. ஆகையால், இவைகள் லீப் ஆண்டுகளாகும்.

**எடுத்துக்காட்டு : 10**

இவற்றுள் எது லீப் ஆண்டு ?

(i) 1400 (ii) 1993 (iii) 2800 (iv) 2008

தீர்வு : (i) 1400ஐ 400ஆல் வகுக்கவும்

$$\begin{array}{r} 3 \\ 400 \overline{)1400} \\ 1200 \\ \hline 200 \end{array}$$

1400 ÷ 400 = ஈவு = 3, மீதி = 200

எனவே, 1400 லீப் ஆண்டல்ல

(ii) 1993 ஐ 4 ஆல் வகுக்கவும்

1993 ÷ 4 = ஈவு = 498, மீதி 1

எனவே, 1993 லீப் ஆண்டல்ல

```
    498
4 ) 1993
    16
    ---
     39
     36
    ---
      33
      32
    ---
       1
```

(iii) 2800 ஐ 400 ஆல் வகுக்கவும்

2800 ÷ 400 ஈவு = 7, மீதி 0

எனவே, 2800 லீப் ஆண்டு.

```
        7
400 ) 2800
      2800
      ----
         0
```

(iv) 2008 ஐ 4 ஆல் வகுக்கவும்.

2008 ÷ 4 = ஈவு = 502, மீதி 0

எனவே, 2008 லீப் ஆண்டு.

```
    502
4 ) 2008
    20
    ---
     08
     08
    ---
      0
```

**எடுத்துக்காட்டு : 11**

ஆகஸ்ட் 15ஆம் தேதி முதல் அக்டோபர் 27ஆம் தேதி முடிய எத்தனை நாட்கள் எனக் கணக்கிடுக.

தீர்வு : ஆகஸ்ட் மாதத்திற்கு 31 நாட்கள்.

∴ ஆகஸ்ட் 15ஆம் தேதியிலிருந்து எனக் கொடுத்திருப்பதால் ஆகஸ்ட் மாதத்தில் உள்ள நாட்கள் = 31 – 14 = 17 நாட்கள்

| | | |
|---|---|---|
| ஆகஸ்ட் | = | 17 |
| செப்டம்பர் | = | 30 |
| அக்டோபர் | = | 27 |
| மொத்தம் | = | 74 |

**தெரிந்து கொள்க:**
ஆகஸ்ட் 15ஆம் தேதியிலிருந்து என இருப்பதால் அதற்கு முன் தினம் வரை கழித்து மீதம் உள்ள நாட்களைச் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

**எடுத்துக்காட்டு : 12**

298 நாட்களை வாரங்களாக மாற்றுக.

தீர்வு: 298 நாள் = $\frac{298}{7}$ வாரம்

∴ 298 நாட்கள் = 42 வாரங்கள் மற்றும் 4 நாட்களாகும்.

1 வாரம் = 7 நாட்கள்

1 நாள் = $\frac{1}{7}$ வாரம்

**எடுத்துக்காட்டு : 13**

12 ஜனவரி 2004 க்கும் 7 மார்ச் 2004 க்கும் இடையில் உள்ள நாட்களைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு : கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஆண்டு லீப் ஆண்டா எனக் கண்டுபிடிக்கவும்

2004 ÷ 4

∴ ஈவு = 501, மீதி = 0

எனவே 2004 லீப் ஆண்டு பிப்ரவரி மாதத்திற்கு 29 நாட்கள் ஜனவரி மாதத்தில் உள்ள நாட்கள் = 31 – 12= 19 நாட்கள்.

| | | | |
|---|---|---|---|
| (அ.து ) | ஜனவரி | = | 19 |
| | பிப்ரவரி | = | 29 |
| | மார்ச் | = | 6 |
| மொத்த நாட்கள் | | = | 54 |

∴ 12 ஜனவரி 2004க்கும் 7 மார்ச் 2004க்கும் இடையில் 54 நாட்களாகும்.

## பயிற்சி 8.4

1. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக :

   (i) ஒரு வாரத்திற்கு ---------- நாட்கள்

   (ii) லீப் ஆண்டில் பிப்ரவரி மாதத்தில் -------- நாட்கள்.

   (iii) 3 நாட்கள் --------- மணிகள்

   (iv) 1 வருடம் -------- மாதங்கள்.

   (v) 1 மணி --------- விநாடிகள்.

2. எவை லீப் ஆண்டு ?

   (i) 1992 (ii) 1978 (iii) 2003 (iv) 1200 (v) 1997

3. 1996 ஜனவரி 4ஆம் தேதியிலிருந்து 1996 ஏப்ரல் 8ஆம் தேதி முடிய எத்தனை நாட்கள் எனக் கணக்கிடுக.

4. வாரங்களாக மாற்றுக :

   (i) 328 நாட்கள் (ii) 175 நாட்கள்

## செயல் திட்டம்:

மாணவர்களைக் குழுக்களாகப் பிரித்துக் குழுவினரின் பிறந்த தினத்தைத் தங்களின் பிறந்த தினத்தோடு ஒப்பிட்டுப் பார்த்து யார் பெரியவர் எனக் கண்டறியச் செய்யுங்கள். ஒவ்வொரு குழுவிலும் இதுபோல் ஒப்பிட்டு , வகுப்பிலே யார் மிகவும் பெரியவர், யார் மிகவும் சிறியவர் என்று அறியச் செய்யுங்கள்.

### நினைவில் கொள்க.

1) காலத்தை நாள், மணி, நேரம், விநாடி, நிமிடம், வாரம், மாதம், ஆண்டு என்று வகைப்படுத்துகிறோம்.

2) நள்ளிரவு 12.00 மணிமுதல் நண்பகல் 12.00 மணிவரை முற்பகல்

3) நண்பகல் 12.00 மணிமுதல் நள்ளிரவு 12.00 மணிவரை பிற்பகல்

4) முற்பகல் 12 மணி நேரமும், பிற்பகல் 12 மணி நேரமும் சேர்ந்த ஒரு நாளின் 24 ம ணி நேரமே இரயில்வே நேரமாகும்.

5) ஓர் ஆண்டிற்கு 365 நாட்கள், ஆனால், லீப் வருடத்திற்கு 366 நாட்கள் .

# 9. சுற்றளவும் பரப்பளவும்
## ( Perimeter and Area )

### 9.1 சுற்றளவு

### அறிமுகம்

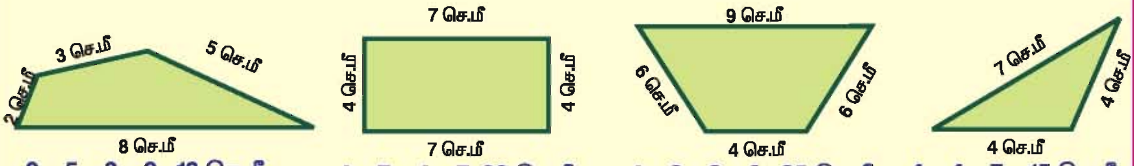
ரகுமான் ஒரு விவசாயி. அவருடைய வயலுக்கு அவர் வேலி போட வேண்டும்.

உங்களால் ரகுமானுக்கு உதவ முடியுமா ? வயலின் எல்லைகளின் மொத்த நீளத்தைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும். ஒவ்வோர் எல்லைப் பக்கத்தின் நீளமும் படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

**எடுத்துக்காட்டு : 1**

கீழுள்ள வடிவங்களின் சுற்றளவுகளைக் காண்க.

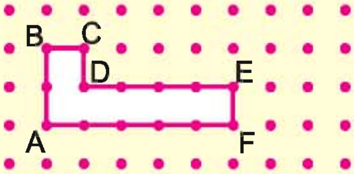
வடிவத்தின் சுற்றளவு = பக்க நீளங்களின் கூடுதல்




8 + 5 + 3 + 2 =18 செ.மீ. | 4 + 7 + 4 + 7=22 செ.மீ. | 4 + 6 + 9 + 6 =25 செ.மீ. | 4 + 4 + 7 = 15 செ.மீ.

**எடுத்துக்காட்டு : 2**

படத்தில் அடுத்தடுத்து உள்ள இரண்டு புள்ளிகள் ஓரலகு தொலைவில் உள்ளன. ABCDEF வடிவத்தின் சுற்றளவைக் காண்க.




**தீர்வு:**

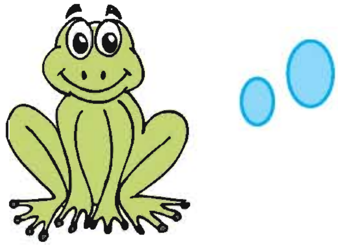
A யிலிருந்து B வரை செல்ல 2 அலகுகள். இவ்வாறு ஒவ்வொரு பக்கத்தின் நீளத்தையும் கூட்டினால் நமக்குக் கிடைப்பது 2+1+1+4+1+5=14 அலகுகள். ஆக,

வடிவத்தின் சுற்றளவு = 14 அலகுகள்

## 9.1.1 செவ்வகம் மற்றும் சதுரத்தின் சுற்றளவு

ABCD செவ்வகத்தின் சுற்றளவை 4+3+4+3 = 14 செ.மீ என்று எளிதாகக் கணக்கிடலாம். ஆனால், இதே வேறு நீளமும் அகலமும் இருந்தாலும் பொதுவாகச் சுற்றளவு = நீளம் + அகலம் + நீளம் + அகலம் என்று கணக்கிடலாம். அதாவது, செவ்வகத்தைச் சுற்றி வர இரண்டு முறை நீளத்தையும் இரண்டு முறை அகலத்தையும் கடக்க வேண்டும். எனவே,

செவ்வகத்தின்சுற்றளவு = 2 x நீளம் + 2 x அகலம்
= 2 x (நீளம் + அகலம்) அலகுகள்



ஆங்கிலத்தில் நீளம் என்பது length எனப்படுவதால், அதன் முதல் எழுத்தான '$l$' என்ற குறியீட்டைப் பயன்படுத்துவது வழக்கம். இதேபோல், அகலத்தை 'b' என்று (breadthஇன் முதல் எழுத்து) குறிப்பிடுகிறோம். இந்தக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தினால் செவ்வகத்தின்

சுற்றளவு = 2 x ($l$ + b) என்று எழுதலாம். வேறு குறியீடுகளை உபயோகித்தால் வாய்பாட்டில் உள்ள எழுத்துக்கள் அதற்கு ஏற்றாற்போல் மாறும். ஆனால் அதன் சுற்றளவு மாறாது.

**எடுத்துக்காட்டு : 3**

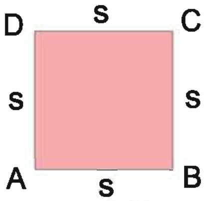
நீளம் 5 செ.மீ., மற்றும் அகலம் 3 செ.மீ. உள்ள செவ்வகத்தின் சுற்றளவைக் காண்க.
செவ்வகத்தின் சுற்றளவு = 2 x (நீளம் + அகலம்) அலகுகள்
= 2 x (5+3)
= 2 x 8 = 16 செ.மீ.

### சதுரத்தின் சுற்றளவு

சதுரத்தை நீளமும் அகலமும் ஒரே அளவுள்ள செவ்வகமாகப் பார்க்கலாம்.

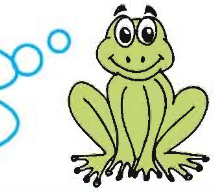
சதுரத்தின் பக்கம், செவ்வகத்தின் நீளம் மற்றும் அகலத்திற்குச் சமமானது.

எனவே,




சதுரத்தின் சுற்றளவு = 2 x பக்கம் + 2 x பக்கம்
= 4x பக்கம் அலகுகள்

சதுரத்தின் பக்கத்தை "s" (sideன் முதல் எழுத்து) என்று குறித்தால் சதுரத்தின் சுற்றளவு = 4 x s அலகுகள் என்று எழுதலாம்.

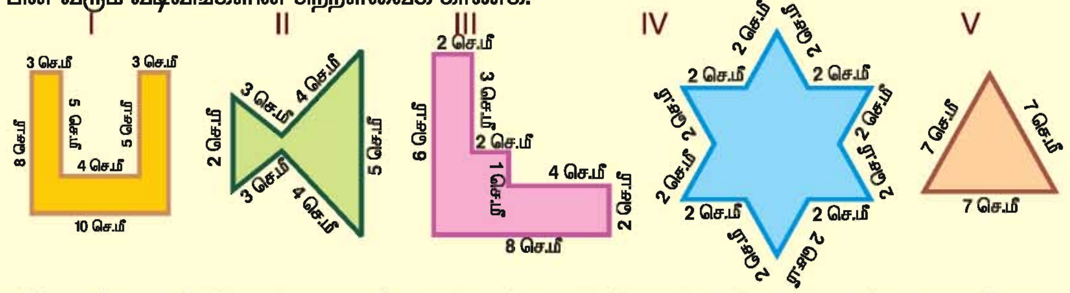


**எடுத்துக்காட்டு : 4**

சதுரத்தின் பக்கம் 20 செ.மீ எனில் அதன் சுற்றளவைக் காண்க.
சதுரத்தின் சுற்றளவு = 4 x பக்கம் = 4x20 = 80 செ.மீ.

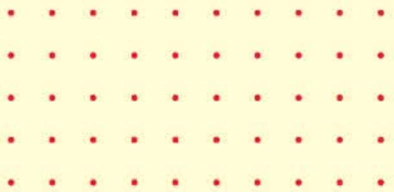
## பயிற்சி 9.1

1. பின் வரும் வடிவங்களின் சுற்றளவைக் காண்க:




2. கீழே உள்ள படத்தின் சுற்றளவைக் காண்க (இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தினை 1–அலகு என எடுத்துக்கொள்க.)

3. சுற்றளவு 8 அலகுகள் கொண்ட வெவ்வேறு வடிவங்களை இங்குள்ள புள்ளிக் கட்டமைப்பில் வரைந்து காட்டுக (இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தினை 1–அலகு என எடுத்துக் கொள்க.)



4. ஒரு செவ்வகத்தின் நீளம் 4 செ.மீ மற்றும் அகலம் 7 செ.மீ எனில் அதன் சுற்றளவைக் காண்க.

5. ஒரு சதுரத்தின் சுற்றளவு 48 செ.மீ எனில் அதன் பக்கம் என்ன ?

## 9.2 பரப்பளவு

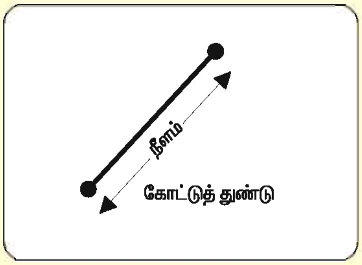
### அறிமுகம்

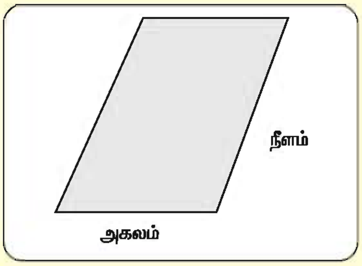
இப்படத்தில், மேசையில் வைத்துள்ள புத்தகங்களைப் பாருங்கள். ஒவ்வொரு புத்தகமும் ஓர் இடத்தை அடைத்துக் கொள்கிறது. 4ஆவது புத்தகம் வைக்க இடம் இல்லை. ஒவ்வொரு புத்தகமும் மேசையின் மேல் அடைத்துக்கொள்ளும் இடம்தான் புத்தகத்தின் பரப்பளவு ஆகும்.

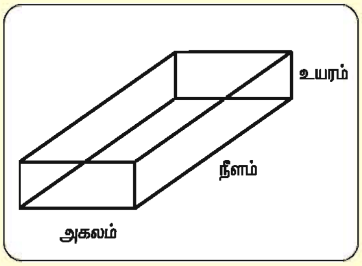
ஒரு பொருள் ஒரு சமதளப் பகுதியில் அடைக்கும் இடத்தின் அளவு அப்பொருளின் பரப்பளவு எனப்படும்.

இருபரிமாணப் பொருட்கள் மற்றும் முப்பரிமாணப் பொருட்களுக்குத் தான் பரப்பளவு இருக்க முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு : 5

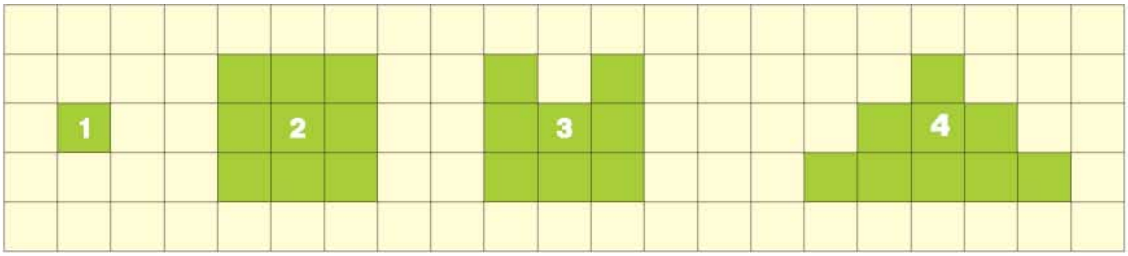



| கோட்டுத்துண்டு | செய்தித்தாள் | அட்டைப்பெட்டி |
|---|---|---|
| 1 பரிமாணம் மட்டுமே உள்ளது | 2 பரிமாணங்கள் உள்ளன | 3 பரிமாணங்கள் உள்ளன |
| பரப்பளவு கிடையாது | இதன் பரப்பளவு கண்டுபிடிக்க முடியுமா ? | இந்தப் பெட்டிக்கு 6 பக்கத்தளங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொன்றிற்கும் பரப்பளவு கண்டுபிடிக்க முடியும். |

பரப்பளவை எப்படிக் கணக்கிடுவது ?
கீழுள்ள வடிவங்களில் பச்சை வண்ணமிட்ட சதுரங்களை எண்ணிப் பாக்கவும்.




வடிவம் ஒன்று = 1 சதுரம், வடிவம் இரண்டு = 9 சதுரங்கள்

வடிவம் மூன்று = 8 சதுரங்கள், வடிவம் நான்கு = 9 சதுரங்கள்

வடிவம் ஒன்றைப் பாருங்கள்.
ஒரு அலகு பக்க அளவாகக் கொண்ட சதுரம், “அலகு சதுரம்” ஆகும். அது அடைத்துக் கொள்ளும் இடத்தின் பரப்பு ஒரு சதுர அலகு ஆகும்.
இதன் பரப்பளவு = 1 அலகு x 1 அலகு =1 சதுர அலகு
ஒரு சிறிய சதுரத்தின் பக்கத்தை ஓர் அலகு என்று குறிப்பிட்டோம். இதற்குப் பதில் அன்றாட வாழ்வில் அதிகமாகப் பயன்படும் மி.மீ., செ.மீ., மீ., கி.மீ. போன்றவற்றைப் பக்க அளவாகக்கொண்ட சதுரத்தின் பரப்பளவுகளைக் கீழ்வருமாறு குறிக்கலாம்.

1 மி.மீ. x 1 மி.மீ. = 1 சதுர மி.மீ.
1 செ.மீ. x 1 செ.மீ. = 1 சதுர செ.மீ.
1 மீ. x 1 மீ. = 1 சதுர மீ.
1 கி.மீ. x 1 கி.மீ. = 1 சதுர கி.மீ.

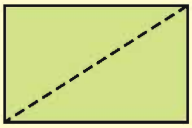
## பயிற்சி 9.2

கீழே உள்ள அட்டவணையைப் பாருங்கள். ஒவ்வொன்றின் பரப்பளவைக் கண்டுபிடிக்கும்போதும் எந்த அலகு பொருத்தமாக இருக்கும் என்று (✓) குறிப்பிடவும்.

| பொருட்கள் | சதுர செ.மீ. | சதுர மீ. | சதுர கி.மீ. |
|---|---|---|---|
| கைக்குட்டை | | | |
| புத்தகத்தின் பக்கம் | | | |
| வகுப்பறையின் கதவு | | | |
| சென்னை நகரத்தின் நிலப்பரப்பு | | | |
| புடவை | | | |

### 9.2.1 பல்வேறு வடிவங்களின் பரப்பளவு

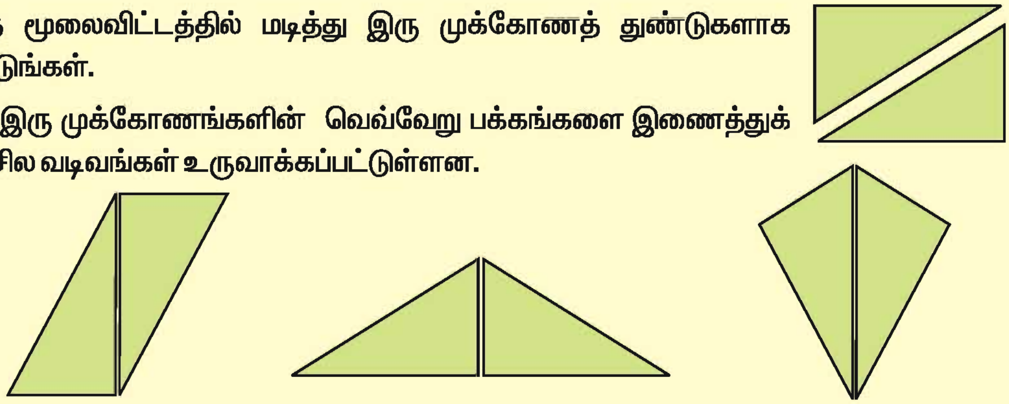
**செயல்பாடு**



செவ்வக வடிவத்தில் ஒரு காகிதத் துண்டை எடுத்துக் கொள்ளவும்.

அதை மூலைவிட்டத்தில் மடித்து இரு முக்கோணத் துண்டுகளாக வெட்டுங்கள்.

இந்த இரு முக்கோணங்களின் வெவ்வேறு பக்கங்களை இணைத்துக் கீழே சில வடிவங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

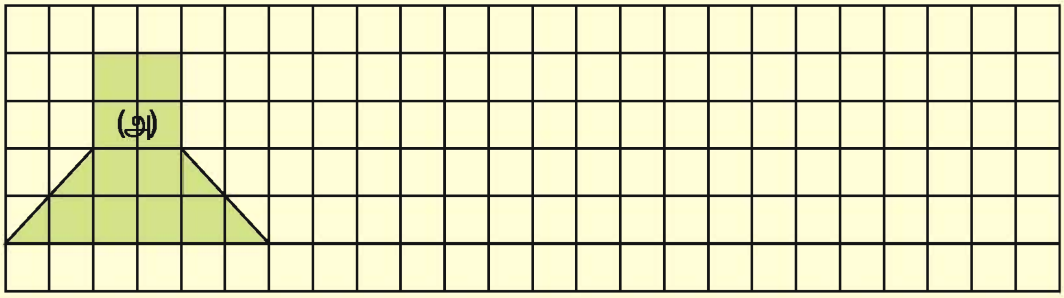


இவை எல்லாமே வெவ்வேறு விதமான வடிவங்கள். இவற்றின் பரப்பளவு பற்றி என்ன கூற முடியும்? அதே இரண்டு காகிதத் துண்டுகளை வைத்து உருவாக்கியதால் எல்லா வடிவங்களின் பரப்பளவும் சமமாகவே இருக்கும்! இது போன்று மேலும் இரண்டு வடிவங்களை உங்களால் உருவாக்க முடியுமா?

இதுபோன்ற வடிவங்களுக்கு அதனுள் அடைபட்ட சதுரங்களை எண்ணிப் பரப்பளவைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

**எடுத்துக்காட்டு : 6**

கீழ்க்காணும் வடிவத்தின் பரப்பளவைக் காண்க.




ஒவ்வொரு சிறிய சதுரமும் 1 சதுர செ.மீ. என்று எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

வடிவம் (அ)வின் பரப்பளவு = 10 முழுச் சதுரங்கள் + 4 அரைச் சதுரங்கள்

= 10 முழுச் சதுரங்கள் + 2 முழுச் சதுரங்கள்

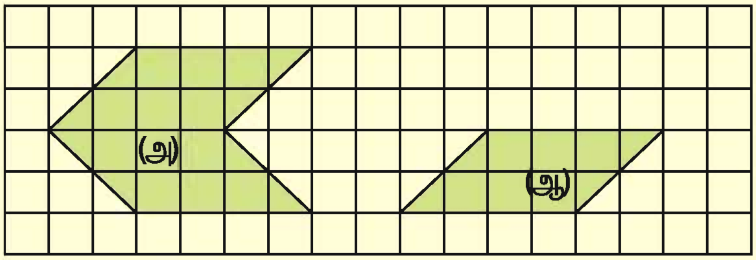
= 12 முழுச் சதுரங்கள்

= 12 சதுர செ.மீ.

கட்டத்தாளில் இது போன்று பல்வேறு வடிவங்களை வரையச் செய்து அவற்றின் பரப்பளவுகளைக் காணப் பயிற்சி தருக.

## பயிற்சி 9.3

1. கீழ்க்காணும் வடிவங்களின் பரப்பளவைக் காண்க.



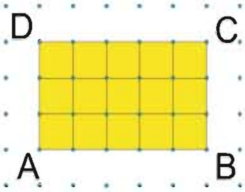

2. புள்ளிக் கட்டமைப்பில் 10 சதுர அலகுகள் பரப்பளவு கொண்ட இரண்டு வேறு வடிவங்களை வரைக.

3. கீதா, ஒரு வடிவத்தின் 2 பக்கங்களை வரைந்தாள். ரகுவைக் கூப்பிட்டாள்

ரகு வடிவத்தை எவ்வாறு முழுமைப்படுத்தினான்? இதற்குப் பல தீர்வுகள் இருக்கலாம். உங்களால் எத்தனை விதங்களில் இவ்வடிவத்தை முழுமைப்படுத்த முடியும்.

## 9.3 செவ்வகம், சதுரம் மற்றும் முக்கோணத்தின் பரப்பளவு

### செவ்வகத்தின் பரப்பளவு




புள்ளிகளில் இருக்கும் செவ்வகத்தின் பரப்பளவைக் கண்டுபிடிக்க அதன் உள்ளே இருக்கும் சிறிய சதுரங்களை எண்ணி 15 சதுர அலகுகள் என்று கூறி விடலாம்.

ஆனால், சதுரங்களை ஒவ்வொன்றாக எண்ணாமல் பரப்பளவை எப்படிக் கணக்கிடலாம் ?

செவ்வகத்தின் நீளம் (அதாவது) A முதல் B வரை உள்ள தூரம் 5அலகுகள் என்பதால், ஒரு வரிசையில் 5 சிறிய சதுரங்கள் உள்ளன.
செவ்வகத்தின் அகலம் (அதாவது) B முதல் C வரை உள்ள தூரம் 3 அலகுகள் என்பதால், செவ்வகத்தில் மூன்று 5 சதுர வரிசைகள் உள்ளன.

இப்போது செவ்வகத்தின் பரப்பளவு = மொத்த சதுரங்களின் எண்ணிக்கை

= மூன்று 5 சதுர வரிசைகளில் உள்ள சதுரங்களின் எண்ணிக்கை

= 5 +5+5

= 5x3

= நீளம் x அகலம் சதுர அலகுகள்

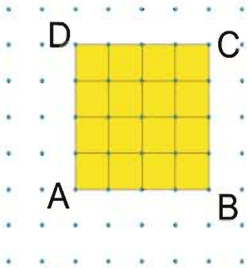
பொதுவாக நீளத்தை '$l$' என்றும், அகலத்தை 'b' என்றும் குறிப்பது வழக்கம்,
ஆதலால், செவ்வகத்தின் பரப்பளவு = $l$ x b சதுர அலகுகள் என்று எழுதலாம்.

**எடுத்துக்காட்டு : 7**

ஒரு செவ்வகத்தின் நீளம் 8 செ.மீ மற்றும் அகலம் 5 செ.மீ எனில், அதன் பரப்பளவைக் காண்க.
செவ்வகத்தின் பரப்பளவு = நீளம் x அகலம் = 8 செ.மீ x 5 செ.மீ = 40 ச.செ.மீ.

### சதுரத்தின் பரப்பளவு

ஒரு செவ்வகத்தின் நீளமும் அகலமும் ஒரே அளவாக இருந்தால் அது சதுரம் என்பது நமக்குத் தெரியும். இந்த அளவைச் சதுரத்தின் பக்கம் என்று குறிப்பிடுகிறோம்.




ஆக,

நீளம் = அகலம் = சதுரத்தின் பக்கம்

சதுரத்தின் பரப்பளவு = நீளம் x அகலம்

(செவ்வகத்தின் பரப்பளவு இதற்குப் பொருந்தும்)

= பக்கம் x பக்கம் சதுர அலகுகள்

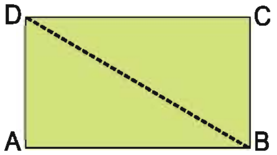
பக்கத்தை s என்று குறிப்பிட்டால் சதுரத்தின் பரப்பளவு = s x s சதுர அலகுகள்

**எடுத்துக்காட்டு : 8**

ஒரு சதுரத்தின் பக்கம் 7 செ.மீ. எனில், அதன் பரப்பளவைக் காண்க.

பரப்பளவு = பக்கம் x பக்கம் = 7 செ.மீ. x 7 செ.மீ. = 49 சதுர செ.மீ

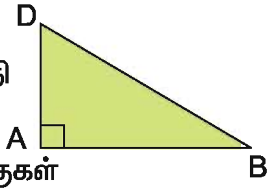
### செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பளவு




ஒரு செவ்வக வடிவ அட்டையை எடுத்துக் கொண்டு அதை ஒரு மூலை விட்டம் வழியாக வெட்டவும்.

இப்போது 2 செங்கோண முக்கோணங்கள் கிடைக்கும்.

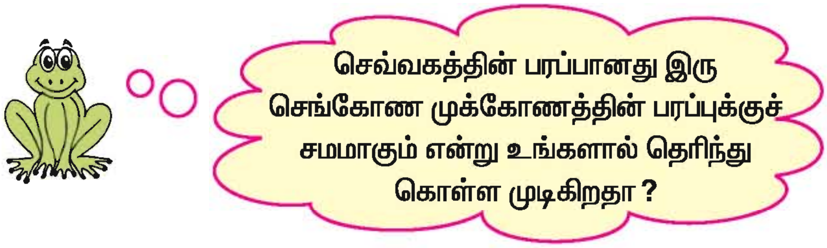
செங்கோணங்கள் பொருந்துமாறு ஒன்றின்மேல் ஒன்று வைத்துப் பார்க்கவும் இப்போது என்ன தெரிந்து கொள்கிறோம் ?




செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பளவு = செவ்வகத்தின் பரப்பில் பாதி

எனவே,

செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பளவு $= \frac{1}{2}$ x(நீளம் x அகலம்) சதுர அலகுகள்




செவ்வகத்தின் நீளம் செங்கோண முக்கோணத்தின் அடிப்பக்கமாகவும், அதன் அகலம் உயரமாகவும் இருப்பதால், நீளம் என்பதற்குப் பதில் அடிப்பக்கம் என்றும், அகலம் என்பதிற்குப் பதில் உயரம் என்றும் பயன்படுத்தலாம்.

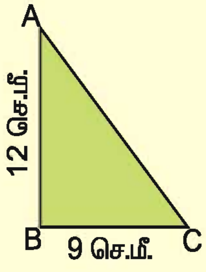
ஆக, செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பளவு = $\frac{1}{2}$ x (அடிப்பக்கம் x உயரம்) சதுர அலகுகள்

அடிப்பக்கத்தை b ( base ) என்றும், உயரத்தை h (height) என்றும் குறிப்பிட்டால்,

செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பளவு = $\frac{1}{2}$ x (b x h) சதுர அலகுகள்

**எடுத்துக்காட்டு : 9**

கீழே உள்ள செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பளவைக் காண்க.




தீர்வு:

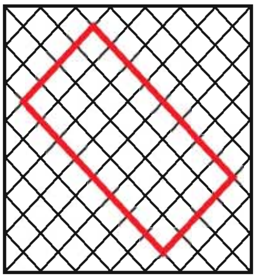
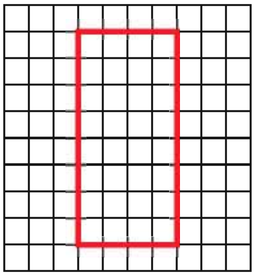
செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பளவு = $\frac{1}{2}$ x அடிப்பக்கம் x உயரம்

முக்கோணத்தின் அடிப்பக்கம் = 9 செ.மீ.

உயரம் = 12 செ.மீ.

செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பளவு = $\frac{1}{2}$ x 9 x 12 = 9 x 6 = 54 சதுர செ.மீ.

கீழே உள்ள படங்களில் எந்த வடிவத்தின் பரப்பளவு அதிகம் ?

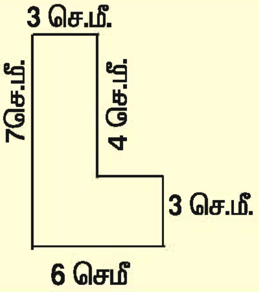



இருவடிவங்களின் பரப்பளவும் ஒன்றே! முதல் வடிவத்தை சுழற்றுவது மூலம் இரண்டாம் வடிவம் கிடைக்கிறது.

வடிவங்களைச் சுழற்றினாலோ அல்லது நகர்த்தி வைத்தாலோ அதன் பரப்பளவு மாறாது.

**எடுத்துக்காட்டு : 10**

கொடுக்கப்பட்டுள்ள வடிவத்தின் பரப்பளவைக் காண்க.



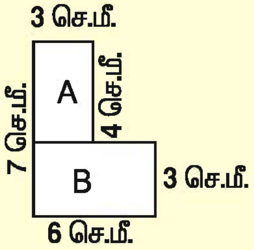

தீர்வு : இக்கணக்கிற்கு மூன்று வழிகளில் தீர்வு காணலாம்.

**முறை 1**

(A) இன் பரப்பளவு = 4 x 3 = 12 சதுர செ.மீ.

(B) இன் பரப்பளவு = 6x 3 =18 சதுர செ.மீ.

∴ வடிவத்தின் பரப்பளவு = 30 சதுர செ.மீ.

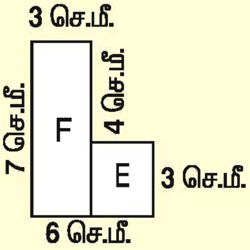



**முறை 2**

(F) இன் பரப்பளவு = 7 x 3 =21 சதுர செ.மீ.

(E) இன் பரப்பளவு = 3 x 3 = 9 சதுர செ.மீ.

∴ வடிவத்தின் பரப்பளவு = 30 சதுர செ.மீ.



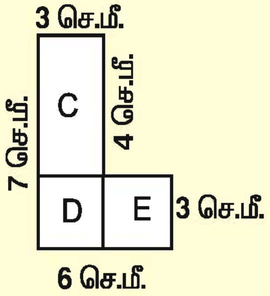
முறை 3

(C) இன் பரப்பளவு= 4x3=12 சதுர செமீ

(D) இன் பரப்பளவு = 3x3 = 9 சதுர செமீ

(E) இன் பரப்பளவு = 3x3= 9 சதுர செமீ

ஃ வடிவத்தின் பரப்பளவு = 30 சதுர செமீ



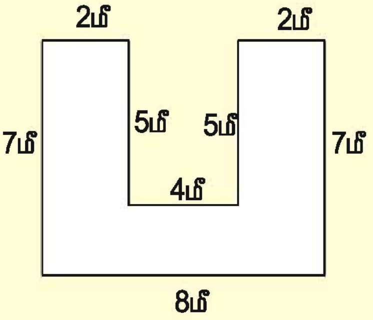
## பயிற்சி 9.4

1. கீழுள்ளவற்றை நிரப்புக:

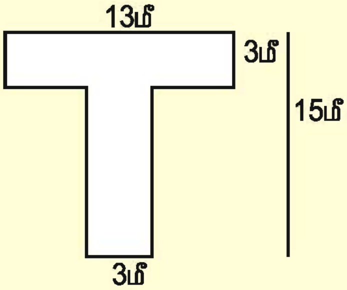
| | செவ்வகத்தின் நீளம் (l) | செவ்வகத்தின் அகலம்(b) | செவ்வகத்தின் சுற்றளவு | செவ்வகத்தின் பரப்பளவு |
|---|---|---|---|---|
| (i) | 7 செ.மீ. | 5 செ.மீ. | – | – |
| (ii) | 10 செ.மீ. | – | 28மீ. | – |
| (iii) | – | 6மீ. | – | 72 சதுர மீ. |
| (iv) | 9 மீ. | – | – | 63 ச.மீ. |

2. கீழுள்ள வடிவங்களின் பரப்பளவைக் காண்க.

(i)

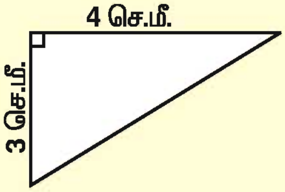



(ii)

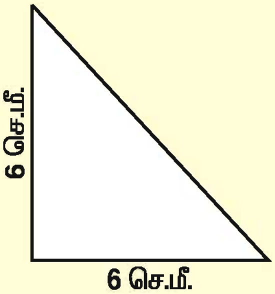



3. படத்திலுள்ள செங்கோண முக்கோணங்களின் பரப்பளவைக் கண்டுபிடி.

(i)




(ii)

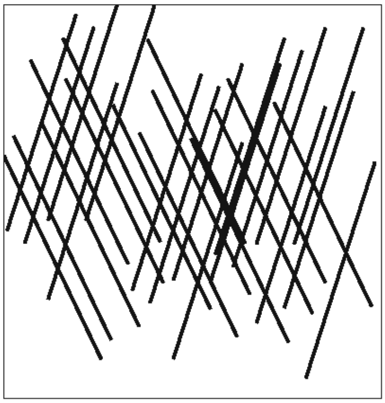



**நினைவில் கொள்க.**

1. ஒரு மூடிய வடிவத்தின் எல்லையின் மொத்த நீளம் அதன் சுற்றளவு எனப்படும்.
2. செவ்வகத்தின் சுற்றளவு = $2 \times (l + b)$ அலகுகள்.
3. சதுரத்தின் சுற்றளவு = $4 \times s$ அலகுகள்.
4. ஒரு பொருள் ஒரு சமதளப்பகுதியில் அடைக்கும் இடத்தின் அளவு அப்பொருளின் பரப்பளவு எனப்படும்.
5. செவ்வகத்தின் பரப்பளவு = $l \times b$ சதுர அலகுகள்.
6. சதுரத்தின் பரப்பளவு = $s \times s$ சதுர அலகுகள்.
7. செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பளவு = $\frac{1}{2} \times$ (அடிப்பக்கம் x உயரம்)
8. வடிவங்களை சுழற்றினாலோ அல்லது நகர்த்தி வைத்தாலோ அதன் பரப்பளவு மாறாது.

# 10. புள்ளி, கோடு, கோட்டுத்துண்டு, தளம்
## ( Point, Line, Line Segment and Plane )

வாணியும் செல்வியும் நீளமான பல குச்சிகளைத் தரையில் கொட்டி விளையாடத் தயாராயினர். செல்விக்கு விளையாட வாய்ப்புக் கிடைக்கும்போது, அவள் ஒரே ஒரு குச்சியை எடுக்க வேண்டும். அதை எடுக்கையில் மற்றக் குச்சிகள் அசைந்துவிட்டால் ஆட்டமிழந்து விடுவாள். அட, இது வித்தியாசமான விளையாட்டுதான்.



விளையாட்டை இரசிக்கும் மூன்றாவது நபரின் மனதில் பல கேள்விகள் எழுந்தன. இதோ அவற்றில் சில. உங்களால் பதிலளிக்க முடிகிறதா?

- குச்சிகளெல்லாம் கோட்டுதுண்டுகள்தானே, இவற்றை வைத்து என்னவெல்லாம் செய்யலாம் ?
- கோட்டுத்துண்டுகளை நீட்டிக் கொண்டே போனால் எவ்வளவு தூரம் போகலாம் ? உலகிலேயே நீளமான கோடு எது ?
- நம் ஊரில் ஒரு கம்பம் நட்டால், அது எவ்வளவு உயரம் இருக்கும் ? வானத்தைப் பிளந்துகொண்டு போனால், எது வரை போகும் ? பூமிக்குள் ஓட்டைபோட்டு அதைச் செலுத்தினால் மறுபுறம் வருமா?
- கோடுகளை உடைத்துக்கொண்டே வந்தால் இறுதியில் என்ன கிடைக்கும் ?
- தண்டவாளங்கள், நம் தலைக்குமேலே செல்லும் மின்சாரக் கம்பிகள் எல்லாம் அக்கம் பக்கத்தில் ஒன்றையொன்று தொடாது. ஆனால், நட்புடன் போய்க்கொண்டே இருக்கின்றனவே, அவை எங்கேயாவது சந்திக்குமா ?
- கோட்டுத்துண்டுகளைக் கொண்டு கோபுர வடிவங்களை உருவாக்கலாம்; வட்டம் வரைய முடியுமா ?

இதுபோன்ற கேள்விகளுக்கு விடை தேடும் கணித ரீதியான முயற்சியே வடிவியல். வடிவங்கள் எவ்வாறு உருவாகின்றன, அவற்றை எவ்வாறு அமைக்கலாம் என்று வடிவியல் ஆராய்கிறது.

நமக்கு ஏற்கெனவே பல விதமான கோடுகள் தெரியும். சில சிறியவை, சில பெரியவை, சில சந்திப்பவை, சில சந்திக்காமல் செல்பவை. சில நீண்டு கொண்டே செல்பவை. சிறிய கோடுகளுக்கு நம்மால் அளந்து பார்க்குமளவு நீளம் உண்டு. நீளமே இல்லாத மிக மிக மிக மிகச்சிறிய கோடு உண்டா ? அதன் நீளம் 0 செ.மீ. என்றுதானே இருக்க வேண்டும்! அப்படிப்பட்ட கோட்டைப் 'புள்ளி' என நாம் கருதலாம்.

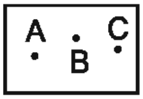
ஆக, கோடு என்பது புள்ளிகளால் ஆனது எனலாம். குறிப்பிட்ட நீளமுள்ள கோட்டினை' கோட்டுத்துண்டு' எனவும் முடிவில்லாமல் நீண்டு கொண்டே போவதைக் 'கோடு' எனவும், ஒரு புறம் மட்டும் நீளும் கோட்டைக் 'கதிர்' எனவும் பெயரிடலாம்.

## 10.1 புள்ளிகள் (Points)

புள்ளி என்பது நமக்குப் புதிய கருத்து அல்ல. ஏனெனில், நமது வீடுகளின் முற்றத்தில் தினந்தோறும் அல்லது பொங்கல் போன்ற பண்டிகை நாட்களில் புள்ளிகளை இணைத்தோ அல்லது புள்ளிகளை மையப்படுத்தியோ கோலமிடுவதைப் பார்த்திருக்கலாம்.

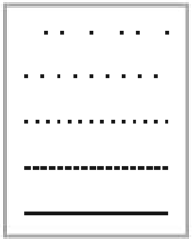
**புள்ளி என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையினைக் குறிக்கும்**

நாம் பயன்படுத்தும் பென்சில்கள், பேனாக்களின் முனை அளவு கூட புள்ளிகள் இருக்காது. எனவே, புள்ளிக்கு குறிப்பிட்ட நீளம், அகலம், உயரம் மற்றும் அடர்த்தி எதுவும் கிடையாது.

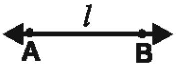



புள்ளிகளைப் பொதுவாக A, B, C போன்ற ஆங்கில பெரிய எழுத்துக்களால் குறிப்பிடுவது வழக்கம்.

## 10.2 கோடு (Line)



அருகில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள படங்களைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும். புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி குறையக் குறைய புள்ளிகள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து ஒரு கோடாக மாறுகிறது. எனவே, கோடு என்பது மிக நெருக்கமாக ஒரு குறிப்பிட்ட நேர் வரிசையில் அமையும் புள்ளிகளின் தொகுப்பு ஆகும்.




ஒரு தாளில் A, B என்ற புள்ளிகளைக் குறிக்க. அப்புள்ளிகள் வழியே செல்லுமாறு ஒரு கோட்டினை அளவுகோலைக் கொண்டு வரைக. இதுவே நேர்கோடு ஆகும்.

இதனை $\overleftrightarrow{AB}$ அல்லது கோடு '$l$' என்று குறிப்பிடலாம். நேர்கோட்டை $\overleftrightarrow{AB}$ எனக் குறிப்பிடும்போது, கோடானது

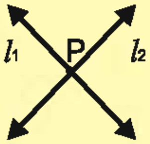
(i) A, B என்ற புள்ளிகள் வழிச் செல்கிறது எனவும்,

(ii) A,B என்ற புள்ளிகளுக்கு இருபுறமும் தொடர்ந்து செல்கிறது எனவும் பொருள்படும்.

கீழுள்ள நேர்கோடுகள் பெயரிடப்பட்டிருப்பதைக் கவனிக்க.

இது $\overleftrightarrow{PQ}$ அல்லது நேர்கோடு PQ

இது நேர்கோடு $l$




$l_1$, $l_2$ ஆகியன புள்ளி P வழிச் செல்லும் இரண்டு நேர்கோடுகளாகும்.

**செய்து பார்க்க :**

* நேர்கோடு XY வரைக
* ஒரு நேர்கோடு வரைந்து அதில் A, B, C ஆகிய 3 புள்ளிகளைக் குறிக்கவும்.
* புள்ளி R வழிச் செல்லுமாறு ஏதேனும் 3 நேர்கோடுகளை வரைக.

## 10.3 கதிர் (Ray)

ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் இருந்து வரையப்படும் கோடு கதிர் எனப்படும்.

கதிரை $\overrightarrow{AB}$ எனக் குறிப்பிடலாம்.

(i) கதிரின் தொடக்கப் புள்ளி A,

(ii) கதிர் A, B என்ற புள்ளி வழியே செல்கின்றது எனவும்

(iii) B என்ற புள்ளி வழியாகத் தொடர்ந்து செல்கின்றது எனவும் பொருள்படும்.

**செய்து பார்க்க :**

1) கதிர் XY வரைக

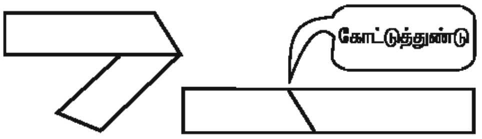
2) புள்ளி Pயிலிருந்து

$\overrightarrow{PA}$, $\overrightarrow{PB}$, $\overrightarrow{PC}$, $\overrightarrow{PD}$ வரைக.

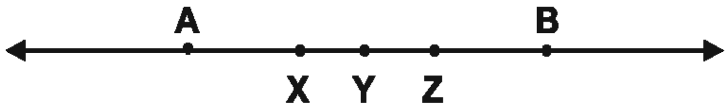
**கதிர் என்பது ஒரு புள்ளியில் தொடங்கி முடிவில்லாமல் செல்லும் நேர்கோடு ஆகும்.**

## 10.4 கோட்டுத்துண்டு (Line Segment)

ஒரு தாளை மடித்து மீண்டும் நேராக்கிப் பார்த்தால், மடிக்கப்பட்ட பகுதி ஒரு கோட்டுத்துண்டு ஆகும்.




$\overleftrightarrow{AB}$ என்ற நேர்கோட்டின்மீது X, Y, Z என்ற புள்ளிகளைக் குறிக்க.




நேர்கோட்டில் ஒரு பகுதியான AXஐ எடுத்துக் கொண்டால், இது Aஇல் தொடங்கி Xஇல் முடிவடைகிறது. எனவே, இதற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட நீளம் உள்ளது. இதுவே நேர்கோட்டுத் துண்டு எனப்படும். இதை கோட்டுத் துண்டு AX எனக் குறிப்பிடலாம். மேற்கண்ட படத்தில் உள்ள மேலும் சில நேர்கோட்டுத் துண்டுகள் AY, AB, XY, XB, YB, XZ ஆகும்.

எனவே, கோட்டுத் துண்டு என்பது நேர்கோட்டின் ஒரு பகுதி. மேலும், இதற்கு ஒரு தொடக்கப் புள்ளியும், ஒரு முடிவுப் புள்ளியும் உள்ளது. நேர்கோட்டுத்துண்டுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட நீளம் உள்ளது.

## 10.5 தளம் (Plane)

நேர்கோடுகள், புள்ளிகள், கதிர்களை நாம் ஒரு தாளிலோ அல்லது கரும்பலகையிலோ குறிப்போம் அல்லவா? அதுபோலத் தரை, சுவர், கரும்பலகை, அட்டை, மேசையின் மேற்பகுதி போன்றவை தளங்களின் பகுதிக்கு (plane segment) உதாரணங்கள் ஆகும். ஆனால், தளம் என்பது அனைத்துத் திசைகளிலும் முடிவே இல்லாத எல்லைகளைக் கொண்டது.

தளத்தை அமைக்க குறைந்தபட்சம் எத்தனை புள்ளிகள் தேவை ?

ஒரே நேர்கோட்டில் அமையாத மூன்று புள்ளிகள் இருந்தால் போதுமானது.

**விவாதிக்க :**

3 பென்சில்களை 3 மாணவர்கள் ஒரே திசையில் வைத்துக் கொண்டார்கள் எனில், அதன் முனைகள் மீது படியுமாறு ஒரு நோட்டுப் புத்தகத்தை வைக்கலாம். இப்போது 3 பென்சில்களும் ஒரே நேர்கோட்டில் இருக்குமாறு பிடித்துக் கொண்டால் நோட்டுப் புத்தகமானது அதன்மீது நிலையாக நிற்க முடிகிறதா ? ஏன் ?

## பயிற்சி 10.1

1. $\overleftrightarrow{PQ}$ என்பது ஓர் ________________
2. $\overleftrightarrow{AB}$ என்ற நேர்கோட்டில் உள்ள புள்ளிகள் ________________
3.

$\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{CD}$ என்ற நேர்கோடுகள் வெட்டிக் கொள்ளும் புள்ளி ________________
4. $\overrightarrow{AB}$ இன் பெயர் ________________
5. $\overleftarrow{PQ}$ இல் Q என்பது ________________
6. A B C D இல் உள்ள கோட்டுத்துண்டுகளை எழுதுக.

## 10.6 புள்ளிகளுக்கும் கோடுகளுக்கும் இடைப்பட்ட தொடர்பு

### 10.6.1 ஒரு கோடமைப் புள்ளிகள்

ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும் புள்ளிகள் ஒருகோடமைப் புள்ளிகள் எனப்படும்.

கீழுள்ள கூற்றைக் கவனிக்கவும்.

1. A, B என்ற புள்ளிகளின் வழியே நேர்கோட்டை வரைக.

A • • B

2. A, B, C என்ற புள்ளிகளின் வழியே நேர்கோட்டை வரைய முடியுமா எனப் பார்க்கவும்.

A •
B • C •

3. P, Q, R என்ற புள்ளிகளின் வழியே நேர்கோட்டை வரைக

P Q R

**தெரிந்து கொள்ளுங்கள் :**

1. சூரிய கிரகணம், சந்திர கிரகணத்தின் போது சூரியன், சந்திரன், பூமி ஆகிய மூன்றும் ஒரே நேர் கோட்டில் அமையும்.

2. கடிகாரத்தில் நேரம் 6 மணி ஆக இருக்கும்போது 12, 6 மையப்புள்ளி ஆகிய மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும்.

A,B என்ற இரு புள்ளிகள் வழியாக நேர்கோடு வரைய முடிகிறது.

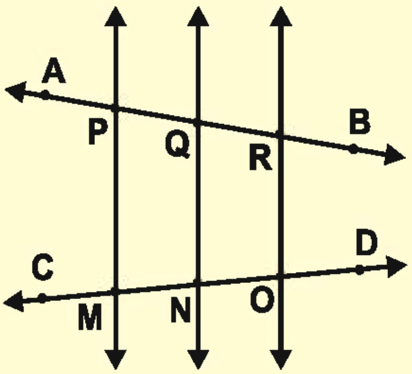
A, B, C ஒரே நேர்கோட்டில் அமையாததால் அவற்றின் வழியே நேர்கோடு வரையமுடியவில்லை. ஆனால் P,Q,R ஒரே நேர்கோட்டில் உள்ளதால் அவற்றின் வழியே நேர்கோடு வரைய முடிகிறது. P,Q,R ஆனது ஒருகோடமைப் புள்ளிகள் எனப்படும். எனவே, கீழுள்ள கூற்றுகள் மெய்யாகின்றன.

1 எந்த ஒரு சோடி புள்ளிகளின் வழியாகவும் ஒரு நேர்கோடு வரைய முடியும்.

2 மூன்று புள்ளிகளின் வழியே எப்போதும் ஒரு நேர்கோடு வரைய இயலாது.

3 ஆனால் ஒரு வரிசையில் அமைந்துள்ள மூன்று புள்ளிகள் வழியே ஒரு நேர்கோடு வரைய முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு : 1



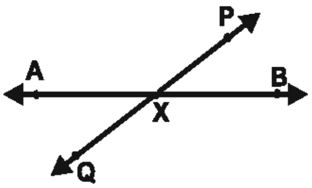

படத்தில் ஒருகோடமைப் புள்ளிகள் எவை ?

தீர்வு :

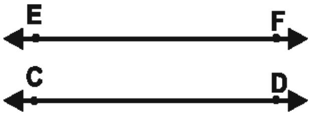
1. AB என்ற நேர்கோட்டின் மீது உள்ள ஒருகோடமைப் புள்ளிகள் P,Q,R.
2. CD என்ற நேர்கோட்டின் மீது உள்ள ஒருகோடமைப் புள்ளிகள் M,N,O.

### 10.6.2 இணை கோடுகள்(Parallel lines)

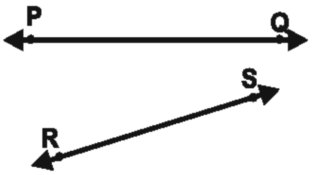
கீழே உள்ள நேர்கோடுகளைக் கவனிக்க :-




$\overleftrightarrow{AB}, \overleftrightarrow{PQ}$ என்ற கோடுகள் X என்ற புள்ளியில் சந்திக்கின்றன. X என்பது இரு நேர்கோடுகள் வெட்டிக் கொள்ளும் புள்ளி ஆகும். மேலும், அக்கோடுகளை **வெட்டும் கோடுகள்** (intersecting lines) எனலாம்.



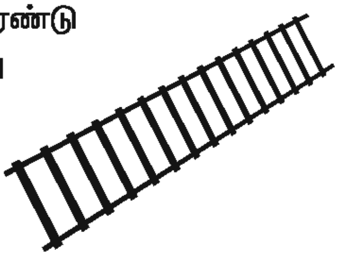

$\overleftrightarrow{CD}, \overleftrightarrow{EF}$ என்ற கோடுகள் எந்தப் புள்ளிகளிலும் சந்திக்கவில்லை. அவை **இணைகோடுகள்** ஆகும்.




$\overleftrightarrow{PQ}, \overleftrightarrow{RS}$ என்ற நேர்கோடுகள் படத்தில் எந்தப் புள்ளியிலும் சந்திக்கவில்லை. ஆனால், அவை ஒரு புள்ளியில் சந்திக்கும். ஏன் ?

- இணையில்லாக் கோடுகள் ஒரு புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்ளும்.
- ஒன்றையொன்றை வெட்டிக்கொள்ளாத கோடுகள் இணைகோடுகள் எனப்படும்.

ஒரு தொடர் வண்டியின் இருப்புப் பாதையைக் கவனிக்க. இரண்டு தண்டவாளங்களும் ஒன்றையொன்று தொடாமல் செல்கிறது அல்லவா ?

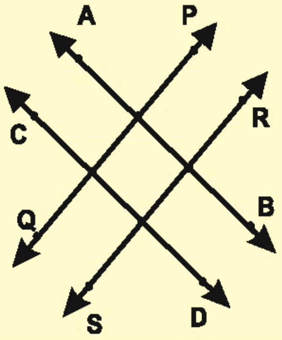


இது இணைகோட்டிற்கான எடுத்துக்காட்டு.

நோட்டுப்புத்தகத்தின் இரண்டு எதிரெதிர் விளிம்புகளும் இணைகோடுகளாகும்.

எடுத்துக்காட்டு : 2

படத்தில் இணைகோடுகள் யாவை ?




தீர்வு :

$\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{CD}$ இணைகோடுகளாகும். அதே போல் $\overleftrightarrow{PQ}$, $\overleftrightarrow{RS}$ ஆகியவைகளும் இணைகோடுகளாகும்.

இதனை $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$ மற்றும் $\overleftrightarrow{PQ} \parallel \overleftrightarrow{RS}$ எனவும் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி எழுதலாம்.

**செய்து பார்க்க :**

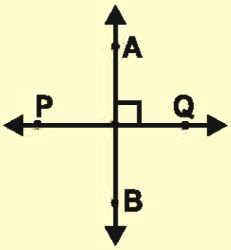
வகுப்பறைச் சூழலில் இருந்து இணைகோடுகளுக்கான உதாரணங்களை பட்டியலிடுக.

## 10.6.3 செங்குத்துக் கோடுகள் (Perpendicular lines)

கட்டிடங்கள் கட்டும்போது தூண்கள் செங்குத்தாக அமைந்திருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இத்தூண்கள் எந்தப் பக்கமும் சாயாதவாறு உள்ளதைக் கவனித்திருப்பீர்கள் அல்லவா ? இதுவே செங்குத்து எனப்படும் என்பதை முன்னரே அறிந்திருக்கிறோம்.

நேர்கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்து என்பதை $\perp$ என்ற குறியீட்டால் குறிப்பிடலாம்.

எடுத்துக்காட்டு : 3



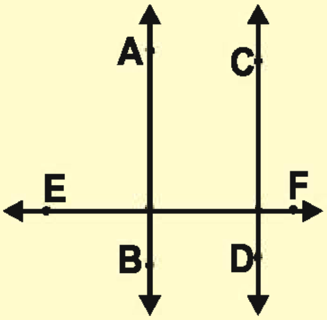

படத்தில் $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{PQ}$ என்ற இரு கோடுகள் செங்குத்து என்பதை $\mathbf{\overleftrightarrow{AB} \perp \overleftrightarrow{PQ}}$ எனக் குறிக்கலாம்.

**தெரிந்துகொள்ளுங்கள் :**

கொடிக்கம்பங்கள், கைபேசி கோபுரங்கள், உயரமான கட்டிடங்கள் அனைத்தும் தரையோடு செங்கோணத்தை உண்டாக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு : 4

படத்தில் இணைகோடுகள் மற்றும் செங்குத்துக் கோடுகளைக் காண்க.




தீர்வு :

$\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{CD}$ ஆகியவை இணைகோடுகளாகும்.

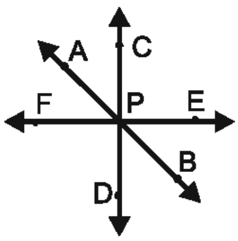
அதாவது $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$

$\overleftrightarrow{AB}$ , $\overleftrightarrow{EF}$ மற்றும் $\overleftrightarrow{CD}$, $\overleftrightarrow{EF}$ ஆகியவை செங்குத்துக் கோடுகள் ஆகும்.

அதாவது $\overleftrightarrow{AB} \perp \overleftrightarrow{EF}$ மற்றும் $\overleftrightarrow{CD} \perp \overleftrightarrow{EF}$

### 10.6.4 ஒரு புள்ளி வழிச் செல்லும் கோடுகள்

எடுத்துக்காட்டு : 5



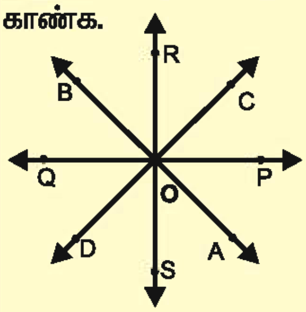

ஏதேனும் இரண்டு இணையற்ற கோடுகள் ஒரு புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்ளும் என அறிந்திருக்கிறோம். மூன்றாவதாக அப்புள்ளி வழி செல்லுமாறு ஒரு நேர்கோடு வரைந்தால் அம்மூன்று நேர்கோடுகளும் **ஒரு புள்ளி வழி செல்லும் கோடுகள்** எனப்படும். படத்தில் $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{CD}$, $\overleftrightarrow{EF}$ ஆகியவை ஒரு புள்ளி வழி செல்லும் கோடுகளாகும். புள்ளி P ஆனது ஒரு புள்ளி வழி செல்லும் கோடுகள் சந்திக்கும் புள்ளி எனப்படும்.

மூன்று அல்லது மூன்றுக்கும் மேற்பட்ட நேர்கோடுகள் ஒரு புள்ளி வழி சென்றால் அவை ஒரு புள்ளி வழி செல்லும் நேர்கோடுகள் எனப்படும். அப்புள்ளி, ஒரு புள்ளி வழி செல்லும் நேர்கோடுகள் சந்திக்கும் புள்ளி (concurrent point) எனப்படும்.

1. எதிர் எதிர் சாலைகள் சந்திக்கும் சந்திப்பு, ஒரு புள்ளி வழியே செல்லும் கோடுகள் சந்திக்கும் புள்ளிக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகக் கொள்ளலாம்.
2. ஒரு வட்டத்திற்கு இரண்டிற்கு மேற்பட்ட விட்டங்கள் வரைந்தால் அவை அனைத்தும் வட்ட மையத்தில் சந்திக்கும். அவை அனைத்தும் ஒரு புள்ளி வழி செல்லும் கோடுகளாகும்.
3. மரத்தால் ஆன மாட்டுவண்டிச் சக்கரத்தின் ஆரங்கள் ஒரு புள்ளி வழி செல்லும் கோடுகளாக கொள்ளலாம்.

எடுத்துக்காட்டு : 6

கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் ஒரு புள்ளி வழி செல்லும் கோடுகள் மற்றும் ஒரு புள்ளி வழி செல்லும் கோடுகள் சந்திக்கும் புள்ளி ஆகியவற்றைக் காண்க.




**தீர்வு :**

$\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{CD}$, $\overleftrightarrow{PQ}$, $\overleftrightarrow{RS}$ ஆகியவை ஒரு புள்ளி வழிச் செல்லும் கோடுகளாகும். இவை அனைத்தும் புள்ளி O வழிச் செல்வதால் O ஆனது ஒரு புள்ளி வழிச் செல்லும் கோடுகள் சந்திக்கும் புள்ளி ஆகும்.

**செய்து பார்க்க :**
உங்கள் ஊரிலுள்ள சாலைச் சந்திப்பு அல்லது நீங்கள் உபயோகிக்கும் பொருட்களில் ஒரு புள்ளி வழிச் செல்லும் கோடுகள் உள்ளதா எனப் பார்க்க.

**விவாதிக்க:**

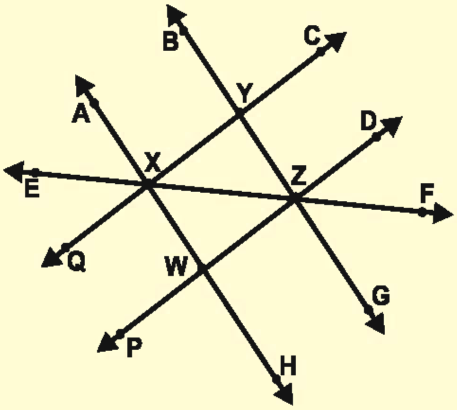
E என்ற ஆங்கில எழுத்தை எடுத்துக்கொண்டால் இதில் இணைகோட்டுத்துண்டுகள், செங்குத்துக் கோட்டுத்துண்டுகள், வெட்டும் கோட்டுத்துண்டுகள், ஒரு புள்ளி வழிச் செல்லும் கோட்டுத்துண்டுகள், ஒரு புள்ளி வழிச் செல்லும் நேர்கோட்டுத் துண்டுகள் சந்திக்கும் புள்ளி போன்றவை அமைந்துள்ளதா என விவாதிக்க.

**குழு விளையாட்டு:**

ஆசிரியர் வகுப்பில் உள்ள மாணவர்களை வரிசையாக நிற்க வைக்கவேண்டும். இணைகோடுகள், செங்குத்துக்கோடுகள், எனக் கூறியவுடன் அதற்கேற்றவாறு மாணவர்கள் கைகளை நீட்டி, மடக்கிக் காட்ட வேண்டும். ஆசிரியர் விரைவாகக் கூறும்போது மாணவர்களும் அதற்கேற்றாற்போல் விரைவாகச் செய்யவேண்டும். தவறு செய்யும் மாணவர்கள் குழுவிலிருந்து நீக்கப்படுவர். இவ்வாறு வெளியேறியவர்கள் போக, எஞ்சியிருக்கும் மாணவரே வெற்றிபெற்றவராவார்.

## பயிற்சி 10.2

1. புள்ளிகள் ________ அமைந்தால் அவை ஒருகோடமைப் புள்ளிகள் எனப்படும்
2. மூன்று புள்ளிகள் ஒரே நேர்கோட்டில் அமைந்தால் அதனை _________என்கிறோம்.
3. ஒரே புள்ளி வழிச் செல்லுமாறு _________ கோடுகள் வரையலாம்.
4. கொடுக்கப்பட்ட இரண்டு புள்ளிகள் வழியே __________ கோடு வரையலாம்.
5. கொடுக்கப்பட்ட படத்தில்
   (அ) வெட்டும் கோடுகள்
   (ஆ) இணை கோடுகள்
   (இ) ஒருகோடமைப் புள்ளிகள்
   (ஈ) ஒரு புள்ளிவழிச்செல்லும் கோடுகள் சந்திக்கும் புள்ளி
   ஆகியவற்றைப் பட்டியலிடுக.




### நினைவில் கொள்க

1 புள்ளிகள் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையைக் குறிக்கும்.

2 மிக நெருக்கமாகக் குறிப்பிட்ட வரிசையில் அமையும் புள்ளிகளின் தொகுப்பு, கோடு ஆகும்.

3 நேர்கோடு என்பது இருபுறமும் தொடர்ந்து செல்லும்.

4 கதிர் என்பது ஒரு தொடக்கப் புள்ளியைக் கொண்ட கோடு ஆகும்.

5 கோட்டுத் துண்டு என்பது கொடுக்கப்பட்ட இருபுள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்டது ஆகும்.

6 தளம் என்பது அனைத்துத் திசைகளிலும் முடிவில்லாத எல்லைகளைக் கொண்டது.

7 இணையற்ற இரு நேர்கோடுகள் ஒரு புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்ளும்.

8 வெட்டிக் கொள்ளாத இரு நேர்கோடுகள் இணைகோடுகள் ஆகும்.

9 இரு நேர்கோடுகளுக்கு இடைப்பட்ட கோணம் செங்கோணம் எனில், அவை செங்குத்துக் கோடுகள் ஆகும்.

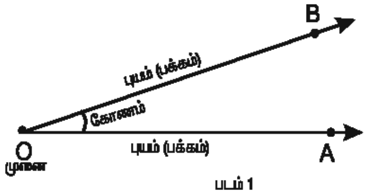
10 மூன்று அல்லது மூன்றுக்கும் மேற்பட்ட புள்ளிகள் ஒரே கோட்டில் அமையும் எனில், அவை ஒரு கோடமைப் புள்ளிகள் எனப்படும்.

11 மூன்று அல்லது மூன்றுக்கும் மேற்பட்ட நேர்கோடுகள் ஒரு புள்ளி வழிச் சென்றால், அவை ஒரு புள்ளி வழிக்கோடுகள் எனப்படும்.

# 11. கோணங்கள், முக்கோணங்கள்
## (Angles and Triangles)

## 11.1 கோணங்கள்: (Angles)

ஒரு தாளில் O என்னும் புள்ளியைக் குறிக்க. O விலிருந்து $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{OB}$ என்னும் இரு கதிர்களைப் படம் 1 இல் காட்டியுள்ளவாறு வரைக.

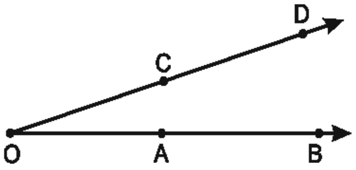


படம் 1

இப்படத்தில் இரு கதிர்கள் 'O' என்ற ஒரே தொடக்கப்புள்ளியில் அமைந்திருக்கின்றன. 'O' என்ற புள்ளியில் ஒரு கோணம் அமைகிறது. இரு கதிர்கள் $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{OB}$ என்பவை புயங்கள் அல்லது கோணத்தின் பக்கங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. பொதுப் புள்ளி 'O' ஐ முனை என்கிறோம். கோணத்தைக் குறிப்பிட படத்தில் காட்டியுள்ளபடி (படம்1) கோணத்தின் புயங்களை, முனைக்கு அருகில் ஒரு சிறிய வளைந்த கோட்டால் சேர்த்துக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

எனவே, ஒரு பொதுவான தொடக்கப் புள்ளியில் தொடங்கும் இரு கதிர்களுக்கிடையே ஒரு கோணம் அமைகிறது எனலாம்.

படம் 1 இல் காட்டியுள்ள கோணத்தை $\angle AOB$ அல்லது $\angle BOA$ என்று குறிக்கிறோம். அவற்றைக் கோணம் AOB அல்லது கோணம் BOA என்று படிக்கிறோம். கோண முனை எப்போதும் நடுவில் எழுதப்படுகிறது. சில சமயங்களில் கோண முனையையே கோணமாக $\angle O$ என்பது போல் குறிக்கப்படுகிறது.

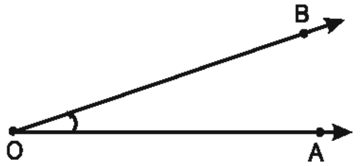


படம் 2

பின்வரும் கோணப்படத்தைக் கவனிப்போம். (படம் 2)
ஒரு கதிர் என்பது அதன் தொடக்கப்புள்ளியிலும், அக்கதிரின் மீதமைந்த மற்றொரு புள்ளியாலும் குறிக்கப்படும் என்பதை நாம் அறிவோம்.

எனவே, $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{OB}$ என்பவை ஒரே கதிரைக் குறிப்பன. அதேபோல் $\overrightarrow{OC}$,$\overrightarrow{OD}$ என்பவையும் ஒரே கதிரைக் குறிப்பன. எனவே, மேற்கண்ட கோணத்தைப் பின்வரும் பலவழிகளில் குறிப்பிடலாம்.

$\angle O$, $\angle COA$, $\angle DOA$, $\angle COB$, $\angle DOB$, $\angle AOC$, $\angle AOD$, $\angle BOC$, $\angle BOD$

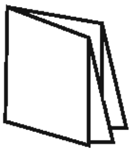


படம் 3

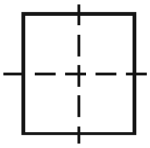
படம் 3இல் $\overrightarrow{OA}$ என்னும் கதிர் 'O' ஐ மையமாகக் கொண்டு எதிர்க் கடிகாரத் திசையில் சுழன்று கதிர் $\overrightarrow{OB}$ ஐ அடைகிறது. அக்கதிர் உருவாக்கும் சுழற்சி அளவு கோண அளவு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

## செங்கோணம் : (Right Angle)

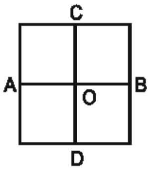
ஒரு காகிதத் தாளைப் படத்தில் காட்டியவாறு மடித்துப் பிரிக்கவும் அதில் இரு வெட்டும் கோடுகளைக் காண்கிறோம்.

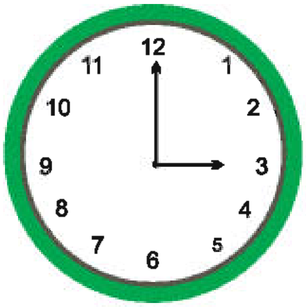


அவற்றிற்கு AB, CD எனப் பெயரிடுவோம்.



இவ்விரு கோடுகளும் சந்திக்கும் புள்ளி 'O' என்ற இடத்தில் நான்கு கோணங்கள் உருவாகின்றன. $\angle AOC, \angle BOC, \angle DOB, \angle AOD$ எனும் நான்கு கோணங்களும் சமமாக உள்ளதைக் காண்கிறோம்.

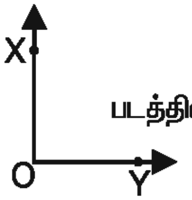


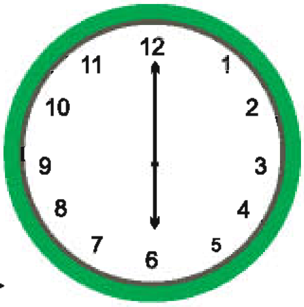

கடிகாரத்தில் மணி 3இல் ஏற்படும் கோண அளவு.

இந்த ஒவ்வொரு கோணமும் செங்கோணம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

செங்கோணத்தின் அளவை $90^\circ$ என்று குறிப்பிடுகிறோம்.




படத்தில் $\angle XOY$ ஒரு செங்கோணம்.

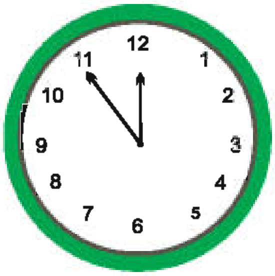



## நேர்கோணம் : (Straight Angle)

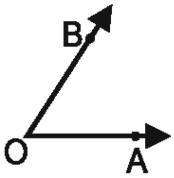
இரு புயங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோண அளவு $180^\circ$ எனில், அக்கோணம் நேர்கோணம் எனப்படும்.

கடிகாரத்தில் மணி 6–க்கு ஏற்படும் கோண அளவு.

## குறுங்கோணம் : (Acute Angle)




கோண அளவு $0^\circ$ ஐ விட அதிகமாகவும் $90^\circ$ ஐ விடக் குறைவாகவும் உள்ளது எனில், அக்கோணம் குறுங்கோணம் ஆகும்.



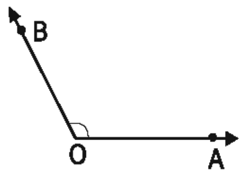

எடுத்துக்காட்டு : $2^\circ$, $10^\circ$, $37^\circ$, $80^\circ$, $89^\circ$

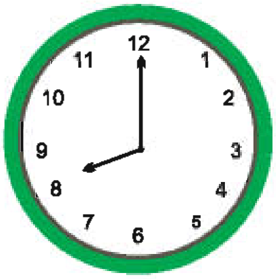
கடிகாரத்தில் மணி 11.55–க்கு ஏற்படும் கோண அளவு.

## விரிகோணம் : (Obtuse Angle)

கோண அளவு 90° விட அதிகமாகவும், 180° ஐ விடக் குறைவாகவும் உள்ளது எனில், அக்கோணம் விரிகோணம் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு : 91°, 96°, 142°, 160°, 178°

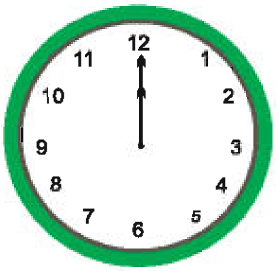


கடிகாரத்தில் மணி 8 – ல் ஏற்படும் கோண அளவு (விரிகோணம்)

## பூச்சியக் கோணம் : (Zero angle)

ஒரு கோணத்தின் புயங்கள் ஒன்றோடொன்று பொருந்தி இருக்கும்போது ஏற்படும் கோணத்தைப் பூச்சியக் கோணம் என்பர். இதன் கோண அளவு 0° ஆகும்.

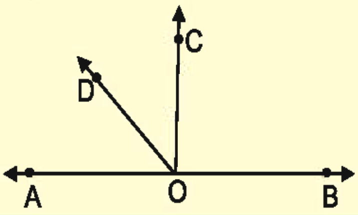


கடிகாரத்தில் மணி 12– ல் ஏற்படும் கோண அளவு (பூச்சியக் கோணம்)

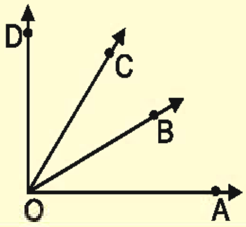
### பயிற்சி 11.1

1. பின்வரும் கோணங்களில் எவை குறுங்கோணம், செங்கோணம், விரிகோணம் என எழுதுக.
   (i) 45° (ii) 138° (iii) 100° (iv) 175°
2. கடிகாரத்தில் கீழுள்ள நேரங்களில் மணி முள்ளுக்கும் நிமிட முள்ளுக்கும் இடையே ஏற்படும் கோணங்களை வகைப்படுத்துக.
   (i) 12.10 (ii) 4.00 (iii) 9.00 (iv) 7.45
3. படங்களில் உள்ள கோணங்களின் பெயர்களை எழுதி, அவை எவ்வகைக் கோணம் என்பதை குறிப்பிடுக.

(i)

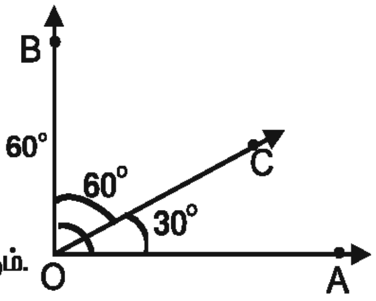



(ii)



## 11.2 நிரப்புக் கோணங்களும் மிகை நிரப்புக் கோணங்களும்:

### நிரப்புக் கோணங்கள்: (Complementary Angles)




படத்தில் உள்ள கோணம் $\angle AOB = 90^\circ$
அதாவது, செங்கோணம் என்பது நாம் அறிந்ததே;

இதில் உள்ள மற்றக் கோணங்கள் $\angle AOC = 30^\circ, \angle COB = 60^\circ$

இதிலிருந்து கோணங்கள் $\angle AOC$ மற்றும் $\angle COB$

இவற்றைக் கூட்ட நமக்குக் கிடைக்கும் கோணம் $90^\circ$ ஆகும்.
( அ–து) $30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$
$30^\circ, 60^\circ$ இவை நிரப்புக்கோணங்கள் ஆகும். இவ்வாறு ,

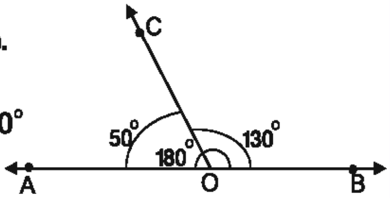
**இரு கோண அளவுகளின் கூடுதல் $90^\circ$ எனில், அக்கோணங்கள் ஒன்றுக்கொன்று நிரப்புக் கோணங்கள் எனப்படும்.**

(எ.கா) ஏணி சுவரில் சாய்த்து வைக்கப்பட்டிருக்கும்பொழுது சுவற்றோடும் தரையோடும் ஏற்படுத்தும் கோண அளவுகள் எப்பொழுதும் நிரப்புக் கோணங்களாகவே இருக்கும்.

**எடுத்துக்காட்டு : 1**

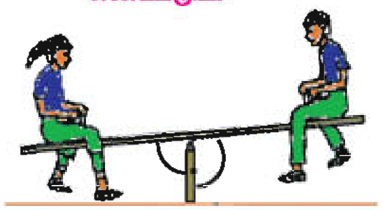
$40^\circ$ இன் நிரப்புக் கோணம் = $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$
$66^\circ$ இன் நிரப்புக் கோணம் = $90^\circ - 66^\circ = 24^\circ$
$35^\circ$ இன் நிரப்புக் கோணம் = $90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$

### மிகை நிரப்புக் கோணங்கள் : (Supplementary angles)




படத்தில் உள்ள நேர்கோடு AB புள்ளி 'O' உடன் உண்டாக்கும் கோணம் நேர்கோணம் அதாவது $180^\circ$ என்பதை நாம் அறிவோம்.
இதில் $\angle AOC = 50^\circ$ மற்றும் $\angle COB = 130^\circ$
மேலும் இவற்றின் கூடுதல் $180^\circ$ ஆகும். (அ–து) $130^\circ + 50^\circ = 180^\circ$
$130^\circ$ மற்றும் $50^\circ$ ஆகியன ஒன்றுக்கொன்று மிகை நிரப்புக் கோணங்கள் ஆகும்.

**இரு கோணங்களின் கூடுதல் $180^\circ$ எனில், அக்கோணங்கள் ஒன்றுக்கொன்று மிகை நிரப்புக் கோணங்கள் எனப்படும்.**



(எ.கா)

ஆட்டப்பலகையில் மையப் புள்ளியில் ஏற்படும் கோண அளவுகள்
எப்பொழுதும் மிகை நிரப்பிகளாகவே இருக்கும்.

$40^\circ$ இன் மிகை நிரப்புக் கோணம் = $180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$
$110^\circ$ இன் மிகை நிரப்புக் கோணம் = $180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$

$78^\circ$ இன் மிகை நிரப்புக் கோணம் = $180^\circ - 78^\circ = 102^\circ$
$66^\circ$ இன் மிகை நிரப்புக் கோணம் = $180^\circ - 66^\circ = 114^\circ$

## பயிற்சி 11.2

1. பின்வரும் கோணங்களின் நிரப்புக் கோணங்களை எழுதுக.

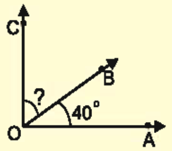
   (i) $37^\circ$ (ii) $42^\circ$ (iii) $88^\circ$ (iv) $0^\circ$ (v) $16^\circ$

2. பின்வரும் கோணங்களின் மிகை நிரப்புக் கோணங்களை எழுதுக.

   (i) $6^\circ$ (ii) $27^\circ$ (iii) $88^\circ$ (iv) $104^\circ$ (v) $116^\circ$ (vi) $146^\circ$ (vii) $58^\circ$ (viii) $179^\circ$

3. கோணம் காண்க.

   படத்தில் $\angle BOC$ = -----------




4. சரியா ? தவறா ?

   (i) ஒரு நேர்கோட்டின் கோணம் $180^\circ$.

   (ii) இரு கோணங்களின் கூடுதல் $90^\circ$ எனில், அவை நிரப்புக் கோணங்கள்.

   (iii) $26^\circ$ இன் நிரப்புக் கோணம் $84^\circ$.

   (iv) இரு கோணங்களின் கூடுதல் $180^\circ$ எனில், அது செங்கோணம் எனப்படும்.

   (v) ஒரு குறுங்கோணத்தின் நிரப்புக்கோணம் குறுங்கோணமாகவே இருக்கும்.

   (vi) $110^\circ$ இன் மிகை நிரப்புக் கோணம் $70^\circ$.

5. நிரப்புக் கோணங்கள், மிகை நிரப்புக் கோணங்கள் என வகைப்படுத்துக.

   (i) $25^\circ, 65^\circ$ (ii) $120^\circ, 60^\circ$ (iii) $45^\circ, 45^\circ$ (iv) $100^\circ, 80^\circ$

6. (i) ஒரு கோணமும் அதன் நிரப்பியும் சமம் எனில், அக்கோணங்களைக் காண்க.

   (ii) ஒரு கோணமும் அதன் மிகைநிரப்பியும் சமம் எனில், அக்கோணங்களைக் காண்க.

7. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

   (i) ஒரு செங்கோணத்தின் மிகைநிரப்புக் கோணம் ------------ ஆகும்.

   (ii) ஒரு குறுங்கோணத்தின் மிகைநிரப்புக் கோணம் ------------ ஆகும்.

   (iii) ஒரு விரிகோணத்தின் மிகைநிரப்புக் கோணம் ------------ஆகும்.

   (iv) ஒரு குறுங்கோணத்தின் நிரப்புக்கோணம் -----------ஆகும்.

## 11.3 முக்கோணங்கள்

நமக்குக் கோணங்களும் தெரியும், முக்கோணங்களும் தெரியும். இரண்டிற்கும் என்ன தொடர்பு ?

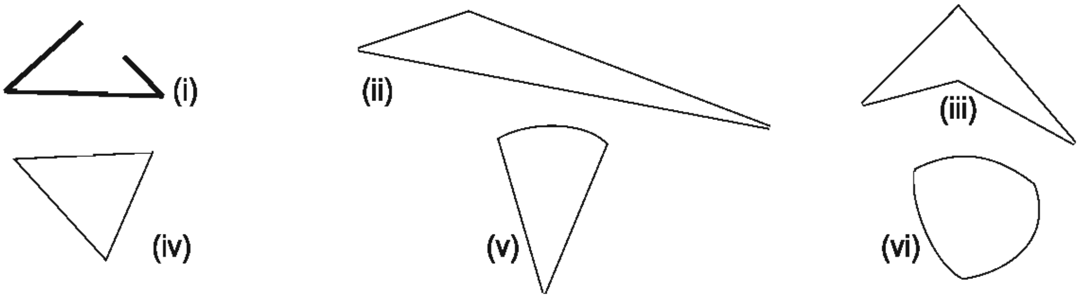
“இது என்ன கேள்வி ? முக்கோணம் என்பது மூன்று கோணங்களைக் கொண்டது” என்று நீங்கள் வியக்கலாம்.

“தமிழ் சொற்படி சரியாகத் தான் தெரிகிறது. ஆனால், முக்கோணம் என்றால் மூன்று பக்கங்கள் கொண்டது, செவ்வகம் என்றால் நான்கு பக்கங்கள் கொண்டது என்று தானே இதுவரை படித்தோம் !” என்று மற்றொருவர் கூறலாம்.

இரண்டுமே சரிதான்.

முக்கோணம் என்பது மூன்று பக்கங்கள் (கோட்டுத் துண்டுகள்) கொண்ட மூடிய வடிவம். இதில் மூன்று கோணங்கள் உருவாகும். அதனால், அதனை முக்கோணம் என்கிறோம்.

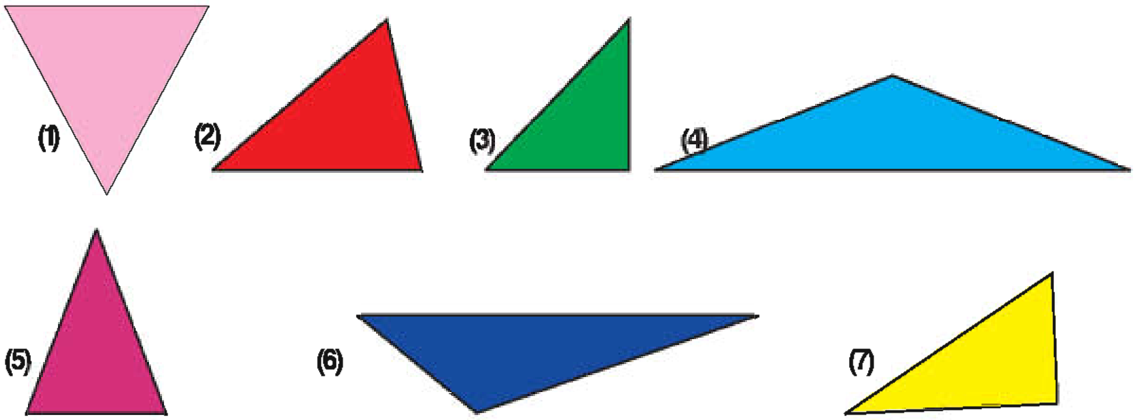
கீழுள்ள வடிவங்களில் எவை முக்கோணங்கள் என்று கண்டுபிடிக்க.




### முக்கோணங்களின் வகைகள்

ஒரு முக்கோணத்தை அதன் பக்க அளவுகள் மற்றும் கோண அளவுகளைக் கொண்டு வகைப்படுத்தலாம்.

பின்வரும் முக்கோணங்களின் பக்க அளவுகள் மற்றும் கோண அளவுகளை அளந்து அட்டவணையில் நிரப்புக.



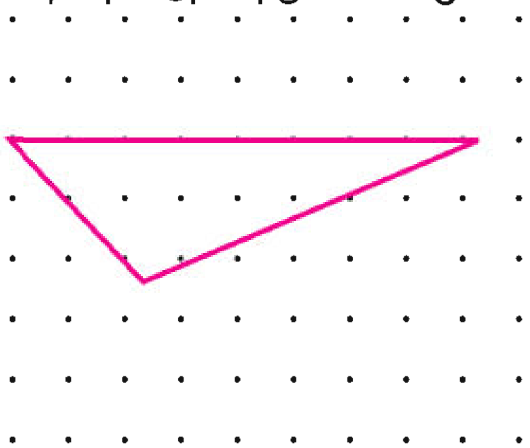
| படம் | கோண அளவுகள் | கோண அளவுகளின் கூடுதல் | கோணங்களின் அமைப்பு | பக்க அளவுகள் | முக்கோணத்தின் அமைப்பு |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 60°, 60°, 60° | 180° | மூன்று கோணங்கள் சமம் | 3 செ.மீ.,3 செ.மீ., 3 செ.மீ. | சம பக்க முக்கோணம் |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |

மேற்கண்ட முக்கோணங்களில் இரு பக்க அளவுகளின் கூடுதலுடன் மூன்றாம் பக்க அளவை ஒப்பிடுக.

இச் செயல்பாடுகளிலிருந்து நாம் அறிவது:

- ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று கோணங்கள் சமம் எனில், மூன்று பக்க அளவுகளும் சமம்.
- ஒரு முக்கோணத்தின்மூன்று பக்க அளவுகள் சமம் எனில், மூன்று கோணங்களும் சமம்.
- ஒரு முக்கோணத்தின்இரண்டு கோணங்கள் சமம் எனில், இரண்டு பக்க அளவுகள் சமம்.
- ஒரு முக்கோணத்தின்இரண்டு பக்க அளவுகள் சமம் எனில், இரண்டு கோணங்கள் சமம்.
- ஒரு முக்கோணத்தின்கோணங்கள் வெவ்வேறானவை எனில், பக்க அளவுகளும் வெவ்வேறானவை.
- ஒரு முக்கோணத்தின்பக்க அளவுகள் வெவ்வேறானவை எனில், கோணங்களும் வெவ்வேறானவை.
- ஒரு முக்கோணத்தின்மூன்று கோணங்களின் கூட்டு மதிப்பு 180°
- ஒரு முக்கோணத்தின்எந்த இரு பக்க அளவுகளின் கூடுதலும் மூன்றாவது பக்க அளவை விட அதிகம்.

மேற்கூறிய அனைத்தும் எல்லா முக்கோணங்களுக்கும் பொருந்தும்!



**செய்து பார்க்க :**

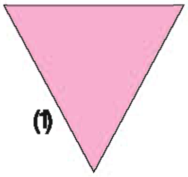
வடிவ–பலகையில் (Geo Board) இரப்பர் பேண்டுகளைப் பயன்படுத்திப் பல முக்கோண வடிவங்களை அமைத்து அவற்றின் பண்புகளை ஆராய்க.

## பக்கங்களின் அடிப்படையில் முக்கோணங்கள்

ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று பக்க அளவுகளும் சமம் எனில்,
அது **சமபக்க முக்கோணம்** எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: படம் – (1)

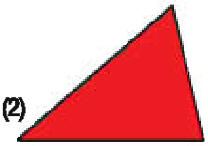
(1)



ஒரு முக்கோணத்தின் இரண்டு பக்க அளவுகள் சமம் எனில்,
அது **இரு சமபக்க முக்கோணம்** எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: படங்கள் – (3), (4), (5)

(2)



ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று பக்க அளவுகளும் வெவ்வேறானவை எனில்,
அது **அசமபக்க முக்கோணம்** எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: படங்கள் – (2), (6), (7)

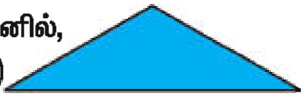
(3)

கோணங்களின் அடிப்படையில் முக்கோணங்கள்

ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று கோணங்களும் குறுங்கோணங்கள் எனில்,
அது **குறுங்கோண முக்கோணம்** எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: படங்கள் – (1), (2), (5)

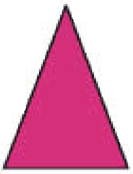
(4)



ஒரு முக்கோணத்தின் ஏதாவது ஒரு கோணம் செங்கோணம் எனில்,
அது **செங்கோண முக்கோணம்** எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: படங்கள் – (3), (7)

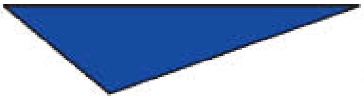
(5)



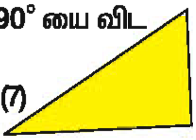
ஒரு முக்கோணத்தின் ஏதாவது ஒரு கோணம் விரிகோணமாக இருந்தால் ( $90^\circ$ யை விட அதிகமாயின்)
அது **விரிகோண முக்கோணம்** எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: படங்கள் – (4),(6)

(6)



(7)



இப்பொழுது சில கேள்விகள் எழுகின்றன.

1. ஒரு முக்கோணத்தில் ஒரு செங்கோணமும் ஒரு விரி கோணமும் இருந்தால், அது எந்த வகையைச் சேரும் ?
2. ஒரு முக்கோணத்தில் இரண்டு விரிகோணங்களோ அல்லது செங்கோணங்களோ அமைய வாய்ப்பு உள்ளதா ?

   கேள்வி 1–ன் படி ஒரு செங்கோணமும் ஒரு விரிகோணமும் இருந்தால், அந்த இரண்டின் கூட்டுத் தொகையே $180^\circ$ஐ விட அதிகமாக இருக்கும் (ஏன் ?).

   எனவே, அப்படி ஒரு முக்கோணம் அமைய முடியாது.

எடுத்துக்காட்டு : 2

பக்க அளவுகளைக் கொண்டு எவ்வகை முக்கோணம் என எழுதுக.

(i) △ABCல் AB = 7 செமீ BC = 8 செமீ CA = 6 செமீ

(ii) △PQR ல் PQ = 5 செமீ QR = 4 செமீ PR = 4 செமீ

தீர்வு:

(I) பக்க அளவுகள் அனைத்தும் வெவ்வேறானவை. எனவே, △ABC ஓர் அசமபக்க முக்கோணம்.

(ii) QR = PR = 4 செமீ. இரு பக்க அளவுகள் சமம். எனவே, △PQR ஓர் இரு சமபக்க முக்கோணம்.

எடுத்துக்காட்டு : 3

4 செமீ, 10 செமீ, 5 செமீ அளவுகள் உடைய முக்கோணம் வரைய இயலுமா ? காரணம் கூறுக.

தீர்வு :

10 + 4 = 14 என்பது 5 விடப் பெரியது.

10 + 5 = 15 என்பது 4 விடப் பெரியது.

4 + 5 = 9 என்பது 10 விடக் குறைவானது.

முக்கோணத்தை அமைக்க இயலாது. ஏனெனில், இருபக்க அளவுகளின் கூடுதல் மூன்றாவது பக்க அளவை விடக் குறைவாக உள்ளது.

எடுத்துக்காட்டு : 4

கோணங்களைக் கொண்டு எவ்வகை முக்கோணம் எனக் கூறுக.

(i) $60^\circ$, $45^\circ$, $75^\circ$ (ii) $20^\circ$, $90^\circ$, $70^\circ$ (iii) $104^\circ$, $35^\circ$, $41^\circ$

தீர்வு :

(I) மூன்று கோணங்களும் $90^\circ$ஐ விடக் குறைவு.எனவே, இதுகுறுங்கோண முக்கோணம்ஆகும்

(ii) ஒரு கோணத்தின் அளவு $90^\circ$ எனவே, இது செங்கோண முக்கோணம் ஆகும்.

(iii) ஒரு கோணத்தின் அளவு $90^\circ$ ஐ விட அதிகம். எனவே, இது விரிகோண முக்கோணம் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு : 5

$30^\circ$, $80^\circ$, $85^\circ$ கோணங்களை உடைய முக்கோணத்தை அமைக்க முடியுமா ?

தீர்வு :

மூன்று கோணங்களின் கூடுதல் $30^\circ + 80^\circ + 85^\circ = 195^\circ$ஆனால், ஒரு முக்கோணத்தின் கோணங்களின் கூடுதல் $180^\circ$ மட்டுமே இருக்க வேண்டும். எனவே, மேற்கண்ட கோணங்களைக் கொண்டு ஒரு முக்கோணத்தை அமைக்க இயலாது.

எடுத்துக்காட்டு : 6

ஒரு முக்கோணத்தின் இரண்டு கோணங்கள் 100°, 120° ஆக இருக்க முடியுமா ?

தீர்வு:

இந்த இரு கோணங்களின் கூட்டுத் தொகை 100° + 120° = 220°. இது 180°ஐ விட அதிகமாக உள்ளது. ஆனால், மூன்று கோண அளவுகளையும் சேர்த்தாலே 180° தான் இருக்க வேண்டும்! ஆக, மூன்றாவது கோணம் பற்றித் தெரியவில்லை என்றாலும் 100°, 120° ஆகியவை ஒரே முக்கோணத்தின் கோணங்களாக இருக்காது.

எனவே, ஒரு முக்கோணத்தில் இரு விரிகோணங்கள் இருக்க முடியாது.

## பயிற்சி 11.3

1. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.
   - (i) ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று கோணங்களின் கூடுதல் -------- ஆகும்.
   - (ii) ஒரு சமபக்க முக்கோணத்தில் -------- பக்கங்கள் சமம்.
   - (iii) இரண்டு பக்க அளவுகள் சமம் எனில் அம்முக்கோணம் -------- முக்கோணம் ஆகும்.
   - (iv) ஒரு முக்கோணத்தில் ஒரு கோணம் செங்கோணம் எனில், அம்முக்கோணம்------- எனப்படும்.
   - (v) ஒரு முக்கோணத்தின் எந்த இருபக்க அளவுகளின் கூடுதலும் மூன்றாவது பக்க அளவைவிட ----------- இருக்கும்.
   - (vi) முக்கோணம் பக்க அளவுகளைக் கொண்டு ------- வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது.
   - (vii) முக்கோணம் கோண அளவுகளைக் கொண்டு ------- வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது.
2. ஒரு முக்கோணத்தின் ஆறு பகுதிகள் யாவை ?
3. பின்வரும் கோணங்களைக் கொண்டு முக்கோணங்களை வகைப்படுத்தவும்.

| வரிசை எண் | கோணம் $\angle A$ | $\angle B$ | $\angle C$ | வகை |
|---|---|---|---|---|
| (i) | 30° | 45° | 105° | |
| (ii) | 25° | 90° | 65° | |
| (iii) | 62° | 45° | 73° | |
| (iv) | 120° | 30° | 30° | |

4. பின்வரும் கோண அளவுகளைக் கொண்ட முக்கோணம் இருக்க முடியுமா ?

(i) 30°, 60°, 90°

(ii) 40°, 100°, 40°

(iii) 60°, 70°, 20°

(iv) 50°, 75°, 65°

(v) 90°, 90°, 0°

5. பின்வரும் பக்க அளவுகளைக் கொண்டு முக்கோணங்களை வகைப்படுத்தவும்.

| வரிசை எண் | AB செ. மீ | BC செ. மீ | CA செ. மீ | வகை |
|---|---|---|---|---|
| (i) | 5 | 2 | 5 | |
| (ii) | 3 | 3 | 3 | |
| (iii) | 6 | 7 | 3 | |
| (iv) | 4 | 5 | 7 | |

6.பின்வரும் பக்க அளவுகளைக் கொண்டு முக்கோணங்கள் அமைக்க இயலுமா?

(i) 3 செ.மீ, 6 செ.மீ, 9 செ.மீ (ii) 10 செ.மீ, 6 செ.மீ, 3 செ.மீ

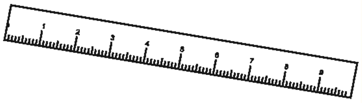
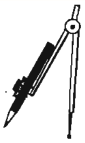
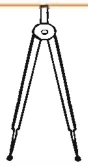
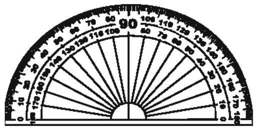
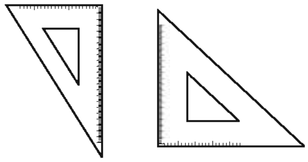
(iii) 15 செ.மீ, 10 செ.மீ, 8 செ.மீ (iv) 12 செ.மீ, 20 செ.மீ, 8 செ.மீ

# 12.செய்முறை வடிவியல்
## (Practical Geometry)

வாழ்க்கையில் தினம் நாம் பல வடிவங்களைப் பார்க்கின்றோம். இவ்வடிவங்களில் பல கோடுகளும், கோணங்களும் உள்ளன. பல வடிவங்களை நாம் படங்களாக வரைகின்றோம். படங்கள் வரைவதற்கு அளவுகோல், கவராயம், கவை, பாகைமானி, மூலை மட்டங்கள் போன்ற கருவிகளைப் பயன்படுத்துகின்றோம். இவை அனைத்தும் வடிவியல் கருவிப் பெட்டியில் உள்ளன.

### 12.1 வடிவியல் கருவிப் பெட்டி

வடிவியல் கருவிப் பெட்டியிலுள்ள உபகரணங்கள்
அளவுகோல், கவராயம், கவை, பாகைமானி அல்லது கோணமானி, ஒரு சோடி மூலை மட்டங்கள்

| வ.எண் | படமும் பெயரும் | படக் குறிப்பு | பயன்கள் |
|---|---|---|---|
| 1 | அளவுகோல்  | ஒரு விளிம்பு சென்டி மீட்டர் அளவிலும், மற்றொரு விளிம்பு அங்குல அளவிலும் உள்ளது. | 1. கோடுகள் வரைய. 2. கோட்டுத்துண்டுகளின் நீளங்களை அளக்க. |
| 2 | கவராயம்  | ஒரு பக்கம் கூரிய முனையும் மற்றொரு பக்கம் பென்சிலும் பொருத்தக்கூடிய ஒரு கருவி | குறிப்பிட்ட அளவுள்ள வட்டம் அல்லது வட்டப்பகுதியை வரைய. |
| 3 | கவை  | இரு பக்கமும் கூரிய முனைகள் | 1. கோட்டுத் துண்டின் நீளத்தை அளக்க. 2. கோட்டுத் துண்டுகளின் நீளங்களை ஒப்பிட. |
| 4 | கோணமானி  | 1.அரைவட்ட வடிவில் உள்ளது. $0^\circ$ யிருந்து $180^\circ$ வரை இருபுறமும் தொடங்கி மறுபுறம் வரை கோண அளவு உள்ளது. | 1. கோணங்களை அளக்க. 2. கோணங்களை வரைய. |
| 5 | மூலை மட்டங்கள்  | 1. $45^\circ$ , $45^\circ$ , $90^\circ$ கோண அளவுகள் உள்ள முக்கோண வடிவம் 2. $30^\circ$, $60^\circ$, $90^\circ$ கோண அளவுகள் உள்ள முக்கோண வடிவம். | 1. செங்குத்துக் கோடுகள் வரைய. 2. இணைகோடுகள் வரைய. |

**நினைவில் கொள்ள வேண்டியது:**

1. வடிவியல் கருவியின் விளிம்புகள் மற்றும் முனைகளை நல்ல நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. கவராயத்தில் பொருத்துவதற்கு ஒரு கூர்முனைப் பென்சிலும், கோடு போடுதல், வரைதல் போன்றவற்றிற்கு மற்றொரு கூர்முனைப் பென்சிலும் வைத்திருக்க வேண்டும்.
3. ஓர் அழிப்பானும் (Eraser) பென்சிலைக் கூர்மையாக்கும் கருவியும் (Sharpner) வடிவியல் பெட்டியில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

## 12.2 கோட்டுத் துண்டினை வரைதலும், அளத்தலும்

**நாம் அறிவது :**

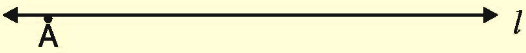
- இரு புள்ளிகளை மிகக்குறைந்த தூரத்தின் மூலம் இணைக்கும் இணைப்பு கோட்டுத்துண்டு எனப்படும். ஆனால், ஒரு கோட்டிற்கு முடிவுப் புள்ளிகள் இல்லை.
- கோட்டுத் துண்டு (line segment) AB யை $\overline{AB}$ என எழுதுகிறோம். இதனை AB எனவும் எழுதலாம்.
- கோட்டுத்துண்டு AB இன் நீளம் = கோட்டுத்துண்டு BA இன் நீளம் ($\overline{AB}$ = $\overline{BA}$)
- கோட்டுத் துண்டின் நீளத்தை அளவுகோல், கவை கொண்டு அளக்கலாம்.

## கோட்டுத்துண்டு வரைதல் :

**எடுத்துக்காட்டு : 1**

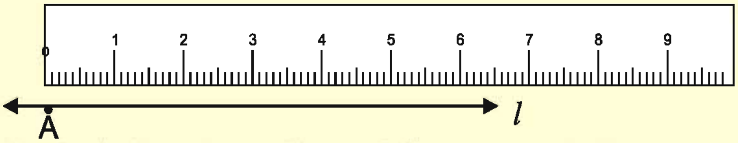
அளவுகோலின் உதவியோடு AB = **5.8** செ.மீ. அளவில் கோட்டுத்துண்டு AB வரைக.

படி : 1




I) l என்ற ஒரு கோடு வரைந்து, அதில் A என்ற ஒரு புள்ளியைக் குறிக்க.

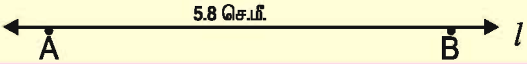
படி : 2




கோட்டின் மீது, ஓர் அளவுகோலைப் பொருத்துக. புள்ளி A யும் அளவுகோலின் பூச்சியமும் ஒரேபுள்ளி மீது அமையுமாறு பொருத்துக.

படி : 3

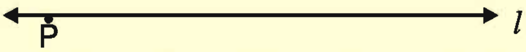
i) A யிலிருந்து **5.8** செ.மீ. உள்ள இடத்தைக் கவனிக்க.
ii) 5.8 க்கு நேராக B என்று குறிக்க.
iii) $\overline{AB}$= 5.8 செ.மீ. இது தேவையான கோட்டுத்துண்டு ஆகும்.




**எடுத்துக்காட்டு : 2**

அளவுகோல் மற்றும் கவராயம் உதவியோடு $\overline{PQ}$ = **2.5** செ.மீ. அளவில் கோட்டுத்துண்டு PQ வரைக.

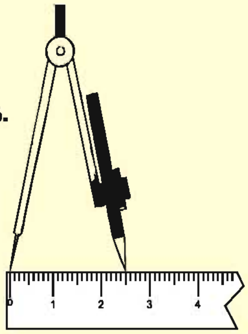
படி : 1




$l$ என்ற ஒரு கோடு வரைந்து, அதில் P என்ற ஒரு புள்ளியைக் குறிக்க.

படி : 2

அளவுகோலில் கவராயத்தின் உதவியால் படத்தில் காட்டியபடி **2.5** செ.மீ. அளவு எடுக்க.

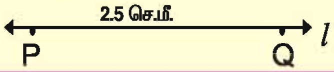


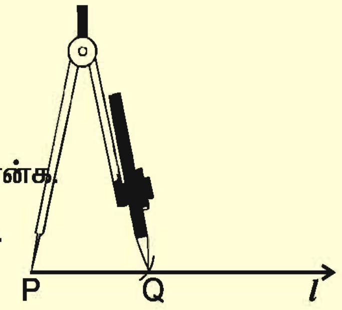
படி : 3

i) கவராயத்தின் கூரான முனையை P என்ற புள்ளியின் மீது பொருத்துக.

ii) பென்சிலின் மறு முனை கோடு $l$ ல் வெட்டும் புள்ளியை Q என்க.

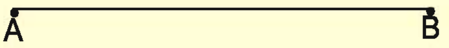
iii) $\overline{PQ}$ = 2.5 செ.மீ. இது தேவையான கோட்டுத்துண்டு ஆகும்.

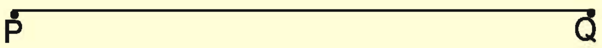


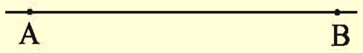

## பயிற்சி 12.1

1. அளவுகோலையும் மற்றும் கவராயத்தையும் பயன்படுத்திக் கீழுள்ள கோட்டுத்துண்டுகளின் நீளங்களை அளந்து எழுதுக:

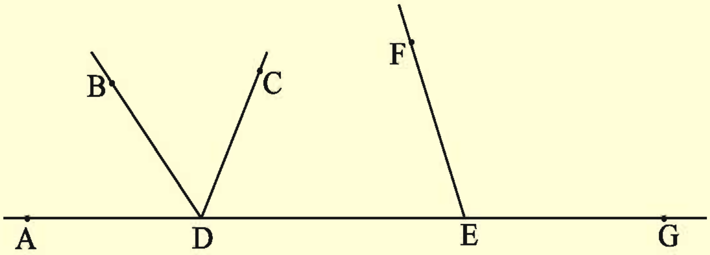
i) 


ii) 


2. பின்வரும் கோட்டுத்துண்டுகளை அளந்து எழுதுக.

i) 


AB = -------

ii) 


AD =
BD =
CD =
AE =

DE =
EF =
EG =
DG =
AG =

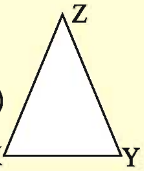
3. அளவுகோலை மட்டும் பயன்படுத்திக் கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளுக்கு கோட்டுத்துண்டுகளை வரைக.

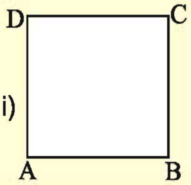
i) CD = 7.5 செ.மீ. ii) MN = 9.4 செ.மீ. iii) RS = 5.2 செ.மீ.

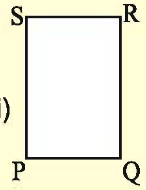
4. அளவுகோல் மற்றும் கவராயத்தைப் பயன்படுத்திக் கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளுக்கு கோட்டுத்துண்டுகள் வரைக.

i) XY = 7.8 செ.மீ. ii) PQ = 5.3 செ.மீ. iii) AB = 6.1 செ.மீ.

5. கொடுக்கப்பட்ட உருவங்களின் சுற்றளவைக் காண்க.

i) 


ii) 


iii) 

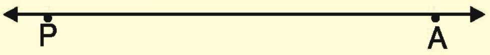

## 12.3 கோணங்களை வரைதலும், அளத்தலும்

கோணத்தின் அலகு பாகை (Degree) ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு : 3

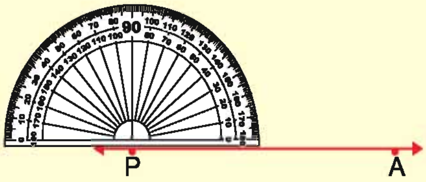
**குறுங்கோணம் 60° ஐ வரைக.**

படி : 1




i) PA என்ற கோட்டுத் துண்டு வரைக.

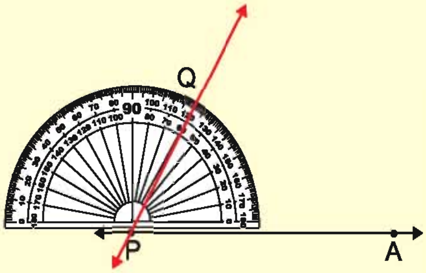
படி : 2




i) கோணமானியை PA என்ற கோட்டுத் துண்டின்மீது வைக்க.

ii) கோணமானியின் மையப்புள்ளி P என்ற புள்ளியில் பொருந்து மாறு படத்தில் காட்டியவாறு கோணமானியை PA இன் மீது பொருத்துக.

படி : 3



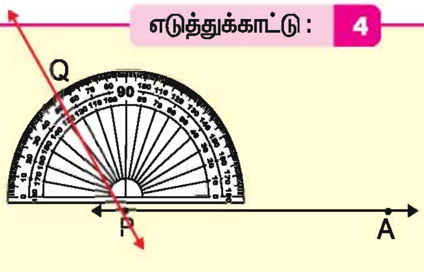

i) PA என்ற கோட்டு திசையில் 0° இல் தொடங்கி ஏறுவரிசையில் (கடிகார எதிர் திசையில் ) கோணமானியின் அரைவட்டவிளிம்பில் 60° க்கு நேராகக் கூர்முனைப் பென்சிலால் Q என்று குறிக்க.

ii) கோணமானியை எடுத்த பின்னர் P, Q என்ற புள்ளிகளை நேர்கோட்டில் இணைக்க.

iii) இப்போது தேவையான கோணம் $m\angle APQ = 60°$ ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு : 4

**விரிகோணம் 125° ஐ வரைக.**




படி 1, படி 2 ஐ எடுத்துக்காட்டு 3ஐ போலச் செய்க.

படி : 3

i) O° இல் தொடங்கி ஏறு வரிசையில் (கடிகாரத்திசையின் எதிர் திசையில்) கோணமானியின் அரைவட்ட விளிம்பில் 120° க்கும் 130° க்கும் நடுவில் 125° க்கு நேராகக் கூர்முனைப் பென்சிலால் Q என்று குறிக்க.

ii) கோணமானியை எடுத்த பின்னர் PQ வை நேர்கோட்டில் இணைக்க.

இப்போது தேவையான கோணம் $m\angle APQ = 125°$ ஆகும்.

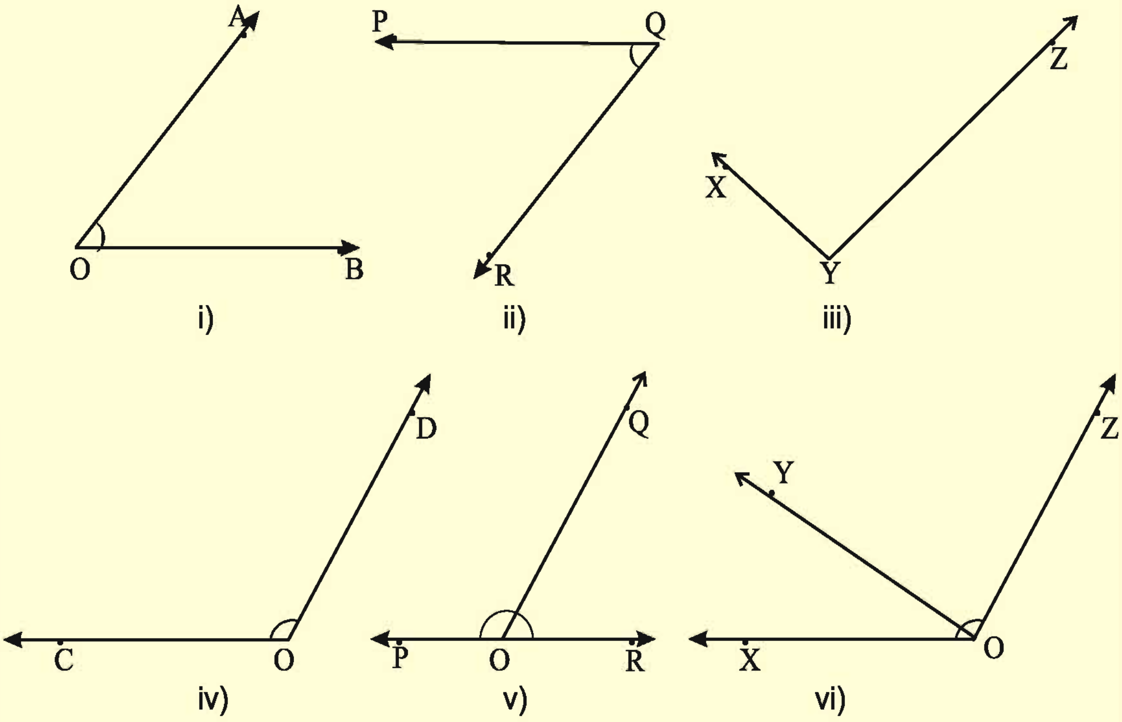
## பயிற்சி 12.2

1. கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளுக்குக் கோணங்கள் வரைந்து பெயரிடுக:

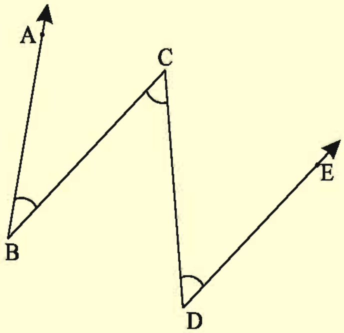
   i) $65^\circ$ ii) $35^\circ$ iii) $110^\circ$ iv) $155^\circ$ v) $69^\circ$

2. கடிகாரத்தில் நேரம் 9 மணி, 4 மணி, 12 மணி ஆக இருக்கும்போது பெரியமுள், சிறியமுள் ஆகியவை ஏற்படுத்தும் கோண அளவுகளை வரைந்து அளந்தெழுதுக.

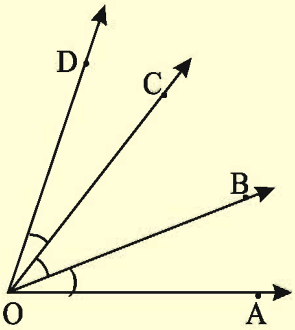
3. கொடுக்கப்பட்ட படங்களில் கோண அளவுகளை அளந்து பெயரிட்டு வகைப்படுத்துக.




4. கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் $m\angle ABC$, $m\angle BCD$, $m\angle CDE$ இன் அளவுகளை அளந்து எழுதுக.

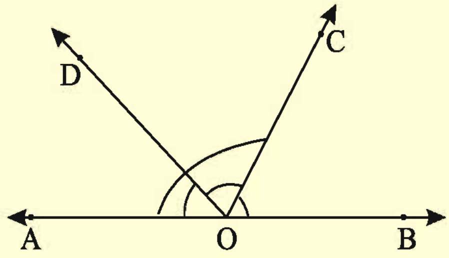



5. கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் பின்வரும் ஆறு கோணங்களை அளந்து எழுதுக.




1. $m\angle AOB$
2. $m\angle AOC$
3. $m\angle AOD$
4. $m\angle BOC$
5. $m\angle BOD$
6. $m\angle COD$

6. கொடுக்கப்பட்ட படங்களில் கோணஅளவுகளை அளந்து கோணங்களின் பெயருடன் எழுதுக.

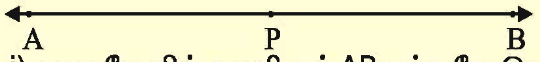



## 12.4 செங்குத்துக் கோடு, இணைகோடுகள் வரைதல்

எடுத்துக்காட்டு : 5

மூலைமட்டத்தையும் அளவுகோலையும் பயன்படுத்திக் கோட்டின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளியில் செங்குத்துக்கோடு வரைதல்.

படி : 1




i) அளவுகோலின் உதவியால் AB என்ற கோடு வரைக.

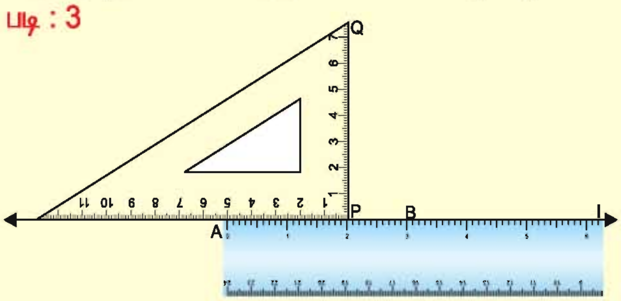
ii) கோட்டின்மீது P என்ற புள்ளியைக் குறிக்க.

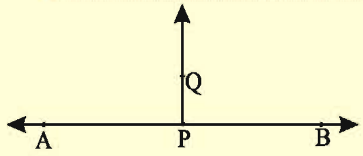
படி : 2

i) கோடு AB இல் பொருந்துமாறு அளவுகோலை அமைக்க.

ii) மூலைமட்டத்தில் செங்கோணத்தை உருவாக்கும் ஒரு பக்கம் அளவுகோலின்மீதும் மற்றொரு பக்கம் படத்தில் காட்டியவாறும் அமைக்க.

படி : 3




i) அளவுகோலை நகர்த்தாமல் மூலைமட்டத்தை P என்ற புள்ளியைநோக்கி நகர்த்துக.

ii) மூலைமட்டத்தின் விளிம்பை ஒட்டி P வழியாக PQ என்ற கோட்டுத்துண்டு வரைக.

iii) PQ ஆனது AB க்கு செங்குத்துக் கோடாகும்.

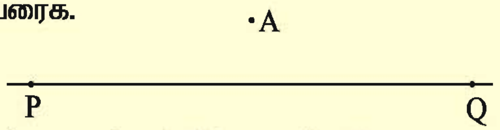
$m\angle APQ = m\angle BPQ = 90^\circ$

என்பதை அளந்து சரிபார்க்க.

எடுத்துக்காட்டு : 6

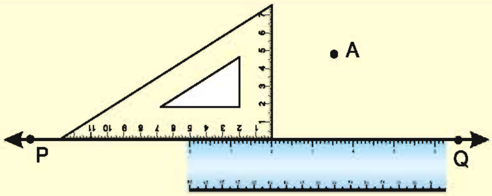
மூலைமட்டத்தையும் அளவுகோலையும் பயன்படுத்திக் கோட்டிற்கு மேலேயுள்ள ஒரு புள்ளி வழியே செங்குத்துக்கோடு வரைக.

படி : 1




i) அளவுகோலின் உதவியால் PQ என்ற கோடு வரைக.

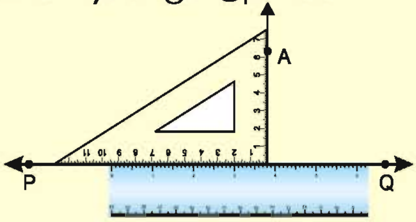
ii) கோட்டிற்குமேல் பகுதியில் A என்ற புள்ளியைக் குறிக்க.




i) கோடு PQ இல் பொருந்துமாறு அளவுகோலை அமைக்க.

ii) மூலைமட்டத்தில் செங்கோணத்தை உருவாக்கும் ஒருபக்கம் அளவுகோலின்மீதும் மற்றொரு பக்கம் படத்தில் காட்டியவாறும் அமைக்க.

படி : 3

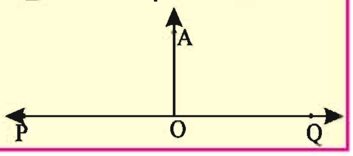



i) அளவுகோலை நகர்த்தாமல் மூலைமட்டத்தை A என்ற புள்ளியை நோக்கி நகர்த்துக.

ii) மூலைமட்டத்தின் விளிம்பை ஒட்டி A வழியாகக் கோடு PQ க்கு AO என்ற கோடு வரைக.

iii) AO ஆனது PQ க்கு செங்குத்துக் கோடாகும்.

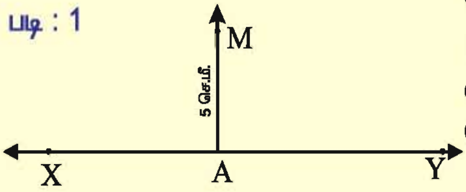
$m\angle POA = m\angle QOA = 90^{\circ}$ என்பதை அளந்து சரிபார்க்க.




எடுத்துக்காட்டு : 7

மூலைமட்டத்தையும், அளவுகோலையும் பயன்படுத்தி ஒரு கோட்டின் மேலேயுள்ள (5 செ.மீ. உயரம்) ஒரு புள்ளி வழியே அக்கோட்டிற்கு இணை கோடு வரைக.

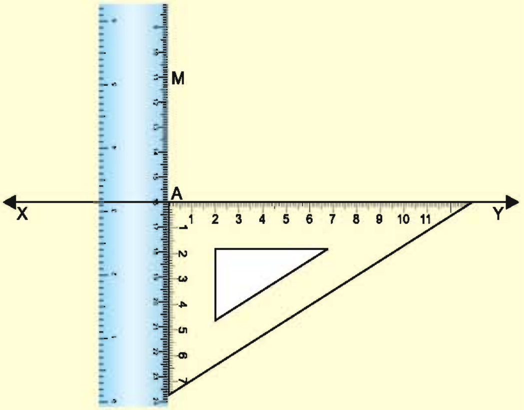
படி : 1




I) அளவுகோலின் உதவியால் கோடு XY வரைக. அதில் A என்ற புள்ளியைக் குறிக்க.

ii) கோட்டிற்கு மேல் AM = 5 செ.மீ. அளவில் M என்ற ஒரு புள்ளியை மூலைமட்டத்தின் உதவியால் குறிக்க.

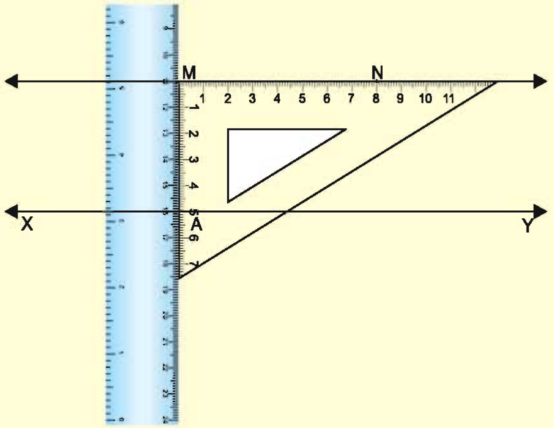
படி : 2




கோட்டுத்துண்டு XY இல் பொருந்துமாறு மூலைமட்டத்தைப் பொருத்துக.

i) அளவுகோலைப் படத்தில் காட்டியவாறு அமைக்க.

படி : 3



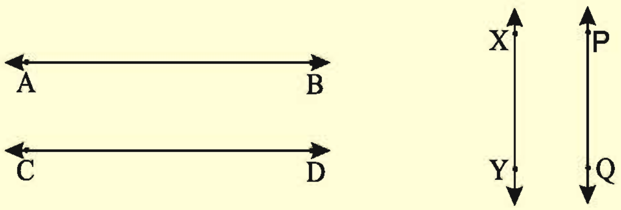

i) அளவுகோலை நகர்த்தாமல் மூலைமட்டத்தை M என்ற புள்ளி வரை நகர்த்துக.

ii) மூலைமட்டத்தின் விளிம்பை ஒட்டி M வழியாக இருபுறமும் MN என்ற கோடு வரைக.

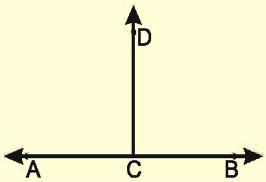
iii) MN ஆனது M வழியாக XY க்கு இணைகோடாகும்.

## பயிற்சி 12.3

1. பின்வரும் இணைக்கோடுகளுக்கிடையே உள்ள தொலைவு காண்க.




2. பின்வரும் செங்குத்துக்கோடுகளில் AB, CDஇன் நீளங்களைக் காண்க.




3. 5.6 செ.மீ. அளவில் ஒரு கோட்டுத்துண்டு வரைக. கோட்டுத்துண்டின்மீது P என்ற புள்ளியைக் குறித்து P வழியே கோட்டுத்துண்டிற்குச் செங்குத்துக்கோடு வரைக.

4. 6.2 செ.மீ. அளவில் ஒரு கோட்டுத்துண்டு வரைக. கோட்டுத்துண்டிற்குமேல் பகுதியில் A என்ற ஒரு புள்ளியைக் குறிக்க. A வழியே கோட்டுத்துண்டிற்குச் செங்குத்துக் கோடு வரைக.

5. 7.1 செ.மீ. அளவில் ஒரு கோட்டுத்துண்டு வரைக. கோட்டுத்துண்டிற்குக் கீழ் பகுதியில் M என்ற ஒரு புள்ளியைக் குறிக்க. M வழியே கோட்டுத்துண்டிற்குச் செங்குத்துக் கோடு வரைக.
6. 5.2 செ.மீ. அளவில் ஒரு கோட்டுத்துண்டு வரைக. கோட்டுத்துண்டிற்கு மேற்பகுதியில் 4.3 செ.மீதூரத்தில் B என்ற புள்ளியைக் குறிக்க. B வழியே கோட்டுத்துண்டிற்கு இணைக்கோடு வரைக.
7. ஒரு கோட்டுத்துண்டு வரைக. கோட்டுத்துண்டுக்குக் கீழ்ப்பகுதியில் 5.1 செ.மீ. தூரத்தில் Q என்ற புள்ளியைக் குறிக்க. Q வழியே கோட்டுத்துண்டிற்கு இணைக்கோடு வரைக.

**நினைவில் கொள்க**

- இரு புள்ளிகளை மிகக்குறைந்ததூரத்தின் மூலம் இணைக்கும் இணைப்பினைக் கோட்டுத்துண்டு என்கிறோம்.
- கோட்டுத்துண்டு என்பது இரண்டு முடிவுப் புள்ளிகளை உடைய ஓர் நேர் பாதை ஆகும்.
- கோட்டுத்துண்டு AB யை $\overline{AB}$ என எழுதுகிறோம்.
- ஒரு கோட்டிற்கு முடிவுப் புள்ளிகள் இல்லை.
- கோட்டுத்துண்டு AB இன் நீளம்=கோட்டுத்துண்டு BA இன் நீளம். அதாவது $\overline{AB} = \overline{BA}$
- கோணத்தை அளக்கப் பயன்படும் அலகு பாகை ஆகும்.
- இரண்டு செங்குத்துக்கோடுகளுக்கு இடையே உள்ள கோணம் $90^0$.

# 13. புள்ளிவிவரங்களைக் கையாளுதல்
(Data Handling)

## 13.1 விவரங்கள்

உனது வகுப்புக் கரும்பலகையில் தினமும் மாணவ, மாணவியரின் வருகை பற்றிய தகவல்களை வகுப்பாசிரியர் குறித்து வைப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள்.

| பதிவு மற்றும் வருகை பற்றிய தகவல் | | ஆண்கள் | பெண்கள் | கூடுதல் |
|---|---|---|---|---|
| வகுப்பு : 6 | பதிவு | 20 | 20 | 40 |
| நாள் : திங்கள் | வருகை | 20 | 18 | 38 |

இதைப்போலவே, ஒரு வகுப்பில் உள்ள மாணவர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட தேர்வில், ஒரு குறிப்பிட்ட பாடத்தில் பெற்ற மதிப்பெண்கள், ஒரு குறிப்பிட்ட நாளில், ஒரு குறிப்பிட்ட மாநிலத்தில், பல்வேறு இடங்களில் காணப்பட்ட அதிகபட்ச தட்ப வெப்பநிலை மற்றும் குறைந்தபட்ச தட்ப வெப்பநிலை போன்ற சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்கள் **எண்கள் சார்ந்த விவரங்கள் ஆகும்.**

> குறிப்பிட்ட தகவலை அல்லது பிற தகவல்களைத் தருமாறு திரட்டப்பட்ட எண்களின் தொகுப்பு விவரங்கள் எனப்படும்.

### 13.1.1 விவரங்களைச் சேகரித்தல்

அரசுக்குத் தகவல் தெரிவிப்பதற்காகப் பள்ளி மாணவ, மாணவியர் பள்ளிக்கு வந்துச் செல்லும் போக்குவரத்து முறைபற்றிய தகவல்கள் சேகரிக்கத் தீர்மானிக்கப்பட்டது. 40 மாணவ, மாணவியர் கொண்ட ஒரு வகுப்பில் இத்தகவல்களைச் சேகரித்துப் பின்வருமாறு அவர்கள் பயன்படுத்தும் போக்குவரத்து முறைகளை எழுதினார்கள்.

| மாணவர் எண் | போக்குவரத்து | மாணவர் எண் | போக்குவரத்து | மாணவர் எண் | போக்குவரத்து | மாணவர் எண் | போக்குவரத்து |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | பேருந்து | 11 | பேருந்து | 21 | பேருந்து | 31 | பேருந்து |
| 2 | தொடர்வண்டி | 12 | சைக்கிள் | 22 | சைக்கிள் | 32 | சைக்கிள் |
| 3 | சைக்கிள் | 13 | நடை | 23 | நடை | 33 | தொடர்வண்டி |
| 4 | பேருந்து | 14 | பேருந்து | 24 | நடை | 34 | பேருந்து |
| 5 | நடை | 15 | நடை | 25 | நடை | 35 | பேருந்து |
| 6 | நடை | 16 | நடை | 26 | பேருந்து | 36 | நடை |
| 7 | தொடர்வண்டி | 17 | பேருந்து | 27 | பேருந்து | 37 | நடை |
| 8 | பேருந்து | 18 | பேருந்து | 28 | நடை | 38 | நடை |
| 9 | சைக்கிள் | 19 | தொடர்வண்டி | 29 | சைக்கிள் | 39 | தொடர்வண்டி |
| 10 | பேருந்து | 20 | சைக்கிள் | 30 | பேருந்து | 40 | பேருந்து |

## 13.1.2 செப்பனிடப்படாத விவரங்கள்

மாணவ மாணவியர் எத்தனை வகையான போக்குவரத்து முறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர் ? ஒவ்வொன்றிலும் எத்தனை பேர்? போன்ற விவரங்களை மேற்கண்ட பட்டியலிலிருந்து எளிதாகக் காண இயலாது. ஏனென்றால், இது தொடக்க நிலையில் கண்டறிந்த உண்மைகளின் தொகுப்பு மட்டுமே.

இந்த விவரங்கள் இன்னும் செப்பனிடப்படவில்லை. அதாவது, குறிப்பிட்ட தகவல்களைப் பெறும் வகையில் வகைப்படுத்தப்படவில்லை.

## 13.1.3 விவரங்களை முறைப்படுத்துதல்

மேற்கண்ட முறைப்படுத்தாத விவரங்களிலிருந்து தெரிவது – மாணவ, மாணவியரில் பலர் பள்ளிக்கு வந்துசெல்ல பேருந்து, தொடர் வண்டி, சைக்கிள், நடைப்பயணம் இவற்றில், ஏதேனும் ஒரு வகையைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

இந்த விவரங்களை ஒன்றன்கீழ் ஒன்றாக பின்வருமாறு எழுதிப் பின் மாணவர்களிடமிருந்து பெற்ற தகவல்களின் அடிப்படையில் அவர்கள் பயன்படுத்தும் முறைக்கு எதிரே குறியை ஒருவருக்கு ஒன்று வீதம் குறித்துக் கொண்டால், இறுதியாகக் குறிகளின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிட்டு ஒவ்வொரு போக்குவரத்து முறையையும் பயன்படுத்தும் மாணவர்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டறியலாம்.

| | | |
|---|---|---|
| பேருந்து | ǀǀǀǀǀǀǀǀǀǀǀǀǀǀǀǀ | 16 |
| தொடர்வண்டி | ǀǀǀǀǀ | 5 |
| சைக்கிள் | ǀǀǀǀǀǀǀ | 7 |
| நடைப்பயணம் | ǀǀǀǀǀǀǀǀǀǀǀǀ | 12 |
| | கூடுதல் | 40 |

'|' குறியை 'நேர்க்கோட்டுக் குறி' என அழைப்போம்.
மேற்கண்ட வகை அட்டவணையில் நேர்கோட்டு குறிகளின் எண்ணிக்கை
அதிகமாக இருக்கும்போது அவற்றைக் கணக்கிடுவதற்கு கடினமாக இருக்கும். எனவே, எளிதாக இருக்குமாறு பின்வருமாறு மாற்றி அமைப்பது வழக்கம்.

| போக்குவரத்து வகை | நேர்கோட்டுக் குறிகள் | மாணவர்களின் எண்ணிக்கை |
|---|---|---|
| பேருந்து | 卌 卌 卌 ǀ | 16 |
| தொடர்வண்டி | 卌 | 5 |
| சைக்கிள் | 卌 ǀǀ | 7 |
| நடைப்பயணம் | 卌 卌 ǀǀ | 12 |
| | கூடுதல் | 40 |

நேர்கோட்டுக் குறிகள் ஒருவருக்கு ஒன்றுவீதம் நான்கு முறை குறித்தபின், ஐந்தாவது நேர்கோட்டுக் குறியை நான்கு நேர்கோட்டு குறிகள்மீதும் மூலை விட்டமாக அமையுமாறு குறிக்க வேண்டும். இப்போது 𝍸 என்ற நேர்கோட்டு குறிகளின் தொகுப்பை எண்ணிக்கை 5க்குச் சமமாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். எனவே, பேருந்தில் பள்ளிக்கு வந்து செல்வோர் எண்ணிக்கையை 5 + 5 + 5 +1 = 16 என எளிதில் கணக்கிட முடியும். இது போலவே மற்ற விவரங்களையும் எளிதாக அறிய முடியும். முறைப்படுத்தப்படாத விவரங்கள் எளிதில் புரிந்துகொள்ளும் வகையில் சீர்படுத்தப்பட்டுப் பின் கிடைப்பது முறைப்படுத்தப்பட்ட அல்லது வகைப்படுத்தப்பட்ட விவரங்கள் எனப்படும்.

**எடுத்துக்காட்டு : 1**

20 பேர் கொண்ட ஒரு வகுப்பிலுள்ள மாணவ மாணவியரிடம் பல்வேறு விளையாட்டுப் போட்டிகளுக்கு விருப்பத் தெரிவு சேகரிக்கப்பட்டது.

| மாணவர் எண் | போட்டி | மாணவர் எண் | போட்டி | மாணவர் எண் | போட்டி | மாணவர் எண் | போட்டி |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | கிரிக்கெட் | 6 | கபடி | 11 | பூப்பந்து | 16 | பூப்பந்து |
| 2 | கபடி | 7 | கிரிக்கெட் | 12 | கபடி | 17 | பூப்பந்து |
| 3 | கால்பந்து | 8 | கிரிக்கெட் | 13 | கால்பந்து | 18 | கால்பந்து |
| 4 | கால்பந்து | 9 | கபடி | 14 | பூப்பந்து | 19 | பூப்பந்து |
| 5 | கபடி | 10 | கால்பந்து | 15 | கபடி | 20 | கால்பந்து |

இந்த விவரங்களை நேர்கோட்டுக் குறிகளைப் பயன்படுத்தி வகைப்படுத்துக.

இந்த வகுப்பில் உள்ள மாணவ மாணவியர் அனைவரும் கிரிக்கெட், கபடி, கால்பந்து, பூப்பந்து இவற்றில், ஏதேனும் ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவே விரும்புகின்றனர். எனவே, இந்த விவரங்களைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

| | | |
|---|---|---|
| கிரிக்கெட் | 𝍷𝍷𝍷 | 3 |
| கபடி | 𝍸 𝍷 | 6 |
| கால்பந்து | 𝍸 𝍷 | 6 |
| பூப்பந்து | 𝍸 | 5 |
| | கூடுதல் | 20 |

எடுத்துக்காட்டு : 2

ஒரு குறிப்பிட்ட வாரத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட வகுப்பில் பள்ளிக்கு வருகை தராத மாணவர்களின் எண்ணிக்கை பற்றிய வகைப்படுத்தப்பட்ட விவரம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு நேர்கோட்டுக் குறி ஒரு மாணவரைக் குறிக்கிறது எனில், பின்வரும் விளக்கங்களுக்கு விடையளி.

| நாட்கள் | மாணவர்களின் எண்ணிக்கை (நேர்கோட்டுக் குறிகளில்) |
|---|---|
| திங்கள் | 𝍸 |
| செவ்வாய் | 𝍷𝍷𝍷𝍷 |
| புதன் | 𝍷𝍷 |
| வியாழன் | |
| வெள்ளி | 𝍷 |
| சனி | 𝍸 𝍷𝍷𝍷 |

1. வாரத்தில் ஒவ்வொரு நாளும் பள்ளிக்கு வருகை தராதோர் எண்ணிக்கை எத்தனை?

   விடை : திங்கள் = 5, செவ்வாய் = 4, புதன் = 2, வியாழன் = 0, வெள்ளி = 1, சனி = 8

2. எந்த நாளில் அதிகமான எண்ணிக்கையில் மாணவர்கள் பள்ளிக்கு வரவில்லை ?

   விடை : சனி

3. எந்த நாளில் குறைவான எண்ணிக்கையில் மாணவர்கள் பள்ளிக்கு வரவில்லை ?

   விடை : வியாழன்

### செய்து பார்க்க

உனது வகுப்பில் உள்ள மாணவ மாணவியர் மூலம் கிராமங்களில் எத்தனை வகையான வீடுகள் உள்ளன என்பதைப் பற்றிய விவரங்களைச் சேகரித்து வகைப்படுத்தவும்.

| வீட்டின் வகை | நேர்கோட்டுக் குறிகள் | மொத்த வீடுகளின் எண்ணிக்கை |
|---|---|---|
| கூரை வீடு | | |
| ஓட்டு வீடு | | |
| ஆஸ் பெஸ்டாஸ் வீடு | | |
| மாடி வீடு (அ) கான்கிரீட் வீடு | | |

அ) எந்த வகையான வீடுகள் அதிகமாக உள்ளன ?

ஆ) எந்த வகையான வீடுகள் குறைவாக உள்ளன ?

இ) ஏதேனும் இரண்டு அல்லது அதற்கும் அதிகமான வீடுகளின் வகைகள் சம எண்ணிக்கையில் உள்ளனவா ? ஆம் எனில், எந்தெந்த வகைகள்?

## 13.2 விளக்கப்படம் (Pictograph) வரைதல்

"ஒரு படம் 1000 வார்த்தைகளுக்குச் சமம்" என்றொரு பழமொழி உண்டு. பல பக்கங்கள் சொல்லும் ஒரு நிகழ்வை ஒரு படத்தின் மூலம் மிக எளிதாக விளக்கலாம். படங்களைப் புரிந்து கொள்வதும் எளிது.

**எடுத்துக்காட்டு : 3**

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விளக்கப்படம், ஒரு சுற்றுலாப் பொருட்காட்சிக்கு ஐந்து வாரங்களில் வருகை புரிந்தவர்களின் எண்ணிக்கையைக் காட்டுகின்றது.

☺ 10,000 ஐக் குறிக்கும்

வினாக்கள் :

1. முதல் வாரத்தில் சுற்றுலாப் பொருட்காட்சிக்கு வருகை புரிந்தவர்கள் எத்தனை பேர்?
2. எந்த வாரத்தில் அதிகமானவர் வருகை தந்தனர்?
3. மிகவும் குறைவானோர் வருகை புரிந்த வாரம் எது?
4. மொத்தம் எத்தனை பேர் சுற்றுலாப் பொருட்காட்சியைக் கண்டு இரசித்தனர்?

தீர்வு :

1. 40,000 பேர் முதல்வாரத்தில் வருகை புரிந்தவர்கள் ஆவர்.
2. ஐந்தாம் வாரத்தில் மிக அதிக எண்ணிக்கையிலான பார்வையாளர் வருகை புரிந்தனர்.
3. நான்காவது வாரத்தில் மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையிலான பார்வையாளர் வருகை புரிந்தனர்.
4. ஐந்து வாரங்களில் மொத்தம் 2,50,000 பேர் வருகை புரிந்தனர்.

## எடுத்துக்காட்டு : 4

கார் தயாரிக்கும் ஒரு தொழிற்சாலையில் 2005ஆம் ஆண்டுமுதல் 2009ஆம் ஆண்டுவரை உற்பத்தி செய்யப்பட்ட கார்களின் எண்ணிக்கை அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

| ஆண்டு | கார்களின் எண்ணிக்கை |
|---|---|
| 2005 | 2000 |
| 2006 | 3000 |
| 2007 | 1000 |
| 2008 | 4000 |
| 2009 | 5000 |

அட்டவணையில் உள்ள விவரத்தைப் பின்வரும் விளக்கப்படம் குறிக்கின்றது.

2005ஆம் ஆண்டுமுதல் 2009ஆம் ஆண்டுவரை உற்பத்தி செய்யப்பட்ட கார்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும் விளக்கப்படம்.

வினாக்கள் :

1. மிகக் குறைந்த அளவிலான கார்கள் எந்த ஆண்டு உற்பத்தி செய்யப்பட்டன ?
2. எந்த ஆண்டு 3000 கார்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டன?
3. 2008ஆம் ஆண்டுவரை உற்பத்தி செய்யப்பட்ட கார்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு ?
4. 2008, 2009 ஆண்டுகளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட கார்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?

தீர்வு :

1. மிகக் குறைந்த அளவிலான கார்கள் 2007ஆம் ஆண்டு உற்பத்தி செய்யப்பட்டன.
2. 2006ஆம் ஆண்டு 3000 கார்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டன.
3. 2008ஆம் ஆண்டுவரை 10,000 கார்கள் (2000 + 3000 + 1000 +4000 = 10,000) உற்பத்தி செய்யப்பட்டன.
4. 2008, 2009 ஆண்டுகளில் 9000 கார்கள் ( 4000 + 5000 = 9000) உற்பத்தி செய்யப்பட்டன

## பயிற்சி 13.1

**I.** கீழுள்ள விளக்கப்படத்தைப் பார்த்து, அதன் கீழ்க்கொடுக்கப்பட்ட வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும். 200 மாணவிகளைக் குறிக்கும்.

| | |
|---|---|
| 2006 | |
| 2007 | |
| 2008 | |
| 2009 | |
| 2010 | |

ஓர் உயர்நிலைப் பள்ளியில் 2006ஆம் ஆண்டுமுதல் 2010 ஆம் ஆண்டுவரை படித்த மொத்த மாணவிகளின் எண்ணிக்கையைக் காட்டும் விளக்கப்படம்.

வினாக்கள் :

1. எந்த ஆண்டில் மிகக் குறைந்த அளவில் மாணவியர் படித்தனர் ?
2. எந்த ஆண்டில் மிக அதிக அளவில் மாணவியர் படித்தனர் ?
3. மாணவியர் எண்ணிக்கை 600 ஆக இருந்த ஆண்டுகள் எவை ?
4. மிக அதிகமாகப் பள்ளியில் படித்த மாணவியருக்கும், மிகக் குறைவாகப்பள்ளியில் படித்த மாணவியருக்கும் எண்ணிக்கையில் உள்ள வித்தியாசம் என்ன ?
5. சரியா ? தவறா ? எனக் கூறுக.
   2008, 2009 ஆண்டுகளில் சம எண்ணிக்கையிலான மாணவர்கள் பள்ளியில் படித்தனர்.

**II.** கீழுள்ள விளக்கப்படத்தைப் பார்த்து, அதன் கீழ்க்கொடுக்கப்பட்ட வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும். ஒவ்வொன்றும் ரூபாய் 10,000–த்தைக் குறிக்கும்.

| | |
|---|---|
| மரம் | |
| மணல் | |
| செங்கல் | |
| கருங்கல் | |
| சிமெண்ட் | |

வீடு கட்டுவதற்கான முக்கியச் செலவினத்தைக் காட்டும் விளக்கப்படம்.

வினாக்கள் :

1. விளக்கப்படம் குறிப்பிடும் செய்தி என்ன?
2. மணலுக்குச் செய்யப்படும் செலவு எவ்வளவு?
3. செங்கல், கருங்கல் இவற்றிற்கு ஆகும் செலவு எவ்வளவு?
4. எந்தப் பொருளுக்கு அதிகம் செலவிடப்பட்டது?
5. வீடு கட்ட ஆகும் மொத்தச் செலவு எவ்வளவு?

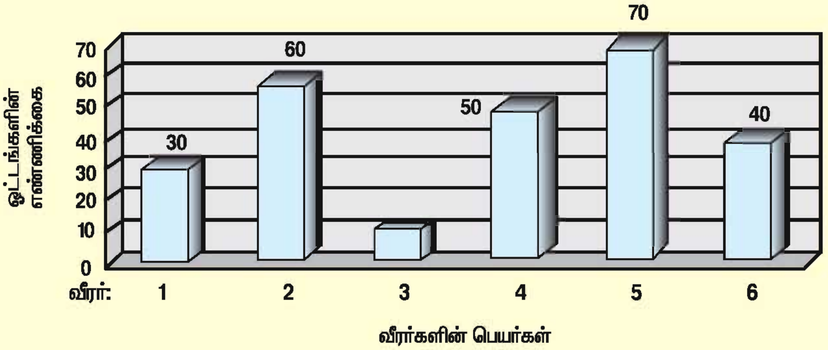
## 13.3 செவ்வக விளக்கப்படம் (Bar diagram) வரைதல்

* புள்ளி விவரங்களை எளிய முறையில் புரியவைக்க செவ்வக விளக்கப்படம் பயன்படுகிறது.
* எளிதாகப் புரிந்துகொள்ளவும், ஏனைய புள்ளி விவரங்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும் பயன்படுகிறது.
* நிகழ்வுச் செவ்வகம் பல செவ்வக வடிவங்களைக் கொண்டது.
* கிடைமட்டக் கோடு, செங்குத்துக் கோடு பிரிவு இடைவெளிகளின் மேல் இந்தச் செவ்வகங்கள் வரையப்படுகின்றன.

**எடுத்துக்காட்டு : 5**

இந்தியாவில் நடைபெற்ற ஒரு நாள் கிரிக்கெட் போட்டியில் நம் வீரர்கள் பெற்ற ஓட்டங்களின் எண்ணிக்கை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்கான செவ்வக விளக்கப்படம் வரைக.

| வீரர்கள் | வீரர் – 1 | வீரர் – 2 | வீரர் – 3 | வீரர் – 4 | வீரர் – 5 | வீரர் – 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ஓட்டங்களின் எண்ணிக்கை | 30 | 60 | 10 | 50 | 70 | 40 |



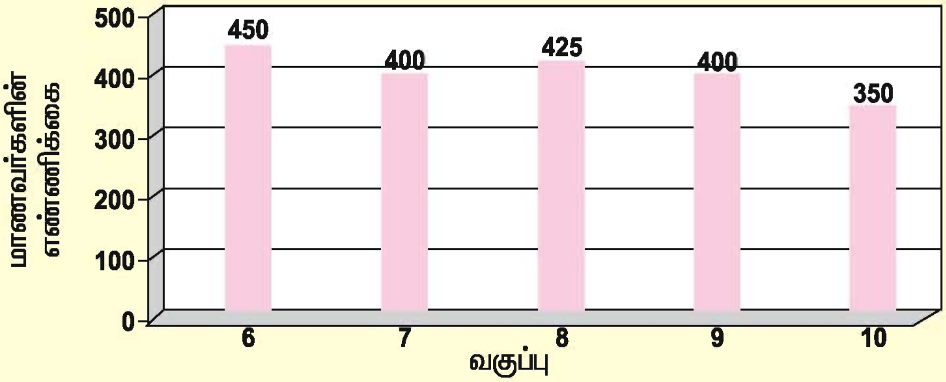

வீரர்களைக் கிடைமட்டக் கோட்டிலும், ஓட்டங்களின் எண்ணிக்கையைச் செங்குத்துக் கோட்டிலும் குறிக்க வேண்டும்.

* செங்குத்துக் கோட்டில் 1 செமீ = 10 ஓட்டங்களைக் குறிக்கும்.

**எடுத்துக்காட்டு : 6**

ஒரு உயர்நிலைப் பள்ளியில் ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் உள்ள மாணவர்களின் எண்ணிக்கை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்கான செவ்வக விளக்கப்படம் வரைக.

| வகுப்பு | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| மாணவர்களின் எண்ணிக்கை | 450 | 400 | 425 | 400 | 350 |




* மாணவர்களின் எண்ணிக்கையைச் செங்குத்துக் கோட்டிலும், 6 முதல் 10 வகுப்புகளைக் கிடைமட்டக் கோட்டிலும் குறிக்க வேண்டும்.

* செங்குத்துக் கோட்டில் ஒவ்வொரு 1 செ.மீ. அளவும் 100 மாணவர்களைக் குறிக்கும்.

## பயிற்சி 13.2

1. ஒரு மாநகராட்சி உயர்நிலைப்பள்ளியில் ஒருவாரத்தில் ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் வருகை தராதவர்களின் எண்ணிக்கையை விளக்க, செவ்வக விளக்கப்படம் வரைக.

| வகுப்பு | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| வருகை தராதவர் | 8 | 12 | 9 | 15 | 6 |

2. ஒரு மேனிலைப்பள்ளியில் கீழுள்ள விளையாட்டுகளில் பங்கு பெறும் 100 மாணவர்களைக் குறிக்கும் செவ்வக விளக்கப்படம் வரைக.

| விளையாட்டு | கால்பந்து | வளைபந்து | கூடைப்பந்து | கிரிக்கெட் | தடகளம் |
|---|---|---|---|---|---|
| மாணவர் எண்ணிக்கை | 25 | 30 | 15 | 20 | 10 |

3. ஒரு மாணவர் சேமித்த தொகை அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்கான செவ்வக விளக்கப்படம் ஒன்று வரைக.

| மாதம் | ஜூன் | ஜூலை | ஆகஸ்ட் | செப்டம்பர் | அக்டோபர் | நவம்பர் | டிசம்பர் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| தொகை ரூ | 20 | 35 | 25 | 15 | 10 | 40 | 30 |

4. ஓர் ஊரில் தொலைக்காட்சியைப் பார்ப்போர் விரும்பிப் பார்க்கும் நிகழ்ச்சிகள் குறித்த ஓர் ஆய்வினைச் செவ்வக விளக்கப்படத்தில் வரைக.

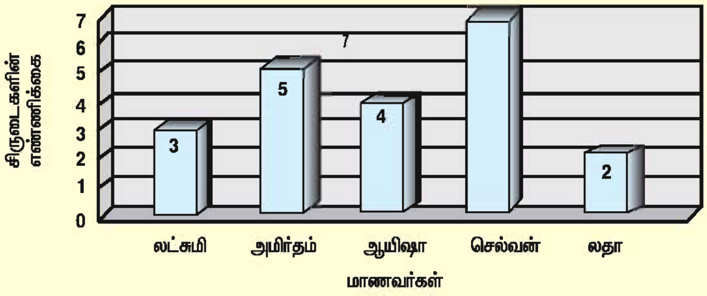
| தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சி | கார்ட்டூன் | விளையாட்டு | போகோ நிகழ்ச்சி | விலங்குகள் உலகம் | சுற்றுலா | செய்திகள் |
|---|---|---|---|---|---|---|
| விரும்பிப் பார்ப்போர் | 150 | 100 | 125 | 200 | 100 | 250 |

## 13.4 செவ்வக விளக்கப்படம் வாயிலாக விவரங்களை எடுத்துரைத்தல்

**எடுத்துக்காட்டு : 7**

அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்ட ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்கள், அவர்கள் வைத்திருக்கும் பள்ளிச் சீருடைகளின் எண்ணிக்கை இவற்றை விளக்க, செவ்வக விளக்கப்படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

| மாணவர் பெயர் | லஷ்மி | அமிர்தம் | ஆயிஷா | செல்வன் | லதா |
|---|---|---|---|---|---|
| சீருடைகளின் எண்ணிக்கை | 3 | 5 | 4 | 7 | 2 |

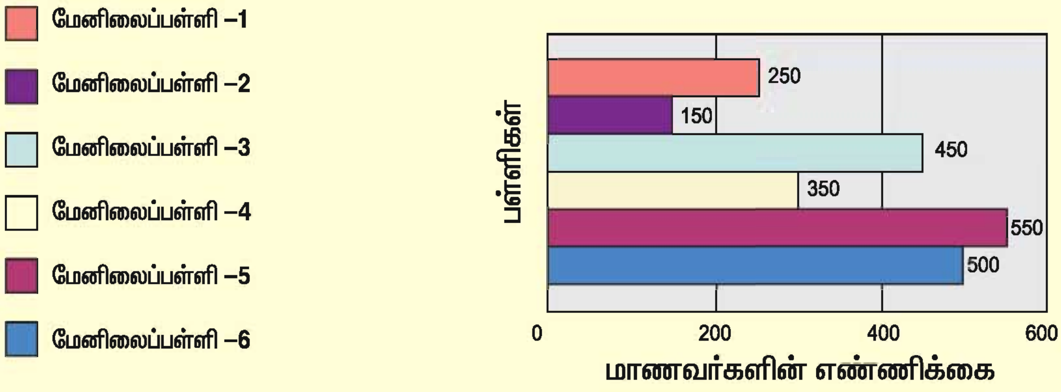



செவ்வக விளக்கப்படத்திலிருந்து கீழுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக :-

1. மிக அதிக எண்ணிக்கையில் சீருடை வைத்திருக்கும் மாணவர் பெயர் என்ன ? (செல்வன்)
2. ஆயிஷா என்னும் மாணவி வைத்துள்ள சீருடைகள் எத்தனை? (4)
3. மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையில் சீருடைகள் வைத்துள்ளவர் யார்? (லதா)
4. எத்தனை மாணவர்கள் பற்றிய விவரங்கள் தரப்பட்டுள்ளது? (5 மாணவர்கள்)
5. 2 சீருடைகளுக்கு மேல் வைத்திருக்கும் மாணவர்கள் எத்தனைபேர்? (4 பேர்)

**எடுத்துக்காட்டு : 8**

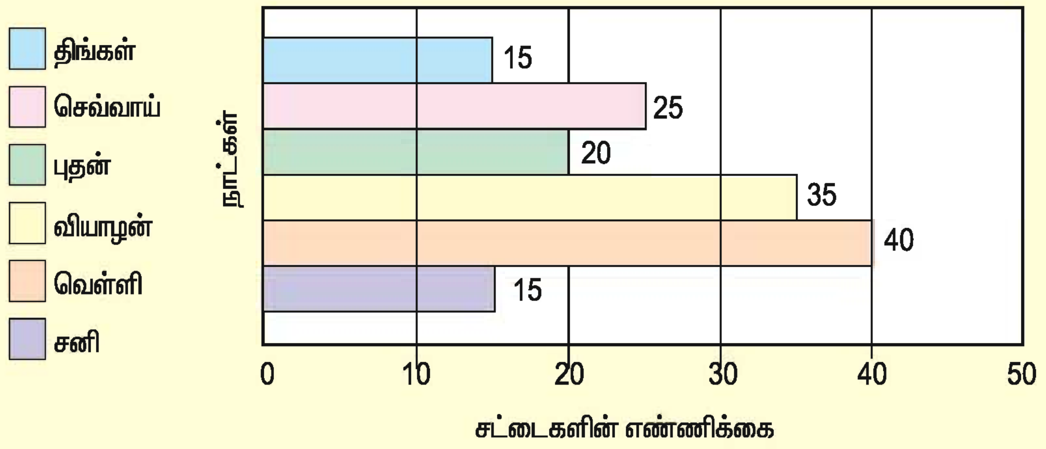
நகராட்சி மேனிலைப்பள்ளி நடத்திய ஒரு தேர்வில் கலந்து கொண்ட பள்ளிகளின் பெயரும், மாணவர்களின் எண்ணிக்கையும் குறிக்கும் செவ்வக விளக்கப்படத்திலிருந்து கீழுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக.



1. தேர்வில் அதிக மாணவர்கள் கலந்து கொண்ட பள்ளியின் பெயர் என்ன ?
   (மேனிலைப்பள்ளி –5)
2. எத்தனை பள்ளிகள் தேர்வில் கலந்து கொண்டன ? (6)
3. தேர்வில் குறைந்த மாணவர்கள் கலந்து கொண்ட பள்ளியின் பெயர் என்ன ? (மேனிலைப்பள்ளி–2)
4. தேர்வில் 350 மாணவர்கள் கலந்து கொண்ட பள்ளியின் பெயர் என்ன ?
   (மேனிலைப்பள்ளி–4)
5. மேனிலைப்பள்ளி–6இல் தேர்வில் கலந்து கொண்ட மாணவர்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு ? (500)

## பயிற்சி 13.3

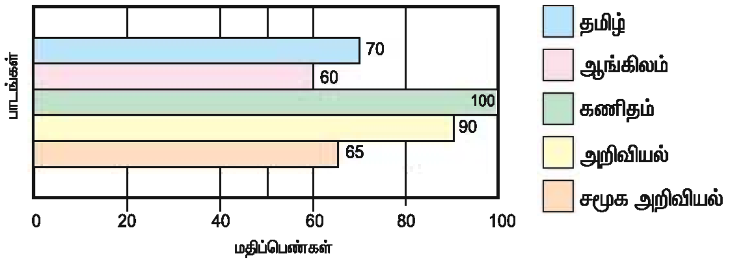
I. ஒரு நவீன தையலகத்தில் 6 நாட்களில் தயாரிக்கப்பட்ட சட்டைகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும் செவ்வக விளக்கப்படத்திலிருந்து கீழுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக.




வினாக்கள் :

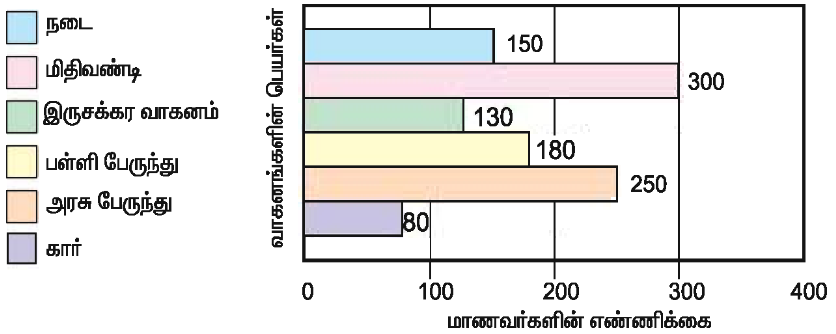
1. எந்தக் கிழமையில் மிக அதிக எண்ணிக்கையில் சட்டைகள் தயாரிக்கப்பட்டன? எத்தனை ?
2. செவ்வாய்க்கிழமை தயாரிக்கப்பட்ட சட்டைகளின் எண்ணிக்கை எத்தனை?
3. எந்தக் கிழமைகளில் ஒரே எண்ணிக்கையிலான சட்டைகள் தயாரிக்கப்பட்டன?
4. செவ்வக விளக்கப்படம் எந்த விவரங்களைக் குறிக்கிறது ?
5. கிடைமட்டக் கோட்டில் 1 செமீ எத்தனை சட்டைகளைக் குறிக்கிறது ?

**II.** அரையாண்டுத் தேர்வில் ஒரு மாணவர் பெற்ற மதிப்பெண்கள் விளக்கப்படத்தில் தரப்பட்டுள்ளன. படத்திலிருந்து கீழுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக.




1. அறிவியலில் மாணவர் பெற்ற மதிப்பெண்கள் எத்தனை?
2. மாணவர் எந்தப்பாடத்தில் அதிக மதிப்பெண் பெற்றிருக்கிறார்?
3. மொழிப்பாடங்கள் இரண்டிலும் சேர்த்து மாணவர் பெற்ற மதிப்பெண்கள் எத்தனை?
4. மாணவர் ஐந்து பாடங்களிலும் பெற்ற மதிப்பெண்களை அட்டவணைப்படுத்துக.

III. ஓர் உயர்நிலைப் பள்ளிக்கு வர மாணவர்கள் பயன்படுத்தும் வாகனங்கள் பற்றிய செவ்வக விளக்கப்படத்திலிருந்து கீழுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக.




கேள்விகள் :

1. எந்த வாகனத்தை அதிக எண்ணிக்கையில் மாணவர்கள் பயன்படுத்துகிறார்கள்?
2. செவ்வக விளக்கப்படம் எதைப் பற்றிய விவரத்தைக் கூறுகிறது?
3. பள்ளிக்கு நடந்து வரும் மாணவர்கள் எத்தனை பேர்?
4. கிடைமட்டக்கோட்டில் 1 செ.மீ. எத்தனை மாணவர்களைக் குறிக்கிறது?
5. எம்முறையில் மிகக் குறைந்த மாணவர்கள் பள்ளிக்கு வருகின்றனர்?

**நினைவில் கொள்க.**

- குறிப்பிட்ட தகவல்களைப் பெறுவதற்காகத் திரட்டப்படும் எண்களின் தொகுப்பு விவரம் ஆகும்.
- தொடக்க நிலையில் கண்டறிந்த விவரங்கள் வகைப்படுத்தப்படாத தொகுப்பு முறைப்படுத்தப்படாத விவரங்கள் எனப்படும்.
- அட்டவணை மூலமாக எளிதில்புரிந்து கொள்ளும் வகையில் சீர்படுத்தப்பட்ட விவரங்கள் முறைப்படுத்தப்பட்ட அல்லது வகைப்படுத்தப்பட்ட விவரங்கள் எனப்படும்.
- விளக்கப்படங்கள் என்பது முறைப்படுத்தப்பட்ட விவரங்களைப் படங்கள் மூலம் குறிப்பிடுவது ஆகும்.

## விடைகள்

### பயிற்சி 1.1

1) (i) ஆயிரம், 20 ஆயிரம் (ii)12 , 27 (iii)1 லட்சம், 30 லட்சம் (iv)2 கோடி, 5 கோடி 1 லட்சம்
(v) 97 , 109 (இதுபோன்று பல விடைகள் எழுதலாம்)

2) (i) நானூறு, எட்டாயிரம், முப்பதாயிரம், பத்து லட்சம், இருபது கோடி (ஏறுவரிசையில்)
இருபது கோடி, பத்து லட்சம், முப்பதாயிரம், எட்டாயிரம், நானூறு (இறங்குவரிசையில்)
(ii) 99, 8888 , 23456 , 55555 , 1111111 (ஏறுவரிசையில்)
1111111 , 55555 , 23456, 8888 , 99 (இறங்குவரிசையில்)

### பயிற்சி 1.2

1) பத்தாயிரம் , ஆயிரம், நூறு, பத்து, ஒன்று 2) முடிவில்லை
3) (i) முடிவில்லை, (ii) முடிவில்லை, (iii) முடிவுண்டு

### பயிற்சி 1.3

2) ஒரு லட்சம் = 100 ஆயிரங்கள் = 1,000 நூறுகள் = 10,000 பத்துகள் = 1,00,000 ஒன்றுகள்
3) ஒரு கோடி = 100 லட்சங்கள் = 10,000 ஆயிரங்கள்
4) ரூ. 10 லட்சம் (5) (i) 36 216 1296 (ii) 100 10,000 10,00,00,000
5) எண்பதாயிரம் > இருபதாயிரம் > பத்தாயிரம் ; பத்தாயிரம் < இருபதாயிரம் < எண்பதாயிரம்

### பயிற்சி 1.4

1) சரி (7 லட்சம், 5 ஆயிரம் x 2 = 14 லட்சம் 10 ஆயிரம்)
2) 10,000 போதும். (ஏனெனில் 462 x 18 = 7668 < 10,000)
7200 போதாது. (ஏனெனில் 462 x 18 =7668 > 7200)
3) ரூ 100 ( 5184 ÷ 52 என்று செய்வதற்கு பதில் தோராயமாக 5200 ÷ 52 = 100)
4) (அ) 67,290 (ஆ) 63,290 (இ) 61,290 (ஈ) 31,235 (உ) 30,235 (ஊ) 29,935
5) (அ) 1000 (ஆ) 2000 (இ) 400 (ஈ) 500 (உ) 50,505 (ஊ)10,101

### பயிற்சி 2.1

1) (i)169 ii) 264 iii) 1300 (2) 3775 (3) (I) 6200 (ii) 2500 (iii) 650

### பயிற்சி 2.2

1) (i) தவறு (ii) சரி (iii) சரி (iv) சரி (v) சரி
2) (i) இ) (ii) இ) (iii) அ) (iv) ஆ) (v) அ)
3) (i) 1,2,4,8 (ii) 1,3,5,15 (iii) 1,3,5,9,15,45 (iv) 1,11 ,121 (v)1,2,7,14
4) 81, 84, 87, 90, 93, 96, 99 (5) (i) 25, 30, 35, 40, 45, 50 (ii) 30,40,50
6) (i) தவறு (ii) தவறு ( iii) தவறு (iv) தவறு (v) சரி
7) ( i) அ) (ii) ஆ) (iii) ஈ) (iv) ஆ) (v) இ)
8) 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59 (9) இருக்காது.

## பயிற்சி 2.3

1) i) சரி ii) சரி iii) சரி

2)

| வகுபடுந்தன்மை | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| எண்கள் | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 918 | ஆம் | ஆம் | இல்லை | இல்லை | ஆம் | இல்லை | ஆம் | இல்லை | இல்லை |
| 1,453 | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை |
| 8,712 | ஆம் | ஆம் | ஆம் | இல்லை | ஆம் | ஆம் | ஆம் | இல்லை | ஆம் |
| 11,408 | ஆம் | இல்லை | ஆம் | இல்லை | இல்லை | ஆம் | இல்லை | இல்லை | இல்லை |
| 51,200 | ஆம் | இல்லை | ஆம் | ஆம் | இல்லை | ஆம் | இல்லை | ஆம் | இல்லை |
| 732,005 | இல்லை | இல்லை | இல்லை | ஆம் | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை |
| 12,34,321 | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | இல்லை | ஆம் |

3) 76043120, 9732, 98260, 431965, 1190184, 31795872, 32067, 12345670, 869484, 56010,923593

4) 64,8,112 (5) சரி, 15ன் மடங்குகள் அனைத்தும் வகுபடும்.

## பயிற்சி 2.4

1. (i) 2 x 3 (ii) 3 x 5 (iii) 3 x 7 (iv) 2 x 3 x 5 (v) 11 x 11 (vi) 5 x 29
(vii) 2x 3 x 3 x 3 x 3 (viii) 2 x 5 x 17 (ix) 2 x 2 x 3 x 3 x 5 (x) 2x 2x 2x 5x5

## பயிற்சி 2.5

1) i) சரி ii) தவறு iii) தவறு iv) சரி

2) i) (இ) ii) (இ) iii) (அ) iv) (இ)

3) i) 6 , 210 ii) 34 , 102 iii) 3 , 900 iv) 12 , 432

4) 15கி.கி

## பயிற்சி 2.6

1) (iv) 2) 39 3) 14

## பயிற்சி 3.1

1. (i) $\frac{10}{12},\frac{15}{18},\frac{20}{24},\frac{30}{36}$ (ii) $\frac{9}{24},\frac{15}{40},\frac{21}{56},\frac{6}{16}$ (iii) $\frac{6}{21},\frac{14}{49},\frac{12}{42},\frac{16}{56}$

iv) $\frac{6}{20},\frac{9}{30},\frac{12}{40},\frac{15}{50}$ 2. $\frac{2}{5},\frac{16}{40}$ $\frac{3}{4},\frac{9}{12},\frac{12}{16}$ 3. (i) $\frac{6}{7}$ (ii) $\frac{7}{12}$ (iii) $\frac{3}{4}$ (iv) $\frac{1}{3}$ (v) $\frac{5}{9}$

4. (i) 5 , 12 (ii) 35 , 12 (iii) 63 , 40

## பயிற்சி 3.2

1. (i) $\frac{5}{7}$ (ii) $\frac{7}{12}$ (iii) $\frac{16}{19}$ (iv) $\frac{31}{34}$ (v) $\frac{37}{137}$

2. (i) $\frac{3}{4}$ (ii) $\frac{7}{7}=1$ (iii) $\frac{12}{13}$ (iv) $\frac{12}{7}$ (v) $\frac{81}{124}$ (vi) $\frac{13}{72}$

3. (i) $\frac{8}{13}$ (ii) $\frac{3}{17}$ (iii) $\frac{1}{39}$ (iv) $\frac{64}{47}$ (v) $\frac{75}{107}$ (vi) $\frac{13}{122}$

## பயிற்சி 3.3

1. (i) $\frac{5}{7}$ (ii) $\frac{7}{12}$ (iii) $\frac{6}{5}$ (iv) $\frac{4}{3}$ (v) $\frac{3}{2}$

2. (i) $\frac{17}{12}$ (ii) $\frac{7}{8}$ (iii) $\frac{8}{5}$ (iv) $\frac{27}{8}$ (v) $\frac{17}{50}$ (vi) $\frac{33}{20}$

3. (i) $\frac{5}{12}$ (ii) $\frac{3}{10}$ (iii) $\frac{3}{8}$ (iv) $\frac{17}{28}$ (v) $\frac{5}{9}$

## பயிற்சி 3.4

1. $\frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}, \frac{1}{20}, \frac{1}{50}, \frac{1}{100}, \frac{1}{200}$ 2) 20 ஆடுகள் 3) 750 பெரியவர்கள்

## பயிற்சி 3.5

1) (i) $\frac{7}{10}$ (ii) 12 (iii) 0 (iv) $\frac{1}{10}$ (v) தசம புள்ளி

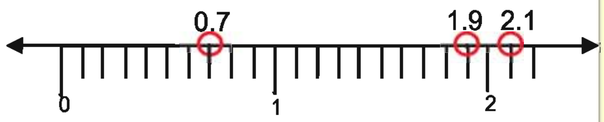
2) 23.4 69. 2 82.8

3)

| தசம எண் | முழு எண் பகுதி | தசம பகுதி | தசம பகுதியின் மதிப்பு | எண் பெயர் |
|---|---|---|---|---|
| 7.6 | 7 | 6 | 0.6 | ஏழு ஒன்றுகள் மற்றும் பத்தில் ஆறு |
| 28.5 | 28 | 5 | 0.5 | இருபத்து எட்டு மற்றும் பத்தில் ஐந்து |
| 24.0 | 24 | 0 | 0 | இருபத்து நான்கு |

4) (i) 124.6 (ii) 18.3 (iii) 7.4

5)




6) (i) 0.2 (ii) 3.7 (iii) 786.3

## பயிற்சி 3.6

1) (i) சரி (ii) தவறு (iii) சரி (iv) தவறு

2) (i) 23.18 (ii) 9.05

3) (i) 9 ஆயிரம் (ii) 6 நூறில் ஒன்றுகள் (iii) 3–ஒன்றுகள் (iv) 2 பத்தில் ஒன்றுகள்

4) (i) 23.47 (ii) 137.05 (iii) 0.39

5) (i) $106+\frac{86}{100}$ (ii) $1+\frac{2}{10}$ (iii) $76+\frac{45}{100}$ (iv) $\frac{2}{100}$

## பயிற்சி 3.7

1) (i) 10.75 (ii) 3.18 (iii) 8.58 (iv) 2.69

2) (i) 309.005 (ii) 300.61 3) (i) 2.966 (ii) 47.46

## பயிற்சி 4.1

1) (i) சரி (ii) சரி (iii) தவறு (iv) தவறு (v) சரி

2) (i) $7 > 3$ (ii) $-3 > -5$ (iii) $2 > -3$ (iv) $7 > -3$ (v) $1 > -4$ (vi) $-4 > -7$

4) (i) −2, −1, 0, 1, 2 (ii) −3, −2, −1, 0, 1 (iii) 0 ஈ) −4, −3 (iv) −3, −2, −1, 0, 1, 2 (v) −1, 0, 1

5. (i) 1 (ii) −4 (iii) இடப்புறமாக 8 அலகுகள் (iv) வலப்புறமாக 5 அலகுகள்

## பயிற்சி 4.2

1) (i) 4 (ii) −10 (iii) 2 (iv) −3 (v) −3

2) (i) 1 (ii) −10

3) (i) 7 (ii) 7 (iii) −70 (iv) 110 (v) −57 (vi) 0
(vii) −18 (viii) −52

4) (i) −3 (ii) 10

5) (i) 10 (ii) −17 (iii) 0 (iv) −30

## பயிற்சி 5.1

அ) 20 ஆ) □ ○ △ இ) இரண்டாம் எண் = 10 x முதல் எண்

## பயிற்சி 5.2

1) அ) (ii) இரண்டாம் எண் = முதல் எண் −6 ஆ) (iii) இரண்டாம் எண் = முதல் எண் + 8

2) $40x$ 3) 12b 4) $6x$

## பயிற்சி 5.3

1) (i) $x+7$ (ii) y-10 (iii) 3y-8 (iv) $\frac{3x}{2}$

2) i) y இன் இரண்டு மடங்குகளுடன் 5ஐக் கூட்டவும்
ii) y இன் இரண்டு மடங்கிலிருந்து 5ஐக் கழிக்கவும்.
iii) y இன் இரண்டு மடங்குகளை 5ஆல் வகுக்கவும்.
iv) y இன் ஐந்து மடங்குகளை 2ஆல் வகுக்கவும்.

3) y+7, 7y, y-7, 7-y, $\frac{y}{7}$, $\frac{7}{y}$ 4) i) z+5 ii) 7z iii) 3z+5 5) 2t+30 (6) 10y (7) $7x$

## பயிற்சி 5.4

1) அ) iii ஆ) iii இ) iv
2) அ) ii ஆ) iii இ) i
3) 4− 8 =−4 தீர்வல்ல. 6− 8 = −2 தீர்வல்ல. 20− 8 =12 தீர்வு. 15 − 8 = 7 தீர்வல்ல.
4) 6 + 7 = 13 தீர்வல்ல. 7 + 7 = 14 தீர்வல்ல 8 + 7 = 15 தீர்வு 9 + 7 = 16 தீர்வல்ல.
5) i) 2 − 3 = −1 நிறைவு செய்யவில்லை. ii) − 2 +7 = 5 நிறைவு செய்யவில்லை.
iii) 28 + 8 = 36 நிறைவு செய்யவில்லை. iv) 3 − (−7) = 10 நிறைவு செய்கிறது
6) (i) 5 (ii) 10 (iii) 9 (iv) 35 (v) 20 7) y = 12
8) Z = 10 9) P = 12

## பயிற்சி 6.1

1. (i) சரி (ii) தவறு (iii) தவறு (iv) தவறு

2. (i) 2 (ii) 1 (iii) 3 (iv) 4 (v) 3

3. (i) 4:9 (ii) 5:9 (iii) 2:3 4) (i) 6:10, 9:15, 12:20, 24:40
(ii) 6:14, 12:28, 15:35, 30:70 (iii) 10:18, 15:27, 30:54, 40:72

5. (i) 3:4 (ii) 1:3 (iii) 1:2 6. (i) 40:1 (ii) 40:39 (iii) 1:39 7.(i) 3:5 (ii) 2:5
(iii) 3:2

8. (i) 1:2 (ii) 4:3 (iii) 2:3 (iv) 4:9 (v) 2:9 (vi) 1:3

## பயிற்சி 6.2

1) (i) ஆம் (ii) இல்லை (iii) ஆம் (iv) இல்லை (v) ஆம்

2) (i) 1 (ii) 2 (iii) 4 (iv) 4 (v) 2 3) ரூ. 1950

4) 3500, 4000 5) ஆண் 55,000, பெண் 45,000 6) 80 7) 42 8) 18 செ.மீ

## பயிற்சி 7.2

1) (i) 10 மி.மீ (ii) 3000.மீ (iii) 150 செ.மீ (iv) 0.75 கி.மீ. (v) 53 மி.மீ

2) (i) 4475 மீ (ii) 1035 செ.மீ (iii) 147 மி.மீ 3) 27 மீ

4) 1242 செ.மீ (அல்லது) 12 மீ 42 செ.மீ

5) (i) 2 கி.கி (ii) 7000 கி 6) (i) 1020 செ.கி. (ii) 3004 கி. 7) 18 கி.கி150 கி

8) 37 கி.கி 100 கி 9) 200–பாக்கட் 10) 36லிட்டர் 11) 37 லிட்டர் 550 மி. லிட்டர்

12) 5 லிட்டர்

## பயிற்சி 8.1

1) (i) 60 (ii) 1 நாள் (iii) 60 (iv) 7.15 முற்பகல் (v) 3.45 பிற்பகல்

2) (i) 900 வினாடிகள் (ii) 1812 வினாடிகள் (iii)11,405 வினாடிகள் (iv) 2720

3) (i) 480 நிமிடம் (ii) 710 நிமிடம் (iii) 575 நிமிடம் (iv) 175 நிமிடம்

4) (i) 8 மணி 45 நிமிடம் (ii) 2 மணி (iii) 3 மணி 18 நிமிடம் (iv) 1 மணி

## பயிற்சி 8.2

1) (i) 6.30 மணி (ii) 0 மணி (iii) 21.15 மணி (iv) 13.10 மணி

2) (i) 10.30 மு.ப (ii) 12 நண்பகல் (iii) நள்ளிரவு 12 (iv) 11.35 பி. ப

## பயிற்சி 8.3

1) (i) 10 மணி 45 நிமிடம் (ii) 10 மணி 45 நிமிடம் 2) 11 மணி 40 நிமிடம்

3) 3 மணி 15 நிமிடம்

## பயிற்சி 8.4

1) (i)7 நாட்கள் (ii)29 (iii)72 மணி (iv) 12 (v) 3600

2) (i),(iv) 3) 96 4) (i) 46 வாரங்கள் மற்றும் 6 நாட்கள் (ii) 25 வாரம்

## பயிற்சி 9.1

1) (I) 46 செ.மீ (II) 21 செ.மீ (III)28 செ.மீ (IV) 24 செ.மீ (V)21 செ.மீ

2) 16 அலகுகள் 4) 22 செ.மீ 5) 12 செ.மீ

## பயிற்சி 9.2

1) ச. செ.மீ ச. செ.மீ ச. மீ ச.கி.மீ. ச.மீ

## பயிற்சி 9.3

1. அ) 16 ச.அ ஆ) 8 ச.அ

## பயிற்சி 9.4

1) (i) 24 செ.மீ, 35 ச.செ.மீ (ii) 4 செ.மீ, 40 ச.செ.மீ (iii) 12 மீ. 36 மீ (iv) 7 மீ. 32 மீ

2) (i) 36 ச. மீ (ii) 75 ச. மீ 3) (i) 6 ச.செ.மீ (ii) 18 ச. செ.மீ

## பயிற்சி 10.1

1) கோடு 2) A , B 3) Q 4) கதிர் 5) தொடக்கப் புள்ளி 6) AB; AC ; AD ; BC ; BD ; CD

## பயிற்சி 10.2

1) ஒரு கோட்டில் 2) ஒரு கோடமைப் புள்ளிகள் 3) எண்ணற்ற 4) ஒரு

5) (அ) $(\overleftrightarrow{AH},\overleftrightarrow{CQ})$, $(\overleftrightarrow{AH},\overleftrightarrow{DP})$, $(\overleftrightarrow{AH},\overleftrightarrow{EF})$, $(\overleftrightarrow{BG},\overleftrightarrow{CQ})$, $(\overleftrightarrow{BG},\overleftrightarrow{DP})$, $(\overleftrightarrow{BG},\overleftrightarrow{EF})$, $(\overleftrightarrow{CQ},\overleftrightarrow{EF})$, $(\overleftrightarrow{DP},\overleftrightarrow{EF})$

(ஆ) $(\overleftrightarrow{AH},\overleftrightarrow{BG})$, $(\overleftrightarrow{CQ},\overleftrightarrow{DP})$

(இ) $\overleftrightarrow{AH}$ என்ற கோட்டில் ஒரு கோட்டுப் புள்ளிகள் A,X,W,H

$\overleftrightarrow{BG}$ என்ற கோட்டில் ஒரு கோட்டுப் புள்ளிகள் B,Y,Z,G

$\overleftrightarrow{CQ}$ என்ற கோட்டில் ஒரு கோட்டுப் புள்ளிகள் C,Y,X,Q

$\overleftrightarrow{DP}$ என்ற கோட்டில் ஒரு கோட்டுப் புள்ளிகள் D,Z,W,P

$\overleftrightarrow{EF}$ என்ற கோட்டில் ஒரு கோட்டுப் புள்ளிகள் E,X,Z,F

(ஈ) X என்ற புள்ளி வழிச்செல்லும் கோடுகள் $\overleftrightarrow{AH}$ , $\overleftrightarrow{CQ}$, $\overleftrightarrow{EF}$

Z என்ற புள்ளி வழிச்செல்லும் கோடுகள் $\overleftrightarrow{BG}$, $\overleftrightarrow{DP}$, $\overleftrightarrow{EF}$

## பயிற்சி11.1

1. (i) குறுங்கோணம் (ii) விரிகோணம் (iii) விரிகோணம் (iv) விரிகோணம்
2. (i) குறுங்கோணம் (ii) விரிகோணம் (iii) செங்கோணம் (iv) குறுங்கோணம்
3. (i) ∠ AOB நேர்கோணம் ∠ DOB விரிகோணம் ∠ COB செங்கோணம்

   ∠ AODகுறுங்கோணம் ∠ DOC குறுங்கோணம் ∠ AOC செங்கோணம்

3. (ii) ∠ AOB குறுங்கோணம் ∠ AOCகுறுங்கோணம் ∠ AODசெங்கோணம்

   ∠ BOCகுறுங்கோணம் ∠ COD குறுங்கோணம்

## பயிற்சி 11.2

1) (i) $53^0$ (ii) $48^0$ (iii) $2^0$ (iv) $90^0$ (v) $74^0$

2) (i) $174^0$ (ii) $153^0$ (iii) $92^0$ (iv) $76^0$ (v) $64^0$ (vi) $34^0$ (vii) $122^0$ (viii) $1^0$

3) $50^0$

4) (i) சரி (ii) சரி (iii)தவறு (iv) தவறு (v) சரி (vi) சரி

5) (i) நிரப்புக்கோணம் (ii) மிகை நிரப்புக்கோணம் (iii) நிரப்புக்கோணம் (iv) மிகை நிரப்புக்கோணம்

6) (i) $45^0$ (ii) $90^0$

7) (i) செங்கோணம் (ii) விரிகோணம் (iii) குறுங்கோணம் (iv) குறுங்கோணம்

## பயிற்சி 11.3

1) (i) $180^0$ (ii) மூன்று பக்கங்களும் (iii) இருசமபக்க முக்கோணம்
(iv) செங்கோண முக்கோணம் (v) அதிகம் (vi) மூன்று (vii) மூன்று

2) மூன்று கோணங்கள் , மூன்று பக்கங்களும்

3) (i) விரிகோணமுக்கோணம் (ii) செங்கோண முக்கோண
(iii) குறுங்கோண முக்கோணம் (iv) விரிகோண முக்கோணம்

4) (i) ஆம் (ii) ஆம் (iii) முடியாது (iv) முடியாது (v) முடியாது

5) (i) இரு சம பக்க முக்கோணம் (ii) சம பக்க முக்கோணம்
(iii) அசம பக்க முக்கோணம் (iv) அசம பக்க முக்கோணம்

6) (i) இயலாது (ii) இயலாது (iii) இயலும் (iv) இயலாது

## பயிற்சி 13.1

I) 1) 2006 2) 2010 3) 2008, 2009 4) 600 5) சரி

II) 1) வீடுகட்ட எந்தெந்த வகையில் எவ்வளவு செலவு செய்யப்பட்டுள்ளது என்பதை குறிக்கின்றது.
2) ரூ 60,000 3) ரூ 70,000 4) சிமெண்ட் ரூ 70,000 5) மொத்த செலவு ரூ 2,30,000

## பயிற்சி 13.3

I) 1) வெள்ளி, 40 2) 25 3) திங்கள், சனி
4) ஒரு வாரத்தில் தயாரிக்கப் பட்ட சட்டைகளின் விவரம் 5) 10 சட்டைகள்

II) 1) 90 2) கணிதம் 3) 130

4)

| பாடம் | தமிழ் | ஆங்கிலம் | கணிதம் | அறிவியல் | சமூக அறிவியல் |
|---|---|---|---|---|---|
| மதிப்பெண் | 70 | 60 | 100 | 90 | 65 |

III) 1) மிதிவண்டி
2) பள்ளிக்கு வர மாணவர்கள் பயன்படுத்தும் வாகனங்கள் பற்றிய விவரம்.
3) 150
4) 100 மாணவர்கள்
5) கார்