

ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு அறிவியலில் தாவர மற்றும் விலங்கு செல்  
அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளை புரிந்து கொள்வதில் ஏற்படும்  
இடர்ப்பாடுகளுக்கு முப்பரிமாண மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி  
பங்கேற்று நடித்தல் மூலம் தீர்வு காணல்

ஆய்வாளர்

ச. பொ. சீனிவாசன்

முதுநிலை விரிவுரையாளர்

மாவட்ட ஆசிரியர்கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்

வானரமுட்டி, தூத்துக்குடி மாவட்டம்

இயக்குநர்

மாநில கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்

சென்னை – 6

அவர்களுக்கு பணிந்து சமர்ப்பிக்கப்படுகிறது

2017–2018

## நன்றியுரை

இச்செயல் ஆய்வினை சிறப்பாக மேற்கொள்ள பெருந்துணை செய்த மதிப்பிற்குரிய இயக்குநர், இணை இயக்குநர், மாநில கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை – 6 அவர்களுக்கு நன்றி உரித்தாக்கப்படுகிறது.

இச்செயல் ஆய்வினை மேற்கொள்ள உடன் இருந்து உதவிய நிறுவன முதல்வர் திருமிகு. க. அன்றோ பூபாலராயன் அவர்களுக்கு நன்றி உரித்தாக்கப்படுகிறது.

செயல் ஆய்வினை நன்முறையில் செய்துமுடிக்க உதவிய வானரமுட்டி, மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவன கல்வியாளர்களுக்கு நன்றி உரித்தாக்கப்படுகிறது.

செயல் ஆய்வினை வெற்றிகரமாக செய்து முடிக்க களப்பணியாற்றிய ஊ. ஒ. ந. நி பள்ளி, உருளைக்குடி ஆசிரியர்கள் மற்றும் மாணவர்களுக்கு நன்றி உரித்தாக்கப்படுகிறது.

ச. பொ. சீனிவாசன்  
முதுநிலை விரிவுரையாளர்  
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்  
வானரமுட்டி, தூத்துக்குடி மாவட்டம்

## பொருளடக்கம்

		பக்கம்
I	தலைப்பு	4
II	ஆய்வின் பின்புலம்	4
III	உத்தேசக் காரணங்கள்	5
IV	உத்தேசத் தீர்வுகள்	6
V	கருதுகோள்	6
VI	ஆய்வு முறைகள்	7
	ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்டோர்	7
	ஆய்வுக் கருவி	7
VII	விளைவுறு செயல்கள்	7
VIII	விவரப் பகுப்பாய்வு	20
IX	ஆய்வின் முடிவு	24
X	ஆய்வின் பயன்	25
XI	ஆய்வுச் சுருக்கம்	25
	மேற்கோள்நூல்கள்	27
	பின்இணைப்பு	

## செயலாய்வு

### I. தலைப்பு

ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு அறிவியலில் தாவர மற்றும் விலங்கு செல் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளை புரிந்து கொள்வதில் ஏற்படும் இடர்பாடுகளுக்கு முப்பரிமாண மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி பங்கேற்று நடித்தல் மூலம் தீர்வு காணல்.

### II. ஆய்வின் பின்புலம்

ஆய்வாளர் கடந்த பதினேழு ஆண்டுகளாக மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனத்தில் விரிவுரையாளராகப் பணிபுரிந்து வருகிறார். ஆய்வாளர் பள்ளிகளைப் பார்வையிடச் சென்ற போதும் பணிமுன் பயிற்சி மாணவர்களின் உற்றுநோக்கல் மற்றும் கற்பித்தல் பயிற்சிகளை பார்வையிடச் சென்றபோதும், பள்ளிகளில் நடைபெறும் கற்றல் – கற்பித்தல் நிகழ்வுகளைக் காணும் வாய்ப்பு கிடைத்தது. கிராமப்புறம் மற்றும் நகர்புறப் பள்ளிகளைச் சார்ந்த ஆசிரியர்கள் உயர்தொடக்க வகுப்புகளில் அறிவியல் பாடத்தை விரிவுரை முறையிலும், மனப்பாடப் பகுதி போன்றும் நடத்தியது கண்டுணரப்பட்டது. சூழ்நிலையில் கிடைக்கும் உண்மைப் பொருட்கள், வீடுகளில் மற்றும் பள்ளிகளில் பயன்படுத்தும் அறிவியல் சார்ந்த பொருட்கள் மற்றும் ஆய்வகக் கருவிகள் போன்றவற்றை பயன்படுத்தாமல் பாடம் நடத்தியது கண்டுணரப்பட்டது.

சில பள்ளிகளில் சிக்கலான அறிவியல் கருத்துக்களை உண்மைப் பொருட்கள், முப்பரிமாண மாதிரிகள், இயங்கும் மாதிரிகள், ஆய்வகப் பொருட்கள் போன்ற பயன்மிக்க துணைக்கருவிகளைப் பயன்படுத்தாமல் குறைந்த அளவு பயன்தரும் வரைபடங்கள் மற்றும் கரும்பலகை உதவியொடு அறிவியல் பாடம் நடத்தப்படுவதும் கண்டுணரப்பட்டது.

ஆறாம் வகுப்பு அறிவியல் கற்பிக்கும் பட்டதாரி அறிவியல் ஆசிரியர்களிடம் கலந்துரையாடிய போது மாணவர்கள் குறிப்பாக தாவர மற்றும் விலங்கு செல் அமைப்பில் உள்ள

வேறுபாடுகளை புரிந்து கொள்வதில் சிரமப்படுகிறார்கள் என்பது ஆய்வாளரின் கவனத்தில் கொள்ளப்பட்டது. மேலும் லைசோசோம், கோல்கைஉறுப்புகள், சைட்டோபிளாசம், நுண்குமிழ், பிளாஸ்மாபடலம், மைட்டோகாண்ட்ரியா, சென்ட்ரியோல், எண்டோபிளாசவலை, ரிபோசோம், மைட்டோகாண்ட்ரியா, செல் சுவர் போன்ற புதிய ஆங்கில கலைச்சொற்களால் மாணவர்கள் குழப்பமடைந்து புரிந்துகொள்ள சிரமப்படுகின்றனர் என்பதும் ஆய்வாளரின் கவனத்தில் கொள்ளப்பட்டது. மேலும் இப்பாடப்பகுதியை எளிமையாக்க உண்மைப் பொருட்களை பயன்படுத்ததல் மற்றும் முப்பரிமான மாதிரிகள் தயாரித்தலில் உள்ள இடர்ப்பாடுகளும் கவனத்தில் கொள்ளப்பட்டது. இப்பாடப்பொருள் மாணவர்கள் புரிந்து கொள்வதற்கும் ஆசிரியர்கள் கற்பிப்பதற்கும் கடினப்பகுதியாக அமைந்துள்ளது உணரப்பட்டது.

எனவே இப்பிரச்சனையின் உண்மையான தீவிரத்தை அறிய உருளைக்குடி ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப்பள்ளியின் ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களின் இரண்டாம் பருவத்தேர்வு கற்றல் அடைவுகள் பரிசோதிக்கப்பட்டது. செல்லின் அமைப்பு பாடப்பகுதியில் இருந்து கேட்கப்பட்ட வினாக்களுக்கு மாணவர்களின் பதில் குழப்பத்துடன் காணப்பட்டது. ஒரு சில மாணவர்கள் மட்டுமே சரியான விடையளித்திருப்பதும் கண்டுணரப்பட்டது.

எனவே இதையே செயல் ஆய்வுக்கு எடுத்துக்கொண்டு தாவர மற்றும் விலங்கு செல் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளை முப்பரிமான மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி பங்கேற்று நடித்தல் செயல்கள் மூலம் புரிந்து கொள்வதில் ஏற்பட்ட சிரமங்களை நீக்க இச்செயலாய்வு மெற்கொள்ளப்பட்டது.

### III. உத்தேசக் காரணங்கள்

- ❖ கிராமப்புற மாணவர்களுக்கு இப்பாடப்பொருள் கடினப்பகுதியாக அமைந்திருப்பது.
- ❖ கண்களுக்கு புலப்படாத மிகநுண்ணிய செல் அமைப்பையும் அதன் உட்பொருள்களையும் கற்பனை செய்து பார்க்க இயலவில்லை.

- ❖ புதிய கடினமான ஆங்கில கலைச்சொற்கள் பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பது.
- ❖ அன்றாட வாழ்வில் இக்கருத்துக்களை பயன்படுத்தாமை.
- ❖ செய்து கற்றல் மற்றும் செயல்வழிக் கற்றல் வழிமுறைகளை பயன்படுத்தாமை.
- ❖ அன்றாட வாழ்வில் இச்செயல் அனுபவங்கள் கிடைக்கப்பெறாமல் இருப்பது.
- ❖ ஆசிரியர்கள் கூட்டு நுண்ணோக்கியை வகுப்பறையில் பயன்படுத்தாமை.
- ❖ ஆசிரியர்கள் முப்பரிமான மாதிரிகளை வகுப்பறையில் பயன்படுத்தாமை.
- ❖ அருகில் உள்ள அறிவியல் மையம் – ஆய்வகம் பொன்றவற்றை பயன்படுத்தாமை.
- ❖ கணினி மற்றும் இணையதளங்களை பயன்படுத்தி பாடம் நடத்தாமை.
- ❖ மாணவர் மையக் கற்றல் உத்தியான பங்கேற்று நடித்தல் செயல்பாடுகளை பயன்படுத்தாமை.

#### IV. உத்தேசத் தீர்வுகள்

- ✓ செய்து கற்றல் மற்றும் செயல்வழிக் கற்றல் வழிமுறைகளை முழுமையாக பயன்படுத்துதல்.
- ✓ ஆய்வகக் கருவிகளை முழுமையாக பயன்படுத்திக் கற்பித்தல்.
- ✓ முப்பரிமான செல் மாதிரிகளை வகுப்பறையில் பயன்படுத்துதல்.
- ✓ மாணவர்கள் தாமாகவே செய்து கற்றல் வழிமுறைகளைப் பயன்படுத்த ஆர்வமுட்டுதல்.
- ✓ அருகில் உள்ள அறிவியல் மையம் – ஆய்வகம் பொன்றவற்றை பயன்படுத்துதல்.
- ✓ கணினி மற்றும் இணையதளங்களை பயன்படுத்தி பாடம் நடத்துதல்.
- ✓ மாணவர் மையக் கற்றல் உத்தியான பங்கேற்று நடித்தல் செயல்பாடுகளை பயன்படுத்துதல்.

#### V. கருதுகோள்

ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு அறிவியலில் தாவர மற்றும் விலங்கு செல் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளை புரிந்து கொள்வதில் ஏற்படும் இடர்ப்பாடுகளுக்கு

முப்பரிமாண மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி பங்கேற்று நடத்தல் மூலம் கற்பித்தால் மாணவர்கள் எளிதில் புரிந்துகொள்வர்.

## VI. ஆய்வு முறைகள்

இச்செயலாய்வுக்கு பரிசோதனை முறை தெரிவு செய்யப்பட்டு முன்தேர்வு – செயல்பாடுகள் – பின்தேர்வு வழிமுறை பின்பற்றப்பட்டது.

### ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்டோர்

இச்செயல் ஆய்வுக்கு, கோவில்பட்டி ஒன்றியம், உருளைக்குடி, ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப்பள்ளியில் பயிலும் ஆறாம் வகுப்பு மாணவ மாணவியர் 13 பேர் (ஆண் 4 + பெண் 9) எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டனர்.

### ஆய்வுக் கருவி

இந்தச் செயல் ஆய்விற்கு தேவையான தகவல்கள் திரட்டுவதற்கு அடைவுத் தேர்வு ஆய்வுக் கருவி தயார் செய்யப்பட்டது. தேர்வு வினாத்தாள் மொத்தம் 34 மதிப்பெண்கள் வரும் வகையில் 15 பலவுள் தெரிவு வினாக்களும், செல் அமைப்பின் நுண்ணுருப்புகளை குறித்தல் வகை வினாக்கள் இரண்டிற்கும் 30 நிமிடங்களில் விடையளிக்கும் வண்ணம் தயாரிக்கப்பட்டது. முன் / பின் தேர்வுக்கு ஒரே வினாத்தாள் பயன்படுத்தப்பட்டது. அடைவுத் தேர்வு வினாத்தாள் பின் இணைப்பில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. மாணவர்களின் கற்றல் அடைவுகளை அறிதல், புரிதல், பயன்படுத்துதல் மற்றும் திறன் சார்ந்த நிலைகளில் அறிந்து கொள்ள இந்த அடைவுத் தேர்வு வழிவகை செய்யும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றது.

## VII. விளைவுறு செயல்கள்

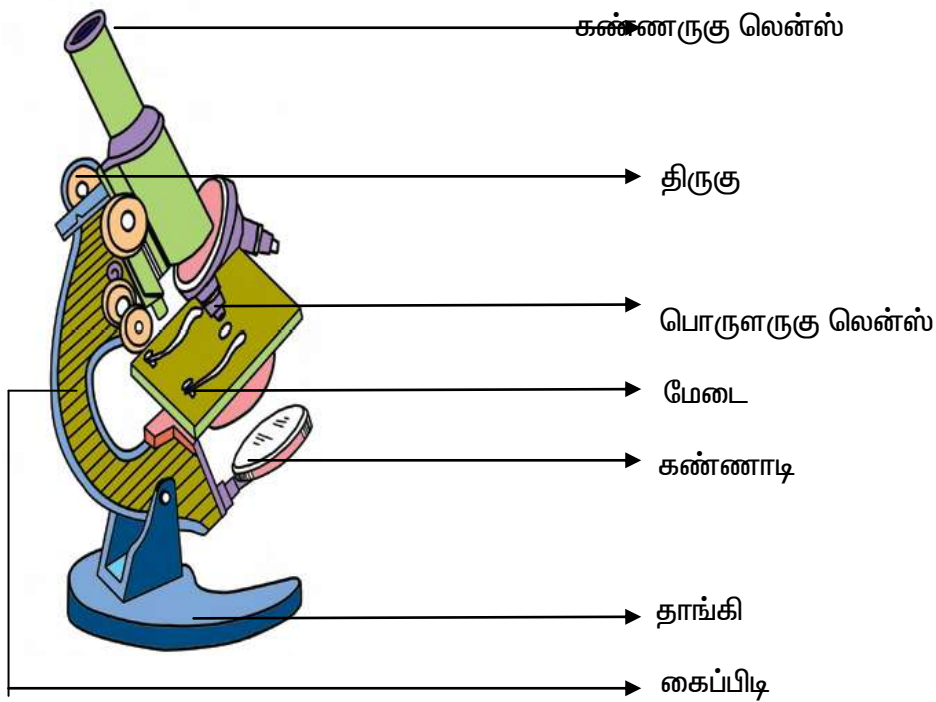
முன் தேர்வின் மூலம் மாணவர்களின் அடைவு நிலை தெளிவாக உணரப்பட்டது. மாணவர்கள் பிரச்சனைக்குரிய இப்பாடப்பகுதியை நன்கு புரிந்து கொள்ளவும், அடைவுத்திறன்

மேம்படவும் கீழ்க்காணும் செயல்பாடுகள் வடிவமைக்கப்பட்டு ஒரு வார காலம் ஆய்வாளரின் மேற்பார்வையின் கீழ் இச்செயல் ஆய்வின் இணை ஆய்வாளர் மூலம் தினமும் ஒரு மணிநேரம் நடத்தப்பட்டது.

கற்றல் செயல்பாடுகளுக்குத் தேவையான வரைபடம், நுண்ணோக்கி, முப்பரிமான மாதிரிகள் மற்றும் பங்கேற்று நடத்தலுக்கான சொற்றொடர்கள் ஆகியன தயாரித்து இணை ஆய்வாளருக்கு வழங்கப்பட்டது. நாள் ஒன்றுக்கு இரண்டு செயல்கள் வீதம் கீழ்க்காணும் செயல்கள் மாணவர்களுக்கு போதுமான கால அவகாசத்தில் வழங்கி முடிக்கப்பட்டது.

### செயல் – 1

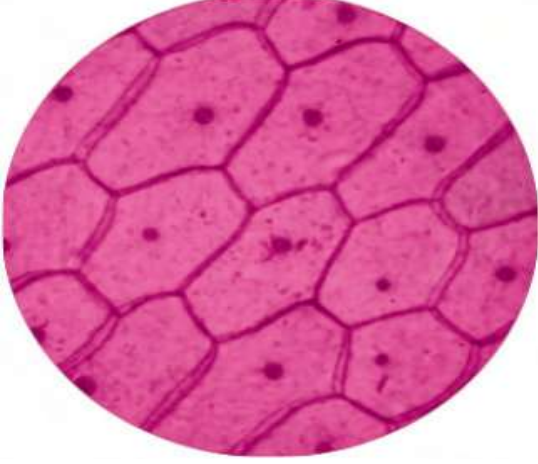
செல் என்பது உயிரினங்களின் அடிப்படை அமைப்பும், செயல் அலகும் ஆகும். நாம் வெறும் கண்களால் செல்லைப் பார்க்க முடியாது. அது அளவில் மிகச் சிறியது. ஆகவே ஒரு செல்லை நேரடியாகக் காண கூட்டு நுண்ணோக்கி தேவை. கூட்டு நுண்ணோக்கியின் பாகங்களைக் காண்பித்தல்.





## செயல் – 2

பள்ளி ஆய்வகத்தில் உள்ள கூட்டு நுண்ணோக்கியில் ஒரு வெங்காயத் தோலின் சிறுபகுதியை வைத்து அதன் செல்களை மாணவர்களுக்கு காண்பித்தல்.



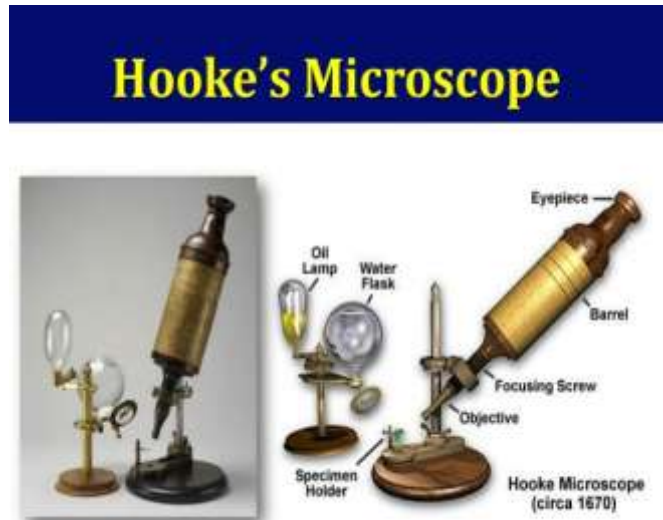
வெங்காயத் தோலின் செல்கள்

## செயல் – 3

முதன் முதலில் செல்லை நுண்ணோக்கி மூலம் பார்த்தவர் கண்ணாடிக் கடைக்காரரான இராபர்ட் ஹூக். செல்லுக்குள்ளே ஒரு தனி உலகம் இருப்பதை இராபர்ட் ப்ரெளன் கண்டார். பல்வேறு விதமான தனிப்பட்ட வேலைகளைச் செய்யும் பன்னிரண்டு அல்லது பதின்மூன்று உள்ளூறுப்பு உறுப்பினர்கள் சேர்ந்து பணியாற்றும் ஒரு சிறிய தொழிற்சாலை தான் செல் என்பதை இராபர்ட் ப்ரெளன் அறிந்தார் என விளக்குதல்.

இராபர்ட் ஹூக்

இராபர்ட் ஹூக் – நுண்ணோக்கி



இராபர்ட் ப்ரௌன்

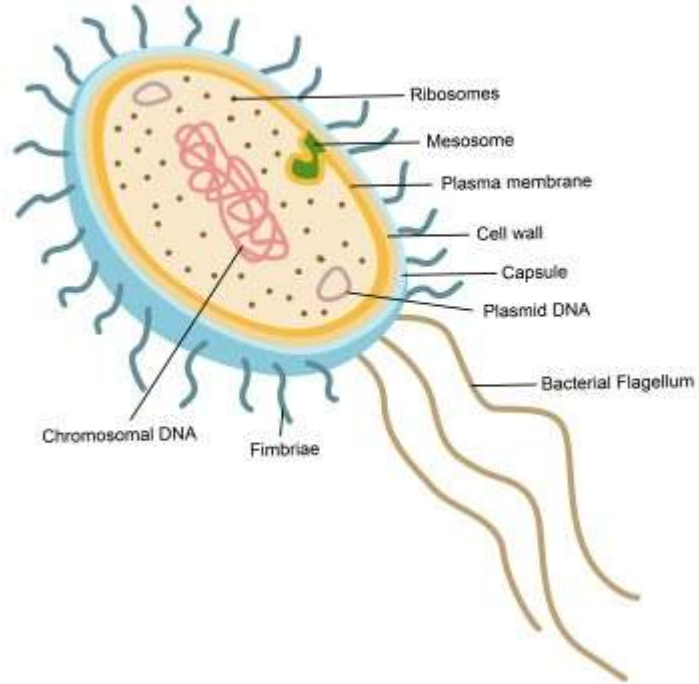
இராபர்ட் ப்ரௌன் – செல் அமைப்பு



செயல் – 4

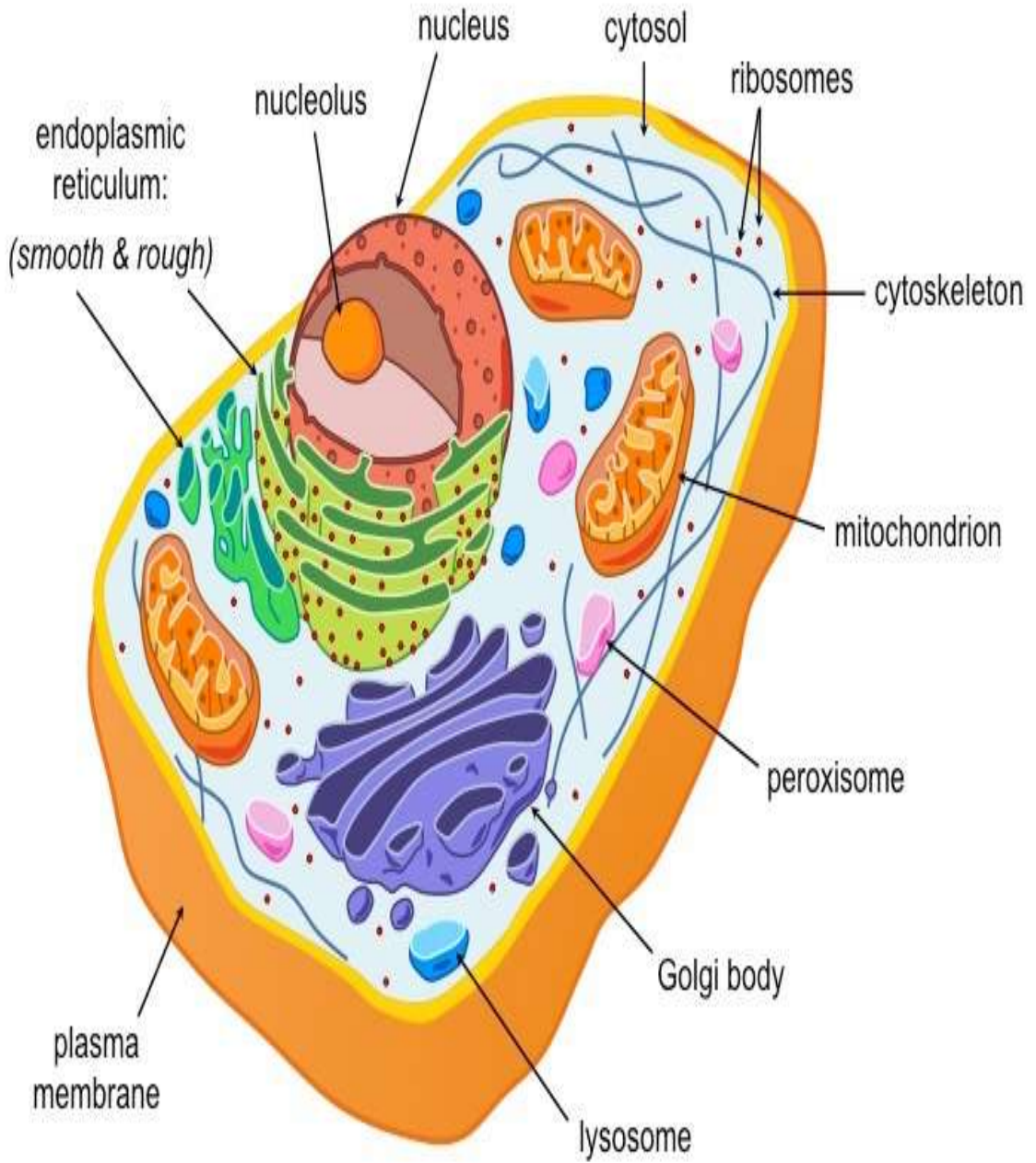
சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண் உறுப்புகள் இல்லாத தெளிவற்ற உட்கரு மட்டுமே கொண்ட செல்லை விஞ்ஞானிகள் புரோகேரியாட்டிக் செல் / எளிய செல் என்று அழைக்கிறார்கள். ஒரு செல் உயிரியான பாக்டீரியாவின் அமைப்பை வரைபடம் வாயிலாக விளக்குதல்.

## STRUCTURE OF A BACTERIAL CELL



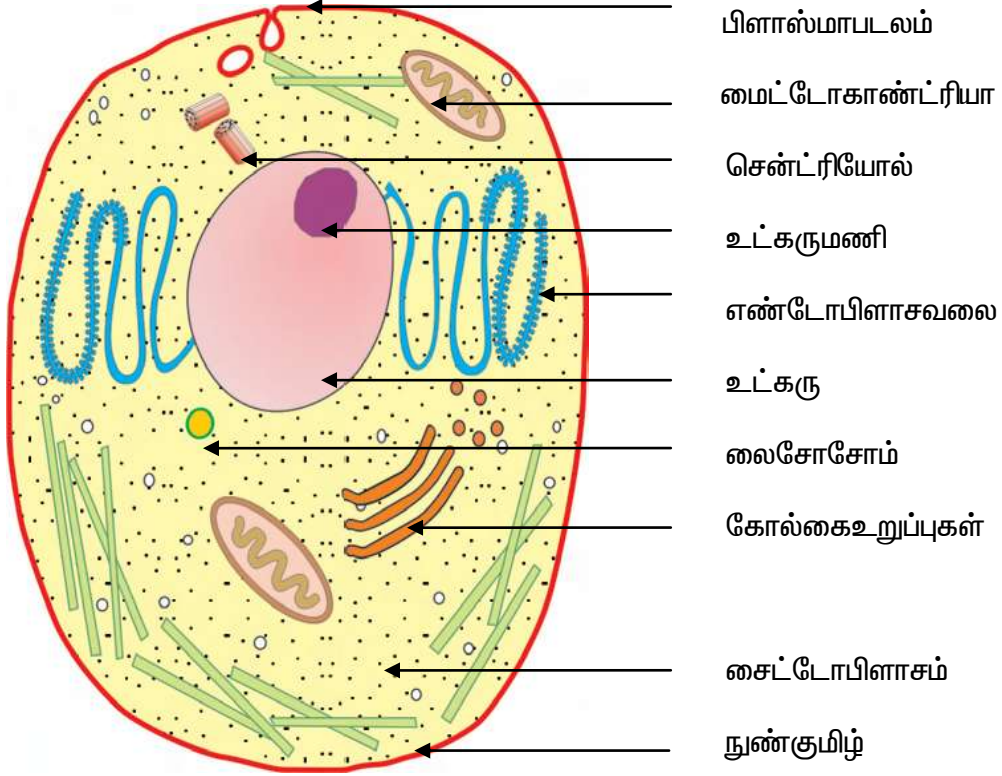
## செயல் - 5

செல்லின் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட உட்கரு, சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண் உறுப்புகள் கொண்ட செல் யூகேரியாட்டிக் செல் / முழுமையான செல் ஆகும். தாவர, விலங்கு செல்கள் இந்த வகையைச் சார்ந்தவை என்பதை வரைபடம் வாயிலாக விளக்குதல்.



### செயல் – 6

விலங்கு செல்லின் அமைப்பை முப்பரிமான மாதிரியாகத் தயாரித்து மாணவர்களிடம் காண்பித்து உள் உருப்புகளை அடையாளம் காணச்செய்தல்.



### செயல் – 7

விலங்கு செல்லின் உள்ளுருப்புகளை அடையாளம் காணச்செய்து அவற்றின் பணிகளை முப்பரிமான மாதிரியின் மூலம் விளக்குதல். ஒவ்வொரு உள்ளுருப்பையும் ஒரு மாணவனுக்கு அளித்து அதன் பணிகளை பாத்திரமேற்று நடித்தல் வாயிலாக நடித்துக்காட்டச் செய்தல்.

### மாணவர் 1 (பிளாஸ்மாபடலம்)

என் பெயர் பிளாஸ்மா படலம். செல்லைச் சுற்றியுள்ள படலம் நான். நான் செல்லுக்குப் பாதுகாவலனாவேன். நான் பொருள்கள் செல்லுக்குள் செல்வதையும், வெளியேறுவதையும் கட்டுப்படுத்துவேன்.

### மாணவர் 2 (புரோட்டோபிளாசம்)

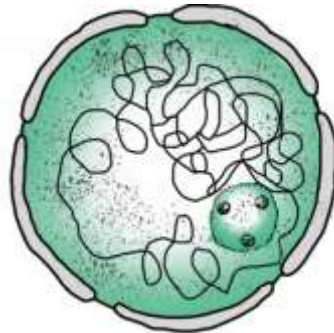
பிளாஸ்மா படலத்திற்கு உள்ளே இருக்கும் கூழ் நான். இந்தச் செல் தொழிற்சாலையின் முக்கிய இரண்டு பகுதிகள் எனக்குள் அடக்கம். சைட்டோபிளாசம், செல்லின் உட்கரு ஆகிய இரண்டையும் உள்ளடக்கிய என் பெயர் புரோட்டோபிளாசம்.

### மாணவர் 3 (சைட்டோபிளாசம்)

என் பெயர் சைட்டோபிளாசம். பிளாஸ்மா படலத்துக்கும் உட்கருவுக்கும் இடைப்பட்ட புரோட்டோ பிளாசத்தின் பகுதி நான். கார்போஹைட்ரேட், புரதத்தால் ஆனவன். என்னுள் செல்லின் உள்ளூறுப்பு உறுப்பினர்கள் மற்றும் கொழுப்புத் துளிகளும் உள்ளன.

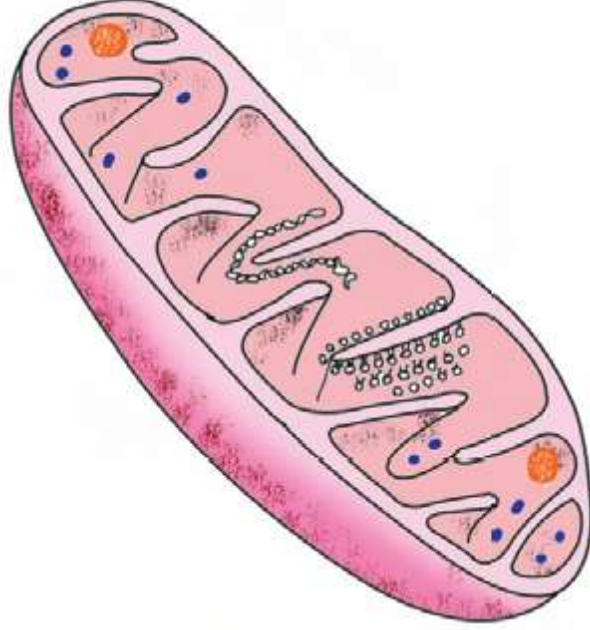
### மாணவர் 4 (உட்கரு)

நான்தான் செல்லோட முக்கியப் பகுதி. எனவே செல்லின் கட்டுப்பாட்டு மையம் என்றும் சொல்வார்கள். ஆனால், நான் செல்லில் நடுவில்தான் இருக்க வேண்டுமென்ற அவசியம் இல்லை. என் பெயர் உட்கரு. என் வடிவம் கோள வடிவம். உட்கருச்சாறு, உட்கருச் சவ்வு, உட்கரு மணி, குரோமேட்டின் வலைப்பின்னல் ஆகியன எனக்குள் அடக்கம். ஒரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்கு மரபு சார்ந்த பண்புகளை எடுத்துச் செல்வது நான்தான்.



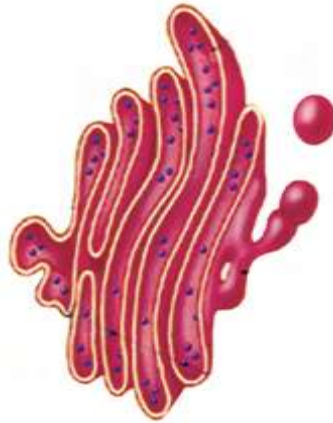
### மாணவர் 5 (மைட்டோகாண்ட்ரியா)

என் பெயர் மைட்டோகாண்ட்ரியா. செல்லின் சுவாசம் என் கையில். சாப்பிடும் உணவை ஆற்றலாக மாற்றும் வேலையை நான் செய்கிறேன். எனக்கு ஓய்வே கிடையாது. செல்லின் ஆற்றல் மையம் என்று என்னை அழைப்பார்கள்.



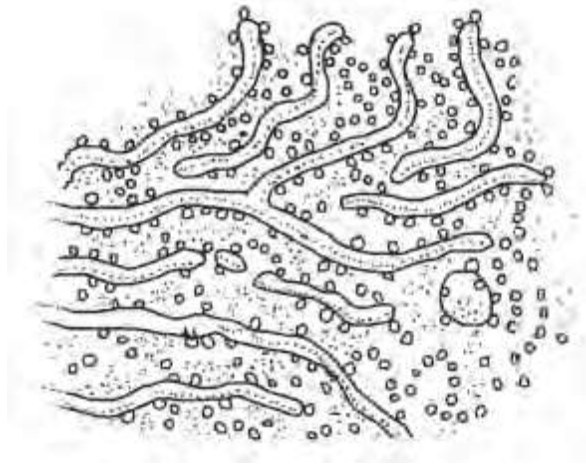
### மாணவர் 6 (கோல்கை உறுப்பு)

என் பெயர் கோல்கை உறுப்பு. உணவு செரிமானம் அடைய நொதிகளைச் சுரப்பதும், லைசோசோம்களை உருவாக்குவதும் என்வேலை. நீங்கள் உண்ணும் உணவிலிருந்து புரதச்சத்தைப் பிரித்து எடுத்து செல்லுக்கும், உங்கள் உடலுக்கும் வலு சேர்ப்பது நான்தான்.



### மாணவர் 7 (எண்டோபிளாசவலை)

நான் எண்டோபிளாசவலை. செல்லுக்கு உள்ளே இருக்கும் பொருள்களை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குக் கொண்டு செல்பவன் நான்.

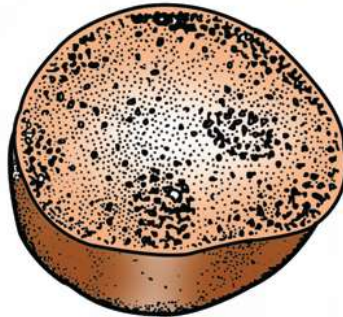


### மாணவர் 8 (ரிபோசோம்)

என் பெயர்தான் ரிபோசோம். புள்ளி புள்ளியா இருப்பேன். ஆனா என் வேலை எளிதில்லை. செல்லின் புரதத்தொழிற்சாலை என்று எனக்குப் பெயர். புரதத்தை உற்பத்தி செய்வது தான் என் வேலை.

### மாணவர் 9 (லைசோசோம்)

நுண்குழல்கள் போன்ற அமைப்பை உடையவன் நான். செல்லைப் பாதுகாத்தல் என்பணியாகும். என்பெயர் லைசோசோம். உள்ளே நுழையும் நுண்கிருமிகளை உயிரைக் கொடுத்தாவது கொல்வேன். செல்லின் தற்கொலைப் பைகள் என்று எனக்குப் பெயர். இதைத் தவிரச் செரித்தலையும் நான் செய்கிறேன்.



### மாணவர் 10 (சென்ட்ரோசோம்)

என் பெயர் சென்ட்ரோசோம். நான் விலங்கு செல்லில் மட்டுமே இருப்பேன். உட்கருவிற்கு அருகில் நுண்ணிய குழல் மற்றும் குச்சி வடிவில் இருக்கேன். என்னுள் சென்ட்ரியோல்கள் உள்ளன. செல் பிரிதல்-அதாவது புதிய செல்களை உருவாக்குவதுதான் என் வேலை.

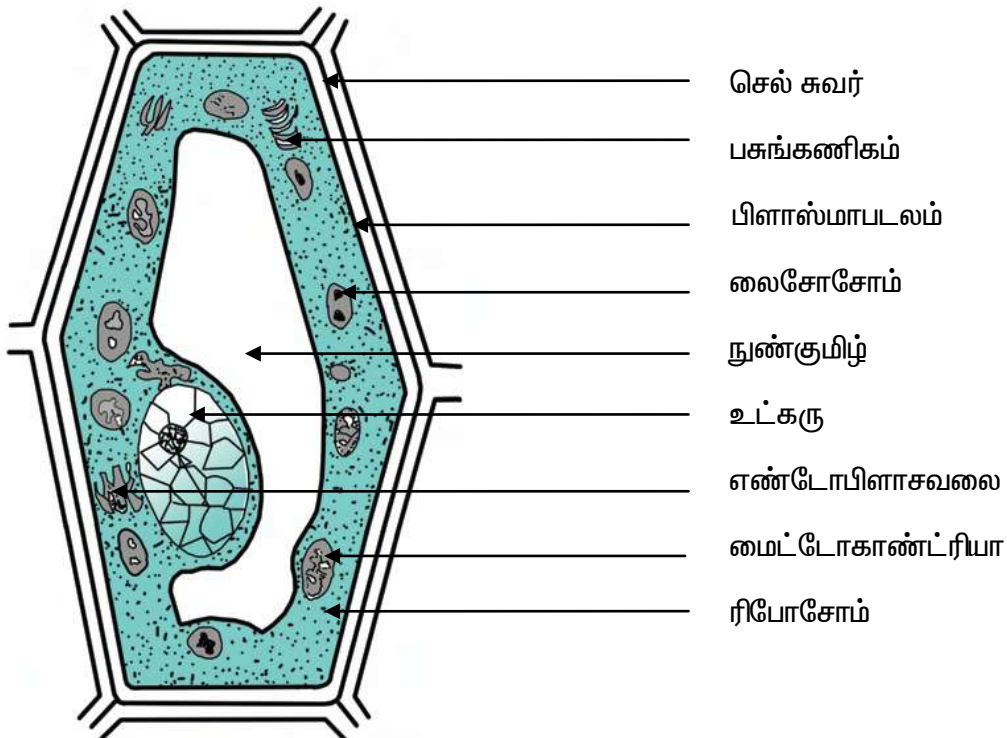


### மாணவர் 11 (நுண்குமிழ்)

நான் தான் நுண்குமிழ். நான் வெளிர்நீல நிறமுடைய குமிழ் போல் இருப்பேன். என் வேலை சத்துநீரைச் சேமிப்பது, செல்லின் உள் அழுத்தத்தை ஒரே மாதிரி பேணுவது என் வேலை.

### செயல் - 8

தாவர செல்லின் அமைப்பை முப்பரிமாண மாதிரியாகத் தயாரித்து மாணவர்களிடம் காண்பித்து உள் உருப்புகளை அடையாளம் காணச்செய்தல்.





## செயல் – 9

தாவர செல்லின் உள்ளூருப்புகளை அடையாளம் காணச்செய்து அவற்றின் பணிகளை முப்பரிமாண மாதிரியின் மூலம் விளக்குதல். ஒவ்வொரு உள்ளூருப்பையும் ஒரு மாணவனுக்கு அளித்து அதன் பணிகளை பாத்திரமேற்று நடித்தல் வாயிலாக நடித்துக்காட்டச் செய்தல்.

### மாணவர் 1 (செல்சுவர்)

நான் தான் செல்லுக்கு வடிவத்தைத் தரும் வெளியுறை செல்சுவர். நான் செல்லுலோசினால் ஆனவன். என் பணி, செல்லின் உள் உறுப்புகளைப் பாதுகாப்பது, செல்லுக்கு வடிவம் தருவது.

### மாணவர் 2 (பசுங்கணிகம்)

நான் தாவர செல்லுக்கே உரிய நுண்ணுறுப்பு ஆவேன். என்னில் நிறமிகள் காணப்படும். குளோரோபிளாஸ்ட் – குளோரோஃபில் – பச்சை நிற நிறமி : தண்டு, இலைகளுக்கு பச்சை வண்ணம் தருகிறேன்.

குளோமோபிளாஸ்ட் கரோட்டின்- ஆரஞ்சு நிற நிறமி, சாந்தோஃபில் – மஞ்சள் நிற நிறமி : பூக்கள், கணிகளுக்கு வண்ணம் தருகிறேன்.

லியூக்கோபிளாஸ்ட் – நிறமிகள் இல்லை : தாவரத்தின் வேர்ப்பகுதி மற்றும் தரைகீழ் தண்டுகளில் காணப்படுகிறேன்.

## செயல் – 10

தாவர செல்லுக்கும், விலங்கு செல்லுக்குமான வேறுபாடுகளை இரு மாணவர்களை நாடகமாக நடித்துக் காட்டச்செய்தல்.

### மாணவர் 1

தாவர செல்லில் செல்சுவர் உண்டு

தாவர செல்லில் கணிகங்கள் உண்டு

தாவர செல்லில் சென்ட்ரோசோம் இல்லை

தாவர செல்லில் நுண்குமிழ்கள் பெரியவை

### மாணவர் 2

விலங்கு செல்லில் செல்சுவர் இல்லை

விலங்கு செல்லில் கணிகங்கள் இல்லை

விலங்கு செல்லில் சென்ட்ரோசோம் உண்டு

விலங்கு செல்லில் நுண் குமிழ்கள் சிறியவை

### செயல் – 11

ஒரு தாவரசெல் விலங்கு செல்லிலிருந்து கீழ்க்கண்டவாறு வேறுபட்டுள்ளது.

தாவர செல்லில் சென்ட்ரோசோம் இல்லை.

தாவரசெல்கள் அனைத்திலும் செல்சுவர் உள்ளது.

விலங்குகளைவிட தாவரங்கள் இறுகி இருப்பதற்குக் காரணம் தாவரசெல்லில் செல்சுவர் இருப்பதாகும்.

தாவர செல்லில் கணிகங்கள் உள்ளன.

தாவர செல்லில் அளவில் பெரிய நுண்குமிழ்கள் உள்ளன.

### செயல் – 12

மாணவர்களுக்கு கீழ்க்காணும் பொருள்களை கொடுத்து தாவர செல்லின் / விலங்கு செல்லின் மாதிரியை உருவாக்குதல்.

உட்கருமணி	–	ஸ்டிக்கர் பொட்டு
குரோமேட்டின் வலைபின்னல்	–	வண்ண நூல்
உட்கருசவ்வு	–	வளையல் துண்டுகள்
சைட்டோபிளாசம்	–	பசை, மணல்
எண்டோபிளாச வலை	–	வண்ணநூல்
ரைபோசோம்	–	கடுகு
லைசோசோம்	–	பொட்டுக்கடலை
கோல்கை உறுப்புகள்	–	வளையல் துண்டுகள், மிளகு
மைட்டோகாண்டிரியா	–	நிலக்கடலையின் ஓடு
பசுங்கணிகங்கள்	–	பாசிப்பயறு/ பட்டாணி/ ஏலக்காய்
நுண்குமிழ்கள்	–	காகிதத் துண்டு
பிளாஸ்மா படலம்	–	நூல்

செல்கவர்

- தென்னங்குச்சி துண்டுகள்

### செயல் - 13

மாணவர்களை குழுக்களாகப்பிரித்து செல் உறுப்புகளின் அமைப்பு, அவற்றின் வேறு பெயர்கள் மற்றும் பணிகளைத் தாங்கள் உருவாக்கிய மாதிரியைப் பயன்படுத்தி குழுவில் கலந்துரையாடி வகுப்பில் வழங்கச் செய்தல்.

மேற்கண்ட செயல்பாடுகள் ஆய்வாளரின் மேற்பார்வையின் கீழ் ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களால் சிறப்பாக மேற்கொள்ளப்பட்டது. இறுதியில் பின் தேர்வு ஆய்வுக் கருவியை பயன்படுத்தி மாணவர்களின் கற்றல் அடைவுகள் பரிசோதிக்கப்பட்டன.

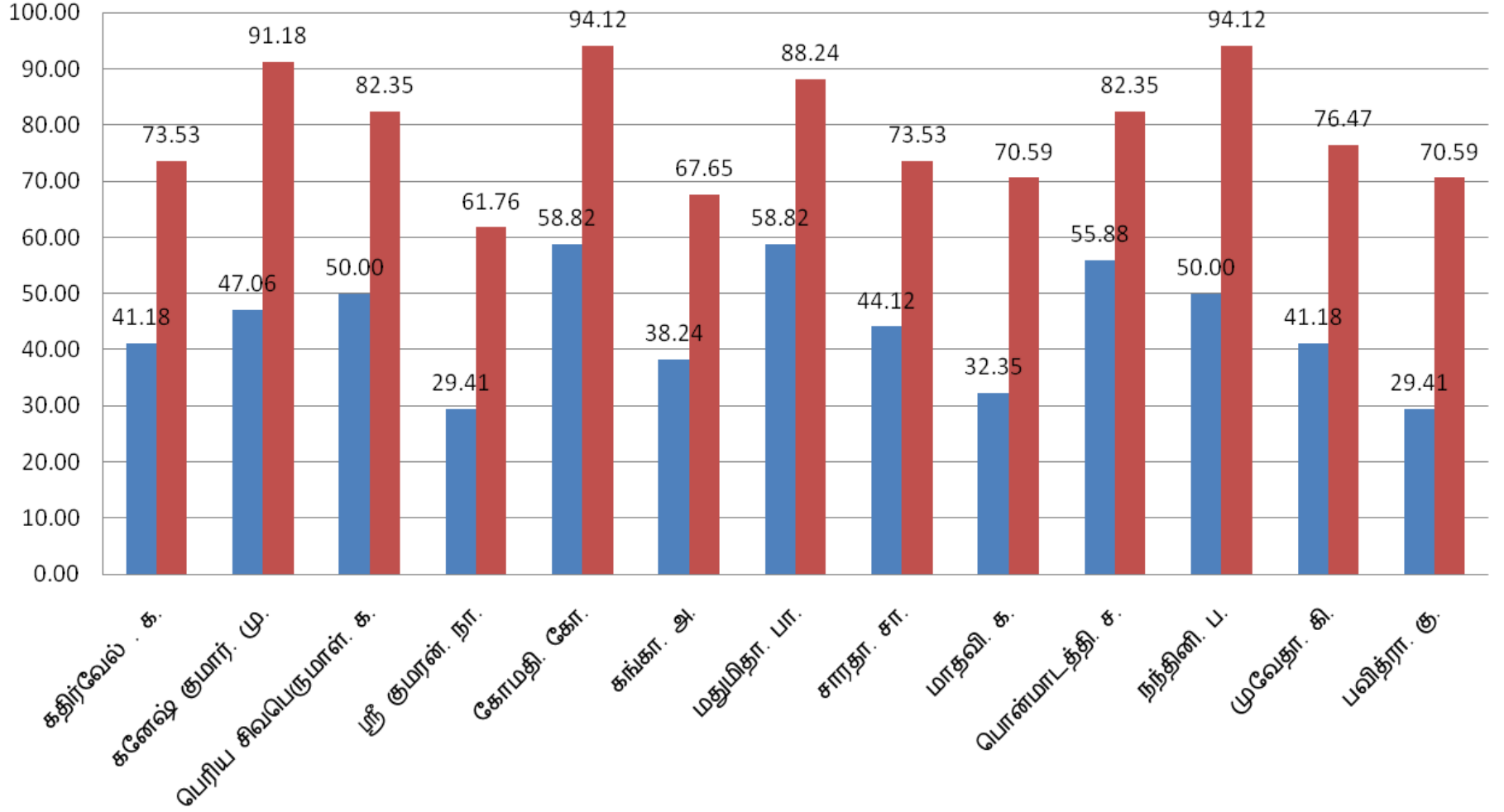
### VIII. விவரப் பகுப்பாய்வு

முன், பின் தேர்வு மதிப்பெண்கள் - ஊ. ஓ. ந. நி பள்ளி, உருளைக்குடி

வண்	பெயர்	முன் தேர்வு மதிப்பெண்		பின் தேர்வு மதிப்பெண்	
		34	100	34	100
1	கதிர்வேல் . க.	14	41.18	25	73.53
2	கனேஷ் குமார். மு.	16	47.06	31	91.18
3	பெரிய சிவபெருமாள். க.	17	50.00	28	82.35
4	ஸ்ரீ குமரன். நா.	10	29.41	21	61.76
5	கோமதி. கோ.	20	58.82	32	94.12
6	கங்கா. அ.	13	38.24	23	67.65
7	மதுமிதா. பா.	20	58.82	30	88.24
8	சாரதா. சா.	15	44.12	25	73.53
9	மாதவி. க.	11	32.35	24	70.59
10	பொன்மாடத்தி. ச.	19	55.88	28	82.35
11	நந்தினி. ப.	17	50.00	32	94.12
12	முவேதா. கி.	14	41.18	26	76.47
13	பவித்ரா. கு.	10	29.41	24	70.59
மொத்தம்		196	576.47	349	1026.47
சராசரி		15.08	44.34	26.85	78.96

முன், பின் தேர்வு மதிப்பெண்கள் - ஊ. ஒ. ந. நி பள்ளி, உருளைக்குடி

■ முன் தேர்வு ■ பின் தேர்வு

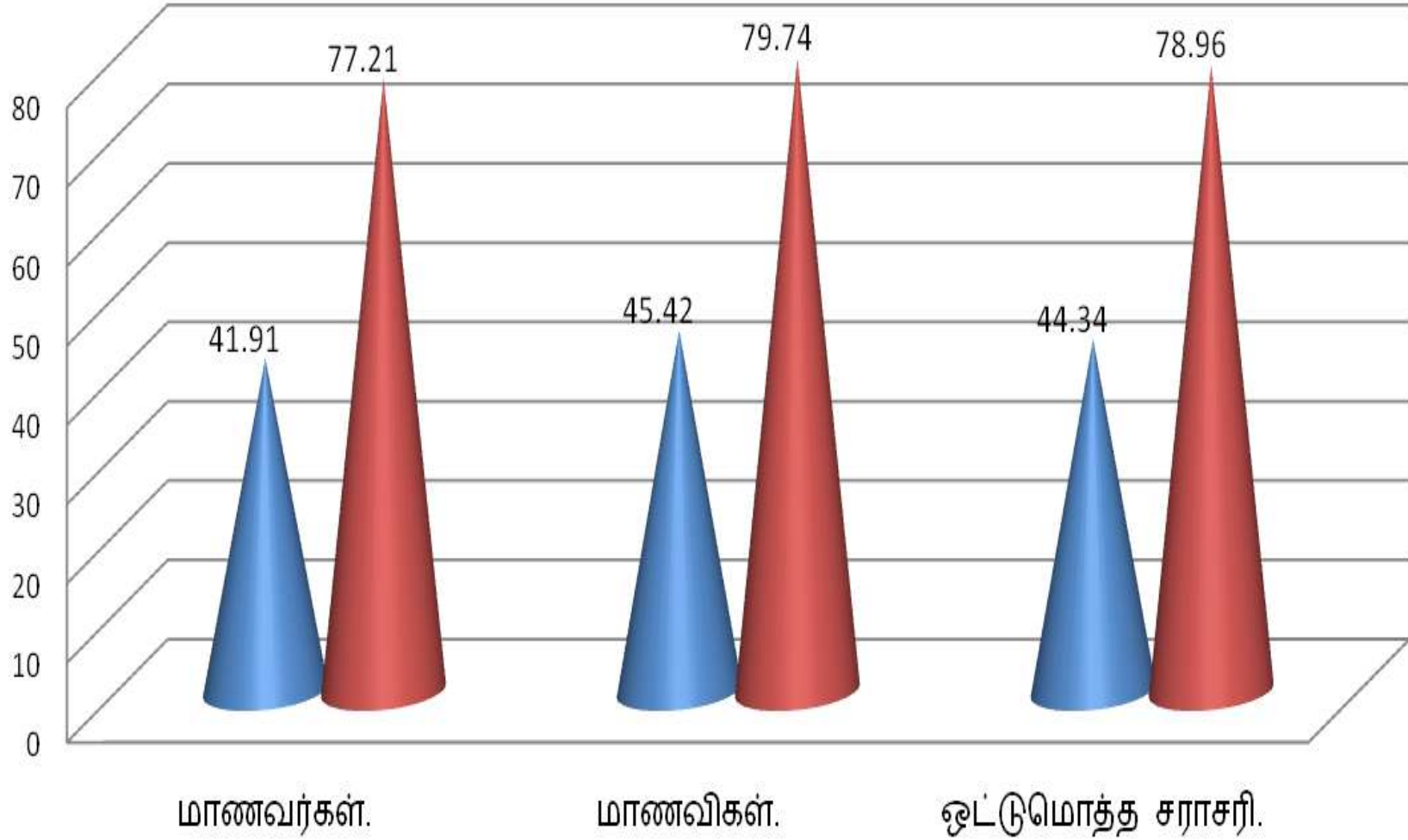


மாணவர்களின் சராசரி மதிப்பெண் விவரம்:

வண்	அணி	முன்தேர்வு சராசரி	பின் தேர்வு சராசரி
1	மாணவர்கள்.	41.91	77.21
2	மாணவிகள்.	45.42	79.74
3	ஒட்டுமொத்த சராசரி.	44.34	78.96

## மாணவ / மாணவிகள் சராசரி மதிப்பெண் விவரம்

■ முன்தேர்வு சராசரி ■ பின்தேர்வு சராசரி



## IX. ஆய்வின் முடிவு

விவரப் பகுப்பாய்வில் மாணவர்களின் முன்தேர்வுச் சராசரி 44.34 ஆக இருந்தது. ஒரு வார காலம் ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு அறிவியலில் தாவர மற்றும் விலங்கு செல் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளை புரிந்து கொள்வதில் ஏற்படும் இடர்ப்பாடுகளுக்கு முப்பரிமாண மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி பங்கேற்று நடித்தல் மூலம் தீர்வு காண நடத்தப்பட்ட செயல்பாடுகளின் காரணமாக பின் தேர்வுச்சராசரி மதிப்பெண் 78.96 ஆக உயர்ந்துள்ளது கண்டறியப்பட்டது. இந்த மதிப்பெண் உயர்வுக்கு காரணமாக அமைந்தது ஆய்வாளர் பின்பற்றிய சிறப்பான உத்திகளே ஆகும். மேலும் மாணவிகளின் தேர்வுச் சராசரி 45.42 ல் இருந்தது 79.74 ஆக உயர்ந்துள்ளது. மாணவர்களின் தேர்வுச் சராசரி 41.91 ல் இருந்தது 77.21 ஆக உயர்ந்துள்ளது. இச்செயல் ஆய்வில் பயன்படுத்தப்பட்ட உத்திகள் மாணவர்களைக் காட்டிலும் மாணவிகளிடம் அதிக தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது. முன்று மாணவர்கள் 91 % க்கும் மேலாகவும் அனைத்து மாணவ, மாணவியரும் 61 % க்கும் மேலாகவும் மதிப்பெண்கள் பெற்றிருப்பது இச்செயலாய்வில் பயன்படுத்தப்பட்ட உத்திகள் அனைத்து நிலை மாணவர்களுக்கும் ஏற்புடையதாக இருப்பதை மேலும் உறுதி செய்கிறது.

இச்செயலாய்வில் பின்பற்றப்பட்ட செயல்பாடுகள் அனைத்து நிலை மாணவர்களையும், குறிப்பாக மெல்லக் கற்போரையும் கவர்ந்துள்ளது. முப்பரிமாண மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி பங்கேற்று நடித்தல் மூலம் தீர்வு காண நடத்தப்பட்ட செயல்பாடுகள் அறிவியல் கருத்துகள் நினைவில் நிற்க பெரிதும் துணைபுரிகின்றன. அறிதல், புரிதல், பயன்படுத்துதல் மற்றும் திறன் ஆகிய நான்கு நிலைகளிலும் மாணவர்களின் அடைவுத்திறன் அதிகரித்துள்ளது இச்செயலாய்விற்கு கிடைத்த மேலும் ஒரு வெற்றியாகும்.

எனவே ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு அறிவியலில் தாவர மற்றும் விலங்கு செல் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளை புரிந்து கொள்வதில் ஏற்படும் இடர்ப்பாடுகளுக்கு



முப்பரிமான மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி பங்கேற்று நடித்தல் மூலம் தீர்வு காணும் வழிமுறைகளைப் பயன்படுத்தினால் மாணவர்களின் புரிதல் சார்ந்த இடர்ப்பாடுகள் களையப்பட்டு அடைவுத்திறன் மேம்படுகிறது என்பது இச்செயலாய்வின் இறுதி முடிவாகும்.

## X. ஆய்வின் பயன்

ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு அறிவியலில் தாவர மற்றும் விலங்கு செல் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளை புரிந்து கொள்வதில் ஏற்படும் இடர்ப்பாடுகளுக்கு முப்பரிமான மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி பங்கேற்று நடித்தல் மூலம் கற்பித்தால் மாணவர்களின் புரிதல் திறனில் ஏற்படும் இடர்ப்பாடுகள் களையப்பட்டு அடைவுத்திறன் அதிகரிப்பதோடு, ஆசிரியரின் பணியும் எளிமையாகிறது என்பது இச்செயலாய்வின் மூலம் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

மாணவர்களுக்கு இந்த கற்றல் உத்திகள் மனமகிழ்ச்சியையும், குழுவாகச் செயல்படும் மனப்பான்மையையும், நடித்தல் சார்ந்த திறன்களையும் அறிய வைத்து அடைவுத் திறனையும் மேம்படுத்துகிறது. இவை இச்செயலாய்வின் மூலம் ஆசிரியர்களும், மாணவர்களும் பெற்ற பயன்களாகும்.

## XI. ஆய்வுச் சுருக்கம்

ஆறாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு அறிவியலில் தாவர மற்றும் விலங்கு செல் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளை புரிந்து கொள்வதில் ஏற்படும் இடர்ப்பாடுகளுக்கு முப்பரிமான மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி பங்கேற்று நடித்தல் மூலம் தீர்வு காண இச்செயலாய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது.

முன்தேர்வு - செயல்பாடுகள் - பின்தேர்வு வழிமுறை பின்பற்றப்பட்டது. முப்பரிமான மாதிரிகள் பங்கேற்று நடித்தல் செயல்பாடுகள் ஒரு வார காலம் மாணவர்களுக்கு கொடுக்கப்பட்டது.

முன்தேர்வு, பின்தேர்வு மதிப்பெண் சராசரிகள் மூலம் ஆய்வினால் விளைந்த பயன்கள் மதிப்பிடப்பட்டன. மாணவர்களின் அடைவுத்திறன் பெருமளவு அதிகரித்திருப்பது

இச்செயலாய்வின் மூலம் கண்டறியப்பட்டது. இதன் மூலம் ஆசிரியரும், மாணவர்களும் பயனடைந்தனர்.

### மேற்கோள் நூல்கள்

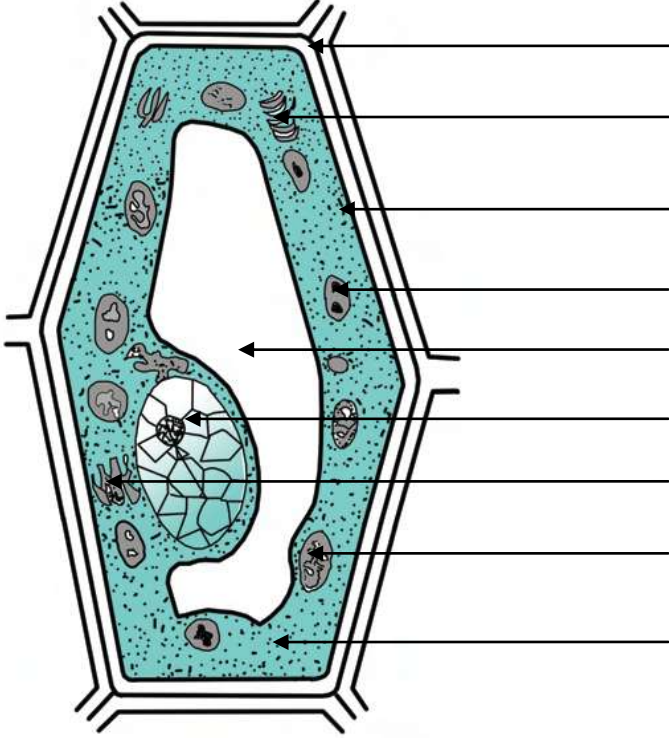
1. Standard VI, Science Text Book, Second Term (2017), Tamilnadu Text Book Corporation, Chennai.
2. Standard VII, Science Text Book, Second Term (2017), Tamilnadu Text Book Corporation, Chennai.
3. Panner Selvam, Methods of Teaching Science( 2007), Sterling Publishers Pvt Ltd., New Delhi-20.
4. Kothari.C.R. (1994). Research Methodology-Methods and Techniques, Wiley Eastern Ltd, New age International Ltd, New Delhi-
5. Kochhar.S.K.(2002). Methods and Techniques of Teaching, Sterling Publishers Pvt Ltd., New Delhi-20.
6. Action Research Abstract (2009), District Institute of Education and Training, Vanaramutti, Thoothukudi District.

## செயலாய்வு முன் / பின் தேர்வு

1. உயிரினங்களின் அடிப்படை அமைப்பும், செயல் அலகும் ----- ஆகும்.  
அ. செங்கல்                      ஆ. உட்கரு                      இ. செல்                      ஈ. மைட்டோகாண்ட்ரியா
2. ஒரு செல்லை நேரடியாகக் காண----- எனும் அறிவியல் கருவி தேவை.  
அ. கண்ணாடி                      ஆ. லென்ஸ்                      இ. தொலைணோக்கி                      ஈ. நுண்ணோக்கி
3. மனித உடல் மட்டுமல்லாமல், தாவரங்கள், விலங்குகள் போன்ற உயிரிகளும் ----- ஆனவை.  
அ. மரத்தக்கையால்                      ஆ. செல்லால்                      இ. உட்கருவால்                      ஈ. செல்லுலோஸ்சால்
4. முதன் முதலில் செல்லை கண்டறிந்தவர் யார் ?  
அ. இராபர்ட் ஹூக்                      ஆ. இராபர்ட் ப்ரெளன்                      இ. பர்கின்ஜி                      ஈ. லூவன்ஹூக்
5. செல்லுக்குள்ளே ஒரு தனி உலகம் இருப்பதை கண்டறிந்தவர் யார் ?  
அ. இராபர்ட் ஹூக்                      ஆ. இராபர்ட் ப்ரெளன்                      இ. பர்கின்ஜி                      ஈ. லூவன்ஹூக்
6. சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண் உறுப்புகள் இல்லாத தெளிவற்ற உட்கரு மட்டுமே கொண்ட செல்லை விஞ்ஞானிகள் ----- என்று அழைக்கிறார்கள்.  
அ. சைட்டோபிளாசம்                      ஆ. புரோகேரியாட்டிக் செல்                      இ. யூகேரியாட்டிக் செல்                      ஈ. சென்ட்ரியோல்
7. செல்லின் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட உட்கரு, சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண் உறுப்புகள் கொண்ட செல் ----- ஆகும்.  
அ. சைட்டோபிளாசம்                      ஆ. புரோகேரியாட்டிக் செல்                      இ. யூகேரியாட்டிக் செல்                      ஈ. சென்ட்ரியோல்
8. நான்தான் செல்லோட முக்கியப் பகுதி. எனவே செல்லின் கட்டுப்பாட்டு மையம் என்றும் சொல்வார்கள். ஆனால், நான் செல்லில் நடுவில்தான் இருக்க வேண்டுமென்ற அவசியம் இல்லை. என் பெயர் -----.  
அ. ரிபோசோம்கள்                      ஆ. உட்கருமணி                      இ. லைசோசோம்கள்                      ஈ. உட்கரு
9. செல்லைச் சுற்றியுள்ள படலம் நான். நான் செல்லுக்குப் பாதுகாவலனாவேன். என் பெயர் -----.  
அ. பிளாஸ்மா படலம்                      ஆ. புரோட்டோபிளாசம்                      இ. சைட்டோபிளாசம்                      ஈ. மைட்டோகாண்ட்ரியா
10. செல்லின் சுவாசம் எங்கள் கையில். சாப்பிடும் உணவை ஆற்றலாக மாற்றும் வேலையை நாங்கள் செய்கிறோம். எங்களுக்கு ஒய்வே கிடையாது. என் பெயர் -----.  
அ. மைட்டோகாண்ட்ரியா                      ஆ. நியூக்ளியோலஸ்                      இ. புரோட்டோபிளாசம்                      ஈ. சைட்டோபிளாசம்
11. விலங்குகளைவிட தாவரங்கள் இறுகி இருப்பதற்குக் காரணம். தாவரசெல்லில் ----- இருப்பதாகும்.  
அ. ரிபோசோம்கள்                      ஆ. கணிகங்கள்                      இ. பிளாஸ்மா படலம்                      ஈ. செல்கவர்
12. தண்டு, இலைகளுக்கு பச்சை வண்ணம் தருவது -----.  
அ. ரிபோசோம்கள்                      ஆ. குளோரோஃபில்                      இ. லியூக்கோபிளாஸ்ட்                      ஈ. குரோமோபிளாஸ்ட்
13. செல்லுக்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் செரிக்கும் பணியைச் செய்வது -----.  
அ. ரிபோசோம்கள்                      ஆ. கணிகங்கள்                      இ. லைசோசோம்                      ஈ. சென்ட்ரோசோம்
14. மரபுப்பண்புகளை ஒரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்குக் கடத்த உதவுவது -----.  
அ. சென்ட்ரோசோம்                      ஆ. உட்கரு                      இ. செல்                      ஈ. மைட்டோகாண்ட்ரியா
15. தற்கொலைப்பைகள் என அழைக்கப்படும் செல் உறுப்பு -----.  
அ. ரிபோசோம்கள்                      ஆ. கணிகங்கள்                      இ. லைசோசோம்கள்                      ஈ. சென்ட்ரோசோம்

தாவர செல் நுண்ணுறுப்புகளை படத்தில் குறிக்கவும்.

(ரிபோசோம், லைசோசோம், பசுங்கணிகம், நுண்குமிழ், உட்கரு, மைட்டோகாண்ட்ரியா, எண்டோபிளாசவலை, பிளாஸ்மாபடலம், செல் சுவர்)



விலங்கு செல் நுண்ணுறுப்புகளை படத்தில் குறிக்கவும்.

(உட்கரு, லைசோசோம், கோல்கைஉறுப்புகள், சைட்டோபிளாசம், நுண்குமிழ், பிளாஸ்மாபடலம், மைட்டோகாண்ட்ரியா, சென்ட்ரியோல், எண்டோபிளாசவலை, உட்கருமணி, ரிபோசோம்)

