

1 単元名 植物の環境応答 「発芽と成長の環境応答」

2 指導計画

(1) 学習内容の系統：「生命」

[中学校]

動物の体のつくりと働き（1年）
植物の仲間（1年）
生物と細胞（2年）
生物の成長と殖え方（3年）



[高等学校]

生物（標準単位数4単位）
生物の環境応答
・動物の反応と行動
・植物の環境応答（本単元）
・生物の環境応答に関する探究活動

(2) 指導計画（12時間扱い）

- ①発芽と成長の環境応答・・・・・・・・・・7時間（本時 1/7・2/7・3/7）
- ②開花と老化の環境応答・・・・・・・・・・3時間
- ③植物の一生と環境応答・・・・・・・・・・2時間

3 本時の指導

(1) 身に付けさせる「科学的な探究能力」及び「到達基準」

○「論理的な推論」

本時の指導で「論理的な推論」を重点として育成する。つまり、根拠を明確にして結論を導くことを意図して指導していく。

具体的には、植物の伸長成長を促進する植物ホルモンであるオーキシンのはたらきを調べる実験を通して、現象を定量的に捉え、データを集計・分析して事実に基づき論理的に考察できるように指導する。異なる濃度のオーキシンの処理した茎の細胞の長径と短径を調べ、植物体の成長と関連付けて考察し、茎の成長が細胞の伸長によって引き起こされている事を見いださせる。植物試料では個体差があるため、データの集計処理が必要であり、その上で、結論に結び付けて論述させる。さらに、レポート作成において、実験データの集計方法及びその提示の仕方を生徒自らが考え、集計結果に基づいた考察が進められるように指導する。

本指導案は、「表・グラフ化」や「表現（説明・意見交換）」の能力を育成する授業として捉えて指導することもできる。

○「C 深める力」L-⑦

観察・実験の結果を科学的な方法で分析し、科学的な知識や体験と関連付けて解釈する。

(2) 展開（3時間扱い）

形態 時配	学習活動と内容	指導上の留意点 ※評価（評価方法）	資料 教具等
一斉 5分	1 植物の成長のしかたを知る。 ・植物の成長には伸長成長と肥大成長がある。 ・植物は光や重力の方に曲がって成長する。この性質を屈性という。	・暗所で成長させたマカラスムギの子葉鞘と一方向から光に当てた子葉鞘を提示し、比較させる。	マカラスムギの子葉鞘

一斉 5分	2 植物の屈性が植物ホルモンによるものであることを知る。 ・ ボイセン・イエンセンの実験，ウエントの実験により，植物体内を移動する成長調節物質の存在が示され，オーキシンと名付けられた。 ・ 植物ホルモンには器官ごとに異なる最適濃度がある。	・ 教科書の図と板書を用いて理解させる。	
一斉 5分	【実験1】 3 実験1の目的を把握する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">学 オーキシン濃度によって成長のしかたがどのように違うだろうか。</div> ・ 実験材料の事前処理の方法を知る。 実験材料：ダイコンの芽生えの決まった位置を同じ長さで切り出し，0.01%・0.001%・0.0001%・0.00001%インドール酢酸溶液及び純水に一昼夜浸したものを。	・ ワークシートを配布し，実験1の目的について説明する。 ・ 事前処理の方法として，芽生えの切り出しや薬品濃度について説明する。	ダイコンの芽生え，時計皿，ピペット，ワークシート
グループ 20分	4 茎の伸長量を測定し記録する。 ①定規で茎切片の長さを測り，伸長量を求める。班ごとに5種類の溶液ごとに5本ずつ測定する。 ②気付いたことがあれば記録する。 ③班内でデータを交換する。	・ 机間指導を行い，データを正確に記録できているか確認する。 ※多くのデータを集め，正確に記録しているか。(ワークシート)	茎切片，定規，ピペット，ワークシート
一斉 5分	5 まとめをする。 ・ 成長点を含まない茎も伸長成長をする。 ・ 茎が最も成長した濃度 ・ 他の濃度での成長の様子	・ 成長点を取り除いてあり，伸長成長がオーキシンのはたらきによるものであることを確認させる。 ・ 茎の成長を最も促進する濃度（最適濃度）があることを確認させる。	
グループ 5分	片づけをする。		
一斉 2分	【実験2】 6 実験2の目的を把握する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">学 オーキシンは細胞の成長にどのように作用するのだろうか。</div> ・ 実験1で最も伸長した濃度と伸長しなかった濃度の茎切片について細胞の成長を調べ，オーキシンの作用を考える。	・ 茎の成長は，細胞の伸長と増殖のどちらか明らかにすれば，オーキシンの作用を見いだすことができることを確認する。	ワークシート

一斉 5分	7 仮説を立てる。 ・ 茎の成長が細胞の伸長成長によるものならば、植物体の成長が大きい方が細胞の長径は大きい。	・ 実験の見通しを持たせるために、仮説を立て、全体で確認する。	
一斉 3分	8 実験2の手順を確認する。 ① 茎縦断切片からプレパラートを作成する。 ② ミクロメーターを用いて細胞の長径と短径の測定を行う。	・ 薄片作成，染色，プレパラート作成，記録の方法について説明する。 ○接眼ミクロメーター1目盛りの長さ=10μmとする。 ○検鏡倍率は150倍とする。 ・ 分担して測定するよう指示する。	
グループ 35分	9 プレパラートを作成し，細胞の長さを測定する。 ・ ピスを使用して薄片をつくる。 ・ メチレンブルーで染色し，プレパラートを作成する。 ・ 班内で分担し，溶液濃度ごと3～5個の細胞の長径と短径を測定する。 ・ 班内でデータを交換する。	・ 机間指導を行い，プレパラート作成と測定ができているか確認する。 ※意欲的に取り組み，正確に記録しているか。(観察，ワークシート)	ミクロメーター ピス 剃刀 顕微鏡 スライドガラス カバーガラス ピンセット，
グループ 5分	10 片づけ		
一斉 10分	11 データを全員で共有する。 ・ 実験2で調べた各班のデータをワークシートに書く。	・ 班の代表者に黒板にデータを書かせ，各自のワークシートに書き写させる(茎切片の長さ，細胞の長径・短径)。	ワークシート
個別 40分	12 レポートを作成する。 ・ 実験1，2のデータをそれぞれ分析し，集計項目を考えてグラフ化する。 ・ 実験1，2の結果から，「茎切片と細胞の成長の関係」について考察し，文章で表現する。 ・ 提出前に各自で，提出前チェックリストの項目を確認する。	・ レポート作成上の留意点と提出前チェックリストについて説明する。 ・ 実験1では最初の長さ，実験2では伸長していない濃度での細胞の長さを基準として，成長率にも注目させる。 ※データを分かりやすく示しているか。茎切片の伸長と細胞の成長の関係について論拠を挙げて考察しているか。(レポート) ・ 次時に優れたレポートを紹介し，講評する。	

4 指導にあたって

- 生徒にデータを基にした考察を行わせるには、データをよく吟味させることが重要である。そこで、本時で使用するワークシートにはデータの記録のみを行わせ、集計は後のレポート

作成時にじっくりと行わせる。

- レポート作成にあたって、評価の観点に基づくチェックリストを予め生徒に示す。提出前に生徒自身にチェックリストを確認させることにより、データに基づいて記述できているか、論理的な考察ができているかを確認させ、生徒の科学的思考力向上の一助としたい。
- ミクロメーターの使用方法については学習しているが、倍率を指定することで実験の時間を短縮することができる。
- 本指導案では、班ごとに実験を行い、データ収集をしたが、学級全体で分担をさせても良い。この場合には、実験時間は大きく短縮することができ、「論理的な推論」や「表・グラフ化」の育成及びレポート作成のための時間を確保することができる。
また、最も成長した濃度と成長しなかった濃度の茎の細胞のみを調べさせたが、他の濃度の茎の細胞について測定させることもできる。
- レポートの扱い
 - ・本指導案では、レポート作成に1時間を充当したが、作成の仕方・留意点を指示して課題としても良い。
 - ・後日、優れたレポートを他の生徒に示すことにより、「論理的な推論」・「表・グラフ化」・「表現（説明・意見交換）」の力を育成することができると思う。