

探究課題の設定と実験計画の立案

本巣松陽高等学校 石原 幸奈

1 研究のねらい

普段は、実験書に基づいた実験のみ行っているが、生徒自身が実験を計画するという活動をさせたいと考え、本実践を行った。今回は、生徒が探究課題を設定し、その課題に対してどのような実験系が必要かを考え、対照実験を含めた条件の設定や検証するための実験装置の準備を、それぞれが考えて工夫できることを目的とした。

2 実践した内容

探究課題の題材は植物の発芽と成長過程とした。また実験は4人1グループで行った。始めに、植物について今までに感じたことのある疑問を複数挙げ、その中から探究課題につながりそうな疑問を選んだ。そこからそれぞれのグループで以下のテーマを選んで実験を計画した。

グループA：接触の刺激の有無，接触の刺激の強弱によって，植物の成長に変化は起こるのか。

グループB：温度変化によって，植物の発芽の様子にはどのような変化が起こるのか。

グループC：土の違いによって，植物の成長に変化は起こるのか。

対照実験にはどのような実験をするのか，どの条件を固定し，どの条件を変化させるのか，どのような実験装置を用いるのかといったことをプリントに記入させた。その後，実際に実験装置を組み立て，実験を行った。

3 実践中および実践後の生徒の変容

(1)各グループの様子

＜グループA＞

刺激として、「撫でられる」「潰される」「何かに触れている」「重いものの下敷きになる」を考え、図1のような実験装置を作った。

植物が密集して触れている状況を想定して、ビニールテープを裂いて作ったものを吊り下げたり、コンクリートの隙間から生える植物を想定して石を置いてみたりと、工夫することができた。

実験後の反省においては、種子の数を数えずに播種して、定量的に確認できなかったことや、ビニールテープで作った装置が光を遮ったことで実験に影響を与えたかもしれないなどが挙げられた。

＜グループB＞

温度条件を変えるために、冷蔵庫、冷凍庫、恒温器を用いて実験を行った。シャーレに薄く切ったスポンジを置き、その上にキッチンペーパーを敷いて、種子の水没を避けた。また、光の条件をそろえるために、アルミホイルで囲いを作った。

実験後の反省においては、16℃が最も発芽していたため、その前後で温度条件のふり幅を狭めて実験してみる、他の種子と比較してみる



図1：グループAの実験装置

5区画に分けて、刺激の程度を変えて実験を行った。

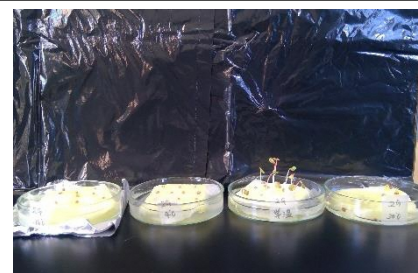


図2：グループBの実験結果

左から -18℃, 4℃, 16℃, 30℃で発芽させた。

などが挙げた。

<グループC>

土壌の成分の違いによって、成長に影響があるのか調べるため、校内の様々な場所を探索して粒子の大きさや色の異なる土壌を5カ所で採集した。水はけのよいものが多かったため、実験の際の土壌の量を増やしたり、水やりの回数を増やしたりと工夫した。

実験後の反省においては、対照実験を何にするか設定できてなかったことや、含まれている土壌成分の違いを何で判断するのかといったことが挙げた。

(2)実践全体を通して

初めて理科的な探究に取り組むクラスで行い、また、出来るだけ自由な発想で課題の設定と実験の計画をさせたこともあり、初めはなかなかアイデアが出ずに苦労していた。しかし、課題の設定ができたあたりから、教員の助言を受けながらも、グループ内でどの条件を選択するか議論したり、分担して準備を行ったりと自ら動く姿勢ができていった。校内のさまざまな場所から土壌を採取して来たり、実験条件が一定になるように暗室を作ったり、接触刺激を与える実験装置を手作りしたりと、仮説の検証実験に必要なものを考え、工夫する様子がみられ、能動的に取り組む姿を見ることができた。



図3：グループCの採取した土壌
校内の様々な場所から、表層の土壌を採取し、植物の成長実験を行った。

4 研究のまとめ

上記のように、できるだけ生徒の意見を尊重しながら、探究課題の設定と実験の計画を行った。探究課題を設定し、その課題に対してどのような実験系が必要かを考え、対照実験を含めた条件の設定、検証するための実験装置の準備を各グループが考えて工夫できるという目標にはおおむね達することができたと感じる。

仮説検証実験の精度を上げるためには、検証したいもの以外の条件は出来るだけ一定にする必要がある。今回の実践は、探究課題の設定と実験の計画を目的としたため、実験条件が揃っていないなど、得られるデータの正確性には疑問が残る部分は多くある。しかし、生徒たちは実際に手を動かして実験をして始めて、植物の成長に影響を与えるものについて考えて改善点を挙げる事ができた。さまざまな要素について気付くことができたことが大きな進歩であった。(グループAを例に挙げると、刺激の程度や種類を変えて実験を行ったが、刺激以外の要素として、種の密度や、土壌の硬さ、光の当たり具合の違いによっても植物の成長に影響を及ぼすのではと気付くことができた。)これらの気付きを次回の実験に生かし、繰り返し実験することで、実験の精度も上げられると考える。