

第5学年 理科学習指導案

ろ組 男子16名 女子17名 計33名
指導者 横山 健一

1 単元 植物の発芽と成長

2 単元について

(1) 単元の位置とねらい

子どもたちは、これまでにホウセンカやマリーゴールドなどの植物を種子から育てることで、植物の育ち方には一定の順序があり、その体は根、茎、葉からできているということを捉えたり、一年を通して同じ植物の様子を観察することで、植物の成長の様子を季節と関連付けて捉えたりしてきている。

そこで、本単元では、植物の発芽や成長の条件について、養分を摂取しながら生命を連続させているという視点をもって主体的に追究する活動を通して、予想や仮説を基に条件を制御しながら解決の方法を発想する力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生命を尊重する態度を育てることをねらいとしている。

なお、ここでの学習は、動物や人の発生や成長について、養分を摂取しながら生命を連続させているという視点をもって主体的に追究する活動を通して、予想や仮説を基に条件を制御しながら解決の方法を発想する力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生命を尊重する態度を育てる学習へと発展していく。

(2) 指導の基本的な立場

種子は、胚乳の有無によって、イネ科などの有胚乳種子とマメ科などの無胚乳種子に分けられる。無胚乳種子は、子葉の中に発芽するための養分を蓄えており、水、空気、適当な温度の条件が整うと、その養分を使って発芽する。その後、光合成により合成された養分や根から吸収した養分を用いて成長していく。そして、花をつけ結実し、親植物は枯死する。しかし、種子を残すことで、種の特性は子孫に伝えられていく。よって、子どもたちは、植物の発芽や成長に必要な条件を、自分の予想や仮説に基づいて条件を制御しながら科学的に追究していく活動を通して、植物はそれぞれ養分を摂取しながら、命をつなげるための巧みなつくりをもっていることを捉え、植物の命を大切にしていこうとする態度を育てることができる。

そこで、本単元の展開に当たっては、まず、発芽の条件に対する自分の根拠ある予想や仮説をもつことができるようにするために、植物の様子を観察する活動を位置付けることが大切である。次に、自分の根拠ある予想や仮説を基に、一人一人が種子を発芽させ、さらに成長させる活動を設定することが大切である。その際、植物の発芽や成長に必要な養分に問題意識をもたせることが大切である。

具体的には、まず、植物の発芽の条件に問題意識を焦点化させるために、身の回りの植物の様子を観察する場を設定する。その際、観察した事実から考えられる自分の予想や仮説を基に、一人一人が植物の種子を発芽させる活動を設定する。次に、植物の種子が土や肥料がなくても発芽した理由に問題意識をもたせるために、水、空気、適当な温度の条件で発芽した事実と、もともと種子だった子葉がしぼんだ事実を関係付けて調べさせていく。その際、種子としぼんだ子葉にヨウ素液をつけることで変色した濃さを比較させる活動を設定し、子葉の養分が発芽に使われていることを捉えられるようにする。さらに、子葉のでんぷんが無くなった後、成長を続けるための条件を捉えさせるために、養分に注目させながら、必要だと考える条件を制御して、観察、実験に取り組みせることで、植物の成長に必要な条件について捉えさせていく。

これらの学習を通して、子どもたちは、予想や仮説を解決するための計画的な解決に必要な条件制御の能力を高めるとともに、植物は、多様な種類があるが、どの植物も命をつなぐための巧みなつくりをもち、季節や環境に応じて生命を連続させていることを捉えることができる。そして、植物も人間と同じように養分を摂取しながら環境に適応していることを捉え、自他の生命を大切にする行動につながっていく。

(3) 子どもの実態 (調査人数33名, 質問紙法, 表-1~3は重複回答, 主な項のみ記入, 数字は人数)

表-1 発芽・成長についての興味・関心

種子の中のつくり	24
植物が発芽するための条件	20
発芽する瞬間の観察	19
植物が生長するための条件	19
その他(種子の中でんぷん等)	7

表-2 植物の発芽の条件

水	31
空気	31
日光	28
土	20
肥料	14
適温	5
その他(鉢, ビニルハウス等)	6

表-3 植物の成長の条件

水	26
肥料	20
日光	14
雑草ぬき	9
大きな鉢への 植え替え	6
その他(支柱, 空気等)	11

表-4 種子の中のつくり

根, 茎, 葉になって成長する部分にかけていない		27
根, 茎, 葉になって成長する部分にかけている		6

表-5 無胚乳種子の発芽, 成長の様子

種子が土の中に残っている		23
種子が土の中に残っていない		10

表-6 条件制御の能力

(カビの繁殖条件)	
条件制御できない	27
1つの条件にのみ着目	4
2つの条件を制御	2

本学級の子どもたちは, 表-1から, 種子の中のつくりや種子が発芽するための条件を調べることなどに興味・関心をもっている。これは, 4年生までの学習で身近な植物を種子から育てたり, 一年を通して定期的に観察したりしているからだと考え。表-2から, 植物の発芽に水や空気が必要だと挙げている子どもは多いが, 発芽には不必要である日光や土を挙げている子どもも多い。これは, これまでに様々な植物の種子を土に植えて, 日光の当たる場所に置いて育てた経験に基づくものだと考える。表-3から, 植物の成長に肥料が必要だと考えている子どもが約6割いることが分かる。これは, これまで草花を育てた際に肥料を与えた経験があるからだと考えられる。表-4から, 種子の中に根, 茎, 葉になって成長する部分があることを知らない子どもが多いことが分かる。これは, 種子をまき, 育てた経験はあるが, 種子の中の様子をくわしく観察した経験がないからだと考え。表-5から, マメ科などの無胚乳種子は, 発芽すると子葉が土の中から出て, そのまま子葉になることを知らない子どもが約7割いることが分かる。これは, 種子が発芽した瞬間から時系列で継続的に観察したことがないからだと考え。表-6から, 約8割の子どもにとって, 複数の要因となる条件を制御して計画的に観察, 実験に取り組むことが難しいことが分かる。これは, 自然事象の要因として複数の条件が考えられる学習経験が少ないからだと考えられる。

(4) 指導上の留意点

- ア 発芽に必要な条件を捉えさせるために, まず, 学習林や学級園で発芽したばかりの植物を観察させ, 種子の発芽の環境条件について自分の予想や仮説をもつことができるようにする。次に, インゲンマメの種子を一人に一つずつ配布し, 観察させる。その際, 大切に大きく育てる意識をもたせるために, 収穫して食べるまでのプロジェクトを設定する。そして, インゲンマメの種子が発芽するために必要な条件における予想や仮説について観察事実を根拠に設定できるようにする。その際, 発芽に必要な養分の必要性に気付かせながら, 種子を実際に発芽させる活動を設定する。さらに, 発芽する条件が明確にならない状況が生じることから, 検証する条件以外はそろえて実験を行うことの必要性に気付かせ, 条件を制御した上で再度実験を行い, 発芽に必要な条件を捉えさせていくようにする。
- イ 種子の中の養分の役割を捉えさせるために, まず, インゲンマメの種子が, 肥料や土を与えなくても発芽したという事実を基に, 種子が発芽するための養分について問題意識を焦点化する。次に, 種子の中に養分があるのではないかという予想や仮説を基に, 種子を半分に割り, どの部分に養分が含まれていると考えられるのか観察させる。そして, 種子と発芽してしばらく子葉の中のでんぷん量の違いについて, ヨウ素液によって変色した濃さを比較する活動を設定し, 子葉の中の養分が発芽に使われているということについて捉えることができるようにする。
- ウ 植物が成長するための条件を捉えさせるために, まず, 子葉のでんぷんが無くなった後, 成長のために必要な養分はどのようにして取り入れているのかについて問題意識を焦点化する。その際, 成長に必要なだと考えられる肥料や日光, 土といった条件を制御しながら, 予想や仮説を検証するための計画を立案させる。次に, 自分の予想や仮説を主体的に検証していくことができるようにするために, 計画した実験方法に必要な場について考えたことを基に, 取り組ませていく。

3 目 標

- (1) 植物の発芽や成長について、それぞれに必要な条件を主体的に調べようとするができる。
- (2) 植物の発芽や成長に必要な条件について、条件を制御しながら計画的に実験を行い、調べたことを表現することができる。
- (3)
 - ・ ヨウ素液を正しく使って種子の中でんぷんの有無を捉えたり、発芽や成長の条件を調べて分かった実験結果を表に整理したりすることができる。
 - ・ 植物は、種子の中の養分を基に水や空気、温度の条件がそろえば発芽し、日光や肥料が成長に関係していることを説明することができる。

4 指導計画 (全12時間)

次	主な学習活動	教師の具体的な働きかけ																																																																
第一次 植物の発芽 ⑦	<p>野外の植物の様子について観察する。①</p> <p>芽がたくさん出てきている。暖かくなってきたからかな。</p> <p>これは芽が出ていないよ。どんな時に芽が出るのだろう？</p> <p>【冬】 植物の様子 【春】</p> <p>春になって暖かくなったから、芽を出したんだね。</p> <p>プロジェクト インゲンマメを種子から育てて、収穫して食べよう。</p> <p>観察した事実を基に発芽の条件について話し合う。②</p> <p>インゲンマメが発芽するには、どのような条件が必要だろうか。③~⑦</p> <p>【予想を基に自分なりの方法で調べる】</p> <p>イチョウには肥料をあげていないのに発芽していたよ。</p> <table border="1" data-bbox="638 929 861 1052"> <tr> <th>調べる条件</th> <th>水</th> <th>空気</th> <th>温度</th> <th>日光</th> <th>肥料</th> <th>土</th> <th>発芽</th> </tr> <tr> <td>基本形</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>水</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>空気</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>日光</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>肥料</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>土</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </table> <p>ぼくは、水と土と暖かさがあれば発芽すると思うな。</p> <p>インゲンマメが発芽するには、水、空気、適当な温度が必要である。</p>	調べる条件	水	空気	温度	日光	肥料	土	発芽	基本形	○	○	○	○	○	○	○	水	×	○	○	○	○	○	×	空気	○	×	○	○	○	○	×	温度	○	○	×	○	○	○	×	日光	○	○	○	×	○	○	×	肥料	○	○	○	○	×	○	×	土	○	○	○	○	○	×	×	<ul style="list-style-type: none"> ○ 植物の発芽の条件に目を向けさせて問題意識をもたせるために、学習林や学級園でイチョウやヘチマが発芽している様子を観察させ、春になると芽を出す植物が多いことに気付かせる。 ○ 発芽に必要な養分に問題意識を焦点化するために、「どうして、発芽に土や肥料が必要ないと考えたのかな。前時の観察した事実を基に理由を言えるかな。」と問い、前時の活動との関連を図る。 ○ 植物が発芽する条件を調べるには、複数の条件を制御しながら実験する必要があることに気付かせるために、自分の予想に仮説に基づいて種子を発芽させる活動を設定し、発芽の条件が明確にならないという状況を設定する。 ○ インゲンマメの子葉には、でんぷんが含まれており、発芽に使われることを捉えさせるために、種子としぼんだ子葉にヨウ素液をつけて色の変化を比較する活動を設定する。その際、種子、発芽してすぐの子葉、しぼんだ子葉の3種類を提示し、成長するにつれて子葉がしぼんでいくことから養分が使われていることを捉えさせる。 ○ 種子の中でんぷんが、発芽に使われていることを捉えさせるために「種子の中にあつたでんぷんが無くなったのは、どうしてだと考えられるかな。」と問い、班で考えを交流する場を設定する。 ○ 植物が成長するための条件について問題意識をもたせるために「子葉のでんぷんが無くなった後、成長のために必要な養分はどのようにして取り入れているのかな。」と問う。 ○ 植物の成長の条件を計画的に捉えさせるために、発芽の条件を調べた方法を想起させ、検証方法を自分で計画させるようにする。 ○ 植物の発芽や成長の条件を明確にできたのは、どのような学び方をしたからか、学んだことが何に生かせるか振り返る活動を設定する。
調べる条件	水	空気	温度	日光	肥料	土	発芽																																																											
基本形	○	○	○	○	○	○	○																																																											
水	×	○	○	○	○	○	×																																																											
空気	○	×	○	○	○	○	×																																																											
温度	○	○	×	○	○	○	×																																																											
日光	○	○	○	×	○	○	×																																																											
肥料	○	○	○	○	×	○	×																																																											
土	○	○	○	○	○	×	×																																																											
第二次 発芽に必要な養分 ⑧	<p>土や肥料がなくてもインゲンマメが発芽できたのは、どうしてだろうか。⑧ (本時)</p> <p>種子の中に養分が含まれているからじゃないかな。</p> <p>種子の養分が発芽に使われたらしぼんだ子葉には養分が無いはず。</p> <p>【種子】 子葉に養分が入っているんじゃないかな。</p> <p>【発芽してすぐの子葉】</p> <p>【しぼんだ子葉】 育つにつれて、子葉がしぼんでいくな。</p> <p>青紫色に変わった。</p> <p>【ヨウ素液の反応】</p> <p>変色しなかった。</p> <p>発芽のでんぷんが使われたと言えそうだね。</p> <p>予想通り、しぼんだ子葉にはでんぷんがなかったよ。</p> <p>土や肥料がなくても、インゲンマメが発芽できたのは種子の中でんぷんが、発芽に使われたからだと考えられる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 種子の中でんぷんが、発芽に使われていることを捉えさせるために「種子の中にあつたでんぷんが無くなったのは、どうしてだと考えられるかな。」と問い、班で考えを交流する場を設定する。 ○ 植物が成長するための条件について問題意識をもたせるために「子葉のでんぷんが無くなった後、成長のために必要な養分はどのようにして取り入れているのかな。」と問う。 ○ 植物の成長の条件を計画的に捉えさせるために、発芽の条件を調べた方法を想起させ、検証方法を自分で計画させるようにする。 ○ 植物の発芽や成長の条件を明確にできたのは、どのような学び方をしたからか、学んだことが何に生かせるか振り返る活動を設定する。 																																																																
第三次 植物の成長 ④	<p>インゲンマメが成長を続けていくためには、どのような条件が必要なのだろうか。⑨⑩⑪⑫</p> <p>【日光あり】 葉、茎などが大きく成長した。</p> <p>【日光なし】 葉の色が黄色くなり、枯れかけた。</p> <p>【肥料あり】 葉、茎などが大きく成長した。</p> <p>【肥料なし】 肥料ありの植物よりも、成長が遅い。</p> <p>【植物の成長には、日光が必要】</p> <p>【植物の成長には、肥料が必要】</p> <p>インゲンマメが成長を続けていくためには、日光や肥料が必要である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 植物の成長の条件を計画的に捉えさせるために、発芽の条件を調べた方法を想起させ、検証方法を自分で計画させるようにする。 ○ 植物の発芽や成長の条件を明確にできたのは、どのような学び方をしたからか、学んだことが何に生かせるか振り返る活動を設定する。 																																																																

5 本 時 (8/12時)

(1) 目 標

土や肥料がなくてもインゲンマメが発芽した要因について、ヨウ素液をつけた種子と発芽してしぼんだ子葉の色の変化を比較することを通して、種子の中に含まれていたでんぷんが発芽するために使われたことを説明することができる。

(2) 本時の展開に当たって

まず、「つかむ」過程において、土や肥料がなくてもインゲンマメが発芽した要因について問題意識を焦点化するために、「発芽に必要な条件は分かったけど、どうして、土や肥料は、発芽に必要なのかな。」と問う。次に、「見通す」過程において、継続観察を通して捉えている種子であった子葉がしぼんでいることに着目させる。その際、種子を配布したり、継続観察してきた観察カードを振り返ったりさせ、発芽してしぼんだ子葉の様子との違いに着目できるようにする。

(3) 実 際

過程	主な学習活動	時間 (分)	教師の具体的な働きかけ
つかむ	<p>【水、空気、適温】 発芽した</p> <p>【水、空気、適温、土、肥料、日光】 発芽した</p> <p>予想では、発芽するには日光や土、肥料が必要だと思ったのに、どうして必要ないのかな。</p> <p>土の中に、日光は当たらないから必要ないのは分かるけど、土や肥料がなくてもどうして発芽するのかな。</p> <p>1 学習問題を確認する。</p> <p>土や肥料がなくても、インゲンマメが発芽できたのは、どうしてだろうか。</p>	5	<p>○ 土や肥料を与えなくても種子が発芽した要因に問題意識を焦点化するために、「今後も水、空気、適温だけで成長するのかな。」と問う。その際、「今後は日光や土、肥料が必要だと考えるのに、発芽の時には、どうして必要なかったのかな。」といった条件の違いに着目させる。</p>
見通す	<p>2 解決の見通しをもつ。</p> <p>もともとは種子だった子葉がしぼんでいるから、種子の中の養分が使われているはずだよ。</p> <p>でも種子の中を見ても、養分は目に見えなかったよね。</p> <p>種子の根・茎・葉になりそうな部分だけが、ヨウ素液をつけても色は変化しないはずだよ。</p>	12	<p>○ 種子であった子葉がしぼんできていることに着目させるために、これまでの観察記録を順に並べて比較させる。その際、「種子であった子葉がしぼんできたのはどうしてかな。」と問う。</p>
調べる	<p>3 種子と子葉のでんぷんを比較して調べる。</p> <p>【種子】 → でんぷん → 【子葉】</p> <p>ヨウ素液</p> <p>青紫色に変化したよ。</p> <p>色は変化しなかったよ。</p> <p>やはり、根・茎・葉になりそうな部分だけは、色は変化しなかったね。</p>	15	<p>○ 種子と子葉の養分を比較して調べるために、目で見えない養分をどのようにして調べればよいかを問う。その際、ご飯粒にヨウ素液をつけ、でんぷんに反応して青紫色に変化する様子を提示する。</p>
吟味する	<p>4 結果を予想と照合しながら吟味する。</p> <p>予想通り、種子の根・茎・葉になりそうな部分以外は、青紫色に変わらなかったよ。子葉に使った養分が発芽に使われているはずだよ。</p> <p>問題に対する考えを書くために、必要なキーワードは、「種子、でんぷん、発芽」だと思うよ。</p>	5	<p>○ 種子の中にある根・茎・葉になる部分が発芽するために養分が使われたことを視覚的に捉えさせるために、色が変わる部分と変わらない部分に着目させる。その際、「色の変化した部分のでんぷんは、どこに使われたのかな。」と種子を示しながら説明させる。</p>
まとめる	<p>5 考えをまとめる。</p> <p>土や肥料を与えなくても、インゲンマメが発芽できたのは、種子の中のでんぷんが発芽に使われたからだと考えられる。</p>	8	<p>○ 問題に対する考えを記述することができるようにするために、問題や予想に立ち返らせたり、結果の事実を基に必要なキーワードは何かを問う。</p>
生かす	<p>人間みたいに、お母さんが養分を与えられないから、もともと種子の中に養分が蓄えられていたと思うよ。</p> <p>どんな場所でも発芽できるように養分を蓄えているのかな。</p>		<p>○ 種子に養分を蓄える意義を捉えさせるために、「人間は、外から養分を与えられて成長していくのに植物は、なぜ、もともと養分を含んでいるのかな。」と問う。</p>