

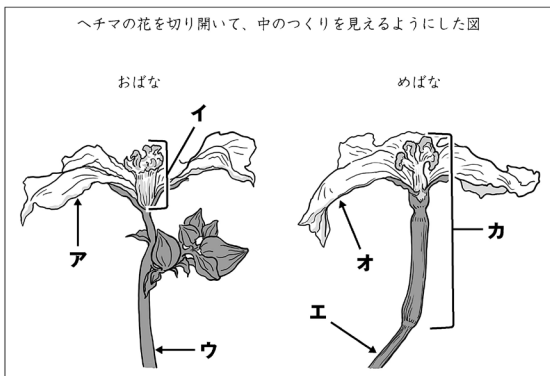
理科 3 花のつくりや受粉、発芽の条件（生命に関する問題）

3 たかひろさんとてるみさんは、ヘチマの花のつくりについて調べています。

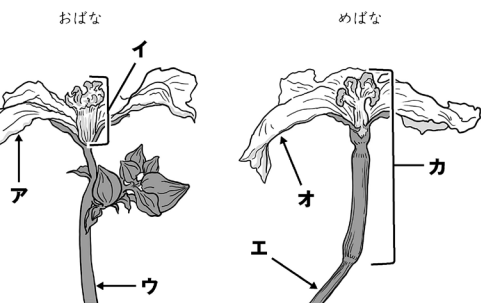


ヘチマのおばなどめばなは、どんなつくりになっているのかな。

(1) ヘチマのおしべとめしべを下の図の **ア** から **カ** の中からそれぞれ1つ選んで、その記号を書きましょう。
また、「花粉がめしべの先につく」ことを表すことばを書きましょう。



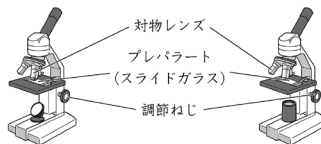
ヘチマの花を切り開いて、中のつくりを見るようにした図



たかひろさんたちは、インゲンマメの発芽の条件について調べたことを思い出し、次のように、ヘチマの発芽について調べることにしました。

【問題】ヘチマの種子は、どのような条件で発芽するのだろうか。	
【予想】インゲンマメの種子と同じように、水、空気、適した温度（室温）といった条件で発芽すると思う。	
【方法①】 水が必要か調べる。 しめらせた だし綿 （条件） ・水あり ・空気あり（種子が空気にふれている） ・温度（室温） ・日光なし（箱をかぶせている） ・肥料なし	かわいた だし綿 （条件） ・水なし ・空気あり（種子が空気にふれている） ・温度（室温） ・日光なし（箱をかぶせている） ・肥料なし
【方法②】 空気が必要か調べる。 しめらせた だし綿 （条件） ・水あり ・空気あり（種子が空気にふれている） ・温度（室温） ・日光なし（箱をかぶせている） ・肥料なし	水 （条件） ・水あり ・空気なし（種子が空気にふれていない） ・温度（室温） ・日光なし（箱をかぶせている） ・肥料なし
【方法③】 適した温度（室温）が必要か調べる。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 80px; text-align: center; line-height: 80px;">ケ</div> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 80px; text-align: center; line-height: 80px;">コ</div> </div>	

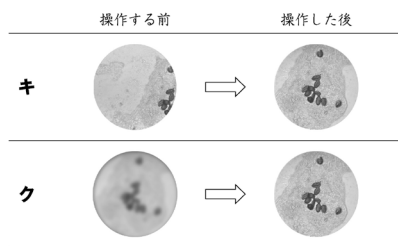
てるみさんたちは、ヘチマの花粉をけんび鏡で観察することにしました。



けんび鏡を操作すると、観察する物の見え方が変わるね。



(2) けんび鏡を操作したとき、**キ** と **ク** のように、操作する前と後で見え方が変化しました。**キ** と **ク** はどのような操作をしたのか、下の **1** から **4** の中からそれぞれ1つ選んで、その番号を書きましょう。



- 1 対物レンズをちがう倍率のものにした
- 2 プレパラートを動かした
- 3 明るさを調節した
- 4 調節ねじを回した

(3) 【方法③】の **ケ** と **コ** は、それぞれどのような条件で実験すればよいですか。**ケ** と **コ** にはまる実験を、下の **1** から **4** の中から **2** つ選んで、その番号を書きましょう。

1 しめらせた だし綿 （条件） ・水あり ・空気あり（種子が空気にふれている） ・温度（室温） ・日光なし（箱をかぶせている） ・肥料なし	2 しめらせた だし綿 （条件） ・水あり ・空気あり（種子が空気にふれている） ・温度（室温） ・冷蔵庫の中（約5℃） ・日光なし（箱をかぶせている） ・肥料なし
3 水 （条件） ・水あり ・空気なし（種子が空気にふれていない） ・温度（室温） ・日光なし（箱をかぶせている） ・肥料なし	4 しめらせた だし綿 （条件） ・水あり ・空気あり（種子が空気にふれている） ・温度（室温） ・日光あり（直接日光が当たらない明るい所） ・肥料なし



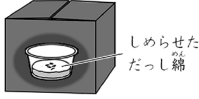
実験の結果から、ヘチマの種子も、水、空気、適した温度といった条件が必要だったよ。

たかひろさんたちは、レタスの種子を発芽させようとしています。



レタスの種子を発芽させようと思って、水、空気、温度の条件を下のようにしたのに、一つも発芽しなかったよ。

たかひろさんが行った実験



しめらせた
だし綿

〈条件〉

- ・水あり
- ・空気あり（種子が空気にふれている）
- ・温度（室温）
- ・日光なし（箱をかぶせている）
- ・肥料なし

水、空気、温度のほかにも、レタスの種子が発芽するために、必要な条件があるのかもしれない。レタスの種子が発芽するために必要な条件を、上の〈条件〉の中から一つ選んで調べてみたい。



- (4) てるみさんは、調べてみたいことをもとに、新たな【問題】を見つけました。てるみさんは、どのような【問題】を見つけたと考えられますか。その【問題】を一つ書きましょう。

出題の趣旨

花のつくりや受粉について理解できているか、発芽の条件について解決の方法を発想しながら問題を解決できるかどうかをみる。

本問題では、ヘチマの花のつくりについて調べている過程で、インゲンマメの発芽の条件について調べたことを思いだし、ヘチマやレタスの発芽に興味をもち、発芽の条件について話合いをしている。その際、変える条件と変えない条件を制御した観察、実験の結果から発芽に必要な条件を思考していくための実験の計画を構想し、問題解決していく学習場面を設定した。

設問(1)は、ヘチマの花のおしべとめしべ、受粉についての知識が身に付いているかどうかを問うものである。本設問にあるように、知識を他の学習や生活の場面でも活用できる程度に理解することが大切である。そのため、観察や実験したことについて、図に整理したり、関連する用語をまとめたりしながら、知識が身に付くように意識して授業を改善することが大切であると考えられる。

設問(2)は、ヘチマの花粉を顕微鏡で観察するとき、適切な像にするための顕微鏡に関する操作の技能が身に付いているかどうかを問うものである。本設問にあるように、観察、実験において扱う器具や機器などを適切に操作する技能を身に付けることは大切である。そのため、適切な操作について理解するとともに、操作する体験を通して技能を身に付けることの重要性について、意識して授業を改善することが大切であると考えられる。

設問(3)は、ヘチマの種子が発芽する条件を調べる実験において、条件を制御した観察、実験の方法を計画することができるかどうかを問うものである。ここでは、発芽するために必要な条件について、実験の条件を制御した実験の方法を発想し、表現することが求められる。本設問にあるように、発芽に関する要因を挙げ、その要因を変える条件と変えない条件に区別しながら、予想や仮説を基に解決するための観察、実験の方法を計画することが大切である。そのため、変える条件と変えない条件を整理しながら解決の方法を考えることの重要性について、意識して授業を改善することが大切であると考えられる。

設問(4)は、レタスの種子の発芽の結果から、てるみさんの気づきを基に、見いだした問題について表現できるかどうかを問うものである。本設問にあるように、自然の事物・現象を比較し、差異点や共通点を基に問題を見だし、表現することが大切である。そのため、複数の自然の事物・現象を比較し、差異点や共通点を捉え、新たな問題を見いだしていくことの重要性について意識して授業を改善することが大切であると考えられる。

設問 (1)

趣旨

へちまの花のつくりや受粉についての知識が身に付いているかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 B 生命・地球

- (1) 植物の育ち方について、発芽、成長及び結実の様子に着目して、それらに関わる条件を制御しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
- ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。
- (エ) 花にはおしべやめしべなどがあり、花粉がめしべの先に付くとめしべのものが実になり、実の中に種子ができること。

■枠組み（視点）

知識

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答	
3	(1)			
	1	おしべ イ、めしべ カ 「花粉がめしべの先につく」 受粉 と解答しているもの	70.8	◎
	2	おしべ イ、めしべ カ以外 「花粉がめしべの先につく」 受粉 と解答しているもの	1.2	
	3	おしべ イ以外、めしべ カ 「花粉がめしべの先につく」 受粉 と解答しているもの	0.8	
	4	おしべ イ以外、めしべ カ以外 「花粉がめしべの先につく」 受粉 と解答しているもの	1.8	
	5	おしべ イ、めしべ カ 「花粉がめしべの先につく」 受粉以外 と解答しているもの	16.5	
	6	おしべ イ、めしべ カ以外 「花粉がめしべの先につく」 受粉以外 と解答しているもの	2.1	
	7	おしべ イ以外、めしべ カ 「花粉がめしべの先につく」 受粉以外 と解答しているもの	0.9	
	8	おしべ イ以外、めしべ カ以外 「花粉がめしべの先につく」 受粉以外 と解答しているもの	4.0	
	99	上記以外の解答	0.3	
0	無解答	1.5		

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は70.8%である。このように解答した児童は、花のつくりや受粉についての知識が身に付いていると考えられる。
- 解答類型5、6、7、8の反応率の合計は23.5%である。このように解答した児童は、花粉がめしべの先につくことを受粉という言葉で説明できていない。その中で、解答類型5の反応率は16.5%である。おしべとめしべの部位と名称は分かっているが、花粉がめしべの先につくことを受粉ということが知識として身に付いていないと考えられる。

3. 学習指導に当たって

考えたことを科学的な言葉を使用して表現する活動の充実

- 理科では、科学的な言葉を使うことが重要である。
指導に当たっては、科学的な言葉を使って説明する場面を設定することが大切である。例えば、花のつくりを観察するとき、図鑑などと照らし合わせておしべやめしべの部位と名称を説明する学習活動、さらに、複数の種類の花を観察し、その共通点としておしべとめしべを見つける学習活動が考えられる。
受粉について調べる実験を行う際には、受粉という言葉を使いながら説明するように指導すること、また、受粉という科学的な言葉を使って学習のまとめをすることが考えられる。

設問 (2)

趣旨

顕微鏡を操作し、適切な像にするための技能が身に付いているかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 B 生命・地球

- (1) 植物の育ち方について、発芽、成長及び結実の様子に着目して、それらに関わる条件を制御しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

■枠組み（視点）

技能

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答
3 (2)	1 キ 2 ク 4 と解答しているもの	45.7	◎
	2 キ 2 ク 1、2、3のいずれか と解答しているもの	40.0	
	3 キ 1、3、4 のいずれか ク 4 と解答しているもの	2.5	
	4 キ 1、3、4 のいずれか、 ク 1、2、3のいずれか と解答しているもの	10.7	
	99 上記以外の解答	0.3	
	0 無解答	0.8	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は 45.7%である。このように解答しなかった児童は、顕微鏡を操作し、適切な像にするための技能が身に付いていないと考えられる。
- 解答類型 1、2 の反応率の合計は 85.7%である。このように解答した児童は、キで像を移動させるためにプレパラートを動かすことを正しく選択している。
一方、解答類型 1、3 の反応率の合計は 48.2%である。このように解答した児童は、クで像のピントを合わせるために調節ねじを回す操作について正しく選択している。
このことから、顕微鏡を操作して適切な像にするために、ピントを合わせる操作の技能が身に付いていないと考えられる。
- 平成 27 年度²(4)では、本設問にあるクと同様の内容を出題し、「顕微鏡の適切な操作方法を身に付けること」に課題があると指摘している（正答率 38.1%）。本設問では、正答率が 45.7%であることから、前回と比較して改善の傾向が見られるが、引き続き課題があると考えられる。

3. 学習指導に当たって

操作の意味を理解し、観察、実験などに関する技能を身に付けることができるようにする

- 1つ1つの操作の意味を理解し、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けることは、観察、実験を安全に行うことやよりよい結果を得るために大切である。
指導に当たっては、例えば、顕微鏡を操作する場面において、操作方法や手順をただ覚えるだけではなく、「像が視野の中心にない」「ピントが合っていない」などの状態のとき、状態によってどのように操作すれば必要な像が得られるのかなど、様々な状態を想定して実際に操作する学習活動が考えられる。実際に操作する学習活動では、適切に操作することを目的とし、観察する対象物を複数にするなど、顕微鏡を実際に操作する機会を増やすことが考えられる。
また、日常的に観察する機会を増やすことができるよう、理科室だけではなく教室にも顕微鏡コーナーを設置するなどして安全を確保した上で、随時観察できる環境をつくるなどの工夫を行っていくことが考えられる。

(参照)

「平成 27 年度【小学校】報告書」p. 42

<https://www.nier.go.jp/15chousakekkahoukoku/report/data/psci.pdf#page=46>

設問 (3)

趣旨

発芽するために必要な条件について、実験の条件を制御した解決の方法を発想し、表現することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 B 生命・地球

- (1) 植物の育ち方について、発芽、成長及び結実の様子に着目して、それらに関わる条件を制御しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
- ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。
- (イ) 植物の発芽には、水、空気及び温度が関係していること。

■枠組み（視点）

構想

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答	
3	(3)			
	1	1、2（順不同）と解答しているもの	62.2	◎
	2	1、3（順不同）と解答しているもの	5.7	
	3	1、4（順不同）と解答しているもの	7.6	
	4	2、3（順不同）と解答しているもの	5.0	
	5	2、4（順不同）と解答しているもの	14.5	
	6	3、4（順不同）と解答しているもの	2.8	
	7	1、1 2、2 3、3 4、4 のいずれかを解答しているもの	0.1	
	99	上記以外の解答	0.4	
0	無解答	1.7		

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は62.2%である。このように解答した児童は、実験の条件を制御した解決の方法を発想し、表現することは、おおむねできていると考えられる。
- 解答類型2、3の反応率の合計は13.3%である。このように解答した児童は、変える条件を1つにした実験を計画できているが、適した温度（室温）が発芽の条件であることを確かめる実験となっていないため、発芽するために必要な条件を正しく制御した解決の方法を発想できていないと考えられる。
- 解答類型5の反応率は14.5%である。このように解答した児童は、変える条件を複数にした実験を計画しており、発芽するために必要な条件を正しく制御した解決の方法を発想できていないと考えられる。

3. 学習指導に当たって

条件を制御した観察、実験の計画

- 自然の事物・現象に影響を与えると考えられる要因を予想し、その要因を変える条件と変えない条件に区別しながら、予想や仮説を基に解決するための実験の方法を計画することは大切である。
指導に当たっては、予想や仮説を基に、実験に関する全ての条件を明確にした上で、どの条件を変える必要があるかを検討したり、他の条件は全て同じになっているかを確認したりすることが大切である。例えば、本設問のように、実験に関する条件が多いとき、温度を変えることを意図していても、結果として日光と温度の2つの条件が異なる実験方法になっていることがある。図や表などに整理したり、実験前に計画を見直したりして、検証したい条件のみが変わっているかを確認する学習活動が考えられる。

設問 (4)

趣旨

レタスの種子の発芽の条件について、差異点や共通点を基に、新たな問題を見だし、表現することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 B 生命・地球

- (1) 植物の育ち方について、発芽、成長及び結実の様子に着目して、それらに関わる条件を制御しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
- イ 植物の育ち方について追究する中で、植物の発芽、成長及び結実とそれらに関わる条件についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。

■枠組み（視点）

分析・解釈

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答
3	(4) (正答の条件) 以下の①、②の全てを記述している。 ① <条件>から、日光または肥料について、1つ選んで記述しているもの ② レタスの発芽に関し、疑問を示す趣旨で記述しているもの (正答例) レタスの種子が発芽するために、日光は必要なのだろうか。		
1	①について日光もしくは肥料の条件から1つ選び、②を記述しているもの	28.2	◎
2	①について日光もしくは肥料の条件から1つ選び、②について「調べよう」、「やってみよう」、「試してみよう」など行為を目的とする趣旨で記述しているもの	1.8	○
3	①について水、空気、温度のいずれかの条件から1つ選び、②を記述しているもの	0.6	
4	①について水、空気、温度のいずれかの条件から1つ選び、②について「調べよう」、「やってみよう」、「試してみよう」など行為を目的とする趣旨で記述しているもの	0.0	
5	①についてまだ調べていないことを事実として、②について記述しているもの	0.5	
6	①について記述しているが、②に関する記述がないもの	31.4	
99	上記以外の解答	26.1	
0	無解答	11.4	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は30.0%である。このように解答しなかった児童は、レタスの種子の発芽の条件について、既習の植物の発芽の条件との差異点や共通点を基に、新たな問題を見だし、表現することができていないと考えられる。
- 令和4年度【小学校】理科²(4)では、「砂糖水を凍らせた物が水に沈んだという情報を、自分や他者の気付きを基に分析して、解釈し、適切な問題を見だし記述すること」に課題があると指摘している（正答率39.4%）。本設問では、正答率が30.0%であることから引き続き課題があると考えられる。
- 解答類型6の反応率は31.4%である。具体例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・日光をありにする。

このように解答した児童は、「日光」や「肥料」という具体的な条件に着目できているものの、レタスの種子の発芽に関する問題として適切に表現することができていないと考えられる。

3. 学習指導に当たって

差異点や共通点を基に、具体的な条件に着目し、問題を見いだすことができるようにする

- 自然の事物・現象に働きかけて得た事実に基づいて、問題を見いだすことができるようにするためには、事実を比較し、差異点や共通点を捉えることができるようにすることが重要である。

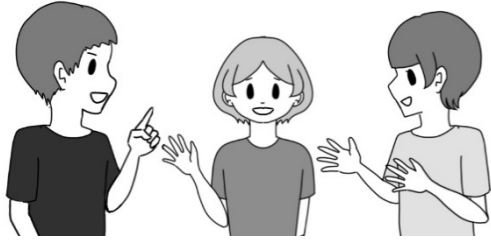
指導に当たっては、観察、実験の結果を比較して、差異点や共通点を基に、具体的な条件に着目した問題を見いだす場面を設定することが考えられる。例えば、「発芽するために必要な養分はどこからくるのだろうか」という問題を見だし、インゲンマメの種子が発芽した後の様子を観察する。発芽する前と後のインゲンマメの種子にヨウ素液をつけ、でんぷん反応を確認し、発芽した後の種子からはでんぷん反応がないことから、「インゲンマメが成長するためには、肥料や日光が必要なのだろうか」という問題を見いだすことが考えられる。

(参照)

「令和4年度【小学校】報告書」pp.42-45

<https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukoku/report/data/22psci.pdf#page=45>

「植物の発芽、成長、結実」 ～差異点や共通点を基に、具体的な条件に着目し、問題を見いだす～	〈実施対象学年〉 第5学年						
【問題を解決していく中で生まれた疑問から、新たな問題を見いだす】							
<div style="border: 1px dashed blue; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 植物の「発芽の条件」や、子葉に含まれる養分と発芽との関係について解決していく中で、これまでの経験や実験結果との差異点や共通点を基にして、具体的な「成長の条件」に着目し、新たな問題を見いだす場面 </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; width: 300px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">インゲンマメの種子</td> <td style="padding: 5px;">発芽する前の種子</td> <td style="padding: 5px;">発芽したあと落ちた子葉</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">ヨウ素液の反応</td> <td style="padding: 5px;">あおむらさき</td> <td style="padding: 5px;">変化なし</td> </tr> </table> <div style="margin-left: 20px;"> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">【前時の振り返り】 発芽する前と後のインゲンマメの種子の様子の比較から、どのようなことが分かりましたか。</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p style="font-size: small; text-align: center;">種子の中でんぶんは、発芽のための養分として使われていると考えられる</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-left: 20px;"> 種子の中にあつた養分は、発芽のために使われて、なくなつていたことが分かりました。 </div> </div> </div>		インゲンマメの種子	発芽する前の種子	発芽したあと落ちた子葉	ヨウ素液の反応	あおむらさき	変化なし
インゲンマメの種子	発芽する前の種子	発芽したあと落ちた子葉					
ヨウ素液の反応	あおむらさき	変化なし					
<div style="border: 1px solid gray; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> 発芽したあとのインゲンマメは、どうなつていますか。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"> </div> <div style="width: 50%; border: 1px solid gray; border-radius: 15px; padding: 10px;"> 種子には養分がないのに、発芽したあとも成長し続けています。 インゲンマメの成長には、何が必要なのだろう。 </div> <div style="width: 20%; text-align: center;"> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 20%;"> </div> <div style="width: 50%; border: 1px solid gray; border-radius: 15px; padding: 10px;"> 1年生でアサガオを育てたときに、元気なアサガオになるように工夫したことがあつたね。 </div> <div style="width: 20%; text-align: center;"> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 20%;"> </div> <div style="width: 50%; border: 1px solid gray; border-radius: 15px; padding: 10px;"> 日光がよく当たるようにしたり、肥料をあげたりしたよ。水もいっぱいあげたね。 </div> <div style="width: 20%; text-align: center;"> </div> </div> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px; text-align: center;"> インゲンマメの種子の発芽に必要な条件と、元気なアサガオを育てた時に工夫した点について整理してみましょう。 </div>							



表に整理してみると、条件や工夫した点の中に同じものやちがうものがあるよ。インゲンマメの成長に必要な条件を予想して、実験できるかもしれないね。

インゲンマメの種子の発芽の条件と、アサガオを育てた時に工夫した点

	インゲンマメ	アサガオ
条件や工夫した点	水・空気・適した温度	日光・肥料・水



私は、「肥料」が必要な条件なのか実験したいです。



私は、「日光」が必要な条件なのか調べてみたいです。

他にも必要な条件があるかもしれないので、もう少し考えたいです。



それでは、学級の共通の問題をどのようにするとよいですか。

問題

インゲンマメがさらに成長していくためには、どのような条件が必要なのだろうか。

ポイント

具体的な条件に着目できるように、植物の成長に関する既習の内容や生活の場面と関係付けて、問題を見いだすことができるようにすることが大切である。

1年生でアサガオを育てた経験や、これまでの生活の場面の中で植物を元気に育てる時に工夫した点を振り返り、差異点や共通点を基に、インゲンマメのさらなる成長の具体的な条件に着目した問題を見いだすように指導していく。

成長に適した季節など、必要な条件が他にもあることを予想する児童の考えを大切にすることで、植物の多様性を捉える機会ともしたい。また、動物の成長の過程と関係付けることで、植物の成長と動物の成長の差異点や共通点について、考えることができるようにしたい。