

科学的に問題解決する子供を育てる理科学習指導
～理科の見方・考え方を働かせる検討活動を通して～
第五学年菊組 理科学習指導案

指導者 田中 拓哉

単元 生命のつながり（２）植物の発芽と成長

指導観

- 本学級の子供たちは、これまでに、季節による気温の変化と植物の育ち方や様子の変化を関係付けて考えることができるようになってきている。そこで、根拠のある予想や仮説を基に、条件を制御した解決の方法を発想することができるようになるこの期に本単元を取り上げる。そして、植物の発芽や成長に関係がありそうな複数の条件について、条件を制御した解決の方法を発想して追究し、植物の発芽や成長の条件についての考えを深めることができるようにする。このことは、科学的に問題解決する子供を育てる上からも意義深い。
- 本単元に関しては、第3学年で、複数の植物の成長の過程を比較しながら追究し、植物の育ち方には一定の順序があることを学習してきている。また、第4学年で、季節による植物の成長の変化を追究し、植物の成長は暖かい季節、寒い季節などによって違いがあることを学習してきている。本単元では、これらの上で立って、条件を制御しながら追究し、植物の発芽や成長とそれらの条件について理解することができるようにする。このことは、中学校第1学年で、様々な場所で生活する植物の共通点や相違点を見いだす学習へと発展していく。
- 本単元の指導に当たっては、植物の発芽や成長に関わる条件を制御して追究し、植物は種子の養分を基にして発芽し、発芽には、水、空気及び温度が関係していること、成長には、日光や肥料などが関係していることを理解することができるようにする。特に本時指導に当たっては、まず、導入段階では、これまでの学習を振り返り、植物の成長の条件について話し合っ、本時学習のめあてをつかむことができるようにする。次に、展開段階では、既習の内容や生活経験を基に仮説（予想や根拠）や解決の方法（実験方法、視点）をつくり、全体で交流し、科学的な条件を基に吟味し合うことで、より妥当な仮説や解決の方法につくりかえることができるようにする。最後に、終末段階では、本時学習を振り返り、次時学習の実験準備の方向性をつかむことができるようにする。

目標

- 1 植物は、種子の養分を基に発芽し、発芽には水、空気及び温度が関係していることや成長には日光や肥料などが関係していることを理解するとともに、表を用いて実験の結果を分かりやすく記録することができるようにする。
- 2 植物の育ち方に関する事物・現象に働きかける中で、植物の発芽や成長に関わる条件についての仮説、解決の方法、考察を科学的な条件から検討したり、目的に応じて表現したりして、問題解決することができるようにする。
- 3 生命の連続性についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く他者と協働しながら主体的に問題解決する中で、観察や実験などを繰り返し追究するとともに、生命を尊重したり日常生活に生かしたりしようとする態度を育てる。

計画（13時間）

- 1 植物を育てた経験を振り返ったり植物の種子を観察したりさせ、単元を通しためあてをつかませる。―― 1
 - 2 植物の発芽の条件を調べさせ、種子の養分を基に水、空気及び温度により発芽することを理解させる。―― 8
 - 3 植物の成長の条件を調べさせ、植物の成長には日光や肥料などが関係していることを理解させる。―― 4
- （1）実験計画について ----- ②1/2 本時 （2）植物の成長の条件の検討について ----- ②

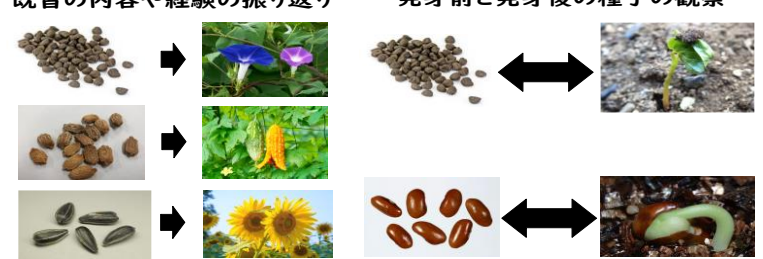
- 主眼**
- 1 植物の成長の条件を調べるために、発芽の条件である水、空気及び適した温度に加えて、日光や肥料といった関係がありそうな条件に重なりがないようにして、条件を整えた実験計画を立てることができるようにする。
 - 2 植物の成長に必要な条件について、既習の内容や生活経験を関係付けて自分なりの仮説や解決の方法をつくり、つくった考えを科学的な条件を基に他者と話し合っ、より妥当な考えをつくりだすことができるようにする。

準備 児童が育てている植物の苗、調べる条件を記入するための表（拡大した表）、学習者用端末

過程

段階	学習活動と予想される子供の反応	教師の具体的な支援																																				
導入	<p>1 これまでの学習を振り返り、植物の成長に必要な条件について話し合い、本時学習のめあてをつかむ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・種子の養分は発芽（成長）に使われてしまっているよ。 ・植物が成長するためには、他の条件が必要なのかな。 <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">植物がもっと成長するためには、どのような条件が必要かを調べよう。</p>	<p>○ 植物の成長に必要な養分（デンプン）が既になくなっていくことに気付かせるために、前時学習の板書画像を提示したり、学習内容を想起する場を設定したりする。</p>																																				
展開	<p>2 植物の成長の条件について話し合い、追究の見通しをもつ。</p> <p>(1) 既習の内容や生活経験を振り返り、仮説（予想と根拠）や解決の方法（実験方法、視点）を自分なりにつくる。</p> <p>※ 【見方】…共通性、原因と結果【考え方】…比較する、関係付ける</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">《予想》・水 ・空気 ・適当な温度 ※ 発芽の条件 ・肥料 ・日光 《根拠》・肥料、日光…生活経験から ・肥料…種子の養分がなくなったから補充が必要 《方法》成長に関係がありそうな条件を整え、成長の違いを調べる。 《視点》・くきの長さや太さ・葉の数</p> <p>(2) 仮説を出し合い、科学的な条件を基に吟味し合う。</p> <p>※ 【科学的な条件】…実証性、(再現性)、客観性【考え方】…比較する</p> <table border="1" data-bbox="229 1048 938 1240"> <thead> <tr> <th>予想</th> <th>日光</th> <th>肥料</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>根拠</td> <td>アサガオを育てた時に、日なたの方が元気にくきや葉が成長したから。</td> <td>種子の養分は、発芽したときになくなっていくと思うから。</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・前の学習や経験を根拠にして予想しているから、どちらも納得できるな（実証性と客観性を満たしている）。 <p>(3) 解決の方法を出し合い、科学的な条件を基に吟味し合う。</p> <p>※ 【科学的な条件】…実証性、(再現性)、客観性【考え方】…条件を制御する</p> <table border="1" data-bbox="229 1420 938 1563"> <thead> <tr> <th>水, 空気, 温度</th> <th>○</th> <th>○</th> <th>○</th> <th>○</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>日光</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>肥料</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・自分たちの実験計画では、「肥料なし、日光あり」の重なりがあったので、重なりがないようにしないとイケない。 ・成長したかどうか（視点）は、「くきや葉の色」、「葉の大きさ」を見ても分かるのではないかな。 	予想	日光	肥料	根拠	アサガオを育てた時に、日なたの方が元気にくきや葉が成長したから。	種子の養分は、発芽したときになくなっていくと思うから。	水, 空気, 温度	○	○	○	○	日光	○	○	×	×	肥料	○	×	○	×	<p>○ 自分なりの仮説や解決の方法を発想させるために、本時事象の類似事象（植物の発芽）や生活経験を保存しているジャムボードを振り返る場を設定する。</p> <p>○ 見方・考え方を働かせたことを自覚させるために、児童の発言を価値付けたり、見方・考え方カードを提示したりする。</p> <p>○ 仮説の妥当性を意識させるために、発想した仮説について、科学的な条件から検討し、意見を交換する場を設定する。</p> <p>○ 条件を制御した実験方法であるかを判断させるために、調べる条件に重なりがないかを表に記入する場を設定する。</p> <table border="1" data-bbox="979 1464 1426 1688"> <tbody> <tr> <td>水, 空気, 温度</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>日光</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>肥料</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">【提示する表の例】</p>	水, 空気, 温度	○	○	○	○	日光					肥料				
予想	日光	肥料																																				
根拠	アサガオを育てた時に、日なたの方が元気にくきや葉が成長したから。	種子の養分は、発芽したときになくなっていくと思うから。																																				
水, 空気, 温度	○	○	○	○																																		
日光	○	○	×	×																																		
肥料	○	×	○	×																																		
水, 空気, 温度	○	○	○	○																																		
日光																																						
肥料																																						
終末	<p>3 本時学習を振り返り、次時学習の実験準備の方向性をつかむ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・成長に日光や肥料が必要かどうかを調べるために、条件の重なりがないように、条件を整えることが大切だ。 ・同じくらいの大サイズの植物を準備する必要があるそうだ。 <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">植物の成長の条件を調べるには、発芽の条件に加えて、日光や肥料といった関係がありそうな条件について、重なりがないように条件を整える必要がある。</p>	<p>○ より妥当な考えに更新させるために、はじめにつくった考え（仮説や解決の方法）を見直す場を設定する。</p>																																				

本単元の構成

配時	学習活動と予想される子供の反応	教師の具体的な支援																								
45	<p>1 植物を育てた経験を振り返ったり、植物の種子を観察したりして、単元を通したためあてをつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>既習の内容や経験の振り返り 発芽前と発芽後の種子の観察</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・これまでにたくさんの花や野菜（植物）を育ててきているな。 ・種子から芽や根が出てきている。これが「発芽」というのだな。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>植物の種子はどのようにして発芽したり、成長したりしていくのかを調べよう。</p> </div> </div> <p>2 植物の発芽の条件について条件を制御して調べ、種子の養分を基に水、空気及び温度により発芽することを理解する。</p>	<p>○ 本時学習の方向性をつかませるために、これまでに植物を栽培した経験を振り返る場を設定する。</p> <p>○ 植物の種子の発芽を理解させるために、発芽後の種子の様子と発芽（吸水）前の種子の様子を比較しながら観察する場を設定する。</p> <p>※【見方】…共通性・多様性, 原因と結果</p> <p>【考え方】…比較する, 関係付ける</p>																								
90	<p>○ 植物の発芽の条件について話し合い、追究の見通しをもつ。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>《予想》・水 ・日光 ・土 ・空気 ・肥料 ・温度</p> <p>《根拠》・水…水やりを欠かさずに行っていたから（生活経験）</p> <p>・土…前の学習で調べたときも土を使ったから（既習）</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>《方法》条件を整える（調べたい条件だけ変え、それ以外は変えない）</p> <p>《視点》芽や根が出るか</p> </div>	<p>○ 条件を制御して調べる必要性に気付かせるために、結果の見通しや結果と条件の関係付け方について話し合う場を設定する。</p> <p>※【見方】…共通性・多様性, 原因と結果</p> <p>【考え方】…関係付ける, 条件を制御する</p>																								
90	<p>○ 種子の発芽について、条件を制御して調べ、発芽に水が必要であることを理解する。</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>水</td><td>あり</td><td>なし</td></tr> <tr><td>空気</td><td>あり</td><td>あり</td></tr> <tr><td>温度</td><td>25℃</td><td>25℃</td></tr> <tr><td>土</td><td>なし</td><td>なし</td></tr> <tr><td>日光</td><td>あり</td><td>あり</td></tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>《結果》発芽する○, しない×</p> <p>発芽したか不明△</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インゲンマメ水あり…○○○ ・インゲンマメ水なし…××× ・アサガオ水あり…○○○ ・アサガオ水なし…××× </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>・発芽に「水」は必要で、「土」は必要ないことが分かった。</p> <p>・他の条件では何の関係するのかな。</p> </div>	水	あり	なし	空気	あり	あり	温度	25℃	25℃	土	なし	なし	日光	あり	あり	<p>○ 多様な結果を基に、より妥当な考えをつくらせるために、結果の解釈と根拠を個人でつくり、考察を科学的な条件から検討し、意見を交換する場を設定する。</p> <p>※【見方】…共通性・多様性, 原因と結果</p> <p>【考え方】…比較する, 関係付ける, 多面的に考える</p>									
水	あり	なし																								
空気	あり	あり																								
温度	25℃	25℃																								
土	なし	なし																								
日光	あり	あり																								
90	<p>○ 種子の発芽について、条件を制御して調べ、発芽に空気や適した温度が必要であることを理解する。</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>空気</td><td>あり</td><td>なし</td></tr> <tr><td>水</td><td>あり</td><td>あり</td></tr> <tr><td>温度</td><td>25℃</td><td>25℃</td></tr> <tr><td>日光</td><td>あり</td><td>あり</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>温度</td><td>25℃</td><td>10℃</td></tr> <tr><td>水</td><td>あり</td><td>あり</td></tr> <tr><td>空気</td><td>あり</td><td>あり</td></tr> <tr><td>日光</td><td>なし</td><td>なし</td></tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>《結果》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インゲンマメ空気あり…○○○ ・インゲンマメ空気なし…××× ・アサガオ空気あり…○○△ ・アサガオ空気なし…△×× </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>《結果》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インゲンマメ 25℃…○○○ ・インゲンマメ 10℃…××× ・アサガオ 25℃…○○○ ・アサガオ 10℃…××× </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>発芽に「空気」や「適した温度」が必要で、「日光」は必要ないことが分かった。</p> </div>	空気	あり	なし	水	あり	あり	温度	25℃	25℃	日光	あり	あり	温度	25℃	10℃	水	あり	あり	空気	あり	あり	日光	なし	なし	<p>○ 多様な結果を基に、より妥当な考えをつくらせるために、結果の解釈と根拠を個人でつくり、考察を科学的な条件から検討し、意見を交換する場を設定する。</p> <p>※【見方】…共通性・多様性, 原因と結果</p> <p>【考え方】…比較する, 関係付ける, 多面的に考える</p>
空気	あり	なし																								
水	あり	あり																								
温度	25℃	25℃																								
日光	あり	あり																								
温度	25℃	10℃																								
水	あり	あり																								
空気	あり	あり																								
日光	なし	なし																								

90 ○ 種子のつくりや種子の中の養分について調べ、種子の中の養分を基にして発芽することを理解する。

- ・「水」と「空気」と「温度」だけで種子が発芽するのはなぜかな。
- ・種子の中に養分があるのではないかな。



- ・発芽する前の種子には養分がたくさんあるけれど、発芽した後の種子には養分があまりない（減っているな）。
- ・発芽するときに養分（デンプン）が使われていることが分かった。

3 植物の成長の条件について条件を制御して調べ、植物の成長には日光や肥料などが関係していることを理解する。

90 ○ 植物の成長の条件の調べ方について話し合い、成長の条件を調べる見通しを明確につかむ。

植物がもっと成長するためには、どのような条件が必要なのかな。

本時
1/2
実験
準備
2/2

水, 空気, 温度	○	○	○	○
日光	○	○	×	×
肥料	○	×	○	×

- ・自分たちの実験計画では、「肥料なし、日光あり」の重なりがあったので、重なりがないようにして調べないといけないな。
- ・成長に日光や肥料が必要かどうかを調べるために、条件の重なりがないように、条件を整えることが大切だ。
- ・同じくらいの大きさの植物を準備する必要があるようだ。

90 ○ 植物の成長について、条件を制御して調べ、成長には日光や肥料などが必要であることを理解する。

水, 空気, 温度	○	○	○	○
日光	○	○	×	×
肥料	○	×	○	×

《結果》成長した○, しない×, 不明△
 ・インゲンマメ肥料あり, 日光あり…○
 ・インゲンマメ肥料なし, 日光あり…○
 ・インゲンマメ肥料あり, 日光なし…△
 ・インゲンマメ肥料なし, 日光なし…×

《結果》成長した○, しない×, 不明△
 ・アサガオ肥料あり, 日光あり…○
 ・アサガオ肥料なし, 日光あり…○
 ・アサガオ肥料あり, 日光なし…○
 ・アサガオ肥料なし, 日光なし…×

- ・日光なしだと植物のくきが白っぽくなっているな。
- ・肥料なし, 日光なしでは成長しないが, 日光や肥料がどちらもあるとよく成長するな。片方だけだと少しは成長しているな。
- ・成長には「日光」や「肥料」の条件が必要なのことが分かった。

植物は、種子の中の養分を基に、水、空気、適した温度によって発芽し、成長するためには、それらに加えて日光や肥料が必要である。

○ 種子の中の養分の存在に気付かせるために、種子が固いことや発芽するまで眠っていることを想起する場を設定したり「固い種子の皮を破るためにどのようなことが必要ですか」と発問したりする。

○ 種子の中の養分の存在を明確に捉えさせるとともに、植物について一般化させるために、新たな教材としてトウモロコシの種子を提示する。

※【見方】…共通性・多様性, 原因と結果
 【考え方】…比較する, 関係付ける, 条件を制御する

○ 仮説の妥当性を意識させるために、発想した仮説について、科学的な条件から検討し、意見を交換する場を設定する。

○ 条件を制御した実験方法であるかを判断させるために、調べる条件に重なりがないかを表に記入する場を設定する。

※【見方】…共通性, 原因と結果
 【考え方】…比較する, 関係付ける, 条件を制御する

○ 多様な結果を基に、より妥当な考えをつくらせるために、結果の解釈と根拠を個人でつくり、考察を科学的な条件から検討し、意見を交換する場を設定する。

※【見方】…共通性・多様性, 原因と結果
 【考え方】…比較する, 関係付ける, 多面的に考える