

探ろう 植物の発芽と成長の条件（第5学年）

1 目指す子供の姿

【互いに磨き合い、学び続ける子供の姿】

植物の育ち方について追究するという課題の解決に向けて、発芽、成長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、友達と実験方法や結果を交流することで、実験方法を確認・修正しながら、さらに実験方法を修正したり、調べる植物の対象を広げたりして多様性と共通性の視点から次の課題を追究している。

知識・技能	学びに向かう力・人間性等	思考力・判断力・表現力等
植物の発芽や成長に関する条件について理解し、観察・実験などに関する基本的な技能を身に付ける。	植物の発芽や成長に興味をもち植物の生命を尊重しようとするとともに、主体的に問題を解決しようとする。	植物の育ち方について追究する中で、植物の発芽、成長とそれらに関す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。

本単元で子供たちは、植物の発芽や成長にはどんな環境条件が必要なのかに興味をもち、発芽や成長に必要なと考える水・温度・空気・土・日光・肥料などの多くの条件を制御しながら実験を進めていった。例えば発芽について、「水が発芽に必要な条件なのか調べるために、毎日水を与えるものと、水を全く与えないものを準備しよう」「ほかの条件は同じにしておかないと、どの条件で結果が変わったのかが分からなくなるよ」と話し合いながら実験方法を発想した。そして結果を基に「水を与えた種だけが芽を出したので、水は発芽に必要な条件だ」と捉えていった。その過程において、「条件をきちんと制御して実験できているよ」「同じ結果が出ているね」などと友達と実験方法や結果を交流した。また、「結果が違った物は水に浸っていて、水の条件だけじゃなくて、空気の条件も変わってしまったからじゃないかな」「そうか。二つの条件が変わってしまっていたんだね」などと、同じ実験で結果が異なった原因について話し合った。その話し合いを受けて、「水の量を少なくしてもう一度実験してみよう」などと、実験方法を修正してさらに追究した。そして、修正した実験後に「水の量を変えて実験すると発芽したよ。やっぱり空気は発芽に必要な条件なんだね」と発芽に必要な条件を捉えていったのである。成長に関わる条件も同様に条件制御の視点から実験方法を見直し、修正しながら追究した。そして、課題解決後に、「インゲンマメしか調べていないから、他の植物も同じか調べたいな」「植物の種類を増やして実験しよう」「別の植物だったらどうなるのかな」などと新たな問題を見だし、他の植物の発芽条件を調べるという課題を追究していった。

2 子供の実態（本単元に入るまで）

メタ認知に関する実態調査から、途中で見直しをするなど、メタ認知を働かせることが難しい子供が34名中12名いることが明らかとなった。教科の特性に関する実態調査から、「理科の授業で観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか」という質問に、9名が「していない」、「あまりしていない」と答えていた。これらの子供は実験がうまくいってなくても修正せずに続け、正しい結果や考察が導き出せないことが考えられた。また、理科の授業で学習したことを、ふだんの生活の中で活用できると思っていなかったり、活用しようと考えていなかったりする子供が10名いた。これらの子供は、理科で学ぶ意義を十分に感じられていなかったり、生活に生かすという視点をもっていなかったりすることで、自分の学びを振り返って生活に当てはめて考えることが難しいと想定された。

3 メタ認知を促す働きかけ

(1) 課題解決中

自分が行きたいタイミングで、他の班の実験方法や結果を自由に見て回り、実験方法のよさや改善点を伝え合ったり、結果を確認したりする時間を位置付けた。そうすることで、子供たちは自分が見に行きたい班の結果を見たり、それを基に実験方法を再考したりすることを繰り返していった。その際、ボードに変える条件と変えない条件を示し、他の班の子供が見てすぐ分かるようにしておくとともに、自分の班の実験計画を持って比較しながら見て回れるようにした。また、ボード上で実験方法を修正したことを示し、修正前と比較ができるようにした。さらに、実験方法を変更する理由、変更しない理由を班で話し合う様子も見られた。【うろうろタイム・実験計画ボード】(2, 5, 10, 13時間目)

(2) 課題解決後

課題解決後には、分かったこと、もっとしたいことという観点でノートに振り返りを書かせた。その後、班でもっとしたいことと班のよかったところを交流させることで、協働のよさに気付いていった。【班のパワーUPカード】(1~14時間目)単元の5, 13時間目には、農家の方が発芽や成長のためにしている工夫を写真で提示し、分かったこととつないで考えさせ、「発芽の条件の温度を管理して芽が出るようにしているんだな」などと、学んだことが生活の中で使われていることに気付かせた。そして、生活の中で生かせそうか問いかけ、「種をまくときには温かい時期にまこう」「温度を管理して育てることが大切だ」などと学んだことを生活に生かそうという気持ちを高めた。【生活の工夫】(5, 13時間目)


4 単元構成の工夫と学習の流れ(総時数 14時間)

インゲンマメ、他の植物という順で学習をすることで、学んだことを他の植物にも当てはめて考え、多様性と共通性の視点から植物の発芽や成長の条件の適用範囲を広げられるようにした。また、実験方法を修正できる時間を結果確認後に位置付け、実験がうまくいっていないときに修正できるようにした。

次	学習の流れ及び主な子供の意識
第 一 次	<p>①~③ インゲンマメの種子が発芽するために必要な条件は何だろう</p> <p>どうすればインゲンマメの種子が発芽するのかに興味をもち、発芽にはどのような条件が必要なのかを調べる計画を立てた。条件制御の考え方を理解し、インゲンマメの種子の発芽状況を基に、発芽の条件を話し合う。そして、インゲンマメの発芽には水、空気、適当な温度が必要であるという知識を獲得した。</p>
	<p>④~⑥ ほかの種類の植物が発芽するために必要な条件は何だろうか 本時(5/14)</p> <p>ほかの植物でも調べたいという意識を基に学習課題を設定した。ほかの班との重なりを考えて、班ごとに調べたい植物を決め、実験を進めた。ほかの植物でも水・空気・適当な温度が必要なのだというを理解し、発芽の条件の適用範囲を広げた。結果がうまく出なかった班は、実験方法を修正して実験を進めた。</p>
第 二 次	<p>⑦⑧ 子葉は何の働きをしているのだろう</p> <p>学級園に植えたインゲンマメの観察から、発芽した後、子葉がしおれてくることに着目させ、学習課題を設定した。発芽する前後のさまざまな植物の子葉をヨウ素液を使って調べ、比較することで発芽するときに種子の中にあつたでんぷんが使われたということを理解した。</p>
	<p>⑨~⑪ インゲンマメをもっと大きくするために必要な条件は何だろう</p> <p>インゲンマメをもっと大きくしたいという思いを基に成長させるための条件を調べる学習課題を設定した。必要だと考えた条件について調べる計画を立てて実験を進め、インゲンマメをより成長させるためには日光と肥料が必要であるという知識を獲得した。</p>
次	<p>⑫~⑭ ほかの種類の植物をもっと成長させるために必要な条件は何だろう</p> <p>発芽させたほかの植物に関しても成長の条件を調べたいという思いを基に学習課題を設定した。インゲンマメの時よりもさらに条件を意識しながら実験を進め、植物の成長には日光と肥料があるとよいということを理解し、成長の条件の適用範囲を広げていった。</p>

5 本時における子供たちの姿（5/14時間）

本時は、種子の発芽と水や温度、空気との関係について、発芽の違いという結果を基にして、種子が発芽するために必要な条件の適用範囲を広げるとともに、実験方法のよさや改善点、さらに追究したいことを見いだすことを目指した。

学習活動	授業の詳細と主な子供の意識
<p>課題設定以前 〈学習活動1〉 学習課題を確認する。</p>	<p>子供たちは、前時までにインゲンマメの発芽には水・空気・適当な温度が必要であると捉えていた。そして、インゲンマメ以外に調べたい植物を班で選び、発芽に必要な条件は何かを調べる計画を立て、実験を開始していた。本時の始めにどんなことを調べようとしていたのかを問い、学習課題を確認した。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>他の植物が発芽するために必要な条件は何だろうか</p> </div>
<p>課題解決中 〈学習活動2〉 自分の班の実験方法と結果について確認する。</p>	<p>自分たちの班は何の植物をどんな実験方法で調べていたのか想起した後、芽が出ているか実物を持ってきて確認した。班の結果は実験計画ボードに書き込み、他の班も見ることができるようにした。結果を見て、インゲンマメと同じように水・空気・適当な温度が必要だという考えをもつ子供が多かった。しかし、中には空気なしの条件で行っていた実験で発芽している班や、スイカが発芽していない班があり、他の班はどうなっているのか見に行き行って確かめたいという思いを高めていた。</p> 
<p>〈学習活動3〉 他の班の結果を確認し、考察するとともに、実験方法の改善点について話し合う。</p>	<p>「他の班の方法や結果も見たい」という思いをもった子供が、自由に他の班の実験方法や結果を見て回ったり、自分の班に来てもらったりして、実験方法のよさや改善点を話す場を設定した。実験方法をもとに、実験方法の修正したり、多くの結果を基に考え、より正確な結果にしたりするというこの活動の目的は事前に共通理解しておいた。班ごとにどんな方法で実験したのかとその結果をボードと実物で示しておくとともに、見て回る子供も、班の実験計画の写真を持って回り、自分たちの実験方法や結果と比較しやすいようにした。【うろうろタイム・実験計画ボード】</p> <p>メタ認知を働かせることが苦手であった子供（C1）も、右のように、自分の班の結果と他の班の結果を比べ、多くの班の結果を基に、より正確な結果にしようとしていた。また、「キュウリがどの実験でも発芽しているのは、他の班と結果が違うので失敗しているだろう。やり直そう」などと実験方法を見直していった。</p> <p>さらに、子供たちは全体で交流し、植物の発芽の条件を捉えてい</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">メタ認知を働かせている様相</p> <p>（他の班を見に行き） C1：何の実験をしたの。 C2：光が必要かどうかの実験。 C1：光の実験をしたんだね。やっぱり結果は同じだ。発芽に関係ないね。 （また別の班を見に行き） C1：空気の実験、なんで失敗なの。 C3：ちょっと隙間に入ってしまったから。 C1：そうだね。実験失敗している班、多いよね。 （また別の班を見に行き） C1：何でスイカの結果は？にしたの。 C4：まだ発芽していなくて、時期が来ていないと思ったから。 C1：なるほど。そうかもしれないね。</p> </div>

った。その中で、スイカはどの班も発芽していない結果から、その理由を話し合った。そして、「発芽までの日数が違うかもしれないからもう少し実験を続けよう」「適度な温度といっても植物によって違うのかもしれない。保温器に入れて温度を上げて調べてみよう」などと今後の実験について考えていた。



課題解決後
 〈学習活動4〉
 本時を振り返り、次時の課題を設定する。

授業終末では、農家の方が発芽させるために、温度を管理している写真を提示し、学んだことと生活をつないで振り返らせ、分かったこと、もっとしたいこととその理由をノートに書かせた。【生活の工夫】振り返り際には以下のような対話が見られた。



メタ認知を働かせている様相

- T：これはある農家さんの写真です。どんな工夫をしていますか。
 C5：温度計があります。
 C6：発芽しやすいように、温度管理がされています。
 T：みんなも種をまくとき、工夫ができそうですか。それも踏まえて振り返りを書いてみましょう。
 T：（振り返り記入後）どんな振り返りを書きましたか。
 C7：温度が低くても高くてもダメなので、ちょうどいい温度の時にまきたいです。
 C1：植物によって適した温度があるから、それを知って世話したいです。
 C8：ハムスターを飼っていた時のヒーターがあるからそれを使うといいと思います。
 T：経験とつないで考えるのは大切ですね。次はどんなことをしたいですか。
 C9：スイカは暑いところで育つと思うから温度を変えて実験したいです。
 C10：他の種子でも実験したいです。
 C11：成長の条件についても調べたいです。

このように、振り返りの時間では、メタ認知を働かせて、学んだことと生活をつなぎながら振り返っていた。その後子供から出た意見を取り上げ、次の課題を設定した。

6 考察（○：成果，●：課題）

単元を通して、自分が行きたいと思ったタイミングで色々な班の実験を見に行き、結果を確認したり、実験方法を修正したりする子供たちの意欲的な姿が見られた。また自然と他の班の子供に質問するなどのやり取りをする姿も見られた。互いに磨き合い、学び続ける姿が見られたと考えられる。

- 複数の種類の種子を扱うことで、発芽の条件がより一般化された。さらに発芽条件が少し異なるスイカを、意図的に扱うことで、植物の共通性だけでなく、多様性にも気付かせることができた。
- 単元内に実験の修正の時間を位置付けることで、1回の実験で終わらず、結果から実験方法を見直し、実験の不備があれば修正していこうという姿勢が育っていった。
- 振り返りにおいて、生活場面とつなぐ場を位置付けたことで、自分たちの生活にも何か生かせないかと考えながら振り返る子供が増えてきており、次の課題設定をする際にも役立っている。
- 個別に班を見に行き、各自で課題を解決できていたので、全体交流でもう一度確認する必要はなかった。個と全体の交流の在り方を考えていきたい。
- 振り返りを書く活動が形式的になり、学び方や協働のよさを感じて表現できている子供が少なかった。班で振り返りを書く時間を省き、振り返りを話し合うことを十分にさせていきたい。