

植物の発芽と成長

東京書籍 5年生 5月上旬～6月中旬 11時間 P18～33

【本単元で養う「科学的な見方や考え方」】

- 植物は、種子の中の養分を基にして発芽する。
- 植物の発芽には、水、空気及び温度が関係している。
- 植物の成長には、日光や肥料などが関係している。

【「科学的な見方や考え方」が養われた姿】

	「とらえる」場面	「しらべる」場面	「まとめる」場面
第一次	植物が発芽する条件について関心をもつ。	植物の発芽のために必要な条件を予想し、条件を制御した実験装置を準備して実験を行う。	植物の種子を用いて、発芽するための条件を制御しながら育て、発芽には水、空気及び適当な温度が必要なことを捉えている。
第二次	発芽前後の種子の中の様子について関心をもつ。	発芽種子の中には何があるか予想し、仮説をもつ。	発芽前後の種子の中の養分の有無から、発芽と種子の養分との関係を捉えている。
第三次	植物が成長する条件について関心をもつ。	植物の成長のために必要な条件を予想し、条件を制御した実験装置を準備して実験を行う。	植物が成長するために必要な環境条件を制御しながら育て、両者を比較しながら調べ、日光や肥料などが関係することを捉えている。

【「小学校理科の観察、実験の手引き」との関連】

「観察、実験の手引き」によれば、本単元は13時間扱いとなっている。インゲン豆は種子を植えてから発芽まで1週間程度かかり、成長して苗になるまではさらに数日を要する。従って、第2次の種子の観察においてインゲン豆を用いることとし、それ以外の実験にファストプランツを用いる。第1次では種子の発芽条件には、水、空気及び温度が関わっていることを条件制御して観察していく。第2次では、発芽前後の種子の中を観察することででんぷんの存在を確認する。第3次では、日光と肥料が成長に関係することを条件制御して観察していく。

実験1、2、4においてファストプランツを用いることで、成長するまで期間をおくことが不要になるため、単元の指導は10時間程度で行うことが可能になる。

【指導上困難が予想される点】

本単元において、指導上困難が予想される点としては、以下の2点が考えられる。

- (1) 実験1を行ったあと結果を考えて、次の実験2に移るまでに間が空いてしまう。
- (2) 季節に左右されるため、予想通りに発芽や成長をしない。

【工夫と改善点】

本単元の指導に当たっては、植物を種子から育てながら、発芽や成長の条件について調べていくが、天候や気温によって、なかなか発芽や成長をしない場合が考えられる。よって、発芽や成長が比較的速い植物の活用について提案する。

(1) ファストプランツの活用

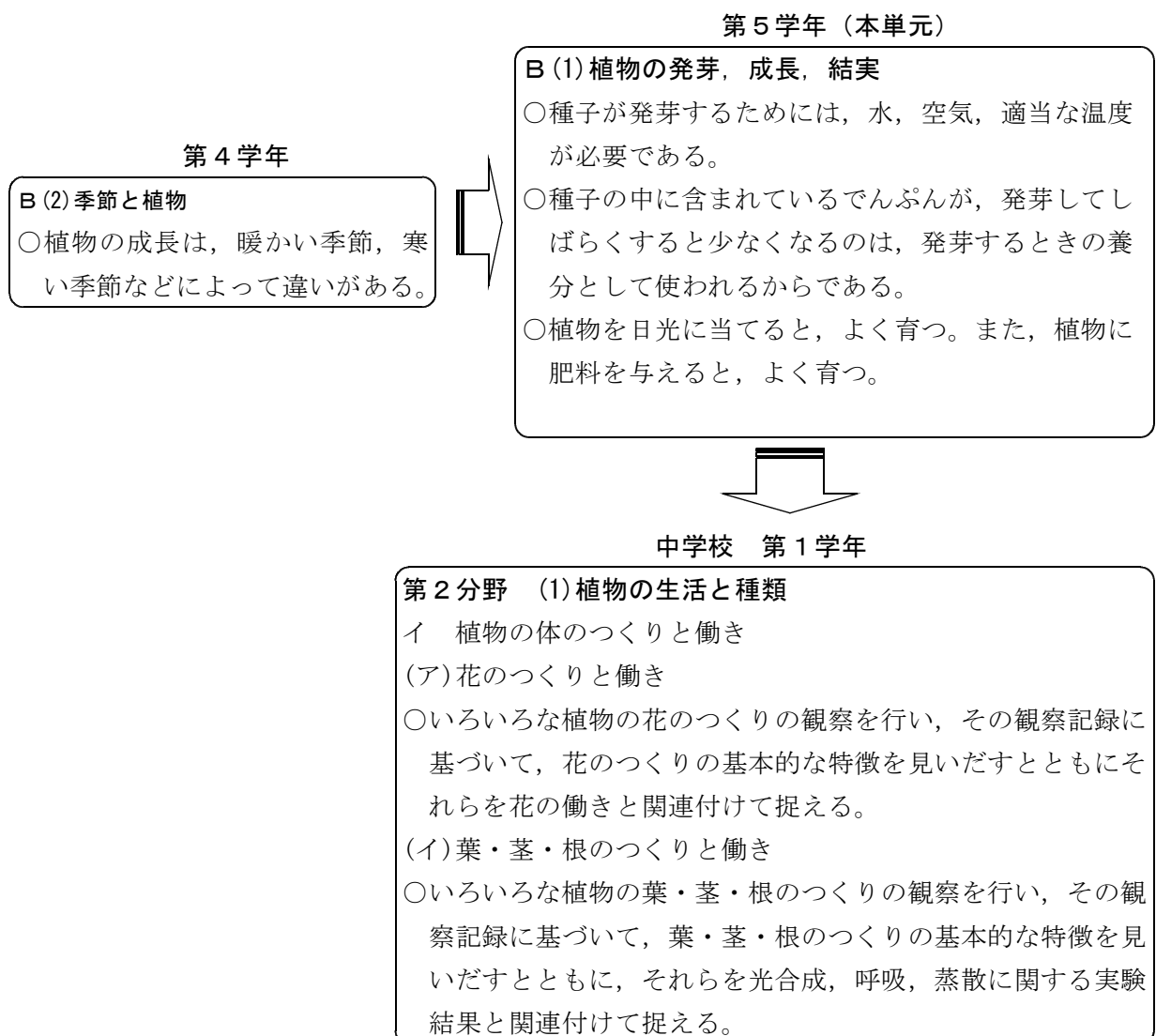
50粒入りで1000円程度で購入することができる植物である。24時間程度で発芽するという発芽までの速さに加え、成長も速ければ40日で結実まで終了する。継続して観察してしていくことも可能である。

(2) スーパーの食品トレーや100円ショップの商品等の利用

スーパーの食品トレーなどは、種子の発芽をさせるための道具として適当である。ものによっては、黒いトレーなどもあるため、上からかぶせるふたとして利用すると、日光を当てないという条件での実験ができる。

また、100円ショップで売られているフェルトを利用すると、小さな種子の発芽の観察がしやすくなる。フェルトを小さく切ってトレーに敷き、水をしみこませることで、発芽の様子を簡単に観察することができる。

【単元の系統】



場面	問題解決の過程	学習活動 (教科書の該当ページ)	時間	【活用する教材】・工夫点
第1次 種子が芽を出すには何が必要か				
とらえる しらべる	問題の把握・設定 予想・仮説の設定 観察, 実験	○植物の種子の発芽には何が必要なのかを考える。 ○ファストプランツを用いて, 発芽するためには水が必要かどうかを観察する。 ○ファストプランツを用いて, 発芽には温度や空気が関係しているかどうかを観察する。	4	【ファストプランツ】 ・植物の種子の発芽の条件についての実験で使用する植物で, 温度の条件を整えば約24時間で発芽する。実験1と実験2を間隔を空けずに連続して観察することが可能になる。
まとめる	考察・結論の導出	○植物の種子の発芽の条件についてまとめる。 (P18~P24)		
第2次 種子の中には何があるのか				
とらえる しらべる	問題の把握・設定 予想・仮説の設定 観察, 実験	○種子の中には, 何が入っているのかについて疑問をもつ。 ○ヨウ素液の性質を使い, でんぷんという栄養分を知り, 種子の中には栄養分があるかどうかを調べる方法を考える。 ○インゲン豆の苗や発芽前の種子を用いて種子の中には何があるか実験する。	3	【ワークシートの活用】 ・ヨウ素液はデンプンを調べるために用いる指示薬である。この実験以降, 中学校まで使用するものであるため, 色の変化を記録させるためのワークシートを工夫する。
まとめる	考察・結論の導出	○植物の種子の中の成分についてまとめる。 (P25~P27)		
第3次 植物が成長するには何が必要か				
とらえる しらべる	問題の把握・設定 予想・仮説の設定 観察, 実験	○植物が成長していくためには何が必要かを考える。 ○日光と肥料に焦点を絞り, 条件制御して植物の成長に必要なものは何かを実験で確かめる。	4	【ファストプランツの活用】 ・実験1や実験2で使用したファストプランツの種子は, ここでの実験で再利用することが可能である。
まとめる	考察・結論の導出	○植物の成長の条件についてまとめる。 (P28~P33)		

【ファストプランツの生長の流れ】



写真の右端は、乳製品飲料の容器にファストプランツの種子を植えて、24日経過したもの。

写真の左側の図はファストプランツのおおよその生長の目安。

「ファストプランツで学ぶ植物の世界 日本語版 テキスト」より

第1次 種子が発芽を出すには何が必要か(1/4)

【場面】「とらえる」→【段階】「問題の把握・設定」

《本時のねらい》

植物が発芽する条件について考える。

《学習過程》

	学習活動 「教師の働き掛け」・予想される児童の反応	※働き掛けの意図 【養いたい「科学的な見方や考え方」】
導入	1 これまでの学習を振り返る。 「3年で植物の学習をしたね。植物の種子はいつ頃植えたか覚えているかな。」 ・4月くらいに植えたよ。 ・ホウセンカとかヒマワリを植えたね。	※植物の学習は3年生以降行っていないため、学習したことを振り返り、意欲を高めさせる。
展開	2 今日の課題を確認する。 「写真を見てください。これはインゲン豆の種子から芽が出てくる様子です。種子から芽が出てくることを発芽といいます。」 2-1 発芽に必要な条件を考えさせる。 「この写真のように種子を発芽させるためには何が必要だと思いますか。」 ・植物にはいつも水をあげるよ。 ・寒いときはだめなんじゃないかな。 ・土から芽が出てくるから土もいるのかな。 2-2 水が発芽に関係するのを実験で調べる方法を考える。 「それでは、いくつか意見が出てきました。まず始めに、種子は水があれば発芽するのかを調べたいと思います。どのような方法で実験したらよいか、班ごとに話し合ってみましょう。」 ・水を与えるものと与えないもので調べよう。 ・土や温度はどうするの？ 2-3 条件を制御し、水が関係していることを実験で確かめる方法を考える。 「それでは発芽には水が関係するかを調べますが、その他にみなさんから出された土や温度などの条件はどうしますか？」 ・水以外は同じにしないと分からないよ。	〈留意点〉 教科書の写真を利用して、発芽についてまとめる。 ※写真を利用し、種子の発芽に必要と思われる条件を考えさせる。種子のまわりの様子にも目を向けさせたい。 条件を制御する能力 ※班内で発芽の条件を考えられるだけ出させていきたい。 ※調べる(変える)条件と同じにする(変えない)条件を確認させる。 ①変える条件……水を与えるか与えないか ②変えない条件……土, 温度, 空気
終結	3 次時の課題を確認し、ノートにまとめる。 「次の時間から、植物の種子を植えて実験していきます。用意した植物はファストプランツという植物の種子です。」	※ファストプランツについての特徴を簡単に説明し、次時の学習意欲を高めさせる。

《板書計画》

課題

種子が芽を出すためには、
何が必要なのか

教科書P20の写真ま
たは、ヒマワリ等の発
芽の写真

植物の発芽には・・・水、光、温度、土、空気
などが必要と考えられる。

植物の発芽には水が必要であることを調べる方
法を考えよう。

①調べる条件・・・水

始めから水を全く与えないものと水を常に
与えておくものを用意する。

②変えない条件・・・土、温度、空気

実験の条件が変わらないようにするため、
同じ土を使いながら、実験する場所も同じ
にする。

《本時の展開と「科学的な見方や考え方」を養うための働き掛け》

本時は、種子の発芽に水が関係するかどうかを調べる次時の実験に向けて、他のあらゆる条件について考えながら進めることがねらいとなる。種子の発芽には、水、空気や温度など様々な要因が関係するが、まずは、実験1において、水を与えるものと与えないものとで違いがあることを調べていく。そのため、他の要因に関しては同じ条件で実験しなければいけないという考え方を引き出させたい。

今回使用するファストプランツは、気温が高ければ24時間後には発芽を開始する。本時で実験方法を考え、次時の授業で午前中に実験を行えば、翌日の午後には、種子の殻が割れて、発芽している。教科書で主に扱っているインゲン豆は発芽までに4～5日を要することを考えると、実験1の考察までを効果的に行うことができる。

《準備物》

教科書 実験ノート ファストプランツの種子

《問題解決の能力》（○育成する問題解決の能力、●活用する問題解決の能力）

○条件を制御する能力 植物の発芽のために必要な条件を考え、実験方法を考えることができる。

《指導上参考となること》

〈発芽の導入について〉

植物の発芽の様子を見せるためには、教科書の写真を用いてもよいが、できれば実物を見せたい。具体的には第3学年で種子を植えた経験を思い出させ、その後の種子の様子を提示するようにしたい。そのためには、前もって種子を植えて、発芽した直後のものを児童に見せたい。

〈ファストプランツについて〉

ファストプランツの種子はインターネット（※1）を通じて購入することができる。様々な種類の種子があり、現在は学校の教材として利用することができるように、活用例を書いた本（※2）も出版されている。一般的な種子は50粒入り1050円で販売されているスタンダードというタイプの種子で、アブラナ科の植物の種子である。開花が速く、2週間ほどで開花し、40日で結実する植物である。

栽培方法は普通の植物と同様に、ポットに植えて、発芽後から液体肥料を与えることで成長する。より成長を早めるには、室温を18℃～26℃に保ち、24時間蛍光灯の光を与えることで、短期間に植物の発芽から結実までを観察することができる。

※1 インターネット検索先は www.fastplants.jp/

※2 「Spiraling Through Life with FAST PLANTS（日本語版）」



第1次 種子が発芽を出すには何が必要か（2／4）

【場面】「しらべる」→【段階】「観察, 実験」

《本時のねらい》

植物の種子の発芽には水が必要かどうかを調べる。

《学習過程》

	学習活動 「教師の働き掛け」・予想される児童の反応	※働き掛けの意図 【養いたい「科学的な見方や考え方」】
導入	1 前時の学習を振り返る。 「今日はファストプランツの種子を植えて発芽の様子を観察する実験をしますが、発芽に必要な条件の何について調べるのだったかな。」 ・水が必要かどうかだったよ。	※前時に考えた条件を再確認させる。
展開	2 今日の課題を確認し実験を行う。 「そうだね。それでは水を与えるものと与えないものに分けて、それぞれ準備をしましょう。」 「その際に、それ以外の条件は同じにしないといけないから注意して準備しましょう。」 2-1 実験の準備を行う。 「実験の準備は、同じものを2セット用意します。班で分担して準備しましょう。」 2-2 準備した実験装置に種子を植える。 「種子は非常に小さいので、注意して植えましょう。」 2-3 2つの装置が同じ条件で観察できるようにグループごとに観察場所を考えて設置し、観察を行う。 「準備ができれば、実験開始です。温度によって2つの装置に違いが出ないようにして明日の放課後まで観察を続けてください。」	※実験が始まってしまうと、水の違い以外は、実験装置の違いはなくなるので、表示をしっかりとらせる。 〈留意点〉 コンパスの針を使ってプラスチックケースに穴を開け、同量のパーミキュライトを入れる。 〈留意点〉 発芽は1日後には始まるため、あまり深く植え込まないようにさせる。(種子が軽く隠れる程度) ※2つの温度の違いがないようにしたい。そのため、できるだけ、2つを近くに並べ、太陽光の当たり方などの影響が出ないところに設置させ、観察を行う。 比較する能力
終結	3 次時の課題を確認し、ノートにまとめる。 「次の時間は、観察した記録を基にして発芽と水の関係について考えたいと思います。」	

《板書計画》

課題

発芽に水が必要かを調べよう。

準備

- ①プラスチックケースに表示を書く。
- ②プラスチックケースに穴を開ける。
- ③プラスチックケースにバーミキュライトを入れる。
- ④ファストプランツを植える。
- ⑤片方に水を入れる。

《本時の展開と「科学的な見方や考え方」を養うための働き掛け》

本時は、植物の種子の発芽の条件として水が必要であることを確認する実験を行う。前時までの学習として、種子の発芽には、様々な要因が考えられるため、他の条件を制御しながら1つ1つ実験して確認していく。本時では、水以外の条件を同じにするため、見た目には同じ装置で実験を行うことになる。実験の妨げになるのが、日光を遮るものによって影ができ、それによって気温（温度）に差が出ないように考慮する必要がある。

実験を行うに当たっては、少人数で実験を行うことが可能である。児童の「科学的な見方や考え方」を高めさせるためにも、装置をたくさん準備し、一人一人に関心をもって取り組ませたい。

《準備物》

ファストプランツの種子 プラスチックの入れ物 バーミキュライト マジック コンパス 実験ノート

《問題解決の能力》（○育成する問題解決の能力、●活用する問題解決の能力）

- 条件を制御する能力 植物の発芽のために必要な条件を考えながら、装置を準備している。
- 比較する能力 植物の発芽について条件を変えた実験で比較しながら観察を行っている。

《指導上参考となること》

〈ファストプランツの発芽について〉

この実験では、芽ばえが見られるまで観察を行うことになっている。ファストプランツは気温18℃～26℃で24時間光を当てておくという条件が整えば、ほぼ24時間後には発芽が始まる。種子の条件によっては数時間から半日の差も出るが、2日目までには、実験1の結果を考察することができる。

そのため、この実験は、週の初め（遅くとも水曜日の午前中）の授業で実施しなければ、土日に発芽が始まってしまいうため注意が必要である。

〈ファストプランツの栽培について〉

プラスチックケースで実験を行うが、ファストプランツはそのままにしておいても結実まで、植え替えの必要はない。実験1が終了した実験セットはそのままにしておかず、実験4の条件で使用することもできる。

第1次 種子が芽を出すには何が必要か（3／4）

【場面】「しらべる」→【段階】「観察、実験」

《本時のねらい》

植物が発芽する条件について考える。

《学習過程》

	学習活動 「教師の働き掛け」・予想される児童の反応	※働き掛けの意図 【養いたい「科学的な見方や考え方」】
導入	1 実験1の結果を確認する。 「前の時間に植えた植物を見ると、発芽には水が必要であることが分かりました。今日はみなさんが以前に考えた、温度や空気についても関係があるかどうかを調べたいと思います。」	※前時の実験を思いださせ、見通しを立たせる。
展開	2 今日の課題を確認する。 「今日は、温度や空気についても発芽に関係があるかを調べたいと思います。どのような装置で実験すればよいか班ごとに考えてみましょう。」 2-1 温度の関係を調べる実験方法を考える。 ・寒いときは発芽しないと思うから、寒い所で冷やすといいと思うよ。 ・空気には両方ふれさせて実験しよう。 ・水はどちらも与えないといけないね。 2-2 空気の関係を調べる実験方法を考える。 ・空気にふれないようにするのは水に入れるのがいいね。 ・温度は同じところに置かないといけないね。 2-3 条件制御した実験装置を準備し、実験を行う。 「それでは発芽には温度や空気が関係するかを調べます。班で協力して準備を進めてください。」 「温度の関係を調べる実験では、1つを冷蔵庫に入れます。冷蔵庫の中は光がないので、同じ条件にするために、もう1つには、段ボールをかぶせてください。」	※前時の実験で、発芽には水が必要であることが分かっているため、水についてはどの実験でも必要であることを押さえておく。 条件を制御する能力 ※調べる（変える）条件と同じにする（変えない）条件を確認させる。 ①変える条件……温度を下げるか下げないか ②同じにする条件……土、水、空気 条件を制御する能力 ※調べる（変える）条件と同じにする（変えない）条件を確認させる。 ①変える条件……空気に触れるか触れないか ②同じにする条件……土、水、温度 実験2について（別法の指導展開） この実験において教科書では、A温度、B空気と2つの実験に分けて行っている。 Aの温度を考えさせる段階で、水は与えるが、空気については条件を同じにしている。児童によってはここで2通りの条件（空気に触れさせるか触れさせないか）という見方も出てくることも考えられる。 したがって、初めから4つのパターンで実験していく方法もある。
終結	3 次時の課題を確認し、ノートにまとめる。 「次の時間は、結果を確認して、発芽についてまとめていきたいと思います。次の時間まで条件をしっかり整え実験を行ってください。」	※前回同様、発芽がすぐに始まるまで、しっかりと観察記録をさせる。

《板書計画》

結果	水あり・・・発芽した。 水なし・・・発芽しない。 植物の発芽には、水が必要である。	準備物	教科書 実験ノート ファストプランツの種子 バーミキュライト 脱脂綿 段ボール 温度計
疑問	植物の発芽には温度や空気が関係する かどうかを調べる方法を考えよう。	実験	A→水を与え、空気にふれさせ、温度の条件を変える。 B→水を与え、温度一定、空気にふれさせるものとふれさせないものにする。

《本時の展開と「科学的な見方や考え方」を養うための働き掛け》

本時は、実験1の結果を踏まえて、条件制御を行った実験を通し、植物の発芽には、温度や空気も関係するという、「科学的な見方や考え方」を養うものである。教科書では、温度と空気を2つに分けて条件を考えながら実験を行っている。前時で、水の必要性を確認しているため、残り2つを制御していくのであるが、この2つをまとめて考えていくと4通りの実験を行うことになる。

児童の実態にもよるが、この条件を考えながら、できればこの4つの条件を児童に考えさせたい。

《準備物》

教科書 実験ノート ファストプランツの種子 バーミキュライト 脱脂綿 段ボール 温度計

《問題解決の能力》(○育成する問題解決の能力、●活用する問題解決の能力)

○条件を制御する能力 植物の発芽のために必要な条件を考え、実験方法を計画することができる。

《指導上参考となること》

〈ファストプランツの成長について〉

ファストプランツは温度に関しては16℃より下回ると著しく発芽が遅れたり、発芽しなかったりする。そのため、実験を行う場合は、できるだけ暖かい教室での実験を勧める。発芽の様子を観察するための容器はフィルムケースほどの大きさで十分だが、水が抜ける穴をあけておく必要がある。また、発芽しない場合によく見られる原因は、以下の通りである。

- (1) 種子を深くまき過ぎる。
- (2) 種子の上の土を圧縮し過ぎる。
- (3) 給水が不十分（またはその逆で、水を与え過ぎる）。

〈ファストプランツの栽培について〉

この実験や実験1で使用した植物は、実験4の成長の条件を調べる際にまた使用する。肥料については、教科書通りの液体肥料を用いることで調べることができる。

第1次 種子が発芽を出すには何が必要か（4/4）

【場面】「まとめる」→【段階】「考察・結論の導出」

《本時のねらい》

植物の発芽の条件についてまとめる。

《学習過程》

	学習活動 「教師の働き掛け」・予想される児童の反応	※働き掛けの意図 【養いたい「科学的な見方や考え方」】	問題解決の能力
展開	<p>1 実験結果を確認する。</p> <p>「今日は前の時間に実験していた植物を観察してみましょう。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・冷ぞう庫の中は発芽していないよ。 ・段ボールの中は発芽しているね。 ・水の中に入れたものは発芽していないね。 ・空気にふれているものはよく発芽しているよ。 <p>2 観察結果を基に、発芽の条件をまとめる。</p> <p>「実験1の結果と今回の実験の結果を基に発芽の条件について分かったことを班ごとに話し合ってみよう。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水は必ず必要だね。 ・空気や温度も必要だろう。 <p>3 分かったことを班ごとに発表する。</p> <p>「話し合ったことを班ごとに発表してください。」</p> <p>4 植物の発芽の条件についてまとめる。</p>	<p>〈留意点〉</p> <p>観察しながら、結果も実験ノートに記録させる。</p> <p>※前回の実験ノートも一緒に確認させ、3つの条件を相互に関連させて、結果を導き出させる。</p> <p>※班の実験装置によっては、植物の成長の様子に違いが出ていたり、発芽していない場合も考えられる。その理由についても考えさせたい。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>一般に、種子が発芽しない原因の1つとして発芽率というものがある。種子の入った袋の裏側に明記されているものもあり、条件が整っていても、必ず発芽するとは限らない種子もあることを覚えておくとよい。</p> </div> <p>【科学的な見方や考え方】</p> <p>種子が発芽するには、適当な温度と水、空気が必要である。</p>	
終結	<p>5 次時の課題を確認し、ノートにまとめる。</p> <p>「次の時間は、種子の中には何があるかについての学習をします。」</p>		

《板書計画》

実験1の結果

水のみ条件を変える

①水を与えると

…発芽する。

②水を与えないと

…発芽しない。

実験2の結果

実験1の①の条件のもと

③温度のみを変え、低くすると

…発芽しない。

④空気のみを変え、ふれさせないと

…発芽しない。

結論

種子が発芽するためには、
水、空気、適当な温度が必要である。

《本時の展開と「科学的な見方や考え方」を養うための働き掛け》

本時は、前時の実験の結果と今回の実験の結果を合わせて、種子の発芽の条件についてまとめていく。種子の発芽には、水、適当な温度、空気の全てが必要であるということを、結果を基にして考察していく。2つの実験を通して、まずは、発芽には水が必要であることが分かり、その条件のまま、空気と温度も必要となることを結び付けて考えさせたい。

《準備物》

実験ノート（実験1と実験2） ノート

《指導上参考となること》

〈ワークシートについて〉

本時では、実験1と実験2の結果をまとめて考察することになっている。そのため、2つの実験を1つにしたワークシートを準備すると、条件制御の流れや班での話合いの内容などがよく分かるようになってよい。

〈実験3の展開について〉

次時の活動は、種子の中と発芽した後の種子の中を観察する実験3である。ファストプランツは種子が非常に小さいため、実験3の内容には適していない。教科書通り、種子の中でも比較的大きなインゲン豆の種子で実験するのが一番よい。そのため、事前にポットなどでインゲン豆を植えて発芽させておくとよい。なお、インゲン豆は発芽まで1週間ほどかかり、実験できる状態まではその後数日かかる。この単元が始まる前に準備しておくとうい。

〈種子の発芽について〉

種子は水の中で発芽しないという結果になるが、ごくまれに水の中でも発芽してしまう種子もある。これは、水の中に溶け込んでいる酸素などの濃度や、種皮（種子の一番外側の皮）と中の部分の間に空気があることなどが原因と考えられる。

しかし、その数は少ないため、全体の中のごく一部であれば考える必要はない。

第2次 種子の中には何があるのか (1/3)

【場面】「しらべる」→【段階】「予想・仮説の設定」

《本時のねらい》

ヨウ素液の性質を知り、でんぷんという栄養分について学習する。

《学習過程》

	学習活動 「教師の働き掛け」・予想される児童の反応	※働き掛けの意図 【養いたい「科学的な見方や考え方」】 問題解決の能力
導入	<p>1 課題を確認する。</p> <p>ヨウ素液の性質を知ろう。</p> <p>「今日は、ヨウ素液という液体の学習をします。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・黄色いね。 ・なんかうがい薬においがするね。 	<p>〈留意点〉 黒板に課題を書いて、全員で確認する。</p> <p>※うがい薬にもヨウ素が入っているものがある。児童の反応があれば、取り上げてよい。</p>
展開	<p>2 実験を行う。</p> <p>「このうすめたヨウ素液を使って実験をします。ここにある食パン、ジャガイモ、うどん、ごはんについて実験してみましょう。」</p> <p>2-1 実験方法を確認する。 「4つの食材を順番にヨウ素液につけてしばらく時間をおき、色の変化を見てください。」</p> <p>2-2 準備物を確認する。 「準備物は、黒板の通りです。班ごとに協力して準備し、そろった班から実験を始めてください。」</p> <p>2-3 ヨウ素液につけ、色の変化を見て実験ノートに記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・すべて色が青むらさき色に変わったよ。 ・なんか共通性があるのかな。 <p>3 結果を見てヨウ素液についてまとめる。 「実験の結果は全て同じになりましたね。実はこのヨウ素液はでんぷんを調べるための液体なんだよ」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・青くなったところがでんぷんなの？ <p>「そう。食べ物にはでんぷんという栄養分が含まれているものがあって、今日実験した物には全て含まれているんだ。」</p>	<p>※身近にある食べ物で実験することによって、でんぷんの存在を実感させる。ごはんやうどんなどヨウ素液に全体が反応するものの方がよい。</p> <p>〈留意点〉 ジャガイモに関しては、教科書のようにスポイトでたらす方法もある。</p> <p>関係付ける能力</p> <p>※ヨウ素液の変化とでんぷんとの関係を押さえさせる。</p>
終結	<p>4 次時の課題を確認し、ノートにまとめる。 「今日使ったヨウ素液は、次の時間にも使います。色の変化とかを覚えていてくださいね。」</p>	

《板書計画》

課題	ヨウ素液の性質を調べよう。	結果				
実験	いろいろな食べ物をヨウ素液にひたし変化を調べよう。		食パン	ジャガイモ	うどん	ごはん
		予想				
		結果				

すべての食物において、ヨウ素液の色が、黄色から青むらさき色に変化した。

結論

食物の養分の一つにでんぷんがある。
でんぷんはヨウ素液によって調べることができ、黄色から青むらさき色に変化することで、でんぷんの存在を確認できる。

《本時の展開と「科学的な見方や考え方」を養うための働き掛け》

本時は、種子の中には何があるのかという実験を行うに当たり、ヨウ素液の性質を学習し、食物の中の成分であるでんぷんについての理解を深めさせるものである。児童にとってヨウ素液は初めて登場する試薬であり、でんぷんという成分も初めての教科語彙である。したがって、次時に行う実験3につなげる前の時間に、これらについての基礎的な内容を学習させておきたい。

《準備物》

実験ノート 食パン ジャガイモ うどん ごはん ペトリ皿 うすいヨウ素液 ピンセット (スポイト)

《問題解決の能力》(○育成する問題解決の能力, ●活用する問題解決の能力)

●関係付ける能力 でんぷんの存在とヨウ素液の色の変化を関係付けることができる。

《指導上参考となること》

〈ヨウ素液の調整と使用について〉

ヨウ素液は、うすめて使用する。市販のヨウ素液を水で20倍くらいにうすめ、うすめの黄色の状態の実験させるとよい。濃い状態で実験を行うと、でんぷんに反応した部分が青紫色よりも黒に近い色に見えてしまい、青という色に疑問をもつ児童もいるので、事前に確かめておくことを勧める。

ヨウ素液については、第6学年の「植物のからだのはらたき」でも使用する液体である。葉に日光が当たり、光合成した際に葉の中にでんぷんが形成される。これを確かめるために日光に当てた葉をでんぷんに浸すと、ヨウ素液の色の変化が見られる。このでんぷんを基に植物は成長を続けていくことができるのである。

第2次 種子の中には何があるのか (2/3)

【場面】「しらべる」→【段階】「観察, 実験」

《本時のねらい》

発芽と種子の変化に疑問をもち、種子の中には何があるのか実験で確かめる。

《学習過程》

	学習活動 「教師の働き掛け」・予想される児童の反応	※働き掛けの意図 【養いたい「科学的な見方や考え方」】	問題解決の能力
導入	<p>1 成長したインゲン豆の苗と種子を見る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>事前にポットに入れ、育てていたインゲン豆の苗と種子を見て、種子の変化を観察する。</p> </div> <p>「これはインゲン豆の苗です。この種子を植えて何日かたったものですが、茎の近くに何か付いているのが見えますか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緑色だけど、種子がしぼんだものみたい。 ・2つに割れているから種子だったんだね。 	<p>※インゲン豆の種子の赤色と苗の緑色のしわしわの部分を比べさせ、種子の変化について実感させる。</p>	
展開	<p>2 茎のまわりに付いている部分について知る。</p> <p>「実はこのまわりに付いている部分は、もともと種子の一部だったんだよ。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なんで小さくしぼんだのかな。 ・もともとの種子をみると茶色で大きいね。 <p>3 今日の課題を確認する。</p> <p>「それでは、今日はインゲン豆の種子を使って実験してみましょう。」</p> <p>「それから、比べるために、茎のわきに付いているこのしわしわの部分も使って違いを調べてみましょう。」</p> <p>3-1 実験方法を確認する。</p> <p>「前の時間にヨウ素液ででんぷんを調べる実験をしたね。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・黄色いやつだ。 ・青むらさき色になるとでんぷんがわかるんだね。 <p>「そうだね。今日は、種子の中にでんぷんなどの栄養分があるかどうかを調べます。」</p> <p>3-2 実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インゲン豆の種子としわしわの部分をヨウ素液に浸し、変化を観察する。 <p>3-3 結果を実験ノートに記録する。</p>	<p>〈留意点〉 種子から発芽した最初の芽は「子葉」という。これは中学校での学習内容なので、教科書では㊦という表記をしている。</p> <p>〈留意点〉 これまで実験で使用していたファストプランツは、小さいため、比較的大きくカッターでも切ることのできる種子を用意する。 変化したしわしわの部分も、カッターで切り取って調べさせるが、あまり小さくなっていると、ヨウ素液の反応が見えない場合もあるため、教師側で薄く切ったものを与えてもよい。 ※実験方法は前時の実験と同様であることを伝え、意欲的に準備させる。</p> <p>※実験の目的をしっかりと把握させ、板書して実験ノートにも記録させる。</p>	
終結	<p>4 次時の課題を確認し、ノートにまとめる。</p> <p>「次の時間は、種子の中のでんぷんはその後どうなるのかをまとめていきます。」</p>		

《板書計画》

実験 3	発芽前後のインゲン豆の種子 の中を調べよう。	結果	インゲン豆の種子・・・色が変化し青紫色の部分 が見られる。 インゲン豆のなえ・・・色の変化は見られない。
準備物	インゲン豆のなえ インゲン豆の種子 カッターナイフ 実験ノート ペトリ皿 うすいヨウ素液		

《本時の展開と「科学的な見方や考え方」を養うための働き掛け》

本時は、前時に確認したヨウ素液の性質を利用して、「植物は、種子の中の養分を基にして発芽する」という「科学的な見方や考え方」を養いたい。また、発芽前の種子と発芽後の種子を比較しながら、植物の成長の仕組みについても考えさせたい。

前時においてヨウ素液の性質や色の変化の学習を終えているので、本時では、児童はスムーズに実験を行うことができ、種子の中について意欲的に調べることができると思われる。発芽前の種子の中にあつたでんぷんが成長とともになくなっていくことで、その養分が成長に使われたということに気付かせたい。

《準備物》

インゲン豆の苗 インゲン豆の種子 カッターナイフ うすいヨウ素液 ペトリ皿 実験ノート

《指導上参考となること》

〈インゲン豆の種子の発芽について〉

この実験ではインゲン豆の種子を用いている。インゲン豆は、水に浸しておくこと、カッターでも比較的容易に切ることができるほど柔らかくなる。他の植物で実験を行おうとすると、固くて切ることが難しい種子や、発芽後の種子がすぐに分からなくなってしまう植物もあるので注意が必要である。

第2次 種子の中には何があるのか (3/3)

【場面】「まとめる」→【段階】「考察・結論の導出」

《本時のねらい》

種子の中にある成分についてまとめる。

《学習過程》

	学習活動 「教師の働き掛け」・予想される児童の反応	※働き掛けの意図 【養いたい「科学的な見方や考え方」】	問題解決の能力
導入	<p>1 前時の結果を確認する。 「発芽前の種子にヨウ素液をつけるとどんな色の変化をするんだっただかな？」 ・青むらさき色になったよ。 「発芽して成長したあとの種子はどうだったかな？」 ・色は変化しなかったよ。</p>	<p>※ヨウ素液の色の変化を再確認させ、色の変化の仕方への理解を定着させる。</p>	
展開	<p>2 結果を基に、種子の中身についてまとめる。 「それでは、前時の実験ノートを基にして、実験結果をまとめていきたいと思います。」</p> <p>2-1 種子の中にでんぷんが存在している理由について考える。 「まず、種子の中のでんぷんは何のためにあると思うか、班で相談してみてください。」 ・栄養だから、何かに使うためにあると思う。 ・芽を出したりするための栄養になるのかな。</p> <p>2-2 発芽したインゲン豆の苗のしわしわの部分の中のでんぷんがなくなっている理由について考える。 「次に、苗に付いているしわしわの部分には、でんぷんがなくなったのはなぜかも班で相談してください。」 ・たぶん栄養だから、何かに使われたんだよ。 ・成長するから、その栄養になったと思うよ。</p> <p>3 植物の発芽についてまとめる。 「それでは、相談した結果を発表してもらいます。種子の中のでんぷんは何のためにあるのかな？」 ・種子の中には発芽のための栄養としてでんぷんがある。</p> <p>4 理科のひろばを読む 「それでは、教科書27ページを開いて下さい。みんなで読みましょう。」</p>	<p>〈留意点〉 実験ノートを見ながら、前時の実験を思い出させる。</p> <p>※発芽する前の種子ということを踏まえさせ、発芽のために必要な物は何かという視点で考えさせる。</p> <p>※発芽した後の部分ということを踏まえさせ、種子の役目について考えさせる。</p> <p>【科学的な見方や考え方】 植物は、種子の中の養分を基にして発芽する。</p> <p>※発芽前後の種子の様子の変化を踏まえて、発表させる。</p> <p>※ハスの種子が2000年以上も発芽しなかった理由を説明し、発芽の条件について再確認させる。</p>	
終結	<p>5 次時の課題を確認し、ノートにまとめる</p>		

《板書計画》

結果

①発芽前の種子の中→ヨウ素液が青むらさき色になる。
(でんぷんがある)

②発芽後のなえについて
しわしわの部分 →ヨウ素液に反応しない。
(でんぷんはない)

結論

種子の中にふくまれているでんぷんが
発芽するときの養分として使われる。
ヨウ素液に反応するのは発芽前の種子
で、色は青むらさき色になる。

《本時の展開と「科学的な見方や考え方」を養うための働き掛け》

本時は、前時の実験の結果を踏まえ、「植物は種子の中の養分を基にして発芽する」という「科学的な見方や考え方」を養うものである。ヨウ素液の色の変化とでんぷんの存在とを関係付けて、発芽のために種子の中の養分を使っていくことを確認していく。ヨウ素液は第6学年の植物の単元の学習の際にも使用するものである。この学習においてしっかりと色の変化を押さえさせておきたい。

《準備物》

実験ノート 教科書

《指導上参考となること》

〈ヨウ素デンプン反応について〉

ヨウ素液がでんぷんに反応することや色の変化については、第6学年の植物でも確認することであるために、事前に学習しておくことで、次年度の学習がスムーズになる。色を変化させる水溶液は小・中学校合わせても数えるほどしか学習しないので、繰り返し学習しておくことで定着につながると思われる。

〈理科のひろばについて〉

戦時中の東京都は、燃料不足を補うため、湿地帯の草炭が埋蔵されていることに着目し、それを採掘していた。その際、丸木船やハスの実など縄文時代の生活の痕跡を発見した。植物学者の大賀一郎博士はそのハスの種子を育て、増やしていくことに成功した。このハスは育てた人の名にちなみ「大賀ハス」という名前がついている。

〈ヘチマの準備について〉

教科書のP26の下には第4単元で学習するヘチマについて書かれている。ヘチマなどは、なかなか種子から育てていくことは難しいので、苗から育てていくことを勧める。また、時期的に5月に入ってすぐに植えておかないと学習には間に合わないと思われる。早めに苗を準備し植えておくとよい。また、成長したヘチマは校舎の3階や4階までの高さには伸びていく。学習教材として使用するためには、児童の手の届く高さの所につるを伝わらせながら育てるとよい。

第3次 植物が成長するには何が必要か (1/4)

【場面】「しらべる」→【段階】「予想・仮説の設定」

《本時のねらい》

植物が成長するためには何が必要なのかを調べる方法を考える。

《学習過程》

	学習活動 「教師の働き掛け」・予想される児童の反応	※働き掛けの意図 【養いたい「科学的な見方や考え方」】
導入	<p>1 課題を確認する。</p> <p>「ここに以前に植えたファストプランツがあります。これは、この後どうすればよく成長すると思いますか？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水をあげると育つよ。 ・日当たりのよい所におけばいいよ。 ・肥料をあげるともっと成長するよ。 	<p>〈留意点〉</p> <p>実際に苗を見せてイメージをもたせ、課題を確認させる。</p>
展開	<p>2 成長に必要な条件を考えさせる。</p> <p>「それではこの植物を植えながら成長の様子を見ていきたいと思います。どの条件ならばよく成長するかを調べます。」</p> <p>「実験1や2で行った通り、条件を考えていきたいと思います。どのような条件が考えられるか、各班で話し合ってください。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日光, 水, 肥料, 気温, … <p>「それでは、話し合ったことを発表してください。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日光や適度な温度は必要だと思うよ。 ・肥料も関係していると思う。 <p>3 実験方法を確認する。</p> <p>「たくさん意見が出てきましたが、一番多かった日光と肥料の2つの条件について調べてみたいと思います。」</p> <p>「日光と肥料の関係について実験で確かめる方法を考えてみましょう。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1つは同じにしないといけないね。 ・肥料は何がいいのかな。 ・実験する植物は4本必要だね。 	<p>※ここでは、様々な条件を出させて実験の意欲をもたせる。</p> <p>※班ごとにたくさん意見が出てくるのが予想されるが、意見として一番多く出てくると思われる日光と肥料に絞っていく。</p> <p>条件制御する能力</p> <p>①日光を当てるか当てないか。(同じにする条件は肥料)</p> <p>②肥料を与えるか与えないか。(同じにする条件は日光)</p> <p>※場合によっては班で話し合わせて、①か②のどちらかの実験を行わせてもよい。</p>
終結	<p>4 次時の課題を確認し、ノートにまとめる。</p> <p>「次の時間は、班ごとに実験を行います。」</p>	

《板書計画》

疑問

植物が成長するためには
何が必要か？

- ・水
- ・肥料
- ・日光

課題

植物がよく成長するためには
何が必要なのかを調べよう。

方法

①ファストプランツを4つ用意する。

ア 日光に当てて、肥料を与える。

イ 日光に当てないで、肥料を与える。

ウ 日光に当てて、肥料を与える。

エ 日光に当てて、肥料は与えない。

アとイは1週間後まで観察、ウとエはその後も続けて観察

《本時の展開と「科学的な見方や考え方」を養うための働き掛け》

本時は、植物が成長していくために必要な物は何かを考えさせ、条件を制御しながら実験で確かめるための方法を考えさせることがねらいである。実験1や実験2で使ったファストプランツは、その後この時間までには数日が経過しているため、インゲン豆の苗と同じように使用することができる状態である。光と肥料によって大きく成長に違いが見られる植物であるため、できれば結実するまで継続して観察させたい。

《準備物》

教科書 実験ノート ファストプランツ（またはインゲン豆の苗）

《問題解決の能力》（○育成する問題解決の能力、●活用する問題解決の能力）

○条件制御する能力 植物の成長のために必要な条件を考え、実験方法を考えることができる。

《指導上参考となること》

〈ファストプランツの結実について〉

ファストプランツは先にも述べた通り、結実までの時間が短いのが特徴である。種子をまいてから15日目くらいには花が咲き始める。したがって、この実験では、日光に当てているファストプランツは、観察する段階では花が咲いている様子も観察することができる。ただし、人工で受粉させなければ結実しない植物のため、児童のいない間に教師が受粉させる必要がある。3週間も経つと結実まで終了しているため、日光の違いで結実にも差が出てくる。結実に関する学習は、その後のヘチマを使って行うため、ここでは、学習する必要はない。

〈ファストプランツの肥料について〉

ファストプランツの肥料は特別なものは必要ない。一般には緩効性肥料のペレットを使うことが多いようだが、園芸店で数100円程度で販売している液体のアンブル肥料（直接土に刺すタイプのもの）でも構わない。

第3次 植物が成長するには何が必要か (2/4)

【場面】「しらべる」→【段階】「観察, 実験」

《本時のねらい》

植物が成長する条件を調べる。

《学習過程》

	学習活動 「教師の働き掛け」・予想される児童の反応	※働き掛けの意図 【養いたい「科学的な見方や考え方」】
導入	1 課題を確認する。 植物が成長する条件を調べよう。 「今日は前回行った実験計画に沿って班ごとに実験の準備をしましょう。」	問題解決の能力
展開	2 実験を行う。 「実験は4つの装置が完成したら一斉に行います。準備が整った班は先生に教えてください。」 2-1 実験道具を用意し、装置を組み立てる。 ・日光をさえぎる箱を作る。 ・4つのファストプランツを別の鉢に植え替える。 2-2 装置の置き場を考え、実験を開始する。 3 毎日同じ時間に観察し、実験ノートに記録を残す。 ・全体の大きさや茎の太さ ・葉の数や大きさや色	※4つを同時に実験するため、全部装置がそろった状態で実験を行わせる。 ファストプランツは成長しても10cm~20cmの間ほどである。それほど大きな鉢を用意する必要はないので、4つをまとめてプランターなどに植えてもよい。 〈留意点〉 観察記録は成長の過程について分かりやすく記録させる。
終結	4 次時の課題を確認し、ノートにまとめる。 「次の時間は、教科書の31ページからの学習を続けていきます。」 「観察結果の考察は後で行いますので、観察は忘れずに行ってください。」	〈留意点〉 成長の様子を観察するためには、時間をおく必要があるため、先の単元に進んでおき、時期がきたらまとめに入る。 実験ノートとは別にした記録ノートを用意しておけば、まとめの作業がしやすくなる。

《板書計画》

実験	植物が成長する条件を調べよう。	手順	①ファストプランツのなえを4つ準備する。 (できれば成長の早さが同じものを用意) ②日光をさえぎる箱をつくる。 ③なえを植えかえる。 ④水や肥料を与え、実験を開始する。 ⑤最初のなえの様子を記録しておく。 <ul style="list-style-type: none">・全体の大きさやくきの太さ・葉の数や大きさや色
準備物	実験ノート ファストプランツのなえ箱 液体肥料 はち シャベル		

《本時の展開と「科学的な見方や考え方」を養うための働き掛け》

本時は、児童が考えた装置を基にして、植物の成長には日光と肥料が必要であるという「科学的な見方や考え方」を養うための実験である。植物がよく成長するためには、様々な要因が考えられるが、特に日光と肥料に焦点を絞り、条件制御した実験を行わせることがねらいである。これまで、植物の単元において条件制御した実験を2回ほど行ってきた。今回で3度目になるので、条件制御を行った実験に慣れさせたい。

《準備物》

実験ノート ファストプランツ 箱 液体肥料 鉢 シャベル

《指導上参考となること》

植物や動物は私たち人間が考えるよりも、自然現象に対して順応に適応している。例えば、今回の実験で植物に日光を当てない実験を行うが、植物は昼や夜の長さで季節を感じている。そのため、箱などをかぶせてしまうと季節感が狂い、場合によっては枯れてしまうこともある。また、第3学年で学習したトンボの幼虫やモンシロチョウの蛹なども、日光の当たる時間の長さや気温、水温などによって季節を感じている。

これを利用して、人間が植物の季節感を制御し、成長を速めたりしているものもある。人工的に光を当てたり温度を変えたりするのがその例である。