

## 第5学年1組 理科学習指導案

平成30年2月8日(木) 公開授業Ⅲ

平成30年2月9日(金) 公開授業Ⅰ

会場 1階-⑥ (J 5年理科)

授業者 新潟大学教育学部附属新潟小学校  
教諭 竹内 義雄

### 1 単元名 植物の発芽 — 植物が発芽する温度は何℃か —

#### 2 本単元の価値

小学校の理科学習において課題を設定し、追究する活動は重要である。これらの活動を成り立たせるには子どもに学習に必要な既存と追究するための方法を身に付けさせておく必要がある。

本単元は、真冬に発芽の学習をすることによってこれまでの学習では子どもが見いだせなかったことを子どもの手で見いださせることができる。それは、発芽に必要な温度である。従来の様に春この学習を行うと、温度は「冷蔵庫ほどの低温では発芽しない」ということは分かる。また、「外の気温くらいなら発芽しそう」ということも分かる。しかし、「本当は何度になるとはつがしているのか」ということまでには考えが至らないのである。だから、指導要領でも「適当な温度下で種子に・・・発芽する」にとどまっている。本当にそれが理科の学習として妥当なのだろうか。水溶液の学習であれば、「○○℃なら▲▲g溶けるようになった」と温度を精緻にみるものである。しかし、春の気温が高いときに行うために、「暖かくなると発芽する」程度の理解で終わってしまう。「何度から何度の間で発芽するのだろう」と再現性が損なわれた学習が進んでしまう。ただし、この前提として前学期までに植物を成育させておき、発芽の様子や成長の様子をよく観察させておくことと、成長に必要な条件を見いださせる活動をさせておくことである。

そこで、本単元を冬に行くことで二つの価値がある。一つ目は、発芽に適した温度を科学的に確かめることができる。外気温が低いと、意図的に温度を設定して維持する必要があるからである。子どもは、植物の成長の学習で「植物の成長には個体差がある」ということを分かっている。だから、種子も「正確にぴったりとこの温度」という考えではなく「○○℃～△△℃の間でほとんどの種子が発芽する」と適切な温度を求めることができる。

二つ目は、この活動そのものがもつ科学的プロセスの価値である。この温度は当てずっぽうにしては分からない。しかし、今学期の学習で植物を育てていれば気温何度のあたりで発芽したかを想起することができる。もしも分からなければ気象庁などのホームページから気温の変化を当てることのできる。さらに、温度を管理することはプログラミング的思考に基づいて電源の管理をすることにもつながる。こうした学習の価値が本単元には存在する。

#### 3 目指す姿

**種子の構造や発芽の温度を科学的に分析に基づいて、発芽の仕組みを説明する子ども**

具体的には、種子の構造や内容物に着目し、発芽の際にどこがどうなるかを調べるとともに、発芽に必要な温度を温度を管理するシステムを用いて導くことができる姿。

#### 4 働かせる「見方・考え方」

**温度と植物の成長を関係付けて、発芽の仕組みを考えること**

#### 5 育成する資質・能力

別紙、「指導計画」参照

#### 6 指導の構想

これまで子どもは植物の種子を植え、成長し、結実する様子を観察・記録してきている。1学期はインゲン・ヘチマ・ヒョウタンと3種類の植物について行った。子どもは、植物の生長には個体差があることを理解しているとともに、「水、肥料、日光がなければ成長できないこと」を具体的な実験に基づいて調べ、理解している。水と肥料について定量的に調べ、「水や肥料が多いとよく育つけど、たくさんあげればいいわけではない。むしろあげすぎるとかえって育ちにくいこともある」ということも理解している。また、日光については「当てるか、当てないか」の二極で追究活動をしている。そのため、これらの条件が植物の成長には必須だと言うことは理解している。

この学習では同時に「温度はもしかしたら関係しているかもしれないけど温度が低い状態と高い状態を作ることは難しい」と考えている。つまり、温度の必要性は感じているものの「本当はどのくらいが植物にとって最適か」は分からないと感じている。

このような子どもに次のように働きかける。

##### 働き掛け1

**温度の違う環境で成育させたインゲンを提示し、差異点や共通点を問う。**

問いを生み、必要な「見方・考え方」を導き出させるための働き掛けである。

何度で発芽するかと言うことははっきりとは分かっていない子どもに、何もしていない種子、外気温(4℃)で育てた種子、15℃で育てた種子の3種類で4日間成育させたインゲンや写真を提示する。子どもに成育の違いがどこにあるかを目を向けさせるためである。子どもは、どうし

て同じインゲンの様子が違うことに気付く。そこで、何が違うかを問う。インゲンの様子について観察させ、違いが起きた原因がどこにあるかを考えさせるためである。子どもは種子のままのものがあれば、発芽しているものがあることに気付いているため、それぞれが何が違うかを考え、予想する。ここで実験は、シャーレに脱脂綿を敷いただけのものにする。子どもに実験の違いに気付くやすくさせるためである。子どもは、水がそれぞれあり種子が空気にふれていることが共通していることに気付く。温度に違いがあるか、種子そのものが違うかを考えるようになる。シャーレには3つずつ種子を植えておき、個体差だけではないことに気付かせる。すると子どもは温度に違いがあると考え、何度あるかを知りたいと考える。子どもは、**温度に着目して発芽と関係付けて考える**。そして、「発芽に必要なのは何度なのか」という課題を設定する。

#### 働き掛け2

**予想を立てさせ、確かめる方法をフローチャート型実験計画書を用いて計画させる。**

「見方・考え方」を明確化させ、実験の見通しをもたせるための働き掛けである。

子どもは、「発芽に必要な温度」について予想を立てさせる。そこで、その予想に対して「どうしてそう思ったかも説明して下さい」と理由を加えて問う。予想を立てる際に、これまでの経験や気象庁のデータに基づいて発芽に必要な温度の情報を集めさせるためである。子どもは、既有や気象庁などのデータに基づいて18~23℃が発芽に必要な温度だと予想をもつことができる。この予想を確かめるための方法をフローチャート型実験計画書を用いて計画させる。実験の実証性を導き出させるためである。こうすると、子どもは常温(4℃程度)と25℃程度を比較して発芽の温度を見つけ出そうと計画を立てる。この際に、種子の様子が温度によって違いが出たと考え、確かめる方法をまとめたら**温度に着目して、発芽と関係付けて発芽の仕組みを見つけよう**と**明確化した姿**である。このように「見方・考え方」を明確化した子どもは、**実験の見通しを持った姿でもある(理科②)**

#### 働き掛け3

**実験の場を提示し、データを整理するためにはどうしたらいいかと問う。**

実験を行わせ、必要なデータを分析させるための働き掛けである。

ここでの働きかけは、子どもに実験を行わせる場を与え、得られたデータを分析させることである。始めに、実験の場を与える。子どもにとって、常温より高い温度を保つことの難しさがある。そこで、温度を上げる道具として電気あんかとひよこ電球を提示する。子どもは温度を上げることができるがしばらくすると温度が目指している温度よりも高くなってしまいう事に気付く。そこで、温度が高くなったらあんかや電球の電気が切れるようなシステムがほしいと考えるようになる。そこで、温度管理用センサーを提示し、設定した温度よりも高くなると切れて低くなると電気が入るように設定をさせる。こうして**子どもはこうした温度管理のセンサーなどを用いて実験を開始する(ツール活用能力)**。このように**実験を構想したり、実験を協力して行っている姿が協働性を発揮した姿である(協働性)**。

実験後、得られたデータを学級で集め、これらの実験結果から言えることを問う。子どもは、フローチャートから実験の再現性を確認するためにも、3~4つの種子を用いて実験している。そのため、各班から20~30のデータが集まる。もちろんそれぞれ温度設定が違うことを考えるとばらばらなデータも存在する。そこで、これらのデータを整理するためにどんなことをするといいかと問う。データを分析させるためである。子どもは、これらのデータをグラフ化したり、表に表したりすることを提案し、実施する。**子どもはデータを整理、分析をする(理科②)**。

#### 働き掛け4

**分析した結果から、どんな結論が言えるかを問う。**

結論を導かせ、事象の仕組みを説明させるための働き掛けである。

**子どもは分析したデータから、「発芽に必要なのは何度なのか」という課題から「20℃以上が適している温度だ」と考えるようになる(理科①, ③)**。ここで、課題に対する結論を分析したデータとともに説明するように指示をする。子どもは、根拠に基づいて考えた予想と、行った実験の結果から考えられることを説明する。

説明活動は、ワールドカフェ方式を用いて行わせる。ワールドカフェ方式では、一つの実験班につき、一人が発表者となり、他の子どもが他の班の発表を聞きに行く。こうすることで多くの子どもの発表を多くの子どもが主体的に聞き合うことができるからである。

このような一連の過程を通じた姿が、**科学的な分析に基づいて、事象の仕組みを説明する子ども(Cn)**である。このような子どもに、発揮した資質・能力を自覚させるために、次の働き掛けを行う。

#### 働き掛け5

**学習を通して、説明ができるまでに至った過程を記述させる。**

事象と自然全体とのつながりについて理解した子どもに、どのような学習方法を行ったかについて問う。子どもは、追究課題を解決するために行った思考や用いた道具の有用性を再確認し、解決するための学び方について自覚する**(理科③)**。

## 7 指導計画 全8時間

別紙「単元カード」参照

8 本時の構想<第1日目> 2/8時間(45分授業)

(1) 本時のねらい (本時 2/8時間目)

植物の発芽する温度に興味をもち、これまでの記録や気象庁などのデータから予想の根拠を見だし、予想を確かめるための実験を考えることができる。

(2) 展開

学習活動と子どもの姿 ☆資質・能力	教師の働き掛け
<p>1 温度が発芽に関わる条件だと予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>三つとも同じ日に植えたのにどうしてそれぞれの種子の様子が違うんだろう。</li> <li>Aは、全く育っていない。種子のまま。</li> <li>Bは、根が育ってきている。</li> <li>Cは、芽が出てきている。</li> <li>種子の様子が違うのはなぜだろう。</li> <li>三つとも水がちゃんと入っているから水が原因ではない。</li> <li>三つとも空気にも触れているから、三つとも原因ではない。</li> </ul> <p>☆理科① ☆理科①</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水や空気じゃなければ、違いは何だろう。</li> <li>水や空気じゃなければ、あとは温度が違うのかな。</li> <li>きっと温度が三つとも違うんだ。☆理科①</li> </ul> <p>・「何度にしたら発芽するか」がいい。 ・「発芽する温度は何度か」がいい。</p>	<p>○発問「(事象を提示して) これら3つはすべて、同じ日にシャーレに入れたインゲンマメです。それぞれの違いは何ですか」</p> <p>【働き掛け1】</p> <p>事象A: 何もしていない種子 事象B: 4℃で成育させている種子 事象C: 18℃で成育させている種子</p> <p>※それぞれのシャーレには、3つの種子を植える。子どもに実験の正確さを理解させるためである。</p> <p>○指示「三つに違いが出てきた原因は、何だと思いますか」</p> <p>※もしも、温度に原因があると向かなければ共通点、を表にしてまとめる作業を行い、差異点が見えないところにあることに気付かせる。</p> <p>○発問「温度が原因のようですね。追究課題はどのようにしますか」</p>
<p>◎ インゲンマメは何度になると発芽するか。</p>	
<p>2 課題の温度について根拠のある予想を立てる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>以前インゲンを植えたときに、発芽したときの温度を調べるといい。</li> <li>春、発芽したころの温度を調べるために気象庁のホームページを検索したらいいと思う。</li> </ul> <p>☆理科② ☆理科②</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>植えてから発芽したのは5月頃だった。</li> <li>五月のころの気温を調べてみよう。</li> <li>五月の気温は、15℃の日もある。31℃の日もあるな。</li> <li>五月の中頃に発芽しているな。その頃の気温から考えると何度くらいになるかな</li> </ul> <p>☆ツール活用能力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>以前、発芽したのは5月中頃だったよ。その頃の気温が20℃くらいだったから、20℃くらいが発芽する温度じゃないかな。</li> </ul> <p>☆協働性</p>	<p>○発問「インゲンマメが発芽する温度は何度かを調べるためには予想をしなければいけません。根拠がある予想を立てるにはどうしたらいいでしょうか」</p> <p>【働き掛け2】</p> <p>○指示「それでは、はじめに個人で予想の根拠を探す時間を作ります。7分間、自分の予想の根拠を見つけてください」</p> <p>※必要に応じてタブレット端末を用いて検索することを許可する。</p> <p>○指示「根拠のある予想を自分の考えとして作ることができましたか。どのような予想を立てたかをグループで共有してみてください」</p>
<p>3 発芽する温度を確かめる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>グループで相談した結果、20~25℃だと考えました。理由は、五月に植えたときに発芽したのはそのくらいの気温だったからです。</li> </ul> <p>☆理科②</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>フローチャート型実験計画書があると便利です。</li> <li>ホワイトボードがあると話し合いがしやすいです。</li> <li>温度はきっと20℃位なんだろうけど、どうやったらその温度にできるかな。</li> <li>電球を当ててみたら暖くなるかな。</li> </ul>	<p>○指示「グループで相談した発芽する温度は何度だと考えましたか。発表して下さい」</p> <p>○発問「それではこれから発芽する温度を確かめる方法を考えますが、必要なものはありますか」</p> <p>【働き掛け3】</p> <p>○指示「準備ができれば実験計画を考え始めてみてください」</p>

(3) 評価

発芽の条件を温度に絞り、温度によって発芽することを予想することができる。予想に伴って、過去の記録や気象庁などのデータを参照して根拠にすることができる。

