

第6学年理科実践事例

「追究！ 植物の養分」

1 今年度の研究について

「科学的な問題解決」とは、子どもが、実証性・再現性・客観性などといった条件を検討しながら、自然事象についてもった問いを追究していくことである。

子どもは、観察・実験で得られた事実を根拠とし、根拠をもとに考えを伝え合う中で、自然事象についての見方や考え方を少しずつ科学的なものに変容させていく。その際、明確な根拠をもとに、自然事象の変化や働きについての要因や規則性、関係を多面的・総合的に分析し、考えを伝え合うことが重要となる。そうすることで、仲間と共に考えを比較・検討しながら、より妥当な考えをつくり出していくことができるからである。

そして、このような学びを繰り返しながら、明確な根拠にもとづき科学的に判断する態度や、多面的・総合的な視点から自分の考えを改善しようとする態度が養われていくのである。

そこで、今年度は「考えの妥当性を高める支援で、科学的な問題解決を確かにする」を主張点に掲げ、実践を重ねていくこととする。具体的には以下のような視点で支援を行っていく。

- 根拠を明確化・共有化する工夫
- 考えを交流する場の工夫
- 振り返りの視点の工夫

2 実践事例 追究！ 植物の養分 (第6学年)

(1) 授業の構想

① 本単元で求める子どもの姿

- 植物がでんぷんを得る働きについて、実験・観察で得た明確な根拠をもとに、筋道を立てて自分の考えをつくっている(自己の発揮)
- 植物がでんぷんを得る働きについて、仲間の考えを受けとめ、互いの考えを比較・検討しながら学んでいる(かかわり)
- 仲間と共に追究していく中で、明確な根拠をもとに科学的に判断しようとしたり、多面的・総合的な視点から自分の考えを改善しようとしたりしている(心の幹)

② 本単元で求める子どもの姿を実現するために

- ア** ヨウ素でんぷん反応実験の結果をiPadで撮影し、考察の際に活用するよう促す。そうすることで、明確な根拠をもとに実験結果を比較し、自分の考えをもつことができるようにする。
- イ** 全ての班に、ヨウ素でんぷん反応実験の結果を黒板に記録するよう促す。そうすることで、結果の共通点や差異点が明確になり、自分の考えの妥当性を高めたり、多面的・総合的な視点から再考したりすることができるようにする。

ウ 植物がでんぷんを得る働きについて「分かったこととその理由」「仲間の考えを聞いて思ったこと」を観点として振り返りを促す。そうすることで、自分の考えの根拠を明確にしながらかよぶよさや、考えを交流し更新しながらかよぶよさを感じることができるようにする。

③ 目標

- 植物がでんぷんを得る働きに関心をもち、観察したり実験したりする活動をとおして、日光とでんぷんのでき方との関係を推論し、理解することができるようにする。
- 仲間と共に調べてきたことをもとに、植物が養分を自分の体でつくりだしていることを知り、その不思議さやおもしろさを感じ取ることができるようにする。

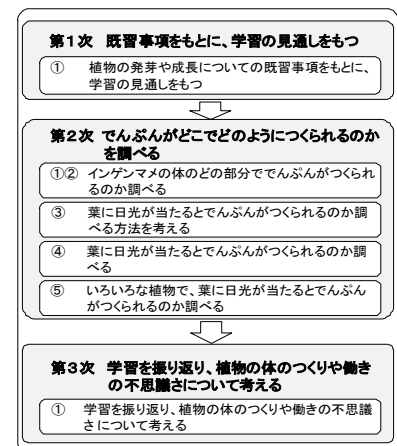
(2) 子どもの学びの実際 ※波線は資質・能力が発揮された子どもの姿、下線は前述の支援との対応を表す

本単元は、植物のヨウ素でんぷん反応実験から得られた事実をもとに、日光とでんぷんのでき方との関係について推論しながら追究していく学習である。子どもたちは、第1次において、インゲンマメの種子や苗を観察し、既習事項である植物の成長の条件について確認した。その中で、植物の成長のエネルギーとして欠かすことのできないでんぷんに着目していった。ここでは、子どもたちが、植物のでんぷんを得る働きについて追究意欲を高めていった第2次第1時から第4時までの学びの姿を記す。

① でんぷんはどこにあるのか[第2次第1・2時の学び]

まず、でんぷんは根・茎・葉のどこにあるのか予想するよう促した。すると、ほとんどの子どもが、根・茎・葉の全てにでんぷんがあると予想した。「でんぷんは養分だから、無いと育たない」という理由からである。ここでは、エタノールを用いて葉を脱色させ、ヨウ素液をかけてでんぷん反応を見る方法を提示し、検証することとした。その際、ヨウ素液をかける前とかけた後の様子をiPadで撮影し、考察の際に活用するよう促した。【支援ア】グループによっては、ヨウ素液をかけた後、時間経過とともに連続で写真を撮ったり、メモ機能を活用して色の変化を記録したりと、iPadを生かして実験に取り組む姿が見られた。また、考察の際に、写真をスライドさせたり、並べたりしながらヨウ素液をかける前後の葉の様子を比較し、明確な根拠をもとに考えようとする姿が見られた。【自己の発揮】そして、全ての班に、でんぷん反応実験の結果を黒板に記録するよう促した。【支援イ】子どもたちは、自分たちの班の結果だけでなく、他の班の結果と見比べながら、考察を交流していった。全ての班において、葉の色が青紫色に変わり、根の色は変化しなかった。茎については、部分的に色が変化したと記録している班が多く見られた。この結果から、子どもたちは「葉や茎にはでんぷんがあり、根にはでんぷんが無い」と考察した。その中でR児が「葉や茎は日光が当たっている所で、根は日光が当たっていない所だ」と発言した。このR児の発言をきっかけにして「日光が当たっている所ででんぷんがつけられているのではないか」という考えが生

指導計画(全7時間)



iPadを活用して話し合う子ども

まれたのである。考察の交流後、「分かったこととその理由」「仲間の考えを聞いて思ったこと」を観点として振り返りを書くよう促した。【支援ウ】以下にM児の振り返りを記す。

予想と違って、でんぷんがある場所は限られていることが分かりました。理由は、実験で青紫色になったらでんぷんがあるということから、根にはなく、葉と莖だけにあったからです。【心の幹】R君の意見を聞いて、光が当たっているところででんぷんがつくられるのではないかと言っていたから、本当なのか確かめてみたいと思いました。【かかわり】

M児の記述から、明確な実験結果をもとに、最初にもっていた自分の考えを更新していった【心の幹】ことがうかがえた。また、仲間と交流したことで新たな考えが生まれ、検証への意欲が高まった【かかわり】ことも見取ることができた。

② どのようにして調べるのか【第2次第3時の学び】

前時で生まれた考えを検証するための実験方法について、話し合いを行った。子どもたちは、5年生での既習事項である条件制御を意識しながら実験方法についての考えを出していた。日光を当てた葉と当てない葉をつくるために、段ボールをかぶせる方法やアルミホイルを巻く方法が提案された。更に話し合う中で、個体差が出ないようにするために、同一の個体にアルミホイルを巻いた方が条件が揃うこと、また、日光の当たり方に差異が出ないように、同じような位置・大きさの葉を選ぶことが出されるなど、条件を揃え科学的に実験を行おうとする子どもたちの姿が見られた。

③ 日光が当たることででんぷんがつくられるのか【第2次第4時の学び】

この実験を行う前の予想では、全ての子どもたちが、日光を当てた葉ではでんぷんがつくれ、当てない葉ではでんぷんはつくられないはずだと考えていた。実験結果の予想を行った際にも、子どもたちは当然のように、日光を当てた葉は青紫色に変色し、当てない葉は変色しないはずと発言した。しかし、結果はそうはならなかった。日光を当てていない葉も変色し、でんぷんの反応を示したのである。おそらく、アルミホイルをかぶせる前の気候条件等が光合成を行うのに理想的であったため、アルミホイルをかぶせた後も暗反応（光のエネルギーを必要としない光合成）が起り、でんぷんが生成されたと考えられる。いずれにせよ、予想外の結果が出たことに子どもたちは困惑し、どのように考察すべきかグループ内で話し始めた。そのやりとりの一部を以下に示す。



かかわり合いながら考察する子ども

Y児 でもさあ・・・何で日光当ててない方も（色が）つくの？

M児 でもこれ（日光を当ててない葉）って、その前に日光浴びてるんじゃないの？ 【自己の発揮】

Y児 でも、アルミホイルかぶせたよ。

M児 でも、アルミホイルをかぶせる前に。 【自己の発揮】

M児は、アルミホイルをかぶせる前に葉が日光を浴びていたはずだと考え、その段階でつくられたでんぷんが残っていた可能性について考え始めた【自己の発揮】のである。また、全ての班に、実験の結果を黒板に記録するよう促した【支援イ】際にも、M児たちの班は、日光を当てた方の葉は「濃い」青紫色に変わ

アルミホイルなし (日光に当てた)	アルミホイルあり (日光に当てない)	考察
1 青むらさき	青むらさき(うすい)	葉は光を当てるとでんぷんを作る → 当てる前はでんぷんがなかった
2 青むらさき色に変わった	少し青むらさき色に変わった	種子の中のでんぷんを使った後は日光が必要
3 青むらさき色に変わった	若干青むらさき色に変わった	日光が当たらないででんぷんは作れない
4 青むらさき色に変わった	少し青むらさき色に変わった	別の葉が作ってでんぷんを貯蔵している
5 青むらさき色に変わった	少し青むらさき色に変わった	分かったことと理由 → 友達と話を聞いて分かったこと
6 青むらさき色に変わった	少し青むらさき色に変わった	
7 青むらさき色に変わった	少し青むらさき色に変わった	
8 青むらさき色に変わった	少し青むらさき色に変わった	
9 青むらさき色に変わった	少し青むらさき色に変わった	

全ての班の結果をもとに考察する

った、当てていない方の葉は「薄い」青紫色に変わった、と表現して記録し、2枚の葉の反応の差異を表そうとしていた。他の班の子どもたちも、M児たちの班の記録を見て、「少し」「若干」「一部」などと表現していったのである。

全ての班の結果の記録が出揃ったところで、考察の交流を行った。子どもたちは、全ての班の実験結果から得られた事実をもとに、考えられることを発言していった。そのやりとりの一部を以下に示す。



事実をもとに考察する子ども

K児 葉は、日光が当たると、でんぷんをつくります。
Y児 日光がたくさん当たれば当たるほど、でんぷんの量が増える【自己の発揮】ことが分かりました。
T児 今日の実験では、日光が当たらなくてもでんぷんがつくられています。【自己の発揮】
教師 本当に？
O児 T君が言ったことは、アルミホイルありで日光に当てないってところでも、薄い青紫ってことはでんぷんがちょっとはあるってことだから、日光が当たらなくてもでんぷんがつくられているっていうのは、本当だと思います。【かかわり】
教師 結果からってことですね。

Y児は、反応した色の濃さの違いから「日光がたくさん当たれば当たるほどでんぷんの量が増える」と考察した。T児やO児は、日光を当てていない葉からでもでんぷんの反応が出たことで、「日光が当たらなくてもでんぷんがつくられる」と発言した。そう考察せざるを得ない、といった様子であった。納得がいていない様子のO児は、続けて次のように発言した。

O児 先生、アルミホイルなしの日光に当てないってことは、(アルミホイル)ありの方ではでんぷんがつくられているっていうことが言えるから、アルミホイルなしの方に、つくったでんぷんを送っている【自己の発揮】っていうことではないですか。
教師 つくったでんぷんっていうのはどういうこと？
O児 他の調べてない葉で、つくって、でんぷんをつくって、それをでんぷんがないところに送って、でんぷんを使っているんじゃないか…。【自己の発揮】
教師 なんじゃないかっていうこと。じゃあ、今日、当ててない葉で反応が出たでんぷんってのは、別の葉がつくったでんぷんだっていうこと？
O児 かも知れない。

O児は、日光を当てていない葉からでんぷんの反応が出たのは、他の葉でつくられたでんぷんが送られてきたものではないかと考えたのである。また、前述のM児のように、アルミホイルをかぶせる前につくられたでんぷんが残っていたと考える子どももいた。このように、得られた事実をもとに、日光とでんぷんのでき方との関係について推論していったのである。

3 実践を振り返って

子どもたちの姿から、単元をとおして、明確な根拠をもとに科学的に判断しようとしたり、多面的・総合的な視点から考えを改善しようとしたりしていることがうかがえた。そのための支援として、iPadを活用し考察を促すことが有効であることが確認できた。また、子どもたちが自分たちの撮影した写真を介して話し合っている姿からも、iPadが考えの妥当性を高めていくためのツールの一つになることも確認できた。ただ、その際、子どもたちに撮影の視点を明確に示すことや、子どもたちが撮影したものを的確に見取ることが重要であると考えます。

今後は、予想や考察の交流場面においても、iPadを活用する支援を探っていきたいと考えている。具体的には、グループの中で活用していた画像を電子黒板を用いて共有化し、予想や考察の交流の際に生かしていく。子どもたちによる、考えの妥当性の検討に活用していきたい。