

3年 理科学習指導案

授業者 大箸 一貴

1. 単元名 「あつ、ひかった！ ～つながりロボットの謎を探れ～」(電気の通り道)

2. 単元の見込み

○つながりロボットを用いて、自分たちの作った電気の回路のつなぎ方を比較しながら、電気の回路について調べる活動を通して、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることと、電気を通すものと通さないものがあることを理解することができる。 [知識及び技能]

○電気の回路の組み立て方を考え、どのようなものが電気を通すかを追究していく中で、差異点や共通点を基に、電気の回路についての問題を見出し、自分の考えを表現することができる。

[思考力、判断力、表現力等]

○個人で追究したり他者と学び合ったりしながら、電気の回路について見出した問題を進んで解決しようとする。 [学びに向かう力、人間性等]

3. 子どもと教材

私たちの生活において、電気はなくてはならない存在である。学校生活においても、教室の照明を点けたり、扇風機を回したり、タブレットを使用したりと、子どもが電気を利用する場面はたくさんある。コンセントにプラグを挿したり、スイッチをONにしたりすれば簡単に使用することができる電気だが、そこに起きている現象に目を向けることはあまりない。日常生活において当たり前利用できるものだからこそ、ここで一度立ち止まり、その現象について自分の見方や考え方を働かせることで、これまで無意識に利用していたものをより科学的に見つめ直すことができるのではないかと考えた。

子どもは、3年生になって新しく始まった教科である理科の学習にとっても意欲的に取り組んでいる。「しぜんのかんさつ」の学習で生き物の観察をした際には、五感を使って形や大きさ、手ざわり、においなどを細かく観察し記録に残す様子が見られた。また、校外へ植物の観察に行った際には、一帯に広がっていた植物に興味を示した。その植物をタンポポの綿毛だと思って観察し始めたが、子ども自身がこれまでに見てきたタンポポの綿毛と、綿の密度や広がりの様子が違っていることに気づき「この植物はなんだろう」という問題を見出した。自然の魅力を感じながら、解決に向かって動き出す姿が見られた。さらに「風やゴムのはたらき」の学習では、問い・予想・実験・結果・考察という問題解決の過程を経て自分なりの結論を導いた。「紙コップロケットをもっと高く飛ばしたい」という目的から、「どうしたら紙コップロケットが高く飛ぶのだろう」という問いが生まれ、ゴムの数を増やしたり、ゴムを引っ張る幅を長くしたりするなど、各々が予想を基に実験計画を立てて実験を行った。「ゴムの数を2本に増やしたら1本のときの3倍くらい高く飛んだ」「ゴムの本数を増やしたり、ゴムを引っ張って伸ばしたりするほど、手応えが大きくなった」など、実験結果を比較することで、自分の見方や考え方を働かせながら、ゴムの力の働きについてまとめることができた。その一方で、科学的に問題解決をする経験がまだ少ないため、予想を検証するにはどんな実験をしたらよいかの思い浮かばなかったり、結果から考察を導き出したりすることに苦労する姿も見られた【次の段落に解決策を入れる】。

本単元では、日常生活において当たり前利用できるものである電気について見つめ直すことで、問いが生まれ、子どもがその問いを科学的に解決できるようにしたい。自分の見方や考え方を働かせながら追究をくり返す中で、科学的に問題解決する力をさらに磨いていきたい。そのため、単元を通して子どもの「考えたい」「試してみたい」「もっと知りたい」という思いが実現できるような授業を展開する必要があると考えた。本単元の序盤で、つながりロボットを提示する。つながりロボットは、回路ができれば豆電球が光るので、実験結果が誰にとっても明確であり、結果がすぐに出るので何度も試すこともできるという良さがある。ロボットの形にすることで、電池や導線の一部を隠すことができ、子どもは「どうすれば光らせることができるだろう」という問いを自然と生み出すだろう。そして、導線の先

端をロボットの手に見立て「いろいろなものを手に持たせてみたい」という思いをもち追究していくと考えている。また、本単元では実験結果を比較し差異点や共通点を整理する時間を設けている。比較することで考察しやすくなり、問いを解決した達成感も味わうことができると考える。つながりロボットの「つながり」という言葉には、電池や豆電球を導線でつないで回路を作るという意味と、「未来の自分とつながる・仲間とつながる」という願いが込められている。子どもがつながりロボットを使って「豆電球がひかった！」という感動を味わうことで、自分の見方や考え方を発揮しながら、「電気」という自然事象に向き合う契機となるのではないだろうか。

このように、身近に存在しながらあまり目を向けていなかった電気について追究を進めていくことで、自然事象の魅力を感じるとともに、今までの生活経験の中に、理科の学びと深く関わるものがあることに気付いてほしい。こうした追究の経験を積み重ねていくことで、子どもに科学的な問題解決の力がさらに育まれていくのではないかと考える。

4. 本単元に願う『その子らしく学ぶ』

本単元ではまず、つながりロボットが暗闇の中で光る様子だけを見せる。光る様子を見て「きれいだな」と思うと同時に「なぜ豆電球がひかったんだろう」「ロボットの中はどうなっているんだろう」という問いをもつはずだ。日常生活で電球や蛍光灯が光る様子には馴染みがあるが、その内部の仕組みまでは見たことがない子どもは「箱の中はどうなっているのだろう」「どのような仕組みで明かりが点いているのだろう」と疑問をもつのではないかと考える。そこで、ロボットの箱の中に入っていたものが豆電球とソケット、乾電池、導線であることを伝え、「自分にもひからせることができそう」「4つだけを使えばいいのなら自分にもできるかもしれない。やってみよう」と感じるだろう。そして「どのようにつなげば明かりが点くのだろう」という問いに向かって、様々なつなぎ方を試すはずだ。電池や豆電球のどこに導線をつなげば豆電球の明かりが点くのか試行錯誤する中で、豆電球が光るときは電池と豆電球と導線が一つの輪になっていることに気付くだろう。第②時では、それぞれが自分の試したことを共有していく中で、子どもは豆電球が光るときは一つの輪のようにになっているという気付きを仲間に伝えたり、仲間の意見を聞いたりすることで、自分の考えをより確かにしていくはずだ。つながりロボットの手と手が離れたときに豆電球の明かりが消えることに気付いた子どもは「手をつないでいなくても、明かりを点ける方法はないのかな」と考え「つながりロボットに何かを持たせたら回路になるのではないか」と予想するだろう。

そこで第③時には、テスターの役割をするつながりロボットが何を持ったら回路になるのかを調べる計画を立てる。「知りたい」「調べたい」という思いを強くもっている子どもは、まずは文房具など自分の周りにあるものを調べたいと思うだろう。さらに仲間と自分の調べたいものを共有する中で、教室内にある窓や黒板、チョーク、さらには教室外にある水道の蛇口や運動場の遊具などにも目を向け始めるであろう。第④時には、つながりロボットを使って自分が計画した実験を進めていく。意欲的にいろいろなものをつながりロボットに持たせることで、金属を持ったときに共通して明かりが点くことを見つけ出すだろう。また、鉄棒やジャングルジムを調べる際には、仲間と関わることで電気を通す場所と通さない場所があることにも気付き、金属でできていたとしても周りが電気を通さないもので覆われている場合は、回路にならないことを見出していくだろう。第⑤時には、自分の結果と仲間の結果を互いに共有することで「鉄やアルミニウムなどの金属は電気を通すが、プラスチックや木でできているものは電気を通さない」と結論づけていく。

第⑥時、第⑦時には、学んだことを生かして、もっと試したいと思ったことを試したり、電池と豆電球を使ったおもちゃを作ったりする。これまでの追究の過程で子どもは「つながりロボット同士が手をつないだら豆電球のひかり方はどうなるのか?」「アルミ缶は金属だから電気を通すはずなのに、実験のときに豆電球がひからなかったのはなぜだろう?もう一回実験して確かめてみたい」など、自分なりにもっと試したいことをもっているはずだ。回路と電気を通すものについて今まで学んできたからこそ、より深く自分ごととして学び進めていくことができるはずだ。

このように、子どもは電気という自然事象に出会うと、差異点や共通点を基に電気の回路についての問題を見出し、電気の回路の組み立て方を考えたり、どのようなものが電気を通すか試したりしていく。その中で自分なりの考えをもち、他者の考えにもふれることで、自身の考えを更新していく。このような問題解決の過程の中で、その子の理解が深まると同時に科学的な問題解決の力がさらに育まれていくと考える。

5. 単元構想（全7時間扱い／本時は第⑤時）

<教師の働きかけ>

子どもの表れ

最終時における子どもの表れ

① <ロボットが光ったときの様子を見てみよう>

- ・ロボットがひかった。きれいだな
- ・私もひからせてみたい
- ・どうしてひかっているんだろう
- ・ロボットの中はどうなっているんだろう
- ・どうすればひからせることができるんだろう
- ・かん電池と豆電球を使うんじゃないかな
- ・ひかっているのはきっと豆電球だよ
- ・電池と豆電球をつなぐときに導線も必要だね
- ・どのようにつなげば、ひかるんだろう

② <試したことを伝え合おう>



- ・ソケットの導線を電池の+極と一極につなぐと、豆電球がひかったよ
- ・ソケットと電池の間に導線を2本入れても豆電球がひかったよ



- ・+極と一極ではないところに導線をつないでも、豆電球はひからなかったよ
- ・導線を2本とも+極につないだら、ひからなかった

- ・ひかった人は、電池と豆電球と導線が輪のようにつながっている
- ・ソケットに付いている赤と緑の導線の色は関係していないんだね
- ・+極と一極に導線を1本ずつつなげないと豆電球はひからないよ
- ・回路のこの部分がロボットの手になっていたんだ
- ・ロボットの手がつながると回路になる仕組みなんだね
- ・手と手の間に何かを入れてもひかるんじゃない？

③ <何を持てば回路になるんだろう？>

- ・消しゴムや定規を持たせてみようかな
- ・電気が通るものを見つければいいんだな
- ・銀の折り紙やアルミニウム箔は銀色だから電気を通しそう
- ・鉄には電気が流れると聞いたことがあるよ
- ・紙や鉛筆は、木からできているから電気を通さないと思う
- ・水筒はどうか。金属でできているから電気を通すかな
- ・コップはどちらだろう。学校で使っているプラスチックのコップは電気を通さないけど、家で使っているガラスのコップは通しそう
- ・アルミ缶とスチール缶は、どちらも電気を通すのではないかな
- ・水道の蛇口につないでも電気を通すのかな

○教師の働きかけ

○第①時では、子どもが初めて出会う豆電球が光るという現象に目を向けられるよう、暗闇でロボットの顔を光らせる。顔より下は箱で隠しておく。

○子どもが自分の試したいことを試せるよう、実験道具（豆電球・ソケット・乾電池・導線2本）を人数分用意する。

○ロイロノートに、豆電球が光ったつなぎ方と光らなかったつなぎ方の両方を載せられるようにする。

○次時に自分の実験結果を共有できるよう、タブレット端末を用いて、組み立てた回路を記録し、ロイロノートで他の子の考え（写真）を見ることができるようにする。

○第②時では、「どのようにつなげば明かりが点くのだろう」という問いを解決していけるよう、子どもが自分の試したことを互いに共有できる場を設定する。

○電気の通り道のことを「回路」ということをおさえる

○第③時では、子どもが様々な材質を調べてみたいと思えるよう、それぞれが計画したことを共有する場を設ける。

○子どもが自分の調べたものは電気を通すのか通さないのかを整理することができるよう、計画と予想、結果を書き込めるワークシートを配付する。

④ <実際に確かめてみよう>

- ・銀の折り紙やアルミニウム箔を持たせたときは、予想通り明かりが点いたよ。電気が通ったんだ！
- ・アルミニウムは電気を通すことが分かったよ
- ・空き缶を持つと豆電球がひかると思ったのにひからなかった。なんでだろう
- ・コップは、プラスチックのものもガラスのものも明かりが点かなかった。ガラスは電気を通さないんだね
- ・紙や鉛筆は予想通り、明かりが点かなかった
- ・鉄棒は明かりが点く場所と点かない場所があったよ

⑤ (本時) <気付いたことを伝え合おう>

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・銀の折り紙やアルミニウム箔をつないだときは、予想通り明かりが点いた ・鉄棒は、ペンキがはがれているところを持ったときに明かりが点いたよ | <ul style="list-style-type: none"> ・鉛筆やノートは持たせても明かりが点かなかったよ ・プラスチックのコップを持たせた時も明かりが点かなかった |
|---|--|

- ・みんなの実験結果から、鉄やアルミニウムなどの金属は電気を通すことがわかった
- ・プラスチックや木でできているものは電気を通さないんだね
- ・金属でも、ペンキなどが塗ってあるものは電気を通さないよ

⑥ <もっと試したいことを試したり、おもちゃ作りをしたりする計画を立てよう>

- ・10円玉は電気を通したけれど、さびていたらどうなんだろう
- ・スタンドライトを作ってみたいな。スイッチを入れたり切ったりできるようにしたいな
- ・3つのスイッチを使ってジャンケンができるおもちゃを作ってみよう。どのスイッチを押すかでグーかチョキかパーを選べるんだよ
- ・つながりロボット同士の手を繋がせたい。33台つなげてもひかるかな

⑦ <もっと試したいことを試したり、おもちゃを作ったりしよう>

- ・10円玉や鉄棒のさびをとったら、電気が流れたよ。金属がかくれていると電気が流れなくなるのがおもしろい
- ・スタンドライトがきれいにひかったよ。アルミニウム箔を使って、スイッチを入れたり切ったりできるスイッチを作ったよ
- ・つながりロボットの手を繋がせたら、全員のつながりロボットがひかったよ。大きな回路になったんだね

- ・つながりロボットが金属を持って回路になると電気が通るよ
- ・電池と豆電球が導線を使って輪のようにつながっていると、回路になって電気が通るよ
- ・電気を通すものと通さないものがあることが分かったよ。鉄やアルミニウムのような金属は電気を通すことも分かったよ

○第③時で計画した確かめたい材質について第④時で追究できるよう、必要となる材料を事前に把握して準備しておく。

○調べている様子を写真や動画に残し、第⑤時に確認できるようにする。

○第④時の活動前に、乾電池を2つ繋がない、水につけないなど安全面の指導をする。

○第⑤時では、子どもが気付いたことを伝え合い、比較できるように、電気を通したものと通さなかったものを整理して板書する。

○タブレットをモニターに接続し、必要に応じて実験結果を確認できるようにする。

○第⑥時では、これまでに学んだことを生かして、自分なりに試したいことを試したり、おもちゃ作りをしたりできるように、計画する時間を確保する。

○A子の追究に対する意欲が持続するように、A子が試したいことを試せる環境を整える。

○試行錯誤しながら自分の力で実験結果を導き出すことができるよう、錆びをとるためのお酢（またはレモン汁）や紙やすりを用意しておく。

○第⑦時で子どもが考えた実験やおもちゃ作りが実現できるように、必要となる道具を事前に把握し、準備しておく。