

1 単元名 電気で明かりをつけよう

2 単元について

(1) 単元の価値と魅力

現行学習指導要領に示される理科の目標は、「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。」である。また、本単元は、小学校学習指導要領解説理科編第3学年の次の内容に位置づけられている。

A物質・エネルギー

(5) 電気の通り道

乾電池に豆電球などをつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べ、電気の回路についての考えをもつことができるようにする。

ア 電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること。

イ 電気を通す物と通さない物があること。

本単元は、第3学年で学習する内容のうち、「風やゴムの働き」「光の性質」「磁石の性質」とともに、エネルギーの基本的な見方や概念の理解を目的とした単元の一つである。3年生になり理科学習がスタートし、「風やゴムの働き」に続き、「A物質・エネルギー」区分の学習の2つ目の単元となる。

電気に関する学習は本単元以降、小学校のすべての学年で扱われることになる。本単元において、回路をつなぐことで電気が流れることを実験を通して学習することは、今後の学習の基礎となるので、非常に重要となる。一方で、電気は児童の生活になくてはならない物となっているにもかかわらず、電化製品がより複雑化、ブラックボックス化した現在では、電気や回路の存在を実感しにくくなっている。したがって、個別に実験を行い、十分に体験をすることを通して実感を伴う理解を深めていくことが大切であろう。実際に、乾電池と豆電球を使った回路は、よく観察すると電気の通り道が輪のようにつながっていることが確認でき、実験を通して回路の概念や、電気を通すものと通さないものがあることを理解しやすい。

理科教育が学習指導要領で一貫して求められてきたのは、問題解決の能力である。また、理科の目標にあるように、科学的なものの見方や考え方を養うことが必要である。科学的というのは、現行学習指導要領解説より、実証性、再現性という条件を満足することにより、客観性をもっているととらえることができる。さらに同解説では、3年生では、問題解決の過程において、身近な自然の事物・現象を比較しながら調べることで、問題解決の能力を育てることを示している。本単元では豆電球のつなぎ方や、回路の途中に身近なものを入れて豆電球の明かりがつかどうかを比較して考察し、問題解決のステップを踏んで結論を導き出すことができる。さらに、豆電球に明かりがつかつかないかという実験であるため、予想をもちやすく、条件を制御することや誤差を最小限におさめることが比較的容易である。そのため、実験の実証性や再現性が高く、科学的な追究を通して問題解決の能力を養うための初期段階として、非常に有効である。

(2) めざす子どもの姿について

3年生になり理科学習が始まり、多くの子どもたちが興味、関心をもって意欲的に学習をしている。少しずつ

つではあるが、授業の中で、友達の発言をもとに自分の考えを深めたり、友達の発言に対して同意や反論の意見を述べたりすることもできるようになってきている。しかし、中には、すぐに知識を求めてしまい、自分で予想することや体験を通して学んでいこうとする意欲や意識が低い児童もいる。また、3年生で学習する理科の内容については、自然の事物・現象について生活科や普段の生活で体験的に理解している児童がほとんどである。さらには、塾や通信学習などにより、既に知識として身につけてしまっている児童も少なくない。そのため、「もう知っている。」と知識があることにとらわれて、学習が単なる知識の確認にとどまってしまい、深く思考せず、考察をおろそかにすることも考えられる。このような傾向を踏まえ、自然の事物・現象について既に知っていることでも、科学的に解決する過程として条件をそろえて実験を行い、客観的な数値として結果を得て、それをもとに考察をさせていくことや、より高度な課題を提示して、知識を活用して思考していく場を提供していくことが大切である。そのことが、理科で求められている問題解決の過程の中で「科学的な思考」の力を身につけていくことにもつながると考える。

(3) 本時に向けての教材研究

本時の学習は、本単元で身につけて知識を活用し、演繹的推論により考察をしていく学習として、金色と銀色の折り紙は電気を通すのかについて考えていく。

児童は、本時の学習までに、回路が輪のようにつながったときに電気が流れること、電気を通すものと通さないものがあり、金属が電気を通すものであることを実験、考察を通して学んできている。また、金属にはぴかぴかとした金属光沢があることも学習の中でつかんでいるであろう。そこで、本時はまず、金色と銀色の折り紙を提示し、電気が通るかどうかを予想させる。予想としては、大別すると「どちらも金属光沢があるから、金属だとして電気を通す。」という意見と、「紙でできているから電気を通さない。」という意見が出てくることが考えられる。その際、どちらの予想が良いかということではなく、自分なりに既習内容や生活経験を基に予想を立てていることを認めながら展開していきたい。

実験を行うと、銀色の折り紙は電気を通し、金色の折り紙は電気を通さないという結果が得られるはずである。ここで矛盾が生じる。両方とも金属光沢があるのに、一方は電気を通してもう一方は電気を通さないのである。金色のものは金属光沢があっても電気を通さないのではないかという考察が出てきた場合は、5円や10円が電気を通すことを確かめ、金色だからという理由ではないことを確認したい。何回も実験をしていると、金色の折り紙の表面がはげてきて、銀色の下地が見られるようになるであろう。そこに導線をつなぎ、電気が通ることを確かめさせ、この結果から、金色の折り紙は銀色の折り紙の上にオレンジ色のフィルムが貼ってあることをとらえさせていきたい。そこから、空き缶をやすりで削ったら電気が通ったこととをつなげ、金属の上に電気を通さないもので覆われていても、そのものを除去することで電気が通ることを確認させたい。

これらの実験、考察を通して、結論を導くために既習内容を活用し、児童がお互いに意見をぶつけ合いながら演繹的に推論していき、問題を解決していく中で、科学的な思考力を養っていきたい。

(4) 単元の目標

○乾電池、豆電球、ソケット、導線を使って実験を行い、豆電球が点灯するつなぎ方を考えたり、回路の一部にいろいろな物を入れたりして、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方、電気を通す物と通さない物を比較する能力を育てる。

○電気を通すつなぎ方や電気を通す物についての理解を図り、電気回路についての見方や考え方をもちことが

できるようにする。

(5) 学習計画と評価 (全8時間)

次	時	学習内容	評価規準
第1次	第1時	懐中電灯や明かりボックスのつくりを調べて、明かりがつく仕組みを考える。	関・意・態①【行動観察・発言】
第2次	第2時	豆電球に明かりがつくのはどんなつなぎ方をしたときかを、様々なつなぎ方を実験して調べ、その結果を比較してまとめる。	関・意・態①【行動観察・発言】 思・表①【発言・ワークシート】 技能①【行動観察】
	第3時		思・表②【発言・ワークシート】 知・理①【ワークシート】
第3次	第4時	どんな物が電気を通すのかを、回路の間に様々な物を入れて実験して調べ、その結果を比較してまとめる。	思・表①【発言・ワークシート】 技能②【行動観察・ワークシート】
	第5時		思・表②【発言・ワークシート】 知・理②【ワークシート】
	第6時	アルミ箔や銀色の折り紙でも電気を通すことを実験して調べ、金属は電気を通すことについて理解を深める。(本時)	思・表②【発言・ワークシート】 技能②【行動観察・ワークシート】
第4次	第7時	回路を活用したおもちゃづくりをする。	関・意・態②【行動観察】
	第8時		技能①【行動観察・作品】

評価規準	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
	①乾電池に豆電球をつないだり回路に物を入れたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んで電気の回路を調べようとしている。 ②乾電池と豆電球の性質を使ってものづくりをしようとしている。	①豆電球が点灯するときとしないときや、回路の一部にいろいろな物を入れたときを比較して、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 ②豆電球が点灯するときとしないときや、回路の一部にいろいろな物を入れたときを比較して、それらを考察し、自分の考えを表現している。	①乾電池と豆電球を使って回路をつくったり、ものづくりをしたりしている。 ②回路の一部にいろいろな物を入れて、豆電球が点灯するときとしないときの違いを調べ、その過程や結果を記録している。	①電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることを理解している。 ②電気を通す物と通さない物があることを理解している。

3 本時について

(1) 本時目標

銀色や金色の折り紙が電気を通すかを既習内容を基に予想し、実験して調べ、電気を通すときと通さないときの違いを比較して考察することを通して、金属の性質をとらえ、金属は電気を通すことについて理解を深めることができる。

(2) 準備 豆電球 乾電池 導線 折り紙（銀色・金色） サンドペーパー

(3) 本時の展開 (○教師の意図 ◇支援 ◎評価)

学習活動	教師の意図・支援
1 本時のめあてを確認する。	○前時までの学習を確認し、本時の学習課題について考える根拠の一つとする。
銀色や金色の折り紙は、電気を通すだろうか。	
2 予想(根拠)を立てる。 ○銀色の折り紙も、金色の折り紙も、電気を通す。(どちらもぴかぴか光っていて、金属の性質と合うから。) ○銀色の折り紙も、金色の折り紙も、電気を通さない。(どちらも電気を通さない紙でできているから。) ○銀色の折り紙は電気を通すけれど、金色の折り紙は電気を通さない。(今までの実験では、銀色の金属が電気を通していたから。) ○金色の折り紙は電気を通すけれど、銀色の折り紙は電気を通さない。(金は金属の字にも使われていて、電気を通しやすそうだから。)	○既習内容をもとに予想を立てることで、知識を活用して考察させたい。 ◇根拠を示した予想を立てていることに対し、適宜肯定的評価をする。
3 実験を行い、実験結果について考察する。 〈実験結果〉 ○銀色の折り紙・・・豆電球が点灯する。 ○金色の折り紙・・・豆電球が点灯しない。	◇実験結果を板書することで、個人の結果を全体の考察に生かせるようにする。 ◎回路の一部にいろいろな物を入れて、豆電球が点灯するときとしないときの違いを調べ、その過程や結果を記録している。 【行動観察・ワークシート】
〈考察〉 ○銀色の折り紙は金属でできているが、金色の折り紙は金属でできていない。 ○どちらもぴかぴかしているのに、金色の折り紙だけ電気を通さないのはおかしい。 ○空き缶と同じように、金色の折り紙は何かぬってあるのかも知れない。	○既習内容を根拠に結果を考察させていきたい。 ◇個人で発言をさせていくが、意見が出ない場合はとなり同士やグループで話し合う場を設定する。
4 金色の折り紙をサンドペーパーでこすって実験を行い、考察する。 〈実験結果〉 ○サンドペーパーでこすったところは、電気が通る。 〈考察〉 ○金色の折り紙にはオレンジの膜が貼ってある。 ○膜の下は銀色の折り紙と同じで、電気を通す。	◇実験の方法について、前時までにいった方法を想起させながら、表面をこすってみることに意識を向ける。 ◇児童の発言をつなげながら、結論に迫っていく。 ◎豆電球が点灯するときとしないときや、回路の一部にいろいろな物を入れたときを比較して、それらを考察し、自分の考えを表現している。【発言・ワークシート】
5 本時のまとめをし、次の学習の見通しをもつ。	○結論は学習課題の答えになっていることを確認し、問題を解決するために実験をしてまとめたことを再確認する。
〈結論〉 ○銀色の折り紙は金属であるアルミニウムはくを使っていて、電気を通す。 ○金色の折り紙は、アルミニウムはくの上に電気を通さないフィルムがはってある。そのフィルムをはがせば電気を通す。 ○金属は固い物や柔らかい物があるが、どれもぴかぴかしている。 ○金属が何かに覆われていても、それをはがせば電気を通す。 ○次時は、電気を通す物と通さない物を利用したおもちゃを作ろう。	

児童の思考や活動の流れ（全8時間）

【第1時】懐中電灯や明かりボックスの中には、何が入っているだろう。（自由思考・課題づくり）

- ・乾電池が入っているぞ。光るところには電球がある。銀色の金具も入っている。
- これらの物で、どうやって明かりが点灯するのだろう。
- スイッチで明かりがついたり消えたりするのはなぜだろう。
- 明かりボックスの中はどうなっているのだろう。
- ・明かりボックスの中には豆電球、乾電池、導線が入っているぞ。
- ・豆電球と乾電池がソケットの導線でつながっているのかも。

- ◎身近にある明かりを点灯させる物として、懐中電灯を提示し、中にある物を観察させる中で、明かりがつく仕組みについて調べていこうとする関心、意欲をもたせたい。
- ◎回路がすぐに観察できる「明かりボックス」を作成しておき、それを提示して、懐中電灯と比較しながら乾電池と豆電球が導線でつながっていると明かりがつくことを推論させたい。

【第2, 3時】どうやったら、乾電池に明かりがつくのだろう。（課題追究1）

- 乾電池と豆電球と導線付きソケットを使って、豆電球に明かりをつけよう。
- ・乾電池のどこに導線をつなげばいいのだろう。
- ・乾電池の＋と－に導線をつないだら、明かりがつくぞ。
- 乾電池と豆電球と導線だけでも、明かりをつけることはできるかな。
- ・豆電球の下と横に導線をつなげば明かりがつくぞ。

- ◎前時の学習内容を想起させて、どうつなげば明かりがつくか予想をさせてから実験を行う。
- ◎明かりがつくつなぎ方だけでなく、つかないつなぎ方も予想させ、実験をして確認させる。
- ◎導線、豆電球、乾電池でつながった輪のことを「回路」ということを押さえ、豆電球に明かりがついているときは回路がつながっていることを確認させる。
- ◎ソケットを使わなくても、回路がつながっていれば明かりがつくこと、ソケットは回路をつなぎ仕組みになっていることをつかませたい。

【第4, 5時】はなれた導線の間に、何をはさむと明かりがつくのだろう。（課題追究2）

- 導線でなくても、電気を通す物はあるのだろうか。
- ・鉄だったら電気が通ると思う。
- ・お金でも電気が通るぞ。
- ・アルミホイルでも電気が通るぞ。
- ・金属は電気を通すのか。

- ◎鉄以外の金属についても実験を行い、金属は電気を通すことをとらえさせたい。
- ◎金属の特徴（金属光沢がある、伸びる）を押さえ、金属の概念をとらえさせたい。

【第6時】銀色や金色の折り紙は、電気を通すだろうか。（課題追究2の活用）（本時）

- 銀色や金色の折り紙は、ぴかぴかしているけれど、電気を通すのだろうか。
- ・紙だから通さないんじゃないか。
- ・でも、ぴかぴか光るのは金属だから、これらの折り紙には金属が使われているんじゃないかな。
- ・銀色は豆電球に明かりがついた。電気が通るんだ。
- ・金色には電気が通らない。ぴかぴかしているのになぜだろう。
- ・金色が削れたところには電気が通ったぞ。金色にはフィルムが貼ってあったんだ。

- ◎本単元での既習内容を基にして、演繹的思考で予想をもたせたい。
- ◎実験方法についても、今までの方法を基にしながらどう行えばよいか考えさせる。
- ◎実験結果を既習内容とつなぎながら考察をさせたい。

【第7, 8時】回路や電気を通す物と通さない物を利用したおもちゃを作ろう。（ものづくり）

- 豆電球を使ったおもちゃを作ろう。
- 電気を通す物と通さない物をうまく使ったら、いろいろな工夫ができそうだよ。

- ◎豆電球がつく、つかないということを使ったおもちゃ作りをさせたい。その際、あまり複雑になりすぎず、回路がよくわかるものにするよう助言をしていきたい。

4年

電気のはたらき

