

中学2年4組 理科学習指導案

指導者 野 崎 朝 之

【本時でめざす子どもの姿】

自分たちで計画した実験を行い、その結果から電気抵抗の大きさが何に関係しているのかを見いだす姿

【具体的な手立て】

電気抵抗の値を決める要因を予想し、自分の考えで仮説を設定する。班ごとにその仮説を検証する実験を計画し、その実験の結果から電気抵抗の大きさは、何によって決まるのかを考察し、学級全体で共有した後結論を導き出す活動を行う。

1 単元名 電気抵抗の値をしらべよう ー回路を流れる電流ー

金属線に加わる電圧と電流を測定する実験を行い、電圧と電流の関係を見出すとともに金属線には電気抵抗があり、金属線の種類や長さ・太さによって抵抗値が変わることを見いだすことができる。

3 授業の構想

(1) 『電流』について、小学校3年生では電池の+極から豆電球を通して-極に導線がつながると、豆電球がつながることや、導線のように電気を流すものや流さないものがあることなど、回路について学習している。4年生で電池の向きを変えるとモーターが逆回りに回転すること、5年生では、電池のつなぎ方によってモーターで走る車の速が変わること、6年生では電熱線に電池をつなぐと熱をもつことを学習し、これらは、中学校の電気の単元を学習する基礎となっている。中学校での既習事項も含め、子ども一人一人がどのように理解しているのかを把握し、子どもの思いや疑問から問いを生み、単元を通じて問いがつながっていくようにしたい。

子どもは自然現象に出会ったときに、自分が予想したことと異なる結果になったり、考えていた以上の大きな変化が見られたりするとき、その自然現象に疑問や課題を見つける。

面白い現象と出会わせることで関心が高まり、「知りたい」、「調べてみたい」という思いが出てくることで問いが生まれる。その問いを自ら調べる方法を考えることで、見通しをもって主体的に実験を行うことができ、科学的に探究する姿が見られた。そして、自分の中で問いが解決した時に、新たな疑問が生じ、問いがつながっていくことを期待している。

1年生の浮力の単元では、やじろべえのようにつり合う2つの物体を、水に入れるとつり合いが保たれなく物体を見て、水中で浮力がはたらくこと、そして、浮力の大きさが何によって決まるのかを自分たちで予想し、それを検証するための実験を班で計画し行った。その時の生徒のふりかえりには次のような内容があった。

おもりを自分で作るのが難しかった。(低融点金属で好きな形のおもりを作った)生徒A
浮力が体積に比例して大きくなるといえる。100cm³のときに1Nだったので、体積分の水の重さに相当する浮力が生じている。生徒B
考えた通りの実験ができて(予想通りの結果が得られて)楽しかった。次は食塩などで浮力を測定してみたい。生徒C

生徒Aのように、自分たちで要因を考え、実験を計画することは難しいことではあるが、どの生徒も自分の問いを明らかにしようと、主体的に取り組む姿があった。さらに生徒Bのように数値に注目したり、生徒Cのように新たな問いをもったりする生徒も現れた。自分の問いをもち、追及するために見通しをもって実験を進めていくように、今回の単元でも班ごとに実験を計画させる予定にしている。

(2) 中学校の『電流』の単元は、回路や導体、電磁石、電池のつなぎ方など小学校の各学年で学習してきたことを大いに使用しながら、電流をアンペアやボルトなどの数値で表しながら理解を深めていく。直接とらえることのできない電流を、数値で扱うことになるため、小学校でも扱っているような現象と結びつけながら単元を進めていくことが必要であると考えた。

単元の導入として「電気自動車をはやく走らせよう！」というテーマを紹介し、乗用バッテリーカーを手回し発電機で走らせ、タイムを競う内容で始める。小学校で回路を学習し、電池のつなぎ方でモーターで走る車の速さが変わることを行っている子どもにとって親しみやすい内容であるとともに、小学校の内容の確認、さらにはここから「どうすれば速くなるのか？」という疑問もわいてくるものと期待している。ここから、「電流って何だろう？」、「電流が強いとモーターも速く回るのか？」、「電流を強くするにはどうすればよいか？」などと問いがうまれ、単元の学習がつながっていくようにしたい。本時で実験して確かめる電気抵抗の値も、電気自動車をはやく走らせるためには電気抵抗は小さい方が良いはずであるとして、子どもの知りたいことが、このテーマからつながっていくようにしたい。

電流の大きさと電圧の大きさはオームの法則によってつながる。電流は電圧に比例するが、ここでは比例係数ではなく逆数である電気抵抗という概念に初めて出会う。 $V=RI$ という計算をするための式として覚えるのではなく、物体の抵抗の大きさに注目させ、その大きさをはかる実験を行うことで、物体には電気抵抗があり、物質の特徴のひとつであることや、電気回路を組む上でとても大切な概念であることを認識させたい。小学校から学習してきたことが、この実験を通してつなげるとともに、エナメル線が熱をもつ様子などから、電力やエネルギーの学習にもつながるものになると期待している。

本校中学校理科部では、問いを追求する場として生徒それぞれがもった問いを確かめるためにはどうすればよいかを考え、それを検証するための実験を計画する場を設定するようにしている。今回は電気自動車を速く走らせるためには、回路には電気抵抗が少ないものを利用した方がよいというところから、「電気抵抗は何によってきまるのだろうか」という疑問が生じてくる。ここを生徒の中から問いとして導き出し、まずは電気抵抗の値に影響しそうな要因をできるだけ多くあげさせたい。この要因を予想する根拠となるところは、電流は電荷をもった電子という粒子の流れであるということを先に学習していることにある。したがって、電気抵抗に影響を与える要因を根拠をもって予想し、たとえば「電気抵抗はエナメル線の長さが長い方が大きい」という仮説を立てることが可能であると考えられる。実験の回路が電流と電圧の関係を調べる実験と同じであるため、班4人の意見がさまざまであっても、1時間の中でそれを確かめることは可能だと思われる。自分が知りたいと思ったことを、自分の計画した実験結果をもとに検証していく活動は、自らの問いを主体的に追及する場面となると考え、今回の授業を計画した。

4 展開計画（全17時間 本時15／17）

※第3次は項目のみ

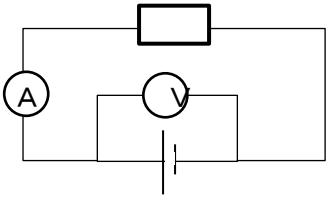
次	時	主な学習と具体的な学習・内容 ○探求の課題	追求する子どもの姿 「今日の課題」
導入	1	<ul style="list-style-type: none"> ・人類の電気利用の歴史を振り返りながら電流についての既習事項および発電を中心としたエネルギー問題を確認する ・単元のテーマ『電気自動車をはやく走らせよう！』の方法を考える 	◇小学校の回路の学習から、モーターを速く回す方法を考える姿
1	2・ 3 4・ 5 6	<p>○電流の正体は何だろうか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・静電気による現象を観察しながら、静電気の性質を調べる ・放電現象の観察から電気の流れを視覚的にとらえる ・静電気の性質と放電現象から電流の正体を突き止める 	<ul style="list-style-type: none"> ◇「静電気の現象はどうして起こるのか」を、実験で見た現象から推察する姿 ◇現象を見て「放電とは何がとんでいる現象か」を考える姿 ◇「電流は何が流れているのか」について、見た現象などから電子であることを突き止める姿
2	7 8・ 9 10 11 12 13 14 ⑮ 16 17	<p>○電気自動車をはやく走らせると多くのエネルギーをつかうのだろうか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さまざまな器具を使用した回路に電流を流す実験を行い、電気によるはたらきや器具の特徴を調べる ・直列回路と並列回路を流れる電流の大きさを測定する実験を行い、各点の電流の関係を調べる ・直列回路と並列回路に加わる電圧の大きさを測定する実験を行い、各区间に加わる電圧の関係を調べる ・抵抗器に加わる電圧を変化させ、電流の大きさを測定する実験を行い、電圧と電流の関係を調べる ・電圧と電流の関係から電気抵抗のはたらきを知り、物体の抵抗値の大きさを調べる実験の計画を行う ⑮ 物体の抵抗値を測る実験を行い、抵抗値に影響を及ぼす条件を突き止める 16 電気エネルギーの大きさは行ったはたらきによって決まることを知り、電流や電圧、抵抗の条件を変えながら発熱量を測定する実験を計画する 17 前時に計画した実験を行い、電気エネルギーは電力の大きさによって決まることを突き止める 	<ul style="list-style-type: none"> ◇「モーターがまわるためにはどのような回路が必要なのか」を実際に回路を組みながら、電源と導線、モーターなどのつなぎ方を確かめる姿 ◇実験を行い、「回路によってモーターに流れる電流はどのように変わるのか」を考え、回路に流れる電流のきまりを探る姿 ◇「電圧は回路の各部分にどのように加わるか」を、回路の各部の電圧を測定しながら、電圧のきまりを突き止める姿 ◇「モーターに流れる電流を強くするには電圧をどうすればよいか」を実験を通して確かめ、電流が電圧に比例していることを突き止める姿 ◇「電気抵抗の大きさは何によって決まるのか」を予想し、それを検証するための実験を計画する姿 ◇前回計画した実験から「電気抵抗の大きさは何によって決まるのか」を突き止める姿 ◇「電気エネルギーの大きさは何によって決まるか」について考え、それを調べるための実験方法を計画する姿 ◇実験から前回の課題を探る姿

5 本時の学習

(1) ねらい

自分で計画した実験により電気抵抗の大きさを測定し、電気抵抗の値は導体の長さや太さ、金属線の種類などによって決まることを見いだすことができる

(2) 展開

学習場面と子どもの取組	教師の支援と願い・評価
<p>1. 今日の課題と各班の実験方法を確認する 「今日の課題」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px auto; width: fit-content;"> 電気抵抗の大きさは何によって決まるのだろうか </div> <p>班の仮説 電気抵抗の大きさは</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属線の長さが長い方が大きい ・金属線の太さが太い方が小さい ・シャーペンの芯の濃さによって違う ・アルミニウムより銅の方が小さい <p style="text-align: center;">↓</p> <p>各班の実験方法が仮説を確かめられる内容になっているかを確認する</p> <p>2. 実験を行う 電源装置に調べる抵抗を直列につなぎ、電圧と電流から抵抗の値をオームの法則を用いて計算する 結果をまとめる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属線が長いほど抵抗が大きい ・金属線が太いほど抵抗が小さい ・金属の種類によって抵抗が違う ・シャーペンの芯の濃さには抵抗は関係しない ・ <p>3. 結果を共有し、考察をする 電気抵抗の大きさは</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属線の長さに反比例する ・金属線の太さが太いほど小さい ・シャーペンの芯の濃さには関係しない ・金属の種類によって違う など <p style="text-align: center;">↓</p> <p>結論 電気抵抗は</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物体（金属線）長さに反比例する ・物体の太さに反比例する ・物体の種類によって決まる <p>4. ふりかえり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ニクロム線に電流を流したら熱くなった（電気エネルギーの利用） ・電気抵抗は何に役立っているのだろうか（電流を流しにくいと困るのではないか） ・オームの法則は便利だ（役に立つ） 	<p>・課題を提示し学級で共有した問いを確認できるようにする</p> <p>・問いを明確にする 自分たちの班が何について調べているのかを確認し、どの要因を変えるのかを確認できるようにする</p> <p>・仮説を確かめられる内容になっているかということに着目できるようにする 結果を予想させ、それが仮説の答えになっているかを考えさせる</p> <p>回路図</p>  <p>・数値の大小だけでなく、独立変数と従属変数の関係にも注目できるようにする</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長さや抵抗値のような数値の関係がわかるものはグラフ化させる ・わかったことを発表できるように班員全員で共有できるように指示をする <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">評価の観点（科学的思考・表現）</p> <p>自分で計画した実験により電気抵抗の大きさを測定し、抵抗値が金属線などの長さ・太さ・種類によって決まることを見いだすことができる</p> <p style="text-align: center;">【評価方法 発言・実験書・ふりかえり】</p> <p>支援 自分の実験結果から何が言えるのかに注目させ、他の班の結果が示す内容も同様に考えさせる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回路を流れる電流の内容がつかなくなったもの ・新しい疑問や問いが生まれたもの ・身の回りの電気の現象とつながった考え ・エネルギーの視点を与える </div>

