

1 単元名 電流とその利用 電流と回路

2 本単元の目標

- (1) 電流に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。
(知識及び技能)
- (2) 電流について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗についての基本的な概念や原理・法則を見だして表現すること。
(思考力、判断力、表現力等)
- (3) 電流に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。
(学びに向かう力、人間性等)

3 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
電流に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けている。	電流に関する現象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、電流と電圧、電流の働きの規則性や関係性を見だして表現しているなど、科学的に探究している。	電流に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

4 単元について

(1) 教材観

本単元は、理科の見方・考え方を働かせ、電流とその利用についての観察、実験などを行い、電流について日常生活や社会と関連付けながら理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することを主なねらいとしている。ねらいに迫るためには、課題に対して見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験を行い、電流について日常生活や社会と関連付けながら理解させる等、科学的に探究する場や機会の設定が大切である。

探究に該当する英語に動詞では「inquire」と「investigate」があり、「inquire」のもとである「enquire」は、問いかけて情報を得るという意味に由来している。また、論理学者であるパスは、科学的探究において「驚くべき事実の観察」が探究のはじまりと述べていた。

そこで本単元では、既存の概念とは矛盾する「驚くべき事実」を生徒に体験させ「なぜ?」「どうして?」など、生徒の中に認知的葛藤が生まれるような「本物の問い」と出会わせることを目指す。また、生徒が抱いた疑問から自ら課題を見だし、解決に向けて試行錯誤を繰り返しながら学習を続けられるような場や機会を提供し、科学的に探究する態度を培っていきたい。

(2) 生徒観

電気に関する実態調査と意識調査の結果 (令和6年*月*日実施 計*人)

【実態調査】	
1 直列つなぎで、乾電池の数を1個から2個に増やすと、豆電球の明るさはどうなるか。	正答*名 誤答*名 無答*名
2 乾電池の数やつなぎ方を変えたときに、モーターの回り方はどうなるか問う問題。	
① 2個の直列つなぎのときにどうなるか。	正答*名 誤答*名 無答*名
② 2個の並列つなぎのときにどうなるか。	正答*名 誤答*名 無答*名
【意識調査】	
1 日常生活の中から「なぜだろう」という疑問を見つけているか。	はい*名 いいえ*名
2 観察や実験の計画を立てることは得意か。	得意*名 どちらかといえば得意*名 どちらかという苦手*名 苦手*名

- 3 理科の授業で、課題を解決するために友達と協力しながらねばりづよく取り組んでいるか。
 取り組んでいる*名 どちらかというに取り組んでいる*名
 あまり取り組んでいない*名 取り組んでいない*名
- 4 理科で学習したことが日常生活とどのように関連しているか考えているか。
 よく考えている*名 やや考えている*名 あまり考えていない*名 考えていない*名

本学級の生徒は、観察や実験に意欲的に取り組むことができる。昨年度の県学力診断テストの結果では、県平均を上回っており、基礎的・基本的な知識が身に付いている生徒が多い。実態調査の結果から、前期課程で学習した「電流のはたらき」についても、ほとんどの生徒が理解している。また、意識調査の結果から日常生活の中から疑問を見いだすことにも長けていることが分かる。課題を解決するために粘り強く取り組むことができるかという問いに対しても、どちらかという肯定的な回答が多かった。一方で、疑問を解決するための実験計画の立案には苦手意識をもっている生徒が多いことが分かった。

(3) 指導観

本時では、生徒の実態を踏まえ、回路の一部を鉄粉に変えると豆電球が光らなくなる現象について、既習事項を生かして自分なりの仮説を立て、予想、検証し、説明することを目標に設定した。目標達成に向けて、本時は①～③の手立てを取り入れ、本時が科学的で、探究的な学習の場や機会になるように授業改善を図る。

- ① 金属は電流を流すという既習事項を大きく覆す「驚くべき事実」を体験させ、生徒の思考に「なぜ?」「どうして?」が生じる場の設定。
- ② 実証性、再現性、客観性を意識させた計画の検証と探究の過程の理解。
- ③ 学習内容の特性に合わせたICTによる学習支援ツールの活用と、課題を解決する手立てを考えたり、検証したりするためのインプットおよびアウトプットの場の設定。

5 単元の指導計画 (13時間扱い)

○は指導に生かす評価場面、◎は記録に残す評価場面

次	時	学習内容・活動	知	思	態	評価及び評価方法等
1	1	<p>課題 電気にはどのような特徴があるのだろうか。</p> <p>・回路を自由に作成する活動を通して、気付いたことや疑問を見いだす。</p> <p>まとめ 電気の流れを電流といい、流れる道すじを回路という。 電流は、+極から-極の向きに流れる。</p>				○ 態：電流に関する事物・現象に進んで関わったり、見直しをもち振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしているかを観察する。できていない生徒には、身の回りの電化製品を例にとってイメージをしやすいとする。 【学習支援ツール、観察】
	2	<p>課題 回路の中を流れる電流の大きさは、どのようになっているのだろうか。</p> <p>・回路をつくり、豆電球やモーターの前後で、電流が変化しているかどうか実験によって調べる。</p> <p>まとめ 豆電球の前後で、電流の大きさは変わらない。</p>	○			知：回路をつくり、電流計を用いて各点を流れる電流を正しく測定することができるか見取り、できていない生徒には電流計の使い方や回路のつなぎ方を確認するよう助言する。 【ワークシート、観察】
	3 4	<p>課題 直列回路と並列回路では、流れる電流の大きさはどのようになっているのだろうか。</p> <p>・直列回路と並列回路をつくり、流れる電流の大きさを調べる。</p>			◎	知：回路をつくり、電流計を用いて各点に流れる電流の大きさを正しく測定している。 【学習支援ツール、観察】

		<p>まとめ</p> <p>直列回路を流れる電流は、回路のどこでも同じ大きさになっている。</p> <p>並列回路を流れる電流の大きさは、各豆電球に流れる電流の和が、枝分かれしていない部分に流れる電流の大きさと等しくなっている。</p>	○	<p>思：直列回路と並列回路に流れる電流の大きさについて、実験の結果から規則性や関係性を見だし表現しているかを見取る。表現できていない生徒には、クラス全体の結果を確認し、注目すべき結果を示す。 【ワークシート】</p>
2	1	<p>課題</p> <p>電圧が大きくなると豆電球の明るさやモーターの回り方はどのようになるだろうか。</p> <p>・電圧を変化させたときの豆電球の明るさやモーターの回り方を観察する。</p> <p>まとめ</p> <p>電圧が大きくなると豆電球は明るく光り、モーターは速くまわる。</p>	○	<p>知：電圧計の使い方を知り、回路を作成して電圧の大きさを正しく測定できているかを見取る。できていない生徒には、電圧計のつなぎ方や目盛りの読み方を確認する。 【ワークシート、観察】</p>
	2 3	<p>課題</p> <p>直列回路と並列回路では、各部分に加わる電圧の大きさはどのようになっているのだろうか。</p> <p>・直列回路と並列回路をつくり、各部分に加わる電圧の大きさを測定する。</p> <p>まとめ</p> <p>直列回路では、各部分に加わる電圧の大きさの和が、電源や回路全体の電圧の大きさと等しくなる。</p> <p>並列回路では、各部分に加わる電圧の大きさが、電源や回路全体の電圧の大きさと等しい。</p>	◎ ○	<p>知：回路をつくり、電圧計を用いて各部分に加わる電圧の大きさを測定している。 【学習支援ツール、観察】</p> <p>思：直列回路と並列回路に加わる電圧の大きさについて、実験の結果から規則性や関係性を見だし表現しているかを見取る。表現できていない生徒には、クラス全体の結果を確認し、注目すべき結果を示す。 【ワークシート】</p>
3	1 2	<p>課題</p> <p>回路を流れる電流の大きさと電圧の大きさにはどのような関係があるのだろうか。</p> <p>・電熱線に加える電圧を変えたときの電流の大きさを調べる。</p> <p>まとめ</p> <p>回路を流れる電流の大きさは、加わる電圧の大きさに比例する。</p>	◎	<p>・同じ電圧をかけたときに流れる電流が異なることから、電気の流れにくさに気付かせる。</p> <p>思：電熱線に流れる電流と、加わる電圧との関係について調べる実験を行い、加わる電圧と流れる電流の関係を見だししている。 【ワークシート】</p>
	3	<p>課題</p> <p>電気抵抗は何によって異なるのだろうか。</p> <p>・電気抵抗を調べるための計画を立案し、実験を行う。</p>	○	<p>態：既習事項や生活体験をもとに他者と協力しながら実験計画を立案できているか見取る。できていない生徒には、前時の振り返りで疑問に思ったことを想起し、計画の立案につなげる。 【ワークシート、観察】</p>

	<p>・実験の計画と結果を全体で共有し、電気抵抗が何によって異なるのか考える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>まとめ 抵抗のつなぎ方、電熱線の太さ、電熱線の長さ、物質の種類によって異なる。</p> </div>	◎	<p>知：抵抗のつなぎ方や電熱線の太さや長さによって、電気抵抗が変わることを理解している。 【学習支援ツール】</p>
4	<p>1 演示実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回路の途中で鉄くぎをはさみ、電流が流れる様子を観察する。 ・鉄くぎの代わりにトレーに入った鉄粉に電極をさし、電流が流れない様子を観察する。 <p>2 課題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>課題 回路の一部を鉄粉に変えたとき、豆電球がつかないのはなぜだろうか。</p> </div> <p>3 予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・豆電球がつかない理由を予想する。 ・個人やグループで予想したあと、発表して全体で共有する。 <p>(予想される生徒の予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄粉どうしの中にすき間があるから。 ・鉄粉どうしが触れている面積が小さいから。 ・電流は流れているが豆電球を光らせるほどの大きさではないから。 ・鉄よりも銅の方が抵抗は小さいので銅の粉末であれば電流は流れる（鉄特有の性質のため電流は流れない）。 <p>4 検証方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・豆電球がつかない理由を調べるための実験を計画する。 <p>〈予想される仮説及び検証方法〉</p> <p>①「すき間説」 →鉄粉を鉄球に置き換え、鉄球どうしにすき間を空けた場合とそうでない場合の電流の大きさを比較する。</p> <p>②「接触面積説」 →鉄粉を鉄板等に置き換え、接触面積を操作して電流の大きさを比較する。</p> <p>③「材質説」 →鉄粉以外の金属粉末に置き換え、電流の大きさを比較する。</p> <p>5 次時の活動について確認する。</p>	○	<ul style="list-style-type: none"> ・金属には電流が流れるという既習事項とのずれを生じさせ、疑問をもたせる。 ・「鉄粒どうしの接触面積が小さいため豆電球がつかない」「鉄粉の表面に酸化被膜ができるため豆電球がつかない」等、複数の原因が関与して電気抵抗が大きくなるということに意図的に導くことなく、活動を支援する。 ・演示実験で使用した道具を班の机上に用意しておき、観察しながら予想できるようにする。 ・様々な可能性を探るために、できるだけ多く予想するよう助言をする。 ・乾電池と金属だけをつないだショート回路にならないよう指導する。 ・検証方法を思いつかないグループに対しては、どの予想に注目したいかを考えさせ、使用できる具体物を示すなどの助言をする。 ・学習支援ツールに検証方法をアップロードして、他のグループと情報共有ができるようにする。 ・仮説が成立しない場合にはどうするか、計画書に書くよう助言する。 <p>思：予想や仮説をもとに、それを検証するための方法を考えている。考えられない生徒には、他グループの予想や具体物を示す。 【ワークシート、学習支援ツール】</p>

5 本 時	<p>目標：豆電球が光らない現象について調べる実験を行い、既習事項を生かして考え、説明するなど、科学的に探究することができる。</p>			
	<p>課題 回路の一部を鉄粉に変えたとき、豆電球が光らないのはなぜだろうか。</p>			<ul style="list-style-type: none"> どのような予想をもとに計画を考えたのか説明するよう指導する。
	<p>1 前時に立てた実験計画について、発表して共有する。</p> <p>2 予想したことを検証する実験を行い、豆電球が光らない現象について説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 実験を行い結果を学習支援ツールにまとめる。 実験結果から新たな疑問が生じたときには再度計画を立て実験を行う。 <p>3 豆電球が光らない現象について、分かったことや考えたことを発表する。</p>	◎		<ul style="list-style-type: none"> 豆電球が光らない原因が、断線や短絡等、回路の不良にならないよう、机間指導をしながら確認する。 仮説を検証する実験になっていない班については、その矛盾点を指摘して、考えを深められるようにする。 <p>思：豆電球が光らない現象について調べる実験を行い、既習事項を生かして考え、説明するなど、科学的に探究している。</p> <p>【学習支援ツール】</p>
	<p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉄粉の粒どうしの接触する面積が小さくなり、それが無数に重なることによって電気抵抗が大きくなる可能性がある。 			<ul style="list-style-type: none"> まとめをひとつに絞るのではなく、結果から考えられることをいくつかの説として、生徒の言葉でまとめを行う。
	<p>4 振り返りを行う。 (期待される生徒の振り返り)</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉄粉のような小さなものでも様々な大きさの鉄球で例えることによって調べることができる。 面積ごとにどれぐらい電気抵抗が変わるのか、接触面積と電気抵抗の関係を調べてみたい。 			<ul style="list-style-type: none"> 探究の過程を振り返り、何を根拠にして考察を導き出したか確認する。
6	<p>課題 単元を振り返り、電気についてのイメージをまとめよう。</p>			<ul style="list-style-type: none"> 行動観察等から、イメージをまとめることが困難な生徒を見取り、表現の方法について支援する。
	<ul style="list-style-type: none"> 単元を振り返り、電気についてイメージがどう変わったか、電気について何が分かったか等をまとめる。 	◎		<p>態：電気についてのイメージを、単元を振り返りながらまとめている。</p> <p>【学習支援ツール、ワークシート、観察】</p>
	<p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> 電気が日常生活と深くかかわっている。 電気を身近な自然現象と関連付けて考えるようになった。 電気は、使い方によっては危険である。 電気についていろいろなことが分かったが、更に謎が深まった。 			