

「電流の世界」

～電流・電圧と抵抗について～

本単元で育成する資質・能力

主体性・自らへの自信

- 1 日時 令和3年2月3日（水）第5校時
- 2 単元について

【人権教育の視点との関連】 価値的・態度的側面

課題解決に向けて、進んで実験を取り組むことを通し、自然の事象・現象の中に問題を見出し、課題を解決する中で自分の良さや成長に気づき、自己についての肯定的態度を育成する。また、話し合いを通して、自他の価値を尊重しようとする意欲や態度を育成する。

(1) 単元観

本単元は、中学校学習指導要領（平成29年度告示）理科の第2学年（第1分野）「(3) 電流とその利用」領域において、以下の内容を受けて設定したものである。

(ア) 電流 ① 電流・電圧と抵抗

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いだして理解するとともに、金属線には電気抵抗があることを理解すること。

ここでは、小学校で学習した「磁石の性質」「電気の通り道」「電気のはたらき」「電流の働き」「電気の利用」など、電流のはたらきや磁石の性質をもとに、電流回路についての観察・実験を通して、電流と電圧との関係および電流のはたらきについて理解する。また、静電気に関わる観察、実験を行い、静電気の基本的な性質を理解する。これらをもとに、日常生活の現象と関連づけて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養い、電流とその利用に対する興味・関心を高めることができる単元である。

(2) 生徒観

今年度の校内における生徒アンケート結果（全教科）において本学年生徒は、「授業に主体的に取り組んでいる」は前期：82％、後期：94％（全体－前期：82％、後期：96％）であり、意欲的に授業を受ける生徒が、学年の当初に比べて増加している。「授業で自分の考えとその理由を明らかにして、みんなに分かりやすく伝えるように表現している」は前期：71％、後期：59％（全体－前期：75％、後期：77％）であり、表現することが十分にできていない生徒がいる。理科の授業においては、1学期と比較して、積極的に授業に参加している生徒が多くなっていることが、実験の様子、授業での関わり、発表の様子などから感じられる。本学年の生徒のアンケート（理科）における「授業では、ペア・班・で話し合い、教え合い、共同作業によって学習が深まっている」と肯定的に答えた生徒は前期：94％、後期100％、「授業では、発表する機会がある」と肯定的に答えた生徒は前期94％、後期100％であり、前期においては6％（1人）の生徒が否定的な答えであった。このことから、ペアや班による共同作業によって学習が深まり、授業での発表の機会もあると感じるようになってきている。ただし、話し合い、教え合いには前向きに取り組もうとするが、基本的な概念や法則の理解が十分にできていないため、分かりやすく伝えることに苦手意識があると考え。昨年の本学年の表現力に係わる問題（理科定期試験）の達成率は63.4％であり、十分でないことが分かる。「わかった」「できた」との実感を持たせきれていないため、成長が実感できず自らへの自信につながっていないと考える。また、現象面での興味・関心を持つ生徒は多いが、計算などの数値を扱う部分の内容では表情がくもり、苦手意識を持っている生徒がいる。

(3) 指導観

次の2点に留意して指導していく。

① 教科の力を付けるための視点

電流、電圧、抵抗は目に見えにくい内容であり、計算が必要となるため苦手意識

を持つ生徒がいる。そこで単元を通しての豆電球の明るさやモーターの速さに関する課題（「より明るくするには、より速く回転するにはどうしたらよいだろうか」）を設定することにより興味をもたせる。本単元では、最初に抵抗器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だし電気抵抗について理解する。次に直列回路と並列回路の合成抵抗や導体、不導体について理解する。本授業では、電気抵抗を学習した後に、扇風機の回転数を変えるにはどのようにすればよいかの学習課題を提示し、電流、電圧、抵抗などの既習内容と関連づけながら考えさせることによって、理解を深めさせていく。また、分かりやすく伝えることに苦手意識がある生徒には、自分の考えを持たせながら、班での意見交流をさせ、課題に対する考察が深まるようにする。配慮を要する生徒の支援として、電流等のイメージを持たせることができるように、既習事項の確認を掲示物、図等で行う。

具体的には、「扇風機（モーター）の回転数を変えるにはどのようにすればよいか」という学習課題を提示し、電圧、抵抗、電流から仮説を立て、検証実験に取り組みさせる【焦点化】。理科の表現力を高めるために、自らの考えを持って班での話し合いや実験を行う。具体的な手立てとしては、自分の考えを持ち、整理する時間を確保し、自分の考えを持って班での協議を実施する【共有化】。さらに、科学的な根拠をもとに説明し表現ができるように、表現の視点（電流、電圧、抵抗等）を明確にする。配慮を要する生徒の支援として、回路や電流、電圧、抵抗のイメージを持たせることができるように、ワークシートに図を記入しておく【視覚化】。

② 人権教育で身につけさせたい力をつけるための視点

課題解決に向けて、進んで実験に取り組むことを通し、自然の事象・現象の中に問題を見出し、課題を解決する中で自分の良さや成長に気づき、自己についての肯定的態度を育成する。自分の良さや成長に気づき、自分自身の良さを伸ばそうとすることができるように、自分の考えを持ち、整理する時間を確保する。また、班での話し合いの最初に、生徒一人ひとりが自分の意見を伝えるようにする。また、話し合いを通して、自他の価値を尊重しようとする意欲や態度を育成するために、それぞれの意見をまずは丁寧に聞き、相手の意見を尊重しながらまとめるようにする。また、かならず合意形成時に、自分の意思を表明するようにする。

5 単元の目標

- 電流と電圧との関係及び電流の働きに関する事象・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。
【自然事象への関心・意欲・態度】
- 電流と電圧との関係及び電流の働きに関する事象・現象の中に問題を見だし、目的意識を持って観察、実験などを行い、事象や結果を分析し、自らの考えを表現している。
【科学的な思考・表現】
- 電流と電圧との関係及び電流の働きに関する事象・現象についての観察・実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録整理など、事象を科学的に探究する技能基礎を身に付けている。
【観察・実験の技能】
- 観察や実験などを通して、電流と電圧との関係及び電流の働きに関する事象・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。【自然事象についての知識・理解】

6 単元の評価規準

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
回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗に関する事象・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとしている。	回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗に関する事象・現象の中に問題を見だし、目的意識を持って観察、実験などを行い、事象や結果を分析し、自らの考えを表現している。	回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗に関する事象・現象についての観察・実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録整理など、事象を科学的に探究する技能基礎を身に付けている。	観察や実験などを通して、回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗に関する事象・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

7 単元を通して育成しようとする資質能力とのかかわり

資 質 能 力	目指す生徒像
自らへの自信	○モーターの回転数を変える課題を解決する中で自分の良さや成長に気づき、自分自身の良さを伸ばそうとすることができる。 【自らへの自信☆☆☆】

8 指導と評価の計画（全7時間）

次	学習内容（時数）	評価					
		関	考	技	知	評価規準 （評価方法）	人権教育の視点との 関連
課題の設定	○電圧のはたらきから、電圧と電流の関係を考え、予想する。（単元の課題：「より明るくするには、より速く回転するにはどうしたらよいのだろうか」） （1時間）	◎				○電流と電圧との関係に関する事物・現象について進んでかかわり、それらを科学的に探究しようとしている。（発表）	
情報の収集	○電圧と電流の関係を調べ、電圧と電流は比例することを見いだす。 （2時間）		○	◎		○電流・電圧と抵抗に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、実験結果を表やグラフで整理している。 ○目的意識をもって実験を行い、回路における電流や電圧の規則性について自らの考えを導き、表現している。（ワークシート）	【価値的・態度的側面】 ・自己価値を感知 ・自他の価値の尊重 ・多様性に対する開かれた心
	○電圧と電流の間には、オームの法則が成り立っていることを理解する。 （2時間）				◎	○金属線に加わる電圧と電流の関係や電気抵抗などについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。（ワークシート、発表）	【価値的・態度的側面】 ・自己価値を感知 ・自他の価値の尊重 ・多様性に対する開かれた心
	○直列回路と並列回路の合成抵抗について考える。また、導体、不導体について説明を聞く。 （1時間）				◎	○直列回路と並列回路における合成抵抗の値について基本的な法則を理解し、知識を身に付けている。（ノート、発表）	
まとめ・表現	○電源の電圧を変えずに回路に流れる電流の値を変化させる方法を考え、発表する。（課題：「扇風機（モーター）の回転数を変えるにはどのようにすればよいか」） （本時） （1時間）	○	◎			○回路の中に抵抗があることで電流の大きさが変化することを実験から見いだし、同じ電圧で電流を変化させる方法について自らの考えを導き、表現している。（ワークシート、発表）	【価値的・態度的側面】 ・自己価値を感知 ・自他の価値の尊重 ・多様性に対する開かれた心

9 本時の学習

(1) 本時の目標

扇風機の回転数を遅くするにはどのようにすればよいか、その理由を電流、電圧、抵抗から説明することができる。



【目指すゴール】

- ・抵抗器を回路の中に入れ、回路の抵抗の値を大きくすると、モーターに流れる電流の値が小さくなり、モーターの回る速度が遅くなること書けている。
- ・抵抗器を回路の中に入れると、回路の抵抗の値が大きくなること書けている。

例「抵抗が大きくなると、オームの法則より電流が小さくなりモーターのまわる速度が遅くなる」

(2) 準備物

モーター、抵抗器 (10Ω, 20Ω), 電熱線 (3本), 導線 (8本), 乾電池, 電流計, 電圧計, 扇風機, 提示物 (図), ワークシート, ホワイトボード, ペン

(3) 本時の学習の流れ

	学習活動	指導上の留意点	評価規準 ○教科 (評価方法) ●人権教育の視点との関連	
問いをもつ	1 前時までの学習の振り返りをする。 ・電流、電圧、抵抗、オームの法則を確認する。	・図や掲示物を提示して理解しやすくする。【視覚化】		
	2 扇風機の風量の切り替えを見る。 3 扇風機の回転速度を変える方法を考える。 4 方法を発表する。 ・自分の考えを班で発表する。 ・班ごとに発表する。 (予想される生徒の答え) ・電圧を大きく、小さくする。 ・電流を大きく、小さくする。 ・抵抗を大きく、小さくする。 ・抵抗器を入れる。 5 本時の課題を確認する。	・実物 (扇風機) を提示して理解しやすくする。【視覚化】 ・既習内容から考える。 ・電圧、電流、抵抗について考える。【焦点化】 ・ワークシートに書き自分の考えをもって話し合いに臨ませる。 ・電源の電圧の値が変化していないことを押さえる。	●価値的・態度的側面 ・自己価値を感知 ・自他の価値の尊重 ・多様性に対する開かれた心	
	同じ電源の電圧で、扇風機の回転を遅くするにはどうすればよいか説明できる。			
	6 回転を遅くする方法を発表する。 ・自分の考えを発表する。 (予想される生徒の答え) ・抵抗を大きくする。 ・抵抗器を入れる。			
	7 回転速度が遅くなる理由を考える。(教師-生徒との対話を通して) (予想される生徒の答え) ・抵抗器を入れると流れる電流が小さくなる。 ・抵抗器を入れると電圧が小さくなる。	・実物 (扇風機やモーター) を提示して理解しやすくする。		
	仮説-回路の中に抵抗器を入れると抵抗が大きくなり、電流が小さくなり、モーターの回転する速度が遅			

	<p>くなるのではないか</p> <p>8 検証実験を考え発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えを班で発表する。 ・班ごとに発表する。 <p>(予想される生徒の答え)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・抵抗器を入れた回路と入れない回路で実験する。 ・10Ωと、20Ωの抵抗器で比較実験する。 ・0Ωと、10Ω、20Ωと、30Ωで実験する。 <p>9 各班で仮説を確かめる実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・抵抗(0, 10, 20, 30Ω)における電流の大きさを調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・10Ωと、20Ωの抵抗器を使うことを提示する ・ワークシートに書き自分の考えをもって話し合いに臨ませる。【共有化】 ・検証実験は班で行う。 ・使用する電源は乾電池1個とする。 ・乾電池, 実験用モーター(0.4~3V, 27mA), 抵抗器(10, 20Ω), 導線, 電圧計, 電流計を使用する。 ・結果にはモーターの回る速さに着目させて書かせ, 電流, 電圧の値も確認させる。 	<p>● 価値的・態度的側面</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自己価値を感知 ・自他の価値の尊重 ・多様性に対する開かれた心
	<p>扇風機(モーター)の回転する速さが遅くなった理由を説明しよう。</p>		
自力解決	<p>10 理由を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えを班で発表する。 (予想される生徒の考え) ・電圧は変わらず, 抵抗が大きくなったので電流が小さくなったから。 (ヒント) ・電流, 電圧, 抵抗を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートに書き自分の考えをもって話し合いに臨ませる。【共有化】 	<p>● 価値的・態度的側面</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自己価値を感知 ・自他の価値の尊重 ・多様性に対する開かれた心
集団解決	<p>11 班で意見をまとめて発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・相手の意見を尊重しながらまとめるようにする。また, かならず合意形成時に, 自分の意思を表明するようにする。【共有化】 	
まとめ	<p>12 班内や他の班の意見を踏まえて, 再度, 理由を各自で記入しまとめる。実験で得た数値を用いて記入する。</p>	<p>【A評価】</p> <p>抵抗が大きくなり, 電圧, 電流が小さくなった。10, 20, 30Ωの時, 電流が〇〇A, 電圧が〇〇Vになった。</p> <p>【B評価】</p> <p>抵抗が大きくなり, 電流, 電圧が小さくなった。</p>	<p>○ 思考力</p> <p>根拠をもとに自分の考えを整理し, 分かりやすく説明することができる。(行動観察・ワークシート)</p>
振り返り	<p>13 自己評価をする。(自らへの自信について記入する)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自己評価カードを記入する。 	