

理科学習指導案

廿日市市立七尾中学校

- 1 日 時 平成27年1月14日(水) 第3校時
- 2 場 所 廿日市市立七尾中学校 第2理科室
- 3 学年・学級 第2学年1組(男子20名, 女子16名 計36名)
- 4 単 元 名 「電流の性質」

5 単元について

○ 単元観

本単元は、学習指導要領の「(3)電流とその利用 ア電流 (ア)回路と電流・電圧 回路をつくり、回路の電流や電圧を測定する実験を行い、回路の各点を流れる電流や各部に加わる電圧についての規則性を見いだすこと。(イ)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すとともに金属線には電気抵抗があることを見いだすこと。(ウ)電気とそのエネルギー 電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、電流から熱や光などが取り出せること及び電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見いだすこと。」を受けて設定されている。

生徒は、小学校では、第3学年で「電気の通り道」、第4学年で「電気のはたらき」、第5学年で「電流のはたらき」、第6学年で「電気の利用」など、電流のはたらきについての初歩的な学習をしている。

本単元では、電流にかかわる現象をもとに課題を見だし、その課題解決を図るために電流回路における電流と電圧、電流のはたらきについての観察、実験を計画・実施する。それにより、電流回路、電流や電圧などについての基本的な性質を理解させるとともに、実験結果を分析して解釈させ電圧と電流との関係についての規則性を見いださせる。ここでは、電流にかかわる現象を日常生活や社会と関連付けながら科学的な見方や考え方を養うことが中心となるが、回路の作成や電流計、電圧計、電源装置などの操作技能や実験結果の処理についての技能も習得させる。

○ 生徒観

事前調査によれば、「電流にかかわる学習に苦手意識をもっている。」という生徒が69.7%に上り、「電流計を操作したことがある。」という生徒が43.3%にとどまっている。また、「電気を利用したものづくりが楽しかった。」という生徒は78.2%であった。また、本年度の「基礎・基本」定着状況調査の結果によると、観察方法が定着しておらず、観察方法に関する誤答が65.7%で無回答も10.7%いる。科学的概念と関連付けて説明することが不十分であり、正答率は1.4%で無回答が25.7%いる。「理科の授業では、自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしています。」と回答した生徒が65.0%、「理科の授業で学んだことを、ふだんの生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしています。」と回答した生徒が63.6%と他の項目と比較して低い。

生徒は、これまでの電流にかかわる学習について、小学校において初歩的な学習を学習してきた。しかし、観察、実験の技能の定着が不十分であること、日常生活と関連付けられていないこと、科学的概念と関連付けて思考することに顕著な課題が見られる。このことから、生徒が主体的に探究し、課題を解決することを通して、科学的な見方や考え方を養うことが必要であると考えられる。

○ 指導観

指導に当たっては、生徒一人一人が自ら考えたり判断したりする場を設定し、そこで考えたことや判断したことを根拠を明確にして表現できる授業にしていきたい。そのためには、生徒自身が疑問をもち、自ら進んで探究的な活動を行い、分析して解釈することを通して、規則性を発見したり課題を解決したりするように方向付けることが大切であると考え、問題解決的な過程を踏まえた学習の流れを設定する。そこでは、生徒自身が疑問をもつような事象の提示、探究場面としての観察、実験及び思考活動の設定などを指導の土台とするとともに、基本的な指導過程として「課題提示→予想→めあての設定→検証→結果の整理→考察（まとめ）→振り返り」という授業の流れを踏まえるものとする。

具体的には、生徒が予想や考察を行う場面では、小集団を活用した授業を行い、全ての生徒に実験の考察を書くことができるようにさせたい。実際には電流というものは目には見えないものであるので、できる限り観察、実験を行い、具体的な操作を行ったり数値をグラフ化したりすることで電流のはたらきをとらえやすくして、事象への関心を高めるとともに、円滑に思考活動へとつなげていけるようにする。また、思考活動の際には、分析や解釈が難しく自分の考えを持ちにくい生徒にも、自分の考えを持たせるようにするために、既習事項の確認時間を設けたり、小集団で手掛かりを話し合いながら個の思考を広げたり、より思考を深めるために小集団での意見交流で考えを検証したりするなどの活動を導入する。さらに支援が必要な生徒については、キーワードの提示等の個別の支援を机間指導の際に行う。

なお、観察、実験で得られる測定結果を処理する際には、測定値には誤差が必ず含まれていることや誤差を踏まえた上で規則性を見いださせるよう図表等を活用しながら指導を行う。

6 単元の目標

- 電流にかかわる現象から課題を見だし、その解決のために電流回路についての観察、実験を行い、電流と電圧との関係及び電流のはたらきについて理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けてとらえさせることを通して、電流の性質やはたらきについての初歩的な見方や考え方を養う。

7 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	実験・観察の技能	自然事象についての 知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> ○直列回路と並列回路での豆電球の明るさの違いを進んで発表しようとする。 ○主体的に電流の強さと電球の明るさの関係を調べている。 ○主体的に電圧の大きさと電球の明るさの関係を調べている。 ○電力の大きさを電気器具のはたらきと関連付けてとらえようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ○直列回路と並列回路での豆電球の明るさの違いの要因を見だし、問題を発見できる。 ○実験の結果から、直列回路と並列回路での電流の規則性を見いだすことができる。 ○実験の結果から、直列回路と並列回路での電圧の規則性を見いだすことができる。 ○電球の明るさと電力の大きさとの関係を見いだすことができる。 ○実験の結果から、電力と発生した熱量との関係を見いだすことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○電流の向きを調べ、直列回路と並列回路をつくることができる。 ○電流計を正しく使い、回路の各点を流れる電流を測定することができる。 ○電圧計を正しく使い、回路の各区間に加わる電圧を測定することができる。 ○電力と発生する熱量との関係を調べることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○直列回路と並列回路について理解し、知識を身につけている。 ○直列回路と並列回路での電流の規則性を理解し、知識を身につけている。 ○直列回路と並列回路での電圧の規則性を理解し、知識を身につけている。 ○電力について理解し、知識を身につけている。 ○電力と発生する熱量との関係について理解し、知識を身につけている。

8 指導と評価の計画 (全19時間)

次	学習内容 (時数)	評 価					
		関	考	技	知	評価規準	評価方法
1	電流が流れる道すじ (4時間) ・電流回路 ・電球の明るさ調べ (直列回路, 並列回路)	○	○	◎	◎	◎電流の向きを調べ, 直列回路と並列回路をつくることができる。 ◎直列回路と並列回路について理解し, 知識を身につけている。 ○直列回路と並列回路での豆電球の明るさの違いを進んで発表しようとする。 ○直列回路と並列回路での豆電球の明るさの違いの要因を見だし, 問題を発見できる。	パフォーマンス テスト 発言内容 ワークシート テスト
2	回路を流れる電流の強さ (4時間) ・電流計の使い方 ・回路の各点を流れる電流の強さ	○	◎	○	◎	○主体的に電流の強さと豆電球の明るさの関係を調べている。 ○電流計を正しく使い, 回路の各点を流れる電流を測定することができる。 ◎実験の結果から, 直列回路と並列回路での電流の規則性を見いだすことができる。 ◎直列回路と並列回路での電流の規則性を理解し, 知識を身につけている。	行動観察 ワークシート テスト
3	回路に加わる電圧 (4時間) ・電圧計の使い方 ・回路の各区間に加わる電圧の大きさ 本時はその3/4時間	○	◎	○	◎	○主体的に電圧の大きさと豆電球の明るさの関係を調べている。 ○電圧計を正しく使い, 回路の各区間に加わる電圧を測定することができる。 ◎実験の結果から, 直列回路と並列回路での電圧の規則性を見いだすことができる。 ◎直列回路と並列回路での電圧の規則性を理解し, 知識を身につけている。	行動観察 ワークシート テスト
4	電流の強さと電圧の大きさの関係 (4時間) ・電流と電圧との関係を調べる ・オームの法則 ・電気抵抗 ・抵抗器のつなぎ方による全体の電気抵抗	○	◎	○	◎	○電圧と電流との関係を予想し, 進んで発表しようとする。 ○電源装置を正しく使い, 電圧と電流を同時に測定することができる。 ◎電圧と電流との関係をグラフに表すことができる。 ◎実験の結果から, 電圧と電流との間の規則性を見いだすことができる。 ○グラフから電気抵抗の大きさの違いを見いだすことができる。 ◎電気抵抗について理解し, 知識を身につけている。 ○抵抗器のつなぎ方による全体の電気抵抗の大きさの変化を見いだすことができる。	行動観察 ワークシート テスト

				◎	◎回路に成り立つ諸法則を用いて、未知の電流や電圧、電気抵抗を計算することができる。	
5	電流のはたらき (3時間) ・電力 ・電球の明るさと電力との関係 ・電力の大きさと発熱量との関係	○		◎	◎電力の大きさを電気器具のはたらきと関連付けてとらえようとする。 ◎電力について理解し、知識を身につけている。 ◎電球の明るさと電力の大きさとの関係を見いだすことができる。 ○電力と発生する熱量との関係を調べることができる。 ◎実験の結果から、電力と発生した熱量との関係を見いだすことができる。 ◎電力と発生する熱量との関係について理解し、知識を身につけている。	行動観察 ワークシート テスト

◎：指導に生かすとともに記録して総括に用いる評価 ○：主に指導に生かす評価

9 本時の展開

(1) 本時の目標

○同じ豆電球を使った直列回路と並列回路の各区間に加わる電圧の大きさの関係から、違う豆電球を使った直列回路と並列回路の各区間に加わる電圧の大きさの関係を予想し、実験による検証を行うことで、電圧の大きさの関係を見いだすことができる。

(2) 観点別評価規準

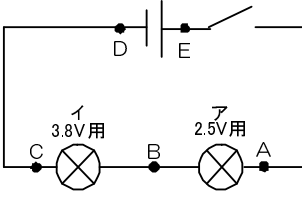
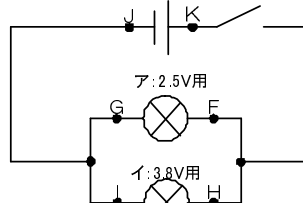
○豆電球の並列回路について、回路の各区間に加わる電圧の大きさと豆電球の明るさの関係について調べることができる。

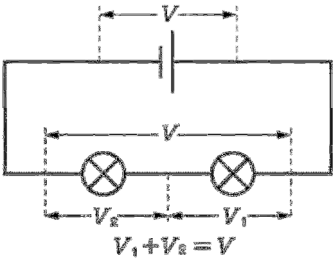
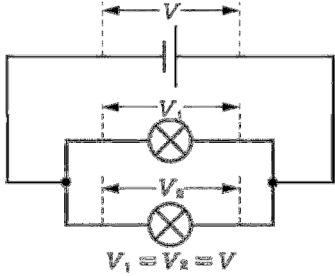
(3) 準備物

乾電池、乾電池ホルダー、豆電球 (2.5V 用×1, 3.8V 用×1)、スイッチ、導線、電圧計、ワークシート、ノートPC、プロジェクター、スクリーン

(4) 本時の学習展開

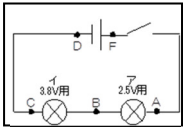
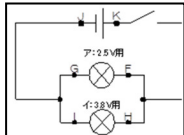
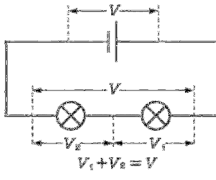
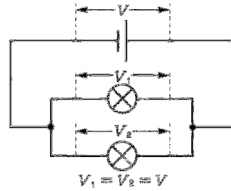
学習活動	指導上の留意事項	評価規準 (評価方法)
<p>1 前時までの学習内容の確認</p> <p>○前時までの既習事項について確認する。</p> <p style="text-align: center;">導 入</p>	<p>◆努力を要する生徒への手だて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想される生徒の反応 <p>○明るさが同じ2個の豆電球を用いた直列回路及び並列回路における、各区間に加わる電圧の大きさの関係を発表活動により確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><直列回路></p> <ul style="list-style-type: none"> ・豆電球の明るさは、同じ明るさであった。 ・それぞれの豆電球に加わる電圧の和が、2個の豆電球全体に加わる電圧になっている。 ・2個の豆電球全体に加わる電圧と電源(乾電池)の電圧とはほぼ等しい。 ・導線に加わる電圧はとても小さい。(0Vの班もあった。) <p><並列回路></p> <ul style="list-style-type: none"> ・豆電球の明るさは、同じ明るさであった。 ・それぞれの豆電球に加わる電圧と、電源(乾電池)の電圧はほぼ等しい。 </div> <p>◆小黒板で視覚的に整理してとらえさせる。</p>	
<p>2 学習課題の把握</p> <p>○並列回路について演示実験を行い、本時の課題を把握する。</p>	<p>○並列回路について、前時の実験回路(明るさが同じ豆電球を用いた場合)と本時の実験回路(明るさが違う豆電球を用いた場合)とを演示して比較させる。</p> <p>○本時の課題と学習の流れを確認して、見通しをもたせる。</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本時の課題 「明るさが異なる豆電球を用いた場合、豆電球に加わる電圧の大きさはどうなっているだろうか。」</p> </div>		
<p>3 予想</p> <p>○学習課題に対する自分の考えをもつ。</p> <p style="text-align: center;">展 開</p>	<p>○電流を流すはたらきである電圧について、前時の実験結果を根拠として、本時の結果を考える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・直列回路では、豆電球は3.8V用の方が明るかったので、3.8V用の豆電球に加わる電圧の方が大きい。 ・直列回路では、電流の強さはどこも等しいので、豆電球の明るさが異なっても豆電球に加わる電圧の大きさは等しい。 ・並列回路では、豆電球は2.5V用の方が明るかったので、2.5V用の豆電球に加わる電圧の方が大きい。 ・並列回路では、2.5V用の方に流れる電流が強かったので、2.5V用の豆電球に加わる電圧の方が大きい。 ・同じ豆電球を使った並列回路では、それぞれの豆電球に加わる電圧や電源(乾電池)の電圧が等しかったので、違う豆電球を使った場合でも加わる電圧は等しくなる。 </div>	
<p>4 めあて</p> <p>○本時のめあてを考える。</p>	<p>○各自で考えためあてを指名発表させて、全体のめあてへと収束させる。</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本時のめあて 「豆電球に加わる電圧の大きさを正しく測定し、電圧の大きさの関係を考察することができる。」</p> </div>		

展 開	<p>5 検証(実験)と結果の整理</p> <p>○直列回路と並列回路について、各豆電球に加わる電圧と電源の電圧の大きさを調べる。</p> <p>○実験結果を記入させ結果を整理する。</p>	<p>○実験方法を、回路図を示して確認させる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>直列回路(回路B)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>並列回路(回路C)</p>  </div> </div> <p>①回路 B (直列回路) の場合 ②回路 C (並列回路) の場合</p> <p>○奇数班は① (直列回路) から、偶数班は② (並列回路) から始める。</p> <p>○班で実験方法や手順の確認を行い、役割分担して、全員が参加できるようにする。</p> <p>○各班の実験結果から電圧の値を P C の表に入力させ、比較して考えさせる。</p> <p>○必要に応じて、再確認の実験を行う。</p> <p>◆解答パターンを示して選ばせる。(大きい、小さい、変わらない等)</p> <p>○結果の値から、回路の豆電球に加わる電圧の大きさについて分かりやすく文章表現させる。</p>	<p>○電圧計を正しく使い、回路の各区間に加わる電圧を測定することができる。(行動観察)</p>
ま と め	<p>6 考察(まとめ)</p> <p>○実験結果から考察を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個人思考 <li style="text-align: center;">↓ ・班で交流して思考を広げる。 <li style="text-align: center;">↓ ・個人で考えをまとめる。 <li style="text-align: center;">↓ ・全体で発表活動を行い、思考を深める。 	<p>○実験結果を根拠として、本時の課題に対する説明を文章で表現させる。</p> <p>[考察の例]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【レベル1】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直列回路では、3.8V 用の方が加わる電圧が大きい。並列回路では、明るさが違う豆電球でも電圧の大きさは変わらない。 <p>【レベル2】</p> <p>【レベル1】の内容に加え、豆電球の明るさについての記述がみられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直列回路では、3.8V 用の電球の方が明るく、電圧の大きさも大きい。並列回路では、2.5V 用の豆電球の方が明るい。豆電球に加わる電圧の大きさは等しい。 <p>【レベル3】</p> <p>【レベル1】の内容に加え、豆電球の明るさは電圧の大きさだけでなく、電流の大きさも関係しているのではないかという記述がみられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直列回路では、3.8V 用の方が明るく加わる電圧が大きいので、豆電球の明るさは電圧の大きさに関係している。また、並列回路では、明るさが違う豆電球でも電圧の大きさは変わらないので、豆電球の明るさは電流の強さに関係していると考えられる。 <p>※レベル1が達成できれば、良いものとする。</p> </div> <p>◆表現するための文型を指導する。</p> <p>◆考察の交流で、個の考えを深める。(内容、文章表現)</p>	<p>○実験の結果から、直列回路と並列回路での電圧の規則性を見いだすことができる。(ワークシートの記述内容)</p>

まとめ	<p>7 本時のまとめ (結論)</p> <p>○今回わかったことをノートに書く。</p>	<p>○本時の課題に対する説明を明確にする。</p> <p>○本時は、回路と電圧の関係が大切であり、豆電球の明るさについては発展的な扱いとする。</p>
	<p>本時のまとめ</p> <p>○実験から導かれた回路の各部分に加わる電圧の大きさの関係</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>(a)豆電球の直列回路</p>  <p>$V_1 + V_2 = V$</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(b)豆電球の並列回路</p>  <p>$V_1 = V_2 = V$</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <p><直列回路> $V = V_1 + V_2$</p> <p><並列回路> $V = V_1 = V_2$</p> </div>	
	<p>○豆電球の明るさ (発展)</p> <p>「直列回路では、豆電球の明るさは加わる電圧の大きさに関係していたが、並列回路では、豆電球に流れる電流の強さに関係している。つまり、豆電球の明るさは、電流の強さや電圧の大きさのどちらかだけで決まるとは言えない。」</p>	
<p>8 本時の振り返り</p> <p>○自己評価カードに記入する。</p>	<p>○本時に学習した事象に対する自分の見方や考え方が、何によって、どのように変化していったのかを振り返って記入させる。</p>	

(5) 板書計画

< 黒板 >

<p>課題 明るさが異なる豆電球を用いた場合、豆電球に加わる電圧の大きさはどうなっているだろうか。</p> <p>予想 直列回路 並列回路</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 50px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 50px;"></div> </div> <p>めあて 豆電球に加わる電圧の大きさを正しく測定し、電圧の大きさの関係を考察することができる。</p>	<p>考察 直列回路 並列回路</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px;"></div> </div>
<p>実験 15分</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> <p>総括整理 10分</p> <p>考察 5分</p>	<p>まとめ 電圧の大きさの関係</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>(a)豆電球の直列回路</p>  <p>$V_1 + V_2 = V$</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(b)豆電球の並列回路</p>  <p>$V_1 = V_2 = V$</p> </div> </div>

<小黒板>…前時の学習の整理

各区間に加わる電圧の大きさの関係	
直列回路 ・2つの豆電球に加わる電圧の大きさは等しい。 ・それぞれの豆電球に加わる電圧の和が、2個の豆電球全体に加わる電圧になっている。 ・2個の豆電球全体に加わる電圧と電源(乾電池)の電圧とはほぼ等しい。	・導線に加わる電圧はとても小さい。(0Vの班もあった)
	並列回路 ・2つの豆電球に加わる電圧の大きさは等しい。

<スクリーン>…実験データを入力させて、全員に共有させる。

2年1組	AB間	BC間	AC間	DE間	FG間	HI間	JK間
	電球ア 2.5V用	電球イ 3.8V用	電球全体	電源	電球ア 2.5V用	電球イ 3.8V用	電源
1班	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2班	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3班	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4班	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5班	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6班	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7班	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8班	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9班	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓