

第2学年 理科 学習指導案

日時 平成15年9月10日(水) 5校時

生徒 2年2組 男子21名 女子17名 計38名

指導者 宮古市立第一中学校 教諭 菊池 広親

1 単元名 電流

2 単元について

(1) 教材観

この単元では、電流回路についての観察、実験を通して、電流と電圧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、日常生活と関連付けて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養うことをねらいとしている。

小学校では、乾電池に豆電球をつなぐ実験を通して、電流回路や通電する物質と磁石の性質(3年生)、乾電池、光電池と豆電球やモーターによる実験を通して、豆電球の明るさやモーターの回り方のちがいを(4年生)、電磁石やものづくりを通して、磁界の強さの変化(6年生)について学習している。

中学校では、静電気の学習で本単元への興味・関心を高め、定量的な電流回路の実験を行うことにより電流と電圧の関係について学習し、電流についての見方や考え方を養うこと、電流による発熱作用、電流と磁界の関係を学習し、電流と日常生活との関連を図ることが求められている。これらの学習が電流や電圧についての概念形成の基礎となり、エネルギー変換の導入的な学習となる。

(2) 生徒観

生徒の観察、実験への取り組みは概ね意欲的である。しかし、ともすると観察、実験の目的を意識しないまま取り組んでいる生徒や女子の実験への取り組みが受動的になっている面が少なからず認められる現状がある。

日常の生活において生徒は、電流のはたらきを利用した電化製品に囲まれて生活しており、それが当たり前のことのように思っている反面、電化製品が科学技術の進歩に伴い、構造が複雑になり、そのしくみや原理を意識している生徒は少ないように思える。

この単元は、定量的な実験をもとに電流と電圧の関係を見出すことが一つのねらいであり、基礎操作や情報の処理(グラフ化など)に関する技能や科学的な見方、考え方が必要とされている。過日国立教育政策研究所が発表した平成13年度小中学校教育課程実施状況調査の評価の観点別にみた問題ごとの設定通過率の結果では、科学的な思考は、設定通過率より約9ポイント、観察・実験の技能・表現は、約5ポイント低くなっている。本校生徒もこの傾向にあると判断される。

(3) 指導観

小学校での既習事項のなかで、豆電球を明るくする乾電池と豆電球のつなぎ方で、乾電池のつなぎ方(直列)についてはほぼ定着しているが、豆電球のつなぎ方(並列)は20%以下の定着率である。この豆電球のつなぎ方が回路理解の基礎となるため、電流回路の学習の導入段階で丁寧に取り扱い、その内容の想起を図りたい。

また単元の目標を達成するためには、各器具の使用法や情報の処理など技能面の習熟が必要不可欠である。技能面の習熟を図るひとつの手立てとしてできるだけ実験の個別化を行い、女子の受動的な実験への取り組みの改善もあわせて図りたい。そのために、生活班をもとにした男女別のグループで実験を行うことを基本とし、基礎操作や情報の処理の指導をきめ細かに行う必要があると考える。

加えて一般的な課題解決的な取り組みとして、「課題の設定」⇒「観察、実験」⇒「結果のまとめ」⇒「考察」⇒「規則性の発見」という流れを大切に、観察、実験の目的を明確にした授業を行うことで生徒の科学的な見方、考え方の育成を図るとともに、電流のはたらきを利用した電化製品などを折々に取り上げるなど日常生活と関連付けながら、生徒の興味・関心を継続させたい。

3 単元の目標

電流回路についての観察、実験を通して、電流と電圧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、日常生活と関連付けて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養う。

4 単元指導計画と評価規準（総時間数 29 時間）

別紙1 「単元指導計画と評価規準」を参照

5 本時の指導

(1) 目標

- 直列回路の全体の抵抗は、各部分の抵抗の和に等しく、並列回路の全体の抵抗は、各部分の抵抗の値よりも小さくなることを指摘できる
- それぞれの回路の電流と電圧を測定し、オームの法則を用いてそれぞれの回路の全体の抵抗を求めることができる

(2) 評価規準と判断基準

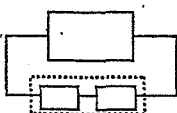
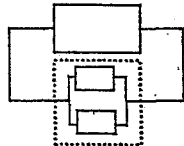
観点	評価規準	A:十分に満足できる	B:概ね満足できる	C:支援を要する生徒への手立て
科学的な思考	<ul style="list-style-type: none"> 直列回路の全体の抵抗の値は各部分の抵抗の和に等しくなることを見出すことができる 並列回路の全体の抵抗は各部分の抵抗の値よりも小さくなることを見出すことができる 	実験結果をもとにして、直列回路では、全体の抵抗が各部分の抵抗の和であること、並列回路では、全体の抵抗が各部分の抵抗より小さくなることを根拠を示して説明できる	直列回路では、全体の抵抗が各部分の抵抗の和であること、並列回路では、全体の抵抗が各部分の抵抗より小さくなることを指摘できる	実験結果を想起させ、それぞれの回路の全体の抵抗について考えさせる
観察・実験の技能・表現	<ul style="list-style-type: none"> 直列回路や並列回路の電流、電圧を測定し、オームの法則を用い、それぞれの回路の全体の抵抗を求めることができる 	自ら回路をつくるなど、積極的に電流、電圧の測定を行い、オームの法則からそれぞれの回路の全体の抵抗を求め、結果を記録し、発表することができる	それぞれの回路の電流、電圧の測定を行い、オームの法則からそれぞれの回路の全体の抵抗を求め、結果を記録することができる	机間指導等を通し、実験器具の取り扱い、計算、記録の仕方を説明し記録させる

(3) 展開

進	学習内容・生徒の反応等	指導上の留意点（・）、評価（☆）、支援等（◎）
導入 (5分)	<ol style="list-style-type: none"> 既習事項の確認 <ul style="list-style-type: none"> オームの法則を確認する 課題の設定 	<ul style="list-style-type: none"> 学習プリントを活用して、前時の内容を想起させる
展開 (30分)	<ol style="list-style-type: none"> 予想 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">直列回路や並列回路の全体の抵抗はどのようになるか</div> <ul style="list-style-type: none"> 2種類の抵抗でそれぞれの回路をつくったときの電流の強さについて確認する 直列回路、並列回路の全体の抵抗がどのようになるか予想する 実験方法の確認 <ul style="list-style-type: none"> 実験器具の確認をする 実験の留意事項を確認する 実験後のデータの処理の方法を確認する 	<ul style="list-style-type: none"> 学習プリントの復習の部分と、実験1の電流の強さの結果を比較させる オームの法則で、電流の強さが小さく(大きく)なると、抵抗の値はどうなるか想起させる 見通しをもたせることをねらいとし、深入りはしない みのむしクリップつき導線、セメント抵抗器(2種類)、電流計、電圧計、電源装置、電卓 回路をつくる手順を確認させる 電圧計の端子は15V端子を使い、電圧の大きさ(3.0V)を正確に調整することを指示する 抵抗の値は、小数第1位を四捨五入し、整数値で記入することを確認させる

展開 (30分)	5 実験、実験結果の記録、処理	<ul style="list-style-type: none"> 電圧の大きさを調整する 電流の強さを測定する <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>予想される生徒(グループ)の反応</p> <ul style="list-style-type: none"> 配線がうまくできない 各計器のメモリの読み取りがうまくできない (1,2班女, 3班男, 6班男女) 実験が早く終わってしまう(4班男, 5班女) </div> <ul style="list-style-type: none"> 電流の強さと抵抗の値を学習プリントに記録する グループごと、電流の強さと抵抗の値(計算値)を黒板に記入する 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 並列回路を配線できないグループのために、教師机上に実際の配線を示しておく ◎ 電流計、電圧計のメモリの読み取りが不十分な生徒を支援する(机間指導) ◎ 実験が早く終わったグループには、別の抵抗の測定を行いより一般化できるように支援する ☆ 実験結果及び計算結果を学習プリントに記録することができる(観察法、学習プリント) ・ 黒板の所定の場所に記入するよう指示をする ◎ 測定値が著しく異なる場合、時間があれば、再実験をさせる
	終止 (15分)	6 考察・まとめ	<ul style="list-style-type: none"> 直列回路、並列回路の全体の抵抗について考察する ・ 考察したことを言葉でまとめる
	7 次時の予告		

(4) 板書計画

学習内容 「直列回路、並列回路では、全体の抵抗はどうなっているか調べよう」 直列回路  「全体の抵抗の値は、各部分の抵抗の和に等しい」 式: $R = R_1 + R_2$	実験結果：直列回路		実験結果：並列回路				オームの法則 $V = RI \Rightarrow R = \frac{V}{I}$ 並列回路  「全体の抵抗は、各部分の抵抗の値より小さくなる」 式: $R < R_1, R < R_2$	
		男子	女子		男子	女子		
	電流	抵抗	電流	抵抗	電流	抵抗	電流	抵抗
	1班				1班			
	2班				2班			
	3班				3班			
	4班				4班			
	5班				5班			
	6班				6班			

別紙1 「単元指導計画と評価規準」

1章 電流の流れ(12時間+予備5時間)

学習項目	時数	学習活動	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然事象についての知識・理解
静電気を調べてみよう 第1節(2時間)	1	静電気やそのはたらきについて興味・関心を持ち、積極的に実験を行い、静電気をおびた物体どうしにはたらく吸引・反発力について説明する	<ul style="list-style-type: none"> 私たちの生活の中での電気の役割について、進んで話し合おうとする 身のまわりをふり返って、電気に関係することによってどんなことがあるか、自分の意見を発表しようとする 静電気についての経験から、その力について自分の意見を発表しようとする 		<ul style="list-style-type: none"> 静電気についての実験を行い、静電気について確かめることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 静電気をおびた物体どうしにはたらく力を説明できる
	1	静電気と放電に関する実験などをおして、静電気と電流について理解する	<ul style="list-style-type: none"> ストローなどを使って静電気について進んで調べようとする 放電について進んで話し合おうとする 			<ul style="list-style-type: none"> 静電気をおびた物体どうしにはたらく力について説明できる 放電について、説明できる 静電気と放電、電流の流れについて説明できる
電流が流れるのはどんなときか 第2節(2時間)	1	電流回路について興味・関心を持ち、電流の道筋としての回路を理解するとともに、直列回路や並列回路が作ることができる	<ul style="list-style-type: none"> 乾電池や導線を使って回路について、進んで調べようとする 	<ul style="list-style-type: none"> さまざまな回路のつくり方について考察し、実際につくることができる 直列・並列につないだ豆電球を1個はずしたときの、電流の道筋について、説明できる 		<ul style="list-style-type: none"> 回路が閉じているときに電流が流れることや、電流の流れる向きについて、説明できる。 直列回路や並列回路について説明できる
	1	電気用図記号や回路図の正しい書き方や、電源装置の使い方などの技能を習得する	<ul style="list-style-type: none"> 電気用図記号を正しく書こうとする 電源装置の操作に進んで取り組む 		<ul style="list-style-type: none"> 電気用図記号や回路図を正しくかくことができる 電源装置のはたらきを理解し、正しく使用することができる 	
電流は回路を、 どのように流れるか 第3節(2時間)	1	回路を流れる電流に興味・関心を持ち、電流の単位にはアンペア(記号A)などが使われることを知るとともに、電流値を電流計で調べることができる	<ul style="list-style-type: none"> 豆電球に流れこむ電流と流れ出る電流の強さを積極的に調べようとする 		<ul style="list-style-type: none"> 電流計を正しく接続し、回路の各点の電流を測定することができる 	<ul style="list-style-type: none"> 電流の強さや電流の単位について、説明できる 電流が保存されることを、説明できる
	1	直列回路・並列回路を流れる電流を調べる実験を積極的に行い、それぞれの回路における電流の流れ方を理解し、水流モデルなどと関連づけて説明できる		<ul style="list-style-type: none"> 直列回路、並列回路の各点を流れる電流の強さについて、予想できる 	<ul style="list-style-type: none"> 直列回路、並列回路の各点を流れる電流の強さを調べる実験を正確に行い、結果をまとめることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 直列回路、並列回路を流れる電流について、モデルなどを使って説明ができる
電圧は回路の どのようにはたらくか 第4節(2時間)	1	回路に加わる電圧に興味・関心を持ち、電圧の定義や電圧の単位にボルト(記号V)が使われることを理解するとともに、電圧値を電圧計で調べることができる	<ul style="list-style-type: none"> いろいろな種類の電池があることに、興味をもつ 		<ul style="list-style-type: none"> 電圧計を正しく接続し、回路の各区間の電流を測定できる 	<ul style="list-style-type: none"> 電圧のはたらきや電圧の単位について、説明できる
	1	直列回路・並列回路の各区間に加わる電圧を調べる実験を積極的に行い、それぞれの回路における電圧のはたらき方を理解し、水流モデルなどと関連づけて説明できる		<ul style="list-style-type: none"> 直列回路、並列回路の各区間に加わる電圧について、予想できる 	<ul style="list-style-type: none"> 直列回路、並列回路の各区間に加わる電圧を調べる実験を正確に行い、結果をまとめることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 直列回路、並列回路に加わる電圧について、モデルなどを使って説明できる

学習項目	時数	学習活動	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然事象についての 知識・理解
電流と電圧とはどんな関係があるか 第5節(3時間)	1	電熱線などに加わる電圧と流れる電流の強さを調べる実験を進んで行い、測定値をグラフで表し、電圧と電流が比例関係にあることを見いだすことができる		・実験結果から、電圧と電流が比例関係にあることを見いだすことができる	・電圧と電流との関係を調べる実験を正しく行い、測定値をグラフにすることができる	
	1	金属線には電気抵抗があること、抵抗の単位にはオーム(記号 Ω)が使われること、電流、電圧、抵抗の関係式を理解する	・電流の流れやすさ、流れにくさについて興味・関心を持ち、進んで話し合うことができる			・オームの法則について説明できる ・抵抗や抵抗の単位について、説明できる
	1	オームの法則を使いこなすことができる。また、物質によって抵抗の値が異なり、この性質を利用して日常生活に役立っているものがあることを知る			・オームの法則を表す数式を使って、電流、電圧、抵抗の値を求めることができる	・オームの法則を数式を使って説明できる ・物質の種類によって抵抗の値が異なることを説明できる
抵抗の直列や並列回路の 第6節(1時間)	1(本時)	直列回路、並列回路の全体の抵抗に興味・関心を持ち、直列回路の全体の抵抗の値は各部分の抵抗の和に等しくなること、並列回路の全体の抵抗は各部分の抵抗の値よりも小さくなることを説明できる		・直列回路の全体の抵抗の値は各部分の抵抗の和に等しくなることを見出すことができる ・並列回路の全体の抵抗は各部分の抵抗の値よりも小さくなることを見出すことができる	・直列回路や並列回路の電流、電圧を測定し、オームの法則を用い、それぞれの回路の全体の抵抗を求めることができる	

2章 電流のはたらき(9時間+予備3時間)

学習項目	時数	学習活動	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然事象についての 知識・理解
電流による発熱や発光を調べる 第1節(3時間)	1	電流による発熱や発光に興味・関心をもつ	・身近な電気器具のはたらきに、興味・関心をもつ ・電熱線の発熱について、興味・関心をもつ			
	1	一定電圧でワット数の異なる電熱線を発熱させる実験を行う		・日常生活での経験から、ワット数と発熱との関係について、予想できる	・電熱線の発熱とワット数との関係について調べ、結果をまとめることができる	
	1	電熱線の発熱が電力に関係すること、電力の単位にはワット(記号W)が使われることを理解する。また、電気器具のはたらきと消費電力の関係や、熱量とその単位ジュール(記号J)について説明できる	・身のまわりの電気器具の電力表示を積極的に調べようとする			・電熱線に表示されているワット数が大きいほど、発熱が大きくなることを説明できる ・電力の単位や、電力電気器具のはたらき、消費電力の表示について、説明できる ・熱量や熱量の単位ジュールについて、説明することができる
電流がつくる磁界を調べよう 第2節(2時間)	1	棒磁石や電磁石のまわりにはできる磁界の観察を通して、磁界を磁力線で表すことができたり、磁界が立体的にできていること、磁界の向きなどを理解する	・磁界のようすを調べる活動について、興味・関心をもつ			・磁力や磁界、磁界の向きについて説明でき、磁界のようすを磁力線で表すことができる
	1	コイルの磁界を調べる実験を進んで行い、コイルの内部の磁界や電流のまわりの磁界について、説明できる		・一本の導線のまわりにはできる磁界から、コイルのまわりにはできる磁界の強さを説明できる	・コイルのまわりの磁界を調べ、結果をまとめることができる	・コイルの内部の磁界や、磁界の向きと電流の向きとの関係について、説明できる ・一本の導線のまわりの磁界について、説明できる

学習項目	時数	学習活動	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然事象についての 知識・理解
第3節(2時間) 磁界の中で電流を流してみよう	1	磁界の中に置いたコイルや導線に電流を流す実験を進んで行うことができる。		・磁界の中にあるコイルに電流を流すと、コイルが動き出すことを予想できる	・磁石の磁界の向きと、コイルに流れる電流の強さと向き、コイルの動き方について調べ、結果をまとめることができる	
	1	コイルや導線の動き方と、電流の向きや強さ、磁石の磁界の向きとの関係について説明できる モーターが回転する原理について、説明できる		・円形磁石の磁界の中にあるパイプに電流を流したとき、パイプがどのように動くか、説明できる		・磁石の磁界の向き、電流が流れる向きと強さから、コイルにはたらく力の向きや大きさについて、説明できる ・モーターが回転するしくみを、説明できる
第4節(2時間) コイルと磁石で電流が流るか	1	コイルに磁石を出し入れする実験を進んで行い、コイルの内部の磁界が変化するとき電流が流れることなどを見いだす		・磁界の中でコイルを動かしたときに、電流が流れるかどうか、その調べ方とともに、自分の考えを発表できる	・コイルに磁石を出し入れするときに電流が流れるかどうかを調べ、出し入れする条件ごとに結果をまとめることができる	
	1	電磁誘導の条件や、誘導電流の向きや強さを決める条件について説明できる。また、発電機が電磁誘導を利用したものであることを理解する		・電磁誘導の原理から、コイル上の棒磁石を動かしたときに誘導電流が流れるかどうかを判断することができる		・電磁誘導が生じる条件や、誘導電流の向きや強さを定める条件を、コイル内部の磁界の変化と関連づけて、説明できる ・発電機の原理を説明できる

【復習】知識理解

オームの法則はどのように表すことができましたか (電圧: V [V]、電流 I [A]、抵抗 R [Ω] とする)	$V = \quad \Rightarrow R = \quad$
ある抵抗に、3Vの電圧をかけたら、0.15(A)の電流が流れました。抵抗の値を求めなさい。	式 答え
ある抵抗に、3Vの電圧をかけたら、0.1(A)の電流が流れました。抵抗の値を求めなさい。	式 答え

【今日の課題】

【予想】20Ωと30Ωのセメント抵抗器を次のようにつないだとき(電圧は3.0V)、全体の抵抗の大きさはどのようになると思いますか?

直列回路全体の抵抗はどのようになると思いますか	
並列回路全体の抵抗はどのようになると思いますか	

【実験】技能(①回路をつくる⇒ ②電流計を入れる⇒ ③電圧計(15V端子使用)を入れる)

直列回路			並列回路		
A-C間の電圧	3.0 (V)		A-D間の電圧	3.0 (V)	
A点の電流	(mA)⇒	(A)	A点の電流	(mA)⇒	(A)
抵抗を求める	(V)	⇒ (Ω)	抵抗を求める	(V)	⇒ (Ω)
	? (Ω)	(A) ⇒ (Ω)		? (Ω)	(A) ⇒ (Ω)

【考察とまとめ】科学的な思考

- ◆ 測定した電圧、電流、抵抗の値をそれぞれの場所に記入しましょう。
- ◆ 全体の抵抗 R は、 R_1 、 R_2 とどのような関係があるか考えましょう。

直列回路	並列回路
言葉でまとめてみましょう 直列回路の全体の抵抗は、	言葉でまとめてみましょう 並列回路の全体の抵抗は、
R 、 R_1 、 R_2 の関係を式で書きましょう	R 、 R_1 、 R_2 の関係を式で書きましょう

今日の挙手回数..... 回

今日の発言回数..... 回

今日の自己評価...4-3-2-1