

第 2 学年 理科学習指導案

日 時：平成 28 年 1 月 22 日（火）

場 所：一関市立藤沢中学校 第 2 理科室

学 級：2 年 A 組（男子 14 名、女子 20 名）

指 導 者：佐々木芳美

1 単元の目標及び指導等について

単元名	5 電気エネルギー（「単元 4 電気の世界」第 2 章より）								
単元の目標	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とり出せること、および電力のちがいによって発生する熱や光などの量にちがいがあることを見だし、日常生活と関連付けて科学的に考察しようとする意欲と態度を養う。								
系統性の視点	領域	エネルギー（エネルギーの変換と保存）							
	学年	小 3	小 4	小 5	小 6	中 1	中 2	中 3	高校
	項目	電気の 通り道	電気の 働き	電流の 働き	電気の 利用		電流 電流と磁界	エネルギー	・物質と電気抵抗 ・電気の利用 ・エネルギーと その利用
		【これまでの学習を受けて】 ・小学校 4 年生で、乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わること、6 年生で電流によって光や音、熱が発生することについて学習している。 ・本単元では、小学校で学習したこれらの基本的な概念を基に、電流から熱や光などを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だし、日常生活や社会と関連付けさせたい。				【これからの学習を見通して】 ・中学校 3 年生では「(5) 運動とエネルギー」「(6) 化学変化とイオン」「(7) 科学技術と人間」で物質とエネルギーについて学習する。 ・本単元では、電流によって熱や光、音などが発生したり、モーターなどで物体の運動状態を変化させたりすることができることから、電気がエネルギーを持っていることを理解させ、熱や光、音などがエネルギーの一形態であることにも触れたい。また電力 (W) や電力量 (J) の単位についても押さえ、仕事率の単位 (W) や仕事やエネルギーの単位 (J) にもつなげられるようにしていきたい。			

(1) 生徒観

生徒は、科学技術の急速な進歩、発展にともない、電流のはたらきを利用した電気製品や電子機器に囲まれて生活している。電気製品や電子機器に興味・関心をもつ生徒は、意図的に学習に取り組む姿勢もっている。しかし、一方で電気製品や電子機器が複雑になり、日常生活のなかで利用されている原理を学ぶことが難しくなっている面もある。既に 2 年生の 1 学期に技術・家庭科の授業で「電気機器の安全な利用」について学習しているが、理解が難しいと感じている生徒も見られた。

本クラスは理科の学習が好きな生徒が多く、観察・実験に興味をもって取り組んでいる。しかし、正解を求めるあまり、自分の言葉で考察をまとめたりすることは苦手とする傾向がある。今年度は課題に対する答えを根拠をもとにしてまとめる学習活動を繰り返し行ってきた。考察が苦手な生徒でも他の人の意見も聞きながら自分の考えを深められる生徒もでてきている。

(2) 教材観

本単元では、電流回路などの実験を通して、電流や電圧の概念を理解させること、また、電流の磁気作用、静電気や陰極線に関する実験を通して、電流と磁界の相互作用、静電気の基本的な性質、電流の正体について初歩的な理解をさせることが主なねらいである。

そこで、いろいろな電流回路の実験を行うことによって、小学校での定性的な電流概念を定量的な電流概念に移行させ、電圧、電気抵抗、電流の発熱作用についても理解させる。さらに、磁気作用、電流と磁界の

相互作用、静電気、陰極線を調べることにより、日常生活に利用されている電流のはたらきや電流が電子の流れであることについての基礎を学ぶ内容となっている。

(3) 指導観

電流・電圧・抵抗の概念は、電流計や電圧計などを介した電流回路の実験を通して形成されていく。電流の発熱量も直接観察できないので、水の温度上昇を介して測定し、磁界も直接観察できないので、磁針や鉄粉の動き等を介して観察する。このように、電流は、直接観察することができず、いろいろなものを介して学ぶため生徒が理解するにはかなり難しい事象である。

そのため、本単元の指導にあたっては、それぞれの機器の操作方法を確実に習得させるとともに、実験においてあらかじめ実験結果を予想させるなどして、実験の目的を明確にして、それらを意識させて実験を行わせ、実験によって得られた事実から論理的に推論させることによって、生徒自身に納得のいく結論を導かせるようにしたい。

また、理解を助けるためにモデルで考えたり、実験結果をグラフ化して分析させたりするなど、科学的な見方や考え方につながるよう指導をしていきたい。

2 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
電流と電圧との関係及び電流の働きに関する事象・現象にすすんでかわり、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。	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、目的意識をもって観察、実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを表現している。	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、結果の記録や整理など、事象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。	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。

3 単元の指導計画（単元4 2章 電流の性質 計14時間）

時	学習活動	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	自然事象への 知識・理解
1	<ul style="list-style-type: none"> 回路に電流が流れるためには、どのような条件が必要か考える。 豆電球やモーター、電子オルゴール、LED等に乾電池をつないでみる。 		<ul style="list-style-type: none"> どのようなときに電流が流れるかを図と言葉で説明できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 豆電球、モーターや電子オルゴール、LEDなどに乾電池をつなげ、電流を流すことができる。 	
2	<ul style="list-style-type: none"> 電気用図記号や回路図について説明を聞き、実際に書いてみる。 電源装置の使い方について確認する。 			<ul style="list-style-type: none"> 電気用図記号や回路図を正しく書くことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 直列回路や並列回路について、説明できる。
3	<ul style="list-style-type: none"> 電流計の使い方、電流の単位を覚える。 豆電球の前後の電流値を測定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 豆電球に流れ込む電流と流れ出る電流の大きさを調べている。 		<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。 	
4	<ul style="list-style-type: none"> 【実験2】直列回路と並列回路の各点における電流の大きさを測定し、各点の電流の関係を調べる。 		<ul style="list-style-type: none"> 直列回路、並列回路の各点を流れる電流の大きさについて、予想できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験の目的を意識して実験を正確に行い、結果を記録することができる。 	

5	・実験 2 の考察、まとめを行う。		・実験の結果から、直列回路、並列回路の各点を流れる電流の大きさについて論理的に推論できる。		・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できる。
6	・電圧計の使い方、電圧の単位を理解する。 ・乾電池の両端の電圧と豆電球の両端の電圧を測定する。	・乾電池のはたらきに関心を持ち、電圧とは何かを考えることができる。		・電圧計を正しく接続し、回路の各部分の電圧を測定できる。	
7	・【実験 3】直列回路と並列回路の各区間に加わる電圧の大きさを測定し、各区間に加わる電圧の関係を調べる。		・直列回路、並列回路の各区間に加わる電圧の大きさについて、予想できる。	・実験の目的を意識して実験を正確に行い、結果を記録することができる。	
8	・実験 3 の考察、まとめを行う。		・直列回路、並列回路の各区間にかかる電圧の大きさについて論理的に推論できる。		・直列回路、並列回路の各区間に加わる電圧について、モデルなどを使って説明できる。
9	・【実験 4】抵抗器に加える電圧を変化させたときの電流の大きさを調べる。		・実験の結果から、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。	・目的意識をもって、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。	
10	・電流の流れにくさはどのように表されるのだろうか。	・電流の流れやすさ、流れにくさについて興味・関心をもって話し合っている。			・オームの法則について、説明できる。 ・オームの法則を数式を使って説明できる。 ・抵抗や抵抗の単位について説明できる。
11	・直列回路、並列回路の合成抵抗について考える。 ・導体と不導体と抵抗の大きさについて理解する。		・直列回路や並列回路では、抵抗 1 個のとときと比べて全体の抵抗の値がどうなるか、モデルなどと関連づけて予想し、発表することができる。		・物質の種類によって抵抗の値が異なること、導体、不導体のちがいを説明できる。
12	・オームの法則の関係式を理解し、具体的な計算を行う。				・オームの法則を表す数式を使って、電圧、電流、抵抗の値を求めることができる。
13	【実験 5】電熱線の発熱量が大きくなるのはどのようなときか考える。		・電流、電圧の値が大きいほど、また電流を流す時間が長いほど発熱量が大きくなることを見いだすことができる。	・電熱線の発熱量と電流、電圧、時間との関係について調べ、結果をまとめることができる。	
14	・電力と電力量について理解する。	・家庭で消費している電力量について、調べている。			・電力と電力量について説明できる。

4 本時の指導

(1) 目標

- ・電熱線の発熱量と電流、電圧、時間との関係について調べ、結果をまとめることができる。

【観察・実験の技能】

- ・電流、電圧の値が大きいほど、また時間が長いほど発熱量が大きくなることを見いだすことができる。

【思考・表現】

(2) 本時の展開

段階	学習内容	学習活動 (◇主な発問)	指導上の留意点 ◎ 総括に向けた評価(方法) ○ 指導のための評価(方法)
導入 (5分)	1 問題提示	○電流を流した電熱線が赤くなっている様子を見る。 ◇電気は何に変換されているといえるだろうか。 ○電気エネルギーが熱や光、音に変換されていることや、これらの電気製品を扱うとき、熱や光、音の大きさを調節して、生活で活用していることを確認する。 ○これからの季節に多く使うことになるエネルギーとして熱に注目させる。	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーについて簡単にふれる。 ・色々な電気製品を提示する。 (アイロン、電気ポット、電気スタンド、ラジカセ等) ・様々な電気製品があるが、今回は電流のはたらきのうち、熱の発生を伴うものについて考えることを示す。
	2 課題提示	○本時の課題を確認する。	
学習課題 電熱線の発熱量が大きくなるのは、どのようなときだろうか。			
展開 (38分)	3 課題の予想	◇課題に対する予想を考えよう。 ・電流が大きいつき。 ・電圧が大きいつき。 ・抵抗が小さいとき。 ・時間が長いとき	・「抵抗が小さいとき」は、電圧が一定のとき「電流が大きいつき」であることを確認し、電流と電圧を変化させることにのみ注目させる。
	4 実験方法の立案	○実験方法を確認する。 ① 電流を変化させる班。(電圧を同じにして電流を変える) <u>1. 5 A</u> , 6 V (4 Ωの電熱線) <u>3. 0 A</u> , 6 V (2 Ωの電熱線) ② 電圧を変化させる班。(電流を同じにして電圧を変える) <u>3 V</u> , 1. 5 A (2 Ωの電熱線) <u>6 V</u> , 1. 5 A (4 Ωの電熱線)	・班の課題を解決するための「変化させる値」「変化させない値」を整理しながら実験条件の設定値を整理させる。 ・2 Ωと4 Ωの電熱線の2種類を使って1分ごとに4分間の水の上昇温度を測定する。
	5 実験	○実験を行う。 ① 始めの水温を測定する。(0.1℃単位で読み取る) ② 電熱線に必要な電流を流す。(必要な電圧をかける) ③ 1分(60秒)ごとの水温を測定する。	○電熱線の発熱量と電流、電圧、時間との関係について調べ、結果をまとめることができる。 【観察・実験の技能】 (実験態度、記録)
	6 結果	○実験結果をまとめる。	・全体としての傾向をつかませる。
	7 考察	◇実験の結果から、課題に対する答えを自分のことばでまとめよう。 ・電流の値が大きくなるほど、発熱量が大きくなる。 ・電圧の値が大きくなるほど、発熱量が大きくなる。 ・時間が長いほど、発熱量が大きくなる。	・発熱量が大きくなるのはどのような場合であるかを考えさせ、まとめにつながるようにする。 ◎電流、電圧の値が大きいつきほど、また電流を流す時間が長いほど発熱量が大きくなることを見いだすことができる。 【思考・表現】 (記録、発表)

終末 (7分)	8 まとめ	○本時のまとめをする。	・生徒の言葉で引き出したい。
	まとめ: 電熱線の発熱量が大きくなるのは、電流と電圧の値が大きく、電流を流す時間が長いときである。		
		○発熱の大きさを変える要因は、実験から電流、電圧、時間であることを確認する。 ○電力 (W)、電力量 (J) の定義をする。	・板書で確認する。
	9 授業の振り返り	◇今日の授業を通して考えたことをまとめよう。	・数人を指名する。

5 板書計画

<p>エネルギー 電気エネルギー → 熱エネルギー</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>【学習課題】 電熱線の発熱量が大きくなるのはどのようなときだろうか。</p> </div> <p>予想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流が大きいとき ・電圧が大きいとき ・抵抗が小さいとき ・時間が長いとき <p>方法</p> <p>Aグループ 電流を変化させる班</p> <p>Bグループ 電圧を変化させる班</p>	<p>結果</p> <p>グラフ</p>	<p>考察</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ・ ・ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>まとめ 電熱線の発熱量が大きくなるのは、電流と電圧の値が大きく、電流を流す時間が長いときである。</p> </div> <p>電力 (W) = 電流 (A) × 電圧 (V)</p> <p>電力量 (J) = 電力 (W) × 時間 (秒)</p> <p>考えたこと</p>
--	-----------------------------	--