

理科学習指導案

日 時：平成 27 年 11 月 12 日（木）第 6 校時

場 所：2 年 A 組教室

対 象：2 年 A 組（男子 17 名、女子 13 名、計 30 名）

授業者：教諭・神久保智子

1 教材名

電気の世界 第 1 章 電流の性質（東京書籍）

2 単元について

(1) 生徒について

理科に限らず、学習に対する興味・関心を持ち、意欲的に取り組む生徒が多く、単純な問いに対しては挙手発言も多い。一方で、間違えることには恐怖心があり、自信があるときにしか挙手できない生徒がほとんどである。アンケート結果からも挙手発言等で意思表示をしていると自己評価している生徒が 96%と大半だが、実際はどのような発問にも挙手が多いわけではない。

また、定期テストでは知識・理解を問う

問題の正答率が 1 学期末テストでは 79%、2 学期中間テストでは 85%であるのに対し、科学的思考・表現を問う問題では正答率は 1 学期で 65%、2 学期で 50%にまで下がる。授業の中では、どの生徒も思考を伴う問いにも意欲的に取り組み、自分なりの考えを書こうとしているが、実際には科学的思考力の運用には課題がある。また、記述が長くなり矛盾や文章のねじれが生じることも多く、思考を整理、表現する過程で、十分な力をつけられていない生徒もいる。

技能の面では、授業での観察、実験には協力して取り組めるが、得意な生徒が中心となって進めることが多く、指示を待って準備、作業する生徒もいる。

これらのことから、①間違いを怖れず積極的に挙手すること、②科学的思考力と同時に表現力をつけていくこと、③どの生徒も観察、実験に同様に関わることの 3 点が、現在のこの学級の理科の授業における課題である。

(2) 教材について

この単元は中学校学習指導要領第 1 分野の (3)「電流とその利用」を受けて設定した。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、電流の磁気作用に関する観察、実験を通して、電流と磁界の相互作用について理解させることを主なねらいとしている。

小学校では第 3 学年で「磁石の性質」、「電気の通り道」、第 4 学年で「電気の働き」、第 5 学年で「電流の働き」、第 6 学年で「電気の利用」など、電流のはたらきや磁石の性質について初歩的な学習をしている。小学校で学んできた定性的な電流概念を定量的な電流概念に移行させるとともに、それぞれの器具の操作方法を確実に習得させることも大切である。また、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。生徒にとって身近で生活に欠かすことのできない電気を、日常生活と関連性を持たせながら基本的な性質から学ぶことで、理科を学ぶ意義や有用性を実感させることができる教材である。

平成 27 年度 2 年生 6 月アンケートより

	できる・ どちらかとい えはできる	できない・ どちらかとい えはできない
自分からすすんで授業にのぞんでいる	93%	7%
自分の考えについて、理由や根拠を あげることができる	89%	11%
授業で学んだことを自分なりに思 い出したり、関連付けたり、意識し ている	89%	11%
授業中、発言や挙手、つぶやきによ る意思表示をしている	96%	4%

(3) 単元の指導にあたって

本単元では、先に挙げた課題である 3 点について、次のような工夫をしていく。①挙手発言については、まずは自信を持たせることと他の人と違っていてもいいという雰囲気をつくっていききたい。思考を要する問いには、自分なりの答えをもつことができても挙手できない生徒がいる。そのため、思考を要する問いや、文章で考えをまとめるような場面では、ペアやグループで確認し、自分の考えに自信が持てるようにしていく。また、考え方・伝え方には人それぞれの違いがあることや、まとめ方には個人差があってもいいことを指導しながら、自分や友達の考えを認め、生徒一人ひとりが自信をもって学習に取り組めるようにしていく。②表現力を身につけさせることについては、時間ごとのまとめの他にも、思考を要する問いではペアやグループで互いの文章をチェックさせたり、知識・理解の問いであっても解法をペアで説明させたり、表現する機会を多く設定していく。③観察、実験の仕方については、決まった人が記録をしたり、準備などの指示を待たたりすることのないように、役割を指定し、生徒一人ひとりがどの役割になっても観察、実験がスムーズに進むよう意識させていく。

3 単元の指導目標及び評価規準

(1) 単元の目標 (第 1 章)

電流回路のついで観察、実験を通して、電流と電圧との関係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電流についての初歩的な見方や考え方を養う。

(2) 単元の評価規準 (第 1 章)

ア：自然事象への 関心・意欲・態度	イ：科学的な思考 ・表現	ウ：観察・実験の技能	エ：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、電気とそのエネルギーに関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活とのかかわりで見ようとする。	回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗、電気とそのエネルギーに関する事物・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、回路における電流や電圧の規則性、金属線に加わる電圧と電流の関係や電気抵抗、電流による熱や光の発生と電力との関連などについて自らの考えを導き、表現している。	回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗、電気とそのエネルギーに関する観察、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、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	回路における電流や電圧の規則性、金属線に加わる電圧と電流の関係や電気抵抗、電流による熱や光の発生と電力との関連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。

4 章の指導計画及び評価計画（第1章）

時間	ねらいと学習活動 ◎ねらい ○学習活動	電流と電圧との関係、電流のはたらきについて理解する	評価 規準	評価 方法
1	◎電流が流れる向きや直列回路、並列回路を理解し、回路図の書き方を知る ○電気をうまく利用することによって、いかに生活が便利なものになってきたかについて考え、電気について学習することの大切さを意識する。 ○回路や電流の流れる向きについての説明を聞く。 ○直列回路、並列回路についての説明を聞く。 ○電気用図記号や回路図についての説明を聞く。 ○電源装置の使い方についての説明を聞く。	わかる わかる	エ ウ	ワークシート 後日ペーパーテスト
2	◎電流とは何か知り、豆電球の前後の電流の大きさを確かめる ○電流の単位にはアンペアが使われることや、電流の大きさを電流計などで調べることができることについての説明を聞く。 ○電流計の使い方についての説明を聞く。 ○豆電球に流れこむ電流と流れ出る電流の大きさの関係や調べるときの電流計のつなぎ方を話し合い、電流計で測定する。	わかる できる	ウ	観察 後日ペーパーテスト
3	◎直列回路と並列回路の各点を流れる電流の大きさを調べるための回路を考えることができる ○実験1で、直列回路や並列回路の各点を流れる電流の大きさを調べる回路の電流計のつなぎ方を考える。 ○直列回路、並列回路を流れる電流の大きさを調べる回路の回路図をかく。	できる できる	イ ウ	ワークシート
4	◎直列回路を流れる各点の電流の大きさを調べ、その結果から、各点の電流の大きさの関係について推論する ○実験1を行い、直列回路の各点を流れる電流の大きさを調べ、結果をまとめる。 ○直列回路を流れる電流の関係を考え、発表する。	できる	イ	ワークシート 後日ペーパーテスト
5 本時	◎並列回路を流れる各点の電流の大きさを調べ、その結果から、各点の電流の大きさの関係について推論する ○実験1を行い、並列回路の各点を流れる電流の大きさを調べ、結果をまとめる。 ○並列回路を流れる電流の関係を考え、発表する。	できる	イ	ワークシート 後日ペーパーテスト
6	◎電圧とは何か知り、電圧計の使い方を知る ○乾電池の種類によって電流を流すはたらきに違いがあることについての説明を聞く。 ○電圧の定義や、電圧の単位にはボルトが使われること、電圧を電圧計などで調べることができることについての説明を聞く。 ○電圧計の使い方についての説明を聞く。	わかる わかる	エ ウ	ワークシート 後日ペーパーテスト
7	◎直列回路と並列回路で、各部分に加わる電圧を調べるための回路を考えることができる ○直列回路と並列回路で、各部分に加わる電圧を調べる回路での電圧計のつなぎ方を考える。 ○直列回路、並列回路に加わる電圧の大きさを調べる回路の回路図をかく。	できる できる	イ ウ	ワークシート
8	◎直列回路、並列回路に加わる電圧の大きさを調べ、その結果から、各点の電圧の大きさの関係について推論する ○実験2を行い、直列回路、並列回路の各部分に加わる電圧について、結果をまとめる。 ○回路の各区間に加わる電圧を求める。	できる できる	イ	ワークシート 後日ペーパーテスト
9	◎回路に加わる電圧と流れる電流にはどのような関係があるのか見出す ○回路に加わる電圧と流れる電流には、どのような関係があるのか考え、話し合う。 ○実験3を行い、電圧と電流との関係について、結果をグラフなどにまとめる。 ○実験の結果や、電圧と電流との関係に	理3 できる できる	イ	ワークシート

10	<p>◎オームの法則とはどのようなものか知る</p> <ul style="list-style-type: none"> ○オームの法則についての説明を聞く。 わかる ○抵抗の概念や、抵抗の単位にオームが使われることについての説明を聞く。 ○抵抗の求め方や、電流、電圧、抵抗の記号を用いてオームの法則を表す数式についての説明を聞く。 ○オームの法則の関係式を用いて、抵抗の値や電流、電圧を具体的に計算する。 できる ○導体、不導体（絶縁体）についての説明を聞く。 	エ	ワークシート 後日パーテスト
11	<p>◎直列回路、並列回路の抵抗の特徴を知る</p> <ul style="list-style-type: none"> ○抵抗1個の場合と比べて、抵抗2個を直列・並列につなげたときの電流と電圧を調べ、その関係を考える。 ○直列回路全体の抵抗の値が、各部分の抵抗の和に等しくなること、並列回路全体の抵抗の値が、各部分の抵抗の値よりも小さくなることについての説明を聞く。 わかる ○豆電球2個を直列につないだときと、並列につないだときとで、回路に流れる電流が大きいのはどちらかを考える。 できる 	エ	ワークシート 後日パーテスト
12	<p>◎ワット数と電流のはたらきの関係、電力と電力量について知る</p> <ul style="list-style-type: none"> ○電気器具にワット数が表示されていることについての説明を聞き、ワット数と電流のはたらきの関係について話し合う。 ○電力の定義や電力の単位ワット、電力と電気器具のはたらきや消費電力についての説明を聞く。 わかる ○全体の消費電力と各部分の消費電力の関係について考える。 できる 	エイ	ワークシート 後日パーテスト
13	<p>◎電熱線の発熱量と電熱線のワット数の関係を知る</p> <ul style="list-style-type: none"> ○電熱線の発熱量は、電熱線のワット数だけで決まるのか話し合う。 ○実験4を行い、ワット数が異なるそれぞれの電熱線に、一定時間同じ電圧を加えて電流を流したときの、水温の変化について、結果をまとめる。 できる ○実験の結果を参考にして、ワット数、電流、電圧、水のあたためり方の関係を考察する。 できる 	ウイ	観察 ワークシート
14	<p>◎熱量、電力量について知り、電気により良い利用について考える</p> <ul style="list-style-type: none"> ○熱量や熱量の単位ジュールについての説明を聞く。 ○熱量や電力量の計算式と、電力量の単位ワット時やキロワット時などについての説明を聞く。 わかる ○快適な生活を送りながら、電気エネルギーの消費をおさえるためには、どのような工夫や行動ができるか話し合い、発表する。 できる 	エイ	後日パーテスト ワークシート

5 本時の指導

(1) 指導目標

並列回路を流れる各点の電流の大きさを調べ、その結果から、各点の電流の大きさの関係について推論できる。【科学的な思考・表現】

(2) 本時の評価規準

評価の観点	「概ね満足である」と判断される状況(B) (評価方法)	支援を要する生徒への具体的な 手立て
【科学的な思考・表現】	実験の結果から、並列回路の各点を流れる電流の大きさの関係を式の形で表すことができる。 (学習シート)	部分的に表せるところがないか考えさせる。 グループの中で自分の考えを途中まででも話し、仲間の考えを聞いて考えさせる。

(3) 校内研究との関連

研究主題 主体的に学ぶ生徒の育成～「わかる」「できる」喜びのある授業について

「わかる」「できる」喜びのある理科の授業のために

①まとめにつながる学習課題

ゴールが見え、授業の終わりにはこの答えを持てるようにすることを見通して、1時間の授業を進める。それぞれがまとめを書く際には、一度、課題を確認し、まとめがその答えとなるように意識させて記述させるようにする。

②学び合い

個人で考える時間を確保したうえで、ペアで互いの考えを確認したり、グループで考えを深めたりする場を設定する。

③生徒の言葉によるまとめ

学習課題に戻り、その答えをキーワードを使って書き、それを全体で確認する。キーワードを提示することによって、どの生徒もキーワードを手がかりにまとめを書くことができ、また、理科的な用語を用いて課題を解決させることができる。用語の理解が不足している場合には、まとめの文章にそれが表れることになるため、それを互いに指摘させたり、教師が補足説明したりする。

(4) 本時の構想

本時は、前時に導いた直列回路を流れる電流の関係を踏まえて、同様の実験を行い、並列回路ではどのような関係になっているのかを実験結果から導き出すことを中心とした授業である。そのため、時間の確保と、思考の十分な根拠となる情報がないという理由から、結果の予想はあえて行わないこととした。

実験の際に、グループ内での役割を変えることで、全員が実験を主体的に行い、計器の使い方・読み取りなどの技能を身につけ、話し合いのリーダーや発表の役割も果たすようにしていく。

考察の場面では、まずは自分で考える時間をとり、それぞれの考えをもってグループの話し合いに臨ませたい。自分の考えを伝えることと、仲間の考えを聞くことを大事にし、協力して考察を完成させる。

まとめでは、考察を確認したうえで、提示したキーワードを使用して各自で課題の答えを文章で表わす。キーワードの提示により、どの生徒もキーワードを手がかりにまとめを書くことができ、また、理科的な用語を用いて課題を解決させることができる。用語の理解が不足している場合には、まとめの文章にそれが表れることになるため、理解の浅い点であるのか、表現力の不足によるものであるのかを区別し、それを互いに指摘させたり、教師が補足説明したりする。

(5) 本時の展開 は本校の研究に関わる手立てや工夫

段階	学習活動及び学習内容	指導上の留意点及び評価
導入 3分	<p>1 既習事項の確認 ○直列回路を流れる電流の関係を確認する</p> <p>2 学習課題の設定 ○課題を設定する</p>	<p>○言葉と関係を表す式で確認 ○プリントの配布</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block;">既習事項の確認</div>
<p>学習課題 並列回路を流れる電流の関係はどうなっているか</p>		
展開 37分	<p>3 実験の説明をきく ○回路の組み方の確認</p> <p>4 実験1(並列回路) ○実験1を行い、結果をまとめる</p> <p>5 結果をグループごとにまとめる ○全体で確認する</p> <p>6 結果をもとに各自で考察する</p> <p>7 考察をグループで話し合い、発表する ○グループの中で自分の考えを話す できる ○考察をグループごとに発表する</p>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block; text-align: center;">まとめにつながる学習課題</div> <p>○各自の回路図を振り返らせる</p> <p>○配線・計器の読み取り・記録・発表の役割を指定する ・早いグループは配線・読み取りの役割を入れ替えて結果を確認する ○配線ができないグループを支援する</p> <p>○単位を揃えて結果が出せるようにする ○大きく数値の外れたグループがないことを確認する</p> <p>○個人で考える時間を保証する</p> <p>○自分の考えをもって話し合う</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block;">学びあう時間の確保</div> <p>◆結果から、各点の電流の大きさの関係について推論できる。 【科学的な思考・表現】</p>
終末 10分	<p>8 本時のまとめ ○課題の答えを文章で書く ・隣の人と確認する ・数人から発表、全体で確認する できる</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>並列回路では枝分かれする前の電流は、枝分かれした後の電流の和に等しい。また、再び合流した後の電流は枝分かれする前と等しくなる。</p> </div> <p>9 自己評価 ○自己評価を記入する</p>	<p>○キーワードを提示する</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block;">生徒の言葉によるまとめ</div> <p>○発表を聞いて加除修正する</p>

(6) 板書計画

10/12(木)No.

学習課題 並列回路を流れる電流の関係は
どうなっているか

直列回路を流れる電流
すべて等しい

$$I_A = I_B = I_C$$

直列回路の図

実験

直列回路の図

注意

- ※ 電源の電圧は3V
- ※ 測定するときだけ電気を流す
- ※ 結果は mA で記入

結果

考察

まとめ

並列回路では枝分かれする前の電流は、枝分かれした後の電流の和に等しい。また、再び合流した後の電流は枝分かれする前と等しくなる。