

理科学習指導案

海田町立海田中学校

教諭 小西 宏明

- 1 日 時 平成 26 年 9 月 29 日 (月)
- 2 学年・学級 第 2 学年 2 組 (男子 16 名 女子 17 名 計 33 名)
- 3 単 元 名 「電流と電圧の関係」

4 単元設定の理由

(1) 単元観

本単元は、電流と電圧、電流のはたらきに関する観察・実験を行い、電流や電圧についての基本的な性質を理解させるとともに、日常生活と関連付けながら電流についての科学的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。これまでに生徒は、小学校において第 3 学年で「電気の通り道」、第 4 学年で「電気のはたらき」、第 6 学年で「電気の利用」など、電流のはたらきについて初歩的な学習をしている。これを踏まえ、本単元の学習では、回路の作成や電流計、電圧計、電源装置などの操作技能を習得させながら実験を行い、その結果を分析・解釈させ、回路の電流や電圧の規則性、電力の違いによって発生する光や熱などの量に違いがあることを考察させる。現在の私たちには電気のない生活は考えられないことであり、LED 電球も家庭に浸透してきている。このことから、家庭用電気器具にも着目させ、それらの電流や電圧、電力がどのように違うのか理解させることで、日常生活と関連付けた科学的な思考力が高められる単元であるといえる。

(2) 生徒観

以下の表は平成 26 年度広島県「基礎・基本」定着状況調査における【教科の学習に関する調査—教科学習への意識—】の質問事項と肯定的回答を行った生徒の割合である。

①	理科の勉強は好きです。	77.1%
②	理科の授業では、観察や実験を行うときは、その目的は何かを意識しています。	71.3%
③	理科の授業では、自分の考えや予想をもとに観察や実験の計画を立てています。	61.8%
④	理科の授業では、観察や実験の結果から、どのようなことがわかったか考えています。	71.9%
⑤	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。	46.5%
⑥	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。	50.9%

①～③の質問から、約 8 割の生徒が理科に対して苦手意識を感じてはいない一方で、生徒が観察・実験に対して目的意識をもち、主体的に問題解決の学習に取り組むことに課題が見られる。特に生徒自ら観察・実験の計画を立てる学習活動が十分でなかったといえる。④、⑤の質問からは、自分の考えをもち、それを説明したり、発表したりすることにも課題が見られ、科学的な思考力・表現力の育成につながる学習活動も十分とはいえない。さらに⑥の質問からは、既習事項をもとに日常生活に活用する力が身に付いていないといえる。

また、本調査の「実験結果を分析・解釈する力」を必要とする問題の平均通過率が 36.9%と低い状況にある。

(3) 指導観

これまでの授業を振り返ってみると、教師が課題、検証方法を提示して展開することが多かった。しかし、これでは生徒自身による問題解決の学習を成立させにくい。そこで、授業の導入部分で「あれ?」「どうして?」「どうなっているの?」等、生徒の認知的葛藤を喚起する事象を提示し、事象を見て生徒が感じた疑問を焦点化して、「問題」として設定する授業を展開する。そして、「問題」に対する生徒の予想をもとにして、検証方法を生徒自らが考える場面を設け、「〇〇について調べれば、◇◇のようになるはずだ」等、仮説をもつことができるようにする。また、「問題」を解決するために、本時に追究する内容を「めあて」として設定し、生徒が、本時の学習の目的意識を明確にして追究できるようにする。さらに考察の場面では、一人一人が「問題について説明する考察」をまとめた後、ペアトークを取り入れ、互いの考えを伝え合わせることで、表現力の育成を図るとともに、自分と違う見方や考え方に触れさせて、科学的な思考力・判断力を養いたい。これらの一連の学習活動を通して、主体的に問題解決の学習に取り組む生徒を育成したい。

5 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電流についての初歩的な見方や考え方を養う。

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、電気とそのエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、日常生活との関わりでみようとする。	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、抵抗器に加わる電圧と電流の関係、電流による光や熱の発生と電力との関連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させるとともに、観察・実験の計画的な実施、結果の記録や整理などのしかたを身に付けている。	回路における電流や電圧の規則性、抵抗器に加わる電圧と電流の関係、電流による光や熱の発生と電力との関連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。

7 指導と評価の計画（全 17 時間）〔本時 15/17 時間目〕

次	学習内容(時数)	評 価					
		関	考	技	知	評 価 規 準	評価方法
一	【電流には流れる向きがあるのか】(1) ・小学校の時に学習した電気の通り道について復習する。 ・プロペラモーターを使って、電流の向きを調べる。	◎			○	・乾電池や導線を使って、電池に向きがあることを調べている。 ・電流の流れる向きが+から-であることを説明できる。	行動観察 ワークシート 発表
二	【豆電球2つが点灯する回路は何種類あるのか】(2) ・直列回路と並列回路を組む。 ・電気用図記号を使って、直列回路と並列回路を表す。	○		◎		・乾電池や導線を使って、回路について調べている。 ・電気用図記号や回路図を正しく書くことができる。	行動観察 ワークシート
三	【乾電池を2つにすると豆電球が明るくなるのはなぜか】(1) ・電流計の使い方を理解する。 ・乾電池1つの場合と2つの場合の豆電球に流れる電流を調べる。		○	◎		・電流計を直列に接続し、回路の各点と電流を測定できる。 ・豆電球の明るさが違うことを電流の大きさの違いと関連付けて説明できる。	行動観察 ワークシート 発表
四	【直列回路よりも並列回路の方が豆電球が明るくなるのはなぜか】(2) ・直列回路、並列回路の各点の電流を調べる。 ・直列回路と並列回路の各点を流れる電流の規則性を理解する。			○	◎	・直列回路、並列回路の各点を流れる電流の大きさを調べ、正しく記録できる。 ・直列回路と並列回路の各点に流れる電流の規則性について説明できる。	行動観察 ワークシート 発表
五	【乾電池を2つにすると電圧はどう変わるのか】(1) ・電圧計の使い方を理解する。 ・乾電池1つの場合と2つの場合の豆電球に加わる電圧を調べる。			◎	○	・電圧計を並列に接続し、回路の各部分の電圧を測定できる。 ・電圧のはたらきや電圧の単位について説明できる。	行動観察 ワークシート 発表
六	【直列回路と並列回路の各部分に加わる電圧はちがうのか】(2) ・直列回路、並列回路の各部分の電圧を測る。 ・直列回路と並列回路の各部分に加わる電圧の規則性を理解する。			○	◎	・直列回路、並列回路の各部分に加わる電圧の大きさを調べ、正しく記録できる。 ・直列回路と並列回路に加わる電圧の規則性について説明できる。	行動観察 ワークシート 発表
七	【電圧を大きくすると、電流はどう変わるのか】(3) ・抵抗器に加わる電圧と電流の関係を調べる。 ・オームの法則について理解する。		◎		○	・実験の結果から、電圧と電流が比例関係であることを説明できる。 ・電圧と電流との関係を調べる実験から得られた測定値をグラフにできる。 ・オームの法則を、数式を使って説明できる。	行動観察 ワークシート ノート 発表
八	【抵抗が2つあるとき、それぞれの抵抗の値を求めよう】(1) ・電源の電圧を一定にして、各部分に加わる電圧と、各部分に流れる電流を調べる。 ・オームの法則から、各抵抗の値を求め、全体の抵抗の出し方を考える。		◎			・オームの法則を理解し、電流や電圧から各抵抗の値を求めることができる。	行動観察 ワークシート 発表

九	【ワットとは何を表しているのだろうか】 (1) ・身の回りの電気器具について考える。 ・電力の計算式について理解する。	○	◎	・日常生活での経験から電力の大きい電気器具について、予想できる。 ・電力の計算式について説明できる。	行動観察 ワークシート 発表
十	【同じように明るいのに発熱が違うのは、白熱電球とLED電球にどんな違いがあるからだろうか。】(1)〔本時〕 ・2つの電球に加わる電圧を同じにして、電流を調べる。 ・電力の違いから、2つの電球の違いを説明する。	◎		・同じように光る白熱電球とLED電球の発熱の違いを、それぞれの電球の電力の違いと関連付けて説明できる。	行動観察 ワークシート 発表
十一	【電力が大きいと発熱量が大きくなることを確かめよう】(1) ・電力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を調べる。	◎		・実験の結果から、ワット数と電流や電圧と水のあたたまり方の関係、時間とあたたまり方の関係を説明できる。	行動観察 ワークシート 発表
十二	【電気代は何をもとに決まるのか】(1) ・電気料金の請求書を参考に、1ヶ月間にどれぐらいの電力量を消費するのか調べる。	○	◎	・家庭で消費している電力量について調べている。 ・熱量や電力量の計算式を使って、値を求めることができる。	行動観察 ワークシート ノート 発表

8 本時の展開

(1) 本時の目標

白熱電球とLED電球の発熱が違う理由を明らかにする場面で、電球に流れる電流に着目し、それぞれの電球に加わる電圧を同じにしたときの電流を調べ、電力を比べることを通して、LED電球が発熱しないのは同じように光っても電力が小さいからであることを見いだす。

(2) 本時の学習展開 (15時間目/全17時間)

学習活動	予想される生徒の反応	◇指導上の留意事項	評価規準	時間
1 白熱電球スタンドとLED電球スタンドの発熱の違いから問題を設定する。	ア 電気スタンドが2つついているぞ。 イ 白熱電球スタンドは熱くて触れない。 ウ あれ？LED電球は触れるぞ。どうしてLED電球は熱を出さないのだろうか？	◇生徒を前へ集め、白熱電球スタンドとLED電球スタンドを提示し、白熱電球スタンドは熱を発生していて触れないがLED電球スタンドは触れる様子を提示し、疑問に思うことを問いかける。 ◇ウのような疑問を取り上げ、電球の違いについて問い、問題を設定する		5分
問 題				
同じように明るいのに発熱が違うのは、白熱電球とLED電球にどんな違いがあるからだろうか。				
2 問題に対する予想を確認し合い、検証方法を考え、本時のめあてを設定する。	エ LED電球は、熱を出さないつくりをしているのだろう。 オ LED電球は省エネだから、熱を出さないのだと思う。 カ 2つの電球の電圧は同じだけれど、LED電球の方が白熱電球より流れる電流が小さいのではないか。 キ 2つの電球に加わる電圧を同じにして、流れる電流の大きさを比べればよい。	◇エやオのような意見に対しては、「回路の中では何がどう違うのかな」と問いかけ、電圧や電流の違いに着目させる。 ◇前時までのワークシートを振り返るよう促し、カのように電流の違いに着目した考えの生徒の意見を取り上げる。 ◇どのように調べれば予想を証明できるか問いかけ、キのような実験方法に気づいている生徒の考えを取り上げ、電力の比較を視点にしためあてを設定する。		10分

めあて

電球に加わる電圧を同じにして電流を調べ、電力の違いから、2つの電球の発熱の違いを説明しよう。

3 予想を検証する実験を行う。

ク 白熱電球と LED 電球に 3 V の電圧を加えて電流の大きさを調べ、電力を比べれば、違いがわかるぞ。

ケ 白熱電球に流れる電流は Δ A で、LED 電球は \square A であった。

コ 予想通り、LED 電球に流れる電流は白熱電球よりも小さかった。

サ LED 電球の電力すごく小さい。

4 実験結果をもとに考察し、発表する。

シ 白熱電球よりも LED 電球の方が、電流が小さかった。電圧は変わらないので、電力は白熱電球より LED 電球の方がかなり小さい。

ス LED 電球は白熱電球よりも電力が小さいから、熱を出さないのだと思う。

セ 同じような明るさで光るのに、LED 電球は熱を出さないつくりをしているから、小さな電力で明るく光るのだな。だから省エネなのだ。

5 考察の発表後、LED 電球の利点について考える。

ソ LED 電球は白熱電球より小さな電力で明るいから、電気代が安い。

タ LED 電球は白熱電球よりも熱くならない分、安全である。

6 本時の振り返りをする。

チ LED 電球は小さな電力で明るく光るから、省エネで電気代が安くなるが、値段は高い。家のどこの電球を換えれば効果的なのか考えたい。

◇実験用の豆電球と LED 豆球を提示し、電源電圧を 3 V に設定して電力を比べることを確認する。

◇次の観点で机間指導を行う。

・電源装置の電圧を 3 V に設定して、正しく実験を行っているか。

・電流計を直列につなぎ、値を小数第一位まで読み取っているか。

◇考察は、キーワードとして「電力」の言葉を使ってまとめるよう伝える。

同じように光る白熱電球と LED 電球の発熱の違いを、それぞれの電球の電力の違いと関連付けて説明している。

[思考・表現] (ワークシート・発表)

◇考察を書けない生徒には、2つの電球の違いを問い、LED 電球が熱を出さない理由について電力を視点に対話する。

◇考察をまとめた生徒から、隣同士で互いに発表し合うように促す。

◇セのように省エネに着目した考察をまとめている生徒を指名して発表させて、現在、LED 電球が増えてきている理由を問い、発表するよう促す。

◇2つの電球の値段を伝え、LED 電球への交換の利点を次時に学ぶことを伝える。

◇自分の見方や考え方の変容や、本時の学習を身の回りのこととつなげて記述している生徒の振り返りを紹介する。

15分

10分

7分

3分