

(1) 学年・テーマ 中学校2学年・電流とその利用 「電圧」

(2) 授業の構想

①内容・教材

学習指導要領では、第1分野「電流とその利用」の「回路と電流・電圧」に関して以下のように記述されている。

ア 電流、磁界に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、次のことを理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。

イ 電流、磁界に関する現象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、電流と電圧、電流の働き、静電気、電流と磁界の規則性や関係性を見いだして表現すること。

(ア) 回路と電流・電圧

〈ア〉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して理解すること。

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「電流の働き」。第5学年で「電流がつくる磁力」、第6学年で「電気の利用」など、電流の働きや磁石の性質について初歩的な学習をしている。しかし、「電圧」に関する内容を取り扱わないため、本単元で学習する「電圧」や「抵抗」とはどのようなものなのかを理解することは難しい。そこで、本単元では、生徒が「電圧」や「抵抗」についての概念的実体を構築してから電流とその利用についての事物・現象を扱うようするため、モデルを使って「イメージ」をもたせて考えることで内容を理解させる。ここでは、簡単な直列回路や並列回路における電流や電圧に関する規則性を、実験を通して見いださせ、回路の基本的な性質を理解させる。

②学習者の状況

理科の学習に対して意欲的に取り組む生徒が多い。一方で、自分の考えを文章で表現することや、他者に説明することを苦手とする生徒が多い。また、中学校第1学年の学習内容の「密度」の計算、「フックの法則」や「溶解度曲線」、「震源からの距離と初期微動継続時間との関係」などのグラフを作成して理解することや、計算することにつまずき、苦手意識を感じている生徒も多くいる。

③指導法

生活する中で電気はなくてはならないものであるにも関わらず、目に見えないことや感電するなどの恐怖心から、生徒にとっては理解しにくい内容である。また、「電流」、「電圧」、「抵抗」がどのようなものなのか概念的実体を構築できないまま学習を進めていくことでさらに理解することが難しくな

る。そこで、モデルを用いて「イメージ」をもたせ、実験結果を予想する場面や規則性を理解する場面で何について考えているのかを分かりやすくするための工夫を行う。このモデルは従来から用いられている流水モデルを透明なホースと BB 弾を用いて再現したものであり、実物を生徒に見せることで概念的実体を構築するねらいがある。また、授業の展開として、回路の電流や電圧の規則性を実験結果から考察する際に、2つの同じ規格の豆電球から違う規格の豆電球に変えてみるとどうなるのかを追加実験し、規則性を正しく理解させることにつなげていきたい。

④単元における本時のねらい

単元4 電流とその利用

第1次 電流と電圧 19時間

- 1 電流が流れる道筋
- 2 回路を流れる電流
- 3 回路に加わる電圧(8本時・9)
 - ・前時までには電圧計の使い方の技能を身に付けている。
 - ・本時は、電流の規則性をもとに電圧についても予想させ、直列回路に加わる電圧の規則性を、実験を通して見いださせ、理解させることがねらいである。
- 4 電圧と電流の関係
- 5 電気エネルギー

第2次 電流と磁界

第3次 静電気と電流

(3) 学習目標

★回路の各部分に加わる電圧の規則性を、実験を通して見いだして理解することができる。【知識・技能】

(4) 準備物 (班当たり)

- ・電圧計
- ・乾電池 2 個
- ・導線セット
- ・豆電球 2 個 (2.5V 用)

(5) 授業展開

時間	段階	学習者の○活動と資質・能力	教員の発問と○指導	★評価 ○留意事項
0	課題	直列回路と並列回路の各部分に加わる電圧の関係を見つけよう。		☆結果を見通して実験を行うことができる。
3	確認	特別授業の内容を踏まえ考える。 ・入力変数＝各部分 ・結果変数＝電圧	この実験の入力変数と結果変数は何ですか。 ○実験の目的をはっきりさせるためにも、入力変数と結果変数を確認する。	

5	予想	<p>○教卓に集合し、モデル実験で確認する。</p> <p>直列回路に加わる電圧を予想する。</p> <p>○電流の決まりと関連付けて予想する。</p>	<p>○直列回路のモデルを提示する。</p> <p>直列回路に加わる電圧の関係はどうなると思いますか。</p> <p>○できるだけモデルから予想させたい。</p>	
10	実験①	<p>○直列回路をつくり、各部分の電圧を測定する。</p> <p>○測定結果をワークシートに記入する。</p>	<p>○結果を見通しながら実験を行わせる。</p> <p>○正しい回路がつれているかを確認する。</p> <p>○電圧計の誤差や各班の結果のばらつきを把握しておく。</p>	<p>○導線のみ部分は電圧計がほとんど動かないが、注意深く計測させる。</p> <p>○各班で差がつくことが予想される。</p>
18	結果	<p>○各班の結果を発表する。</p> <p>・導線部分の電圧はほぼ 0V</p>		
23	考察	<p>○直列回路では、各部分の電圧の和が、全体の電圧と等しい。</p> <p>○乾電池や豆電球がない部分の電圧は 0V である。</p> <p>実験結果から、微量であるが電圧計の針が動いた</p>	<p>乾電池や豆電球がない部分の電圧は本当に 0V でしたか。</p> <p>・針の微妙な動きを読み取っている班を称賛する。</p>	<p>☆回路の各部分に加わる電圧の規則性を、実験を通して見いだしている。</p> <p>【思考・判断・表現】</p>
30		<p>導線にも電流を流そうとするはたらきが必要だからではないか。</p>	<p>小さい値だが、導線部分にも電圧が加わっているのはなぜだろう</p>	
35	追加実験	<p>○教卓に集合し、モデル実験で確認する。</p> <p>もっと電圧が必要になるのでは。</p> <p>○各班にある導線をクラス全体で接続して 1 つの直列回路をつくる。</p>	<p>○モデル実験</p> <p>・高低差がなければ BB 弾が動かないことをもう一度確認する。</p> <p>各班の実験で、導線の長さは 30 cm ほどだが、全ての導線をつなげてみるとどうなるのかな。</p> <p>・導線 1 本分とパイプ 1 本分と考えさせる。</p>	<p>○BB 弾をアクリルパイプに入れたものを準備する。</p>

45		<p>○導線部分の電圧を測定する。</p> <p>○乾電池の電圧を測定する</p> <p>○直列回路の電圧の関係はそれぞれの電圧の和になることから考える</p> <p>・2.4Vである。</p>	<p>導線部分の電圧=0.6V</p> <p>乾電池の電圧=3.0V</p> <p>この回路で豆電球に加わる電圧の大きさは何 V だと思いますか。</p> <p>○実際に考察したことをいかして考えさせる。</p>	<p>★回路の各部分に加わる電圧の規則性を理解している。【知識・技能】</p>
48	まとめ	直列回路の電圧の関係について再確認する		
0 3 8 10 18 22 30	確認 実験② 発表 実験 結果 振り返り 考察 予想 仮説	<p>○教卓に集合し、モデル実験で確認する。</p> <p>○並列回路に加わる電圧の関係を予想する。</p> <p>・根拠をもとに予想する。</p> <p>○各自の予想を発表する。</p> <p>○並列回路をつくり、各部分の電圧を測定する。</p> <p>○測定結果をワークシートに記入する。</p> <p>○それぞれの結果を発表する。</p> <p>○自分の予想を振り返る。</p> <p>○並列回路では、各部分の電圧はみな同じで、それらは全体の電圧と等しい。</p> <p>○電流の考察場面を思い出して考える。</p> <p>・豆電球が同じだから電圧も同じだったのではないか。</p> <p>・違う豆電球を使用すれば電圧も変わるだろう。</p>	<p>○並列回路のモデルを提示する。</p> <p>○並列回路に加わる電圧の関係はどうなると思いますか。</p> <p>○できるだけモデルから予想させたい。</p> <p>○正しい回路がつれているかを確認する。</p> <p>○各班の結果のばらつきを把握しておく。</p> <p>○予想から、次の部分はどのようなになるのか考えながら実験するように促す。</p> <p>○実験器具はそのままの状態にしておくことを指示する。</p> <p>○予想から、次の部分はどのようなになるのか考えながら実験するように促す。</p> <p>今回の実験では2つとも同じ豆電球(2.5V用)を使っているけど、ほんとにこの考察でいいのかな。</p> <p>○考察に対して、生徒をゆさぶる。</p>	<p>☆回路の各部分に加わる電圧の規則性を、実験を通して見いだしている。</p> <p>【思考・判断・表現】</p>

35	追加 実験	○一方の豆電球を3.8Vに変えて 実験を行う。	○考察が正しかったと実証でき たことを指導する。	★回路の各部分に加 わる電圧の規則性を 理解している。 【知識・技能】 ○概念的実体をもと に理解させる。
40	結果	○各部分の電圧はみな同じで、 全体の電圧と等しい。	○モデル実験で確認する。 ・直列回路では、2カ所の水車 「抵抗」をBB弾が通過すると きの高さをイメージさせる。	
45	確認	○教卓に集合し、モデル実験で 確認する。	・並列回路では、枝分かれした が、どちらも同じ高さから落下 するイメージをもたせる。	

(6) 評価と指導の計画

評価規準 (A 基準)	B 基準	C 基準	指導の手立て
直列回路では、各部分の電 圧の和が、全体の電圧と等 しい。 乾電池や豆電球がない部分 の電圧は0Vである。	直列回路では、各部分の電 圧の和が、全体の電圧と等 しい。	直列回路の各部分の電圧と 全体の電圧の関係が分から ない。	概念的実体を構築させ、電 圧＝高低差のイメージをも たせて考えさせる。

(7) 板書計画

<p>課題 直列回路の各部分に加わる「電圧」 の関係を見つけよう。</p>	<p>考察</p> <ul style="list-style-type: none"> ●乾電池や豆電球がない区間の電圧 は・・・ ●直列回路では、各部分の電圧の和 が、全体の電圧と等しいという関係 																				
<p>予想 電圧の関係は</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全て同じ ・③と④の和になる 	<p>結果 代表して3班程度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>①</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>②</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>③</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>④</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑤</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	①				②				③				④				⑤			
①																					
②																					
③																					
④																					
⑤																					

〈参考文献〉

- ・文部科学省(2018)「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編」学校図書株式会社
- ・自然の探究「中学校理科2」教育出版株式会社