

中学校第2学年 理科学習指導案

日 時 平成29年10月20日(金) 2校時
 指導者 教育センター所員 山口 広樹

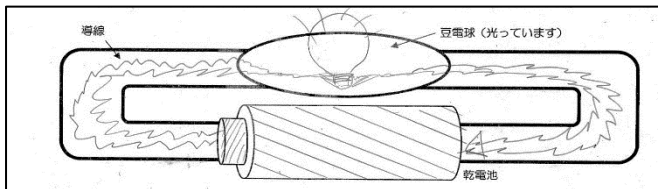
単元名 「電流と回路」 1章 回路の電流(「理科の世界2」大日本図書)

1 単元について

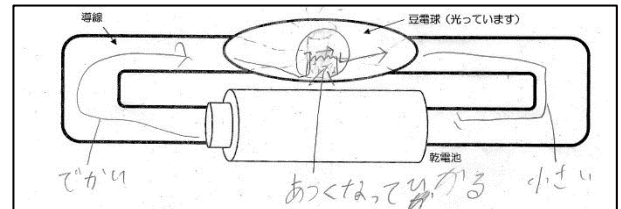
- 本単元は、回路をつくり、回路の電流や電圧を測定する実験を行い、回路の各点を流れる電流や各部に加わる電圧についての規則性を見いだすことをねらいとしている。単元の内容は小学校3年生で豆電球の導線を乾電池の+極と-極につなぐと明かりがつくこと、小学校4年生で電流には向きがあることや乾電池のつなぎ方で流れる電流の大きさが変わることなどを踏まえて構成されている。また、本単元での学習は、高等学校の物理基礎での電気の学習へとつながっていく。さらに、日常生活においても電気は私たちの生活に欠かすことのできないものになっており、本単元を学ぶ意義は非常に大きいと考える。しかし、生徒は生活経験の中で本単元の学習内容である電流や電圧そのものを目で見ることが非常に少ない。目視できない電流や電圧を定量的に扱うことから、生徒への学習定着の度合いが低くなりがちでもある。
- 本単元の学習内容である電流についてアンケート調査を行った。「小学校での電流の学習は楽しかったか」の質問項目に対し、肯定的な回答が82.9%であった。「これからの電流の学習を楽しみにしているか」の質問項目では、肯定的な回答が71.4%であった。小学校での電流の学習への興味が高かったことが、これから学習する中学校での電流の学習の意欲へとつながっていると考える。しかしその反面、上級生などから中学校での電流の授業の難解さを聞き、中学校での学習意欲が低下しているのではないかと考える。

既習事項の定着率を問うために、豆電球1個と乾電池1個をつないだ回路における豆電球前後の電流の大きさについて質問した。生徒の回答では、①「電流は豆電球に入るときと出るときで大きさが等しい」が25.7%、②「電流は豆電球に入るときよりも出るときの方が小さくなっている」が31.4%、③「電流は豆電球ですべて使われてなくなる」が5.7%、「電池の+極と-極から出た電流が豆電球で衝突する」が37.1%であった。小学校の学習においては①、②はどちらも許容されているので、小学校の学習内容が定着している生徒が57.1%であると考えられる。生徒たちが、豆電球1個と乾電池1個をつないだ回路全体で電流をどのように捉えているか、自由に図示させた。以下はその代表例である。

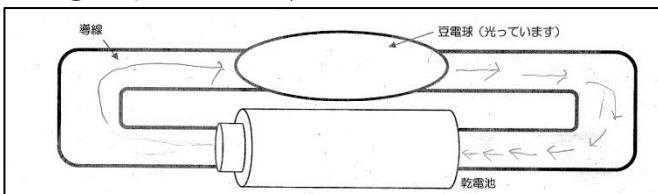
①の考えを持つ生徒



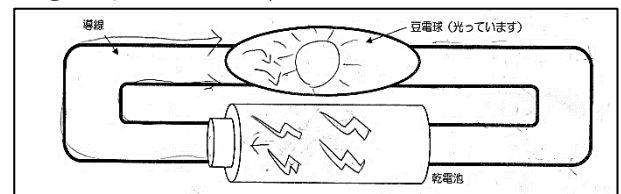
②の考えを持つ生徒のパターン1



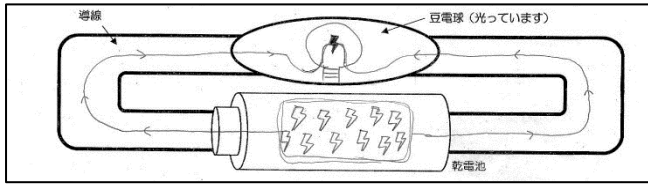
②の考えを持つ生徒のパターン2



③の考えを持つ生徒



④の考えを持つ生徒



これらの多様なイメージを持つ生徒が、水流モデル（またはそれに類するモデル）へとイメージを置き換えるためには、目的意識をもって主体的に実験に取り組む中で、既存の自分のイメージではうまく説明できないことに気付き、論理的に矛盾のないイメージへと変換させていく過程が必要であると考え。

- 本単元の指導に当たっては、新学習指導要領の趣旨に沿った「主体的・対話的で深い学び」の実現を図る授業づくりをしていく。「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」を実現した生徒の姿を以下のように捉える。

「主体的な学び」

- ・ 事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定や観察・実験の計画を立案する姿。
- ・ 観察・実験の結果を分析・解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりする姿。
- ・ 得られた知識や技能を基に、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりする姿。

「対話的な学び」

- ・ 課題の設定や検証計画の立案、考察・推論する場面で、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、科学的な根拠に基づいて議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする姿。

「深い学び」

- ・ 「理科の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して学ぶことにより、理科で育成を目指す資質・能力を獲得する姿。
- ・ 新たに獲得した資質・能力に基づいた「理科の見方・考え方」を、次の学習における問題発見・解決の場面で働かせる姿。

このような生徒の姿を目指して、次のような授業の流れで1単位時間を設計する。①既習事項や生活経験と未習事項を比較させることから問題を見いだす。②規則性について仮説を立てる。③問題解決に向けた計画を立てる。④計画に沿って実験を行い、結果を得る。⑤得られた結果を分析して解釈し、規則性を見いだす。⑥学習の振り返りを行う。

この①から⑥の学習の流れの中で、特に③問題解決に向けた計画を立てる学習活動を大切にしていきたい。教師が実験の順序や回路における測定点を指定してしまった場合、生徒は教師の言う通りに実験を行う。過不足なく正しい計測結果を得やすい反面、自ら探究していこうとする意欲が低下してしまうと考える。また、実験後に得る結果について、何がもたらされるのかを考えないまま実験を進めてしまう。そうすると、測定結果を得ても、その数値が何を意味しているか認識することができず、結果を分析し、解釈することが困難になってしまう。これらのことから、計画を立てる学習活動を中心に据えた授業展開を考えた。計画を立てる学習活動では、まず1人で実験の計画を立て、グループで計画を持ち寄って問題解決の方向性を決定する。決定した計画に沿って実験を行えば、目的意識を持って主体的に学び、得られた結果を分析し、解釈することで規則性を見いだすことができるのではないかと考えた。

2 単元の目標

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す。

3 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・表現	観察・実験の技能	知識・理解
○回路と電流・電圧に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとしている。	○回路と電流・電圧に関する事物・現象の中に問題を見いだし、計画を立てて実験を行い、結果を分析して解釈し、自らの考えを表現している。	○回路と電流・電圧に関する実験の基本操作を習得するとともに、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。

4 指導と評価の計画（全8時間）

次	時	主な学習活動	指導上の留意点	評価規準（評価方法）
回路の電流	1	○豆電球1個と乾電池1個をつないで回路を作ったとき、豆電球を通過する前後で電流の大きさはどのような関係になるかを見いだす。	○小学校での学習を振り返りながら問題を見いだし、電流の関係性について計画を立て調べさせる。その際、電流計の操作についての技能を身に付けさせる。	【関・意・態】 回路に流れる電流について進んで関わり、調べようとしている。（観察，ワークシート） 【思・表】 回路に流れる電流の規則性を調べる計画を立てて実験を行い、結果から規則性を見いだしている。（観察，ワークシート） 【技能】 適切に回路を組み立て、回路に流れる電流を正しい電流計の使い方調べることができる。（観察，ワークシート）
	2	○豆電球2個を直列につなぎ、乾電池とつないだ直列回路の各点における電流の大きさが、どのような関係になるかを見いだす。	○前時の内容を振り返りながら問題を見いだし、実験手順や測定点を決定するなど計画を立てさせる。また、計画に沿った実験から直列回路での電流の関係性について見いだしさせる。	
	3	○豆電球2個を並列につなぎ、乾電池とつないだ並列回路の各点における電流の大きさが、どのような関係になるかを見いだす。	○前時の内容を振り返りながら問題を見いだし、実験手順や測定点を決定するなど計画を立てさせる。また、計画に沿った実験から並列回路での電流の関係性について見いだしさせる。	
	4	○回路に流れる電流について、回路図を使ってまとめる。	○回路を簡略に表す方法として回路図を示し、回路図と前時までの学習を結び付	
				【知・理】 回路図に関する基礎的な知識を身に付けている。また、電流について

			け、まとめさせる。	の基本的な原理・法則を理解している。 (ワークシート, 小テスト)
二 回 路 の 電 圧	5	○豆電球1個と乾電池をつないで回路を作ったとき、電池の持つ電圧と豆電球にかかる電圧の大きさはどのような関係になるかを見いだす。	○小学校での学習を振り返りながら問題を見いださせ、電圧の関係性について計画を立て調べさせる。その際、電圧計の操作についての技能を身に付けさせる。	【関・意・態】 回路の各部分にかかる電圧について進んで関わり、調べようとしている。 (観察, ワークシート) 【思・表】
	6	○豆電球2個を直列につなぎ、乾電池とつないだ直列回路の各部分における電圧の大きさが、どのような関係になるかを見いだす。	○前時の内容を振り返りながら問題を見だし、実験手順や測定点を決定するなど計画を立てさせる。また、計画に沿った実験から直列回路での電圧の関係性について見いださせる。	回路の各部分にかかる電圧の規則性を調べる計画を立てて実験を行い、結果から規則性を見いだしている。 (観察, ワークシート) 【技能】
	7	○豆電球2個を並列につなぎ、乾電池とつないだ並列回路の各部分における電圧の大きさが、どのような関係になるかを見いだす。	○前時の内容を振り返りながら問題を見だし、実験手順や測定点を決定するなど計画を立てさせる。また、計画に沿った実験から並列回路での電圧の関係性について見いださせる。	適切に回路を組み立て、回路の各部分にかかる電圧を正しい電圧計の使い方で調べることができる。 (観察, ワークシート)
	8	○直列回路・並列回路の電流や電圧について、水流モデルを用いて説明する。	○小型の立体水流モデルを準備し、グループで電流と電圧の関係性についてお互いに説明をさせ合う。	【思・表】 直列回路・並列回路の各点での電流や電圧の規則性について、水流モデルと関連付けて自らの考えを表現している。 (観察, ワークシート) 【知・理】 電流や電圧についての基本的な原理・法則を理解している。 (ワークシート, 小テスト)

5 本時の目標

- ・並列回路での電流の規則性を調べる実験を計画し、実行して規則性を見いだすことができる。

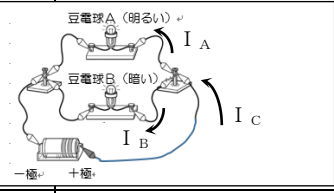
【思・表】

6 指導の視点

- ・直列回路での学習を基に、並列回路での電流の規則性について考えさせる。

7 本時の展開 (形態の「全」は全体での学習, 「G」は班での学習, 「個」は個人での学習を示す。)

過程	学習活動	形態	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
課題の把握	1 2つの事象を比較し, 問題を見いだす。 事象A : 豆電球1個と電池1個の単回路 事象B : 並列つなぎの豆電球2個と電池1個の並列回路 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">豆電球2個を並列につないだ並列回路では, 電流の大きさにどのようなきまりがあるのだろうか</div>	全	○既習事項である前時の学習内容と, 未習事項である本時の学習内容を比べさせることで問題を見いだす。	
	2 仮説を設定する。 <ul style="list-style-type: none"> ・電流はどこでも等しい ・分かれている場所では電流が小さくなる。 ・分かれている場所の電流を足し合わせると, 分かれる前の電流になる。 	個	○考えが進まない生徒に対して, 前時の学習で学んだことを思い出させる。また, 回路の特定の場所を指し示しながら, 大きくなる, 小さくなる, 変化しないのキーワードを与えて考えせる。 ○考えがあっても, うまく表現できていない生徒の考えを聞き, 表現の方法をアドバイスする。	
課題の探究	3 問題解決に向けた計画を立てる。 ①予想が正しいかどうかを調べるためには, 回路のどの場所の電流を測ればよいかを考える。	個	○予想の正しさを実証できる測定点になっていない生徒については, その矛盾点を指摘する。	【思・表】 回路に流れる電流の規則性を調べる計画を立てることができる。 (観察, ワークシート)
	②個人で立てた計画を持ち寄り, 自分の計画を説明させる。 ③班での実験の計画を決定する。	G G	○全員の測定点を必ず測定するように伝える。また, どのような測定点であっても, 否定をしないように伝える。	
	4 決定した計画に従って実験を行い, 結果を得る。	G	○机間指導を行い, 実験のうまくいかない班に適宜アドバイスをを行う。	

課題の解決	5 得られた結果を基に、並列回路の電流の大きさにはどのような規則性があるかを見いだす。	個	○自分の予想や実験の計画を振り返りながら見いだすようにアドバイスする。	【思・表】 結果を基に規則性を見いだしている。 (観察、ワークシート)
	6 学習のまとめを行う。	全		
	並列回路では、分かれた後の電流を足し合わせると分かれる前の電流と等しくなる。 $I_A + I_B = I_C$			
7 学習の振り返りを行う。	全	○探究の過程を振り返り、どのようにして規則性を見いだしたかを確認する。		

8 評価規準

○ 【思・表】 回路に流れる電流の規則性を調べる計画を立てることができる。

生徒の様子	A	B	C
	実験計画において、仮説を確かめるための測定点を不足なく設定できている。	仮説を確かめるための測定点が不足しているが、実験計画において、測定点を設定している	(Bに達しない生徒)
支援		ある区間での電流の大小関係を明確にするためには、その区間前後に測定点を設定する必要があることを意識させる。	回路において、分岐が起こる場所に注目させ、その場所前後での電流の大きさに注目するように声掛けを行う。

○ 【思・表】 結果を基に規則性を見いだしている。

生徒の様子	A	B	C
	並列回路では、分岐後の電流の和が、分岐前の電流の大きさに等しいことを適切に見いだすことができている。	並列回路では、分岐後の電流の和が、分岐前の電流の大きさに等しいことに気付いていないが、回路の途中で電流が変化することに気付いている。	(Bに達しない生徒)
支援		電流の大きさが分岐点で変化することにとどまらず、数値に注目したときに何かきまりがないかどうかを考えるように促す。	回路のイラストの中に測定結果を書き込ませ、特定の箇所では変化をしているということを確認する。