

指導者 北九州市立浅川中学校 百 崎 正史郎

1 単 元 「電流とその利用」 1 電流と回路

2 指導観

- 本学級は生徒同士の仲がよく、理科好きの生徒が多い。2学期当初に行ったアンケートでは、「理科が好き」または「どちらかと言えば好き」と答えた生徒が約94%であり、授業に意欲的に取り組んでいる。発問に対する反応がよく、話し合いの場面では班員同士で協力して考えを深めたりまとめたりすることができている。また、「理科の学習は生活に役立っているか」という質問では、「とても思っている」「思っている」と答えた生徒が約85%であり、「生活の中の疑問が解決できて楽しい」など、理科学習に対し前向きな意見が多く見られた。

本単元の学習直前に行ったアンケートでは、「電流（電気）の学習に興味・関心がある」「どちらかといえば興味・関心がある」と答えた生徒が約73%であり、生徒の電流（電気）に対するイメージでは、「生活に必要なもの」「身近」「便利」「エネルギー」などの意見とともに「痛そう」「危険」「難しい」などの意見もあった。また、炊飯器や照明のスイッチがどのような配線になっているかを問う設問では、ほとんどの生徒が「分からない」との回答で、電化製品は便利ではあるがその内部構造までは理解できていないし、理解しようとしていない様子が見られた。さらに、小学校での学習内容を問う設問では、回路を見て「直列つなぎ」「並列つなぎ」を答えられる生徒が約73%、豆電球を明るくする方法を答えられる生徒が約76%であった。以上のことから、多くの生徒は既習内容を理解しており、電流（電気）の有用性には気付いているものの、その性質や電気機器の内部構造までは考えが及んでいないといえる。

- 我々の生活は、電流を利用して快適で豊かなものとなっている。日常の生活に電流の関わらないことがなく、また、高度情報化社会の進展に伴い、生活や産業における電流の役割はますます大きくなっている。日本人が使用しているエネルギー全体の中で、電気エネルギー（電流利用）の割合は40%以上で、今後も電気エネルギー重視の社会へと推移していくことが予想される。最近の世情不安定化によるエネルギー供給不安定化にも直面している生徒たちにとって、電流の性質を知り、電気エネルギーについて理解を深めることは、これからの時代を生き抜くために大変重要である。

また、小学校では、第3学年の「電気の通り道」で電流を通すものと通さないものがあることや電流を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること、第4学年の「電流の働き」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を、第6学年で電流は光や熱、音や運動などに変換できることなどを学習している。

本単元では、理科の見方・考え方を働かせ、電流とその利用についての観察、実験などを行い、電流について日常生活や社会と関連付けながら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させ、思考力、判断力、表現力等を育成することが主なねらいである。特に、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ことが重要である。

- 本単元では、回路に流れる電流や電圧を測定する実験を通して、以下の学習の順序を追って、4つの理科の見方や考え方を身に付けるものとする。
- ① 直列や並列の回路を流れる電流や電圧を調べる実験を通してその規則性を見いだす。特に、回路は一つの輪のようにないといないと電流が流れないことを見いだす。
 - ② 太さや長さの異なる金属線などに加える電圧と流れる電流を調べ、電流と電圧の関係（電気抵抗の規則性）について気付くとともに、2つの抵抗をつなぐ場合の合成抵抗の考え方を理解する。
 - ③ 電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、電流によって熱や光などが取り出せることや、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いだし理解する。
 - ④ 異なる物質同士をこすり合わせると静電気が発生し、帯電した物体間には空間を隔てて力が働くこと及び静電気には電流に関係があることを見いだし理解する。
- また、上記①～④の学習過程で次の技能を身に付けるものとする。
- ⑤ 回路に流れる電流や電圧を測定する機器を取り扱う技能を身に付ける。
- 加えて、以下の3点に留意して指導を展開し、生徒が自ら考え、表現し合い、意欲的に観察、実験に取り組む授業を目指すとともに、本単元で扱う事象は理科の学習中だけではなく、日常生活や社会の中でも見られることに気付かせ、身の回りの事物・事象に進んで関わり、事象を新たな理科の見方や考え方で捉える喜びを味わわせたい。
- ① 毎時間の授業の導入場面で授業のめあてを明確にするとともに、まとめの場面で授業を振り返る時間を設定する。
 - ② 生徒の思考の流れをスムーズにするために、実験結果を予想したり、考察したりする場面では、時間の確保に努め、「個の思考」→「個人から班」→「班から学級」と話し合いの場を広げることで、学級全体で考えを深め合い、共感し合うことができるようにする。
 - ③ 普段の生活の中にある電気機器や見えない建物内の配線などを素材とする。

3 単元の目標

単 元 名		電流とその利用 1 電流と回路			
		配当時間	14時間	活動時期	11月上旬～
目 標		○ 直列回路や並列回路をつくり、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。 ○ 金属線に加わる電圧と電流を測定する実験を行い、電圧と電流の関係を見いだして理解するとともに、金属線には電気抵抗があることを理解する。また、物質の種類によって抵抗の値が異なることや、2つの抵抗をつないだ場合の合成抵抗について知る。 ○ 電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、熱や光などが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いだして理解する。また、電力量や熱量について知る。			
	知識・技能	○ 回路の各点を流れる電流の規則性について理解している。 ○ 直列回路と並列回路をつくり、電流計を用いて各点に流れる電流を測定する技能や、回路図を描く技能を身に付けている。 ○ 回路の各部に加わる電圧の規則性について理解している。 ○ 直列回路と並列回路をつくり、電圧計を用いて各部の電圧を測定する技能を身に付けている。 ◎ 回路の電流と電圧の関係、回路の抵抗について理解している。 ◎ 電源装置を操作して回路の電圧を変化させて電流と電圧を測定する技能や、電流と電圧の関係をグラフで表す技能を身に付けている。			

観点別 評価規準		○ 電流から熱や光などを取り出せること、電力や熱量、電力量について理解している。 ○ 電力と水の上昇温度を測定する技能や、上昇温度と時間や電力の関係をグラフで表す技能を身に付けている。
	思考・ 判断・ 表現	◎ 回路の各点を流れる電流を調べる実験を、見通しをもって立案して行い、その結果を分析して解釈し、回路の各点を流れる電流の規則性を見いだして表現している。 ◎ 回路の各部分に加わる電圧を調べる実験を、見通しをもって行い、その結果を分析して解釈し、回路の各部に加わる電圧の規則性を見いだして表現している。 ◎ 回路の電流と電圧の関係を調べる実験を、見通しをもって行い、その結果を分析して解釈し、電圧と電流の規則性を見いだして表現している。 ○ 電力と熱量の関係を調べる実験を、見通しをもって行い、その結果を分析して解釈し、電力と熱量の規則性を見いだして表現している。
	主体的に学習に 取り組む態度	○ 回路の各点を流れる電流に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。 ○ 回路の各部に加わる電圧に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。 ○ 回路の電流と電圧の関係についての事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。 ◎ 電流とそのエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

4 単元指導計画（全14時間） 知：知識・技能／思：思考・判断・表現／態：主体的に学習に取り組む態度
「電流とその利用」 1 電流と回路

次	時	主な学習活動・学習内容【育成する資質・能力】	○指導上の留意点 ◇評価規準（評価方法）
1	4	(1) 回路の電流【本時4／4】 回路の各点を流れる電流を測定する実験を通して、規則性を見いだして理解する。 【回路を流れる電流を測定する技能を身に付け、電流の規則性を見いだして表現し、科学的に探究することができる。】	○ 直列回路、並列回路をつくり、電流を的確に測定する技能を身に付けさせる。 ○ 回路における電流の規則性を導き出させる。 ◇ 実験を通して、回路の各点を流れる電流の規則性を見いだして説明できる。 【知】（学習プリント記述内容、発言内容、パフォーマンステスト） ◇ 電流の流れ方の規則性について考え、表現している。 【思】（発言、様相観察、学習プリント記述内容） ◇ 電流に興味関心をもち回路を流れる電流の規則性を見いだそうとしている。 【態】（様相観察、学習プリント記述内容）
2	3	(2) 回路の電圧 回路の各部に加わる電圧を測定する実験を通して、規則性を見いだして理解する。 【回路の各部に加わる電圧を測定する技能を身に付け、電圧の規則性を見いだして表現し、科学的に探究することができる。】	○ 直列回路、並列回路をつくり、電圧を的確に測定する技能を身に付けさせる。 ○ 回路における電圧の規則性を導き出させる。 ◇ 実験を通して、回路の各部に加わる電圧の規則性を見いだして説明できる。 【知】（学習プリント記述内容、発言内容、パフォーマンステスト） ◇ 電圧の規則性について考え、表現している。 【思】（発言、様相観察、学習プリント記述内容）

			◇ 電圧に興味関心をもち回路を流れる電圧の規則性を見いだそうとしている。 【態】(様相観察, 学習プリント記述内容)
3	4	(3) 回路の抵抗 回路の電流と電圧, 抵抗の関係性について実験を通して理解し, オームの法則を見いだし表現する。 【オームの法則を導き出す実験を通して, 電流, 電圧, 抵抗の関係性を表現できる。】	○ 電流と電圧の関係をグラフで表す技能を身に付けさせる。 ◇ 電流と電圧の関係を見いだす実験ができる。 【知】(パフォーマンステスト) ◇ 電流と電圧の関係を見いだす実験の結果を整理し, グラフに表現することができている。 【思】(発言, 学習プリント記述内容) ○ 電流と電圧, 抵抗の関係性を見いだし, オームの法則を理解させる。 ◇ 実験を通して, 電流と電圧の関係性を見いだし説明できる。 【思】(ノート記述)
4	3	(4) 電流とそのエネルギー 電流によって熱や光などを発生させる実験を行い, 電気のもつエネルギーの概念を見いだし理解する。 【実験を通して, 電気のもつエネルギーを理解し, 科学的に探究することができる。】	○ 実験を適切に行い, 実験結果をグラフで表す技能を身に付けさせる。 ○ 電力や熱量, 電力量について理解させる。 ◇ 電力や熱量, 電力量について例を挙げて説明することができている。 【知】(発言, 学習プリント記述内容) ◇ 電力や熱量, 電力量の概念を理解し, 電気とエネルギーについて科学的に探究しようとしている。 【態】(様相観察, ノート記述)

5 本 時 令和4年11月11日(金)第5校時 於：浅川中学校第2理科室

(1) 指導観

生徒の身の回りに溢れる電化製品は、ほとんどが生徒にとってはブラックボックスである。製品内の仕組みは理解していなくとも、そのはたらきを大いに利用し、例えば、ボタン一つで生活を快適なものとしている。本時は「階段スイッチ」を例題として回路を考えることを通して、身の回りの見えない回路(ブラックボックス)に興味・関心をもち、生徒が本時の課題に対して主体的に取り組むよう促す。また、ブラックボックスを読み解く実験を通して、予想や仮説を立てながら実験を進め、班員と考えや意見を交換したり議論したりしながら、内部の回路を推察していく。班の意見はホワイトボードにまとめて思考を可視化し、発表等を通して考えを深めていく。授業の終末においては、生徒自らまとめを行うことで授業に参加する必要性を高め、振り返りを通して自己の考えの変容や成長を自覚できるような場面を設定し、科学的に探究しようとする資質や能力を高めるよう工夫する。

(2) 主 眼

直列回路, 並列回路の特徴を理解した上で, 課題として提示するブラックボックスの各部分に電流が流れるかを試す実験を通して, ブラックボックス内がどのような回路になっているのかを推察し, 根拠を示しながら説明することができる。

(3) 準 備

ブラックボックスA, ブラックボックスB, タブレット端末, テレビ, 実験プリント, 班用ホワイトボード

(4) 学習過程

段階 配時	主な学習活動・学習内容【育成する資質・能力】	○ 指導上の留意点 ◇ 評価規準(評価方法)
導入 (10)	1 前時までの学習内容を確認する。 2 例として「階段スイッチ」を挙げ、どのような回路になっているか考える。 3 本時のめあてを確認する。 めあて 建物内の見えない配線や電気機器の内部の回路はどのようなになっているか考えて確かめ、発表しよう。	○ 授業開始時にタブレット端末を準備し、デジタル教科書を開かせておく。 ○ 直列回路・並列回路とはどのようなものか確認する。 ○ デジタル教科書の使い方を確認し、ヒントとなる動画を見るようにする。操作方法が分かっていない場合は個別に支援する。
展開 (30)	4 ブラックボックスA, Bから各班の課題を設定し、実験を行う。 5 実験結果から、内部がどのような回路になっているか考える。 【これまでに身に付けた知識・技能を駆使し、内部の回路を推察することができる。】 6 各班で話し合った結果を発表し、検証する。	○ 実験結果をワークシートにまとめさせる。 ・ どのスイッチを入れるとどの電球が点くのか整理させる。 ○ 机間指導を行い、実験結果から内部の回路を推察するよう促す。 ・ スwitchの開閉による電球の点き方から、スイッチと電球との配線がどうなっているのか考えさせる。(繋がっているのか、いないのか。直列なのか、並列なのか) ○ 各班で、ブラックボックス内の回路を図に表し、そのようになった理由についても、ワークシートやホワイトボードにまとめさせる。 ○ 自分たちの回路について、図を使って説明させる。 ◇ 実験結果から、ブラックボックス内の回路を推察し、自分の考えを適切に表現している。 【思】(記述内容、発言内容) ○ 各班の結果を発表させ、検証していく活動を通して、言語活動の充実を図る。 ○ 各班の意見を聞き、必要に応じて回路図を修正させる。
終末 (10)	7 本時のまとめを行う。 まとめ 建物内の見えない配線や電気機器の内部の回路は、 【どれも一つの輪のようにつながっている。】 8 本時の振り返りを行う。 9 次時の学習内容を確認する。	○ ワークシートに、本時の学習への取組を振り返り、自己の考えの変容や感想を記入させるようにする。 ○ 一見、複雑に見える回路も簡単な直列回路や並列回路の規則性に基づいていることを押さえる。