

第2学年理科学習指導案

日 時 平成18年9月13日(水)
学 級 2年1組(男子14名 女子19名 計33名)
場 所 物理室
授業者 松浦武彦

- 1 単元名 電流 東京書籍「新しい科学」 P102
1章 静電気と電流 5.電圧と電流にはどんな関係があるか

2 単元について

(1) 教材観

本単元では、電流回路の実験を通して電流と電圧との関係や電流の働きを理解させること、また、日常生活と関連づけて電流と磁界の相互作用について初歩的な見方や考え方を養い、電流に関する興味・関心を高めることが主なねらいである。

電気にともなう自然現象は我々にとっては大変身近であり、我々の日常生活で欠くことができないものである。しかし、科学技術の急速な進歩にともない電気製品や電子機器は多様性を増している。誰でも日ごろ電気製品にはふれているが、その構造や原理は複雑になり理解し難くなっている。

そこで、静電気の学習において興味・関心を喚起し、電気回路の実験を行なうことで小学校での定性的な電流概念を定量的な電気概念に移行させ、電圧・電気抵抗について理解させるようにした。さらに、電流の発熱作用、磁気作用、電流と磁界の相互作用を調べることにより、日常生活と関連性を持たせながら、電流の働きの基礎を学ばせていく。

(2) 生徒観

事前調査によると28名中23名の生徒が理科が「好きだ・やや好きだ」(4問法)と答えたのに対し、電気の学習については、「好きだ・やや好きだ」と答えた生徒は10名に止まった。理由は、「実験が多そうだから。身近にあって、役立つから。光ったり動いたりして、分かりやすいから。」など身の回りにあるものと関連していることに興味を持っている。その一方で19名の生徒は電気の学習は嫌いだと答えている。理由は、「分かりづらい、細かいことは苦手、機械は嫌い、いかにも難しそう、計算するから」などがあつた。本校生徒は与えられた観察・実験をその手順に従い、まとめの段階で「形に残ったもの」、「(当然予想される)結果のとおり実験が成功する。」ことに満足感を得る傾向が強い。

しかし、根拠を持って予想したり、仮説を立てたり、事象を説明したりすることはほとんどできない傾向にある。つまり、課題解決型の学習に慣れていない。また、知識・理解は低くはないが、単発的な理解に止まってしまい、日常生活の具体的現象やこれまで学習した知識から統合的に物事を考えようとする力が不足している。特に、目に見えないものへの考察、抽象的概念の理解は不十分である。つまり、科学的思考力に課題をかかえている。

知識・理解に関しては、学習状況調査テストなどからも十分に高いといえる。しかし、小学校からの観察・実験をともなった問題に対しては課題をのこす。電流に関しては、回路の理解が不十分であり、それを踏まえた指導が必要である。

実験の基本的操作はできている生徒が比較的多い。しかし、電源装置など機械の操作には不慣れで、また、回路の理解が不十分な生徒には小学校からの学習を踏まえながら段階的に慣れさせ

ていく必要がある。

(3) 指導観

単元の目標と生徒の実態より、課題解決型の学習を授業展開のスタイルとして行なっていくことで、生徒の科学的思考を促し、科学的に調べる能力と態度の育成を図りたい。【つかむ 見通す 調べる まとめる 深める】という流れを大切に、生徒一人ひとりが課題意識を持ち、考え、予想し、仮説を立てさせたい。その際、いくつかの考えが出て、それを全体でシェアすることが重要である。それが、実験観察に興味関心を持たせるであり、見通させるであり、追求意欲を高める指導の工夫の具体的手だての一つと考える。また、課題の解決・規則性の発見に止まらず、常に日常生活と関連づけて生徒の興味・関心を継続させるとともに、課題解決が次の疑問につながるよう授業ごとの、単元ごとの連続性を意識して指導していきたい。

小学校からの指導を踏まえて

3年生：「明かりをつけよう」では、「電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること」「電気を通す物質と通さない物質があること」を学ぶ。



4年生：「電気のはたらき」では、「乾電池の数やつなぎ方を変えると電球の明るさやモーターの回り方が変わる」「太陽電池」について学ぶ。



6年生「電流のはたらき」では、「電磁石」について学習する。

小学校では電流の概念は定性的なものに止まっている。4年生では、電流には流れる方向があること、明るさの違いから電流の強さと関連づける考え方を身につけるが、電流を定量的なものとして考える力は不十分であり、ゆるやかに移行させていく指導が必要である。また、目に見えない部分で何が起きているのかという微視的な考え方については学習していない。よって、電気のもつ定性的な性質から、では何が流れているのか、なぜ流れるのか、なぜ光る（動く）のかといった、微視的なものの見方、考え方と指導を丁寧に移行させていく必要がある。

これらのことからこの単元を学習するに当たり、まず第1章では、静電気という自然現象に注目させ、興味・関心をはかると共に、「なぜ、静電気は起こるのか」「なぜ蛍光灯は光るのか」日常生活の疑問に課題意識を持たせ、考えることを刺激しながら、電流とは電子の流れであるという概念につなげていきたい。また、回路については4年生で終わっているため、直列つなぎについては、ほぼ定着しているが、並列つなぎについては定着率が低い。回路理解の基礎となるため、回路学習の導入を丁寧に扱い、実験器具の操作など実験の基本的操作の習得をはかる必要がある。

また、メタファを用いるなどして微視的概念を持たせながら、定量的な電流回路の実験を行いことで電流と電圧の関係や電気抵抗について理解させていきたい。

2章では、そこから電流による発熱作用について、また、6年生で学習した電流と磁石の相互作用を導入にしながらモーターや発電機の原理の学習に進めていく。日常生活と関連付けて、興味関心をはかりながら、電流から熱や光、物を動かす力を取り出すことができることを理解させ、3年生で学習する「エネルギー」への導入としていきたい。また、1章と同様に科学的思考力を高める指導を工夫することで、微視的概念の育成をはかり、次単元の原子・分子で欠かせない推論、比喩、モデル化といった科学的思考力の発揮につながっていくものである。

3 単元の目標

電流回路についての、観察・実験を通して、電流と電圧の関係および電流のはたらきについて理解させるとともに、日常生活と関連づけて電流と磁界について初歩的な見方や考え方を養う。

4 単元指導計画と評価 計 29 時間

(1) 単元の指導計画

【ガイダンス】 (1 時間)

1 章 電流の流れ (14 時間)

- 1 静電気を調べてみよう。 (2 時間)
- 2 電流が流れるのはどんなときか。 (2 時間)
- 3 電流は回路をどのように流れるか。 (3 時間)
- 4 電圧は回路の中でどのようにはたらくか。 (2 時間)
- 5 電流と電圧にはどのような関係があるか。 (3 時間)【本時 1 / 3】
- 6 直列回路や並列回路の抵抗はどうなるか。 (2 時間)

2 章 電流のはたらき (10 時間)

- 1 電流による発熱や発光を調べよう。 (3 時間)
- 2 電流が作る磁界を調べよう。 (3 時間)
- 3 磁界の中で電流を流してみよう。 (2 時間)
- 4 コイルと磁界で電流が作れるか。 (2 時間)

【学習内容の整理・確かめと応用】 (2 時間)

【小テスト・単元テスト】 (2 時間)

(2) 単元の評価計画

第1章 静電気と電流 14時間 (本時 第5節1/3時間)

章	節	時	関・意・態	科学的思考	技能・表現	知識・理解	
1章 静電気と電流	1 静電気を調べてみよう	2	静電気の実験や静電気が起こる理由について自分の意見を発表できる。				
						静電気と放電、電流とは電子の流れであることを説明できる。	
	2 電流が流れるのはどんなときか	2	乾電池や導線を使って、進んで回路をつくろうとする。				電流が流れる向き、直列回路、並列回路について説明できる。
				直列・並列につないだ豆電球を1個はずしたときの、電流の道筋を説明できる。	回路図にしたがい、電源装置を正しく使って回路をつくることができる。		
	3 電流は回路をどのように流れるか	3				電流計を正しく接続し、回路中を流れる電流を測定できる。	電流の強さや単位について説明できる。
			積極的に回路を組み立て、電流の強さを測定しようとする。	直列・並列回路の各点を流れる電流の強さを予想できる			
			実験報告書を提出し、積極的に回路のつくり方、電流の流れ方について記入できる。				直列・並列回路の各点を流れる電流の強さを式で表せ、例題を解ける。
	4 電圧は回路の中でどのようなにはたらくか	2		直列・並列回路の各点に加わる電圧を予想できる。		電圧計を正しく接続し、各区間の電圧を測定できる。	
			実験報告書を提出し、積極的に回路と電圧の規則性について記入できる。				直列・並列回路の各区間に加わる電圧を式で表せ、例題を解ける。
	5 電圧と電流にはどんな関係があるか	3		電圧と電流の関係について、予想したり、グラフから電熱線 a と b では、どちらが電流が流れにくいのか、説明できる。			実験結果から、電圧と電流の関係は比例関係であることを説明できる。
				オームの法則について説明できる。			
							オームの法則を数式を使って説明でき、電流・電圧・抵抗の値を求めることができる。
6 直列回路や並列回路のていこうはどうか	2	直列・並列回路の全体の抵抗に興味を持ち、進んで自分の考えを話し合おうとする。	直列回路では、各抵抗の値と比べ全体の抵抗がどうなるかモデルと関連させて予想できる。				
			並列回路では、各抵抗の値と比べ全体の抵抗がどうなるかモデルと関連させて予想できる。			直列回路と並列回路の各部分の抵抗と全体の抵抗の値の関係について、説明できる。	

第2章 電流のはたらき 10時間

章	節	時	関・意・態	科学的思考	技能・表現	知識・理解	
2 章 電 流 の は た ら き	1 電流による発熱や発行を調べよう	3		日常生活からワット数と発熱の関係を予想できる。			
					電熱線の発熱とワット数との関係について調べ、結果をまとめることができる。	ワット数が大きいほど発熱も大きいことが説明できる。	
			関心を持って、家庭で消費している電力料を調べてくる。			電力、熱量、電力量の計算式を理解し、使うことができる。	
	2 電流がつくる磁界を調べよう	3	磁石、電磁石の磁界のようすに関心を持って調べることができる。				磁力や磁界、磁界の向きについて説明でき、磁界の様子を磁力線で表すことができる。
				鉄心を抜いたコイルの磁界のようすを予想することができる。	コイルのまわりの磁界を調べ、結果をまとめることができる。		
						コイルの電流の向きと磁界の向きについて説明できる。	
	3 磁界の中で電流を流してみよう	2		磁界同士のはたらき合いから、どちらにコイルが動くか推論することができる。			磁界の中にあるコイルに電流を流すと力が発生することを説明できる。
					磁界の向きと電流の向き、コイルの動き方について調べ結果をまとめることができる。		
	4 コイルと磁石で電流がつくれるか	2		磁界の中でコイルを動かしたとき、電流が流れるか予想することができる。	コイルに磁石を出し入れすることときに、電流が流れるかどうか調べ、出し入れする条件ごとに結果をまとめることができる。		
							電磁誘導について説明することができる。 交流や直流について説明することができる。

5 本時の指導

(1) 本時の目標

- ・実験結果やグラフから電熱線 a と電熱線 b では、どちらが電流が流れにくいのか、説明できる。 【科学的思考】
- ・実験結果より、電圧と電流の関係は比例関係であることが説明できる。 【知識・理解】

(2) 評価規準と具体的評価規準

評価規準	評価方法・場面	具体的評価規準		
		十分満足できる (A)	おおむね満足できる (B)	努力を要する生徒への支援 (C)
実験結果やグラフから電熱線 a と電熱線 b では、どちらが電流が流れにくいのか、説明できる。 【科学的思考】	観察 学習プリント 発言 小テスト	測定結果からどちらが電流が流れにくいか理由を論理的に記入できる。流れにくさとグラフの傾きについて説明できる。	測定結果からどちらが電流が流れにくいか理由を記入できる。 小テストで答えられる。	電圧の意味を説明し、同電圧のときの流れる電流の強さを比較させる。
実験結果より、電圧と電流の関係は比例関係であることが説明できる。 【知識・理解】	観察 学習プリント 発言 小テスト	実験結果から、電圧が 2 倍 3 倍となると電流も 2 倍 3 倍と大きくなるということが説明できる。	電圧と電流の関係は、比例の関係と答えることができる。	比例の意味を確認する。 電圧の意味を説明し、電圧と電流の変化の様子を気付かせる。

(4) 本時の展開 (1/3 時間)

	学習内容	学習活動	指導上の留意点
導入	1 前時の復習	<ul style="list-style-type: none"> 電流と電圧は同時にはたらきあっていることを確認する。 課題を受けて、学習への意欲を高める。 	<ul style="list-style-type: none"> 電圧の意味を確認し、それぞれ単独に存在するものでないことを意識させる。
	2 学習課題の設定	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">電圧が大きくなっていくと回路中を流れる電流はどうなるだろうか。</div>	
展開	3 予想	<ul style="list-style-type: none"> 電圧が大きくなれば、流れる電流は強くなるのではないかと予想し、発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 電圧の意味を踏まえて、根拠のある書き方を支持する。また、具体例なども書かせる。 電流は強くなるだけでなく、電圧と電流の規則性まで考えさせる。
	4 仮説の設定	<ul style="list-style-type: none"> 予想を基に仮説を設定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">電圧が2倍3倍になれば、流れる電流も2倍3倍となるのではないか。</div>	<ul style="list-style-type: none"> 予想を整理し、全員の立場を明確にする。 比例の関係という言葉を導く。 グラフに表してみよう。
	5 実験方法の確認と実験	<ul style="list-style-type: none"> 回路を組み立てる。 電熱線 a と b で測定を行なう。 結果を黒板に記入し、片づけを行なう。 各自でグラフ処理を行なう。 	<ul style="list-style-type: none"> 電流計は直列、電圧計は並列につなぐ指示。 電圧をかける前に再度、回路の手差し確認。 抵抗器の発熱に注意させる。 机間巡視し、正しく、回路が組み立てられているか、- 端子が選択されているか、目盛りの読み取りがなされているかを注意させる。 グラフは直線になるように処理させる。
	6 結果の確認と考察	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果を確認する。 各自で考察を記入する。 電圧と電流は比例の関係であることが分かる。 a と b のグラフで、傾きが違うことに気付く <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">発問「抵抗 a と b ではどちらが電流が流れにくいですか？」</div> <ul style="list-style-type: none"> 抵抗 b の方が電流が流れにくい事に気付く。 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒のグラフを黒板に掲示しながら。結果を確認する。 各自が考える時間をできるだけ保証する。 机間巡視する。 <p style="text-align: right;">【科学的思考】</p> <ul style="list-style-type: none"> グラフの傾きと電流が流れにくさが結びつかない場合、測定結果から説明する。
終末	7 まとめ	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">電圧と電流は比例の関係である。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">グラフの傾きが小さいほど、電流は流れにくい。</div>	<ul style="list-style-type: none"> 比例の意味の確認をする。【知識・理解】 グラフの傾きと抵抗の関係を確認する。 a と b では流れにくさがちがうことを確認する
	8 日常生活との関連化	<ul style="list-style-type: none"> 資料を基に日常生活の関連化をはかる。 	
	9 次時の予告	<ul style="list-style-type: none"> 次時の課題を見通す。 発問「なぜ、抵抗 a・b は同じ材質なのに、流れにくさがちがうのだろうか。」 	<ul style="list-style-type: none"> 同じ材質でも抵抗に違いがあること。また、なぜ、流れにくさを比べるのかに興味を持たせる。