

「抵抗に関する探究的な学習活動」の授業実践

ー既習事項を武器に「？」に挑む～中学2年「電流とその利用」より～

篠原 寛之

中学校2年生の「電流とその利用」の単元では、日常生活と関連付けながら静電気、電流・電圧の性質、電流と電圧の関係、つなぎ方と合成抵抗、電流のいろいろな働き、電流と磁界などを学習する。この単元は、中学理科の中でも、計算をする頻度が高かったり、日常生活で利用していても、スイッチ1つで、いろいろなことができる生活の中で、学習内容に必要性を感じなかったり、また、計算を苦手になっている生徒にとっては、苦手となる傾向が大きい。そこで、学習した内容を活用し、探究的な活動を行う経験を通して、学習することの意味を知ったり、未知のものを科学的に探究する能力の基礎と態度を育まれると考えた。また、結果の記述や考察の記述については、単語の記述しかできない生徒も多いため、定型文を活用した結果や考察の記述を通して科学的に思考する力や表現する力が育まれると考え、これらのことを取り入れた問題解決的な学習型の授業を行ったので報告する。

【キーワード】 オームの法則 合成抵抗 問題解決的な学習 言語活動 定型文 思考力 表現力

はじめに

中学校2年生理科の「電流とその利用」の単元では、静電気、電流と電圧、電流のはたらきに関する観察や実験を行い、日常生活と関連付けて電流と磁界についての初歩的な理解を図ることがねらいである。ここで学ぶことは、過去の科学者たちが科学的に解明してきた原理原則である。今回は中学校段階での電流に関する原理原則を学習した後に、中を見えなくしたブラックボックス内の配線を既習事項を基にして科学的に探究する活動を取り入れることで、これまでの学習内容の理解がより深まると考えた。また、結果の記述や考察の記述が苦手な生徒もいることから、定型文を活用することで、生徒の思考力や表現力が育まれると考えた。

本稿では、平成22年度に北海道立教育研究所附属理科教育センターの中学校発展講座において紹介していただいた実験実習を、実際に中学校現場で行ったので報告する。

1 学校の状況

勤務校の岩見沢市東光中学校は、開基以来の老舗商店街の大部分と開拓以来の東地区及び新興住宅街の利根別・日の出地区、更に都市計画にもとづく東地区工業地域にある全校13学級の中規模校である。

筆者が担当する2学年は、学年の生徒は全般的に仲が良く、落ち着いており、何事にも一生懸命に取り組む姿勢が見られる。1年次からこの学年の理科を担当し、前年度から引き続き、定型文を活用した結果の記述及び考察の記述を繰り返し行ってきた。また、探究的な活動として1年次には、プラスチックの判別実験を、生徒の仮説を基に、生徒が実験方法を組み立て、実験をし、結果から物質の特定を行うなど勤務校の研修主題でもある問題解決的な学習過程を指導過程に取り入れた授業実践を行ってきた。

2 道研附属理科教育センターでの研修

本実践の基盤をなす実験計画及び実験方法は、平成22年10月13日～15日に行われた道研附属理科教育センター中学校理科研修講座(発展)

の講座内で紹介していただいた内容である。

3 抵抗ブラックボックスの作成

グループに配布した抵抗ブラックボックス(図1)は、100円ショップで購入した弁当箱にドライバー(針状)を使って6箇所(ア～フ)に穴を開け直径3mmのネジを差し込み、そこに 30Ω の抵抗をつなぎナットで固定したものである。また、隣り合う2端子間に接続すると必ず直列回路となるように配置したものであり、また、全ての班の配線は異なるように工夫して配線をした。これは、実験を進める上で他班に頼ることなく、自班内で今回の課題を解決するためである。



図1 抵抗ブラックボックスの構造例

4 授業の概要

(1) 単元名

電流とそのはたらき(教育出版)

(2) 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するとともに、日常生活や社会と関連付けて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養う。

(3) 単元構成

1章	電流の性質(20時間) *本実践関係部分
2章	電流のはたらき(18時間)

(4) 指導計画

	学 習 内 容
1	○わたしたちと電気の歴史(単元導入) 電気・電流・電圧・電磁気などに関係した過

	去の科学者の存在について知る。
2	1-1 静電気と電流 ・静電気を発生させてその性質に迫る。 ◇ストローに発生する静電気 ◇電気くらげ ◇静電気と蛍光灯・ネオン管 ◇静電気をためてみよう
3	・静電気発生メカニズム
4	・静電気の正体 ◇火花放電 ◇真空放電
5	◇電子
6	1-2 電流の大きさと回路 ・ソケット無し豆電球と点灯させるには ◇回路 ◇回路図 ◇直列回路と並列回路
7	
8	・回路に流れる電流 ◇電流計 ◇電球1個の回路に流れる電流
9	◇直列回路を流れる電流
10	◇並列回路を流れる電流
11	◇回路と電流の関係
12	1-3 電流を流すはたらき ・電気を流そうとするはたらき ◇電圧計 ◇豆電球1個の回路にかかる電圧
13	◇直列回路にかかる電圧
14	◇並列回路にかかる電圧
15	◇回路と電圧の関係
16	1-4 電流と電圧の関係 ・電流の大きさと電圧の間にはどんな関係があるか。 ◇電源装置
17	◇オームの法則
18	◇回路と合成抵抗
19	◇電流に関する関係性の復習
20	探究的な活動 「抵抗ブラックボックス」の中の抵抗はどのようにつながれているか調べよう。

(*本実践報告)

(5) 本時の展開

学習の内容・活動
導入 回路と電流・電圧・抵抗の関係 電流と電圧の関係について復習
課題把握 抵抗ブラックボックスの中の抵抗はどのようなようにつながれているか調べよう。
理解 ・抵抗ブラックボックスのしくみについて理解する。 ・実験方法について理解する。 ・結果と考察は分けて記述する。 ・結果は表を使って整理する。
実験 ・既習事項を活用して実験を行う。 ・実験結果をワークシートの表を使って整理する。 ・実験結果から既習事項を活用して、抵抗の配置を考察し、ブラックボックス内の配線予想図を電気用図記号を使って表現する。 ＜既習事項＞ ・回路のつくり方、電流計・電圧計の使い方 ・直列回路、並列回路における電流と電圧の大きさ ・オームの法則の活用 ・直列回路・並列回路の合成抵抗 ・自分の班の抵抗の配線予想図を代表者が黒板に記述し全体報告 ・実際の配線と予想配線図を比較させる。
まとめ ・端子間の電圧と電流の測定から、電圧と電流の関係を見だし、抵抗の接続が推定できる。

5 授業の様子

前時まで、回路の電流の関係、回路と電圧

の関係、電圧と電流の関係、つなぎ方と回路全体の抵抗の関係を学習済みである。本時はそのほぼ全てを活用し、配線が分からないものの様子を実験結果から分析し、解釈し、推定して表現してみようというものである。

本時の導入時に、前時までの復習を簡単に行い(図2)、実験方法について説明をした。



図2 導入の様子

これまでの実験では、どのようなになるか、予想である「自分の考え(根拠も含めて)」を書かせ、質疑・討論をし、他者の意見を聞いて、更に自分の考えを修正したり、強化したりした後に、班ごとに実験をするスタイルをとることが多いのであるが、今回は予想をすることがないので、そのまま実験の説明をして班ごとのグループ実験に入った。

理科実験室の生徒座席は、学級の生活班毎に1つの実験台を使用している。

実験開始から各班毎に既習事項を確認しながら班員どうしが協力しスムーズに配線し、導線でつないだ回路を再確認した上で電流の測定に

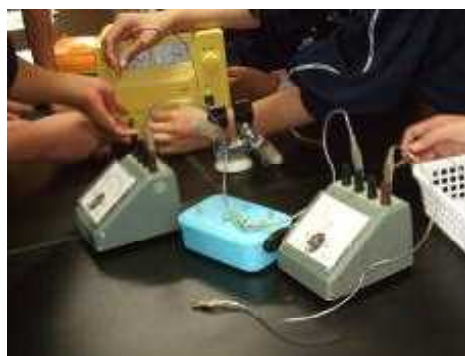


図3 配線している様子

移っていった(図3)。

実験を進める段階では、与えられた抵抗ブラックボックスに流れる電流の大きさを班長中心にどの班もスムーズに実験を進め、測定結果を記録できていた(図4)。

今回の実験では、回路に加える電圧は 5.0V と固定し、抵抗ブラックボックスの端子の接続を変えるとすぐに測定したり、オームの法則を使って抵抗の計算をしやすようにした。



図4 電流の大きさを測定している様子

実験結果を分析し、解釈、考察する段階では、結果の表をもとに、考察できる生徒は、そのまま定型文を活用して作成することができていた。しかし、結果から考察できない生徒には、結果からすぐに回路図に抵抗の電気用図記号を入れさせ、電気抵抗があるかどうかの図を考えさせてから、考察を文章で表現するように指示すると、ふだんは考察の文章を書けない生徒も自分の力、または、班員と協力しながら、苦労しながらも言葉をつなぎ合わせて考察することができていた(図5)。

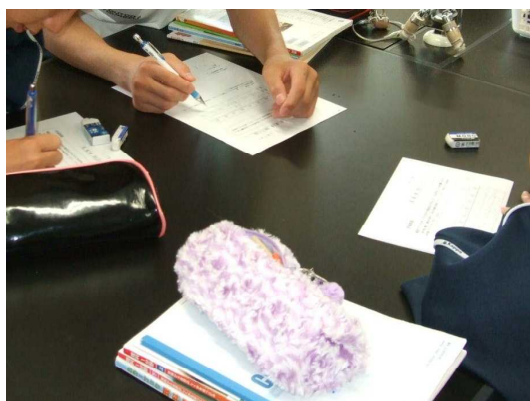


図5 実験結果から考察を記述している様子

まとめの段階では、班代表者による班毎の結果の報告を考えていたが、時間の関係で黒板での結果の交流で終わってしまい時間配分が課題として残った(図6)。



図6 各班の配線推定回路図

授業の最後に、自分たちの推定回路図と実際の回路を比較して、既習事項を活用し、実験結果を分析することで、未知のものを推定することもできると結んで授業を終えた。

6 まとめ

今回のように探究的な学習活動を通して、学習への意欲が湧いたり既習事項の理解が深まるものと考えられる。

理科センターで開発していただいた今回の授業プランは大変有効かつ効果的であると考えられる。

謝辞

最後になりましたが、この授業実践を行うにあたり、ご指導、ご助言をいただいた北海道立教育研究所附属理科教育センター物理研究班伊藤新一郎先生、松田素寛先生をはじめ多くの先生方にお世話になりました。この場を借りて、深くお礼と感謝申し上げます。ありがとうございました。

(しのはら ひろゆき 岩見沢市立東光中学校)