

CST レポート「自由研究指導法3」

新宿区立西新宿小学校 志賀健人

自由研究テーマ 「電熱線の太さと発熱との関係」

研究の動機

小学校理科の学習内容は指導要領の改訂に伴い新たな単元構成がされている。その中でも6学年「電気の利用」はこれまでには全くなかったものであり注目を集めている。手回し発電機などを使い電気を作り出すことを経験したり、作り出した電気をコンデンサーなどに蓄え後に使用できるようにしたり、電気をニクロム線などに通し熱を出していけるようにしたり、さまざまな体験を通して電気エネルギーが他の形に変換されていくことを学習する。

中でも電熱線の太さと発熱の関係については、教員同士の話し合いの中でやってみる前には意見が分かれた。「細いほうが抵抗か大きいので発熱量も大きいだろう」とか「いいや、太いほうが電流が通りやすいのだから、その分発熱量がおおきいだろう」など理由もさまざまであった。更には電源装置を使うのか、それとも乾電池を使うのか、電源によっても違いが出てきそうである。実験の方法を限定して具体的操作をしていく必要があり、これを今回の研究のテーマとして、その答えを明確なものにしていきたい。

研究の仮説

明確な答えにしていくために次の点に考慮する必要がある。

- ①電源を固定する。(特に電圧を固定できるようにする。)
- ②電熱線の長さを固定する。
- ③電熱線の太さが違うものを2種類用意する。

これらの点に留意して実験を行うことで「電熱線の太さと発熱との関係」が明確なものになっていくと考える。

仮説を確かめる方法

さまざまな方法が考えられるが、小学生の学習内容でもあるので安全に進められることも重要である。電熱線を使った教材・教具として一般的なものは「スチロールカッター」であるが、これはスチロールをとかすことをで発熱を実感することについてはよいのだが、その発熱が目に見えるものではないので触ってしまい火傷をすることが懸念される。

そこで以下の実験器具を考えた。
(写真参照)

この実験器具の長所

- ・火傷の恐れがなく安全である。
- ・比較的簡単に作成できる。
- ・乾電池使用で結果が出てくるので児童の既習事項から進められる。
- ・ガラス管の中に電熱線があり、その存在を認識しながらサーモテープの変色を見ていける。



の4点である。

準備する道具

- ・ニクロム線2本。(1本は太さ直径0.2mm、もう一本は太さ直径0.4mm。長さは両方とも25cm。)
- ・ガラス管2本。(両方とも長さ6cm、太さ直径8mm。)
- ・サーモテープを小さく切り取ったもの2枚。(40℃ほどで色が変わるもの)

作成方法

- ①細いニクロム線をたけひごに巻き、螺旋状にする。
- ②ガラス管の中に螺旋状にしたニクロム線を入れ固定する。
- ③ワニクリップでとめて回路にする。【ここでは「細ニクロム線」とする】
- ④太いニクロム線で同様に作成する【同じく「太ニクロム線」とする】

実験方法

乾電池2個直列つなぎを電源として、細ニクロム線と太ニクロム線のそれぞれのサーモテープが変色するまでの時間を5回ずつ計り平均して比較する。

結果

	細ニクロム線	太ニクロム線
1回目	2分20秒	35秒
2回目	2分20秒	40秒
3回目	3分05秒	45秒
4回目	2分30秒	40秒
5回目	2分50秒	55秒
平均	2分37秒	43秒

結論

電熱線は太いほうが発熱量が大きい。

終わりに

今回の実験では乾電池を使用した。これは児童の既習経験を使うことで根拠をもって問題解決型の学習を進められるようにするためである。また、電源装置を使用することも考えられるが同じ結論に導くためには電源装置の電圧を一定にしていくことが重要になる。装置によっては電流を一定にしてしまうものもあるので気を付けたい。

現在は指導要領の移行措置期間であるが、次年度からは5年生で「電磁石」6年生で「電気の利用」の学習になる。5年の学習で太いエナメル線でコイルをつくったときのほうが電磁石の磁力が強かったことを経験したり情報としてもっていたりすると、6年の学習で電熱線の太さにも関係を見つけてそれを根拠にして仮説を立てることがしやすいであろう。