

目的に沿った回路を構成できる理科指導の工夫

—一人一人が回路モデルを操作する活動を通して—

理科班 阿部 万里子(中学校教諭)

現状と課題

- 電流計、電圧計の正しい使い方を理解できていない。
- 班の人数が4、5人となり、実験器具を操作できないことがある。
- 正しい回路を組み立てられない。

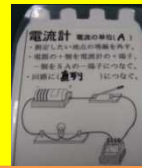
実験の目的に沿った正しい回路を構成

手立て
一人一人が回路モデルを操作する活動を繰り返し行う

回路モデル



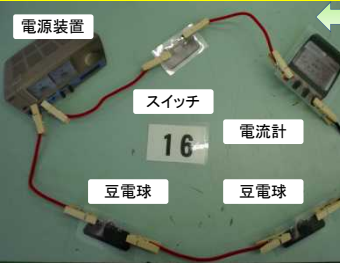
本校の生徒が使用する電流計、電圧計、電源装置などを写真に撮って作成した簡単な平面モデルと、それらをつなぐ導線モデルを指す。導線モデルは混乱を防ぐため短くしてある。裏面には、実験器具の正しい使用方法を表示する。



習得1 回路モデルを構成することによって、電流計または電圧計の使い方の基礎を習得する(全6回)

回路モデル使用手順

- ①回路図を描く
- ②回路モデルを構成する



- ③班の友達と見合う
- ④違っていたら直す
- ⑤学級全体で確認する

↓
班毎に本物の回路を構成

電流計の操作の習得

1. 電流計の使い方
2. 直列回路の各地点の電流の大きさの測定
3. 並列回路の各地点の電流の大きさの測定

電圧計の操作の習得

4. 電圧計の使い方
5. 直列回路の各部分に加わる電圧の測定
6. 並列回路の各部分に加わる電流の測定

結果

表1 回路モデルの操作結果

回路モデルの操作	正答(%)
2 直列回路の電流の測定	73
3 並列回路の電流の測定	84
5 直列回路の電圧の測定	90
6 並列回路の電圧の測定	90

表2 事後のアンケート結果

「一人一人が回路モデルを組み立てる学習について」 (人数)

内容	役立った	まあまあ	あまり	全く
電流計や電圧計のつなぎ方や使い方を理解することに役立った	28	9	1	0
本物の回路を組み立てることに役立った	24	13	1	0
友達と見合って、確認することは正しい回路を組み立てることに役立った	21	16	1	0

考察

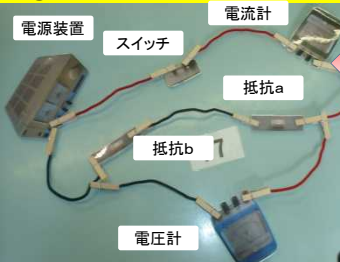
表1より、回路モデルを操作する活動を繰り返し毎に、正しい回路を構成できていることから、一人一人が回路モデルを操作する学習は電流計または電圧計の使い方の基礎を習得することに有効であったと言える。

また、表2より、一人一人が回路モデルを構成することが、電流計や電圧計のつなぎ方を理解することに役立った、まあまあ役立ったと答えた生徒が37人いたことから、有効であったと言える。

習得2 電流計と電圧計の両方を回路に組み込み、電流と電圧を測定する(全3回)

回路モデル使用手順

- ①回路図を描く
- ②回路モデルを構成する



- ③班の友達と見合う
- ④違っていたら直す
- ⑤学級全体で確認する

↓
班毎に本物の回路を構成

7. 抵抗に加える電圧を変化させたときの電流の測定

8. 直列回路の合成抵抗を求めるために電圧と電流の測定

9. 並列回路の合成抵抗を求めるために電圧と電流の測定

結果

表3 回路モデルの操作結果

回路モデルの操作	正答(%)
7 電圧を変化させたときの電流の測定	97
8 直列回路の電流と電圧の測定	100
9 並列回路の電流と電圧の測定	69

表4 生徒の感想

回路モデルを使うと本物の回路のつなぎ方が分かるので便利でした。

本物でないので、間違えて壊してしまったりどうしよう、ということがなくて安心して回路をつくることができました。

5人だとやれる人とやれない人が出るけれど、一人一人が回路の組み立て方を自分で学ぶことができて良かったです。

モデルで回路をつくった後に、友達と見合って間違っていたところは直すようにしていったので、だいたい覚えられました。

考察

表3より、回路が複雑になる並列回路では、7割程度の正答であったが、抵抗1個の時や直列回路ではほぼ全員の生徒が正しい回路を構成できた。このことから、一人一人が回路モデルを操作する活動を行うことによって、目的に沿った回路を構成できたと考えられる。また、表2のアンケート結果や、表4の生徒の感想からも、有効であったと考えられる。

成果

- 電流計や電圧計の回路モデルの裏面に正しい使用方法を表示したり、混乱を防ぐため導線モデルを短くしたりするなど、工夫した回路モデルを操作することで、電流計や電圧計の使い方の基礎を習得することができた。
- 回路モデルは壊れる心配がないので、安心して回路モデルを構成していた。この回路モデルを一人一人が操作する活動を複数回繰り返すことで、正しい回路をモデルで構成できるようになっていった。

課題

- 並列回路の電流や電圧を測定するような回路が複雑になる場合は、さらに一人一人が回路モデルを構成した後に、班毎に交流を充実させることによって、思考の一助となると考えられる。
- 導線モデルは長いものもあった方が回路を構成しやすいといえる。
- 一人一人に回路を構成し、その後班内でお互いの回路を見合って間違いを修正する、という作業が入るので、10分から15分は余計に時間がかかった。いかに時間を確保するかが今後の課題である。