

平成26年度授業づくり拠点校（活用力向上研究事業）実践事例

公開授業の指導案

第2学年 理 科 学 習 指 導 案

指 導 者 田 中 聡

1 教 材 「電流の性質」

2 学習のとらえ方

(1) 生徒観

生徒は、小学校で豆電球を直列につなぎいだり並列につないだりし、直列につないだときより並列につないだときの方が豆電球が明るく光ることを知っている。しかし、なぜ並列につないだときの方が豆電球が明るくなるか理由は分かっていない。

これまでの学習で、生徒は電流や電圧を電流計や電圧計を用いて測定する方法を学習している。ただし、「回路のこの部分の電流を測ってみよう。」や「抵抗の両端の電圧を測ってみよう。」と教師からの問いかけから測定するだけで、現象を説明するために自分たちでこの部分の電流の大きさや加わる電圧の大きさを調べようと積極的に測定しているわけではない。

このように、生徒は、課題解決のために自ら電流や電圧の大きさを調べようと計画して実験をしたことがないようである。

(2) 教材観

電気抵抗は、直列につなぐ時と並列につなぐ時では大きさが異なる。大きさが同じ電気抵抗2つを直列につなぐ場合、1つの場合と比べて2倍の大きさに、並列につないだ場合は半分の大きさになる。そのため、大きさが同じ電気抵抗2つを直列や並列につないだものに豆電球をつなぐと、豆電球の明るさを変えることができる。つなぎ方により豆電球の明るさが変化する現象は、何か原因があるのではという疑問へとつながり、その原因を解明したくなる。生徒に何を調べれば原因を解明できるか、そのためにどのような回路をつくれればよいかを考えさせることができる。

このように、合成抵抗を求める学習は、回路の何を調べればよいか、どこを測定すればよいかを考え、電流・電圧・抵抗の関係を理解するのに適した教材といえる。

(3) 指導観

本時は、大きさが同じ2つの電気抵抗を、直列・並列につなぐことにより、抵抗の値が変化する理由を考えることが課題である。合成抵抗の値を求めるには、電流や電圧の値を測定し抵抗の値を計算しなければならないが、単なる測定、計算に終始することがないようにしたい。そのために、まず、合成抵抗の値の違いが、豆電球の明るさの違いとなるような回路をつくることで、理由を説明したくなるような演習実験を行う。明るさの違いの原因が何か考えさせることで、どのような回路をつくり測定すれば解明できるか実験方法を考えさせたい。現象の理由を説明しようとする中で、これまでの実験を通して得た技能を活用して課題解決していく力を育てたい。

3 学習計画 単元名「電流の性質」(全14時間)

- (1) 回路をつくり回路図で表そう・・・2時間
- (2) 回路に流れる電流・・・・・・・・・・2時間
- (3) 回路に流れる電圧・・・・・・・・・・2時間
- (4) 電圧と電流の関係・・・・・・・・・・5時間 (本時4/5)
- (5) 電気のエネルギー・・・・・・・・・・3時間

4 本時の学習指導

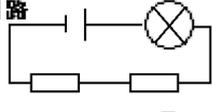
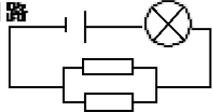
(1) 主眼

電気抵抗のつなぎ方によって抵抗値が変化する理由を説明することができる。

(2) 準備物

豆電球 (2.5V/0.3A) 電気抵抗 (20 Ω) 導線 乾電池 ホワイトボード

(3) 学習過程

学習内容および学習活動	予想される生徒の反応	支援上の留意点・評価
<p>①前時に学習したオームの法則について確認する。</p> <p>②豆電球の明るさが、電気抵抗を直列・並列につないだときにどのように変化するかを予想する。</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 5px;">直列回路</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;">並列回路</div>  </div> </div> <p>③明るさが変化した理由は何を調べることで説明できるか考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電流と電圧が比例の関係であることを思い出すだろう。 ・明るさは、抵抗を2つ使うため1つの時に比べて暗くなると考えるだろう。 ・抵抗が1つの時と比べて並列にすると明るさが明るくなる現象に驚くだろう。 ・豆電球に流れた電流の大きさや加わる電圧、抵抗の値を調べればよいと考えるだろう。 	<p>①抵抗は、電流の流れにくさであることを確かめる。</p> <p>②抵抗を入れることで電流の大きさをコントロールできることを押さえる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・演示実験で豆電球の明るさの違いを明確にする。 <p>③何が豆電球の明るさを変えたのか考えさせることで、調べる方法を考える視点をもたせる。</p>

豆電球の明るさが変化した理由を説明しよう		
<ul style="list-style-type: none"> ・回路の図をホワイトボードにまとめる。 ・演示実験で電流と電圧の大きさを測る。 <p>④実験結果から豆電球の明るさが変化した理由を説明する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電流計や電圧計を用いて回路を組み立てるだろう。 ・豆電球の両端の電圧を測る班も出てくるだろう。 <p>・電流の大きさや電圧の大きさが違うため、明るさの違いがでたと答えるだろう。</p> <p>・電流と電圧の値から、抵抗の大きさを求め、抵抗の大きさを説明する班もでてくるだろう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・各班の様子を見ながら、電流計や電圧計のつなぎ方を確認する。 ・班毎にホワイトボードに回路の図を記入させ、求め方を全体で確認する。 ・演示実験で電流と電圧の値を明確にする。 <p>④電流の大きさだけで説明をしている班には、電流の大きさを変えているものが何か考えさせる。</p> <p>・抵抗の大きさを求めさせ、直列では2つを足した値、並列では半分になっていることを示す。</p>

研究協議での意見と授業後の考察

授業後に行われた研究協議は、ワークショップ形式で行われた。研究協議での意見や提案は次のようであった。

- ・グループが意図的につくられており、話し合い活動が活発に行われていた。
- ・ホワイトボードを用いて、全体の意見が確認できる。また、一度提出した内容を訂正させる活動があり、間違いに気づいたり、既習内容を定着させることができると感じた。
- ・班で考えさせる時間を多くとったため、導入が演示実験であったり、検証実験ができなかったりした。また、個で考える時間が少なく、班での話し合いも理解できている生徒が意見を出し、それに流されてはいなかっただろうか。
- ・「めあて」が「豆電球の明るさが変わった原因を探ろう」で、原因を探ろうというめあてにすると、いろいろなことが考えられ、焦点が明確になっていなかった。論点が不明確になると、話し合い活動も活発に行えないのではないか。
- ・自由な発想やいろいろな視点をもつことが、思考の深まりや判断の的確さにつながるだろうか。

本授業では、抵抗を直列につないだり、並列につないだりすると豆電球の明るさが変わり、その明るさは抵抗のつなぎ方による抵抗値の違いによるものであることを理解させたかった。そこで、生徒に明るさが変わる原因が何であるか予想させ、実際に実験の方法を考えさせ、抵抗の値が変わっているから明るさが変化しているのだと気づかせたかった。授業の中では、生徒は抵抗の直列、並列つなぎによって豆電球の明るさが変化する（並列につなぐと、1つより明るくなる）ことに驚きを感じ、なぜだろうという疑問をもった。導入の段階で疑問をもたせることには成功したのではないかと感じる。

次に、豆電球の明るさが変化する原因が何か問うと電流、電圧、抵抗の3つが挙げられた。予想が3つ挙げられたところで、3つのうち何を調べれば明るさの大きさが変わった原因を調べられるか全体で話し合いを行い、焦点化すればよかったのだが、焦点化せずに、その予想を確かめる方法を考えさせる話し合い活動へ進んでしまった。電流の大きさを電流計で計る回路図を考える班や電圧の大きさを電圧計で計る回路図を考える班、抵抗の大きさを電流計、電圧計の2つを用いて計る班など様々な意見が出てきたが、どの方法が一番よいか、何を根拠に判断して絞っていけばよいか、手立てをもたせることができずに、教師が一方的にまとめていく流れとなってしまった。

授業後、思考の拡散と焦点化の重要性について改めて感じる事ができたのだが、早い段階で焦点化してしまうと、課題自体が簡単なものになってしまい、考える意欲が低下しないか、一つの答えしか出ずそこから思考が深まらないのではないかという新たな疑問も出てきた。また、思考力を育てようとして、生徒に考えさせたり、生徒の発想を生かそうとしたりすると考えや発想が広がりすぎて次に生徒が何を考えていけばよいか分からなくなる場面が出てくることが多い。どの場面で焦点化し、考えをまとめていけばよいか事前にもっと考えていかなければならないと感じた。

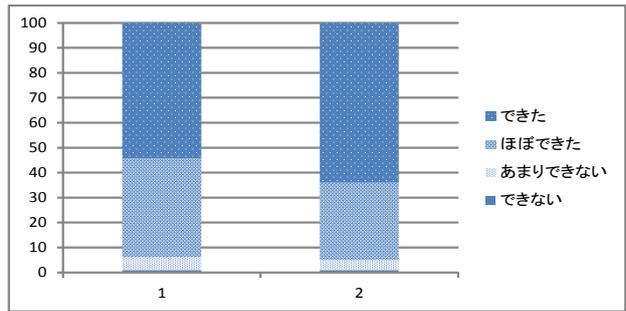
実践の成果と今後の課題

本校では、昨年度から言語活動を重視した授業研究を進めてきた。その中で生徒の課題も見えてきた。じっくりと聞き、深く考えることが苦手な生徒が多いこと。また、考えようとしても、考えを深めるための土壌が育っていないこと。さらに、自分の考えを整理し言葉にするだけの語彙力や表現力が足りないことなどである。このような課題に対し、どのような言語活動の場面を仕組み、どのように活性化させれば、一人ひとりの思考力、判断力、表現力の向上につながるのか、今年度も「志を抱き、たくましく生き抜くための確かな学力の育成」～思考力・判断力・表現力を高める言語活動の工夫～という研究課題のもと研修を行った。理科で特に力を入れたのは、予想を立て、観察・実験を行い、考察する流れをできるだけつくり、考察の場面では、言語活動を行わせることである。このときの言語活動（班での話し合い活動）では、実験結果を根拠として考察を行わせることを意識して行った。

実践の成果として、昨年度と今年度の授業アンケートの結果を示す。

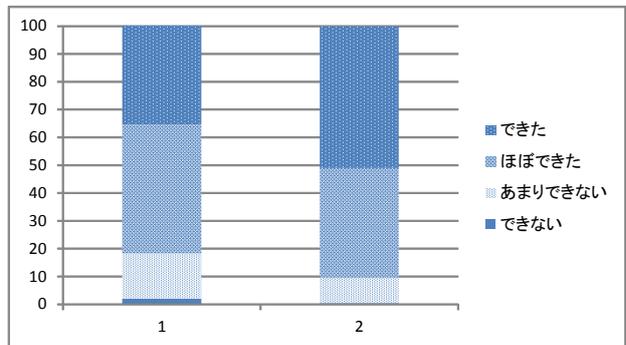
(1) 意欲をもって授業に参加できましたか？

	できた	ほぼ できた	あまりで きない	できない
1年	54	39	6	1
2年	64	31	4	1



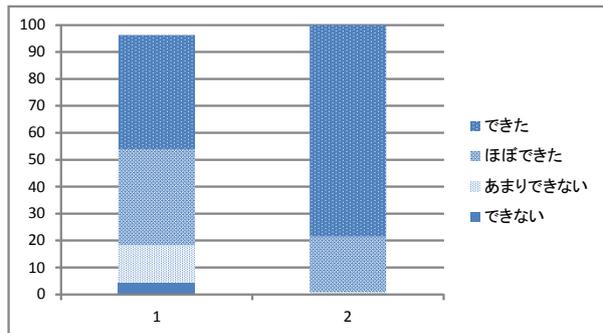
(2) 授業内容は理解できましたか？

	できた	ほぼ できた	あまりで きない	できない
1年	36	46	16	2
2年	51	39	9	1



(3) 解説・説明は理解できましたか？

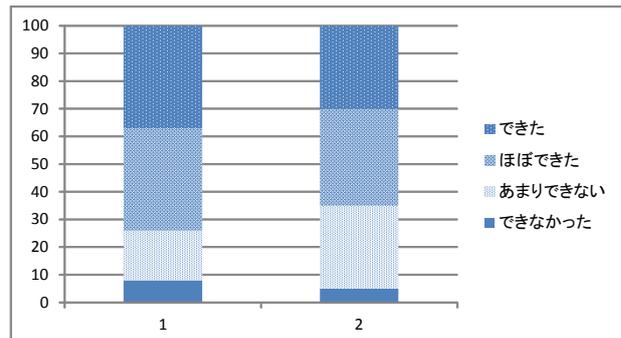
	できた	ほぼ できた	あまりで きない	できない
1年	43	37	15	5
2年	79	21	1	0



(4) 自分の考えや思いを積極的に表現できましたか？

(今年度のみ実施、7月と11月を比較)

	できた	ほぼ できた	あまりで きない	できない
7月	37	37	18	8
11月	30	35	30	5



生徒の授業に対する意欲は1年、2年とほとんど変わらず良好であることがわかる。さらに、今回考察での言語活動を重視し、根拠をもとに考える活動を取り入れる授業改善をすることで、内容の理解や解説や説明の分かりやすさにつながったのではないかと考える。話し合い活動では、(4) からわかるように自分の考えや思いを表現しているとは感じていないようである。わかる生徒が班の中で意見をだし、その意見に流されている可能性も考えられる。また、発表だけが表現というのではなく、じっくり考えて文字として表現したり、レポートを作成したりする表現活動にも取り組んでいきたい。終わりに、今回授業づくりを行う機会をいただき、多くの先生方からご意見をいただけたことに心から感謝申し上げる。

1 主眼
豆電球の明るさが変わる原因として、回路内の電気抵抗の大きさを予想し、その値を測定する方法を考えることができる。

2 指導上の留意点
① 乾電池の個数を変えて豆電球を光らせ、明るくなることと電圧と電流が比例していることを想起させる。（前時の確認）

② 抵抗を入れることで、電流の大きさをコントロールしていることを押さえながら、抵抗の明るさの方を、豆電球の明るさが異なることを演示実験により確認する。

③ 豆電球の明るさを変化させた原因になるもの（電流、電圧、抵抗など）を測定する回路図を考えさせる。

④ 演示実験で電流、電圧を測定し、抵抗を直列につないだ場合と並列につないだ場合の抵抗値を求めさせ、直列では2つの抵抗値を足したもの、並列では1つの抵抗の半分になっていることを押さえさせる。

オームの法則

電圧

電流

抵抗

めあて 豆電球の明るさが変わった原因を探ろう

測定する方法（回路図）	電流	電圧	抵抗
1 班 ※ホワイトボード (各班の考え)	2 班	3 班	4 班
5 班	6 班	7 班	8 班

- ・ 抵抗を2つ直列にしたときの電流と電圧の値： → 抵抗の値
- ・ 抵抗を2つ並列にしたときの電流と電圧の値： → 抵抗の値

本時の流れ

① 前時に学習したオームの法則について確認する。

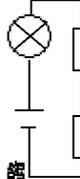
② 豆電球の明るさが、電気抵抗を直列・並列につないだときによいように変わるかを予想する。

③ 豆電球の明るさの違いを説明するために必要な実験方法を考える。

④ 測定結果から、それぞれの回路の抵抗値の違いを確認する。

評価

豆電球の明るさの違いを説明するための適切な実験方法を考えることができたか。

直列回路 

並列回路 