

# 第4学年 理科学習指導案

指導者 本宮勇希

## I 単元名 電気のはたらき

## II 単元の指導構想

### 1 単元について

- 電気は目に見えないものだが、照明や電化製品を動かすエネルギーとして、生活の中でなくてはならないものである。それは、震災後から一般的になった「ライフライン」という言葉に表れている。水道・電気・ガスが、生活を支える3本柱として、改めて見直されるようになった。また、原発事故以来、電気のはたらき安定供給が当たり前ではなく、電気は節約しながら使うものという意識も浸透しつつある。

本内容は、第3学年「A(5)電気の通り道」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」に関わるものであり、第5学年「A(3)電流がつくる磁力」の学習につながるものである。

ここでは、児童が電流の大きさや向き、乾電池につないだ物の様子に着目して、それらに関係付け、電流の働きを調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

本単元では、電気のはたらきについて追究する際に、実際にモーターの回る速さや向きを見た目や音、風の感触で調べるなど体験的活動を重視して行わせる。また、事象の変化とその要因を意図的に考えさせ、関連付けさせることで、電気のはたらきについて深い学びへとつなげていく。

- 子どもたちの理科における学習の実態は、観察や実験に大変意欲的に取り組むが、問題解決までの見通しを考えたり、考察を自分の言葉で表現したりする力は十分とは言えない。また、学習後の振り返りでは、知識の深まりやできるようになったことなど、自分の成長を感じることができるようになってきているが、それが、友達の発言や実験・観察の協力など関わりを通して身に付いたということや、どのような活動をしたから身に付いたのかなど、その学びの過程にまで気付くことはできていない。

子どもたちは3年生で、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること、電気を通す物と通さない物があることなどを学習し、電池1個で回路を作ることと電気は物によっては通らないという、エネルギーの変換と保存の素地を学習している。また、普段の生活においては、身の回りで多くの物に電気が使われているということに気付いている児童は多いが、電流の大きさや電流の働きにまで目を向けている児童は多くない。

- このような実態から、本単元は身近な生活と結び付けやすく、子どもの問題意識が高まりやすいと考え、オリジナル電気自動車を中心教材として扱う。電流の向きと大きさを学習するには、乾電池につなぐものとして、電流の向きと大きさで働きが変わる、モーターが適当だと考えた。乾電池、導線、モーターなどをつないだ回路を流れる電流の大きさや向きが、乾電池の向きや数、つなぎ方を変えるとどのように変化するかについて調べる活動を行う。その際、検流計を使用して調べた電流の大きさや向きと、モーターの動きや豆電球の明るさを関係付けながら考えられるようにする。乾電池の+極と-極とを入れ替えると、電流の向きが変化すること、乾電池を1個から2個に増やすと、直列つなぎの場合は、電流が大きくなることを、実験を通して理解することができるようになる。また、並列つなぎの場合は、乾電池を1個から2個に増やしても電流の大きさは乾電池1個のときと変わらないことについても、実験を通して、豆電球の明るさやモーターの動きから理解できるようにする。そして、これらの実験から得た知識や技能をオリジナル電気自動車の製作に生かすことで学びの有用性を実感させていく。このことを通して、特に、学校教育目標における「かんがえる子」の「イ 多面的に、筋道立てて考え、表現する」や「ア 知識・技能を身に付け、生かす」の姿が高まっていくものと考えられる。

### 2 復興教育（3つの教育的価値）との関連

- いきる 「③価値ある自分」とのかかわり  
問題解決の中で、自分の考えを表現したり、班毎の活動で自分の役割を果たしたりすることを通して、自分の考えや存在が認められ、自己存在感が高まる。
- かかわる 「⑨仲間とのつながり」とのかかわり  
問題解決の過程において、自然の事象に対する自分の見方や考え方を表現し合い、そのよさを互いに理解し合うことで、自分の考えの深まりを実感し、互いに学び合う仲間の大切さを感じる。

### Ⅲ 単元の指導計画

#### 1 単元の目標

知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
乾電池の向きや数、つなぎ方を変えると、電流の向きや大きさが変わり、モーターの回る向きや回り方が変わることを理解するとともに、観察、実験に関する技能を身に付ける。	乾電池の向きや数、つなぎ方を変えたときの電気のはたらきを電流の大きさと関係付けて考え、表現する。	電流の働きについての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決するとともに、学んだことを学習や生活に生かそうとする。

#### 2 学びのつながり

- これまで、子どもたちは、第3学年「A(5)電気の通り道」の学習で、1個の乾電池と1個の豆電球などで回路を作り、電気が流れる回路と電気が流れない回路を比較したり、電気を通すものと通さないものを比較したりしながら、電気の通り道について学習してきた。また、「風とゴムの力の働き」や「光と音の性質」などでは、風の強さと車の進む距離や鏡の枚数と明るさなど、「量的・関係的」な見方を働かせながら学習してきた。
- 本単元では、乾電池の数を1個から2個、2個から3個と増やしたり、直列・並列というつなぎ方に変えたりすることで「量的・関係的」な見方を働かせたり、既習事項や身近な生活を結び付けるような発問・資料提示を通して「関係付け」の考え方を働かせたりして、電気の働く大きさが違うことについて実感できるように展開していく。
- 本単元で働かせた「量的・関係的」な見方は、理科においては、第5学年の「電流がつくる磁力」「振り子の運動」で、算数においては「比例・反比例」の学習などで高まっていく。また、「関係付け」の考え方は、理科だけでなく他教科においても、予想したり仮説を立てたりする場面などで、学習内容と生活経験や既習事項などを結び付ける際に働かせることで、根拠を明確にしながらか学習活動に取り組むことができ、より主体的に問題解決に取り組むことができると考える。

#### 3 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
① 乾電池の向きや数、つなぎ方を変えると、電流の向きや大きさが変化することを理解している。 ② 回路を正しくつなぎ、電流の向きや大きさが変わることを調べている。	③ 乾電池が1個のときと2個直列・並列につないだときの電気のはたらきを、電流の大きさと関係付けて考え、表現している。	④ 電気自動車が走る様子に興味をもち、解決したい問題を見出そうとしている。 ⑤ モーターをもっと速く回すためにはどうすればよいか、友達と考えを比べながら、進んで考えようとしている。 ⑥ 電流の働きについて、学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

#### 4 単元の指導構想と評価の計画（全10時間）

次	時	学習活動 ◆働かせる見方・考え方 主に「量的・関係的」な見方、「関係付ける」	研究にかかわる手立て	【評価規準】 及び 【評価方法】
1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身の回りで、電気を利用している物を考える。</li> <li>・電気自動車の写真を見て、どのようにして走っているのか考える。</li> <li>・教師が作ったオリジナル電気自動車の走る様子を比較しながら観察する。</li> <li>・オリジナル電気自動車が動く仕組みを第3学年の「電気の通り道」の学習を想起させながら確認し、疑問に思ったことを出し合い、これから解決したいことを話し合う。</li> </ul>	<b>【手立て①イ】</b> 身近なものとなってきた電気自動車について考え、教師が製作した電気自動車が走る様子を観察したりすることを通して、自分たちも電気自動車を作りたいというものづくりに対する意欲と、より速い電気自動車を作るために電気の働きを調べていきたいという必要感をもつことができるようにする。	<b>【評価④】</b> [発言・行動観察]

2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ モーターと乾電池1個で回路を作り、「電流」という用語を確認する。</li> <li>・ モーターを回してみ、気付いたことを話し合う。</li> <li>・ <b>モーターの回る向きは、何によって変わるのか実験して調べる。(実験①)</b></li> </ul>	<b>【手立て①ア】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ モーターの回り方を周りの友達と比較させることで、モーターの回る向きの違いに着目させ、問題意識をもたせる。</li> <li>・ 検流計の針の振れる向きから、乾電池の向きと電流の向きとを関係付けて考えさせる。</li> </ul>	<b>【評価②】</b> [行動観察・記録]
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乾電池の向きを変えたときの、電流の向きとモーターの回る向きについて、実験結果からどんなことがいえるか考え、まとめる。</li> <li>・ 電池1個でオリジナル電気自動車を作り、前に進んだり後ろに進んだりする様子を調べる。</li> </ul>	<b>【手立て①イ】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ オリジナル電気自動車だったらどのようになるか、考えさせる。</li> </ul> <b>【手立て②】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自分の力の高まりと次時学びたいことの2つの観点を明確に示すことで、学びの深まりを自覚化させる。</li> </ul>	<b>【評価①】</b> [発言・記録]
3	4・5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ モーターをもっと速く回すには、どうしたらよいか話し合う。</li> <li>・ モーターが速く回る<b>つなぎ方を予想し</b>、回路のつなぎ方が分かる図をかき、実際に回路を作る。(実験②)</li> <li>・ 友達と回路の様子を比べながら気付いたことを話し合う。</li> <li>・ 乾電池2個のつなぎ方には、<b>どのようなつなぎ方があるのか整理し</b>、直列つなぎ・並列つなぎについてまとめる。</li> </ul>	<b>【手立て①ア】</b> <p>乾電池2個のつなぎ方について、自分や友達の回路図と共通点や相違点があるのか比較しながら、2種類に整理させる。</p>	<b>【評価⑤】</b> [発言・行動観察]
	6 本時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>電気自動車の速さと電流の大きさとの関係を考える。</b></li> <li>・ 直列つなぎと並列つなぎの電流の大きさとモーターの回る速さを乾電池1個のときと比較しながら観察して、記録する。(実験③)</li> </ul>	<b>【手立て①ア】</b> <p>検流計の数値を1個のときと比較して考えさせたり、電気のはたらきと電流の大きさを関係付けて考えさせたりする。</p>	<b>【評価③】</b> [発言・記録]
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前時の疑問から並列つなぎの特徴を考える。</li> <li>・ 乾電池1個と2個直列・並列の3つの電池が消費される時間を比較しながら、調べる。(実験④)</li> </ul>	<b>【手立て①ア】</b> <p>乾電池1個と2個並列の電流の強さのデータを比較しながら、並列つなぎのよさを考え、豆電球を用いて点灯時間が長くなることを調べさせる。</p>	<b>【評価③】</b> [発言・記録]
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乾電池の数やつなぎ方を変えたときの、電流の大きさとモーターの回り方について、<b>実験結果からどんなことがいえるか考え</b>、まとめる。</li> </ul>	<b>【手立て②】</b> <p>自分の力の高まりと次時学びたいことの2つの観点を明確に示すことで、学びの深まりを自覚化させる。</p>	<b>【評価①】</b> [発言・記録]
	9・10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ これまでに学習してきたことを活用して、自分たちの思いに沿った回路を作り、<b>オリジナル電気自動車を完成させる。</b></li> </ul>	<b>【手立て①ア】</b> <p>速さやエコなどを視点に、どのような電気自動車を作りたいのかを考え、既習内容と関係付けながら、それにあった乾電池の数やつなぎ方を考えさせる。</p>	<b>【評価⑥】</b> [発言・行動観察]

#### IV 本時の指導計画

##### 1 目標

- 乾電池の数やつなぎ方を変えたときの電気のはたらきと電流の強さとの関係を調べ、乾電池の数やつなぎ方によってモーターの回り方が変わることを考え、表現することができる。

##### 2 評価規準

- 乾電池が1個のときと2個直列・並列につないだときの電気のはたらきを、電流の強さと関係付けて考え、表現している。 **【思考・判断・表現④】**

<努力を要する状況の児童への手立て>

- ・ 見通しの段階では、オリジナル電気自動車を速くするために出た予想について、理由を問い返すことで、電流の大きさが関係していそうだという見通しをもたせる。
- ・ 考察の段階では、必要に応じて一緒に実験を行い、検流計の針が指す目盛りとモーターの回る速さを、結びつけて考えられるように比較する。

### 3 展開

段階	学習過程	学習活動 働かせる見方 ・考え方	○期待する子どもの姿	時間	研究にかかわる手立て	・留意点 ◇評価
導入	前時の想起・問題の把握	1 前時に学習した、直列つなぎ、並列つなぎについて振り返りながら本時の問題を把握する。	○ 乾電池2個のつなぎ方には、直列つなぎと並列つなぎがあった。 ○ 直列つなぎと並列つなぎを比べたい。 ○ どちらが速く走るのが調べたい。	3	【手立て①イ】 ・ オリジナル電気自動車の製作と結びつけて考えさせることで、追究意欲を高める。	
		オリジナル電気自動車を速く走らせるには、どのようなつなぎ方をすればよいのだろう。				
展開	実験の見通し	2 電気自動車の速さと電池の数やつなぎ方との関係を考える。	○ 電流が大きくなれば速く走らせることができそうだ。 ○ 電流の大きさを調べるには検流計を使えばよさそうだ。	5	【手立て①ア】 ・ 電気自動車の速さは、電流の大きさが関係していそうだというところを見通させる。	
	実験	3 直列つなぎと並列つなぎの電流の大きさとモーターの回る速さを乾電池1個のときと比較しながら観察して、記録する。	○ 直列つなぎは1個のときより電流が大きいぞ。 ○ 並列つなぎは1個のときと電流の大きさはほとんど変わらないな。	17	【手立て①ア】 ・ 検流計の数値を表にまとめる際に、1個のときと比較させながら、実験を行わせる。	・ ショート回路に注意させる。
	結果の整理・考察	4 実験結果から、乾電池のつなぎ方と電気のはたらきにはどのような関係があるか考える。	○ 直列につなぐと、電流が強くなるから、速く走りそうだ。 ○ 並列につないでも、1個のときとあまり変化がなかったな。 ○ 並列つなぎは、1個と何か違いがあるのかな。	10	【手立て①ア】 ・ 乾電池1個のときと比較して考えさせたり、電気のはたらきと電流の大きさを関係付けて考えさせたりする。	◇【思考・判断・表現④】 乾電池が1個のときと2個の直列・並列につないだときの電気のはたらきを、電流の強さと関係付けて考え、表現している。 [発言・ノート]
終末	まとめ・振り返り	5 まとめる。		10		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 直列につなぐと、電流が強くなり、電気のはたらきが大きくなる。</li> <li>・ 並列につないでも、電流の強さや電気のはたらきの大きさは、乾電池1個のときとほとんど変わらない。</li> </ul>				
		6 学習を振り返り、次時の見通しをもつ。	○ はじめは直列つなぎと並列つなぎの違いが分からなかったけれど、実験をしてみて、直列でつなぐと電流が大きくなるのが分かりました。 ○ 並列つなぎは、1個と電流の大きさが同じだったけれど、何か違いがあるのか調べたい。		【手立て②】 ・ 自分の力の高まりと次時学びたいことの2つの観点を与え、振り返りを行うことで、学びの深まりを自覚化させる。	