

理科学習指導案

1. 日時 平成 25 (2013) 年 6 月 28 日 (金) 6 校時

2. 学年・組 第 4 学年

3. 場所 教室

4. 単元名 「電池のはたらき」

5. 単元目標

電気の働きについて興味・関心を持って追究する活動を通して、乾電池のつなぎ方や光電池に当てる光の強さと回路を流れる電流の強さとを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電気の働きについての見方や考え方を持つことができるようにする。

6. 評価規準

【自然事象への関心・意欲・態度】

- ①乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方に興味・関心を持ち、進んで電気の働きを調べようとしている。
- ②電気の働きを使ってもものづくりをしたり、その働きを利用した物を見つけたりしようとしている。

【科学的な思考・表現】

- ①乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方を関係付けて、それらについて予想や仮説を持ち、表現している。
- ②乾電池の数やつなぎ方、光電池に当てる光の強さを変えて、回路を流れる電流の強さとその働きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。

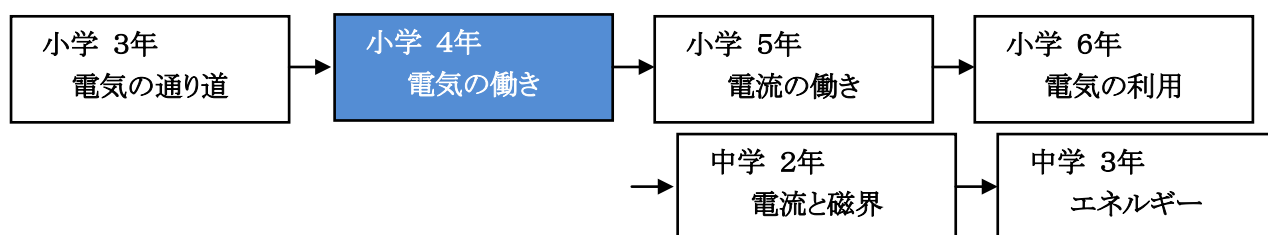
【観察・実験の技能】

- ①簡易検流計などを適切に操作し、乾電池と光電池の性質を調べる実験やものづくりをしている。
- ②豆電球の明るさやモーターの回り方の変化などを調べ、その結果を記録している。

【自然事象についての知識・理解】

- ①乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを理解している。
- ②光電池を使ってモーターを回すことなどができることを理解している。

7. 単元観



子どもたちは第3学年の学習で、豆電球をつけるには電気の通り道を回路にすること、物には電気を通す物と通さない物があることを学んでいる。

本単元では、電池の向きを入れ変えるとモーターの回り方が違うという現象に子どもに出会わせることから、「電池の向きを変えると、どうして、モーターの回る向きが変わるのだろう。」という問題を生み出させたい。そして、乾電池の向きと流れる電流の向きの関係に気づくことができるようにしていく。さらに、より速く、より明るくという追究から、乾電池の数を増やし、そのつなぎ方によって回る速さや明るさが変わることを捉えさせる。そして、回路に流れる電流の大きさに起因することに気付かせる。また、光電池の学習では、光の当たり方によって光電池が生み出す電流の大きさが変わることを捉えさせ、光エネルギーを電気エネルギーに変換できることに気付かせる。最後に、電気の働きを生かしたもののづくりを通して、用途に応じて電流の強さやつなぎ方を使い分けていくことよさを実感させていく。

これらの学習を通して、子どもたちは、電流の向きや強さによって働きが変わるといった見方や考え方もつことができる。また、見えないものの性質や働きを、事象同士を関係付けて調べる能力や身の回りの電気の使われ方について考えようとする態度を高めることができる。

8. 児童の実態

9. テーマを具現化するための本時における手立て

テーマ「豊かな学びを創り出す のびっ子の育ち」

サブテーマ「子どものおもいに寄り添った 主体的な問題解決の授業づくり」

子どものおもいに寄り添うために、以下の点に留意した授業づくりを行う。

- ・子どものおもい：電気の流れ・量を調べてみたい。
- ・教師の願い：電流は目には見えないが確かにそこにあるということに気付かせたい。
- ・学習する内容：電気の働きについての見方や考え方を持つ。

【本時における迫りたい子どもの姿】

電池の向きが変わると、モーターの回る向きが変わるのは、電気の流れが関係しているはずだ。
電気の流れを調べたい。

以上の子どもの姿に迫るために、以下の手立てを考えた。

(1) 子どもの気付きや疑問を表出させ、子どもとともに問題を設定する。

①子どもに疑問を表出させるために

「扇風機をつくろう」という活動を設定する。キットを組み立て終えた後、電池を回路に組み込みスイッチを入れる。子どもは、電池の向きを意識していない（豆電球に明かりを付けた時は、電池の向きは意識していない）ため「風がくる」「風がこない」という反応をするだろう。そこで、「風がくるときと、こないときでは何が違うのかな？」と問い返す。そうすることで、電池の向きに目が行き「豆電球の時は、電池の向きなんて関係なかったのにどうして。(既習事項とのズレ)」、「電池の向きを変えると、どうして風の向きが違うのだろうか。(事象と事象のズレ)」という疑問を表出させたい。

②疑問を整理し、子どもとともに問題を設定するために

子どもの様々な疑問を整理し、学習問題へ醸成するために、目標分析表を作成した。あらかじめ子どもの考えを想定しておくことで、子どものつたない表現も解釈しやすくなると思った。また、あらかじめ教師が子どもの考えを想定しておくことで、論点を明確にするというメリットがあると思った。

*資料参照

(2) 図を用いて考えを表現する。

目に見えない電気の流れをイメージしやすくするために、イメージ図を用いて図やイラスト、言葉に表す活動を取り入れる。その際、電気の働きと関係付けられているか、明確な根拠を伴っているかをしっかり押さえる。

10. 指導計画（全13時間）

教師の投げかけ

問題

子どもの予想

見方や考え方

学習活動の流れ	時間	教師の指導・支援	評価の観点と方法
第1次 電流の向き			
<p>①3年生の学習を思い出し、モーターを回してみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・豆電球に明かりをつけよう。 ・モーターを回してみよう。 <p>②扇風機をつくろう。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>扇風機をつくろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風がくる。 ・風がこない。 ・電池の向きが違う。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>電池の向きを変えると、どうして、モーターの回る向きが変わるのだろう。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・電気の流れが違うのではないか。 <p>風が（くる・こない）とき、（右回り・左回り・ぶつかる）。</p> </div> <p>③検流計をつないで電気の流れを確かめよう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>電池の向きを変えると、電流の向きが変わり、モーターの回り方も変わる。電流には、向きがある。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・扇風機の風力をもっと強くしたい。 	<p>3</p> <p>本時</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・既習事項（回路）を確認する。 ・モーターを使った身近にあるものを考えさせる。 ・モーターを回す体験を充実させる。 ・電池の向きを変えると、どんな変化が表れたか共通理解を図らせる。 ・目に見えない電気の流れをイメージしやすくするために、イメージ図をかかせて考えさせる。 ・検流計の使い方を指導する。 ・検流計のメモリの役割について考えさせる。 	<p>【関・意・態①】乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方に興味・関心を持ち、進んで電気の働きを調べようとしている。（行動分析・発言観察）</p> <p>【思・表①】乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方を関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。（記録分析・発言観察）</p> <p>【技②】豆電球の明るさやモーターの回り方の変化などを調べ、その結果を記録している。（行動観察・記録分析）</p>
第2次 電流の量			
<p>④扇風機をパワーアップさせよう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>扇風機をパワーアップさせるには、どうしたらよいだろう。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・電池を増やせば、パワーアップするはずだ。 </div>	<p>4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・どうして2個にするとパワーアップするのか根拠を明確にさせる。 	<p>【思・表①】乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方を関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。（記</p>

<p>2 個の乾電池をどのようにつなぐ？</p> <p>(ア) 直列回路のつなぎ方。 (イ) 並列回路のつなぎ方。 (ウ) ショート回路のつなぎ方。</p> <p>・(ア) のつなぎ方は、勢いのよい風が来る。扇風機がパワーアップした。 ・(イ) のつなぎ方は、電池 1 個分と変わらない。 ・(ウ) のつなぎ方は、扇風機が回らなかった。電気の流れが、ぶつかったからではないかな。</p> <p>(ア) のつなぎ方をすると、扇風機がパワーアップする。</p> <p>どうしてパワーアップしたのかな？</p> <p>・電気の流れる量が変わったからだ。 ⑤直列つなぎの電気の量を調べてみよう。</p> <p>直列つなぎにすると、電気の流れる量が増え、扇風機がパワーアップする。</p> <p>・(イ) のつなぎ方の良さは、ないのかな？ ⑥並列つなぎの良さを考えよう。</p> <p>(イ) のつなぎ方の良さは、なんだろう。</p> <p>・電池 1 個分のパワーしかないから、直列つなぎよりも長持ちするはずだ。 ・直列つなぎと (イ) のつなぎ方の耐久レースをやってみよう。</p> <p>(イ) のつなぎ方をすると、扇風機が長持ちする。</p> <p>・どうして、(イ) のつなぎ方をすると、長持ちしたのかな？ ・電気の量は変わらないが、電池 2 個分だからではないか。</p>	<p>・回路図を書いて実験をさせる。 ・全員にパワーアップした扇風機のつなぎ方を経験させる。</p> <p>・パワーアップした理由を考えさせる。</p> <p>・検流計のメモリに着目させ、実験させる。</p> <p>・(イ) のつなぎ方をさせて、電池 1 個の時とパワーが変わらないことを体験させる。</p> <p>・検流計のメモリに着目させ、実験させる。</p>	<p>録分析・発言観察)</p> <p>【技①】簡易検流計などを適切に操作し、乾電池と光電池の性質を調べる実験やもの作りをしている。(行動観察・記録分析)</p> <p>【思・表②】乾電池の数やつなぎ方、光電池に当てる光の強さを変えて、回路を流れる電流の強さとその働きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。(記録分析・発言観察)</p>
---	---	--

<p>⑦並列つなぎの電気の量を調べてみよう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>並列つなぎにすると、電気の流れる量は、電池1個分の時と変わらないが、2個になった分長持ちする。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・扇風機が永遠に回り続ける方法はないだろうか。 			<p>【知・理①】乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを理解している。(発言観察・記録分析)</p>
---	--	--	--

第3次 光電池

<p>⑧光電池をつないでみよう。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>光電池で扇風機を回してみよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・回った。 ・太陽が出てないと勢いよく回らない。 ・光電池をパワーアップさせる方法はないのかな。 <p>⑨光電池をパワーアップさせる方法を考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽の光で扇風機の勢いが変わったから、光を集めるとパワーアップするのではないか。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>光電池は、光をたくさん集めるとパワーアップするのだろうか。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・たくさん光を集めるとパワーアップするはずだ。 ・<u>光の当て方が関係するはずだ。</u> </div> <p>⑩光を集めたり、当て方を変えたりして調べてみよう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>光電池は、光の量や光の当て方によってパワーが変わる。</p> </div>	<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・光電池でモーターを回す経験をさせる。 ・太陽の光と関係づけて、パワーアップする方法を考えさせる。 ・扇風機の勢いと、光の量が変わったことを関係付けてまとめる。 	<p>【思・表②】乾電池の数やつなぎ方、光電池に当てる光の強さを変えて、回路を流れる電流の強さとその働きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。(記録分析・発言観察)</p> <p>【技②】豆電球の明るさやモーターの回り方の変化などを調べ、その結果を記録している。(行動観察・記録分析)</p> <p>【知・理②】光電池を使ってモーターを回すことなどができていることを理解している。(発言観察・記録分析)</p>
--	----------	--	---

第4次 おもちゃづくり

<p>⑪⑫学習を生かしたおもちゃ作りをしよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パワーアップさせたいから、直列つな 	<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「良さについて」共通理解を図る。 	<p>【関・意・態②】電気の働きを使ってもの作りをしたり、その働き</p>
--	----------	---	---------------------------------------

<p>ぎでもの作りをしよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長持ちさせたいから、並列つなぎでもの作りをしよう。 ・エコを意識したいから、光電池を使ったもの作りをしよう。 <p>⑬おもちゃの説明書をつくろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・〇〇したいから、△△の良さを使ったおもちゃです。 	<ul style="list-style-type: none"> ・良さを明確にするように指導する。 	<p>を利用した物を見つけたりしようとしている。(行動観察・発言観察)</p> <p>【技①】簡易検流計などを適切に操作し、乾電池と光電池の性質を調べる実験やもの作りをしている。(行動観察・作品分析)</p> <p>【知・理①】乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを理解している。(記録分析・発言観察)</p> <p>【知・理②】光電池を使ってモーターを回すことなどができると理解している。(記録分析・発言観察)</p>
--	---	--

1 1. 本時計画 (2/13 時間)

(1) 本時の目標

扇風機の風が来るときと、こないときの回路の作り方を関係付けて、予想を持ち表現している。

(2) 本時の流れ

学習活動 C: 予想される児童の反応	教師の指導・支援	評価 (方法)								
<p style="text-align: center;">せんふうきをつくろう。</p> <p>1. 組み立てる。</p> <p>2. スイッチを入れよう。</p> <p>●涼しい・風がくる C: プロペラが左回りになる。 C: プラスが緑につながる。 (マイナスが赤につながる)</p> <p>●風がこない・風が後ろ側に行っている・風が反対 C: プロペラが右回りになる。 C: プラスが赤につながる。 (マイナスが緑につながる)</p> <p>3. 扇風機になった人となっていない人がいるのは、何が違うのだろう。</p> <p>C: 電池の向きが違ったよ。 C: プロペラの回転も違ったよ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>電池の向きを変えると、どうして、モーターの回る向きが変わるのだろう。</p> </div> <p>C: 電気の流れが違っているのではないかな。</p> <p>4. 回路図をかき電気の流れを予想する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">風がくるとき電気の流</td> <td style="width: 50%; padding: 2px;">風がくるとき電気の流</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">れは、回路の中が右回</td> <td style="padding: 2px;">れは、回路の中が左回</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">りになっていると思</td> <td style="padding: 2px;">りになっていると思</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">う。</td> <td style="padding: 2px;">う。</td> </tr> </table> <p>回路の中の電気の流れは、ぶつかりあって強い方にモーターが回転すると思う。</p> </div> <p>5. 自分の説を確かめやすい方法を考える。 C: 電気の流れが分かる道具があるといいのに。 C: 検流計を使ってたしかめてみたい。</p> <p>6. 学習日記をかく。</p>	風がくるとき電気の流	風がくるとき電気の流	れは、回路の中が右回	れは、回路の中が左回	りになっていると思	りになっていると思	う。	う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ペアで確認させながら作らせる。 ・視覚的に分かるように写真を用意する。 ・組み立てる際、電池の向きの質問があった場合、根拠を聞き、活動させる。 ・自分と何が違うのかという視点をもって、観察させる。 ・風の向きを、プロペラの回転＝モーターの回転と結びつくように問い返す。 ・電池の向きと、起こった変化を関係付けて考えられるように板書を工夫する。 ・電池の向きが違っていると、本当にモーターの回転が違うのか体験させる。 ・自分ではどう思うのか全体の場で発表させる。 ・目に見えない電気の流れをイメージしやすくするために、イメージ図をかかせて考えさせる。 ・自分の立場をはっきりさせる。 ・自分の予想を話す場を設ける。 ・検流計を提示する。 	<p>【思考・表現①】 扇風機の風が来るときと、こないときの回路の作り方を関係付けて、予想を持ち表現している。(ノート・発言)</p>
風がくるとき電気の流	風がくるとき電気の流									
れは、回路の中が右回	れは、回路の中が左回									
りになっていると思	りになっていると思									
う。	う。									

修正本時案

修正本時案とは、

授業後の研究協議会の成果と課題を受け、

授業をよりよくするために本時案を修正した展開案である。

(1) 本時の目標

扇風機の風が来るときと、こないときの回路の作り方を関係付けて、予想を持ち表現している。

(2) 本時の流れ

学習活動 C: 予想される児童の反応	教師の指導・支援	評価 (方法)		
<p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">せんふうきをつくろう。</p> <p>1. 組み立てる。</p> <p>2. スイッチを入れよう。</p> <p>●風がくる</p> <p>C: プロペラが左回りになる。</p> <p>C: プラスが緑につながる。 (マイナスが赤につながる。)</p> <p>●風がこない</p> <p>C: プロペラが右回りになる。</p> <p>C: プラスが赤につながる。 (マイナスが緑につながる。)</p> <p>3. 扇風機の風がくる人とこない人がいるのは、何が違うのだろう。</p> <p>C: 電池の向きが違ったよ。</p> <p>C: プロペラの回転も違ったよ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>電池の向きを変えると、どうして、モーターの回転向き (回転の方向) が変わるのだろう。</p> </div> <p>C: 電気の流れが違っているのではないかな。</p> <p>4. 回路図をかき電気の流れを予想する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px dashed black; padding: 2px;"> 風がくるとき電気の流れは、回路の中が右回りになっていると思う。 </td> <td style="width: 50%; padding: 2px;"> 風がくるとき電気の流れは、回路の中が左回りになっていると思う。 </td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>回路の中の電気の流れは、ぶつかりあって強い方にモーターが回転すると思う。</p> </div> <p>5. 自分の説を確かめやすい方法を考える。</p> <p>C: 電気の流れが分かる道具があるといいのに。</p> <p>C: 検流計を使ってたしかめてみたい。</p> <p>6. 学習日記をかく。</p>	風がくるとき電気の流れは、回路の中が右回りになっていると思う。	風がくるとき電気の流れは、回路の中が左回りになっていると思う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ペアで確認させながら作らせる。 ・視覚的に分かるように写真を用意する。 ・組み立てる際、電池の向きの質問があった場合、根拠を聞き、やらせる。 ・自分と何が違うのかという視点を持って、観察させる。 ・風の向きを、プロペラの回転=モーターの回転と結びつくように問い返す。 ・電池の向きと、起こった変化を関係付けて考えられるように板書を工夫する。 ・電池の向きが違うと、本当にモーターの回転が違うのか体験させる。 ・自分ではどう思うのか全体の場で発表させる。 ・目に見えない電気の流れをイメージしやすくするために、イメージ図をかかせて考えさせる。 ・自分の立場をはっきりさせる。 ・自分の予想を話す場を設ける。 ・検流計を提示する。 	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p>扇風機にする場合、ヒモを使って風の向きが分かるようにしたい。</p> <p>* プロペラ飛ばしも、魅力的な活動であるが、飛ぶときとそうでないときに、関係ない要因が多く出る場合がある。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>子どもの自由な表記の仕方、電気の流れを書かせたい。</p> </div> <p>【思考・表現①】 扇風機の風が来るときと、こないときの回路の作り方を関係付けて、予想を持ち表現している。(ノート・発言)</p>
風がくるとき電気の流れは、回路の中が右回りになっていると思う。	風がくるとき電気の流れは、回路の中が左回りになっていると思う。			

成果と課題

学習活動 C：予想される児童の反応	教師の指導・支援
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">せんぷうきをつくろう。</div> <p>1. 組み立てる。</p> <p>2. スイッチを入れよう。</p> <p>●涼しい・風がくる</p> <p>●風がこない・風が後ろ側に行っている・風が反対</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>成果：「えっ!?!」「どうして?」という子どものつぶやきがあったり、電池の向きをかえる様子が見られたりしたことから、子どもに疑問をもたせることができ、扇風機という事象提示は、子どもに疑問を生み出させるために有効に働いたと言える。</p> <p>課題：扇風機を用いた場合、風が来る・来ないというのは、現象として見えない。実際子どもは、風が来る＝強い風。風が来ない＝弱い風というように表現していた。扇風機を事象提示として用いるならヒモなどを使って、風の向きが分かるようにしておいてもよい。</p> </div> <p>3. 扇風機になった人となっていない人がいるのは、何が違うのだろう。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>課題：「風が来る」「風が来ない」という事象の比較により、子どもに疑問を生み出させようとした。本当の比較は、「モーターが右回り」「モーターが左回り」という比較であった。それ故、教師が整理する際「モーターの回転」を子どもに押さえるときに希薄であった。</p> <p>子どもが、風が来るときと来ないときの要因を考える際、「モーターの向き」という発言をした。教師はそれを「モーターの回転」であると思いそれを取り上げて授業を進めていった。何名かは、「モーターの向き＝モーターの回転」と考えられていたが、考えられていなかった子どももいた。それ故、思考がストップしてしまう子どもがいた。</p> <p>・子どもの疑問を整理していく際、「電池の向き」「モーターの向き」と整理していった。「電池の向きが違くと、風がきたりこなかったりするの調べてごらん」「電池の向きをかえると、モーターの回転が変わるかみてごらん」と、テンポの良い学習展開が必要だったと思われる。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ペアで確認させながら作らせる。 ・視覚的に分かるように写真を用意する。 ・組み立てる際、電池の向きの質問があった場合、根拠を聞き、活動させる。 ・自分と何が違うのかという視点を持って、観察させる。 ・風の向きを、プロペラの回転＝モーターの回転と結びつくように問い返す。 ・電池の向きと、起こった変化を関係付けて考えられるように板書を工夫する。 ・電池の向きが違くと、本当にモーターの回転が違うのか体験させる。 ・自分ではどう思うのか全体場で発表させる。 ・目に見えない電気の流れをイメージしやすくするために、イメージ図をかかせて考えさせる。 ・自分の立場をはっきりさせる。 ・自分の予想を話す場を設ける。 ・検流計を提示する。

電池の向きを変えると、どうして、モーターの回る向きが変わるの
らう。

4. 回路図をかき電気の流れを予想する。

課題：予想をかかせる際、回路図を指定してかかせようとした。
本来予想は、子どもの自由表記が望ましい。

5. 自分の説を確かめやすい方法を考える。

6. 学習日記をかく。

研究協議会で話し合った各グループの模造紙

