

【研究の概要】

【研究テーマ】

多様な「観」を愉しむ理科学習

【問題意識】

昨年度まで、「科学的に問題解決する力を高め、日常生活をより豊かにする理科学習」をテーマに研究を進めてきた。その結果、予想や仮説に立ち返りながら問題解決する姿や、理科の学びを日常生活と結び付けて考えようとする姿が見られるようになった。一方で、考察の場面において、自分の予想に固執してしまう姿、自分の班の結果だけで考察してしまう姿、観察・実験などの結果を根拠として考えられていない姿も見られた。さらに、仲間と結果や考えについて交流しても、自分の考えと照らし合わせながら科学的に吟味したり、新たな見方・考え方に気付いたりする姿は十分とは言えなかった。

【理科学習でめざす子どもの姿】

感じる段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自然の事物・現象に対する自分の「観」を自覚する姿</li> <li>・ 自然の事物・現象に対する仲間と自分の「観」の違いや共通点に気付く姿</li> </ul>
調整する段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 多様な「観」を生かしながら、根拠を基により妥当な考えをつくりだそうとする姿</li> <li>・ 多様な「観」を生かしながら、自然の事物・現象を見つめ直そうとする姿</li> </ul>

【研究の視点①】

多様な「観」を子どもから表出させるための手立て

【研究の視点②】

子どもが多様な「観」を愉しむための手立て

【研究内容】

1 クリティカルシンキングを働かせながら、自分の考えを更新・再構築するための手立て

理科における問題解決の過程では、観察・実験などの結果を根拠として、多様な他者と吟味しながら、自分の考えを更新・再構築していくことが重要である。

そこで本研究では、クリティカルシンキング<sup>※1</sup>を働かせながら、自分の考えを更新・再構築していくための手立てについて研究を行う。具体的には、アーギュメント<sup>※2</sup>を取り入れる。自分の考えの根拠、主張、理由を整理し、自分と仲間の考えの違いや共通点を批判的に吟味することで、自分の考えを更新・再構築することができるようにする。その際、「その結果だけでは言えないと思う。」「条件が違うのではないか。」「〇〇さんの考えと比べると。」「最初はこう思っていたけれど。」など、自分の考えを見直したり修正したりする姿をめざす。手立ての有効性については、抽出児の発話記録やノート記述、振り返りの変容を基に検証する。

※1 本研究におけるクリティカルシンキングとは、考察の場面において観察・実験などで得られた結果を根拠として考えた主張の理由が、科学的かどうかを批判的に吟味する思考である。

※2 本研究におけるアーギュメントとは、自分や仲間の主張について、観察・実験などの結果を根拠とし、科学的に議論する場のことである。

## 2 多様な「観」を基に、自然の事物・現象の見方を広げようとするための手立て

理科の学びを通して、子どもたちは身の回りの自然の事物・現象を見つめ直し、これまで気付かなかったことに気付いたり、これまでとは異なる見方で捉えたりするようになる。特に、自分と異なる「観」にふれることは、自然の事物・現象に対する見方を広げ、世界の見え方を更新していくことにつながっていく。

そこで本研究では、多様な「観」を基に自然の事物・現象を多面的に捉えながら、自分の「観」を広げていくための手立てについて研究を行う。具体的には、「どこに着目したか」「なぜそう考えたか」など、一人一人の「観」を共有する場を問題解決の過程に柔軟に位置付ける。そうすることで、自分と仲間の「観」を比較・関連付けながら、多様な「観」を基に自然の事物・現象を多面的に捉えたり、自分の「観」を広げたりすることができるようにする。その際、「そこには気付かなかった。」「前とは違う見え方になった。」「その見方もあると思った。」など、仲間と自分の「観」を比較している姿を価値付けることで、多様な「観」の面白さやよさに気付くことができるようにする。また、単元の導入と終末の段階で自分の「観」を振り返る場を設定したり、理科の学びを身の回りの自然の事物・現象とどのようにつながるのかを問い返したりすることで、理科の学びを日常生活と結び付けながら自然の事物・現象を見つめ直すことができるようにする。こうした学びを通して、仲間との「観」の違いや共通点を愉しみながら、身の回りの自然の事物・現象をこれまでとは異なる見方で捉えたり、理科の学びを日常生活と結び付けて生かそうとしたりする姿につなげていく。手立ての有効性については、抽出児の発話記録やノート記述、振り返りの変容を基に検証する。

1 単元名

電気のはたらき

2 単元の目標及び評価規準

A(3)

電流の働きについて、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子に着目し、それらに関係付けて電流の働きを追究する活動を通して、乾電池の数やつなぎ方を変えると電流の大きさや向きが変わり、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、観察・実験などに関する技能を身に付けるとともに、既習事項や生活経験を基に、電流の働きについて根拠のある予想や仮説を発想し、表現して、主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に取り組む態度
① 乾電池の数やつなぎ方を変えると、電流の大きさや向きが変わり、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。	① 電流の働きについて追究する中で、既習事項や生活経験を基に、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現している。	① 電流の働きについての事物・現象に進んでかかわり、仲間とかかわりながら、主体的に問題解決しようとしている。
② 電流の働きについて、器具や機器などを正しく扱いながら調べ、その過程や得られた結果を適切に記録している。	② 電流の働きについて、観察・実験などから得られた結果を基に考察し、表現するなどして、問題解決をしている。	② 電流の働きについて学んだことを、学習や日常生活に生かそうとしている。

3 単元について

本単元は、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子との関係について、根拠のある予想や仮説を基に追究する活動を通して、電流の働きを理解し、主体的に問題解決しようとする態度の育成をねらいとしている。

乾電池は日常生活で広く用いられており、子どもはこれまでの経験を根拠に、自分なりの予想や仮説を発想することができる。また、乾電池のつなぎ方を子どもに委ねることで、多様な仮説が生まれ、結果を根拠に電流の働きについて考えることができる教材である。

本単元は、「エネルギーの変換と保存」の基本的な概念について、根拠のある予想や仮説を基に追究する活動を通して、多様な「観」を基に、電流の働きについての事物・現象を多面的に捉え、自分の考えを更新・再構築したり、電流の働きについての見方を広げたりすることができ、科学的に問題解決する力を高める上で意義深い。

4 子どもについて

子どもは、第3学年「電気で明かりをつけよう」の学習で、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方について学習している。また、日常生活でリモコンや懐中電灯など、乾電池を用いた製品にふれる機会もある。理科の学習では、既習事項や生活経験を基に予想や仮説を発想し、科学的に問題解決をする経験を積んでいるところである。一方で、考察の場面では、結果のみを記述してしまい、結果を根拠として考察をする姿は十分とは言えない。

抽出見について

※ 個人情報保護の観点から、省略します。

5 研究内容

<p><b>本單元における、多様な「観」を愉しむ子どもの姿</b></p> <p>乾電池のつなぎ方について、自分と仲間の考えの違いや共通点に気付き、それらを生かしながら結果を根拠として、電流の大きさや向きとつないだ物の様子との関係について吟味し、より妥当な考えをつくりだそうとする姿。</p>	
<p><b>1：クリティカルシンキングを働かせながら、自分の考えを更新・再構築するための手立て</b></p> <p>本單元では、考察の場面において、アーギュメントを用いて結果（根拠）と考察（主張）との関係を整理する場を設定する。「その理由で（みんな）納得できるか」「その結果だけで言えるか」の視点を基に、理由について批判的に吟味することで、クリティカルシンキングを働かせながら、自分の考えを更新・再構築できるようにする。</p> <p>本時では、乾電池2個のつなぎ方による、つないだ物の様子を結果として共有する。その後、共有した結果を基にアーギュメントを用いて整理する。さらに、「乾電池を2個にすると、電流は大きくなると言えるか」「他のつなぎ方の結果からも同じことが言えるか」の視点を基に、批判的に吟味する場を設定することで、自分の考えを更新・再構築することができるようにする。また、仲間との話し合いを通して得た新たな気付きや分かったことを朱書きで書き加えさせることで、自分の考えを見直しながら、更新・再構築できるようにする。</p>	
<p><b>2：多様な「観」を基に、自然の事物・現象の見方を広げようとするための手立て</b></p> <p>本單元では、豆電球やモーターを用いた自由試行を通して見いだした多様な気付きや疑問を基に、単元を貫く学習問題を設定する。そうすることで、電流の働きについて興味・関心をもち続けながら問題解決に取り組むことができるようにする。また、単元導入の段階と終末の段階の考えを比較する場を設定することで、電流の働きについて自分の考え方がどのように変容したり、見方が広がったりしたのかを自覚できるようにする。</p> <p>本時では、終末段階で乾電池のつなぎ方と電流の大きさとの関係について振り返る場を設定する。その際、「今日の学びを基に、身の回りの乾電池を使ったものを見てみると、どんなことが考えられるかな。」と問うことで、本時の学びと日常生活とのつながりに気付くことができるようにする。また、身の回りにある乾電池を用いた物について、本時まで得た見方や考え方を基に、乾電池のつなぎ方や電流の働きについて考えることで、これまで何気なく見ていた電流の働きについての見方を広げることができるようにする。</p>	


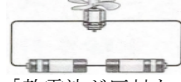

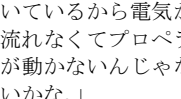
6 単元指導計画（8時間）

階	主な学習活動及び学習内容	教師の手立て	知・技	情意・態度	態
生み出す (2)	<p>1 豆電球やモーターを用いた自由試行を通して、気付きや疑問を見だし、単元を貫く学習問題を設定する。（2時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 豆電球やモーターを用いた自由試行</li> <li>○ 単元を貫く学習問題</li> </ul> <p>電気にはどのような秘密があるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 単元導入の考え</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 豆電球やモーターを用いた自由試行の場を設定することで、多様な気付きや疑問を見いだすことができるようにする。</li> <li>○ 自由試行を通して生じた結果のずれや、多様な気付きや疑問を取り上げることで、単元を貫く学習問題を設定することができるようにする。</li> </ul>			①②
挑む (4)	<p>2 電流の働きについて追究する。（4時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電流の向き (2)</li> </ul> <p>乾電池の向きが変わると、電流の向きも変わるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電流の大きさ (2)</li> </ul> <p>乾電池を2個にすると、電流は大きくなるのだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 根拠・主張・理由を整理できるアーギュメントを用いることで、自分の主張やその理由を明確に表現できるようにする。</li> <li>○ アーギュメントを基に話し合う場を設定し、「その理由でみんな納得できるか」などの視点を示すことで、批判的思考を働かせながら、理由を吟味できるようにする。</li> <li>○ 本時の学びを身の回りにある乾電池を用いた物と関連付けて振り返る場を設定することで、学習した見方や考え方を基に電流の働きの事物・現象を見つめ直すことができるようにする。</li> </ul>	①	①	
本時 4/4			②	②	
生かす (2)	<p>3 本單元での学びを生かして、単元を貫く学習問題について考えたり、ものづくりを行ったりする。（2時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 単元終末の考え</li> <li>○ ものづくり                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・プロペラカー</li> <li>・モーターカー</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 単元導入と終末の考えを比較できるようにすることで、自分の考え方や電流の働きについての見方がどのように変容したのかを自覚することができるようにする。</li> <li>○ 本単元の学びが、ものづくりや日常生活にどのようにつながるかについて問うことで、学習した見方や考え方を生かすことができるようにする。</li> </ul>			①②

## 7 本時の目標

乾電池 2 個のつなぎ方による電流の大きさについて、結果を根拠として話し合ったことを基に、自分の考えを更新・再構築することができる。

## 8 本時の指導過程

学習活動及び学習内容（★は評価にかかわるもの）	教師の手立て									
<p>1 本時の学習内容と追究方法について確認する。</p> <p>○ 学習問題</p> <div data-bbox="177 405 799 477" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>乾電池を 2 個にすると、電流は大きくなるのだろうか。</p> </div> <p>○ 仮説</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="177 546 587 645" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>「直列つなぎは、電流が大きくなるからプロペラが速く回るのはずだ。」</p> </div> <div data-bbox="592 546 799 645" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>「乾電池が反対を向いているから電気が流れなくてプロペラが動かないんじゃないかな。」</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="177 651 587 770" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>「並列つなぎは、電流の大きさは変わらないから豆電球の明るさは 1 個のときと同じくらい明るさはずだ。」</p> </div> <div data-bbox="592 651 799 770" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>「乾電池が反対を向いているから電気が流れなくて豆電球が動かないんじゃないかな。」</p> </div> </div> <p>○ 追究方法の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「簡易検流計や豆電球を使って確かめよう。」</li> <li>・「ミニ扇風機の風の強さで確かめよう。」</li> <li>・「乾電池 1 個のときと比べる必要があるな。」</li> </ul> <p>2 乾電池 2 個のつなぎ方によるつないだ物の様子について追究し、結果を記録する。</p> <p>○ 電流の大きさ</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>① 電流の大きさやつないだ物の様子を調べる。</p> <p>② 結果を記録する。</p> </div> <p>3 実験結果について話し合う。（★）</p> <p>○ 結果からの考察</p> <div data-bbox="177 1335 778 1675" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left;">結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 33%;">写真など</td> <td style="width: 33%;">写真など</td> <td style="width: 33%;">写真など</td> </tr> <tr> <td>・ 直列つなぎは検流計の値が大きかった。</td> <td>・ 豆電球の明かりが直列つなぎだとさらに明るくなった。</td> <td>・ 直列つなぎは風が強くなって、並列つなぎは風の強さはあまり変わらなかった。</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>考察</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乾電池 2 個にすると、電流の大きさは大きくなる。</li> <li>・ 乾電池 2 個にしても、つなぎ方によって電流の大きさは変わる。</li> </ul> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">⇓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>理由</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 直列つなぎは、乾電池 1 個の時と比べて、検流計の値が大きくなったから。</li> <li>・ 豆電球の明るさがさらに明るくなったから。</li> <li>・ 並列つなぎだと、検流計の値が、乾電池 1 個の時とあまり変わらなかったから。</li> </ul> </div> </div> <p>4 本時の学習について振り返る。</p> <p>○ 結論</p> <div data-bbox="177 1776 799 1848" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>乾電池を 2 個にすると、電流が大きくなる時とないときがある。</p> </div> <p>○ 振り返り</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「ラジコンは電池が長持ちするために、並列つなぎになっているのではないかな。」</li> </ul>	結果			写真など	写真など	写真など	・ 直列つなぎは検流計の値が大きかった。	・ 豆電球の明かりが直列つなぎだとさらに明るくなった。	・ 直列つなぎは風が強くなって、並列つなぎは風の強さはあまり変わらなかった。	<p>教師の手立て</p> <p>○ 乾電池の部分を隠したミニ扇風機 2 機の事象提示から、乾電池の数が増えると電流が大きくなるという予想を基に学習問題を設定したことを想起できるようにする。</p> <p>○ 直列つなぎ、並列つなぎ、乾電池の向きが反対のつなぎ方について、それぞれのつなぎ方について立てた仮説を確認することで、本時で確かめることを明確にできるようにする。</p> <p>○ どのような方法で電流の大きさを確かめようとしていたのかを確認することで、実験の見通しをもつことができるようにする。</p> <p>○ 簡易検流計の値やつないだ物の様子を客観的に記録できるように促すことで、結果を事実として自分の主張を考えることができるようにする。</p> <p>○ アーギュメントを用いて、「その結果から、なぜそう考えたのかな。」と問うことで、それぞれのつなぎ方による結果を根拠に理由を明確にできるようにする。</p> <p>○ 「乾電池を 2 個にすると電流は大きくなると言えるか」「他のつなぎ方の結果からも同じことが言えるか」という視点を基に、批判的に吟味する場を設定することで、自分の考えを更新・再構築できるようにする。</p> <p>○ 仲間との話し合いを通して得た新たな気づきや分かったことを朱書きで書き加えさせることで、自分の考えを見直しながら更新・再構築できるようにする。</p> <p>○ 「今日の学びを基に、身の回りの乾電池を使ったものを見てみると、どんなことが考えられるかな。」と問うことで、本時の学びを基に自然の事物・現象の見方を広げることができるようにする。</p>
結果										
写真など	写真など	写真など								
・ 直列つなぎは検流計の値が大きかった。	・ 豆電球の明かりが直列つなぎだとさらに明るくなった。	・ 直列つなぎは風が強くなって、並列つなぎは風の強さはあまり変わらなかった。								
<h2>9 本時の評価規準</h2>	<p>乾電池 2 個のつなぎ方による電流の大きさについて、結果を根拠に話し合ったことを基に、自分の考えを更新・再構築している。  <span style="float: right;">（思考・判断・表現②）【発言分析・記述分析】</span></p>									

6/17(水) 電気のはたらき

1枚電池を2にすると、電流は大きくなるのだろうか。 ← 1枚電池をふやしたら電流が大きくなるはず!?

	主張 (電流の大きさについて)	理由
①	はい、明るく。 0.2A 0.45A	1枚電池の数がふえると → 2つで、丈夫から電流は大きくなる
②	はい	③④ → 大きくなるは → 変化なしがあった。かきろない。
③	変化なし、はか..	変化? ①と②と
④	変りかた..	

① 直列つなぎ  
回路が1つのわ  
+極と-極が  
順番につく + - + -

② はなれつなぎ!?  
1枚電池の間にスイッチ  
+ - スイッチ + -

③ 並列つなぎ  
回路が2つに分かれる  
+極と-極どしどしが  
つながりあっている [ + - ]

④ つながりつなぎ!?  
1枚電池の向きが反対  
同じ極どしどしがつながる  
+ - - +

電流の大きさは  
もろよく  
あつて?

1枚電池を2にすると  
大きく、明るく、はやくなる  
つながり方によって電流の大きさは  
かわる