

事例 5

これまで学習した電気の性質や働きを使って、ものづくりをしよう

適用

1. 関連する学習指導要領の内容

〔第6学年〕 A(4) 電気の利用

2. 平成30年度全国学力・学習状況調査の調査結果から

【分析結果と課題】

- ・ 太陽の1日の位置の変化と光電池に生じる電流の変化の関係を目的に合ったものづくりに適用することに課題がある。〔3〕(4) 正答率42.0%〕〔報告書P. 52〕

【学習指導に当たって】

○ 学んだことを基にしたものづくりへの適用ができるようにする

ものづくりの目的や、獲得した知識をものづくりにどのように活用するかを明らかにするとともに、できたものが目的に合ったものになっているかを振り返り、修正するといった活動にしていくことが大切である。

ここでは、第6学年「電気の利用」におけるものづくりを指導事例として挙げている。児童は、第3学年から「電気の通り道」、「電流の働き」、「電流がつくる磁力」、「電気の利用」と、複数の内容において電気の性質や働きなどについて学習してきている。これらの既習の内容から獲得した知識・技能を、ものづくりにおいて目的に合わせて適用できるようにしている。

3. 本指導事例では

【指導のポイント】

○ 目的を設定し、獲得した知識・技能を当てはめて用いるものづくりに取り組む場面を設定する

児童が獲得した知識・技能を当てはめて用いるものづくりができるようにするために、これまでの学習を基に、豆電球などを自由に試行できるようにしたり、電気の性質や働きなどを黒板に整理したりしている。次に、目的をもってものづくりに取り組むことができるようにするために、身近にある物を例にしてつくるものの目的を決めるようにしている。その際、目的とともに、つくるものの用途や使う場面も考えるようにし、つくるものにどのような電気の性質や働きを当てはめて用いるのかも考え、ワークシートに記入するようにし、設定した目的を達成できているかを振り返り、修正できるようにしている。さらに、乾電池や豆電球などの具体物を用いて回路をつくったり、確認したりすることで、見通しをもってものづくりができるようにしている。

4. 単元：電気の利用（全10時間）

(1) 単元の目標

電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、発電や蓄電、電気の変換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、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

(2) 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
<p>①電気は、作りだしたり蓄えたりすることができることを理解している。</p> <p>②電気は、光、音、熱、運動などに変換することができることを理解している。</p> <p>③身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があることを理解している。</p> <p>④電気の性質や働きについて、観察、実験などの目的に応じて器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。</p>	<p>①電気の性質や働きについて、問題を見だし、予想や仮設を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。</p> <p>②電気の性質や働きについて、観察、実験などを行い、電気の量と働きとの関係、発電や蓄電、電気の変換について、より妥当な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決している。</p>	<p>①電気の性質や働きについての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。</p> <p>②電気の性質や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。</p>

(3) 単元の指導計画（全10時間）

次	主な学習活動
第一次 (3時間)	手回し発電機や光電池での発電 <ul style="list-style-type: none"> ■生活経験などを基に、電気をつくる方法を話し合う。 【問題】どのようにすれば、電気をつくりだすことができるのだろうか。 ■電気をつくる方法について、予想や仮説を発想する。 ■手回し発電機や光電池を使った解決の方法を発想し、実験する。 ■実験結果から、発電について考察する。 【結論】手回し発電機や光電池を使えば、電気をつくりだすことができる。
第二次 (2時間)	蓄電と電気の利用 <ul style="list-style-type: none"> ■手回し発電機のハンドルを回すのを止めたり、光電池に当てる光を遮ったりするとどうなるかを考え、蓄電に意識を向ける。 ■蓄電したコンデンサーを使って、豆電球と発光ダイオードの点灯時間に差があることを体感する。 【問題】豆電球と発光ダイオードでは、使われる電気の量が違うのだろうか。 ■豆電球と発光ダイオードでは、使われる電気の量が違うかについて、予想や仮説を発想する。 ■解決の方法を発想し、実験する。 ■豆電球と発光ダイオードを比較して調べた結果について考察する。 【結論】豆電球と発光ダイオードでは、使われる電気の量が違い、発光ダイオードは豆電球より少ない電気で明かりをつけることができる。
第三次 (5時間)	電気の変換と利用 <ul style="list-style-type: none"> ■身の回りの電気を利用した道具について調べる。

【問題】電気は、どのように利用されているのだろうか。

■身の回りにあるエネルギーを効率よく利用した道具について調べる。

■電気をどのように利用しているか調べた結果について考察する。

【結論】・電気は、光、音、熱、運動などに変えて利用されている。

・身の回りには、電気の働きを目的に合わせて制御したり、電気を効率よく利用したりしている道具がある。

本時（7 / 10）

■これまでの学習を想起する。

■これまでに学習した電気の性質や働きを当てはめて用いることで、どのようなものをつくることができるか、ものづくりの計画を立てる。

■自分のものづくりを行う。

■自分のつくったものについて振り返る。

■友達につくったものを紹介する。

5. 本時：電気の変換と利用

（1）本時の目標

「電気の性質や働きについて、学んだことを学習や生活に生かそうとすることができるようにする」ことを本時の目標として、平成30年度全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた課題を基にした、「電気の性質や働きを利用してものづくりをしたり、日常生活に当てはめて見直そうとしたりすることができるようにする」ことを達成できるようにする。

（2）展開例

学 習 活 動	◆ 指導・支援，留意点 ○ 児童の学習状況を確認 ◎ 児童の学習状況を評価
<p><前時までの様子></p> <p>児童たちは手回し発電機や光電池を使って電気をつくることができること、コンデンサーに蓄えて使うことができることを理解している。また、発光ダイオードが豆電球に比べて少ない電気で明かりをつけることができることも理解している。</p> <p>前時では、電気の性質や働きを利用している道具について調べ、電気は光、音、熱、運動などに変換することができることを学習した。</p>	
<p>1. 既習の内容の確認</p> <p>■これまでに学習した、豆電球や乾電池、モーターなどに触れ、電気についての既習の内容を想起する。</p>	<p>指導の工夫（1） 02:18~03:26</p> <p>電気の学習で使用した物を自由に試行することで、既習の内容を想起できるようにする</p>

【 児童の発言（例）】

3年生のときの学習で、乾電池と豆電球を輪になるようにつなぐと、豆電球が点灯する。

発光ダイオードは+極と-極のつなぎ方を反対にすると、点灯しない。

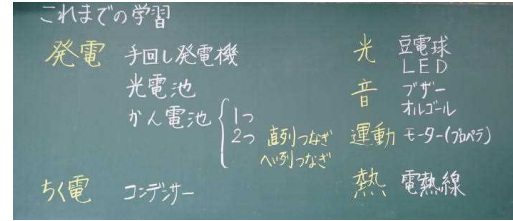
手回し発電機や光電池を使うと、発電することができ、コンデンサーを使うと、電気をためることができる。

豆電球が点灯する様子を見て、電気は光に変換することができた。

指導の工夫（2）

03:27~04:11

電気の性質や働きを整理することで、獲得した知識・技能を当てはめて用いることができるようにする



既習の内容を整理する

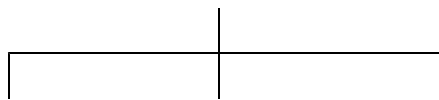
■電気の性質や働きを基に、これまで使ってきた道具や教材を確認する。

2. ものづくりの計画

■本時の学習に見通しをもつ。

これまで学習した電気の性質や働きを使ってものづくりをしよう。

- つくるものの目的を決めることを確認する。
- 身近な物としてライトを例にし、用途や使う場面からそれぞれの特徴を考える。



【 児童の発言（例）】

災害用は、自分で発電できる方がいいし、長持ちするものがあると思う。

室内用は、明るさが調整できて、照らす広さを変えられるものがあると思う。

机用は、照らしたいところだけ照らせるようにライトが動くと思う。

指導の工夫（3）

04:45~06:28

身の回りの物を例にすることで、明確な目的を設定したものができるとする



つくるものの目的を設定する

■つくるものの目的に応じて「何を使うか」、「どのような電気の性質や働きを使うか」を明らかにする。

◆ワークシートには、「つくるものの目的」、「ものづくりで使う電気の性質や働き」、「回路図（つくるものの説明）」、「ものづ

【 児童の発言（例） 】

発電するために、手回し発電機を使う。

電気をためるために、コンデンサーを使う。

明るさを調節するために、乾電池の数を調える。

■目的を決め、電気の性質や働きを生かして、どのようなものづくりができるか考える。

【 児童の発言（例） 】

電気は光や音に変えられるという性質や働きを生かして、災害時に使える小さくて長持ちするライトをつくらうと思う。

モーターを使い、電気を運動に変えて、暑い日に外で使える扇風機をつくらうと思う。

直列つなぎを使い、電池の数を換えられるようにし、手元を照らせるよう明るさを調節できるライトをつくらうと思う。

■自分がどのようなものをつくるか紹介する。

【 児童の発言（例） 】

災害時に使う小さくて長持ちするライトで、さらに、ブザーも付けて、周りの人に知らせるためのものにしなうと思う。

暑い日に使える扇風機をつくらうと思う。これは電気を運動に変えている。また、いつでも使えるように、コンデンサーを付けなうと思う。

手元を照らせるライトをつくらうと思う。明るさを調節するために、直列つなぎを使って電池の数を換えられるようにする。

くりで使う材料」などの枠を用意し、児童が何を書けばよいか分かるようにする。

指導の工夫（４）

09:24~09:51

具体物を用いて自由に試行することで、ものづくりへの見通しをもつことができるようにする

◆回路図までできた児童には、具体的なものづくりについて、必要な材料などを考えるよう促す。

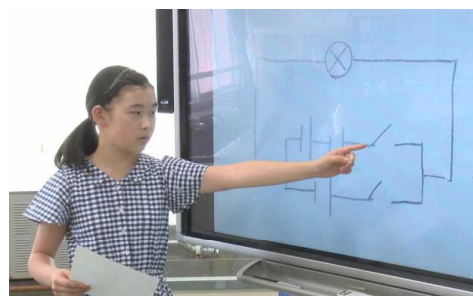
○主体的に学習に取り組む態度②

【行動観察・発言分析・記述分析】

電気の性質や働きについて、学んだことを学習や生活に生かそうとしているかを確認する。

◆考えがまとまっていない児童は、友達の紹介を聞くことで、ものづくりの参考にすることができるようにする。

◆試したつなぎ方について、回路になっているか隣同士で確認したり、つないだものを具体的な道具に見立て、紹介したりする。



回路図を基に、つくるものを説明する

■回路図が目的に合った回路になっているかについて、ワークシートと具体物を基に、隣同士で確認する。

■本時の学習活動を振り返る。

一本時以降

3. ものづくり

■自分の考えたものづくりをする。

【 児童の発言（例） 】

豆電球を発光ダイオードにしたら、明かりがつかなくなった。どうしてだろう。

光電池を用いた扇風機をつくったが、室内でも使えるようにしたい。

発光ダイオードは電流の向きが決まっているので、つなげるときに気を付ける。

コンデンサーを用いて蓄電をすれば室内でも使える。

児童がつくったもの（例）



災害時に使える
ブザー付きライト



暑いときに使える
手回し発電機付き扇風機

◆理科室の環境づくりとして、必要になる物（豆電球、モーター、電子オルゴール、発光ダイオード、コンデンサー、クリップ付き導線など）を十分に用意しておくことにより、個人でもものづくりを行うことができるようにする。

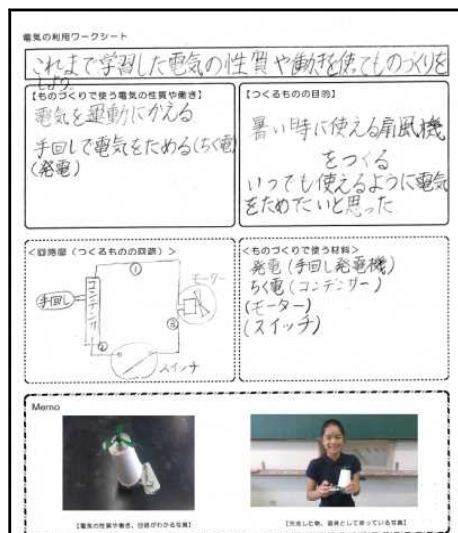
◆児童が互いの考えを共有できるように、グループの形態でものづくりを進める。



協力してものづくりを行う

◆互いの考えを共有することを通して、はじめに計画していたものから変更することも認め、目的を見直し、使う物を変えながら進めるようにする。

【 児童のワークシート（例）】



4. ものづくりの振り返り

- つくったものについて振り返り，自分の考えをワークシートに記入する。

【 児童のワークシート（例）】

私は、この学習を通して、コンデンサーや手回し発電機を伴ったものができた。今回学習したことを生活に生かしたい。また、災害が起きた時にも生かしたい。

- 友達のつくったものやワークシートを見て，感想を書き，共有する。

◆ ワークシートに，「つくったものの写真」を貼る欄を設けることにより，ものづくりの達成感を味わうことができるようにする。

◎主体的に学習に取り組む態度②

【行動観察・発言分析・記述分析】

電気の性質や働きについて，学んだことを学習や生活に生かそうとしているかを評価する。

- ◆ つくったものとワークシートを机に置き，見て回る場面を設定する。その際，友達のものづくりについて，感想を書く付箋を準備することにより，友達のものづくりについても振り返ることができるようにする。

6. 本事例における指導の工夫等

(1) 電気の学習で使用した物を自由に試行することで，既習の内容を想起できるようにする

児童が既習の内容を想起できるようにするためには，電気の学習で使用した具体物（図1）を用いて自由に試行することが大切である。

本事例では，児童が豆電球，モーター，電子オルゴール，導線などを自由に試行できる活動を設定した。その際，一人一人が電気の性質や働きを確認できるように，豆電球，モーター，電子オルゴールなどを複数用意したり，簡単につなぎ替えができるようにクリップ付きの導線を準備したりした。

児童は，手回し発電機や豆電球，電子オルゴールなどをつなぎ，試すことで，これまで学習した電気の性質や働きを確かめていた。また，乾電池とモーターを用いて「直列つなぎ」，「並列つなぎ」による電気の働きの違いを試すなど，他学年で学習した内容についても振り返ることができた。



- ・手回し発電機
- ・乾電池
- ・豆電球
- ・モーター
- ・電子オルゴール
- ・光電池
- ・コンデンサー
- ・発光ダイオード
- ・ブザー
- など

図1 既習の内容の確認で使用した物

(2) 電気の性質や働きを整理することで、獲得した知識・技能を当てはめて用いることができるようにする

児童が獲得した知識・技能をものづくりに当てはめて用いるためには、既習の内容を想起し、これまでに学習したことを整理することが大切である。

本事例では、「電気の性質や働き」と「学習で用いた具体的な物」との関係を黒板に整理したことで(図2)、児童が何を使って、どのような電気の性質や働きを当てはめて用いるのかを決めることができるようにした。

児童は、ものづくりの計画を立てる際、黒板に整理されたものを確認しながら、ものづくりで使う電気の性質や働きをワークシートに記入したり、使う具体的な物を決めたりしていた。また、ものづくりの計画において、他者と検討する際にも、相手がどの電気の性質や働きを当てはめて用いているのかを板書で確認したり、相談したりしていた。

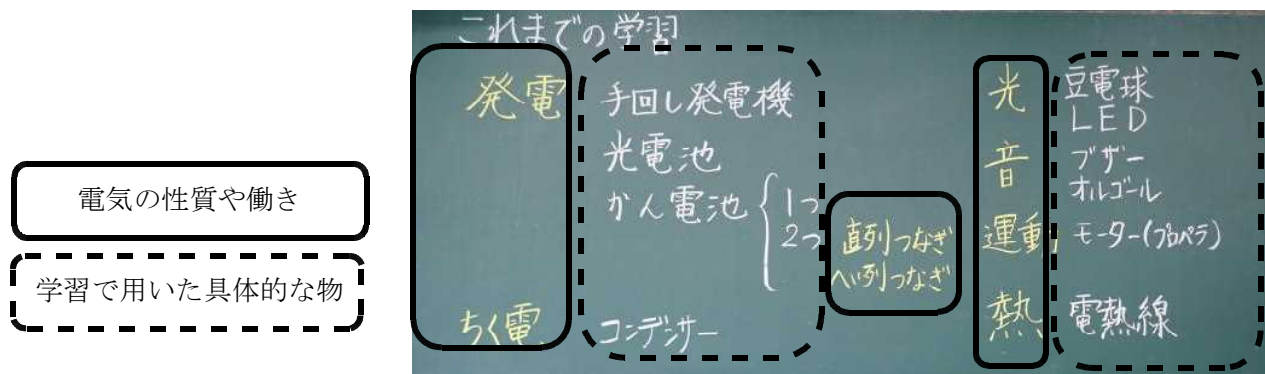


図2 既習の内容をまとめた板書

(3) 身の回りの物を例にすることで、明確な目的を設定したものづくりができるようにする

つくること自体が目的にならないように、ものづくりを行う際は、つくるものの用途や使う場面を考え、つくるものの目的を設定することが大切である。その際には、身の回りの物を例にして、用途や使う場面からその物の特徴を確認し、それらを参考にものづくりの目的を決めることができるようにした。

本事例では、身の回りの物の例として、ライトを取り上げた。どのような用途や使う場面があるのか、そのためにどのような特徴があるのかを確認するために話し合う活動を設定した(図3)。

児童は、災害用ライト、室内用ライト、机用ライトなど、数種類のライトについて用途や使う場面を基に、長い間点灯していることや、電気をためて使うことなどの必要な特徴を話し合い、教師が黒板に整理した。これらの活動を参考にして、児童がものづくりの目的を設定した。また、当てはめて用いる電気の性質や働きを明確にもち、豆電球や光電池など、ものづくりに必要な物についても見通しをもつことができた。

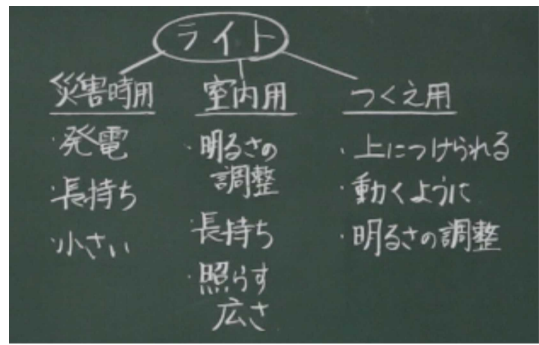


図3 ライトを例に用途と特徴を整理した板書

(4) 具体物を用いて自由に試行することで、ものづくりへの見通しをもつことができるようにする

自分のものづくりについて、見通しをもつことができるようにするためには、具体物を用いて自由に試行する場面を設定することが大切である。回路図を書いても、実際に組み立ててみると、計画通りにいかないことが多い。実際に具体物を用いて回路をつくることで(図4)、ものづくりへの見通しをもつことができる。

本事例では、ものづくりの計画の場面において、これまでの学習で用いた物を使って回路を作成し、設定した目的に合ったものになるか確認する活動を設定した。また、できた回路を見ながらワークシートに回路図を記録することで、実際にものづくりに取り組む際の設計図となるようにした。

児童は、ワークシートに記入した目的に合わせて、物を選び、回路をつくった。実際につくることで、途中でスイッチが必要なことに気付いたり、導線のつながり方を組み替えたりすることができた。また、他者に実際につくった回路と記録した回路図とを示して、正しく記録されているか確認し合ったり、目的に合っているか検討し合ったりしていた。



図4 具体物を用いて回路をつくる様子