

小学6年生（電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～）

○単元計画・構成

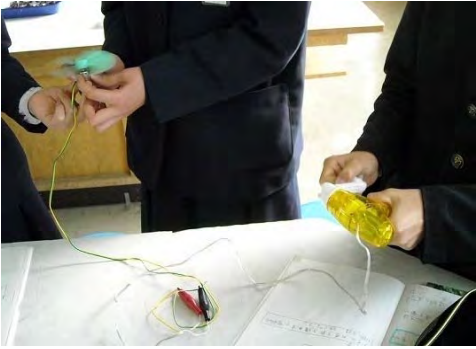
項目	内容
実施時期	11 月ごろ
キーワード	電気、変換、蓄電、有効利用
単元計画・構成 (全9時間)	第1次 エネルギー工場，変身エネルギー～電気をつくる・変換する～ (3時間) ・発電の仕組みを理解し，手回し発電機のハンドルの回す速さと発電量との関係を調べる。(本時案1：エネルギー工場) ・手回し発電機や光電池を豆電球，ブザー，LED 等につないでみる。(本時案2：変身エネルギー) 第2次 エネルギー銀行～電気をためる～(2時間) ・手回し発電機や光電池でコンデンサに蓄電したものを豆電球とつなぎ，ハンドルの回し方と蓄電量との関係を調べる。(本時案3：エネルギー銀行) 第3次 節電と暮らし～ものづくり～(4時間) ・発電の仕組みの学習を踏まえ，生活の中で，電気が，光，音，動力(運動)，熱として利用されているものづくりをする。その際，プログラミングの考え方を取り入れ，センサー等を用いてエネルギーの有効利用ができるようにする。(本時案4：節電と暮らし) <時間がある場合> ※単元の末に「エネルギーと地球とわたしたち」といった題で作文を書かせ，学習内容が地球にどれだけ役立っているのか話し合う機会を持つ。
他の単元との 連関	小学3年生「電気の通り道～電池パワーで明かりをつけよう～」，「風とゴムの力の働き」 小学4年生「電流の働き～エコに使おう！電気パワー～」 小学5年生「電流がつくる磁力～電磁石でパワフル・省エネ～」，「流れる水の働きと土地の変化」 小学6年生「燃焼の仕組み」 中学2年生「電流」（電気とそのエネルギー），「電流と磁界」（電磁誘導と発電） 中学3年生「運動の規則性」，「力学的エネルギー」，「エネルギーと物質」（様々な物質とその利用），「化学変化と電池」（化学変化と電池），「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化と電池に関連して：鉛蓄電池の充電・放電実験を通して） 高等学校 物理基礎「電気」（電気の利用），「エネルギーとその利用」
教師の持つ 指導ポイント (子どもが獲得する 見方や考え方)	<エネルギー教育の視点> ・豆電球と発光ダイオードの点灯時間を比較し，発光ダイオードの方が長く点灯することから，電気エネルギーの効率的な利用についてとらえさせる。 ・長時間ためておけない電気エネルギーを身近な生活の中で節約し，大切にする気持ちが必要であることに気づかせる。 <理科の視点> ・手回し発電機や光電池から電気エネルギーはつくりだしたり，蓄電池に蓄えたりすることができることをとらえさせる（電気エネルギーの発電，保存と利用）。

教師の持つ 指導ポイント つづき	・手回し発電機や光電池を豆電球、ブザー、LED、モーター、電熱線につなげることで、電気エネルギーが光、音、運動、熱に変換されることをとらえさせる（電気エネルギーの変換）。
評価規準	＜エネルギー教育の視点＞ （知識・技能） ・発電の仕組みを理解している。 ・電気エネルギーをつくりだすために、エネルギーが必要であることを理解している。 →関連：現在の技術では、大量の電気を長時間ためておくことはできないことを認識している。 （思考力・判断力・表現力） ・エネルギー資源の有効利用という観点から、電気の効率的な利用についてより妥当な考えをつくり出し、表現することができる。 （主体的に学習に取り組む態度） ・様々な電気の利用の仕方について関心を持って調べようとしている。 ＜理科の視点＞ （知識・技能） ・手回し発電機や光電池などで電気をつくったり、蓄電器などに電気を蓄えたり、電気エネルギーを光、音、熱などのエネルギーに変換したりできることや、電熱線の発熱は、その太さによって変わることを理解している。 ・身の回りの様々な道具には電気の性質が利用されていることを理解している。 （思考力・判断力・表現力） ・電気の性質や働きについて追及する中で、電気の量と働きとの関係、発電や蓄電、電気の返還について、より妥当な考えをつくり出し、表現することができる。 （主体的に学習に取り組む態度） ・手回し発電機や光電池などを使い、電気の利用の仕方について、関心を持って調べようとしている。

○本時の学習指導案(指導項目) 1 単元のテーマ名：電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～

第1次 エネルギー工場，変身エネルギー～電気をつくる・変換する～

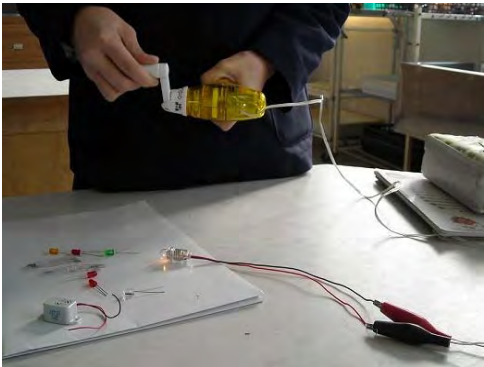
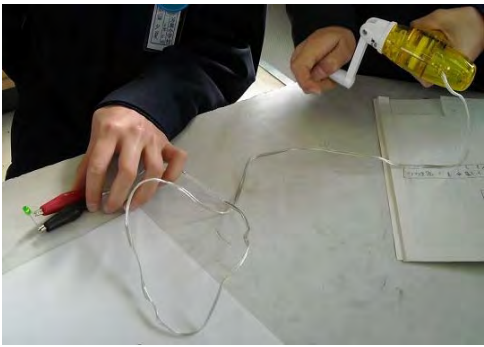
- ・発電の仕組みを理解し，手回し発電機のハンドルを回す速さと発電量との関係を調べる。(エネルギー工場)
(3時間目/全11時間)

学習過程	指導と支援 準備物，教師の働きかけ・関連資料，指導上の留意点
1. 本時のめあての確認 2. 発電実験  3. 本時のまとめ	○モーターの軸に糸を巻いて強く引き，軸を回転させて，豆電球に明かりがつく様子を提示することで，発電のしくみを知らせる。 ・発電の仕組みについては，既存の図等を用いて説明を加える。 <参考資料> 中国電力(株)HP「火力・水力発電・再生可能エネルギー」 http://www.energia.co.jp/energy/general/index.html ・火力，原子力発電では熱を使って蒸気をつくり，蒸気の力でタービンを回して発電すること，水力発電では水が高いところから低いところに落ちる際の力で水車を回して発電すること，風力発電では風の力で風車を回して発電すること等を説明する。 ○モーターの発電のしくみを使った道具が手回し発電機であることを知らせる。 ○手回し発電機で発電している様子を提示し，本時のめあて「手回し発電機を使って電気エネルギーをつくろう」を確認させる。 ○手回し発電機をプロペラ付モーターにつなぎ，グループごとに，ハンドルをゆっくり回したり，速く回したりしたときのプロペラの回る速さを体感させる。 ・手回し発電機のハンドルを速く回しすぎると，ギアが壊れるので，回す速さは1秒間に1回，または2回と指示しておく。 ○実験して気づいたことを話し合わせることで，次の3点をまとめさせる。 ①ハンドルを速く回すほど発電量が多いこと。 ②ハンドルを回す運動が電気エネルギーに変わっていること。 ③電気エネルギーは使うだけでなく，作りだすことができること。

○本時の学習指導案(指導項目) 2 単元のテーマ名：電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～

第1次 エネルギー工場，変身エネルギー～電気をつくる・変換する～

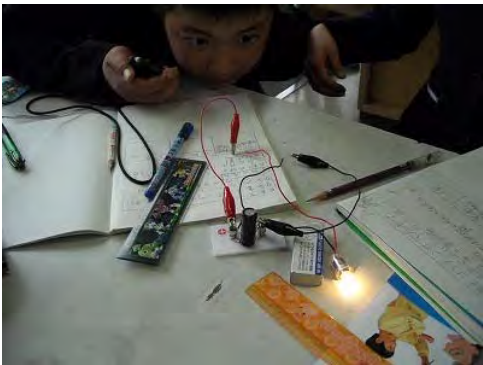
・手回し発電機を豆電球，ブザー，LED 等につないでみる。（変身エネルギー）（4時間目/全11時間）

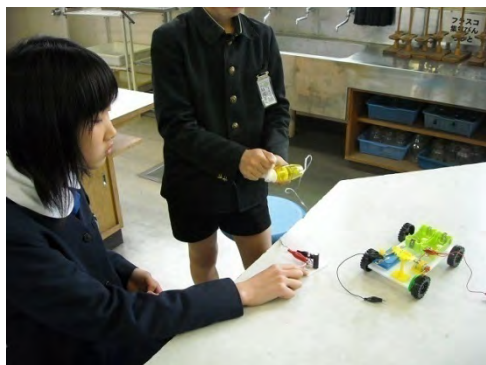
学習過程	指導と支援 準備物，教師の働きかけ・関連資料，指導上の留意点
1. 本時のめあての確認 2. 手回し発電機と電気素子による実験   3. 本時のまとめ	○いろいろな電気素子を提示し，本時のめあて「手回し発電機をいろいろなものにつないで電気エネルギーを使ってみよう」を確認させる。 ＜準備物＞ 豆電球，ブザー，LED，モーター，スチロールカッター ○手回し発電機を以下の様々な電気素子につなぎ，ハンドルを回す速さを変えながら，その様子を調べさせる。 ・豆電球を点灯する。 ・ブザーを鳴らす。 ・LEDを点灯する。 ・モーターを回す。 ・ハンドルを速く回しすぎると，手回し発電機のギアが壊れるので，回す速さは1秒間に2回までと指示する。 ・ブザー，LEDには極性があるので，手回し発電機とのつなぎ方や回す方向を指示する。 ○実験して気づいたことを話し合わせることで，次の3点のまとめをさせる。 ①電気エネルギーは使うだけでなく，つくり出すことができること。 ②ハンドルを回す運動が電気エネルギーに変換されていること。 ③電気エネルギーは光，音，動力，熱に変換できること。

○本時の学習指導案(指導項目) 3 単元のテーマ名：電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～

第2次 エネルギー銀行～電気をためる～

- ・手回し発電機でコンデンサに蓄電したものを豆電球とつなぎ、ハンドルの回し方と蓄電量との関係を調べる。(エネルギー銀行) (5時間目/全11時間)

学習過程	指導と支援 準備物、教師の働きかけ・関連資料、指導上の留意点
1. 電気をためて使っている電気製品の考察 2. 本時のめあての確認 	○身の回りで、電気を蓄電して使っているものについて話し合わせることで、蓄電に着目させる。 (例) ゲーム、携帯電話、デジカメ、携帯ミュージックプレーヤー等 ○コンデンサへの蓄電の仕方を知り、本時のめあてを確認する。 ○手回し発電機からコンデンサにためた電気を使って走るモーターカーを提示することで、コンデンサへの蓄電の仕方を教える。 ・コンデンサには、極があるので、手回し発電機を同じ方向に回さないと蓄電できないことを確認する。 ・本時のめあて「電気エネルギーをコンデンサにためて、豆電球をつけてみよう」を確認させる。 ・極性を間違えたり、電圧が高すぎたりすると、コンデンサが破裂してしまう危険性があるため十分に注意すること。 <準備物> 手回し発電機、モーターカー、豆電球 コンデンサ (10F (ファラッド) 450円, 3.3F 270円程度)
3. 蓄電実験 	○手回し発電機をコンデンサにつないで、ハンドルを回して蓄電させ、ハンドルを回した回数と蓄電量との関係を調べさせる。 ○コンデンサに豆電球をつなぎ、豆電球の点灯した時間の長さを計ることで、蓄電量を比べさせる。 ・ハンドルを回す速さを一定にして、回す回数だけを変えて実験するように指示する。 ・ハンドルを速く回しすぎると、手回し発電機のギアが壊れるので、回す速さは1秒間に2回と指示する。 2.2V豆電球の場合、10F2.7V定格電圧のコンデンサで3分程度、3.3F2.7V定格電圧のコンデンサで1分程度点灯する。
4. 本時のまとめ	○実験結果や気づいたことを話し合わせることで、ハンドルを回す回数が多いほど豆電球が長い時間点灯したことから蓄電量が多くなっていることを確認し、電気エネルギーはためて使うことができることをまとめさせる。



＜時間がある場合＞

→発展 ※コンデンサの放電実験

○上記 2, 3 で、蓄電量が同じコンデンサを 2 つ用意する。

1 つのコンデンサでは蓄電後、モーターカーを走らせ、その距離を記録しておく。もう一方のコンデンサは翌日まで保管しておき、翌日モーターカーを走らせる。その際にスピードや走行距離より、蓄電量が減少していることを確認させる。

＜準備物＞

コンデンサ 2 つ（二重層コンデンサでないもののほうが早く放電するため適している。）

容量：10F，2.3～2.7Vの直流電圧

寸法φ10×34mm程度



モーターカー，手回し発電機

- ・翌日まで保管したコンデンサでは、蓄電量が減少していることから、現在の技術では大量の電気を長時間ためておくことはできないことを想起させる（理科 3 年生 本時の学習指導案も参照）。
- ・蓄電池の技術開発が進めば将来は大量の電気をためることができるかもしれないとして、子どもたちに技術開発にも関心を持たせる。

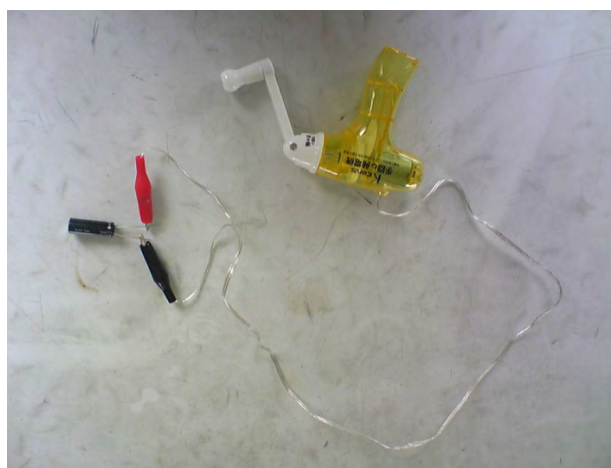
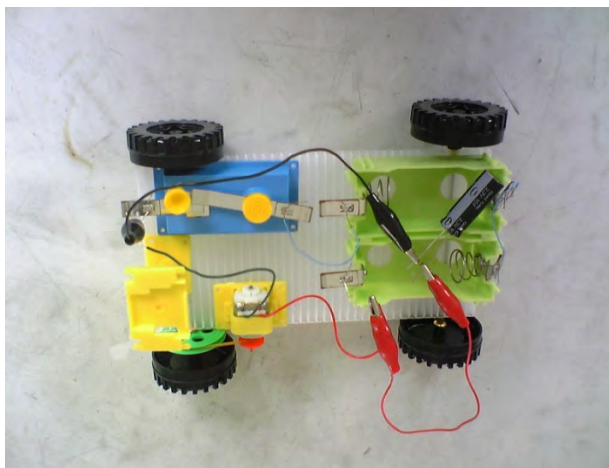
<参考>

第3次 電気を利用したものづくりをしよう

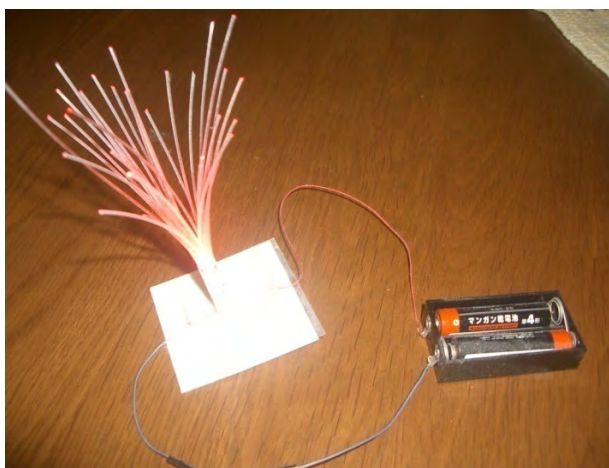
- ・発電の仕組みの学習を踏まえ、生活の中で、電気が、光、音、動力（運動）、熱として利用されているものづくりをする。（7・8時間目/全8時間）

ものづくりの例

コンデンサ付きのモーターカー



LEDを使ったツリー（LEDをモーターカーのライトにしたりすることもできる）



○本時の学習指導案(指導項目) 4 単元のテーマ名：電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～

第4次 節電と暮らし～ものづくり～

- ・発電の仕組みの学習を踏まえ、生活の中で電気が光、音、動力（運動）、熱として利用されているものづくりを、エネルギーの効率的な利用を視点に行う。（9・10・11時間目/全11時間）

学習過程	指導と支援 準備物、教師の働きかけ・関連資料、指導上の留意点
1. 既習事項の確認 2. 本時のめあての設定 3. センサーを使ったプログラミング体験とエネルギーの効率化への活用方法の考察 4. ものづくり 5. 交流 6. 本時のまとめ	○手回し発電機や光電池による発電、電熱線、豆電球、ブザー等による電気の変換、コンデンサーによる蓄電の学習について確認させる。 ○身の回りの暮らしの中でエネルギーを効率よく使うために、どのような工夫があるかを考え、本時のめあて「エネルギーを効率的に使う工夫をしたものづくりをしよう」を設定する。 ○課題設定の際に出てきた意見を元にプログラミングを体験する。 ・人感センサーを使って明かりをつける活動や、ボタンによるモーター制御を行う活動を行い、「～すれば、～が起きる」ことを体験することで、エネルギーの効率化に活用できそうなものは何かを考える活動に繋ぐ。 <準備物> タブレット、ME SH（ソニービジネスソリューション(株)製のプログラミング教育用IoTブロック） ○どんな仕組みがあれば電気を無駄にせずに便利にもなるかという視点を確認し、考えたことを組み合わせながら電気を利用した物を作るようにさせる。 ・プログラムを使って実際に動かしてみる活動を繰り返し、うまくいかない場合は原因を考え、修正を行いながら実行するよう指示を行う。 ・グループで活動を行うことで、周りの意見も取り入れながら電気を効率的に活用するためのより良い方法を検討したり、新しい着眼点を得たりすることができるようにする。 ・光電池や手回し発電機による発電やコンデンサーに蓄電した電気を使うことでエネルギーの有効利用についてより意識するようさせる。 <準備物> タブレット、ME SH、モーター、光電池、コンデンサー、発光ダイオード、豆電球、ダンボールなどものづくりに必要な材料。 ○お互いの作品を紹介する時間を確保し、エネルギーの効率化について別の視点もあることを知ることができるようにする。 ○本時を振り返り、プログラムを作ることで、身近な電化製品でもセンサーを活用して電気を効率的に使う工夫をすることができることをまとめる。