

エネルギー教育のための小中高連携カリキュラム (小学校理科)

平成22年2月

中国・四国地区エネルギー教育推進会議
カリキュラム・教材WG

目 次

はじめに	1
------------	---

全体概要	3
------------	---

単元の構成図	6
--------------	---

理科3年生（電気の通り道～電池パワーであかりをつけよう～）	7
-------------------------------------	---

理科4年生（電気のはたらき～乾電池と光電池～）	10
-------------------------------	----

理科5年生（電流のはたらき～電磁石パワフルで省エネ～）	14
-----------------------------------	----

理科6年生（電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～）	19
------------------------------------	----

資料編

○エネルギー教育実践トライアル校学習テーマ

○エネルギー教育実践パイロット校4つの課題

はじめに

次世代を担う子どもたちが、将来においてエネルギーについても適切な判断と選択を行うための基礎力を養うためには、学校教育におけるエネルギー教育の充実が有効である。

中国・四国地区においては、これまでエネルギー教育実践校、エネルギー教育実践トライアル校における現場での実践や広島大学、島根大学、倉敷芸術科学大学、高知大学、高知工科大学などの地域拠点大学を中心に、指導者のネットワークの充実が図られてきている。本年度は、これまで地域に蓄積されてきたエネルギー教育資源を活用するため、中国・四国地区エネルギー教育推進会議が設置され、カリキュラム・教材、教員研修、子どもサミット、講師派遣の4つのWGでの活動が始まった。新しい学習指導要領・教科書に準拠したエネルギー教育の指導体制の確立・普及啓発を目指している。

こうした中、中国・四国地区エネルギー教育推進会議のカリキュラム・教材WGは、広島大学教育学部を中心に組織され、エネルギー教育の実践に必要なカリキュラム、教材を中心に開発することを目的としている。

教材カリキュラムの基本コンセプトとして、エネルギー環境教育情報センターがこれまで推進してきたエネルギー教育の実践を踏まえ、実践パイロット校における4つの課題との関連を重視するとともに、小学校、中学校、高等学校において縦の系統性を持たせたカリキュラム・教材の作成に努めた。

今後、このカリキュラムが中国・四国地方におけるエネルギー環境教育実践の基盤としてスタンダードとなり、各教職員の創意工夫により、地域に応じたエネルギー教育の実践が進められていくことが期待される。

全体概要

学年・テーマ名 キーワード	各学年での子どもが 獲得する見方・考え方	子どもが獲得する 見方や考え方	教師の持つ指導ポイント	評価規準	単元の計画・構成	他の単元との 連関	エネルギー教育実践パイロット校 4つの課題との関連（資料編参照）
3年生 電気の通り道 ～電池パワーで あかりをつけよう～ 大切に使う電 池パワー	ものの重さ、風やゴムの力並びに光、磁石及び電気を働かせたときの現象を比較しながら調べ、見出した問題を興味・関心を持って追究したりものづくりをしたりする活動を通して、それらの性質や働きについての考え方を養う。（理科の新学習指導要領A物質とエネルギーより）	＜エネルギー教育の視点＞ ・電気の利便性に気付くとともに、電気を大切に使うことの重要性を理解すること。	・豆電球を点灯させるためには、正しく回路をつくることと同時に、必ず、電池（エネルギーの源）が必要である。	（関心・意欲・態度） ・身近なくらしの中からエネルギーに関する事象について関心を持ち、進んで学習に取り組むことができる。 （科学的な思考） ・回路を同一にした、明るさの異なる豆電球を提示し、比較することで、使用に伴い乾電池には限りがあり、なくなっていくことを考えることができる。 （観察・実験の技能・表現） ・回路を正しく作成し、豆電球を点灯させるなかで、乾電池の消耗によって点灯の明るさに差が出ることを記録することができる。 （知識・理解） ・様々な実験を通して電気エネルギーの存在がわかる。	第1次 電池パワーであかりをつけてみよう（1時間） ・豆電球と乾電池を使って、あかりをつける。 第2次 あかりをつけるためには？（2時間） ・回路をつくり、電気を通し、豆電球を点灯させる。 第3次 電気を通すものと通さないものって？（2時間） ・回路に、身の回りにあるいろいろなものを入れ、電気を通すもの、通さないものについて調べる。 第4次 電池のパワーについて考えてみよう（2時間） ・電池パワーの使用は有限である。（本時案） ・生活でもあかりをつけることによってパワーが使われている。	4年生 「電気のはたらき～乾電池と光電池～」 中2 「電流」 中3 「力学的エネルギー」 「運動の規則性」	D－3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
		＜理科の視点＞ ・光、熱、電気は皆エネルギーであり、そのエネルギーは使い方に工夫ができること。 ・乾電池の電気は使っているうちになくなるので大切に使うことで省エネの考え方を育てること（電池の有限性）。	・電池には目的に応じていろいろな種類があり、使えなくなった電池は種類によって処理方法が異なる。	（関心・意欲・態度） ・電気の使われ方や電池について興味をもち、豆電球に明かりがつくようなつなぎ方について関心を持って調べようとする。 （科学的な思考） ・豆電球にあかりがつくつなぎ方とつかないつなぎ方を比較して、回路ができると電気が通り、豆電球にあかりがつくと考えることができる。 ・回路の一部に身近なものを入れて、あかりがつくときとつかないときを比較して、ものには電気を通すものと通さないものがあると考えることができる。 （観察・実験の技能・表現） ・乾電池と豆電球を使って電気の通り道をつくったり、電気を通すものと通さないものを表などに分類、記録したりすることができる。 （知識・理解） ・電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることがわかる。 ・電気を通すものと通さないものがあることがわかる。			
4年生 電気のはたらき ～乾電池と光電池～ 新エネルギー光電池で省エネ	空気や水、ものの状態の変化、電気による現象を力、熱、電気の働きと関係付けながら調べ、見出した問題を興味・関心を持って追究したりものづくりをしたりする活動を通して、それらの性質や働きについての見方や考え方を養う。（理科の新学習指導要領A物質とエネルギーより）	＜エネルギー教育の視点＞ ・光電池と乾電池によるハイブリッドカーを作ること、革新的な技術開発であること。 ・太陽光発電がエネルギー源の一翼を担っていること。 ・光電池で発電すること自体が省エネルギーであること。	・資源を有効に使うと考える考え方を養う。	（関心・意欲・態度） ・電気エネルギーに興味を持ち、モーターで動くものを工夫し、製作したり、電気エネルギーを使った実験を行ったりしようとする。 （科学的な思考） ・電流の強さとモーターの運動に関連性があると考えられる。 （観察・実験の技能・表現） ・光の強弱によって造られる電気エネルギーの変化について調べることができる。 （知識・理解） ・乾電池、光電池のそれぞれの特性を生かすことから、エネルギー資源をベストミックスして使用することが大切であることを理解する。	第1次 乾電池でモーターを回そう（1時間） ・乾電池でモーターを回し、電池からの電気エネルギーがモーターを動かすエネルギーに変わっていくことを考える。 第2次 モーターを速く回すにはどうする？（2時間） ・モーターを早く回す工夫について考える。 ・乾電池の消耗とモーターの回転の変化を考える。 第3次 光電池でモーターはどのくらい回るかな？（2時間） ・光電池でモーターを回すことにより、光電池の性質を考える（光の強弱と発電量の関係）。 第4次 エコエコレースをしよう（2時間）（本時案） ・乾電池・光電池を用いたハイブリッドカーのレースを行う（電池の消耗量で勝負する）。	3年生 「風やゴムのはたらき」 「電気の通り道～電池パワーであかりをつけよう～」 「磁石の性質」 「太陽と地面の様子」 5年生 「電流のはたらき～電磁石パワフルで省エネ～」 6年生 「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 中2 「電流」 中3 「力学的エネルギー」 「運動の規則性」	B－3 地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること。 C－1 日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと。 C－4 太陽光や風力などの再生可能エネルギーは、国産で温室効果ガスを排出しないエネルギー源であるが、現時点では、発電に要するコストの高さや供給の不安定さなどの課題も抱えていること。 D－3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
		＜理科の視点＞ ・太陽光のエネルギーを電気エネルギーに変換できること（効率よく変換する、身近な利用）。 ・熱や光を運動エネルギーに変換できること。 ・電気エネルギーは明かりにも動力にもなること。	・エネルギーの変換と保存についての概念の基礎ができるよう光の強さとモーターの回り方を関連づけて考えさせる。	（関心・意欲・態度） ・電気のはたらきに興味を持ち、検流計を使って自ら進んで調べる等、意欲的に取り組もうとしている。 （科学的な思考） ・回路を流れる電流の強さとモーターの回り方や光の強さと光電池の電流の強さを関係づけて考えることができる。 ・乾電池の向きを変えるとモーターが逆に回ることから、電流の向きについて考えることができる。 （観察・実験の技能・表現） ・乾電池や光電池、豆電球やモーターなどを使い、電気や光のはたらきを調べることができる。 （知識・理解） ・直列つなぎと並列つなぎの違いについて理解する。 ・乾電池と光電池の長所を生かし短所を補う視点を持ち、光電池は電気を起こすはたらきがあることを理解する。			

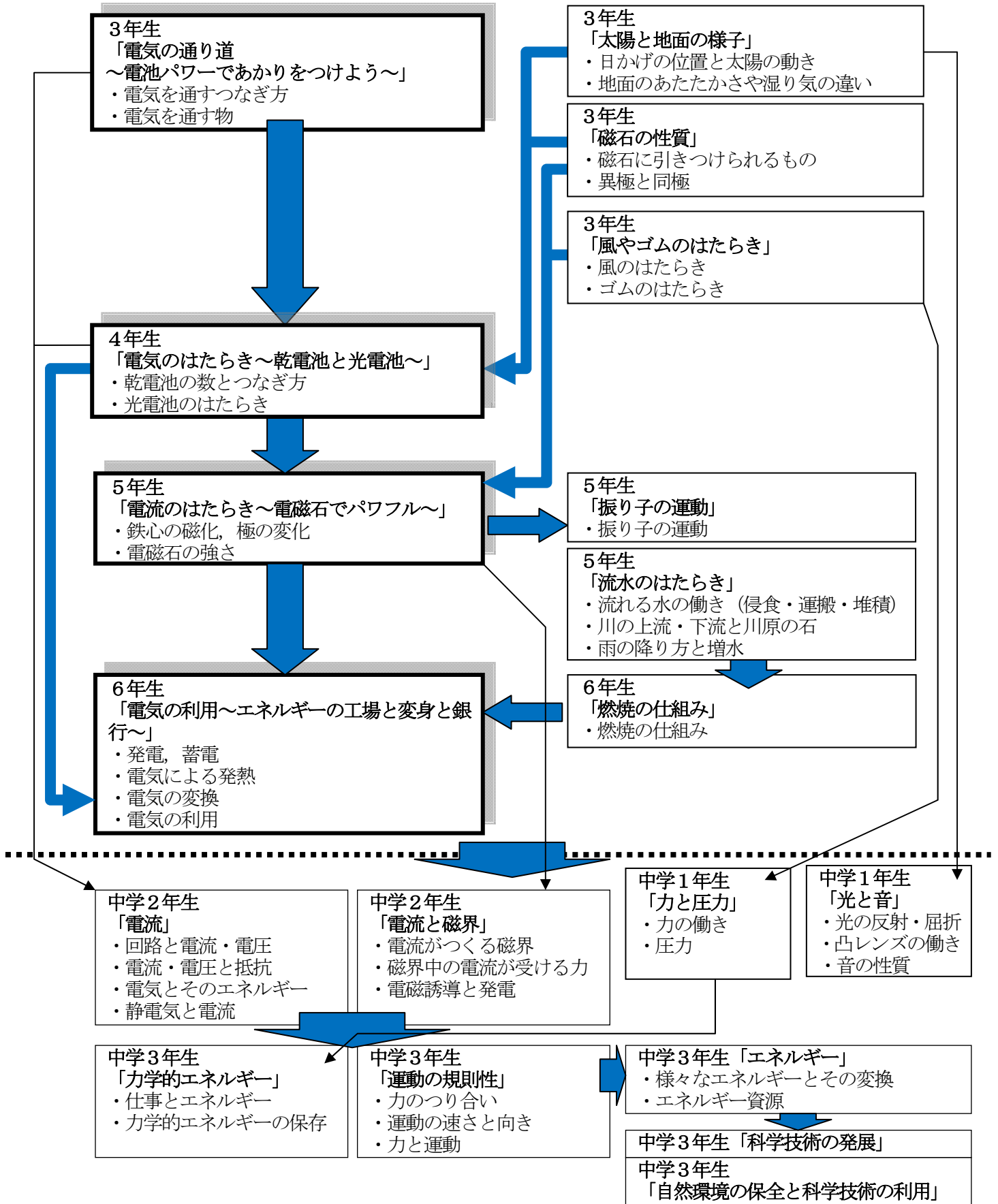
学年・テーマ名 キーワード	各学年での子どもが獲得する見方・考え方	子どもが獲得する見方や考え方	教師の持つ指導ポイント	評価規準	単元の計画・構成	他の単元との 連関	エネルギー教育実践パイロット校 4つの課題との関連（資料編参照）
5年生 電流のはたらき～電磁石パワフルで省エネ～ パワフルで省エネ	ものの溶け方、振り子の運動、電磁石の変化や働きをそれらにかかわる条件に目を向けながら調べ、見出した問題を計画的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して、ものの変化の規則性についての見方や考え方を養う。（理科の新学習指導要領A物質とエネルギーより）	＜エネルギー教育の視点＞ 乾電池をたくさん使わずに電磁石のコイルの巻き数を増やせば、電磁石が強くなることから、エネルギー使用量を増やすのではなく、工夫により働く力を強めることができること。	- 魚釣りゲームをとおして、つりざおの電磁石に興味をもたせる。 - 魚釣りゲームで高得点をとるためには、よりパワフルな電磁石にするとういことに気付かせる。 - 繰り返しゲームをするためには、電池を長持ちさせることが大切であることに気付かせる（省エネルギーの視点）。 - 乾電池をたくさん使わずに電磁石のコイルの巻き数を増やせば、電磁石が強くなることに気づかせる。	（関心・意欲・態度） - よりパワフルなつりざお（電磁石）にするためには、どのようにすればよいか調べようとする。（科学的な思考） - 自作のつりざお（電磁石）などをつくることを通して、省エネルギーのためには様々な方法があるのではないかと考えることができる。（観察・実験の技能・表現） - 電磁石の性質やはたらきを利用した自作のつりざお（電磁石）などのおもちゃを作り、そのはたらきを条件ごとに記録できる。（知識・理解） - コイルに流れる電流を強くするだけではなく、コイルの巻き数を増やすと、電磁石が鉄を引きつける強さは強くなることから、工夫により働く力を制御することができると認識する。	第1次 電磁石のはたらきって？（2時間） - コイルをつくって、そのはたらきを調べてみよう。 第2次 電磁石には極ってあるの？（2時間） - 電磁石には普通の磁石のような極があるのだろうか。 第3次 パワフルな電磁石をつくろうよ（5時間） - パワフルなつりざお（電磁石）をつくるには、どうすればよいのだろうか。（本時①案） - 計画をもとに、実験しよう。（本時②案） 第4次 魚釣りゲームで勝負（2時間） - 魚釣りゲームをしよう。 - 自作のつりざおで競って遊んでみよう。	3年生 「磁石の性質」 4年生 「電気のはたらき～乾電池と光電池～」 5年生 「振り子の運動」 6年生 「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 中2 「電流と磁界」 中3 「力学的エネルギー」 「運動の規則性」	D－3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
		＜理科の視点＞ 電磁石の導線に電流を流して、電磁石の強さの変化をその要因と関係づけ、条件制御しながら調べること。	- 電磁石をつくり、電流の向きによって巻いた導線に鉄心を入れて電流を流すと、鉄心が磁化されることを調べ、見つけた疑問を整理させる。 - 電磁石の極は電流の向きによって変わることを関係づけて考えさせる。 - 条件制御した実験を通して、電磁石の強さは電流の強さやコイルの巻き数によって変わることをとらえさせる。	（関心・意欲・態度） - 導線に電流を流したときに起こる現象に興味を持ち、電磁石のはたらきを調べようとする。 - 電磁石の性質やはたらきを使って、もの作りをしたり、その性質やはたらきを利用したものの工夫やよさを見直したりしようとする。（科学的な思考） - 電磁石に流れる電流の向きを変えると、電磁石の極が変わると考えることができる。 - 電流の強さやコイルの巻き数が、電磁石の強さに関係していると考えることができる。（観察・実験の技能・表現） - 電磁石をつくって、電磁石に電流を流してそのはたらきを調べ、見つけた疑問を発表して話し合い、整理することができる。 - 電流計などを正しく使って、電磁石の強さの変化を計画的に調べ、記録することができる。（知識・理解） - コイルに鉄心を入れて電流を流すと鉄心が磁石になり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることがわかる。 - 電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数などによって変わることがわかる。 - 身の回りで様々な電磁石が利用されていること理解する。			
6年生 電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～ 電気エネルギーの有効利用	燃焼、水溶液、てこ及び電気による現象についての要因や規則性を推論しながら調べ、見いだした問題を計画的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して、ものの規則性についての見方や考え方を養う。（理科の新学習指導要領A物質とエネルギーより）	＜エネルギー教育の視点＞ - 電気エネルギーの効率的な利用についてとらえることができること（エネルギー資源の有効利用） - 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、大切にしようとする気持ちを持つこと。	- 豆電球と発光ダイオードの点灯時間を比較し、発光ダイオードのほう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。 - 電池には電気エネルギーを蓄えることができるものがある。	（関心・意欲・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する。（科学的な思考） - 手回し発電機のハンドルの回転数と発電量の関係について考えることができる。（観察・実験の技能・表現） - 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考えることができる。 - 手回し発電機のハンドルの回転等を条件ごとに分類して、発電量との対応を記録することができる。（知識・理解） - 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がわかる。 →発展 ・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知る。	第1次 熱でカッターをつくろう（3時間） - 電熱線を使ってスチロールカッターをつくる。 - 電熱線がよく発熱する条件を調べる。 第2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～（2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①案：エネルギー工場） - 手回し発電機を豆電球、ブザー、LED 等につないでみる。（本時②案：変身エネルギー） 第3次 エネルギー銀行～電気をためる～（1時間） - 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。（本時③案：エネルギー銀行） 第4次 電気を利用したもののづくりをしよう（2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。 ＜時間がある場合＞単元の末に「エネルギーと地球と私たち」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。	4年生 「電気のはたらき～乾電池と光電池～」 5年生 「電流のはたらき～電磁石パワフルで省エネ～」 6年生 「燃焼の仕組み」 中2 「電流」 「電流と磁界」 中3 「力学的エネルギー」 「運動の規則性」 「エネルギー」	A－1 日本はエネルギー資源に乏しく、必要なエネルギー資源の大半を輸入に依存しており、エネルギーの自給率はわずか4％と非常に低い資源小国であること。 B－2 温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること。 B－3 地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること。 C－1 日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと。 D－3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
		＜理科の視点＞ - 電気エネルギーはつくること、ためること、使うことができること（電気エネルギーの発電、保存と利用）。 - 電気エネルギーは光、音、動力、熱に変換できること（電気エネルギーの変換）。	- 手回し発電機から電気エネルギーはつくりだしたり、蓄電池に蓄えたりできることをとらえさせる。 - 手回し発電機を豆電球、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。	（関心・意欲・態度） - 手回し発電機などを使い、電気の利用の仕方について関心を持って調べようとする。（科学的な思考） - 電熱線の太さと発熱量等を関係づけて電気の性質やはたらきについて考えることができる。（観察・実験の技能・表現） - 電気の性質やはたらきについて、手回し発電機のハンドルを同じ速さで回転させるなどして正確に実験したり、実験結果を定量的に記録したりすることができる。（知識・理解） - 手回し発電機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。			

学習指導案

【各単元共通】

※全ての単元の終末において、可能であれば「地球と私たち」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ことが有効である。

単元の構成図



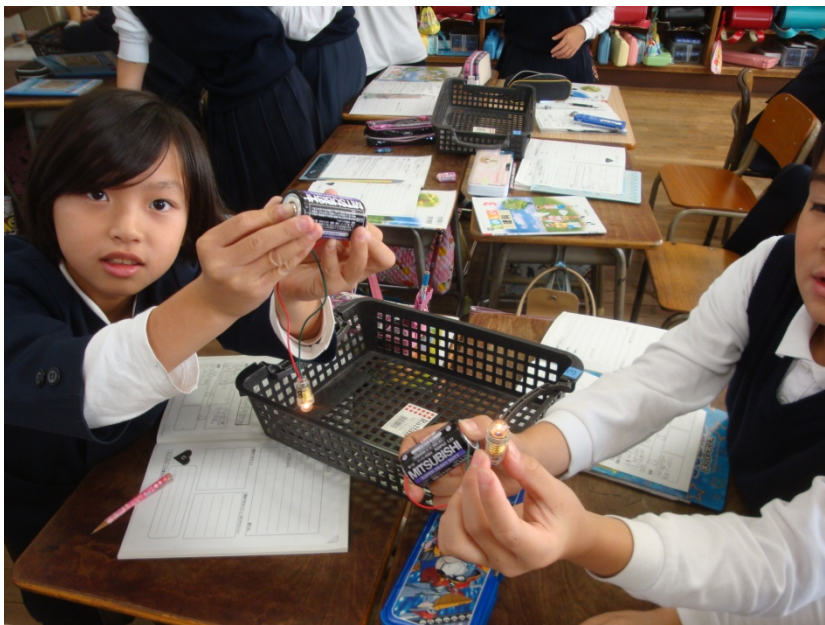
(注) 中学生の内容の関連性については、次年度以降詳細検討を行うため、関連単元名を全て示している。

理科３年生（電気の通り道～電池パワーであかりをつけよう～）

○単元計画・構成

項目	内容
実施時期	１月ごろ
キーワード	大切に使おう電池パワー
エネルギー教育実践パイロット校４つの課題との関連	D－３ 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
単元計画・構成 （全７時間）	第１次 電池パワーであかりをつけてみよう（１時間） ・豆電球と乾電池を使って、あかりをつける。 第２次 あかりをつけるためには？（２時間） ・回路をつくり、電気を通し、豆電球を点灯させる。 第３次 電気を通すものと通さないものってなに？（２時間） ・回路に、身の回りにあるいろいろなものを入れ、電気を通すもの、通さないものについて調べる。 第４次 電池のパワーについて考えてみよう（２時間） ・電池パワーの使用は有限である。 （本時案） ・生活でもあかりをつけることによってパワーが使われている。
他の単元との関連	４年生 「電気のはたらき～乾電池と光電池～」 中２ 「電流とその利用」 中３ 「運動とエネルギー」
子どもが獲得する見方や考え方	＜エネルギー教育の視点＞ ・電気の利便性に気付くとともに、電気を大切に使うことの重要性を理解すること。 ＜理科の視点＞ ・光、熱、電気は皆エネルギーであり、そのエネルギーは使い方に工夫ができること。 ・乾電池の電気は使っているうちになくなるので大切に使うことで省エネの考え方を育てること（電池の有限性）。
教師の持つ指導ポイント	＜エネルギー教育の視点＞ ・豆電球を点灯させるためには、正しく回路をつくることと同時に、必ず、電池（エネルギーの源）が必要である。 ＜理科の視点＞ ・電池には目的に応じていろいろな種類があり、使えなくなった電池は種類によって処理方法が異なる。
評価規準	＜エネルギー教育の視点＞ （関心・意欲・態度） ・身近な暮らしの中からエネルギーに関する事象について関心を持ち、進んで学習に取り組むことができる。 （科学的な思考） ・回路を同一にした、明るさの異なる豆電球を提示し、比較することで、使用に伴い乾電池には限りがあり、なくなっていくことを考えることができる。 （観察・実験の技能・表現） ・回路を正しく作成し、豆電球を点灯させるなかで、乾電池の消耗によって点灯の明るさに差が出ることを記録することができる。 （知識・理解） ・様々な実験を通してエネルギーの存在がわかる。

評価規準 (つづき)	<理科の視点> (関心・意欲・態度) ・電気の使われ方や電池について興味をもち、豆電球に明かりがつくようなつなぎ方について関心を持って調べようとする。 (科学的な思考) ・豆電球にあかりがつくつなぎ方とつかないつなぎ方を比較して、回路ができると電気が通り、豆電球にあかりがつくと考えることができる。 ・回路の一部に身近なものを入れて、あかりがつくときとつかないときとを比較して、ものには電気を通すものと通さないものがあると考えられることができる。 (観察・実験の技能・表現) ・乾電池と豆電球を使って電気の通り道をつくったり、電気を通すものと通さないものを表などに分類、記録したりすることができる。 (知識・理解) ・電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方がることがわかる。 ・電気を通すものと通さないものがあることがわかる。
-----------------------	---



乾電池で豆電球にあかりをつける子どもたち

○本時の学習指導案(指導項目) テーマ名：電気の通り道～電池パワーであかりをつけよう～

第4次 学習したことを生活に生かそう

- ・電池パワーの使用は有限である。(6時間目/全7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. 本時のめあてを知る	○回路は同じでも豆電球がつくものつかないもの2つの豆電球を提示し, 何が原因か考えさせる。 <準備物> 新しい電池と古い電池(なくなったものでも可)(なるべく外観が同じもの)を準備し, 意図的に両者を利用し, 回路を作成しておく。
豆電球の明るさがちがうのは何が原因か調べてみよう。	
2. 何が原因なのか予想する <予想される児童の考え> ・電池がなくなっているのでは? ・豆電球がこわれているのは? ・回路をきちんと結べていない?	○学習したことをもとに, 原因を予想させる。
3. 予想をもとに, 実験をして原因を考える	○班ごとに実験を行う。 ・準備するものは事前に意図的に準備しておく。 <準備物> 豆電球(ソケット), 導線(ワンセットとする), 電池(新しいものと古いものを意図的に1つずつ用意する) ・チェックシートをもとに, 実験を進めていく。
4. 実験の結果をまとめ, 原因を考える <予想される児童の結果> ・豆電球はこわれていなかったよ。 ・回路もみんなで確認しながらつくったので, 回路は正しいと思うよ。 ・電池はよく電池とつかない電池があったよ。電池が原因だと思うよ。	○チェックシートをもとに, 実験をおこなった結果をまとめていくようにさせる。 【科学的思考】(チェックシート・ワークシート) 回路を同一にした, 明るさの異なる豆電球を提示し, 比較することで, 電池の使用には限りがあることを考えることができる。 ・結果をまとめた後, 2つの電池の違いについて説明する。
5. 本時のまとめをする ・電池が使っているうちに使えなくなる。 ・電池にためることができる量には限りがある。	○電池パワーの使用の有限性について説明する。 ・電池には, いろいろな種類(大きさ, 起電力)があることや, 電気を蓄えることができる電池(蓄電池や充電池)があることも知らせる。 ・環境保全の観点から, 使えなくなった電池は普通のゴミではなく, 地域によって処分の仕方が異なることも指導する。

理科4年生（電気のはたらき～乾電池と光電池～）

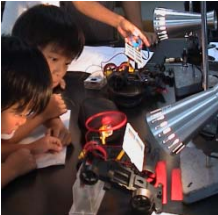
○単元計画・構成

項目	内容
実施時期	6月ごろ
キーワード	新エネルギー光電池で省エネ
エネルギー教育実践パイロット校4つの課題との関連	B－3 地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること。 C－1 日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと。 C－4 太陽光や風力などの再生可能エネルギーは、国産で温室効果ガスを排出しないエネルギー源であるが、現時点では、発電に要するコストの高さや供給の不安定さなどの課題も抱えていること。 D－3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
単元計画・構成 （全7時間）	第1次 乾電池でモーターを回そう（1時間） ・乾電池でモーターを回し、電池からの電気エネルギーがモーターを動かすエネルギーに変わっていくことを考える。 第2次 モーターを速く回すにはどうする？（2時間） ・モーターを早く回す工夫について考える。 ・乾電池の消耗とモーターの回転の変化を考える。 第3次 光電池でモーターはどのくらい回るのかな？（2時間） ・光電池でモーターを回すことにより、光電池の性質を考える（光の強弱と発電量の関係）。 第4次 エコエコレースをしよう（2時間）（本時案） ・乾電池・光電池を用いたハイブリッドカーのレースを行う（電池の消耗量で勝負する）。
他の単元との関連	3年生 「風やゴムのはたらき」 「電気の通り道～電池パワーであかりをつけよう～」 「磁石の性質」 「太陽と地面の様子」 5年生 「電流のはたらき～電磁石パワフルで省エネ～」 6年生 「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 中2 「電流とその利用」 中3 「運動とエネルギー」
子どもが獲得する 見方や考え方	＜エネルギー教育の視点＞ ・光電池と乾電池によるハイブリッドカーを作ること、革新的な技術開発であること。 ・太陽光発電がエネルギー源の一翼を担っていること。 ・光電池で発電すること自体が省エネルギーであること。

子どもが獲得する 見方や考え方 (つづき)	<理科の視点> ・太陽光のエネルギーを電気エネルギーに変換できること（効率よく変換する，身近な利用）。 ・熱や光を運動エネルギーに変換できること。 ・電気エネルギーは明かりにも動力にもなること。
教師の持つ指導ポイント	<エネルギー教育の視点> ・資源を有効に使おうとする考え方を養う。 <理科の視点> ・エネルギーの変換と保存についての概念の基礎ができるよう光の強さとモーターの回り方を関連づけて考えさせる。
評価規準	<エネルギー教育の視点> (関心・意欲・態度) ・電気エネルギーに興味を持ち，モーターで動くものを工夫し，製作したり，電気エネルギーを使った実験を行ったりしようとする。 (科学的な思考) ・電流の強さとモーターの運動に関連性があると考えることができる。 (観察・実験の技能・表現) ・光の強弱によって造られる電気エネルギーの変化について調べることができる。 (知識・理解) ・乾電池，光電池のそれぞれの特性を生かすことから，エネルギー資源をベストミックスして使用することが大切であることを理解する。 <理科の視点> (関心・意欲・態度) ・電気のはたらきに興味を持ち，検流計を使って自ら進んで調べる等，意欲的に取り組もうとしている。 (科学的な思考) ・回路を流れる電流の強さとモーターの回り方や光の強さと光電池の電流の強さを関係づけて考えることができる。 ・乾電池の向きを変えるとモーターが逆に回ることから，電流の向きについて考えることができる。 (観察・実験の技能・表現) ・乾電池や光電池，豆電球やモーターなどを使い，電気や光のはたらきを調べることができる。 (知識・理解) ・直列つなぎと並列つなぎの違いについて理解する。 ・乾電池と光電池の長所を生かし短所を補う視点を持ち，光電池は電気を起こすはたらきがあることを理解する。

○本時の学習指導案(指導項目) テーマ名：電気のはたらき～乾電池と光電池～

第4次 エコエコレースをしよう（6・7時間目/全7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. 光電池と乾電池の共通点と相違点を発表する <予想される児童の結果> ・光電池は光がないと使えない。 ・乾電池は光がなくても使える。 ・光電池は寿命がない。 ・乾電池には寿命がある。 ・光電池は弱い，乾電池は強い。 2. ハイブリッドカーが燃費のよいわけを知る 3. 太陽エネルギーを使って発電する新エネルギーの一つである「光電池」への関心を高める <予想される児童の考え> ・暗いところ ・上り坂 4. 光電池にかわるものを電源にすることを考える <予想される児童の考え> ・光電池と乾電池を切り替える。 ・明るい時に電気をためておく。	○これまでに学習した光電池と乾電池の共通点と相違点を明らかにする場を設定する。 ・光電池と乾電池の互いの長所と短所が明らかになるように表を使って比較できるようにさせる。 ・光電池の短所を乾電池が補完できることが明らかになるよう板書を工夫する。 ○ハイブリッドカーについて説明する。 ・カタログ等を利用し，ガソリンエンジンと電気モーターの長所を使うことで，少ないガソリンの量で長い距離を走ることができることを示す。 ○光電池がモーターを動かすことが苦手な場面を上げるように指示する。  ○光電池にとって不向きな場面でもパワーを出すことができるようにするにはどのような方法があるか，考える場を設定する。 ・自動点灯の外灯や蓄電の考え方や具体的な方法が出てきたときは，賞賛する。
光電池と乾電池の長所を生かす「ハイブリッドカー」をつくって走らせよう。 5. ハイブリッドエコカーをつくる ・自分につくることのできそうなハイブリッドエコカーをつくる。	○ハイブリッドカーをつくり，如何に電池の消耗が少ないレースを行えるかが本時の課題であることを知らせる。 ・乾電池2個のつなぎ方，光電池のはたらきの大きさの変化（光電池に当たる光の強さ）で実験レースの結果が変わることを意識させる。 ・なるべく乾電池の消耗を遅らせるために，光電池と併用で走る車を工夫して作るためにはどうしたらよいかを考える（児童が自らスイッチを切り替えるもので良い）。

6. エコエコレースを行う

○つくったハイブリッドカーでレースを行う。

＜準備物＞

新品の乾電池では、耐久レースを行うには時間がかかるため、消耗させた乾電池、もしくは充電電池を使用する。ほぼ共通の条件で消耗させておく必要がある。

- ・最も電池の消耗量が少ないチームが優勝とする。
- ・一方で早く走らせるにはどうしたらよいか、乾電池のつなぎ方や数を変えて、モーターの回り方との関連について調べ、電流の向きや強さの変化と電池のはたらきの変化を関連づけてとらえることができるようにする。
- ・走らせることで、光電池だけでは走らなかった場面でも走ることを実感させる。
- ・ハイブリッドカーの発明のように、様々な省エネルギーのための工夫をみんなも考えてみようと呼び掛け、将来の技術開発に関心を持たせる。
- ・電気エネルギーへの関心を高めるとともに、身近で使っている電気を大切にしようとするきっかけにする。



ハイブリッドカーを走らせる子どもたち



太陽電池について関心を示す子どもたち

理科 5 年生（電流のはたらき～電磁石パワフルで省エネ～）

○単元計画・構成

項目	内容
実施時期	1 月ごろ
キーワード	パワフルで省エネ
エネルギー教育実践パイロット校 4 つの課題との関連	D－3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
単元計画・構成 (全 11 時間)	第 1 次 電磁石のはたらきって？（2 時間） ・ コイルをつくって、そのはたらきを調べてみよう。 第 2 次 電磁石には極ってあるの？（2 時間） ・ 電磁石には普通の磁石のような極があるのだろうか。 第 3 次 パワフルな電磁石をつくろうよ（5 時間） ・ パワフルなつりざお（電磁石）をつくるには、どうすればよいのだろうか。（本時①案） ・ 計画をもとに、実験しよう。（本時②案） 第 4 次 魚釣りゲームで勝負（2 時間） ・ 魚釣りゲームをしよう。 ・ 自作のつりざおで競って遊んでみよう。
他の単元との関連	3 年生 「磁石の性質」 4 年生 「電気のはたらき～乾電池と光電池～」 5 年生 「振り子の運動」 6 年生 「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 中 2 「電流とその利用」 中 3 「運動とエネルギー」
子どもが獲得する 見方や考え方	<エネルギー教育の視点> ・ 乾電池をたくさん使わずに電磁石のコイルの巻き数を増やせば、電磁石が強くなることから、エネルギー使用量を増やすのではなく、工夫により働く力を強めることができること。 ----- <理科の視点> ・ 電磁石の導線に電流を流して、電磁石の強さの変化をその要因と関係づけ、条件制御しながら調べること。
教師の持つ指導ポイント	<エネルギー教育の視点> ・ 魚釣りゲームをとおして、つりざおの電磁石に興味をもたせる。 ・ 魚釣りゲームで高得点をとるためには、よりパワフルな電磁石にするとよいことに気付かせる。 ・ 繰り返しゲームをするためには、電池を長持ちさせることが大切であることに気付かせる（省エネルギーの視点）。 ・ 乾電池をたくさん使わずに電磁石のコイルの巻き数を増やせば、電磁石が強くなることに気づかせる。

教師の持つ指導ポイント (つづき)	<理科の視点> ・電磁石をつくり、電流の向きによって巻いた導線に鉄心を入れて電流を流すと、鉄心が磁化されることを調べ、見つけた疑問を整理させる。 ・電磁石の極は電流の向きによって変わることを関係づけて考えさせる。 ・条件制御した実験を通して、電磁石の強さは電流の強さやコイルの巻き数によって変わることをとらえさせる。
評価規準	<エネルギー教育の視点> (関心・意欲・態度) ・よりパワフルなつりざお(電磁石)にするためには、どのようにすればよいか調べようとする。 (科学的な思考) ・自作のつりざお(電磁石)などをつくることを通して、省エネルギーのためには様々な方法があるのではないかと考えることができる。 (観察・実験の技能・表現) ・電磁石の性質やはたらきを利用した自作のつりざお(電磁石)などのおもちゃを作り、そのはたらきを条件ごとに記録できる。 (知識・理解) ・コイルに流れる電流を強くするだけでなく、コイルの巻き数を増やすと、電磁石が鉄を引きつける強さは強くなることから、工夫により働く力を制御することができることを認識する。 <理科の視点> (関心・意欲・態度) ・導線に電流を流したときに起こる現象に興味を持ち、電磁石のはたらきを調べようとする。 ・電磁石の性質やはたらきを使って、もの作りをしたり、その性質やはたらきを利用したものの工夫やよさを見直したりしようとする。 (科学的な思考) ・電磁石に流れる電流の向きを変えると、電磁石の極が変わると考えることができる。 ・電流の強さやコイルの巻き数が、電磁石の強さに関係していると考えられる。 (観察・実験の技能・表現) ・電磁石をつくって、電磁石に電流を流してそのはたらきを調べ、見つけた疑問を発表して話し合い、整理することができる。 ・電流計などを正しく使って、電磁石の強さの変化を計画的に調べ、記録することができる。 (知識・理解) ・コイルに鉄心を入れて電流を流すと鉄心が磁石になり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることがわかる。 ・電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数などによって変わることがわかる。 ・身の回りで様々な電磁石が利用されていること理解する。

○本時①の学習指導案(指導項目)テーマ名：電流のはたらき～電磁石パワフルで省エネ～

第3次 パワフルな電磁石をつくろうよ

- ・パワフルなつりざお(電磁石)をつくるには、どうすればよいのだろうか。(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. 学習問題を確認しよう 黄金魚をつるために、よりパワフルな電磁石をつくろう。 どうすれば、よりパワフルな電磁石ができるのだろうか。	○魚釣りゲームのときにつり上がらなかった黄金魚(重い魚)をつるためには、どうしたらよいかを問いかける。 ・話し合いを行い、問題を確認する。 ・コイルの巻き数を多くすれば、電磁石の強さをより強くすることに気付かせる。 <準備物> 電磁石(コイル100回巻き, 200回巻き), 乾電池2個(新しいもの)又は電源装置, 電流計, ゼムクリップ						
2. 電磁石を強くする条件を予想しよう 3. どのように調べればよいか, 考えよう 4. 電流計, 電源装置の使い方を練習しよう	○4年生のとき乾電池の数を増やしたらモーターが速く回ったことを想起させ, 考えさせる。 <時間がある場合> ※児童自らで巻き数を決め, 電磁石を作成させる。 ・自分で巻き数を決めて試したとき, 50回巻きより70回巻きのほうにゼムクリップがたくさんついたことから, 巻き数に眼を向けさせる。 ○児童に予想を立てさせ, 話し合わせる。 ワークシート(条件制御を意識できるようにしたもの) <table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">乾電池</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">導線</td> </tr> <tr> <td>↓</td> <td>↓</td> </tr> <tr> <td> ・電池の数 ・つながり方 </td> <td> ・巻き方 ・巻き数 ・太さ </td> </tr> </table> ・同じにする条件と変える条件をまとめやすいようなワークシートや黒板掲示を工夫する。 ・強さを比べるためには, 条件をそろえることが大切であることを意識的に話し合わせる。 ○次時に備え, 電流計などの使い方を練習する。	乾電池	導線	↓	↓	・電池の数 ・つながり方	・巻き方 ・巻き数 ・太さ
乾電池	導線						
↓	↓						
・電池の数 ・つながり方	・巻き方 ・巻き数 ・太さ						

○本時②の学習指導案(指導項目)テーマ名：電流のはたらき～電磁石パワフルで省エネ～

第3次 パワフルな電磁石をつくろうよ

・計画をもとに、実験しよう。(6～9時間/全11時間)

1. 電磁石の強さを比べ、その違いを数字で表そう

○電磁石の強さを調べ、記録させる。

- ・電流計を使って調べることを確認する。
- ・条件を統一するために、乾電池のかわりに電源装置を使うことを知らせる。

計画をもとに実験し、自分の予想と比べよう。

2. 電磁石の強さを変える条件をグループで考えた方法で調べよう



○グループごとに実験させる。

- ・実験前に、実験装置のつなぎ方、使い方、目盛りの読み方などの復習を行い、実験が確実に進められるようにする。
- ・安全面から、乾電池2個までとし、強い電流を流さないようにする。電源装置を使うときは、「1.5V」「3V」の目盛りで実験し、それ以上の目盛りは使わない。
- ・各グループのくふうした実験方法で調べるが、いつも条件統一を意識して、実験計画を確認しながら進められるようにする。
- ・結果は、1回の実験を終わるごとに記入する。

3. 実験から分かったことをまとめよう

＜予想される児童の考え＞

- ・僕の予想では、電池1個より電池2個の方がよりパワフルになると予想した。実験すると・・・結果から分かったことは・・・
- ・わたしの予想では、コイルの巻き数を・・・

○グループごとに実験結果を確認してから、「結果からわかったこと」を整理する。根拠を持って、考えを説明できるようにさせる。

黄金魚(重い魚)が釣れる強い電磁石にするためには

- ①電池の数を多くする
- ②巻き数を多くする
- ③太い導線を使う



- ・集団で課題解決させるために、各グループの実験結果が分かるように表に書き込み、クラスとしての結果を集約する。
- ・各班の結果に誤差が生じた場合、その根拠を示すようアドバイスする。
- ・省エネ(乾電池をたくさん使わず)でパワフルな電磁石にするためにはということも考えさせる。

4. 次時の予告をする

○つくったつりざお(電磁石)で魚つりにリベンジすることを告げる。

○資料などから、電磁石の原理を使っているものについて

＜予想される児童の考え＞

- ・電磁石は普通の磁石と違って磁力を消すことができる。
- ・電気自動車を見たときにも、排気ガスが出ないし、音が小さくて環境によさそう。

話し合わせることで、電磁石を利用したもののよさについて話し合う。

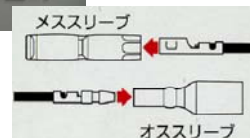
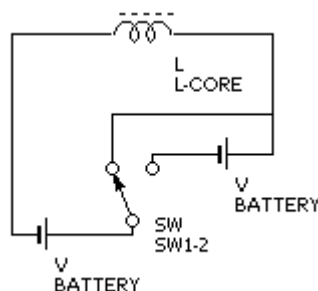
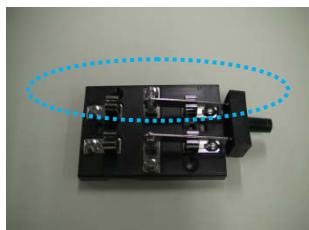
(例) リンヤモーターカー、電気自動車、扇風機等

電磁石を用いた魚釣りゲーム（釣り竿と魚）

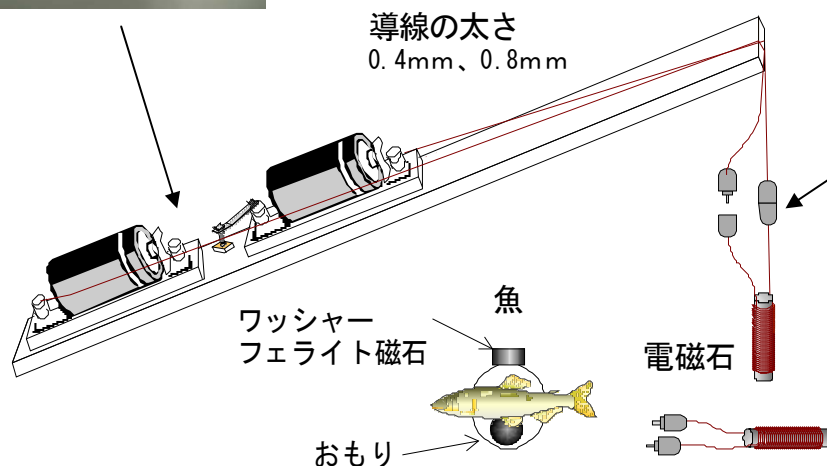
1. 導線の太さは2種類で、2倍の関係にあることが望ましい。
2. コイルの巻数：100回、200回
※時間的に可能であれば、事前に30回、50回、150回巻き等、子ども自らが巻き数を決めて電磁石を作成し、ゼムクリップをつける実験を行い巻き数と磁力の関係に関心を持たせることが望まれる。子どもから、コイルの巻き数を減らしたらどうなるか傾向をみたいという意見もある場合がある。
3. 短時間での指導を可能にするため、コイルの巻数の異なる電磁石を竿の先から取り替えられる構造（接続部分にコネクタを利用したもの）が望ましい。
4. ゲーム感覚を持たせるため、導入では重さの異なる魚を用意しておく。魚はカプセルトイのカプセルの利用等が想定できる。重量は粘土等で調整する。
極性を変えたフェライト磁石を付けた魚を用意しておけば、極性の学習につなげることが容易である。

乾電池の1個と2個の直列つなぎを切り替えるスイッチ。接続については右回路図参照。

写真は2系統同時切り替えスイッチ（280円程度）であるため、上下どちらかに回路をつなげばよい。



導線の太さ
0.4mm、0.8mm



接続部分はギボシ端子（オス・メススリーブ5セット180円程度）を使用すればよい。ギボシ端子と導線の接続には圧着ペンチ（1,800円程度）で圧着する。圧着ペンチに代用可能なラジオペンチもある（ホームセンターで800程度）。

(資料) ソニー科学教育研究会考案

理科 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

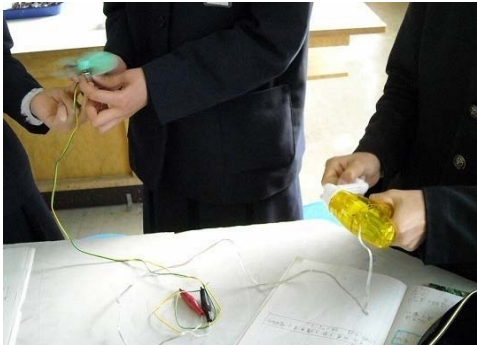
項目	内容
実施時期	11月ごろ
キーワード	電気エネルギーの有効利用
エネルギー教育実践パイロット校 4 つの課題との関連	A－1 日本はエネルギー資源に乏しく、必要なエネルギー資源の大半を輸入に依存しており、エネルギーの自給率はわずか4％と非常に低い資源小国であること。 B－2 温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること。 B－3 地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること。 C－1 日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと。 D－3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
単元計画・構成（全8時間）	第1次 熱でカッターをつくろう（3時間） ・電熱線を使ってスチロールカッターをつくる。 ・電熱線がよく発熱する条件を調べる。 第2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～（2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①案） ・手回し発電機を豆電球、ブザー、LED等につないでみる。（本時②案） 第3次 エネルギー銀行～電気をためる～（1時間） ・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。（本時③案） 第4次 電気を利用したものづくりをしよう（2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。 ＜時間がある場合＞ ※単元の末に「エネルギーと地球と私たち」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。
他の単元との関連	4年生 「電気のはたらき～乾電池と光電池～」 5年生 「電流のはたらき～電磁石パワフルで省エネ～」 6年生 「燃焼の仕組み」 中2 「電流とその利用」 中3 「運動とエネルギー」
子どもが獲得する見方や考え方	＜エネルギー教育の視点＞ ・電気エネルギーの効率的な利用についてとらえることができること（エネルギー資源の有効利用） ・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、大切にしようとする気持ちを持つこと。

子どもが獲得する 見方や考え方 (つづき)	<理科の視点> ・電気エネルギーはつくること、ためること、使うことができること（電気エネルギーの発電、保存と利用）。 ・電気エネルギーは光、音、動力、熱に変換できること（電気エネルギーの変換）。
教師の持つ指導ポイント	<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、発光ダイオードのほう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。 ・電池には電気エネルギーを蓄えることができるものがある。 <理科の視点> ・手回し発電機から電気エネルギーはつくりだしたり、蓄電池に蓄えたりできることをとらえさせる。 ・手回し発電機を豆電球、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。
評価規準	<エネルギー教育の視点> (関心・意欲・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する。 (科学的な思考) ・手回し発電機のハンドルの回転数と発電量の関係について考えることができる。 ・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考えることができる。 (観察・実験の技能・表現) ・手回し発電機のハンドルの回転等を条件ごとに分類して、発電量との対応を記録することができる。 (知識・理解) ・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がわかる。 →発展 ・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知る。 <理科の視点> (関心・意欲・態度) ・手回し発電機などを使い、電気の利用の仕方について関心を持って調べようとする。 (科学的な思考) ・電熱線の太さと発熱量等を関係づけて電気の性質やはたらきについて考えることができる。 (観察・実験の技能・表現) ・電気の性質やはたらきについて、手回し発電機のハンドルを同じ速さで回転させるなどして正確に実験したり、実験結果を定量的に記録したりすることができる。 (知識・理解) ・手回し発電機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。

○本時①の学習指導案(指導項目) 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～

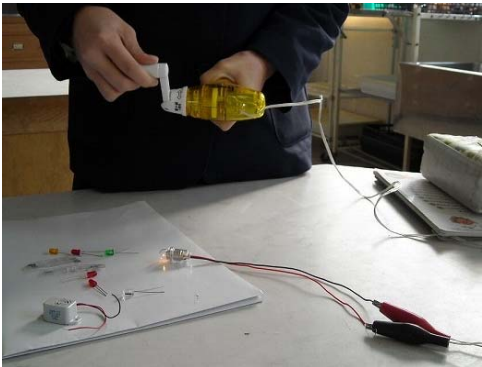
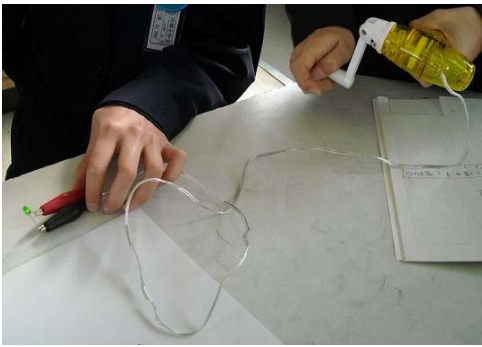
- ・発電の仕組みを理解し，手回し発電機のハンドルの回す速さと発電量との関係を調べる。(エネルギー工場)
(4時間目/全8時間)

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. 本時のめあてを確認する 2. 発電実験をする  3. 本時のまとめをする	○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。 ・火力，原子力発電では熱を使って蒸気をつくり，蒸気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へ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。 ○実験して気付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，作り出すことができること。

○本時②の学習指導案(指導項目) 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～

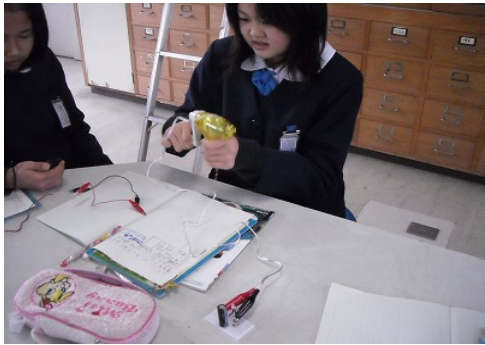
・手回し発電機を豆電球，ブザー，LED 等につないでみる。（変身エネルギー）（5時間目/全8時間）

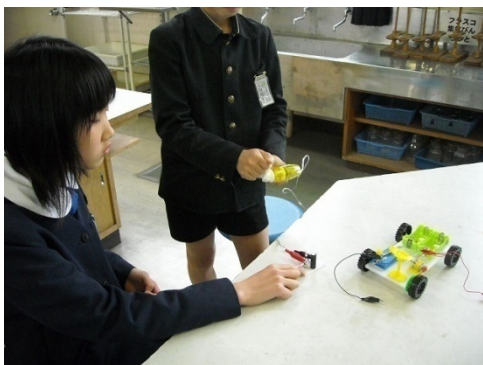
学習過程	指導と支援 準備物，教師の働きかけ・関連資料，指導上の留意点
1. 本時のめあてを確認する 2. 手回し発電機をいろいろな電気素子につないで働かせてみる   3. 本時のまとめをする	○いろいろな電気素子を提示し，本時のめあて「手回し発電機をいろいろなものにつないで電気エネルギーを使ってみよう」を確認させる。 <準備物> 豆電球，ブザー，LED，モーター，スチロールカッター ○手回し発電機を以下の電気素子につなぎ，ハンドルを回す速さを変えながら，その様子を調べさせる。 ・豆電球を点灯する。 ・ブザーを鳴らす。 ・LEDを点灯する。 ・モーターを回す。 ・スチロールカッターにつなぐ。 ・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。 ○実験して気付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していること。 ③電気エネルギーは光，音，動力，熱に変換できること。

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

第3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調べる。(エネルギー銀行) (6時間目/全8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について考える 2. 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  3. 蓄電実験をする  4. 本時のまとめをする	○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 ○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) ○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確認させる。 ○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、10F 2.7V定格電圧のコンデンサで3分程度、3.3F 2.7V定格電圧のコンデンサで1分程度点灯する。 ○実験結果や気付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。

資料編

エネルギー教育実践トライアル校 学習テーマ

以下に、エネルギー環境教育情報センターが指定するエネルギー教育実践トライアル校で実践が望まれる学習テーマを示す。こうした既に作成されている学習指導案を参考とし、単元を関連させてエネルギー教育を実践することにより、多角的な視点からエネルギーについて思考する子どもの資質を育てることが可能となる。

以下のテーマにおける事業展開例については、エネルギー環境教育情報センターのホームページにPDF文書の形式で掲載されている (<http://www.icee.gr.jp/koubo/jissenkou.html>)。

○小学校 理科

学年	テーマ名	関連単元
3	自然の力ってすごい！ (太陽や風のはたらき)	A物質・エネルギー (2) 風やゴムの働き (3) 光の性質
	明りをつけよう ～電気を通すもの通さないもの～	A物質・エネルギー (5) 電気の通り道
4	どうしたら電気の働きを大きくできるかな？ (電気のはたらき)	A物質・エネルギー (3) 電気の働き
	いろいろな電池を作ろう (身近なものを使った電池作り)	A (3) 電気の働き
5	電流のパワー！ (電流のはたらき)	A (3) 電流の働き
	電磁石のはたらきとおもちゃ作り ーペットボトルモーターを作ってみようー	A (3) 電流の働き
6	燃焼の仕組みを理解しよう (燃焼と二酸化炭素)	A物質・エネルギー (1) 燃焼の仕組み
	電気の利用～電気の変身！！ ～エネルギーの変換～	A物質・エネルギー (4) 電気の利用
	電気の利用 ～電気の効率的な使い方～	A物質・エネルギー (4) 電気の利用

○小学校 社会科

学年	テーマ名	関連単元
3	もしわたしが店長だったら (買い物から考えるエネルギー問題)	(2) 地域の人々の生産や販売
4	電気に「ありがとう」！ (暮らしを支える電気)	(3) 資源の有効活用 ア 飲料水、電気、ガス
	わたしたちのくらしとガス (暮らしを支えるガス)	(3) 生活に必要な飲料水・電気・ガス ア 飲料水、電気、ガス
	むかしのくらしと今のくらし ～エネルギー利用の移り変わり～	(5) 地域の人々の生活 ア 古くから残る暮らしにかかわる道具
5	工業製品にかかわるエネルギー (製品をつくるためのエネルギー)	(3) 我が国の工業生産
	スローフードで省エネしよう (地産地消とエネルギー問題)	(2) 日本の農業や水産業 ア 食料品の輸入
6	50年前の日本にタイムスリップ (日本の戦後復興を支えたエネルギー)	(1) 我が国の歴史上の主な事象 ケ 戦後の国民生活の向上

○小学校 家庭科

学年	テーマ名	関連単元
4	—	—
5	省エネクッキング ～ごはんのみそ汁を作ろう～	B 日常の食事と調理の基礎
6	広げよう！マイ・エコ・プラン ～リサイクルで省エネ～	D 身近な消費生活と環境 (2) 環境に配慮した生活の工夫
	これでいいの？冷暖房にたよる生活 (冷暖房にたよる生活の見直し)	C 快適な衣服と住まい (2) 快適な住まい方

○小学校 総合的な学習の時間

学年	テーマ名
4	エネルギーの昔・今・未来
5-6	原子力発電について調べよう 教えて江戸人～昔の灯りと今の灯り～
6	地球の未来のために行動しよう！(6 学年又は高学年) 太陽からのおくりもの ～未来のエネルギーにズームイン～

○中学校 理科

学年	テーマ名	関連単元
1	■第1分野 石油製品ができるまで	(2) 身の回りの物質 ウ 状態変化 (イ) 物質の融点と沸点
2	電気のはたらきを調べよう (電気のエネルギーを体験しよう)	(3) 電流とその利用
3	身のまわりのもので電池を作ろう ～化石燃料やいろいろな電池～	(6) 化学変化とイオン ア 水溶液とイオン (ウ) 化学変化と電池
	原子の成り立ち 原子力って何？ ～原子力発電のしくみを理解しよう～	(6) 化学変化とイオン ア 水溶液とイオン (イ) 原子の成り立ちとイオン
	光の世代交代 (様々なエネルギーとその変換)	(7) 科学技術と人間 ア エネルギー (ア) 様々なエネルギーとその変換
	放射線の特性を知ろう (放射線の利用と性質)	(7) 科学技術と人間 ア エネルギー (イ) エネルギー資源

○中学校 社会科

学年	テーマ名	関連単元
1	■地理的分野 私たちが住んでいる都道府県のエネルギー利用 ～資源エネルギー・環境の観点から～	(2) 日本の様々な地域 イ 世界と比べた日本の地域的特色 (ウ) 資源・エネルギーと産業
	国産のエネルギーを調べよう ～新エネルギーの特徴～	(2) 日本の様々な地域 イ 世界と比べた日本の地域的特色 (ウ) 資源・エネルギーと産業
	食べ物を運ぶエネルギー ～フードマイレージとは何？～	(2) 日本の様々な地域 イ 世界と比べた日本の地域的特色 (エ) 地域間の結び付き
	日本と世界のエネルギー事情 ～中東地域をめぐる諸問題～	(1) 世界の様々な地域 ウ 世界の諸地域 (ア) アジア
2	■歴史的分野 エネルギー革命と高度経済成長 (高度経済成長と石油危機)	(6) 現代の日本と世界 イ 高度経済成長、国際社会とのかかわり(以下略)

○中学校 社会科（つづき）

学年	テーマ名	関連単元
3	■公民的分野 持続可能な社会とエネルギーの課題	(4) 私たちの国際社会の諸課題

○中学校 技術・家庭科

学年	テーマ名	関連単元
1	■技術分野 エネルギー・環境問題と技術の役割	A材料と加工に関する技術 (ガイダンス的内容)
2	■技術分野 ミッション「地デジ対応テレビを調査せよ」 「地デジ対応テレビ購入のポイントはこれだ！」 (生活を支えるエネルギーと技術)	Bエネルギー変換に関する技術 (1) エネルギー変換機器の仕組みと保守点検 ウ エネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用
	■家庭分野 料理上手になろう (省エネクッキング)	B食生活と自立
	快適な暮らしとエネルギーについて考えよう！ (資源・エネルギーや環境に配慮した住まい方)	C衣生活・住生活と自立
	買い物上手になろう (消費生活とエネルギー・環境)	D身近な消費生活と環境
3	■技術分野 エネルギー変換を利用したものづくり	Bエネルギー変換に関する技術 (2) エネルギー変換に関する技術を利用したものづくり
全学年	■技術分野 電気機器の安全で効率的な使い方	Bエネルギー変換に関する技術 (1) エネルギー変換機器の仕組みと保守点検

○中学校 総合的な学習の時間

学年	テーマ名
2～3	「エコハウス」から見えるエネルギー問題と、私たちにできること！！
3	〇〇県電力プロジェクト 〇〇県に建設する発電所はこれだ！
全学年	日本と世界のエネルギー

エネルギー教育実践パイロット校 4つの課題

エネルギーは、私たちの暮らしや企業の活動の基盤であり、持続可能な社会を構築と、安心して快適な生活に必要なものであることを踏まえ、以下の4つの事項について理解させることに留意してエネルギー教育の実践に取り組み、最終的には、「エネルギーの供給は、用途とエネルギー源ごとの特性に応じ、最適な組合せ（ベストミックス）の実現を図るのが唯一の解決策である」ことについて理解させることが重要であり、課題となる。

A. エネルギー安定供給の重要性

ねらい：「資源小国である我が国では、エネルギーの安定供給確保が重要課題であることを理解させる。」

A-1	日本はエネルギー資源に乏しく、必要なエネルギー資源の大半を輸入に依存しており、エネルギーの自給率はわずか4%と非常に低い資源小国であること。
A-2	資源小国である日本としては、エネルギー資源の輸入を特定の国に頼りすぎないことが重要であること。
A-3	中国やインドを中心とするアジア諸国の経済成長によるエネルギー需要の増加や、資源産出国の供給能力の低下などにより、国際的にエネルギーの需給は逼迫する傾向にあること。

B. 表裏一体である地球温暖化問題とエネルギー問題

ねらい：「地球温暖化問題をエネルギー問題としてとらえることが重要であることを理解させる。」

B-1	温室効果ガスの大半はエネルギーの消費から発生する二酸化炭素であるため、地球温暖化問題とエネルギー問題は表裏一体の関係にあること。
B-2	温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること。
B-3	地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること。

C. 多様化を求められる我が国のエネルギー供給

ねらい：「エネルギーの安定供給確保と地球温暖化対策のために、エネルギー源を多様化することが必要なことを理解させる。」

C-1	日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと。
C-2	現在は、エネルギーの安定供給確保に加え地球温暖化対策のため、石油を始めとする化石燃料への依存度の低減・非化石エネルギー（原子力・再生可能エネルギー）の導入拡大が求められていること。
C-3	供給安定性が高く、発電の過程で温室効果ガスを発生しない原子力は、日本の発電電力量の約1/3を占めていること。
C-4	太陽光や風力などの再生可能エネルギーは、国産で温室効果ガスを排出しないエネルギー源であるが、現時点では、発電に要するコストの高さや供給の不安定さなどの課題も抱えていること。

D. 増加するエネルギー消費とエネルギー消費効率の改善

ねらい：「エネルギー消費効率を改善するためには、私たち一人一人が省エネを実践するとともに、日本の高い省エネ技術を外国に普及させる国際貢献も重要であることを理解させる。」

D-1	日本では石油ショック以降省エネルギー対策を進め、特に産業部門では大幅な省エネに成功し、過去30年間でエネルギー消費効率を30%以上改善した結果、世界で最も省エネが進んだ国となっていること。
D-2	しかしながら、産業部門に比べ、一般家庭などの民生部門、自動車などの運輸部門では対策が遅れており、地球温暖化対策のためにも改善が求められていること。
D-3	省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
D-4	世界最高水準にある日本の省エネ技術をエネルギー需要が急激に増加しているアジア諸国などに普及させていくことは、世界のエネルギー安全保障と地球温暖化対策のための国際貢献になること。

平成21年度 中国・四国地区エネルギー教育推進会議

カリキュラム・教材開発WG 委員名簿

座 長 蔦岡 孝則 広島大学大学院教育学研究科 教授 ※中・高等学校部会長
(中国・四国地区エネルギー教育推進会議 常任委員)

副座長 金沢 緑 海田町立海田東小学校 校長 ※小学校部会長

委 員 生田 一人 東広島市立高屋西小学校 校長

高山 学 岡山市立芳泉小学校ひばり分校 教諭

村中 政文 岩国市立麻里布小学校 教諭

森岡 美智子 広島市立早稲田小学校 教諭

佐伯 貴昭 熊野町立熊野東中学校 教諭

白神 聖也 広島大学附属中・高等学校 教諭 (生物)

平賀 博之 広島大学附属福山中・高等学校 教諭 (地学)

平松 敦史 広島大学附属中・高等学校 教諭 (化学)

山下 雅文 広島大学附属福山中・高等学校 教諭 (物理)

顧 問 角屋 重樹 広島大学大学院教育学研究科 教授

古賀 信吉 広島大学大学院教育学研究科 教授

竹下 俊治 広島大学大学院教育学研究科 准教授

林 武広 広島大学大学院教育学研究科 教授

オブザーバー

山形 智幸 中国経済産業局エネルギー対策担当 経済産業技官

渡里 司 社団法人 中国地方総合研究センター 主任研究員

石田 貴久 財団法人 日本生産性本部・エネルギー環境教育情報センター 研究員

(順不同・敬称略)

