

8年生 ENERGY (エネルギーの意味、変換、大切さ)

【単元設定の趣旨】

ケニアの国家開発計画では、2020年までに産業構造の工業化を図り、生活水準の改善を図っていくことをねらいとしている。そのためには、電化率を向上させることが急務であるが、国の発電率の70%強を水力発電に頼っている現状にある。水力発電では発電量が少なく、かつ渇水期には安定した電力が得られない。多くの発電量が望める火力発電では1999年12月現在5.4%とごくわずかである。火力発電は環境を悪化させ自然を急速に破壊していく要因になっていくことから、推進していくにはデメリットが大きい。

ケニアの自然を保護するとともに工業化を進めていくためには、相互のバランスを常に考えていく必要があるだろう。そこで、赤道直下の国という利点を生かし太陽光発電及び太陽熱発電において効率よく電力が得られる可能性がある。また、ケニアの中央部には大地溝帯が走り、地熱発電の可能性も大いに秘めている。これらのクリーンな電力資源を有効に活用していくことがケニアの将来を明るくしていくことであろう。

そこで、個々人の人格の完成と工業化を推進していく社会の形成者を育成していくため、科学教育においてエネルギーに関する学習を展開していく。

【単元の目標】

- ・エネルギーに関する実験を通して、エネルギーには運動エネルギー、位置エネルギー、電気、熱や光など様々なものがあることを知るとともに、エネルギーが相互に変換されることを知る。
- ・エネルギー資源の利用と環境保全との関連や科学技術の利用と人間生活とのかわりについて認識を深めるとともに、日常生活と関連付けて科学的に考える態度を養う。
- ・ケニアが利用しているエネルギーには水力、火力、地熱、風力、太陽光など様々なものがあることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識する。

【指導内容の系統】

※シラバスに示された順で表記（エネルギー単元以外の系統も含む）

学 年	内 容 (ENERGY を中心に)
第1学年	○光源とは (太陽、火、懐中電灯、ろうそく、ランプ、電気、蛍・土蛍、マツチ) ○音源とは (動物の声、太鼓、ベル、笛、車両)
第2学年	○影作り ○弦を弾いて音を出すこと ○物をたたいて音を出すこと
第3学年	○光の反射 ○音の方向 (音はすべての方向に広がっていくこと) ○特別な音 (笑い声、救急車のサイレン、悲鳴、電話のベル、消防車のサイレン) ○摂氏温度の測定
第4学年	○光の利用 ○家の中の照明の重要性 (はつきりと見える、安全に動ける、害虫を抑える、心地よく読書できるなど) ○家の中を照らす方法 (窓から、半透明の屋根から、人口の光源など) ○熱源 (太陽、炎、電気、ガスなど) ○熱の利用 (料理、暖房、アイロン、乾燥など)
第5学年	○音の種類 (騒がしい、しずか) ○騒音 (どんどんと鳴らしたり、いらいらさせたりするような音による耳へのダメージ) ○熱伝導 (伝導、対流、放射) ○熱伝導の良い物、悪い物 ○熱伝導の良い物、悪い物の利用方法 ----- ○食事と栄養 (炭水化物、タンパク質、脂肪、ビタミン、ミネラル、水 ←生命活動のためのエネルギー源及び補助する物質) ○栄養が欠乏したときの病気 (タンパク質欠乏によるアフリカの子供の極度の栄養失調症、栄養失調による漸進的な消耗症状、衰弱による無気力、貧血症状、無機性の貧血症) ○仕事 (質量と重さ ←位置エネルギー、運動エネルギーとの関連)

<p>第6学年</p>	<p>○どのようなにして光はとどくか ○透明な物質、半透明な物質、不透明な物質 ○光の反射 ○光源となめらかでびかびかの表面を使つての反射光 ○光の屈折 ○空気中や水中での見かけの光の屈折 (ものさしや鉛筆を使つて) ○虹をつくることの実演</p> <hr/> <p>○食べ物を保存する方法 (燻製、乾燥、低温保存、缶詰、蜂蜜づけ、塩づけ、その他の貯蔵法) ○運動 (動いている物体、動いている物体を止めること) ○力 (力の意味、力の単位 (N))</p>
<p>第7学年</p>	<p>○電気の源 (懐中電灯や車のバッテリー、自転車の発電機、水力発電機、ガソリンやディーゼル車の発電機、地熱発電機、風で動くタービン(風力発電)、ソーラーパネル) ○簡単な回路 ○電気を通すものと通さないもの ○家庭の電気器具とその使い方 (アイロン、ラジオ、テレビ、調理器具、電気湯沸かし器) ○電気器具を扱うときの安全対策 (濡れた手でスイッチを触らない、コンセントに鉛筆や針金を差し込まない、コンセントに過負荷をかけた場合) ○稲妻が発生した時の安全対策 (避雷器、雨のときには広い所を歩くのを避ける、雨のときには木の下に避難しない)</p> <hr/> <p>○摩擦の意味 ○摩擦のはたらきの利点と不利な点 ○摩擦を増やす方法と減らす方法 ○てこの支点・作用点・力点の位置 (釘抜きつきハンマー、かたてこ、手押し一輪車や鋤)</p>
<p>第8学年 (本単元)</p>	<p>○エネルギーの意味 ○異なる種類のエネルギー (化学エネルギー、熱エネルギー、光エネルギー、磁気エネルギー、電気エネルギー、音エネルギー) ○エネルギーの変換 (電気回路、食べ物、燃料、ラジオ、簡単な電磁石) ○エネルギーを大切にすること (控え目に使うこと、効率的な器具を使うこと、更新可能なエネルギー (風、太陽、天然ガス、植林))</p>

	<p>○食物と栄養 (妊婦の母の栄養、授乳時の母の栄養、幼児の栄養、母乳の栄養) ○HIV/AIDS の病人の栄養 ○食べ物を腐らす原因 (バクテリア、ビールス) と腐らせない方法 ○食べ物と一緒に人体に入る科学物質 (殺虫剤、有害化学物質) ○傾けられた斜面 (はしご、踊り場などの階段、丘を登らせせん状の道) ○一つの固定された滑車 (旗を揚げる柱のような一つの滑車を使ったもの)</p>
--	---

【学習を始める前に】

(児童生徒の実態)

「エネルギー」という言葉は日常生活の中でよく耳にしたり、第5年次から毎学年、関連する内容や言葉が出てきて学習したりしている。しかし、エネルギーの概念を勉強するのはこの単元であり、いまままで分散していた学習内容を集約していくよい機会となる。生徒に既習内容を思い出させて学習内容の定着を図るとともに、未知の領域においては、我が国(ケニア)の発電事情を理解させ、経済との関連を視野に入れた指導を展開していく必要がある。

(準備面での留意点)

- ・実験は4人のグループで行わせるとよい。グループで話し合い役割を明確にしてから、実験を行わせると短時間で効果的な実験ができる。
 - (役割分担例) Aさん→メインで実験する人、B、Cさん→実験を補助する人、Dさん→記録する人
- 役割と責任を自覚させていくことで、社会性も身につけていく。

【観点別達成目標】

(関心・意欲・態度)

1. エネルギーに関する事物・現象に興味・関心をもち、意欲的に観察・実験を行い、それらの現象を日常生活と関連づけて考察しようとする。
2. エネルギーの有効な利用の大切さについて、日常生活と関連づけて考察しようとする。
3. エネルギー資源や水力、火力、原子力等による発電による発電に関心をもち、進んでそれらを探究しようとする。

(科学的な思考、表現活動)

1. エネルギーに関する事物・現象について問題を見いだし、解決方法を考え、観察・実験などを行ったり規則性を見いだしたりして、問題を解決することができる。
2. 様々なエネルギーに関心をもち、その特徴を積極的に調べることができる。
3. エネルギーを有効に利用する方法を考えたり、科学的に考察したりすることができる。
4. いろいろな発電方法のメリットやデメリットを分析し、ケニアの将来の工業化と自然保護とのバランスを科学的に考えることができる。

(知識・理解、観察・実験の技能)

1. エネルギーについての基本的な概念や原理・法則を説明できる。
2. 日常生活で使う「仕事」と理科でいう「仕事」を区別し、仕事の定義を明確にし、エネルギーとの関連を説明できる。
3. 高い所にある物体が持つエネルギーを位置エネルギーといい、そのエネルギーは基準面からの物体の高さと質量によって変化することを説明できる。
4. 運動している物体が持つエネルギーを運動エネルギーといい、そのエネルギーは運動している物体の質量と速さによって変化することを説明できる。
5. 様々なエネルギーについて説明できる。
6. 身近で行われているエネルギーの変換について説明できる。
7. エネルギーの変換効率について学び、資源を有効に活用することの大切さを説明できる。
8. ケニア国の電力事情調査を通して、さまざまな発電方法があることを説明できる。
9. 水力発電について調べ、水力発電のメリットとデメリットを説明できる。
10. 火力発電について調べ、水力発電のメリットとデメリットを説明できる。
11. 公害を発生しないクリーンな発電方法を調べ、それらの発電方法のメリットとデメリットを説明できる。

【単元構成の考え方】

エネルギーの概念を理解するために、仕事とエネルギーとの関係について学習した後、日常生活の中から考えられる位置エネルギー、運動エネルギーについて科学的に考察していき、位置エネルギー、運動エネルギー意外にも様々なエネルギーがあることを学習する。

次に、エネルギーは相互に移り変わりながら利用されていることを、身近な例を挙げて学習する。

ケニアの電力事情から、様々な発電形態について理解し、将来にわたって自然環境の保護と工業化のバランスを保っていくことができる力を身につけると同時に、日常生活において、エネルギーを無駄遣いしないことを心がけていけるようにする。

【指導計画】

(15 単位時間 + 単元末評価問題 2 単位時間)

※①、②、③…は、①単位時間目、②単位時間目、③単位時間目…を表す。

※(評価/知・技1)(評価/関1)…などは、【観点別達成目標】で示した目標を評価可能な箇所を示している。

学習単位	内容
1. エネルギー (4 単位時間)	<p>①単元の導入に当たり、エネルギーの概念を押さえる。日常使われている「エネルギー」には、どのようなものがあるか振り返る。 (評価/関1)(評価/知・技1)</p> <p>②エネルギーを理解する上で、まず仕事を定義する。日常生活で使う「仕事」と理科でいう「仕事」を区別し、仕事の定義を明確にし、エネルギーとの関連性を図る。 (評価/知・技2)</p> <p>③高いところにある物体がもつエネルギーについて、実験を通して、その大小関係が基準面からの物体の高さと質量によって変化することを理解する。 (評価/知・技3)</p> <p>④運動している物体がもつエネルギーについて、実験を通して、その大小関係が物体の速さと質量によって変化することを理解する。 (評価/知・技4)</p>
ここまでの振り返り (配当時間なし)	○【1 単元の振り返り問題】を実施する。 (授業の進み具合に応じて家庭学習でも可能)
2. 異なる種類のエネルギー	⑤⑥⑦ エネルギーには、位置エネルギー、運動エネルギー意外に電気エネルギー、

(3単位時間) ここまでの振り返り (配当時間なし)	磁気エネルギー、音エネルギー、光エネルギー、化学エネルギー、熱エネルギーなどがあることを知り、それぞれの特徴について理解する。 (評価/関2) (評価/知・技5)
3. エネルギーの変換 (3単位時間)	○【2小単元の振り返り問題】を実施する。 (授業の進み具合に応じて家庭学習でも可能)
3. エネルギーの変換 (3単位時間)	⑧⑨⑩ 身近にあるラジオやテレビなど電気エネルギーを音エネルギーや光エネルギーに変換して利用していることを理解する。 動物の体の中でも食べ物からエネルギーをとりだして生きていることを理解する。動物の糞を乾燥させて燃料にすることからもエネルギーが変換されていることを理解する。 (評価/思・表1) (評価/思・表2) (評価/知・技6)
ここまでの振り返り (配当時間なし)	○【3小単元の振り返り問題】を実施する。 (授業の進み具合に応じて家庭学習でも可能)
4. 省エネルギー (5単位時間)	⑪太陽熱を利用した水の温度上昇の実験を通してエネルギーの変換効率について学び、資源を有効に活用することの大切さを理解する。 (評価/思・表3) (評価/知・技7) ⑫ケニア国の電力事情調査を通して、さまざまな発電方法があることを知る。 (評価/関3) (評価/知・技8) ⑬水力発電について調べ、水力発電のメリットとデメリットを知る。 (評価/知・技9) ⑭火力発電について調べ、火力発電のメリットとデメリットを知る。 (評価/知・技10) ⑮公害を発生しないクリーンな発電方法を調べ、それらの発電方法のメリットとデメリットを知る。 ケニアの将来の工業化と自然保護とのバランスを考慮し、より有効なエネルギーを創造していけるようにする。 (評価/思・表4) (評価/知・技11)
ここまでの振り返り (配当時間なし)	○【4小単元の振り返り問題】を実施する。 (授業の進み具合に応じて家庭学習でも可能)
単元末の振り返り (2単位時間)	⑯⑰【単元末評価問題】を実施する。

【授業案】

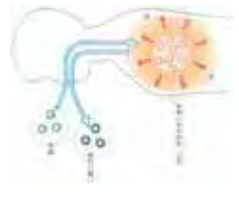
1. エネルギー (4 単位時間/①②③④)

本時の目標

- 単元の導入に当たり、エネルギーの概念を押さえ、日常使われている「エネルギー」には、どのようなものがあるか振り返る。
 - エネルギーを理解する上で、日常生活で使う「仕事」と理科でいう「仕事」を区別し、仕事の定義を明確にし、エネルギーとの関連性を図る。
 - 位置エネルギーとは何かを知り、実験を通して、その大小関係が基準面からの物体の高さと質量によって変化することを理解する。
 - 運動エネルギーとは何かを知り、実験を通してその大小関係が物体の速さと質量によって変化することを理解する。
- 準備)
- スタンド、ものさし(長いもの)、木の棒、おもり(木の棒を通る円形のもの)、厚紙、クリップ、粘土とソフトボールや鉄球でも実験可。
 - くい、おもり、ものさし

■第①時：エネルギーとは何か■

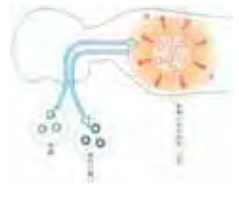
	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 10分	・ 普段エネルギーという言葉をよく使うが、エネルギーとは何だろうか？	・ 日常生活を振り返らせ、できるだけ多くノートに書かせる。 (評価/関1) エネルギーに関する事象・現象に興味・関心をもち、意欲的に観察・実験を行い、それらの事象を日常生活と関連づけて考えようとする。
問題 展開 20分	・ 「エネルギー」のつく言葉を調べてみよう。 ・ 「○○エネルギー」という言葉について考える。 →電気エネルギーとは？ →太陽光エネルギーとは？ ・ 「エネルギー○○」という言葉について考える。	・ 自由に発表させる。

<p>→人間のエネルギー源(資源)は? 炭水化物、脂肪、タンパク質</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー、植物、食物と栄養との関連を図る。 →炭水化物 →ブドウ糖 (細胞の呼吸) →脂肪 →脂肪酸・グリセリン (細胞の呼吸) →タンパク質 →アミノ酸 (体を作る材料) →体内のブドウ糖が不足したときに脂肪酸が変化し細胞の呼吸に使われる。 ・同じ物を食べれば鳥のように飛べたり、ゾウのように体が大きくなったりするか考えさせる。 ・自動車の燃料(ガソリン)で飛行機が飛ぶのか考えさせる。
<p>→鳥のエネルギー源は? →ゾウのエネルギー源は? →自動車のエネルギー源は? →飛行機のエネルギー源は?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・学習した内容をまとめる。 →エネルギーとは仕事をすることができる能力である。 →エネルギー資源とは、仕事をするために必要な食料や燃料であることを理解する。
<p>まとめ 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ (評価/知・技1) エネルギーについての基本的な概念や原理・法則を説明できる。


<p>展開 20分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・牛に力を加えて動かした。 →仕事をしたことになるか →仕事をする以前は何がエネルギーを持っていることになるか (例) ・牛に力を加えて、動かした。 →エネルギーを持っている。 ・牛に力を加えてたが、動かなかった。 →エネルギーは0 	<ul style="list-style-type: none"> ・日常生活で振り返ることができる例を提示する。 ・ノートに3つ以上書かせ、書いたものを発表させる。
<p>まとめ 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーと仕事との関係を理解する。 ・日常使われている仕事と理科でいう仕事の違いを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・質問し、確認する。 (評価/知・技2) 日常生活で使う「仕事」と理科でいう「仕事」を区別し、仕事の定義を明確にし、エネルギーとの関連を説明できる。


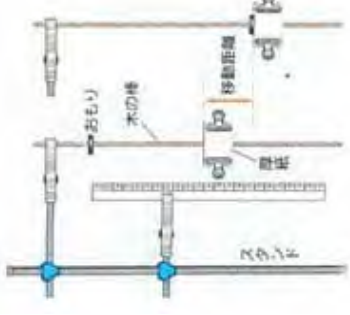
■第③時：位置エネルギー■

<p>導入 5分</p>	<p>学習の流れと活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・おもりを落下させ杭を打つ。 →手を離れたらくいはどうなるか?  <ul style="list-style-type: none"> ・高いところにある物体がもっているエネルギー → 位置エネルギー 	<p>教師の指導・助言のポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートに結果を記録させる。(ワークシートについては、p.291参照) ・生徒に考えさせる。 ・位置エネルギーの大きさは何によって変化するかを考えさせる。
<p>問題</p>	<p>高いところにある物体がもっているエネルギーについて調べよう。</p>	

<p>→人間のエネルギー源(資源)は? 炭水化物、脂肪、タンパク質</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー、植物、食物と栄養との関連を図る。 →炭水化物 →ブドウ糖 (細胞の呼吸) →脂肪 →脂肪酸・グリセリン (細胞の呼吸) →タンパク質 →アミノ酸 (体を作る材料) →体内のブドウ糖が不足したときに脂肪酸が変化し細胞の呼吸に使われる。 ・同じ物を食べれば鳥のように飛べたり、ゾウのように体が大きくなったりするか考えさせる。 ・自動車の燃料(ガソリン)で飛行機が飛ぶのか考えさせる。
<p>→鳥のエネルギー源は? →ゾウのエネルギー源は? →自動車のエネルギー源は? →飛行機のエネルギー源は?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・学習した内容をまとめる。 →エネルギーとは仕事をすることができる能力である。 →エネルギー資源とは、仕事をするために必要な食料や燃料であることを理解する。
<p>まとめ 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ (評価/知・技1) エネルギーについての基本的な概念や原理・法則を説明できる。

■第②時：エネルギーと仕事の関係■

<p>導入 10分</p>	<p>学習の流れと活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・普段仕事という言葉をよく使うが、仕事とは何だろうか? →「日常生活で使う仕事とは何か」を考える。 →「理科でいう仕事とは何か」考える。  <ul style="list-style-type: none"> ・仕事の定義 →「物体に力を加え、その向きに物体を動かしたとき、その力は物体に対して仕事をした」という。 	<p>教師の指導・助言のポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日常生活を振り返らせ、できるだけ多くノートの書かせる。 ・図のような例をあげ、理科でいう仕事を説明する。(参考) ・仕事量 = 力 × 移動距離 $W = F \cdot S$ →距離の単位 : m →力の単位 : N →仕事量の単位 : J $1 [J] = 1 [N] \times 1 [m]$ ・理科でいう仕事の定義をしっかり押さえる。
<p>問題</p>	<p>身の回りの仕事について考えよう。</p>	

<p>実験 20分</p>	<p>・おもりの高さとかいがかへこんだ長さの関係を調べる。 ・おもりの質量とかいがかへこんだ長さの関係を調べる。</p> <p>おもり</p> 	<p>※おもりを使っていくいを打ち込む場合は、安全面に十分注意して行う。</p> 
<p>まとめ 10分</p>	<p>(校庭で実験しよう)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果を考察する。 ・レポートに記入する。 ・位置エネルギーは物体の高さと質量によって変化することを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果を考察する。 ・レポートに記入する。 ・位置エネルギーは物体の高さと質量によって変化することを理解する。 <p>(評価/知・技3) 高い所にある物体が持つエネルギーを位置エネルギーといい、そのエネルギーは基準面からの物体の高さと質量によって変化することを説明できる。</p>

<p>実験 20分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・おもちゃの自動車を木片に衝突させる。 →おもちゃの自動車の速さを変えたとき、木片の移動距離はどのように変わるか調べる。 →おもちゃの自動車の重さを変えたとき、木片の移動距離はどのように変わるか調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートに結果を記録させる。(ワークシートについては、p.291参照) ・運動エネルギーの大きさは何によって変化するか考えさせる。 ※おもちゃの自動車がない場合は、ボールを転がして実験することも可能である。重さの違いは、異なるボールを用意して実験する。
<p>まとめ 10分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果を考察する。 ・レポートに記入する。 ・運動エネルギーは物体の持っている質量と速さによって変化することを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験のデータをもとに、適切な言葉を用いて考察できるようにアドバイスする。 (評価/知・技4) 運動している物体が持つエネルギーを運動エネルギーといい、そのエネルギーは運動している物体の質量と速さによって変化することを説明できる。

■ 第④時：運動エネルギー ■

問題	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
<p>導入 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・同じ速さで、ゾウがぶつかってきた → A ・ネコがぶつかってきた → B ・とした場合、両者のエネルギーの関係は？ A > B ・同じゾウが、歩く速さでぶつかってきた → C ・猛スピードでぶつかってきた → D ・とした場合、両者の関係は？ A < B ・運動している物体がもっているエネルギー → 運動エネルギー 	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒に考えさせ、その理由を述べさせる。 ・生徒に考えさせ、その理由を述べさせる。
<p>問題</p>	<p>運動している物体がもつエネルギーを調べよう。</p>	

4. 省エネルギー (5 単位時間/①②③④⑤)

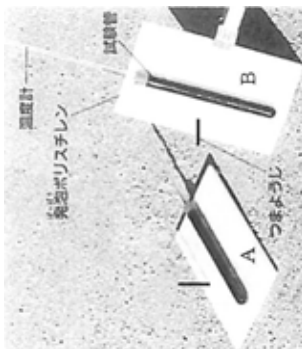
本時の目標)

- 実験を通してエネルギーの変換効率について学び、資源を有効に活用することの大切さを理解する。
- ケニアの電力事情について学び、その発電システムを理解し評価できるようになる。工業化と自然保護とのバランスを考慮し、より有効なエネルギーを創造できるようになる。
- ケニアは今後、工業化が進むとともに大気汚染や環境の破壊が懸念されてくる。豊かな自然を守っていくために、よりクリーンなエネルギーの有効活用について考察していく。

準備)

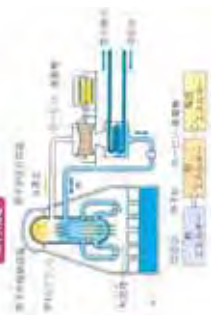
- 発泡ポリスチレン (2)、試験管 (2)、ゴム栓 (2)、 温度計 (2)、水

■第⑩時：エネルギーの変換効率■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりに太陽光を用いた装置があるか考える。 太陽熱温水器を効率的に用いるためにはどのような方法があるか考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 家や学校、公共施設の屋根に乗っているものを考えさせる。 ソーラーパネルでも同様であることに気づかせる。
問題	<ul style="list-style-type: none"> どのように太陽熱温水器やソーラーパネルを設置すれば、エネルギーを効率よく得ることができるだろうか。 	
実験 20分	<ul style="list-style-type: none"> 2本の黒く塗った試験管に同量の水を入れ、太陽との角度を変えた場合の水の暖まり方について調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートに結果を記録させる。(ワークシートについては、p.292参照) 4人のグループで行わせる。 レポート用紙を配り、実験の目的、準備、操作、結果について一通り説明する。 グループで話し合っって役割を分担させ、明確にさせる。 実験器具を各班で用意させる。 Bの角度は各班ごとに考えさせる。ただし、45°以上の角度をとらないと、あまり変化が見られない。 実験器具を片付けさせる。 <p>※次のクラスが使いやすいように、元通りに片付けさせる。</p>


	(評価/思・表3) エネルギーを有効に利用する方法を考えた、科学的に考察したりすることができるとができる。
まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> 考察をワークシートに記入する。 身近にある太陽熱温水器やソーラーパネルは適切に設置されているか評価する。 <p>(評価/知・技7) エネルギーの変換効率について学び、資源を有効に活用することの大切さを説明できる。</p>

■第⑪時：我が国の電力事情■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> ケニアの電力事情はどのようになっているのだろうか。 	<ul style="list-style-type: none"> 自国の電力事情に興味関心をもたせるとともに十分理解させる。 <p>(評価/関3) エネルギー資源や水力、火力、原子力等による発電に関心を持ち、進んでそれらを探究しようとする。</p>
問題	<ul style="list-style-type: none"> 我が国の電力はどのようにして作られているのだろうか。調べてみよう。 	
展開 20分	<p>(ケニアの電力事情) 1999年12月現在</p> <p>①水力発電 70.5% ②ディーゼル 10.0% ③ガスタービン 8.7% ④火力発電 5.4% ⑤地熱発電 5.3% ⑥風力発電 0.1%</p> <p>(日本の電力事情) 1998年</p> <p>①水力発電 50% ②原子力発電 37% ③水力発電 11% ④その他 2% (地熱、風力等)</p> <ul style="list-style-type: none"> 違いに気づかせ、ケニアの状況を把握させる。 先進国では原子力発電が主流であることにふれる。エネルギー資源はウランを使用していることにもふれる。 <p>この電力事情の違いから、どのようなことになり産業の構造が異なる。</p> <p>→2010年の工業化に向けて現状の課題を考える。</p> <p>→工業化によるメリット</p> <p>「便利になる」「暮らしやすい」など</p> <p>→工業化によるデメリット</p>	

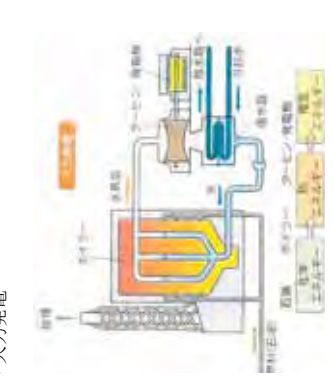
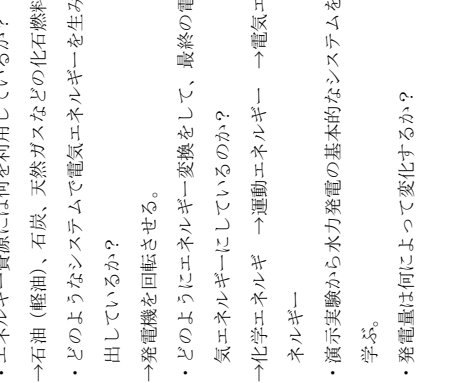
<p>まとめ 10分</p>	<p>「大気汚染」「酸性雨」「地球温暖化」などによる環境破壊につながる。 ・自国の電力事情に興味・関心をもち、工業化へ向けて発展途上にあることを理解する。</p>	<p>・グループで話し合わせ、現状と課題について発表させる。 ・ケニアの将来を築くのが自分たちであることを自覚させる。 (評価/知・技8) ケニアの電力事情調査を通して、さまざまな発電方法があることを説明できる。</p>
--------------------	---	--

■第⑩時：水力発電

		学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
<p>導入 5分</p>	<p>・ケニアでは、どのようなエネルギー資源を利用して、電気をくり出しているのだろうか。 ・ケニアで電力生産1位の水力発電について調べてみよう。</p>	<p>・前時を思い出して、ケニアの電力生産量第1位は何発電かを確認する。</p>	
<p>問題</p>	<p>・水力発電 (ケニア国 発電量第1位)</p>	<p>・図を提示し、生徒に考えさせる。</p>	
<p>展開 20分</p>	<p></p> <p>・エネルギー資源には何を利用しているか？ →水 ・どのようなシステムで電気エネルギーを生み出しているか？ →発電機を回転させる。 ・どのようにエネルギー変換をして、最終の電気エネルギーにしているのか？ →位置エネルギー →運動エネルギー →電気エネルギー ・演示実験から水力発電の基本的なシステムを学ぶ。 ・発電量はどのように変化するか？</p>	<p>・図を提示し、生徒に考えさせる。</p>	
<p>問題</p>	<p></p> <p>・演示実験</p>	<p>・生徒に発表させる。</p>	

<p>まとめ 10分</p>	<p>・水力発電は環境にはよいが、安定して電力を得ることができないことを理解する。</p>	<p>・生徒に考えさせる。 ○メリット →環境に良い ○デメリット →安定して得られない (評価/知・技9) 水力発電について調べ、水力発電のメリットとデメリットを説明できる。</p>
--------------------	---	--

■第⑪時：火力発電

		学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
<p>導入 5分</p>	<p>・ケニアでは、水力発電以外に、どのようなエネルギー資源を利用して、電気をくり出しているのだろうか。 ・ケニアで電力生産1位の水力発電について調べてみよう。</p>	<p>・ケニアの電力生産量第2～4位は何発電か確認する。ガスタービン、ディーゼル、火力による発電も同じシステムである。</p>	
<p>問題</p>	<p>・火力発電</p>	<p>・図を提示し、生徒に考えさせる。</p>	
<p>展開 20分</p>	<p></p> <p>・エネルギー資源には何を利用しているか？ →石油 (軽油)、石炭、天然ガスなどの化石燃料 ・どのようなシステムで電気エネルギーを生み出しているか？ →発電機を回転させる。 ・どのようにエネルギー変換をして、最終の電気エネルギーにしているのか？ →化学エネルギー →運動エネルギー →電気エネルギー ・演示実験から水力発電の基本的なシステムを学ぶ。 ・発電量はどのように変化するか？</p>	<p>・石油、石炭、天然ガスは大昔の生物から長い年月を経てできたもので化石燃料という。これら資源の採掘可能な年数は、およそ、石油で41年、天然ガスで67年、石炭192年と、現時点では考えられている。</p>	
<p>問題</p>	<p></p> <p>・演示実験</p>	<p>・図を提示し、生徒に考えさせる。</p>	

まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> 水力発電は環境にはよいが、安定して電力を得ることができないことを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒に考えさせる。 ○メリット →安定して電力が得られる。 ○デメリット →環境に悪い。資源に限りがあ <p>(評価/知・技10) 火力発電について調べ、水力発電のメリットとデメリットを説明できる。</p>
------------	---	---

まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> 様々な発電システムがあることを理解する。 国が工業化に向っていることが理解する。 自然保護の必要性について意識することを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ケニアの将来を築くのが自分たちであることを自覚させる。 <p>(評価/知・技11) 公害を発生しないクリーンな発電方法を調べ、それらの発電方法のメリットとデメリットを説明できる。</p>
------------	---	---

■第⑯時：クリーンエネルギー■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> 電気エネルギーを得るために、公害が発生しないシステムはないか？ →水力発電（マイクログ水力発電） →地熱発電 →風力発電 →太陽光発電 →太陽熱発電 これらはどのようなシステムになっているのだろうか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 水力発電には、ローカルに設置できるマイクログ水力発電がある。村の電力をまかなう一助とすることが可能である。
問題	<ul style="list-style-type: none"> クリーンエネルギーについて調べてみよう。 	
展開 15分	<ul style="list-style-type: none"> それぞれの発電システムの可能性を探る。 ○地熱発電 →クリーンである。安定している。 ○太陽光発電・太陽熱発電 →クリーンである。安定していない。 →発電量が少ない。 ○風力発電 →クリーンである。安定していない。 →発電量が少ない。 安定した電力を供給するためには？ →複合型のシステムが求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒に考えさせ、発表させる。 大地溝帯（グレート・リフト・バレー、Great Rift Valley）が縦断していることから、地熱は有効に活用できる。 赤道直下であることや年間の日射量が多いことなどから太陽光発電が有効であることが考えられる。 設置する場所によって安定した電力を供給することが可能である。マイクログ水力発電同様、ローカルな電力をまかなうことが可能である。 (評価/思・表4) いろいろな発電方法のメリットやデメリットを分析し、ケニアの将来の工業化と自然保護とのバランスを科学的に考えることができる。

位置エネルギーの大きさは何によって変化するか

月 日 組 名前

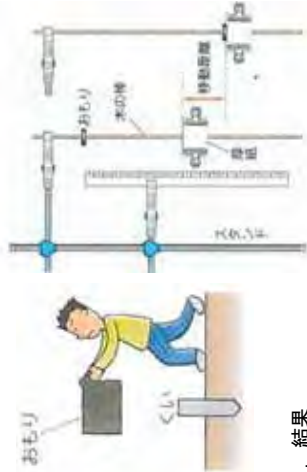
1. 準備

(教室で行う場合) スタンド、ものさし (長いもの)、木の棒、おもり (木の棒を通る円形のもの)、厚紙、クリップ、粘土とソフトボールや鉄球でも実験可。

(外で行う場合) くい、おもり、ものさし

2. 手順

- ①おもりの高さを変えてくい (厚紙) の移動距離を調べる。
- ②おもりの質量を変えてくい (厚紙) の移動距離を調べる。



3. 結果

(おもりの高さと同紙の移動距離の関係)

おもりの高さ (cm)	50	100
くい (厚紙) の移動距離 (cm)		

(おもりの質量と同紙の移動距離の関係)

おもりの質量 (g)		
くい (厚紙) の移動距離 (cm)		

4. 考察

おもりを落下させる高さを変えたり、おもりの質量を変えたりすると、おもりがくいにいる仕事の量はどのように変化するか。

※このワークシートは、次の時間にも持ってきましょう

運動エネルギーの大きさは何によって変化するか

月 日 組 名前

1. 準備

おもちゃの自動車、木片 (自動車をぶつけるもの)、ものさし (長いもの)

2. 手順

- ①おもちゃの自動車の速度を変えて木片の移動距離を調べる。



- ②おもちゃの自動車の質量を変えて木片の移動距離を調べる。



3. 結果

(おもちゃの自動車の速度と木片の移動距離の関係)

速度 (cm)	20	40
木片の移動距離 (cm)		

(おもちゃの自動車の質量と木片の移動距離の関係)

質量 (g)		
木片の移動距離 (cm)		

4. 考察

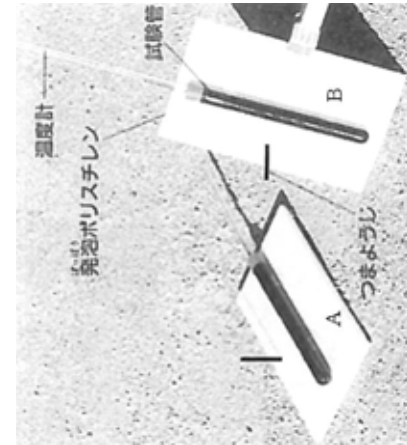
衝突させる物体の速度や質量を変えると、物体が木片に行う仕事量はどのように変化するか。

※このワークシートは、次の時間にも持ってきましょう

太陽熱による効率のよい水の温まり方について調べよう

月 日	組	名前
-----	---	----

1. 準備
発泡ポリスチレン (2)、 試験管 (2)、 ゴム栓 (2)、 温度計 (2)、 水



2. 手順
①表面を黒く塗った2つの試験管
A、Bを用意し、同じ量の水を
入れる。
②図のように、よく日の当たる場
所を選び、Aは平らな地面に、
Bは地面との角度(45°以上)を
つけて置く。
③1分ごとに温度計を読み取り記
録する。

3. 結果

時間 (分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aの温度 (°C)											
Bの温度 (°C)											

4. 考察

- (1) AとBの温度変化にどのような違いが見られたか。
(2) Bの条件をどのように変えると、結果がどのように変わるか。
(3) 実験結果から、どのようなことがわかったか。

※このワークシートは、次の時間にも持ってきましょう

組	名前
---	----

1. 理科でいうエネルギーと仕事についてこたえなさい。
(1) エネルギーとは何か。「仕事」ということばを使って説明しなさい。
() (**仕事をすることができると**)
(2) 仕事とは何か。説明しなさい。
() (**物体に力を加えて、その方向に移動させること**)

2. エネルギーにはどのようなものがあったか。例をあげなさい。

電気エネルギー、光エネルギー、熱エネルギー、音エネルギー、音エネルギー、化学エネルギー、核エネルギー、位置エネルギー、運動エネルギー など

3. 位置エネルギーについて答えなさい。
(1) 位置エネルギーとは何か。説明しなさい。
() (**基準面より、高いところにある物体もっているエネルギー**)
(2) 次の () 内に、適する言葉を入れなさい。
位置エネルギーは、物体の高さが高くなるほど (**大きく**) なり、物体の質量が大

きくなるほど (**大きく**) なる。

4. 運動エネルギーについて答えなさい。

- (1) 運動エネルギーとは何か。説明しなさい。
() (**運動している物体もっているエネルギー**)
(2) 次の () 内に、適する言葉を入れなさい。
運動エネルギーは、物体の速さが速くなるほど (**大きく**) なり、物体の質量が大
きくなるほど (**大きく**) なる。

【4小単元の振り返り問題】----- ※⑤時間目終了時に使用

組 名前 _____

- 省エネルギーのための工夫について、以下の問いに答えなさい。
 - 水を入れた試験管の温度を太陽熱で温度を上げる実験で、効率よく温度を上げるには、太陽光と試験管の角度を何度にするべきか。

(試験管と太陽光の角度を直角にすると効率よく暖まる)
 - 黒く塗った試験管と何も塗っていない試験管とでは、どちらのほうが早く暖まるか。

(黒い試験管の方が熱の吸収がよく、早く暖まる)
- エネルギーについて以下の問いに答えなさい。
 - ケニア国内の発電量第1位は、何発電によるものか。 (c)

a 地熱発電 b 原子力発電 c 水力発電 d 火力発電
 - ディーゼル発電は上のa～dのどれに属するか。 (d)
 - 火力発電のエネルギー資源は何か。3つ書きなさい。

(石油、石炭、天然ガス)
 - その埋蔵量は、それぞれ後何年と考えられているか。

(石油…40年、石炭…200年、天然ガス…70年)
 - これらのエネルギー資源は、古代の生物が長い年月をへてできたものであるが、総称して何と言われるか。

(化石燃料)
 - クリーンエネルギーとして期待される発電には、どのようなものがあるか。

(地熱発電、太陽光発電、太陽熱発電、風力発電)
 - (6)で答えた発電方法の良い点は何か。

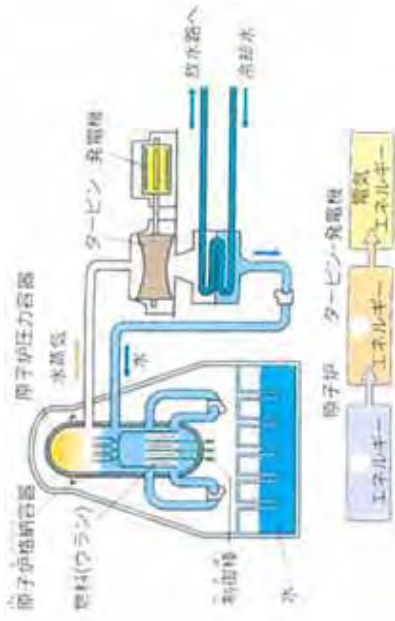
(環境に優しいエネルギーである。)

(8) 下の図は先進国で主流になっている発電システムである。何発電か？また、そのエネルギー資源は何か。

発電名 (原子力発電)
エネルギー資源 (ウラン)

(9) (8)の発電方法は、何エネルギーを利用・変換して、電気エネルギーを作り出しているか。
() 内にエネルギー名を入れなさい。

(核) エネルギー → (熱) エネルギー → 電気エネルギー

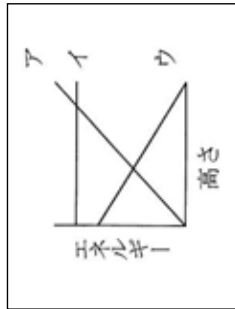


【単元末評価問題】----- ※単元末に実施

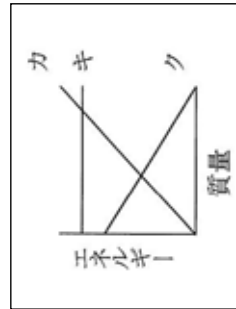
組 名前

1. 高いところにある物体がもつエネルギーを調べるために、図のような実験を行った。a、bはソフトボール(360g)で、cは砲丸(2.7kg)で実験を行った。

(1) a、bの実験結果を比較して考えられるグラフは、ア～ウのどれになると考えられるか。(ア)

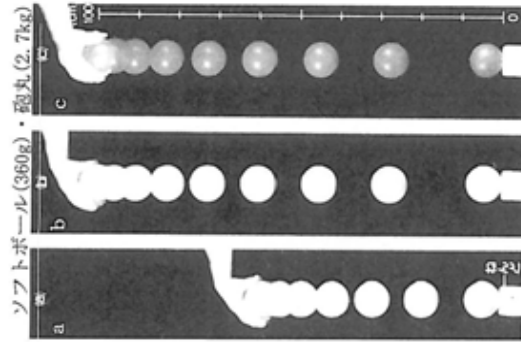


(2) b、cの実験結果を比較して考えられるグラフは、ア～ウのどれになると考えられるか。(カ)



(3) a、b、cの、粘土のつぶれ方の大小関係を表すと、ア～エのどれになると考えられるか。(エ)

ア a = b < c イ a = b = c ウ a < b = c エ a < b < c



(4) 高いところにあるソフトボールや砲丸は、ねんどをつぶす仕事ができるが、理科で使う「仕事」とはどのようなことか。正しい物をア～エより選びなさい。(エ)

- ア 仕事とは、1 cm²あたりにかかる力の大きさのことである。
- イ 仕事とは、作業と同じことであるから力のことである。
- ウ 1 m²あたりにかかる力のことをいう。
- エ 物体に力を加え、その向きに移動させたとき、その力は物体に仕事をしたという。

(5) 高いところにある物体がもっているエネルギーを特に何というか。(位置エネルギー)

2. 右図の自転車を参考に、エネルギーと仕事について下記の問いに答えなさい。

(1) タイヤが速く回転するとライトの明るさはどうなるか。

(明るくなる)

(2) 発電機は、何エネルギーを電気エネルギーに変換するものか。

(運動エネルギー)

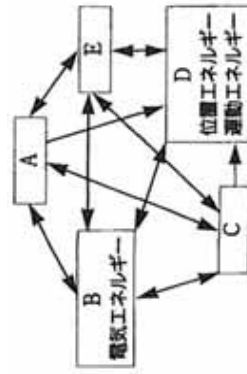


(3) 発電機が回転するエネルギーと電気エネルギーはどのような関係にあると考えられるか。

(発電機の回転するエネルギーが上がれば(回転数が上がれば)電気エネルギーは大きくなる)

3. 右の図と下の①～⑥は、エネルギーの移り変わりについて示したものである。A、C、Eのエネルギーは、それぞれア～キのどれか。

- ① 太陽電池でモーターを回す。C → B → D
- ② 扇風機で風を送る。B → D
- ③ 水を電気分解する。B → E
- ④ 植物が光合成で栄養分をつくる。C → E
- ⑤ 電熱器でお湯をわかす。B → A
- ⑥ 灯油を燃やして暖房する。E → A



A (カ) C (イ) E (キ)

4. 天気の良い日に、右図の様に黒く塗った試験管に水を入れ、太陽の光が当たる角度を変えて温度の上がり方を調べた。Aは地面に寝かせ、Bは太陽光に対して垂直になるように立てた。ただし、地面からの熱は発泡ポリスチレンによってさえぎられているものと考えられる。次の問いに答えなさい。



(1) 30分間放置した場合、A、Bどちららの温度が高くなると考えられるか。

(B)

(2) その理由として適切なものをア～エから選べ。

(7)

ア 太陽光に対して試験管を垂直に当てると、単位面積あたりの光量が多くなる。

イ 太陽光に対して試験管を垂直に当てると、単位面積あたりの光量が少なくなる。

ウ 太陽光に対して試験管を平行にすることで、単位面積あたりの光量が多くなる。

エ 太陽光に対して試験管を平行にすることで、単位面積あたりの光量が少なくなる。

(3) 同じ条件で、試験管を黒くぬつた場合と白くぬつた場合とで、どちらの温度がはやく温度度が上がると考えられるか。
(黒くぬつた場合)

5. 図A～Cは発電形態をモデル図に表したものであり、グラフは年度別（日本の発電量←ケニアのものに換えて）の1年間に発電される電気エネルギー量をあらわしたものである。以下の問いに答えなさい。

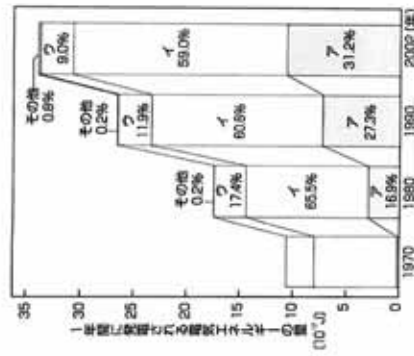
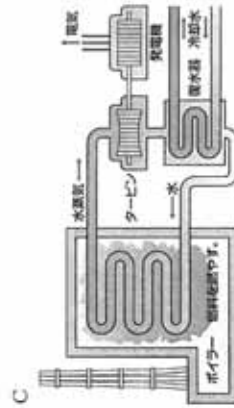
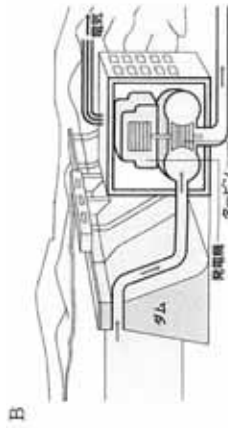
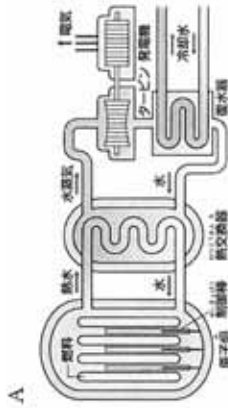
(1) A～Cの発電形態で得られる電気エネルギー量はグラフのA～ウのどれに相当するか。

A (7) B (ウ) C (イ)

(2) 石油の埋蔵量から、将来的（40年前後）に危ぶまれる発電（現状から発電量が落ちるのではないかと考えられるもの）はA～Cのどれか。
(C)

(3) (2)の発電では、石油以外の原料として他に何が考えられるか。

(石油、天然ガス)



グラフは日本のものなのでケニアのものに換える→

【学習についての質問】----- ※単元末評価テスト後に実施

組 名前

各項目について、統計的な信頼係数を高めるための問いが3問あります。各単元末の評価テスト終了後、この『学習について質問』を実施します。回答は、0、1、2、3、4から選んで、○を下さい。(0…全くない、1…そうでない、2…ふつう、3…そう、4…全くそうだ)

(1) この理科学習単元について、どのような学習をしましたか

教科書の写真や図及び黒板の図解で問答

- ①生徒が黒板に出て図や文章を書き、問答した (0 1 2 3 4)
②先生が黒板に図や文章を書いて、問答した (0 1 2 3 4)
③教科書の写真や図で、問答した (0 1 2 3 4)

観察や実験

- ①生徒が実験や観察をした (0 1 2 3 4)
②先生が実験をした (0 1 2 3 4)
③生徒は先生の指示した通りに観察や実験を行った (0 1 2 3 4)

話し合いと思考

- ④友達とともに考え、話し合いをした (0 1 2 3 4)
⑤友達とじっくり考えた、筋道だて考えた (0 1 2 3 4)
⑥予想のとき、実験のあと、よく考えた (0 1 2 3 4)

知識の理解

- ⑦新しい知識を理解した (0 1 2 3 4)
⑧科学の新しい見方や考え方を得た (0 1 2 3 4)
⑨事実の中にひそむ法則や概念をとらえた (0 1 2 3 4)

知識の応用

- ⑩新しい知識を生活に応用することがあった (0 1 2 3 4)
⑪先生が、新しい知識が実生活に関わっていることを説明した (0 1 2 3 4)
⑫新しい科学の見方や考え方が、多くの異なる現象に活用できることを学んだ (0 1 2 3 4)

問題解決的な探究

- ③最初に問題があって、それを解決する学習であった (0 1 2 3 4)
④予想を立てたり、試したり、まとめたり、応用したりした (0 1 2 3 4)
⑤生徒が自分たちで予想したり、観察実験の計画を立てたりしたことを実験で確かめることが求められた (0 1 2 3 4)

(2) この理科学習単元について、興味・関心などをもちましたか

興味関心と意欲

- ①とても興味関心があった (0 1 2 3 4)
②学習に意欲が湧いた (0 1 2 3 4)
③学習の最初から最後まで学習に興味があった (0 1 2 3 4)

集中・没頭

- ④夢中になって学習に取り組んだ (0 1 2 3 4)
⑤面白く時間を忘れ学習した (0 1 2 3 4)
⑥楽しくわくわくしつつ、学習に真剣に取り組んだ (0 1 2 3 4)

協働と協力

- ⑦友達と楽しく学びあった (0 1 2 3 4)
⑧友と支えあい協力して学んだ (0 1 2 3 4)
⑨友に実験や発言をゆずって、みなが楽しく学んだ (0 1 2 3 4)

観察や実験のときの真剣さと楽しさ

- ⑩観察や実験のときがとても楽しかった (0 1 2 3 4)
⑪観察や実験の結果が出るので、慎重に、手、目などを働かせた (0 1 2 3 4)
⑫観察や実験のとき、正確に注意深く、観察したことをとらえ記録した (0 1 2 3 4)

探究心

- ⑬新しい発見に探究心が湧いた (0 1 2 3 4)
⑭未知への挑戦にわくわくし、強い好奇心をもった (0 1 2 3 4)
⑮事例を求めたり、図解したり、話し合いや実験をしたりして、分かることを強く求めた (0 1 2 3 4)

論理性と客観性

- ⑩ 予想を確かめるための十分な証拠や事実を探し求めた (0 1 2 3 4)
- ⑪ 実生活への応用で、法則や概念がより正しいことが確かめられた (0 1 2 3 4)
- ⑫ クラス全員が納得し理解できる説明で事実にもう筋道だった解釈に満足した (0 1 2 3 4)

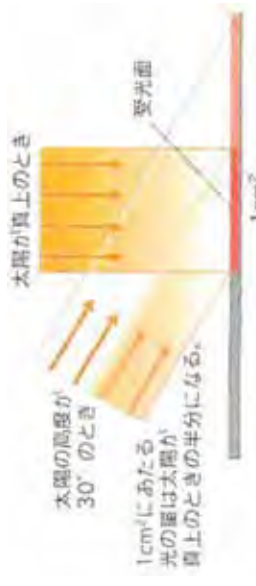
【参考資料】

(太陽熱による水の温まり方の実験 (p.★) の指導上の留意点)

- ・発泡ポリスチレンを用いるのは、地面からの輻射熱を防ぐためである。発泡ポリスチレンがなければ、断熱効果の高いもの（熱い木の板など）であれば代用することができる。
- ・太陽熱温水器やソーラーパネルの設置する角度の工夫を図ることで、エネルギーを効率よく得ることができることに結びつけていく。



・角度を変えるのは、そのことによって単位面積当たりの光量が変化するためである。そのため、温度上昇に差が出てくる。



・「考察」では、試験管を透明な状態で用いたり、水自体に色を付けたり等の工夫があることに気づかせる。実験を行う場合、変数は1にし、他のものは同じ条件で実験することが必要である。例えば、Aの状態のものを2つ用意し、試験管の色だけを変えるなど工夫するとよい。

【参考資料】

(マイクロ水力発電)

- 水の落差が2 mあれば実用化できる。水路の途中に発電機を設置し、水の落差によってタービンを回す。日本では、農業用水路で利用し発電している。



(大地溝帯 (グレート・リフト・バレー、Great Rift Valley))

(「Wikipedia」より)

- 大地溝帯の周囲には高い山や火山地帯があり、ホットスポットの存在が確かめられている。このことから、地熱の温度が高く、発電に有効に活用することができる。



【参考資料】

(ケニア国内で使用されている教科書に掲載されている評価問題の一例)

1. Energy is defined as the

A. ability to lift things. B. ability to push things.
 C. ability to pull things. D. ability to do work.

2. Which one of the following is not a form of energy?

A. Heat B. Sound C. Electricity D. Temperature

3. The energy in our bodies comes from

A. food. B. machines. C. lifting. D. pulling.

4. Kerosene, petrol and charcoal are

A. chemical energies. B. fuels.
 C. heat energies. D. work.

5. Which one of the following forms of energy is present in food?

A. heat B. fuel C. chemical D. electrical

6. Burning wood produces

A. chemical energy and heat. B. heat energy and light.
 C. solar energy and light. D. solar energy and heat.

(Oxford: Science in Action 8 P.77)

Kiio's radio uses batteries. When he switches it on, the energy transformations that occur are:

- A. Chemical → sound → electric
 B. Chemical → electric → sound
 C. Sound → electric → chemical
 D. Electric → chemical → sound

(JKF: Primary Science Education Foundation Science 8 P.124)

Which one of the following describes correctly the energy transformations in a simple electromagnet?

- A. Electromagnet → electrical → chemical → attraction
- B. Chemical → electrical → electromagnet → attraction
- C. Chemical → electrical → electromagnet
- D. Electrical → chemical → attraction → electromagnet

Three of the following statements are correct about heat transfer. Which one is not?

- A. Heat travels through solids by conduction
- B. Heat travels through a vacuum by radiation
- C. Heat travels through liquids by convection
- D. Heat from the sun reaches us by conduction

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Eight P.159)

Magnets made by electricity flowing in a coil are called

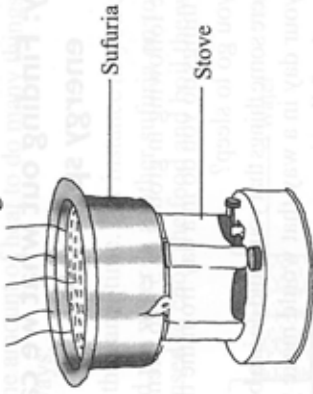
- A. magnetic fields
- B. magnetic materials
- C. electric magnet
- D. electromagnets

Which of the following does not conserve energy?

- A. Using energy sparingly.
- B. Using firewood instead of electricity.
- C. Using renewable energy sources.
- D. Using solar energy.

(Longhorn; Understanding Science, Pupil's Book 8 P.64)

The diagram below shows a stove being used to boil water.



When the stove was lit the energy transformations that take place are X → Y → Z.

Write down the forms of energy represented by X, Y, Z.

(JKF; Primary Science Education Foundation Science 8 P.125)

Which one of the following shows the energy transformation when using charcoal?

- (A) chemical → heat → light
- (B) heat → chemical → light
- (C) light → heat → chemical
- (D) heat → light → chemical

Which of the following is not a source of energy?

- (A) the earth
- (B) water
- (C) the sun
- (D) wind

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 8 P.98)

In biogas production the energy changes involved are represented in one of the following. Which one is it?

- A. Heat energy → Kinetic energy → Light energy → Chemical energy
- B. Kinetic energy → Heat energy → Light energy → Chemical energy
- C. Chemical energy → Kinetic energy → Heat energy → Light energy
- D. Kinetic energy → Chemical energy → Heat energy → Light energy

Energy stored in fuels is called:

- A. Heat
- B. Chemical
- C. Light
- D. Electricity

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Eight P.158)

Which one of the following is a way of conserving energy?

- A. Making charcoal wet so that it does not burn very fast
- B. Burning the charcoal in a strong jiko whose body is all metal
- C. Making charcoal balls by mixing charcoal dust with animal dung
- D. Using firewood which is chopped into smaller pieces instead of charcoal

Most improved charcoal stoves conserve energy mainly because:

- A. Heat loss is reduced by the clay lining insulator
- B. They have small air spaces on the charcoal holder
- C. They have small charcoal space
- D. They last longer than the traditional jikos

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Eight P.157)

【参考資料】

(ケニア国内で使用されている教科書に掲載されている資料の一例)

Energy and energy transformation



The meaning of energy

Energy is the ability to do work. Work is done when a force moves an object by pushing, pulling or lifting. Digging is work. Riding a bicycle is work. Walking is work. To do work one needs energy. The energy we use to do work comes from the food we eat.

Pushing



pushing a wheelbarrow



tightening a screw



pushing a log of wood

Pulling



oxen pulling a cart



pulling a bag

(Oxford; Science in Action 8 P.68)

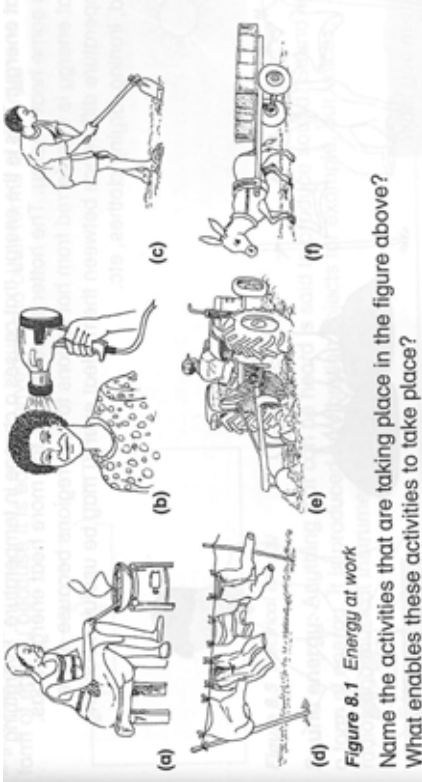


Figure 8.1 Energy at work
Name the activities that are taking place in the figure above?
What enables these activities to take place?

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 8 P.83)

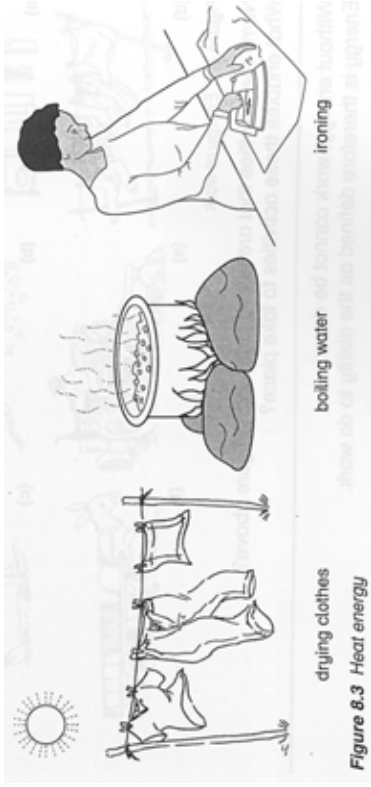


Figure 8.3 Heat energy

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 8 P.84)

Types of energy

Energy exists in many forms. The most common forms of energy are heat, light, sound, chemical, electrical and magnetic energy.

Heat energy

Heat is a form of energy. Another name for heat energy is **thermal energy**. Hot objects have heat energy. Heat boils water and causes things to expand. Heat energy is the energy that flows from one place or object to another as a result of a difference in temperature. The sun has heat energy. Burning fuels such as wood, charcoal, kerosene, gas and diesel produce heat energy.



Figure 10.2: Sources of heat

(Oxford; Science in Action 8 P.69)

Light energy

Light is a form of energy. Objects that give out light have light energy. The human eye is an organ that senses light. We are able to see our surroundings because of the presence of light. The sun and stars are natural sources of light energy. Artificial sources of light energy include candles, torch cells, electric bulbs, batteries and lanterns.

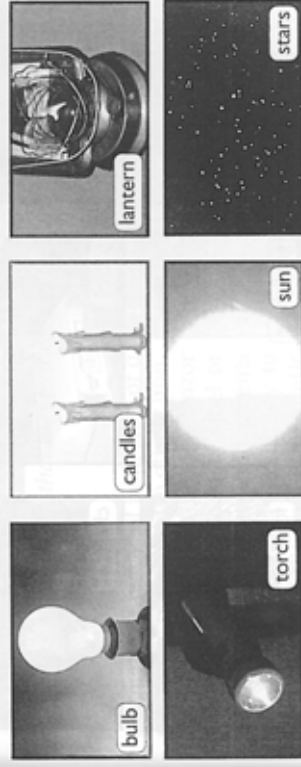


Figure 10.3: Sources of light

(Oxford; Science in Action 8 P.69)

Sound energy

Sound is a form of energy. It is produced when objects vibrate. To vibrate is to move to and fro. When we talk we produce sound. Musical instruments such as the guitar, piano, trumpet, flute and drum produce sound. A car horn, a singing bird and a bell produce sound.



drum



guitar



trumpets



piano

Figure 10.4: Sources of sound

Electrical energy

The energy produced by electricity is called **electrical energy**. Electrical energy can be used to produce:

(a) light in electrical bulbs and tubes.

(b) heat in electrical appliances such as an electric kettle, an electric cooker, an electric immersion heater and an electric iron.

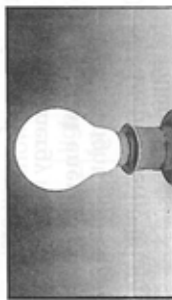


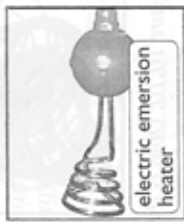
Figure 10.6: An electric bulb



electric kettle



electric iron



electric immersion heater

Figure 10.7: Electric appliances

(Oxford: Science in Action 8 PP.70-71)

Magnetic energy

- Take a magnet.
- Pass it over different things such as pin, needles, nails, razor-blade, pins, geometrical set, rubber and ruler as shown below.



Testing magnetic materials

- Which objects are attracted?
- Which objects are not attracted?
- Take a magnet.
- Roll it on iron filings as shown below.

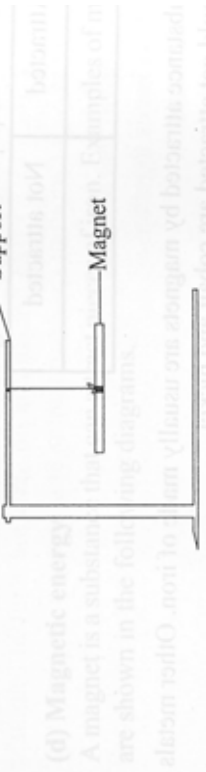


Rolling a magnet on iron filings

- What do you notice?

Activity: Finding out how the poles behave towards each other

- Light a lamp
- Light a torch and observe its light
- Take a string and use it to hang a magnet on a support.
- Record the various sources of light or paper.



- Take a magnet and hang it on a support.
- Bring a pin close to one of the poles of the magnet as shown below.



- What happens to the pin?
- Now bring another pin close to the attracted pin
- What do you notice?

The first pin is attracted to the magnet. It can now attract another pin because it has become a magnet. It becomes a magnet by a method called induction. The other pins also become magnets by the same method.



When the first pin is removed, the other pins that were held by it fall off. This is because the pin loses its magnetism when removed from the permanent magnet.

(JKE; Primary Science Education Foundation Science 8 PP.111-114)

Chemical energy
Chemical energy is the energy stored in substances such as oil, charcoal, gas, wood, food and chemicals in batteries and dry cells. Food gives our bodies energy. The energy contained in food is released when digested food is absorbed and used up by the body. Fuels such as kerosene, petrol, gas and charcoal have chemical energy. When these fuels are burnt, they produce energy that does work such as cooking food, warming a house and moving vehicles. A car battery has stored chemical energy. This energy can be used to start motor vehicle engines or produce light. A candle has chemical energy. When it is lit it produces heat and light.



Figure 10.5: Sources of chemical energy

(Oxford; Science in Action 8 P.70)

Other forms of energy are:

- (a) **Elastic energy** found in objects that can stretch such as a rubber band.
- (b) **Potential energy** that is due to the position or structure of an object. A tightly coiled spring or a raised body has potential energy.
- (c) **Kinetic energy** found in moving objects such as a moving car and falling objects.



Figure 10.10: Objects that have elastic, kinetic and potential energies

(Oxford: Science in Action 8 P.72)

Transformation of energy

Transformations of energy in food

Food contains chemical energy. When food is used in the body, the chemical energy is changed to heat energy and mechanical energy. The heat energy keeps us warm and the mechanical energy helps the body to do work.

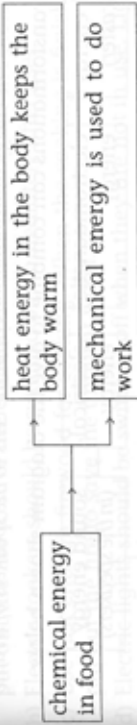


Figure 10.14: The energy transformations when food is eaten

Energy transformations when fuels burn

Fuel is anything that can be burnt to produce heat. Charcoal, wood, kerosene, petrol and petroleum gas are fuels. Fuels contain chemical energy. When they are burnt, the chemical energy converts to heat energy and light energy.

When charcoal burns, the stored chemical energy is changed to heat energy. Heat energy is used to cook food. When a kerosene lantern is lit, the chemical energy in the kerosene is changed to heat energy then to light energy which enables us to see.

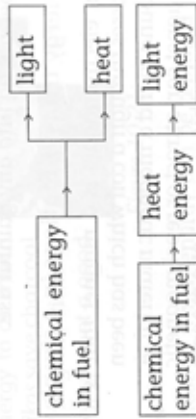


Figure 10.15: The energy transformations when fuel burns

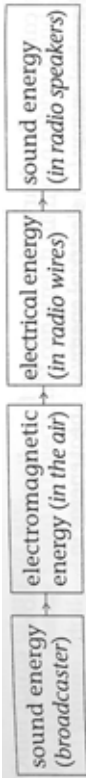


Figure 10.16: The energy transformations from the broadcaster to the speaker in a radio

When the batteries are connected, chemical energy in the batteries is converted to electrical energy. The electrical energy is converted to sound energy at the speakers.



Figure 10.17: The energy transformations from the cells to the speakers of a radio

These transformations can combine to give the diagram shown below.

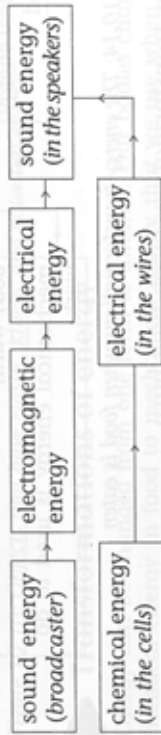


Figure 10.18: The energy transformations in a radio

(Oxford: Science in Action 8 PP.73-74)

Procedure

- (i) Connect the bulb to two dry cells using wires as shown in figure 8.14(a).
- (ii) Observe what happens to the bulb.
- (iii) Also connect a thin strand of steelwool as shown in figure 8.14 (b).
- (iv) Observe what happens to the strand of steelwool when electricity flows.

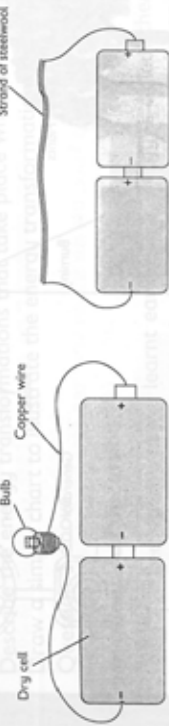


Fig. 8.14: Transformation of electrical energy to light and heat

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Eight P.142)

Energy transformations in a simple electromagnet

An electromagnet is a magnet that is formed when an electric current passes through a coil which has been wound round a magnetic material. A magnet can attract or repel magnetic materials. This means that a magnet has energy. Electromagnets are used in electric bells and magnetic cranes.

The electromagnet has magnetic energy. The energy changes that take place are shown in Figure 10.20.

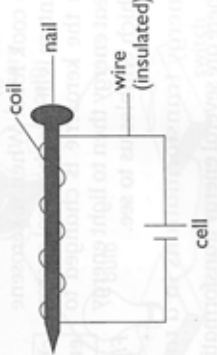


Figure 10.19: An electromagnet

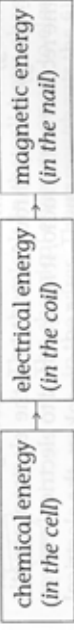


Figure 10.20: The energy transformations in an electromagnet

(Oxford: Science in Action 8 P.74)

Energy transformation; Making toys of magnets
Magnetic energy を運動エネルギーに変換して玩具や道具を作る

(Activities in Japan)

1) アヒル作り

発泡ポリスチレンでアヒルの形を作り、中に鉄で出来た物、例えば釘を入れておく。このアヒルを水の上に浮かべる。子どもにアヒルに食べ物を与えるため、食べ物をアヒルに近づけるように言う。何の変化もない。教師が磁石を食べ物の中に入れて磁石が見えないようにアヒルに近づける。アヒルは食べ物に関心を持つように近づいてくる。この問題が解決した後、アヒルを水に浮かべ、アヒルの食べ物でないものをアヒルに近づけるとアヒルが逃げようにするにはどうかを話し合う。

2) 物の厚さを測る道具を作る

ばねはかりに棒磁石を吊り下げる。鉄板または鉄でできたふたを置き、その上に、紙を10枚置いてその上に磁石を吊るし紙に接するようにしてバネばかりの目盛りを読む。次に、紙を20枚置いてその上に磁石を吊るし紙に接するようにしてバネばかりの目盛りを読む。紙30枚、紙40枚…にしてバネばかりの目盛りを読む。目盛りの数値を知っておくと、手持ちの本の厚さなど、紙何枚の厚さになるか、おおよその厚さの測定ができる。ばねやゴムにつるした場合はゴムの伸びの違いで測定する。

3) 小さい自動車の絵を紙に書いて切りぬきそれを小さい丸型の磁石をはり付ける

A4の厚紙の下に丸型の磁石を数個、セロテープで貼り付ける。その下に厚紙を貼り付ける。厚紙の下で磁石または鉄を動かして自動車を動かしてみよう。厚紙の中にある磁石のため自動車が真っすぐ走れない場所がある。自動車の走れる場所を探す。自動車の走れる道路と走れない道路を生かして自動車の通る迷路道路を完成させる。自動車のスタート地点とゴール地点を作る。スタートからゴールまでの時間の違いでゲームを楽しむ。

4) 食べ物に跳びつく蛙または蛇を作る

蛙または蛇の顔と同じ大きさの顎を切り取りそれぞれに相応しい動物の顔をかき。顔と顎の両面に1個ずつ、互いに退け合うようにフェライト磁石を貼り付ける。蛙の頭も蛇の頭も口がいつも開いたままの状態になる。これに胴体を貼り付ける。蛙の好物は何か。蛇の好物は何か。好物の絵を書いて棒磁石の片方に貼り付ける。他方は食べられないものの絵を書いて貼り付ける。好物の端を開いた口の近くに持っていきと蛙や蛇は跳び上がってくわえる。食べないものを近づけるとこの動物は逃げる。

6) 台所で使うスチールウールを紙やすりでこすり、紙やすりにそれをさばさんでさらにこすり多くの砂鉄を作る

市販の砂鉄でもよい。メリケン粉を湯に溶かし糊にしてその中に砂鉄を入れ極き混ぜる。同じ大きさの紙を5枚作り、1枚にその糊を5分の1、2枚目には5分の2、3枚目には5分の3、4枚目には5分の4、5枚目には5分の5で全面に糊を塗る。乾いてからそれぞれに10円、20

円、30円、40円、50円と書き紙袋に入れる。磁石を使って何円のお金か袋に入っているか当てっこをする。スーパーマーケットには料金を計算する機械がある。機械に商品の袋の線の入った部分を近づけると金額が出る。これと似た原理を子どもは見つける。

7) クリスマスカードを開けるとメロデーが聞こえる

教室でこの電子メロデーを買う。この装置を乾電池につなぎメロデーが聞こえるようにする。乾電池—導線—スイッチ—導線—メロデー装置—導線—乾電池の直列つなぎに接続する。スイッチは長方形の紙を真中で折り曲げ片方にアルミ箔を貼りつけ、他方にクリップをつける。導線にそれぞれを接続する。箱を作りその中に直列につないだ装置全体を入れスイッチの部分の面に貼りつける。箱の外から磁石をスイッチに近づけると磁石はクリップを引きつけ、クリップとアルミ箔が接触する。これによってメロデーが聞こえる。磁石を離すとメロデーは止まる。深い箱の内側に2種類のメロデー装置を入れる。1つのスイッチは箱の横の上、他のスイッチは下に貼りつける。横が全面に重なるふた箱の外側に磁石を貼りつける。ふたを少し入れるとメロデーが聞こえる。ふたを下に下ろすと違ったメロデーが聞こえる。

8) 磁石の磁力が動かなくなる場合がある

鉄でできたなべの中に方位磁針を入れよう。方位磁針は南北を指して止まらない。なべの中に鉄を入れ外から磁石を近づけても鉄は引き付けられない。物指しの両端の上に消しゴム2個を置きその上に物差しを置く。ゴムバンドで物差しが離れないように両端をしっかりと留める。物差しと物差しの間が少し開いてる。そして物差しの上にアルニコ磁石やフェライト磁石を並べる。物差しの下にクリップや小さい釘、画紙を置くと、これらは磁石に引きつけられる。磁力が物差しを通って働きこれらの物を引きつけられるからである。物差しと物差しの中に薄いナイフまたは、はさみを入れよう。ナイフを入れるとどうなるか。引き付けられた物は落ちる。磁気遮蔽を体験させる。

これらの活動を通じて、発想力、表現力、話し合い能力、創造的態度を育てよう。豊かな着想、拡散的思考、感受性を育てよう。情報を取り出し、解釈し加工して、新しい物を作ろう。人間は生まれつき創造的な活動が大好きである。工作する、道具を使う、アイデアをだす、試してみる、作り変えてみるなどが大好きである。子供は絶えず手を動かし、頭を動かし、心を動かす。物づくりに活動のチャンスの場面をつくり、人間としての本性を満たしてやる。

人間の脳は不思議な習慣を作り出す。ある行動をとり、それに少し抵抗があっても頑張って成功すると、その達成が実感され、また挑戦したくなる。負荷のある行動を繰り返し返したくなる。その結果、楽しくて仕方のない活動になっていく。これが教育だ。

その他、幾つかの事例を写真で示す

(ENERGY/8年生)

上記、4の事例



リング磁石が針金に引かれつつ、舞いながら落下する。



(ENERGY/8年生)

魚釣り；釣れるものは鉄でできている。アルミや銅、木でできたものは釣れない。



花、茎、葉、土などは、それぞれ分かれていたので、厚紙の裏から磁石の働きで花模様にする。



上記3の活動



蝶は花の上を舞うが、卵を産む植物には舞い降りる。N極とS極の性質を活用する。



(Activities in Japan)

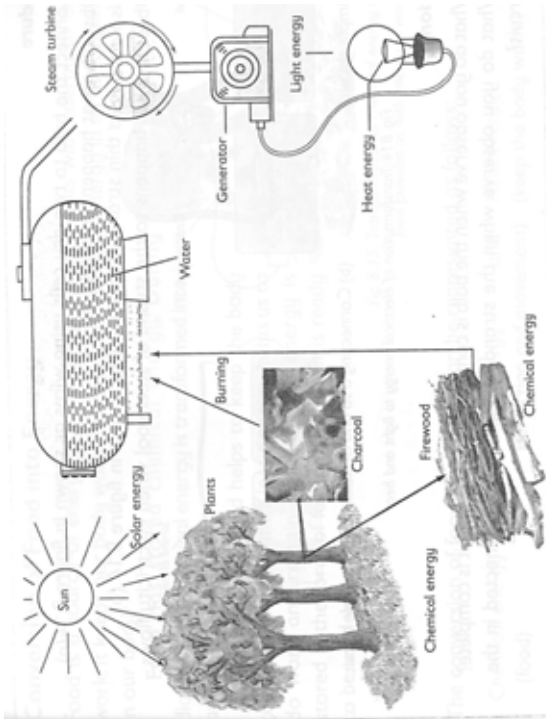


Fig. 8.12: Some energy transformations

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Eight P.141)

Energy conservation

2. USING ENERGY-EFFICIENT DEVICES

There are devices that we can use to make us use less energy. These include:

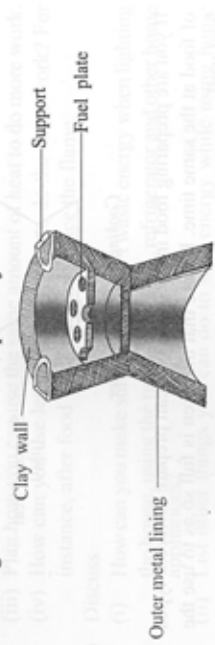
- improved jikos
- improved charcoal
- smokeless baskets
- energy-saving bulbs

(a) Improved jikos

There are different types of improved jikos, as shown below:

(i) Jiko with double wall of clay

The diagram below shows an improved jiko.



Improved Jiko

(ii) **Improved fireplace**

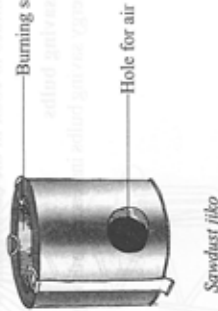


Improved fireplace

This fireplace uses less firewood. The clay or concrete are poor conductors and prevents heat loss.

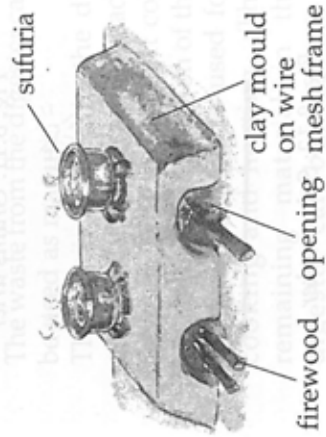
(iii) **Sawdust jiko**

This jiko uses less sawdust which is cheaper.



(JKF; Primary Science Education Foundation Science 8 PP.128-129)

The figures below show a clay cooker and a pressure cooker respectively.



(Longhorn; Understanding Science, Pupil's Book 8 P.61)

(b) **Improved charcoal**

This is made by mixing cowdung and fine particles of charcoal. They are rolled into balls which are dried before use.



Improved charcoal

(c) **Cooking baskets**

You can use cooking baskets to conserve energy. The baskets are shown below.

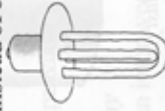


Cooking basket

Food is cooked to some extent. It is then put in the basket which has an insulating material on the inner sides. This insulating material does not allow heat to be conducted from the hot food. The basket is then covered. The food continues to cook in the basket until it is ready.

(d) **Energy saving bulbs**

We can use energy saving bulbs instead of ordinary bulbs to conserve energy.



Energy saving bulb

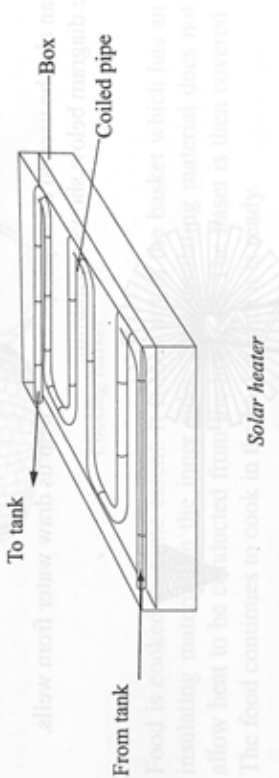
(JKF; Primary Science Education Foundation Science 8 PP.129-130)

(i) Drying

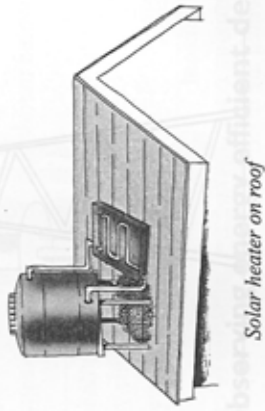
We use energy from the sun for drying different types of food like grains and fish.

(ii) Heating

Instead of using fuel to boil water, we could heat it using heat from the sun. We could also construct a solar heater that could be used to heat water.



A solar heater is made of a box. On the box there are coiled pipes. The box is painted black for better absorption of heat. The pipes are connected to water in a tank.



(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Eight P.132)

Biogas

To make biogas you need a digester.

Place two amounts of water to one of cow dung in the digester. As the dung ferments, biogas is produced. The biogas rises to the top of the small metal drum. A control tap directs the gas to either cooking or lighting. The remaining dung can be removed and used as manure.

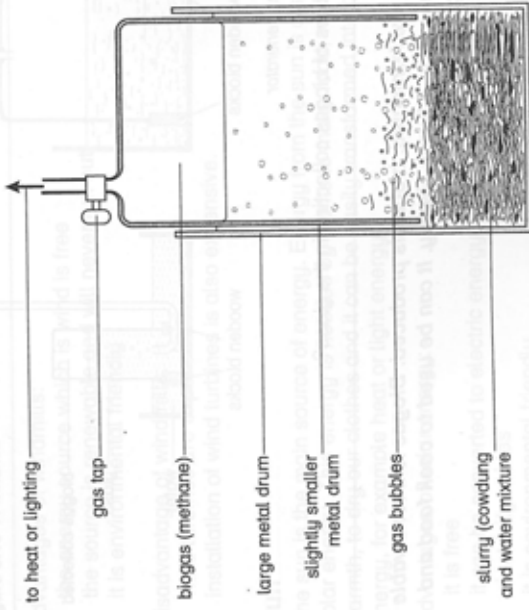


Figure 8.14 A biogas digester

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 8 P.93)

Using renewable energy

Renewable sources of energy are those in which energy can be replaced naturally or controlled. They can be used without getting finished. Sources of renewable energy include the sun, wind, wood, biogas and water.

The sun

The energy from the sun is called solar energy. This energy does not pollute the environment. It can be trapped by solar panels. Solar panels have cells that can convert sunlight to electricity. Special panels can also absorb the heat from the sun to heat water in pipes. Solar reflectors can be used to make solar cookers.

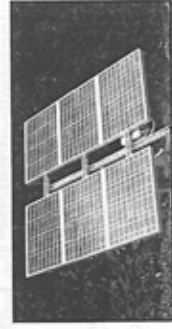
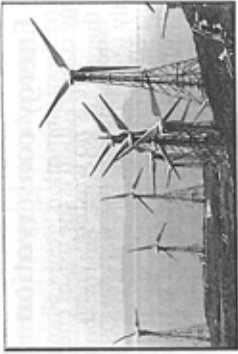


Figure 10.22: Solar panels

(Oxford; Science in Action 8 P.75)



The wind
We use the wind to generate electricity. Wind does not get exhausted. It continues to blow and produce more electricity. The electricity produced can be used for many purposes. Windmills can also be used to pump water from the ground to the surface or to raised ground. Wind is a renewable source of energy.

(Oxford; Science in Action 8 P.76)

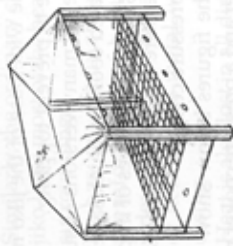


Fig. 8.11: Grains drier



Fig. 8.12: Solar cooker

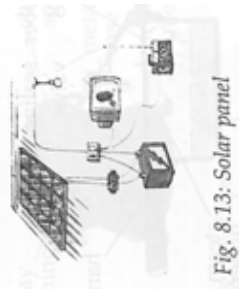


Fig. 8.13: Solar panel

(Longhorn; Understanding Science, Pupil's Book 8 P.62)