

1 単元名 熱の性質とその利用（第一学習社）

2 生徒と単元

	平均聴力（右・左）	装用閾値（0.5・1・2kHz）
A	93dB・94dB	50dB・55dB・50dB

（1）生徒観

中学3年生の時に、本校中学部に転入し、高等部に進学した。地元の中学校での一斉指導では聞き取りや理解が不十分なことも多く、中学2年までの学習内容には抜け落ちている部分が見られる。中3時実施した数研式標準学力検査（R5.1）では、正答率が知識・技能が78%、思考・判断・表現は33%であった。

本生徒は生活経験や社会経験が乏しい上、新聞やテレビなどで情報を得る習慣がない。知識不足があるものの、繰り返し確認したり、経験と結び付けたりすることで定着を図っている。疑問点やあいまいなことは自分から質問したり調べたりする意欲は見られる。

授業では、日本語対应手話や口話、指文字を交えながらやり取りをしている。本校に転入してから手話を覚えて使い始めたため、確実な理解と定着のために文字による提示も必要である。問い掛けに対して、単語のみ、または簡単な文章表現で済ませることが多いが、手掛かりやキーワードを基に自分の考えをまとめることができる。実験操作に関する経験は少ないが、事前に使い方を一緒に確認したり、教師がやって見せたりすることで、自分で実験操作に取り組むことができる。理科は苦手と話しているが、授業や実験に意欲的に取り組んでいる。

（2）単元観

エネルギーには様々な形態があり、私たちは目的に応じて、電気エネルギーを熱エネルギーや光エネルギーなどに変えて利用している。ただし、エネルギーの変換の過程で、私たちが求める目的とは異なるエネルギーに変換されてしまうことがある。このエネルギーの損失を0にすることは難しいので、エネルギーを効率的に利用する科学技術が発展してきた。

本単元では、熱量の保存や仕事や電流による熱の発生、エネルギーの変換についての観察・実験を行い、熱の性質とその利用について、日常生活と関連付けて考え理解することがねらいである。その際に、見えない分子の運動の概念や、熱がエネルギーの一つの形態であることを理解しつつ、熱運動と温度及び内部エネルギーの関係、熱量に関する基礎的な法則を学習する。

電子レンジで電力と水の上昇温度の関係を調べたり、手回し発電機を用いて力学的エネルギーから他のエネルギーに変換される様子を観察したりする。これらの実験・観察を通して、日常生活の中でエネルギーの変換とその保存を利用していることについて実感を持った理解が期待できる。その学びを生かし、エネルギーの変換に生じる損失に着目して考えたり、社会や家庭での省エネルギーに関する取組を資料で調べたりする活動が、エネルギーの有効活用への興味・関心につながると考え、本単元を設定した。

（3）指導観

本単元で、仕事や電流による熱の発生の実験や、手回し発電機によるエネルギーの変換などの実験を行う際に、加える電力や回す回数などの条件を変えながら結果を測定したり、それらの関係をグラフや模式図で表したりすることで、電力や熱などの関係を見い出せるようにしたい。

経験や習得語彙の不足があるが、これまでの単元では「鉄をハンマーで叩くと、（鉄が）熱くなった」「金属製の菓さじを熱すると、持ち手も熱くなった」など、熱に対する気付きが見られた。このことから、実物を用いた比較や観察・実験などの体験活動を取り入れ、結果の整理や考察をまとめる活動から、語彙の拡充と知識の蓄積を図ることができると考えた。

また、見えない熱やエネルギーについてイメージしたり、既習内容や知識を活用したりしながら思考活動に取り組めるよう、以下のことに留意して指導に当たる。

- ・温度やエネルギーは身近な現象であることに気付けるよう、日常的に目にしたり体験したりしている現象を取り上げたり、実際に体験する場面を設定したりする。
- ・物体の状態や温度感覚と、温度の数値が結び付けられるよう、水の状態変化に合わせて温度を測定し、それらの温度を比較する機会を設ける。
- ・目に見えない現象である熱やエネルギー、粒子の動きなどを視覚的に理解できるよう、アニメーションや模式図を活用したりそれぞれの違いについて表で整理したりする。
- ・語彙の拡充と定着、既習内容を活用する力の向上を図るために、サブホワイトボードに既習内容の一部を提示し、体験したことや学んだことについて文章でまとめる機会を設ける。
- ・実験前後の温度変化や自分の思考の変化を確認したり比較したりできるよう、ロイロノートに記録する。
- ・自分の考えと、他の生徒の考えや一般的な考えと比較できるよう、他の生徒の考えを提示したり、アンケートフォームを活用したりする。

3 単元の目標と指導計画

(1) 単元の目標 **知**:「知識及び技能」 **思**:「思考力、判断力、表現力等」 **学**:「学びに向かう力、人間性等」

- ・熱の性質や現象について、日常生活と関連付けて理解するとともに、それらの観察、実験や観察に関する技能を身に付ける。**知**
- ・熱に関する観察、実験などを行い、人間生活と関連付けて、科学的に考察し表現する。**思**
- ・熱の性質やその利用に関する事物・現象に進んで関わり、熱やエネルギーに関する学びを日常生活に生かそうとしている。**学**

(2) 指導計画と評価規準（16時間扱い） **知**:「知識及び技能」 **思**:「思考力、判断力、表現力」 **学**:「主体的に学習に取り組む態度」

時数	学習活動	指導上の留意点	評価規準 観点 〈方法〉
1	・あらゆる物体（水や金属、空気など）の温度を測定する。	・実験の際に自分で器具を用いて測定できるよう、デジタル温度計やアルコール温度計などの温度計を用いて測定する。	・目的や物体に応じた温度計を用いて、正確に測定したり適切に記録したりしている。 知 〈行動観察、記述〉
2	・シミュレーターや実験を通して、熱運動の様子を観察する。	・粒子の視点で思考できるよう、模式図やアニメーションを用いる。	・既習の内容や生活経験を基に、温度による物質の状態変化に問題を見出し、表現している。 思 学 〈発言、記述〉
4	・高温の物体と低温の物体を接触させる実験で、熱平衡が起きる様子を観察する。 ・物体の温まりやすさ、温まりにくさに関する実験を通して、熱容量や比熱を理解する。	・2つ以上の温度を比較できるよう、デジタル温度計を用いる。 ・物体によって温まりやすさ・温まりにくさが違うことを体感できるよう、実物を用いて比較する。	・物体の熱量や熱容量を計算することができる。 思 〈記述〉 ・物質の温まりやすさについて安全面に留意して実験を行い、温度変化の様子を器具で測定し、適切に記録している。 知 〈行動観察、記述〉
1	・実験を通して、熱伝導や対流、放射などの熱の伝わり方を説明する。	・物体によって熱伝導性が異なることを理解できるよう、4種類のコップを用いた実験を行う。	・熱伝導や対流、放射とそれらの性質の利用について人間生活と関連付けながら理解している。 知 〈発言、記述〉
2	・仕事とエネルギーの関係の公式を用いて計算する。 ・電子レンジや電気ケトルの電力量と電力を調べる。	・公式について、言葉の意味や関係を確認しながら整理できるよう、板書を工夫する。	・ジュールの法則の式から、電力量や電力を求めることができる。 思 〈記述〉 ・仕事と熱、電流と熱の関係についてそれぞれ理解している。 知 〈発言、記述〉
2	・エネルギーの様々な形態を知り、エネルギー保存の法則について説明する。 ・熱機関のしくみについて考える。	・熱機関のしくみを理解できるよう、模式図やアニメーションを用いたり、熱機関の利用例を紹介したりする。	・実験を通して、エネルギーの移り変わりについて説明することができる。 思 〈発言、記述〉 ・熱機関と熱効率、熱現象の可逆変化と不可逆変化について理解している。 知 〈発言、記述〉
1 / 3	・身近な家電を例に、省エネルギーの重要性を考える。 ・代替エネルギーの開発やその発電のしくみについて調べる。	・日常生活との関連性をイメージできるよう、身近なもの（照明やエアコンなどの節電）を取り上げる。	・省エネルギーや代替エネルギーの開発に関心を抱き、省エネルギーの試みについて個人ができることを考え、発表している。 思 学 〈発言、記述〉
1	・単元の学習を振り返り、学びをまとめる。	・これまでの学習内容を整理できるよう、ロイロノートを活用する。	・「熱」について、既習事項や例、活動内容を挙げながら、記入している。 知 〈発言、記述〉

4 本時の実際（本時 13 / 16）

(1) 本時の目標

- ・エネルギーを有効活用するために、エネルギーの変換で生じた熱エネルギーを減らしたり、別の形で再利用したりする必要性があることを理解する。

(2) 展開

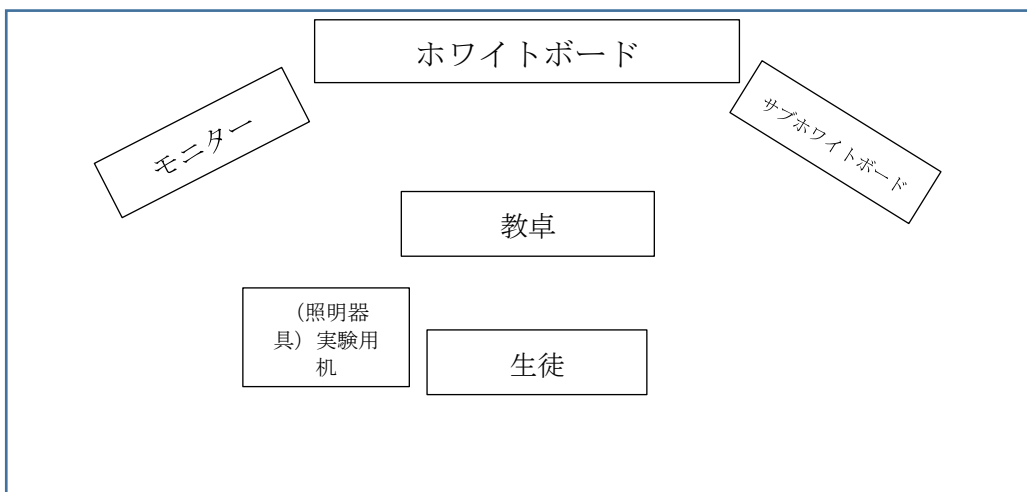
時間	過程	学習活動 学習課題	○教師の働き掛け ●主な発問 ・自立活動的配慮等 評価規準〈方法〉
10分	つかむ	<p>◇期待する生徒の姿 ・予想される生徒の姿</p> <p>1 照明器具のエネルギー変換について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気。／光。／明るくする。 <p>◇照明器具は、部屋を明るくするために使われるものである。</p> <p>◇（照明器具の場合）電気エネルギーは、光エネルギーと熱エネルギーに変換される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱エネルギーは使用目的ではない（使わない）。 <p>◇もったいない／無駄だと思う。</p> <p>2 学習課題を知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> エネルギーを有効に活用するためには、どのような工夫が必要なのだろうか。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ○有効活用や照明器具などの言葉を用いて説明できるよう、語句カードを提示したり、生徒の言葉を用いて意味を押さえたりする。 ●これ（照明器具）の使用目的は何ですか。 ○照明に使わない熱エネルギーが生じていることに着目できるよう、復習として照明器具のエネルギーの変換について問い掛けた後、その熱エネルギーは照明器具の使用目的であるかどうかを尋ねる。また、全体に占める割合をイメージできるよう、円グラフを用いて2つのエネルギーの割合について問い掛ける。 ●使用目的ではない熱エネルギーが照明器具から発生していますが、このことについてどう思いますか。
30分	思考する	<p>3 【活動1】各照明器具から発生する熱エネルギーの割合を調べる。</p> <p>1) 実際に、(電球形) 蛍光灯と LED 電球を見て、予想する。</p> <p>◇それぞれの照明器具の明るさと熱を基に、熱エネルギーの割合を予想している。</p> <p>2) 各電球を水に入れて5分間電気を流した時の水の温度変化を調べる実験を動画で視聴する。</p> <p>3) 熱量や電力量で熱エネルギーの割合を求める。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①動画に示されたデータを基に、熱量を求める。 ②各照明器具の電力を調べ、電力量を求める。 ③熱量と電力量を用いて、全体に対する熱エネルギーの割合を求める。 <p>4) 各電球の熱エネルギーの割合を比較する。</p> <p>◇蛍光灯の場合、(80) %の熱エネルギー、LED 電球の場合、(50) %の熱エネルギーが発生したことが分かった。</p> <p>4 【活動2】結果を基に、エネルギーを有効活用するための工夫を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気を使わない。 <p>◇LEDの方が熱エネルギーの割合が小さいから、蛍光灯をLEDに変えると良いと思う。</p> <p>◇照明器具を使う回数を減らす。</p> <p>◇熱エネルギーを別のこと（照明以外のこと）に利用する。 (例：雪を解かすための器具として使う。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○蛍光灯と LED 電球のそれぞれの全体に占める熱エネルギーの割合を予想できるよう、照明器具を1つずつ渡し、点灯前後の明るさや熱の変化を観察するよう伝える。 ●電気エネルギーが全体（100%）として、それぞれの照明器具から発生する熱エネルギーはどのくらいだと思いますか。 ○全体に占める割合が見えるよう、可変円グラフの模式図を用いて予想するよう伝える。 ○水場で電気を使用することの危険性を伝えた上で、実験の様子を動画で視聴する。 ・一人で活動に取り組めるよう、手順表の音読後、動画から何のデータを得るのか、電力をどうやって調べるのかなどを問い掛ける。 ・既習内容を基に考え、計算できるよう、公式や用語をサブホワイトボードに提示する。 ○記録や計算ができるよう、ロイロノートの中に表やWEB付箋（スプレッドシートや電卓）を入れたり、計算用紙を用意したりする。 ●それぞれの照明器具から、どのくらいの割合で熱エネルギーが発生しましたか。 ○熱の損失に着目できるよう、予想と結果の比較、蛍光灯と LED 電球の比較を通して、どのくらいの差が見られたのかを尋ねる。 ●使わない熱エネルギーについて、どのような工夫があれば、エネルギーを有効に活用できるのでしょうか。 ・熱エネルギーを減らす工夫を考えられるよう、可変円グラフを用いて減らして見せたり、電気エネルギーを無駄なく使うにはどうしたら良いのかを尋ねたりする。 ・熱エネルギーを利用する工夫に気付けるよう、円グラフの割合を見せながら発生してしまった熱エネルギーをどうするのか、また、遠赤外線式融雪装置の写真を提示しどのような工夫なのかを問い掛ける。

10分	まとめる	<p>5 学習課題に対するまとめを書く。 ◇エネルギーを有効に活用するためには、熱エネルギーを減らしたり、熱エネルギーを別のことに利用したりする工夫が必要だと考える。</p> <p>6 次回の学習内容を知る。</p>	<p>・自分の言葉でまとめられるよう、活動4での生徒の発言を板書に残したり、板書した文章のキーワードに朱線を引いたりする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>熱エネルギーを減らす、再利用するという視点で、エネルギーの有効活用の必要性について発表している。〈発表、記述〉</p> </div> <p>○社会全体で多くの熱エネルギーが損失されていることを実感できるよう、未利用エネルギーに関するデータを提示し、感想を求めたり、社会や個人でできる取組にはどのようなものがあるのかを問い掛けたりし、次時に学習することを伝える。</p>
-----	------	--	--

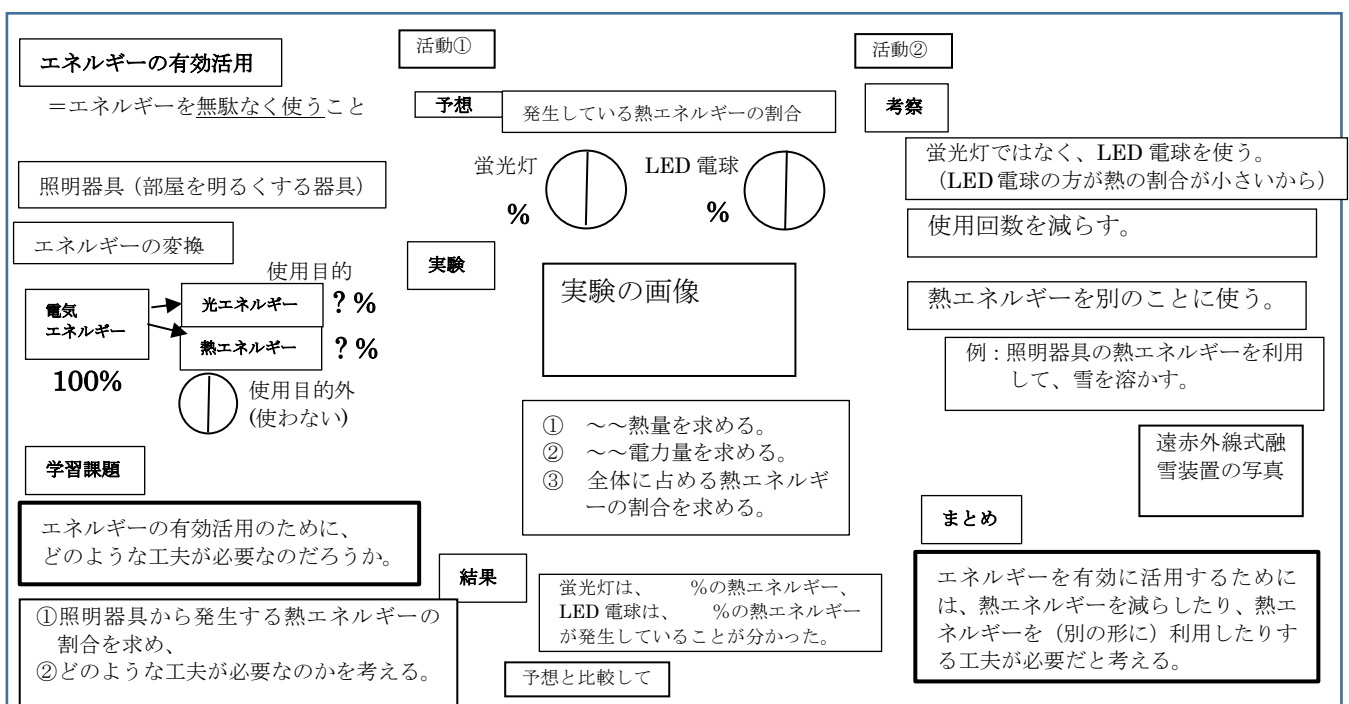
4) 教師側の評価

- ・熱エネルギーを中心に、エネルギーを有効に活用する必要性を理解できるための教材教具の活用と発問は適切だったか。

5 教室配置図



6 板書計画



※添付資料（ロイロノート計画）

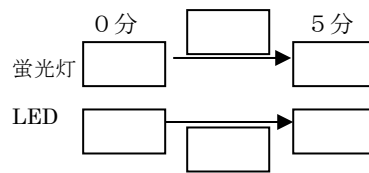
実験

蛍光灯とLED電球から発生する熱エネルギーの割合を調べる。

予想
写真撮影し、
貼り付け

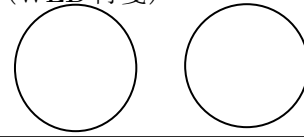
実験動画

WEB付箋
(電卓)



表(熱量、電力量、割合)

スプレッドシート
(WEB付箋)



結果

蛍光灯は、 %の熱エネルギー、
LED電球は、 %の熱エネルギーが
発生していることが分かった。