

第1学年 理科学習指導案

〔物理的分野〕

単元名 光・音・力による現象 2章 音による現象

場所 : 大野中学校第1理科室

学級 : 大野町立大野中学校

1年1組(35名)

授業者:

1. 指導の立場

(1) 単元について

学習指導要領に示された本単元での指導内容は、以下の通りである。

(1) 身近な物理現象

身近な物理現象についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

(中略)

イ 身近な物理現象について、問題を見いだし見直しをもって観察、実験などを行い、(中略) 規則性や関係性を見いだし表現すること

(ア) 光と音

(中略)

⑤ 音の性質

音についての実験を行い、音はものが振動することによって生じ空気中などを伝わること及び音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係することを見いだし理解すること

音を出すものが震えていることについては、太鼓の膜の様子を観察するなどの活動を通して、小学校でも体験的に学習している。中学校では、その「振動の仕方」にも注目し、その規則性について、学習をさらに深める。

(2) 生徒の実態

本単元は、「1章 光による現象」、「2章 音による現象」、「3章 力による現象」の3つの章で構成されている。

単元に先だって、身近な物理現象についてのレディネステストを実施した。結果、「光は直進する」「光は鏡などに当たると、折れ曲がるように反射する」「音が鳴る物は振動している」ことなどは、正答率が高かった。多くの生徒が、小学校の学習が定着している。

反面「ギターなどの楽器の弦を短くするとどうなるか」や「水中では、音はどのように聞こえるか」という質問には、それぞれ「低くなる」「聞こえなくなる」などの回答や、無回答のものがいくつかあった。これらのことから、「学習した内容を、日常生活とつなげることに弱さが見られること」「自分の意見を、自信をもって表現すること」に弱さがあることが明らかになった。このことは、他の単元でも同様に感じられた。

本時だけでなく、日ごろの授業から、実験・観察する対象にじっくりと向き合い、分かったことを進んで表現していけるよう、指導していきたいと考える。

2. 研究との関わり(【研究内容2】について)

理科部では、実験を通し、科学的事象を自分の目で確かめ、疑問をもつことによって、「探究したい」という気持ちを育てたいと考えている。さらに理科の学びを通して、「分からないことが分かる」「学習したことがつながる」といった経験を数多く積むことが、研究主題にもある「社会で生きる力の育成」にもつながると考える。

研究内容2を受けて、理科部では深い学びの捉えを「自然の事物・現象から問題を見出し、見直しをもって課題や仮説の設定をし、探究する学び」とした。そうした学びを実現するために、主体的な学びを生み出す指導の工夫、対話的な学びを生み出す指導の工夫を本時の学びにも取り入れた。

主体的な学びを生み出す指導の工夫として、単元の導入時に、まず、「発音体が振動し、その振動が鼓膜に届くことで音が聞こえる。」ということ学習する。その上で、モノコードを用いて、音量や音程を変える条件について確認する。この2つのことから、「音量や音程が変わる時、振動の仕方もきっと変わっているはずだ。どのように変わっているのだろうか？」という問いが生まれる。この問いを、「実験を通して明らかにしよう」という主体的な学びにつなげたい。

現実にはモノコードを用いた実験で、振動数を目で見て確認することは不可能である。中学校1年生の段階では、物理現象を身近に感じるために、体験的に学習すること大切だと考える。そこで、ゴムひもを使い、モノコードのように振動する長さや、張りの強さなどを変え、振動の様子を観察を通して気付かせるようにする。しかし、これでは肝心の音が鳴らないので、タブレットにある音の振動をグラフ化するアプリケーションを用いて、モノコードでも同様の現象が起きていることを確認させる。このアプリケーションは、モノコードと違って、波形を一時停止させることができるので、振幅や振動数を確認することができる。これによって、目では追えない振動の様子を、身近に感じ取れるようにする。

3. 単元構造図

【単元全体のねらい】 理科の見方・考え方はたらかせながら、身近な物理現象についての探究的な学習を通して、光・音・力についての物理現象について理解を深めさせるとともに、それらの観察・実験などに関する技能を習得し、主体的に探究しようとするすることができる。	
【単元はじめの生徒の意識】 小学校でも光・音・力については学習した。しかし「凸レンズを使えば、光を集められる」「音が鳴るとき震えている」のように、現象について学習するのが中心で、「そこにどんな法則があるか」まで深く考えていない。	
【本時までの単元指導計画】 1章 光による現象（8時間）	【実験計画】 1章：実験1 鏡ではね返るときの進み方 実験2 空気と水の間での光の進み方 実験3 凸レンズによってできる像
【第1章まで終えての生徒の意識】 「物が見える」ということは、光が目に入り、「その直線上に物があるはずだ」と脳が考えることで見える。だから、光が反射したり、屈折したりすることで、直線で進まない、普段とは違ったものの見え方になる。 <u>光の反射や屈折には法則がある。</u>	

【単元を貫く課題】

身のまわりの現象には、どんな法則があるのだろうか。

第2章 音による現象（全6時間）

【①② 1. 音の伝わり方】

課：音の振動は、どのようにしてまわりに伝わるのだろうか。

<ねらい>

音が鳴っているものの様子を調べることを通して、発音体は振動しており、それを空気や水が振動を伝えることで、音が聞こえることを理解することができる。（主体的）

<生徒の意識>

「物が見える」ということは、「光が目に入る」からだ。 「音が聞こえる」は、「振動が波のように広がり、鼓膜に伝わる」ということだ。光とは全然違う。

【③④ 2. 音の大小と高低】

課：音の大きさや高さはどのようにして決まるのだろうか。

<ねらい>

モノコードの弦をはじき、音の大きさや高低がどのように変わるか調べる実験を通して、強くはじけば音の大きさが大きくなり、弦を短くしたり、張りを強くしたりすることで音程が高くなることを理解することができる。（知・技）

<生徒の意識>

弦を強くはじけば、大きい音が鳴る。弦の長さや張りの強さを変えることで音程が変わる。このことはギターやピアノなどの楽器や、定規をはじいた時でも同じことが言える。

【⑤（本時）

課：音の大きさや高さを変えた時、振動は変化しているのだろうか。

⑥音のちがいと振動のようすの関係】

<ねらい>

弦を強くはじいた場合や、振動する部分を短くしてはじいた場合に、弦の振動がどうなるかを調べる実験を通して、大きな音が鳴るときは、弦が大きく振動し、高い音が鳴るときは、弦が速く振動していることに気づくことができる。（思・判・表）

<生徒の意識>

音が変われば、振動の様子は変わりそうだ。どのように変わっているかを調べるには、専用のアプリケーション使えそう。これを使って調べると、大きい音の時は山が大きく、高い音の時は細かく振動していると分かる。だから、大きい音は振幅が大きく、高い音は振動数が多いと言える。

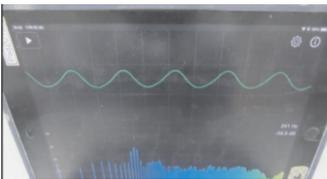
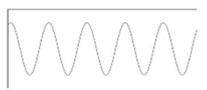
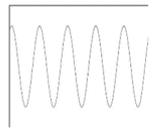
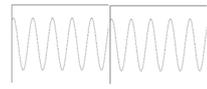
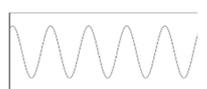
【単元出口の生徒の意識】

「音が聞こえる」とは、「振動が波のように広がり、鼓膜に伝わる」ことである。この振動の振幅や振動数が変わることで、違った音として聞こえる。この現象には、「振幅が大きい（小さい）ければ、音量が大きい（小さい）くなる」「振動数が多い（少ない）ければ、音程が高（低）くなる」という法則がある。

4 本時のねらい

弦を強くはじいた場合や、振動する部分を短くしてはじいた場合に、弦の振動がどうなるかを調べる実験を通して、大きな音が鳴るときは、弦が大きく振動し、高い音が鳴るときは、弦が速く振動していることに気づくことができる。

5 本時の展開

過程	学 習 活 動	研究内容について
<p>導入</p>	<p>1. 事象提示 黒い膜の上に食塩をまき、声を当てて、模様を観察する。 →声によって模様が変わるのは、音の大きさや高さによって振動が変わるからではないか。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>課：音の大きさや高さを変えた時、振動は変化しているのだろうか。</p> </div> <p>2. 弦の振動を調べる方法を考える。 ・アプリケーション (オーディオスペクトルアナライザ) の説明を聞く。</p>  <p><生徒の見通し> ・大きい音を鳴らすために、強くはじいた時は、弦が大きく震えていた。塩の粒も大きく跳ねていた。 ⇒振動の山が大きいのではないか。</p> <p>・音を高くするために、短い弦をはじいても、振動の変化は目では分からなかった。塩の粒の跳ね方からすると、細かく跳ねているように見えた。 ⇒細かく振動しているのではないか。</p>	<p>・導入の演示実験で、音の大きさや高さを意図的に変えることで、本時の学習課題に対する興味関心を高める。 【研究内容2 主体】</p> <p>・振動の様子と波形の関係について、ゴムひもを用いて、具体化して説明する。</p> <p>・小学校で学習した「条件の統一」に触れ、ある条件に付いて変えた時は、他の条件は変えてはいけないことを確認する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>評価規準【思考・判断・表現】 アプリケーションを用いて記録した音の波形を分析し、大きな音や高い音が鳴っている時の弦の振動の違いをとらえ、まとめている。(タブレットの画像・発言内容)</p> </div>
<p>展開後段</p>	<p>3. 実験結果(証拠)とつなげて考えをまとめる。 ・「①大きい音」「②小さい音」「③高い音」「④低い音」の4つについて、それぞれの典型的な波形の画像がとれるよう、実験する。</p> <p><結果の例></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>①</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>②</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>③</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>④</p>  </div> </div>	<p>・アプリケーションの波形を根拠として、音の大きさや高さが違うと、振動がどのように違うか、班で話し合って比較し、検討する。 【研究内容2 交流】</p> <p>・音の変化と、アプリケーションの波形との関連について考え、弦が振動している時の様子についてまとめる。 【研究内容3】</p>
<p>終末</p>	<p>4. 結果を交流する。 ・強くはじくと、音は大きくなり、波の形の山が大きくなった。 ・弦を短くすると、音は高くなり、波の山は小さい山がたくさんできた。このことから、弦が速く振動していたということが言える。</p> <p>5. 本時のまとめを行う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>・音が大きい時は、大きく振動している。 ・音が高い時は、はやく細かく振動している。</p> </div>	<p>・モニターに映して、自分の考えを発表する。 【研究内容2 交流】</p>