

第1学年 理科学習指導案

理科研究室

1. 単元名 「音の性質」

2. 指導観

〈このような子どもたちだから〉

本学年の子どもたちは、小学校の段階において「光」や「力」については、小学校第3学年で学習するが、「音」については中学校第1学年で初めて学ぶ単元である。そのため、音に対する考え方や基礎知識がなく、「なぜ音が聞こえてくるのか」という質問では、音源に対する答えが少なく、また、塾等で既習している生徒が「振動するから」といった答えが返ってくる。しかし、実際に実験してみると、ストロー笛の振動で唇が振るえることや音さをたたいて水槽の水につけると水がはねることに驚きや関心を示していた。

〈このような方法（教材で）〉

本単元は、音についての観察、実験を通して、音は物体の振動によって生じ、その振動が空気中などを伝わること、音の大小や高低は、発音体の振動の振幅と振動数に関係することを見いださせるのがねらいである。

第1に、生徒は、音自体をとらえることができていない。そこでストローで笛を作ったり、音さを水にあてることから物体の振動によって音が発生することを理解させる。また、音が伝わるのは、音を伝える物質があるためであることを糸電話や真空鈴を使って理解させる。さらに、オシロスコープを使って音が波として表され、振幅、振動数があることを最初の段階で教える。特に、音さなどの単音をオシロスコープでとらえると、きれいな波形であることを理解させたい。

第2に、音の性質である「音の大きさ」や「音の高さ」をとらえるために、ギターや生徒用のモノコードを使う。モノコードは、「音の大きさ」や「音の高さ」を調べるには比較的わかりやすい道具ではあるが、生徒の中には音の「大きさ」と「高さ」の違いを理解できていない者もいるため、グループでの話し合いや実験を通して音の「大きさ」と「高さ」の違いやモノコードの弦をどうすれば音の「大きさ」や「高さ」を表すことができるかを班活動で取り組ませる。音の「大きさ」が振幅の大きさ、「高さ」が振動数の大きさと関係することを実験を通して見いださせる。

〈このような子どもたちに〉

つかむ段階では、音が発生するということをストロー笛や音さをを使ってとらえやすくさせる。音を身近に感じ、興味・関心をいだかせるには、ストロー笛を上手にならすことは有効な手立てであると考えられる。ストロー笛や音さを使うことで、音は物体の振動によって発生することが理解しやすい。また、音が聞こえるということは、「耳があるから聞こえる」といった単純な発想だけになるので、自分と音源との間にあるものという視点から、糸電話であれば「糸」という音を伝える物質があることに目を向けさせる。また空気があるのとないのでは、音の聞こえ方が違うのではという疑問をなげかけ、真空鈴を使って空気が音を伝える物質であることをつかませる。「音が聞こえる」ということは、「物体の振動」だけではなく、「物体と耳との間に音を伝える物質」がないと聞こえないということをとらえさせたい。さらに、音は目に見えないことから、オシロスコープを使って、音は波で表されることをとらえさせ、振幅と振動数の説明を行う。

追究する段階では、ギターの音を聞かせ、音の大きさや高さの違いをとらえさせる。次に弦が1本だけのモノコードを見せ、どうしたら「音の高さ」を変えられるかを仮説・予想させる。生徒一人ひとりが仮説を立て見通しをもって取り組むことで、学習への意識付けを高めさせる。その後、より具体的に考えさせるために、班活動では輪ゴムとティッシュで作ったモノコードに似た道具で模擬実験を行い、モノコードを使って実験を行う。考察の場面では、弦の振れ幅が振幅、振れる回数が振動数に関係することに気づかせる。まとめでは、オシロスコープでモノコードの音を波で表し、振幅と振動数を確認させる。

いかす段階では、ビーカーやワイングラスなどを使ってどうしたら音の大きさや高さを変えられるかを調べさせる。また、オシロスコープを使ってビーカーやワイングラスから出る音の波のようすや振幅、振動数を確認する。また、楽器などによって波の形が変化したり、違いがあることを理解させる。さらに、救急車のサイレンの音の変化が、振幅と振動数に関係していることや音の速さについて考えさせる。

3. 単元目標

(自然事象への関心・意欲・態度)

- 音が発生する現象に興味・関心をもち、音は物体の振動によって生じることやその振動が空気中などを伝わることを進んで調べようとする。
- 音の大小や高低は、発音体の振動の振幅と振動数に関係することを進んで調べようとする。

(科学的な思考)

- 実験結果から、音は物体の振動によって生じることができることを考えることができる。
- 実験結果から、音は物体の振動が空気など音を伝える物質の存在が必要であることを考えることができる。
- 打ち上げ花火や雷鳴などの体験から、おおまかな音の速さを求めることを考えることができる。
- 実験結果から、音の大小や高低が発音体の振動の振幅と振動数に関係することを考えることができる。

(観察・実験の技能・表現)

- ストロー笛の振動や音さを水につけることから、音は振動によることを調べることができる。
- 真空鈴の実験を行い、音が空気中を伝わることを調べることができる。
- モノコードを使い、弦のはじく強さ、弦の長さや太さなどを変えて、音の大小、高低を調べることができる。

(自然事象についての知識・理解)

- 音は、物体の振動によって生じること理解している。
- 音は、空気など音を伝える物質の存在が必要であることを理解している。
- 空気中を伝わる音の速さについて理解している。
- オシロスコープを用いて、音を波形で表示できることや、音の大小と振幅、音の高低と振動数が関係することを理解している。

4. 指導計画（全4時間）

階	学習活動と内容	教師の主な支援
つかむ段階 （1時間）	<p>1. ストロー笛や音さを使い、音に対する興味・関心をもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 学習課題 音にはどのような特徴や性質があるのだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ストロー笛や音さの実験から、音は物体の振動によって生じることを確認する。 ・糸電話や真空鈴を使い、音は糸や空気中を伝わることを確認する。 ・オシロスコープを使い、音は波として表すこと、伝わっていくことを確認する。 ・オシロスコープの波形から、振幅と振動数があることを確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> まとめ ・音は音源が振動して発生、音源の振動を伝える物質が振動して音は伝わっていく。 ・音は波で表され、振れる幅を振幅、1秒間に振れる回数を振動数という。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ストロー笛の振動や音さを水につけることから、音の発生は物質の振動によることをつかませ、興味・関心をもたせる。 ・真空鈴装置は、空気をぬいていくと音が聞こえなくなる。この装置で、音は空気などの物質を伝わることを体験させる。 ・オシロスコープによって、音を波として表せる。ここでは、詳しい説明をするのではなく、振幅や振動数があることを理解させる。 <p>☆波の図</p>
追究する段階 （1時間）	<p><u>本時</u></p> <p>2. 前時の学習を復習し、どのようにしたら音の大きさや高さを変化させることができるか予想する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 学習課題 どうすれば音の高さが変わるのか調べてみよう。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ギターやモノコードの使い、音の高さを変化させる方法を考える。 ・考えた方法で、音の高さの変化を調べる。 ・音の高さが振動数に関係していることをつかむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> まとめ 音の高さは弦の振れる回数（振動数）の大きさ（多さ）によって変化する。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・どうすれば音の高さが変わるかを考えやすくするために、ここではモノコードとモノコードの絵を使い、予想を立て、実験方法を考える。弦の振れる回数（振動数）の大きさが音の高さに関係することを見いださせる。 <p>☆モノコードの絵</p>
いかす段階 （2時間）	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 学習課題 いろいろな物を使って音の大きさや高さの違いを調べてみよう。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ビーカーやワイングラスを使い、どうしたら音の大きさや高さが変わるのか予想する。 ビーカーの場合 ・「水の量を変える」実験方法で、音の高さを調べる。 ・「たたく強さを変える」実験方法で、音の大きさを調べる。 ワイングラスの場合 ・「水の量を変える」実験方法で、音の高さを調べる。 ・「こする強さを変える」実験方法で音の大きさを調べる。 ・いろいろな物での音の大きさや高さを変える条件につ 	<ul style="list-style-type: none"> ・モノコード以外で、ビーカーやワイングラスなど、使う道具を変えることで、音の発生法や大小、高低の視点を変えて考えさせる。

いてまとめる。

まとめ

道具によって音の大きさや高さの出し方に違いがある。

3. 単元の学習を振り返り、音の性質や大小、高低についてまとめる。

- ・ ノや コー ーなどの楽器の音や救急車のサイレンの音の高さの変化など、身の回りにある音の性質について調べてまとめる。
- ・ 雷や打ち上げ花火などから、音には速さがあり、教科の問いからおよその速さを求める。

- ・ これまでの学習を振り返りながら、音の性質をまとめさせる。
- ・ 身の回りの楽器や音が発生するものについて、身の回りの音源に目を向けさせる。
- ・ 音の速さについては空気中を伝わる速さについておさえる。

・ 本時

・ 本時の目標

- 「どうすれば音の高さを変えることができるだろうか。」という疑問をもち、予想、実験方法、結果の学習 の見通しをもつことができる。
- 学習 でグループ を行い、自分の考えと の考えを させ、考えを めることができる。
- 音の高さは、弦の長さや弦の太さ、弦の り方によって違いがあることをとらえ、振動数との関係から、振動数が大きい（多い） ど音は高く、振動数が小さい（少ない） ど音は低くなることを理解することができる。

・ 本時指導の考え方

本時指導にあたっては、導 の問題 において、前時のまとめから音源が振動することによって音が発生すること、音は音を伝える物質が振動することによって伝わること、音は波として表され、振幅や振動数があることを振り返る。次に、ギターを見せ、ギターがこれまでの と関係するかを問い、関係性を見いだす。ギターをどうすれば音が発生するのか、生徒の考えを き出す。音の大きさは弦を強くはじくことで大きな音が発生するが、どうすれば音の高さを変えることができるか予想させる。

の ・ 理においては、モノコードの使い方を 単に説明し、モノコードの絵を活用し、音の高さを変える方法をグループで話し合う。ここで 間指導しながら方法について具体的に「 と 」「どことどこ」を比べるのか、あるいは変化させるのかを明らかにさせる。次に、自分たちが考えた実験方法で実際にモノコードを 作して音の高さの変化を調べる。結果が出そろったところで発表させ、3つにまとめる。考察では、高い音、低い音の違いは弦の に されるかを考えさせ、振れる回数（振動数）と関係していること、弦の振れの速さに目を向けさせる。

まとめの一 化においては、振動数との関係を見いだせたところから、前時の学習で学んだオシロスコープによる音の波と らし合わせて考える。そこで実際にモノコードの音を コンのオシロスコープに取り、波形をプロ ターで して、高い音の波形と低い音の波形を ね合わせて違いを確認しまとめる。

1年理科学習指導案

意図	学習活動・内容	手だて, 指導上の 意点など	形態	時
問題	<p>1 前時までの学習内容について復習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 音源が振動して音が出る。 空気など音をつたえる物質によって音は伝わる。 オシロスコープを使うと, 音は波で表すことができる。 振幅, 振動数を確認する。 <p>2 ギターの音を聞き, どうすれば高い音や低い音をだすことができるか考える。</p> <p>予想・音の高さの変化は, 弦の振動する長さを長くしたり 短くしたりなど長さを変える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 弦の 張りの強さを強めたり 弱めたりする。 太い弦と 細い弦を使う。 <p>3 本時のめあてを確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">どうすれば音の高さが変わるのか調べてみよう。</div>	<p>○音が出ることは音源の振動によること, 音は波で表すことができること, 振れる幅を振幅, 1秒間に振動する回数を振動数ということをおさえる。</p> <p>☆振幅, 振動数のカード</p> <p>○ めにギターを見せ, その後見えないようにして弦をはじき, 高い音と低い音を聞かせる。次にモノコードを見せ, どうしたら音の大きさや高さを変えられるかを予想させる。</p>	一	分
理	<p>4 生徒用モノコードを 描き, どうすれば音の大きさや高さが増えるのかを絵のモノコードを使って考え, 班で話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 弦を強くはじくと音は大きくなり, 弱くはじくと音は小さくなるのでは。 2本の弦を比較すると, 弦の太さの違いで, 音の高さの違いがあるのでは。 弦の振動する長さを 短くすると音は高くなり, 長くと音は低くなるのでは。 弦の 張りの強さを強めると音は高くなるのでは。 <p>自分たちが考えた条件で調べる。</p> <p>実験結果を発表する。</p>	<p>○音の大きさや高さの違いを調べるために, 実験条件 の 方について確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 音の大きさ 弦のはじく強さの違い。 音の高さ 弦の太さの違い。 弦の長さの違い。 弦の 張り方の違い。 <p>☆モノコードの絵</p> <p>○弦の 張りを強めると, 弦が 破れてしまう 可能性がある。弦の 張りを弱めていくことから考えるように指導する。</p>	班 班	分 1分 分
一 化	<p>実験結果を考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 音の高さと振動数の関係を考える。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> 弦が速く振動する ほど, 音は高い。つまり振動数が大きい (多い) ほど音は高い。 </div> <p>感想を 書く。</p>	<p>○オシロスコープを使って音を波の形で見せ, 音の大きさと高さが振幅, 振動数に関係していることを気づかせる。</p> <p>○めあてに立ち返り, まとめを考えさせる。</p>	一	1分 分