

理科学習指導案

学 級： 1年 1組 28人
場 所： 第 1 理 科 室
指 導 者： 教諭 湯ノ口 利恵

1 単元名 音の世界（大単元 身のまわりの現象）

2 単元について

(1) 教材観

私たちは日々、会話や音楽など様々な音に囲まれて生活している。音は私たちの生活に極めて密着したものである。しかし、音を聞くことがあまりに日常的であるため、改めて音の性質や特徴について深く考える機会は必ずしも多いとはいえない。近年では、波の音や小川のせせらぎを聴くと心が落ち着くなど、音のもつ癒し効果が注目され、ヒーリングミュージックや音楽療法など様々な場面で利用されている。そこで、生徒が音の現象の科学的認識を深めていくことは、日常生活を豊かなものにするためにも重要である。

大単元「身のまわりの現象」では、光や音、力など日常生活と関連した身近な事物・現象に関する観察、実験を行わせる。その結果を分析して解釈し、それらの規則性などを見いだし、身近な物理現象に対する生徒の興味・関心を高めていく。その際、日常生活や社会と関連付けながら、科学的にみる見方や考え方を養うことが主なねらいである。本単元「音の世界」では、まず、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ることを見いだしさせる。また、音が聞こえるためには、空気などの音を伝える物質が必要であることを理解させる。そして、発音体の振動の観察、実験を行い、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しさせたい。

(2) 生徒観

本学級の生徒は、理科に対する興味・関心が高く、実験にも意欲的に取り組むことができている。4月に実施したNRTの分析によると、全ての領域でほぼ全国平均であるものの、標準偏差が11.6であり、生徒の理解度には差が見られる。小問内容では、「中間地点の地層の推定」、「気象画像と天気」の推定」など、観察や実験から得られた結果を基に、分析して解釈する問題の通過率が低い。観察、実験から得られた結果を比較したり、関係付けたりする視点をもって、規則性を見いだすような学習活動を設定する必要がある。

「音」については、以前は小学校における既習内容であったが、現在は中学校に移行し、中学校で学ぶ初めての物理分野である。

(3) 指導観

指導に当たり、生徒が物理分野に対する抵抗感を抱かず、意欲的に学ぶことができるように、この「音」の単元では、簡単なものづくりなどの体験活動を取り入れ、たくさんの発音体に実際に触れさせるようにする。その過程で、音は物体の振動によって生じることに気付かせたい。また、本単元の学習を通して、科学的に調べる能力や思考力を育て、学んだことを自分の言葉で科学的に説明する力を身に付けさせたい。具体的には、習得した知識や技能を活用して自ら思考する場面と個人の考えを基に班での話し合い活動で思考を深め、高め合うことができる場面を設定する。活動の場面では、ホワイトボードを活用して、生徒がそれぞれの考えに至った経緯や理由を説明できるようにする。さらに、発問の工夫や、クント管などの教具を活用することで、実感を伴ったより深い理解につなげるようにしたい。最後に、生徒は、小学校の「振り子の運動」の学習において、振り子の動く幅を「ふれはば」と学習しているので、本単元で学ぶ「振幅（しんぷく）」と区別させることにも留意したい。

3 単元の指導目標

- 音に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活との関わりで捉えさせる。
- 音に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを表現させる。
- 音に関する事物・現象についての観察、実験の基本操作を習得するとともに、結果の記録や整理など、事象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けさせる。
- 観察や実験などを通して、音に関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けさせる。

4 単元の指導計画

(1) 評価規準

ア 自然現象への関心・意欲・態度	イ 科学的な思考・表現	ウ 観察・実験の技能	エ 自然事象についての知識・理解
音の性質に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。	音の発生と伝わり方、音の高さや大きさと発音体の振動の関係などについて自らの考えを導き、表現している。	音に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	音の発生と伝わり方、音の高さや大きさと発音体の振動の関係などについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

(2) 指導と評価の計画

単元名	時間	指導内容	単元の評価規準
音の世界	1	音が出ているストロー笛や声の模様の観察を行い、音は物体の振動によって生じていることを理解させる。	ア
	2	おんさを使っての実験や、真空鈴の実験、糸電話・針金電話の作製を行い、音が聞こえるためには、音を伝える物質が必要であることに気付かせる。	エ
	3	花火(映像)の観察や校庭での音の伝わり方の実験から、音が伝わる速さについて理解させる。	イ、エ
	4	簡単な楽器(ギター)を作り、音の大小や高低を変える方法を理解させる。	ウ
	5 (本時)	オシロスコープを用いて、音の大小は振幅、高低は振動数と関係することを理解させる。	イ

5 既習事項との関連を踏まえた「判断基準」

既習単元では、物質の溶解について、粒子のモデルを用いて説明する活動を行った。その活動を通して、目には見えない粒子を、モデルを用いて可視化して捉える見方や考え方を身に付けさせた。本時では、音の大小や高低と、発音体の振動にはどのような関係があるのかについて考えさせる。その際、オシロスコープを用いることで、目には見えない音を可視化して捉えさせ、音の大小は振幅、高低は振動数と関係することを理解させる。既習単元で身に付けた見方や考え方を活用し、本時の学習課題を解決させることで、生徒の思考力・表現力を育成する。

既習の題材名 「水にとける物質のようす」(第1学年)	本時の題材名 「音の大小と高低」(第1学年)
評価規準	
○ 物質の溶解について粒子のモデルを用いて考察し、溶質が均一に分散するようすを説明している。	○ 音の大小や高低と発音体の振動の関係を、オシロスコープを用いて考察し、自らの考えを導き、表現している。
評価の場面	
○ 実験結果を基に考察し、自分の考えを表現する場面	○ 実験結果を基に考察し、自分の考えを表現する場面
評価の対象	
○ ノートの記述内容	○ ノートの記述内容
判断の要素	
○ 物質の溶解が溶質の均一な分散であることに関する記述	ア 音の大小の特徴に関する記述 イ 音の高低の特徴に関する記述
判断基準B	
○ 物質が溶解すると、溶質が均一に分散し、目に見えないほど小さな粒子となることを説明している。	ア オシロスコープの画面から読み取り、音の大小の特徴を述べている。 イ オシロスコープの画面から読み取り、音の高低の特徴を述べている。
【予想される生徒の表現例】 水に溶けるといことは、なくなるのではなく、一つ一つの粒子が均一にばらばらになり、目に見えなくなる。	【予想される生徒の表現例】 <u>大きな音は波の幅が大きく、小さな音は波の幅が小さい。</u> <u>高い音は波の数が多く、低い音は波の数が少ない。</u>
判断基準A	
(判断基準Bに加えて) ○ 溶質の粒子が均一に分散するのは溶媒である水の粒子が入り込むという理由についても考えることができる。	(判断基準Bに加えて) ○ 音の大小は振動する幅(振幅)の大小、音の高低は振動する数(振動数)の多少に関係するというように、発音体の振動と関連付けての表現ができる。

6 本時の実際 (5 / 5)

(1) 題材名「音の大小と高低」

(2) 学習目標

- オシロスコープを使った実験の結果から音の大小と振幅の関係、音の高低と振動数の関係について、自らの考えを導き、説明することができる。

(3) 既習事項との関連を踏まえた指導

ア 知識・技能の活用を図る学習指導

(7) 効果的な学習課題の設定と学習過程の工夫

日常生活での経験と関連付けて考えることができるように、課題把握の場面において、音楽を聴き、波で表現させる。それぞれの波を比べ、音を科学的に波形で表す必要性を感じさせる。そこでオシロスコープを用いることで、目には見えない音を可視化して捉えさせ、音の大小や高低と発音体の振動の関係を考える学習課題を設定する。

(イ) 既習事項との関連を意識させるための協働学習の充実

導入の場面では、音が空気中を波として伝わるようすを観察させる。次に、音を聴かせ、波でどのように表せばよいか考えさせる。その後、班ごとに互いの考えを出し合い、共有させ、ホワイトボードにまとめさせる。その際、音を波で表すには、大小、高低の特徴を調べなければならないことに気付かせる。実験の場面では、焦点化された課題の解決のために見通しをもって取り組ませることで、科学的に調べる能力や思考力を育て、学んだことを自分の言葉で科学的に説明できるようにする。また、ホワイトボードにかいた内容は、個人のノートにまとめさせ、仮説と結果の比較の際に活用させたり、学習の振り返りに利用させたりする。

イ 「判断基準」に基づく補充・深化指導

(ア) 気付きを促す教材・教具の効果的な活用

オシロスコープを用いた実験により、得られたデータ（波形）は、OHPシートに印刷（転記）することで、波を重ね合わせて比較ができるようにする。高い音から得られた波と低い音から得られた波の違いに気づかせ、音の高さは振動数に関係することを見いださせる。同様に、音の大小についても、生徒が実験で得られたデータを基に、規則性を見出すことができるように指導する。

(イ) 思考を深めるための発問の工夫

音の大きさ・高さという複合要素から大小・高低それぞれの特徴を見いださせたい。そこで、「高い音と低い音の2つの波を比べると、どのような違いが見られるか。」と問い、得られたデータの中から何と何を比較すればよいかを生徒に考えさせ、焦点化する。そこから、大小・高低のそれぞれの特徴を見だし、科学的に説明できるように指導する。

(4) 授業の展開

 発問

過程	時間	形態	学習活動	指導上の留意点	既習事項の関連を踏まえた指導の工夫
導入	10分	一斉	1 周波数の違う3種類の音を聞く。 2 クント管の演示を見て、振動が伝わっていく様子を確かめる。	<ul style="list-style-type: none"> 音が目には見えない現象であることを実感させる。 音が波として伝わっていくことを確認させ、音を波でどのように表せるのか興味をもたせる。 	<p>ア-(イ) 他の意見に触れ思考を深めさせる。</p> <p>ア-(ア) 音の性質に興味・関心を持たせ、既習事項を活かして考察する課題を設定する。</p>
		個別 班 一斉	3 トーンチャイムの音を聴き、ホワイトボード(個人用)に波で表現する。 4 班で各自どのような波として表現したか発表し、意見をまとめる。 5 各班の波を比較する。 6 学習課題を設定する。	<ul style="list-style-type: none"> 音の要素と波を関係づけて説明している生徒がいらないか確認する。 各班の波が異なることに注目させる。 <p>「聞いた2つの音にはどのような違いがあったか。」と問い、音の要素の違いに気付かせ、課題設定につなげる。</p>	
			大きな音・小さな音・高い音・低い音にはそれぞれどのような特徴があるのだろうか。		

過程	時間	形態	学習活動	指導上の留意点	既習事項の関連を踏まえた指導の工夫
展開	30分	一斉	7 実験の方法を検討し、企画する。	<ul style="list-style-type: none"> どのような条件で実験を行えばよいのか（条件制御）を考えさせる。 オシロスコープを使って音の大小や高低の特徴を見いださせる。 	<p>既習事項の関連を踏まえた指導の工夫</p> <p>実験から得られた波をOHPシートに印刷し、それぞれの波を重ねて比較させ、規則性を見いださせる。</p>
		班 個 班 一斉	8 トーンチャイムを用いて、条件（大小・高低）を変えて実験を行い、オシロスコープで観察する。 9 実験結果を班でまとめ、大小・高低の特徴を考察する。 「高い音は波の数が多く、低い音は波の数が少ない。音の高さにより、波の数に違いが見られる。」 10 班で話し合った内容を発表する。（代表）		
終末	10分	個 一斉	11 学習課題に対するまとめを行う。 まとめ 大きな音は波の幅が大きく、小さな音は波の幅が小さい。 → 振幅（振動の幅） 振幅 高い音は波の数が多く、低い音は波の数が少ない。 振動数（振動する数） 振動数	<ul style="list-style-type: none"> 実感を伴った理解になるように、簡単な教具で振動の様子を観察させ、振動と関連づけて考えられるように指導する。 どのような要素をもった音なのか本時の学習を基に考えられるようになったか確認する。 	