

## 1 単元名 音の世界

## 2 授業構想

平成29年に告示された『中学校学習指導要領解説 理科編』において、資質・能力を育成する学びの過程についての考え方として次のように記載されている。探究の過程を引っ張る

理科においては、課題の把握(発見)、課題の探究(追究)、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要である。そして、このような探究の過程全体を子どもが主体的に遂行できるようにすることを目指すとともに、子どもが常に知的好奇心を持って身の回りの自然の事物・現象に関わるようになることや、その中で得た気付きから疑問を形成し、課題として設定することができるようになることを重視すべきである。

このように、子どもの資質・能力を育成するためには、探究の過程全体を子どもが主体的に進めていくことが不可欠である。そのためには、子ども自らが問題を見出し、主体的に課題解決に取り組む必要がある。

本校理科部では、理科の学習において、「科学の知識」と「科学についての知識」を適切に使いながら問題解決能力をはたらかせて、さまざまな状況における問題をよりよく解決していく能力を備えさせたい資質・能力としてとらえている。この資質・能力を育むための深い学びを実現するために、事物・現象との出会わせ方と探究の過程を大切にしている。

#### 深い学びをデザインするために

「音の世界」の単元は、来年度から小学3年生理科で学習する内容となったが、現在の子どもは学習していない。したがって、導入段階ではストロー笛や糸電話などのものづくりを通して、音を感じながら、音の正体を探っていく。そして、「音の三要素と振動の関係」を探究の課題として、できるだけ実感のともなった理解ができるように教具と単元計画を工夫していく。また、振り返りシートには山梨大学教職大学院の堀哲夫氏の提案するOPPシートを用い、指導と評価の一体化を図り、単元の学習の最後には音に関するパフォーマンス課題によって理解の程度を測る。

本時は、「音の世界」の単元の中でも、子ども自らが探究の過程(発見、追究、解決)に沿って全活動できる場面である。理科の見方・考え方をはたらかせ、これまでに身に付けた問題解決の能力を活用しながら、原因として考えられる複数の要因を抽出し、それらを基に仮説を設定し、実験を計画、吟味して実験し、考察を行っていく。また、子ども全員が学習に参加し、学ぶ意義を感じられるように活動方法を工夫する。そして、次時では、オシロスコープを用いて、音を可視化して、「音の大小と高低、音色と振動の関係」を学んでいく。

## 3 単元計画(全5時間)

	次	時	学習内容	子どもの気付きや考え
導入	1	1	いろいろな方法で音を出して、音を出している物体の特徴を調べる(ものづくり)。 ストロー笛、糸電話、共振鍋	・音を出しているものは振動している。
探究の課題 「音の大きさや高さ、音色と振動にはどのような関係があるのだろうか」				
			音を分析すると「音の三要素」でとらえることができる。	
今日の課題 「振動している物体から出ている音はどのように伝わるのだろうか」				
展開	2	2	・音電話や踊るへびで振動を確認する。 ・同じ高さのおんさA、Bの実験(演示実験)。 ・実験結果から仮説を設定する。 仮説「音は空気を振動して伝わっているだろう」	・振動する物体は、まわりのものを振動させる音源が振動することによって空気を振動させ、空気の振動が耳の

			<p>探究の方法 どのような実験を行うと仮説を検証できるか考える（実験計画）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・真空容器を用いた音の実験を行う。</li> <li>・結果から考察し、仮説を検証する。</li> </ul>	<p>中の鼓膜を振動させている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・振動する物体は、まわりのものを振動させる音源が振動することによって空気を振動させ、空気の振動が耳の中の鼓膜を振動させている。</li> <li>・音は液体や固体などあらゆる物体の中を波として広がり伝えている。</li> </ul>
課題の結論		音源から出た振動が空気に伝わり、耳の鼓膜を振動させて音が聞こえている		
今日の課題		<p>「空気中で音源の音はどのようにひろがっているのだろうか」</p> <p>「音はどのくらいの速さで伝わっているのだろうか」</p>		
		3	<p>光速を伝えた上で、花火の映像を視聴し、光と音の速さのちがいを確認する。</p> <p>探究の方法 どのような実験を行うと音の広がり方、音の速さを知ることができるか考える（実験計画）。</p> <p>（実験）グラウンドに等間隔に整列させて、音の速さと広がり方の実験を行い、考察させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・音の速さは、気温15℃で340m/秒（音速<math>V = 331.5 + 0.6t</math>）</li> </ul>
課題の結論		<ul style="list-style-type: none"> <li>・音は同心円状に伝わる</li> <li>・音の速さは、約340m/秒</li> </ul>		
今日の課題		音の大きさや高さや音源の振動にはどのような関係があるのだろうか。		
(本時)	3	4	<p>ブラックボックスにしてモノコードの大小、高低の音を聴かせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・音の大小、高低が何に関係するか仮説を立てる</li> </ul> <p>探究の方法 どのような実験を行うと仮説を検証できるか考える（実験計画）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・結果から考察し、仮説を検証する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・音源の振幅が大きいほど音は大きくなり、音源の振動数が多いほど音は高くなる。</li> </ul>
課題の結論		音源の振幅が大きいほど音は大きくなり、音源の振動数が多いほど音は高くなる		
		5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オシロスコープを用いて様々な音の振動のようすを観察し、音と振動（波形）の関係を理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・音の大小は「振幅」、音の高低は「振動数」、音色は「波形」に関係する。</li> </ul>
探究の課題の結論		「音の大きさは振幅、音の高さは振動数、音色は波形に関係している」		

#### 4 本時の学習

##### (1) 目標

- ・モノコードを使って音の大小や高低を調べる実験を行い、音の高低や大小を変化させる要因を指摘できる。
- ・小学校で学習した比較や関係付け、条件制御などの問題解決の能力を活用して、実験を計画し課題を解決できる。

##### (2) 本時で期待する深い学びの姿

- ・音の大小と高低の要因を抽出し、それらを基に作業仮説を立て、変える要因（条件）と変えない要因（条件）に着目しながら、実験を計画し、実行して仮説の検証を行う姿。

(3) 展開

<p>主な学習場面と子どもの取り組み <b>見方・考え方</b></p>	<p>◆教師の支援 ○主に指導に生かす評価 ◎指導に生かすとともに記録し総括に用いる評価</p>
<p>1 問題の発見・課題の把握 モノコードの演奏から、音の高低や大小の違いを見い出し、課題を把握する。 <b>関係付ける</b></p> <p>2 要因の抽出・仮説の設定 音の高低や大小の変化を原因として考えられる要因（長さ、太さ、張る強さ、はじく強さ、どこをはじくか、材質）を挙げて仮説を設定する。 <b>関係付ける</b></p> <p>3 実験の計画 仮説を検証する実験をこれまでに身につけた「条件制御」の考え方を生かして計画する。 <b>「量的・关系的」な見方</b> <b>条件制御</b> 個別に実験計画をした後、班で実験の計画を検討して改善する。</p> <p>4 観察・実験 設定した仮説を検証する実験を実施する。 <b>比較, 条件制御</b></p>	<p>◆モノコードの琴柱を利用せず弦をはじいて音を出した場合と、手元を隠して琴柱の位置を変えたり、弦のはじき方を変えたりして音を出した場合とを比較して提示することで、子ども自らが高低や大小に関する問題を見い出すことができるようにする。</p> <p>○1本の弦で、音の高低や大小を変化させて楽曲を演奏できることに着目して、本時の問題を見い出している。【自然事象への関心・意欲・態度】</p> <p>◆班ごとに一人一人の付箋の色を決めて、個別に要因を抽出できるようにする。</p> <p>◆個別に書き出した付箋紙を、班ごとに配布したホワイトボード上で共有し、それぞれの要因の妥当性を検討して分類し、仮説を設定できるようにする。</p> <p>◆小学校で学習した条件制御の学習を参考にして、変える要因と変えない要因を制御した実験を計画できるようにする。</p> <p>○「変える要因」と「変えない要因」に着目して、実験を計画できる。【科学的な思考・表現】</p> <p>◆生徒が抽出した要因を基に設定した複数の仮説について、担当する仮説を決めさせ、責任を持って実験を計画することができるようにする。その後、次の①～④のような手順で協働的に学習できるように指導する。</p> <p>①班の中で担当する仮説を決め、その仮説を検証する実験を計画する。</p> <p>②他の班と交流して、同じ仮説の実験計画を立案した生徒同士が検討して改善し合う。</p> <p>③それぞれが担当した仮説を確かめる実験計画を班の中で共有する。</p> <p>④班で考えた実験計画を発表し、学級全体で共有する。</p> <p>◆他の班の音と混同しないように、モノコードを置く位置に留意するように指示する。</p> <p>◆次の点に留意して実験が行えているか机間指導する。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・要因を制御できているか。</li><li>・どの仮説を調べようとしている実験なのか。</li></ul> <p>○要因を制御して、実験を行っている。【観察・実験の技能】</p>

<p>5 結果と考察</p> <p>結果を分析して解釈し、課題に正対した考察をする。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">多面的に考える</span></p> <p>6 課題解決の振り返り</p> <p>OPPシートに振り返りを書く。</p>	<p>◆結果と考察の書き方のちがいに留意する。</p> <p>○課題に対する考察ができています。【科学的な思考・表現】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>【評価の観点（科学的な思考・表現）】</b></p> <p>◎モノコードを使って音の高低や大きさを調べる実験を行い、音の高低や大きさを変化させる要因を指摘できています。</p> <p>◎これまでに学習した比較や関係付け、条件制御などの問題解決の能力を活用して、実験を計画し課題を解決できています。 (評価方法 発言・ワークシート・振り返りシート)</p> </div>
--	---

(4) 評価

十分満足できると判断される状況	概ね満足と判断される状況	努力を要する状況への手立て
<p>音の高低や大きさを調べる実験を行い、音の高低や大きさを変化させる要因をこれまでの経験などを踏まえて、指摘できています。また、比較や関係付け、条件制御などの問題解決の能力を活用して、実験を計画し課題を解決できています。さらに、学習した内容を自分なりに捉えなおして振り返りシートに記述することができています。</p>	<p>音の高低や大きさを調べる実験を行い、音の高低や大きさを変化させる要因を指摘できています。また、比較や関係付け、条件制御などの問題解決の能力を活用して、実験を計画し課題を解決できています。</p>	<p>「変化させる要因」を視点を持つことや「条件制御」の必要性を認識できようように、ポイントとなる場面でも班や学級での交流活動を工夫する。</p>