

中学校第1学年理科学習指導案

授業者：門倉 松雄

1. 日 時：平成〇〇年〇〇月〇〇日（〇） 〇校時 〇〇時〇〇分～〇〇時〇〇分
2. 場 所：〇〇市立〇〇中学校 第一理科室
3. 学 級： 1年〇組 （男子〇〇名、女子〇〇名、計〇〇名）
4. 単元名：「音の性質」
5. 単元目標

(7) 音の性質（学習指導要領より）

- (1)音に関する事物・現象を日常生活と関連付けながら、音は振動が空気中などを伝わることや、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などの音の性質を理解するとともに、それらの観察、実験に関する技能を身に付ける。【知識・技能】
- (2)音について、問題を見だし見通しを持って観察・実験などを行い、音の性質の規則性や関係性を見だし表現すること。【思考・判断・表現等】
- (3)音に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

6. 単元について

(1) 単元観

小学校の学習内容では、身近な物理現象として第3学年で「光」「重さ」「風とゴムの働き」、第4学年で「空気と水」、第6学年で「てこ」を学習してきている。これらの学習を通して、力やエネルギーについての初歩的な概念は育成されてきている。本単元の音については、小学校3年で扱っているが、音が振動であることを中心に扱っており、その後の学習では音の単元は扱っていない。しかし、生活の中では日常的に音楽や音声が流れており、それを常に聞いている。テレビや電話、会話、動物の声、自然や人工物からの音、全てが何の考えもなく聞いている物理現象である。また、自分が発する声や楽器、モノをたたいたときに発する音についても、特に意識して発していることはない。そのような、日常的に接している音に対して、あえて疑問を持たせそれを解明していくことで、自分の身近にある物理現象に気づかせ、それが規則性や法則性を持っていることを理解させることで、科学が自分たちの生活と密接に関わっていることに気づかせていきたい。

指導要領解説では、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ことがねらいとしている。また、この単元を通して実験結果を分析して解釈し、それらの規則性などを見いださせることや、身近な物理現象に対する生徒の興味・関心を高め、日常生活や社会で見られる身近な現象やこれらの活用と関連付けて、科学的にみる見方や考え方を養うことをねらいとすることが示されている。さらに、レポートの作成や発表を適宜行わせて思考力、表現力などを育成することも示されている。

これらの目標を達成するために、本単元の構成は音を体感し音に注目させながら疑問を引き出す。次に、生徒が疑問を持ちやすい音色、音の大小と振動について段階的に解明していき、この中で音を見るということもPCなどを用いて体感させたい。更に、生徒が疑問を持ちやすい音の速さを事象から導き出し、自分たちでも解明できることを体験する。最後に、当たり前前に感じている「聞こえる」ということについて、振動を伝えるものが無ければ音は聞こえないことを実験を通して解明していき、高校物理の波動につなげていく。

(2) 教材観

音の教材として、最初にできるだけ身近な音源を多く示し、さまざまな音があることを体感させたい。その上で、音が振動であることを具体的に見えるような教材を用いて理解をさ

せる必要がある。指導要領解説では、発信器に接続したスピーカーや太鼓、音叉、音叉の共鳴、真空鈴の実験が紹介されているが、生徒が実際に操作できる音源を扱うことで、興味を持ちながら体感をさせることを行いたい。そのために、様々な楽器を紹介してそれぞれに演奏し、音を発するモノの共通点を考えさせる。次に、太鼓に紙吹雪を置いてたたくことで、音が振動であることを視覚的に理解させていく。自分の声も振動であることを確認するには、発泡スチロールを入れた傘袋を用いるとわかりやすい。さらに、実際に振動を制限したら音は伝わらないかを確認するために、糸電話の糸を押さえると声が聞こえなくなることを実験し、振動が音であることを確認することで、思考の定着を図りたい。

振動の高低や大小は、オシロスコープや PC を使って確認することができ、とても有効であると考えますが、それでは電子機器を通しての確認になってしまい、生徒の体感から得た理解につながらない。そこで、モノコードやギター、輪ゴムギターなどを用いて実験を行うことが多く行われているが、振動数や振幅は目で見て分かりにくく、今ひとつ生徒に訴えるモノが少ない。そこで、振動数と音の高低を考えることのできるオモチャを作成し、音の高低と振動数との関係をつなげることとした。これにより、振動数と音の高さの関係が目に見て分かり、その後オシロスコープや PC による音の波形と音の高低・大小の関係を確認することや弦の振動をスロー映像で確認することで、音と波形の関係が理解されたと考える。

音の速さについては、打ち上げ花火や雷などにより光と音との伝わり方の違いを生活経験の中で体験している。しかし、自分たちの生活の中で発生している音についても同じであることを、生徒は十分理解していない。そのため、音の伝わり方を体感させるために校庭などの広い場所を使い、生徒が一列に並んで音が伝わる実験を行い、実際に音が伝わっていくことを確認する。その後、打ち上げ花火の映像などを使い、空気中を伝わる音の速さを計算していくことで、思考の定着を図りたい。教室内で音の速さを測定できる装置も実験器具メーカーから発売されているため、それがあれば活用することで、より理解が図れると考える。また、空気中を伝わる音の波を理解するために、共鳴音叉やバネの活用も有効であろう。

空気中の音の伝わりを扱った後に、空気がなければどうなるのか、空気以外のものは音を伝えるのかについて考えを広げていきたい。空気がない状態の実験は、真空鈴がわかりやすい。真空装置なければ簡易真空装置を用いるが、その場合は完全に真空状態にならないため、ある程度音が小さくなるものの、完全に聞こえなくなるまでには行かない。また、この実験は空気が音を伝えていることを証明する実験ではなく、インピーダンスの差を調べる実験という説もあることを理解しながら、生徒に示していく必要がある。

空気以外で音を伝えるモノの例として、金属の棒や糸電話の糸は手軽に扱える。水泳中に水の中でも音が聞こえることを生徒は体験していることを捉え、水の中を伝わる音の実験も扱いたい。これらの実験には、聴診器を使うことが有効であり、ぜひ用意したい。もし聴診器がなければ、ビニールホースを使った簡易聴診器でも確認することができる。

(3)生徒観

第1学年の物理単元では、光に続いて学習する内容である。小学校での学習では、エネルギー分野の実験は、音に関するものは無く、理科で音を扱うことは生徒にとって初めてである。そのため、音の事象にできるだけ多く接する必要がある。さらに、1学期には生物単元を扱う中で課題を持ちながらの観察・実験についてはある程度経験は積んできているものの、まだ実験への取り組みは小学校の域を出ていない状況がある。そのため、物理実験に慣れる意味も含めて、ものづくりを導入しながら実験操作の習得を行わせる必要がある。

さらに、理科を進める上で大切な課題解決学習の流れ、課題→仮説→実験方法の吟味→実験→結果→考察 の流れ生徒にも意識をさせながら、特に科学的な思考を養い、基礎・基本の定着を計れる考察に重点をおいた授業を展開していく必要がある。また、小学校では1実験を時間を使いながらじっくり行うことができるが、中学校では効率的な実験を行い、その

後の考察の時間を確保するためにも、実験技能の習得は必要不可欠である。これらの理由より、この時期に多くの実験を経験し、技能の向上を目指していきたい。

この学年の生徒は、入学当初から観察・実験を多く行っているため、実験技能は着実に高まっている。また、実物をできるだけ提示していることもあり、理科的なものの関心が高い。課題については、科学的思考を働かせる課題について、苦手意識がある。特に、実験レポートの作成や考察を考えることを拒む傾向がある。さらに…。

なかでも○組の生徒は…。

(4)指導観

1年生の物理分野ということもあり、出来るだけ実験や観察を行いながら、授業を展開する必要がある。そのために、できるだけ生徒実験を取り入れながら授業を進めていく。特に本単元で扱う音は、身近な存在でありながら視覚で確認することができないため、具体的には分かりにくい内容である。それを、いかに視覚や動きに注目させながら具体的な理解を促すようにするかが大きな課題である。また、音を発生するものが生活の中で沢山あることをふまえ、それを活用した実験やものづくりも積極的に行い、単調になりがちな物理実験に興味・関心を持ちながら意欲的に取り組む姿勢を育成したい。

具体的な単元の流れとしては、生徒の思考の流れをつくるため、まず音源となる振動を扱いながら、それが波となって伝わっていくことを実験や観察を通して確認を行う。その実験・観察を通して音の基本を学習し、音という現象を理解していく。その上で、音の性質、音の特性を実験を通して探究していくようにする。教科書においては、音が振動であることを学習した後、音の速さの学習が紹介されているが、音の振動からの流れを考えると、振動と音の高低や大きさとの関係を扱い、思考のつながりが途切れないように単元構成を行う方が理解しやすいと考え、単元構成の流れを変えた。

7. 単元評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に取り組む態度
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・法則を理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。 ＜重要語句＞振動・振幅・振動数 音の速さ・伝える物質	音の性質に関する事物・現象から問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、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、得られた結果を分析して解釈し、表現するなど、科学的に探究している。	音の性質に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、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かかわりでみようとする。

8. 単元指導計画 全5時間

項目	時数	学習内容	評価		実験・備考
			重点	記録	
音の正体 (本時)	1	○音の高さや大きさが振動に関係することを、実験を通して体感し、音の性質について課題を見いだす。	態	○	実：声で動くへび
音の高さと大きさ	2	○振動数が高いと音が高く、低いと音も低いことを、モノコードの実験や音波グラフを通して見いだす。 ○振幅が大きいと大きな音になることを、モノコードの実験や音波グラフを通して見いだす。	知 思	○	実：モノコード 演：PC 音解析ソフト
音の伝わる速さ	1	○音は空気中を伝わっていくことを、実験を通して見いだす。 ○音の伝わる速さの計算を導き出す。	知		実：音の伝わり方 計：花火の距離
音をつたえるもの	1	○空気中に伝わる様子をモデルを使って理解する。 ○真空中では伝わらないことや、空気中以外でも音が伝わることを実験を通して確認する。	思	○	演：バネ 演：共鳴音叉 演：真空実験 実：水中個体音

9. 本時の展開

(1) 題材名「音の正体」：ダンシングスネーク（声で動く蛇）の原因を探る

(2) 本時の目標

- ・音の高低で振動数が違うことを実験を通して見だし、音に関する興味を引き出す。
- ・音の大小で振動の大きさが違うことを実験を通して見だし、興味を引き出す。

(3) 本時の学習過程 ○内容 ★生徒の反応 ◆留意点 ☆支援 ◎実験・資料 □評価記録

過程・時間	学習内容・生徒の反応	指導上の留意点及び支援の工夫	評価及び備考
導入 10分	○小学校の確認をする ★小3で音をやった ★音は振動 ★紙を動かせる	◆楽器を用い、振動の確認を行う ☆太鼓を打ちながら教室に入る ☆太鼓の皮に紙を置いて太鼓を打つ ☆笛の高低を確認する	◎太鼓、縦笛 音の玩具
テーマ：音とは？			
展開 30分	○声で動くへびの制作する ★画像を見ながらオモチャづくりを行う ○作成したオモチャで遊ぶ ★声で動いている	☆PPTで作り方を紹介 ☆机間指導、制作状況を確認 ◆お互いに支援を行うように指示 ◆5分ほど遊ぶ時間を設定	◎動くへび 関：積極的な活動（観察法） 技：製作状況（観察法）
課題1：へびはどうして声で回転するのか			
	○グループで考える ★声の振動により、回転をしている ○モデルの演示で確認する ○色砂で振動を確認する	◆時間をみて数Gに発表 ☆机間指導、発表の指示 ◆指名による発表 ◆書画カメラの活用 ◆時間の指定	◎ワークシート ◎書画カメラ ◎タワシ ◎色砂
課題2：へびを速く回転するには、声の出し方をどうしたらよいか？			
	○個人で考える ★大きな声を出すと速い ★高い声を出すと速い ★低い声を出すと速い ○グループで考える ・自分の仮説と他人の仮説を比較して、修正する ○仮説の検証実験 ★男子遅く女子は早い ★高い音だと早い ★低い音だと遅い ★音の大小では回転は？ ○実験結果と仮説をてらして、考察をまとめる	◆仮説の根拠を確実に記入する ☆机間指導：生徒の考えを確認 ◆Jamboardの活用 ☆机間指導：交換が行われないGに、アドバイスを行う ◆検証実験は時間を決めて始める ◆お互いに確認し合う ☆机間指導：考えがまとまらないGには、他の班の考えが参考になることを紹介する ☆可能であればジグソー法で交流 ◆ワークシートにまとめる ◆デジタルカメラの活用して記録	◎ワークシート ◎Jamboard 思：考えを説明している（観察法） ◎ジグソー法 ◎デジカメ
まとめ 10分	○へびを速く動かす方法を発表する ★高いと速く回転する？ ★大声だとどうなる？ ○次回への課題を考える ★声の振動を見てみたい！	◆ワークシートの考察内容を発表する（指名） ☆デジタルカメラの画像を提示しながら指名する ◆生徒の意見から課題を設定する 次回：音を出して見てみよう（予定）	思：仮説と照らし考えをまとめている（ワークシート）