

就実大学教育学部初等教育学科

令和3年度

卒業研究

題 目

「不思議」と思う子どもの育成研究

— sense of wonder 音から神秘さや不思議さに目を向けて —

学籍番号 5118062

氏 名 蜂谷 朱音

指導教員 福井 広和

目次

第1章 序論

1. 動機
2. 背景
3. 研究仮説

第2章 文献調査

1. 学習指導要領
 - (1) 音に関する教育の系統
 - (2) 学習指導要領における目標
2. 文部科学省検定教科書
 - ・音について可視化されている実験
 - ・音を出し興味を持つことが出来る実験
3. 先行研究
 - ①音あそびの先行研究について
 - ②音の伝わりを目でとらえるための先行研究について

第3章 教材研究

1. 追試
 - (1) 表面波実験装置
 - (2) おどる蛇
 - (3) 糸電話
 - (4) 大太鼓を使ってロウソクの炎を揺らす
 - (5) 追試の考察
 - ・追試の結果による問題点について

2. 「不思議」だと感じる音の教材の開発

(1) 音と振動の関係を調べる教材の開発

- ① 「本体」の素材と大きさ
- ② 導音部の取り付け位置
- ③ 導音部の素材
- ④ 蛇の素材

【音を可視化する教材の考察】

(2) 音を伝えることが分かる教材開発

- ① 糸の素材
- ② 本体の大きさ
- ③ 球の素材

【音を伝えることが分かる教材の考察】

第4章 授業実践

1. 目的および研究仮説
2. 調査方法
3. 授業の実際
4. 調査結果

第5章 考察および改善案

1. 考察
2. 改善案
 - (1) 教材の改善
 - (2) 音の単元指導案
3. おわりに

【引用・参考文献】

第1章 序論

1. 動機

本論文は、「不思議と感じる子供の育成」を研究テーマにしている。

私がこの研究に取り組もうと思った理由は、現代では「何で？ どうして？」と疑問を持ち、日々生活している子供が少なくなっているのではないかと考えたからである。例えば、学校支援ボランティア等で児童に接している時、少し傾いた床に物を置くと転がってしまう現象を見ても興味を示すことはなく、「普通」というたった2語で受け入れ、気にすることがない。疑問に感じないのだから、問題解決も学びも始まることはない。どうして現代の子供たちは日常の中に不思議さや疑問を感じなくなってきたのだろうか。私自身の幼い頃と比較すると不思議さを感じる環境や機会が減少しているからではないかと考える。公園や川・森などの身近な自然が減少し、屋外で遊ぶ機会が減少している。子供たちはスマホやゲームなどの情報機器や玩具の発展により、屋内で遊ぶ時間の方が外で遊ぶ時間よりも増えているのではないだろうか。その結果として不思議な自然の事象に出会う機会が減少し、感性を育む機会が失われているのではないかと危惧する。

子供たちが学校で理科を学ぶよりも前に、その基盤となる豊かな原体験を蓄積することが必要だと考える。「環境や時代の変化であるから仕方がない」と諦めるのではなく、少しでも五感を通した直接体験ができるような働きかけをしたい。そこで今回は、声や音が伝わるものが「普通」のことではなく「不思議」であることに気づくことのできるような感性を育むことに焦点をあて、第3学年「音」の単元を題材として教材開発をしていこうと思う。

2. 背景

現代の子供たちは屋外で遊ぶ機会が減少し、結果として不思議な自然の事象に出会う機会が減少し、感性をはぐくむ機会が失われているのか確かめ、先人がどのような研究をしていたのか背景を調べた。

第一に、現代の子供たちの屋外で遊ぶ機会の減少について、柴垣と春日は「小学生とその保護者世代の運動遊びに関する質的・量的な変化」(2010)において以下のように述べている。¹⁾

子ども世代よりも親世代の遊び実施率が高い点から、子どもの運動遊びは減少傾向にあり、外遊びも減少傾向にあることが示唆された。

また、小泉等は「遊び場空間の現状分析とこれからの公園デザイン」(2003)において以下のように述べている。²⁾

平日においては、どの年齢の子どもも室内型の遊びが圧倒的に主流であることがわかる。休日では年少児に屋外型遊びが増加する傾向が認められたが、その他の年齢においては依然室内型が主流であることが分かった。

このことから、研究者にも現代の子供たちは屋外で遊ぶ機会が少なくなっていると考えている人がいることが分かる。

第二に、自然に出会う機会が減少することによって感性をはぐくむ機会が失われていることについて、森山は「自然との共生を志向する環境教育」(2012)において次のように述べている。³⁾

私たちが取り巻く自然の精妙さや美しさを感じる感性をはぐくむことが、環境に対峙する基本となる。感性を磨き、自然界の仕組みを感受した子どもたちは、広い視野で地球環境を見つめ、自然との共生の在り方を志向するようになる。

また、露木は「これからの日本の理科教育の課題」（2015）において以下のように述べている。⁴⁾

子どもの自然離れは、もう取り返しのつかないところまできている感じがしてならない。「自然体験の重視」など手は打ってきたにもかかわらず、深刻さは増すばかりだ。子どもは本来自然から学ぶ存在である。なぜなら、子どもは「自然」であり、「想像力」も「創造力」も「感性」も「勇気」や「身体能力」も自然の中で育まれてきたはずだからである。

子供たちは本来、身近な自然から学ぶ。しかし、現在の状況、感性を身につける機会が少なくなり、多様な感性を持っている子供たちが少なくなっていると先人も指摘している。

このように屋外遊びが減少することで自然に触れ合う機会が減少し、多様な感性を持った子供たちが減少してきているのではないかと考える。さらに子供の屋外遊びだけではなく自然離れも深刻であることが分かる。そこで、幼児期を過ぎた子供たちの感性を育むために小学校教師ができることはないのだろうかと考えた。

これらの背景を基に、本研究では子供たちの感性を育む理科授業について、第3学年「音」を題材として検討していくことにした。

3. 研究仮説

前項では、現代の子供たちは屋外で遊ぶ機会が減少し、感性を身につける機会が少なくなっていることから、多様な感性を持っている子供たちを育てる必要性を述べた。そこで本研究では、第3学年「音」の単元を対象として、子供たちの感性を育む理科授業の在り方について調べていこうと思う。研究仮説は以下の通りである。

1. 理科授業において感性を育む学習によって、児童の感性を磨き「不思議と感じる心」を高めることができ、生涯において不思議なことに目を向けることができる。
2. 第3学年「音」の単元において、目に見えない音を可視化することで、「なぜ？ どうして？」のように疑問を持ち「不思議」なことに気づくような感性を育てることができる。

少し見方や考え方を変えることで今まで「普通」と感じていたことが「不思議」と感じるができる。第3学年「音」の単元であれば今まで「普通だ」と思ったであろう、音が伝わることや聞こえることなどが不思議なことだと捉えることができ、この感覚を基に様々なことに関する見方や考え方が変わり、子供たちの感性を育てることができると考えた。そこで、子供たちの感性を育む為の授業開発を進めていくことにする。

第2章 文献調査

1. 学習指導要領

(1) 音に関する教育の系統

平成29年6月発行小学校学習指導要領解説理科編⁵⁾によると、理科教育の内容は、「A物質・エネルギー」と「B生命・地球」の2つに区分される。音に関する学習はこの「A物質・エネルギー」に該当する。本研究で題材としている「音」の単元では、様々な内容項目の中でも「エネルギーの捉え方」についての内容になっている。これはその後、中学1年生第1分野「音の伝わり方と大小」につながっている。

これらのことから小学3年生で行われる音に関する観察・実験は中学での理科教育まで継続して行われる学習の初期段階であると考えることができる。つまり、音について初めて学習する小学3学年「音」の単元では、身の回りにある物を使って音を出したときの物の震え方に着目し、音の大きさを変えたときの現象の違いを比較することを通してエネルギーの捉え方についての理解を深めていくようにする。そこで身の回りの物を使って音を出すことで音に対する見方や考え方を考察させ、感性を高めていくことが重要であるのではないかと考える。

(2) 学習指導要領における目標

平成29年6月発行小学校学習指導要領解説理科編⁵⁾では、第3学年「光と音の性質」の目標を次のように述べている。

光と音の性質について、光を当てたときの明るさや暖かさ、音を出したときの震え方に着目して、光の強さや音の大きさを変えたときの違いを比較しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 日光は直進し、集めたり反射させたりできること。

(イ) 物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わること。

(ウ) 物から音が出たり伝わったりするとき、物は震えていること。

また、音の大きさが変わるとき物の震え方が変わること。

イ 光を当てたときの明るさや暖かさの様子、音を出したときの震え方の様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、光と音の性質についての問題を見だし、表現すること。

光と音の性質の中で特に音の性質についての学習では音を出したときの震え方に着目して、音の大きさを変えたときの現象の違いを比較しながら音の性質について調べる活動を通して理解するとともに観察、実験などに関する技能を身につけることを目標としている。また、追求する中で差異点や共通点を基に、光と音の性質についての問題を見だし、表現することも目標としている。このように、性質について理解するだけではなく、観察や実験を通して技能の習得や比較し問題解決をしていくことも学習していくうえで大切にしていきたいポイントであるのではないかと考える。

2. 文部科学省検定教科書

小学校学習指導要領の目標を受け、これまでの理科教科書で音の内容をどのように扱ってきたのか以下の16冊について調査した。

【調査対象】

- 『昭和49年度新訂新しい理科2』東京書籍
- 『昭和49年度新訂新しい理科5下』東京書籍
- 『昭和52年度新編新しい理科2』東京書籍
- 『昭和52年度新編新しい理科5下』東京書籍
- 『昭和55年度新しい理科2』東京書籍
- 『昭和55年度新しい理科5下』東京書籍
- 『昭和58年度改訂新しい理科2』東京書籍
- 『昭和58年度改訂新しい理科5下』東京書籍
- 『昭和61年度新編新しい理科2』東京書籍
- 『昭和61年度新編新しい理科5上』東京書籍
- 『昭和64年度新訂新しい理科2』東京書籍
- 『昭和64年度新訂新しい理科5上』東京書籍
- 『平成4年度新しい理科3』東京書籍
- 『平成8年度新編新しい理科3』東京書籍
- 『平成12年度新訂新しい理科3』東京書籍
- 『令和2年度新編新しい理科3年』東京書籍

【調査内容】

- ・音を取り扱っている学年
- ・音の単元内容
- ・遊びを用いた教材

教科書研究では検定教科書を昭和から令和までのものを調べ、前記の調査項目を調査していく。昭和では1～2年生の低学年にも理科がある。現在の生活科とは異なり、自然観察や科学遊びに特化した印象を受けた。内容の中で取り扱われている遊びや身近なものを通して学ぶことは子供たちの感性にどのようにつながっているのか調査していく。

教科書の記述や内容を基に、次のことに注目して色分けをしている。

- 黄色の塗り潰し・・・音について可視化されている実験
- 黄緑色の塗り潰し・・・音を出し興味を持つことが出来る実験

表 1 . 出版年度ごとの音に関する単元名と単元内容、扱う学年

出版年度	学年と内容	教材
昭和49年度	<p>第2学年 音しらべ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 音を出してみよう ・ はなれたところまでつたえられないでしょうか <p>第5学年 音</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ たいこやトライアングルをたたき強さを変えると音の出方やふるえかたは、どのように変わるだろうか？ ・ どんなときに高い音や低い音が出るのだろうか？ ・ 私たちの耳までどのようにして伝わってくるのだろうか ・ 音も光のようにモノにあたると反射するのだろうか 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 紙笛 輪ゴム 太鼓 トライアングル ○ 糸電話 ○ トライアングルをたたいたり指や水面で触れたりする。 おんさ 輪ゴム 針金 鉄の板 ○ モノコード 針金 ゴム管 プラスチック ○ 火のそばで太鼓をたたき フラスコの内の空気の有無で中に入れた鈴を鳴らす 水の中で石をたたき ○ 時計の針の音を筒や下敷き、本、木、布を間にして音を聞く

<p>昭和 52年 度</p>	<p>第2学年 音しらべ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・たいこが鳴っているときのようす <p>・糸電話で話をしてみよう</p> <p>第5学年 音</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トライアングルや音さをたたく強さを変えると、震えるようすはどのように変わるだろうか ・糸や針金で震える部分の長さやはる強さを変えると音の高さやふるえかたはどのように変わるのだろうか ・音は何を伝わって聞こえてくるのだろうか ・音も光のようにモノにあたると反射するのだろうか 	<ul style="list-style-type: none"> ○太鼓 トライアングル 缶 ○糸電話 ○トライアングルをたたく強さを変える 音さの先端に針をつけてふるえを観察 ○モノコードの針金のたたく強さやはる強さを変えてはじく ○真空ポンプとガラス瓶 ○ストップウォッチの音を筒や下敷き、本、木、布を間にしして音を聞く
<p>昭和 55年 度</p>	<p>第2学年 音</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ふえをつくって音をだしてみましよう ・くふうして音を出してみましよう <p>・糸電話</p> <p>第5学年 音</p> <ul style="list-style-type: none"> ・音の強さによって、もののふるえのようすはどのようにちがうのだろうか ・音はどのようにして、音の出ているものから伝わってくるのだろうか ・音は空気を伝わるが、ものにあたると伝わる向きが変わるのだろうか 	<ul style="list-style-type: none"> ○草笛 ○はじく ふく 鳴らす たたく ○糸電話 ○音さをたたいたり水面に触れさせたりする モノコードの針金をはじく ○プラスチックの内の空気の有無で中に入れた鈴を鳴らす 真空ポンプとガラス瓶 ホースを使って水中の音を聞く ○壁に向けて音を出し音が聞こえる方向を調べる ストップウォッチに筒をかぶせ下敷きの角度を変える

<p>昭和 58年 度</p>	<p>第2学年 音</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ふえをつくって音をだしてみましよう ・ くふうして音を出してみましよう <p>・ 糸電話</p> <p>第5学年 音</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 音の強さを変えると、もののふるえるようすはどのように変わるのだろうか ・ 音はどのようにして音の出ているものから伝わってくるのだろうか <p>・ 音は空気を伝わるが、ものにあたると伝わる向きが変わるのだろうか</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 草笛 ○ はじく ふく 鳴らす たたく ○ 糸電話 ○ モノコードの針金をはじく トライアングル ○ フラスコの内の空気の有無で中に入れた鈴を鳴らす 火の前で太鼓を鳴らす ○ 壁に向けて音を出し音が聞こえる方向を調べる ストップウォッチに筒をかぶせ下敷きの角度を変える
<p>昭和 61年 度</p>	<p>第2学年 音</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 音づくり <ul style="list-style-type: none"> ・ 音が出ているときのようすをしらべましよう <p>・ ふうせんでんわと糸でんわ</p> <p>第5学年 音</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 強い音のときと弱い音のときのふるえの違いはどのようにしたらよく分かるのだろうか ・ 糸電話を使うと遠くの音さの音もきこえるのだろうか ・ 太鼓などの音はどのようにして音の出ているものから伝わってくるのだろうか 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 草笛 輪ゴム たたく こする はじく ふく 鳴らす ○ 輪ゴム ゴム風船 紙笛 ストロー笛 トライアングル ○ 風船電話 糸電話 ○ 音さ モノコードの弦をはじく ○ 糸電話と音さ ○ 太鼓とロウソク

	<ul style="list-style-type: none"> ・まわりに空気がなければおとは聞こえないのだろうか ・音は空気をふるわせるがものにあたるとどうなるのだろうか 	<ul style="list-style-type: none"> ○フラスコの内の空気の有無で中に入れた鈴を鳴らす 真空ポンプとガラス瓶 ○壁に向けて音を出し音が聞こえる方向を調べる ストップウォッチに筒をかぶせ下敷きの角度を変える
<p>昭和 64年 度</p>	<p>第2学年 音づくり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・音を出してみよう ・音が出ているときのようすをしらべましょう ・音をつたえてみましょう <p>第5学年 音</p> <ul style="list-style-type: none"> ・音が出ているときのものようすを調べよう。 ・音の強さともののふるえ ・音を伝えるもの ・まわりに空気がなければ音は聞こえないのだろうか ・水や金物なども音を伝えるのだろうか ・音は空気をふるわせるがものにあたるとどうなるのだろうか 	<ul style="list-style-type: none"> ○吹く はじく たたく こする つぶす 鳴らす ○ゴム風船 輪ゴム 紙笛 ストロー笛 トライアングル 太鼓とピンポン玉 ○風船電話 糸電話 ○声 トライアングル ギターの弦 音さ 太鼓 ○音さ ○音さ 糸電話 太鼓とロウソク ○フラスコの内の空気の有無で中に入れた鈴を鳴らす 真空ポンプとガラス瓶 ○水中で音を出す 鉄棒を木の棒でたたく ○壁に向けて音を出し音が聞こえる方向を調べる ストップウォッチに筒をかぶせ下敷きの角度を変える

平成 4年 度	第3学年 音を出してみよう <ul style="list-style-type: none"> どんな音が出るか 音が出ているものはどうなっているか 音をつたえよう 	<ul style="list-style-type: none"> 鐘の素材を変えながら鳴らす 素材をたたく ゴムをはじく 瓶を吹く コップをこする ラジオ トライアングル 太鼓 輪ゴム ギター ストロー 音さ トライアングルと糸電話 漏斗とホース トンネル階段の手すり
平成 8年 度	第3学年 音を出してしらべよう <ul style="list-style-type: none"> 音で当てよう 音の出し方をくふうしよう どんなものが音をよくつたえるのでしょうか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 素材をたたく 太鼓 輪ゴム 笛 素材をこする トライアングルと糸電話 マット ゴムタイヤ トンネル
平成 12年 度	第3学年 音を出してしらべよう <ul style="list-style-type: none"> 音をくらべよう 音はものをつたわるのでしょうか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 様々な素材のコップ トライアングルと糸電話 大きな声で叫ぶ トンネル 壁に耳をあてる
令和 2年 度	第3学年 音を出して調べよう <ul style="list-style-type: none"> 音が出るとき、物はふるえているのだろうか？ 音が大きいときと小さいときとで、物のふるえ方はちがうのだろうか？ 音のつたわるとき、音をつたえるものはふるえているのだろうか？ 	<ul style="list-style-type: none"> トライアングル 輪ゴム 糸電話

表1より、音が教科書で扱われているのは昭和では2年生と5年生の2年間かけて音について学習するため、2年生では様々な物を使って様々な方法で音を出すことで音を身近に感じさせ、5年生では伝わり方やふるえ方を視覚的に分かる実験を取り入れていることが分かった。平成では4～12年度の3年生で扱われ、まず音を出すことをして、次に音の伝わりについて学習していくが平成14.17.23.27年度では扱われていない。令和では平成と同じく3年生で扱われ、昭和の5年生が学習していた音の伝え方やふるえ方を身近な物を用いて学習していくことが分かった。音の可視化ができる内容は昭和の教科書には多く含まれていたが平成の教科書ではあまり扱われていないことが分かる。

そこで私は昭和の理科教育のような可視化をすることで感性を育むことができるのではないかと考えた。可視化を行うことで今までの見方や考え方を変えることができ、日常生活において今まで見えなかったものが見えて来るのではないだろうか。そこで、可視化のできる教材を用いて学習することで日常生活における世界観が変わり、子供たちの感性を育むことが出来ると考えられる。

○昭和の理科教育（低学年理科の時代）



○平成・令和の理科教育（生活科の時代）



図1. 低学年理科と生活科の時代での音単元の扱い方の違い

3. 先行研究

前項では音についての単元内容から平成・令和の理科教育では児童が目で見えて分かる可視化された実験が少ないことが分かった。音についてより良い方法で児童に探究させることができないか先行研究について調べてみた。

① 愛知瑤将「理科学習につながる生活科における音あそびにおいての一考察」(2015)⁶⁾

この論文では、子供たちに興味・関心を持たせることができ、科学的な見方・考え方の基礎(感性)を養うことができることを学校で実践し報告している。生活科において身近な物を使ったおもちゃで音の振動を可視化することで興味を持たせ、将来の理科学習につながる授業を目指している。そのために「音」の単元で行われている音を出してみようの活動において、紙コップとトイレットペーパーの芯をつなげた物の上にモールを蛇の形にした物を乗せて使用することで蛇に注目させ、音の振動で蛇が動く不思議さに気付くことができるようにしている。その結果、子供たちが興味・関心を持ち積極的に活動を行い、自ら工夫することで感性を育むことができたと報告している。

この論文より、興味・関心を持たせ感性を育ませるためには活動内容に子供たちの気持ちを集中させる工夫が大切だということが分かった。また、興味・関心を持たせることで児童の自発的な行動を引き出すこともできる。教科書を用いた学習においても子供たちの興味を引けるような工夫を取り入れていきたい。

この論文から空気中の音の伝わり方のより良い探求方法は分かったが、次は水中の音の伝わり方を対象とした探求方法についての先行研究を調べてみようと思う。

② 池田雄彦「音の伝わりを目でとらえる方法の研究」(1983)⁷⁾

この論文では、子供たちに意欲を持たせ、材料の入手が簡単にでき、水中における音の震えを目でとらえる方法について報告している。

池田の児童用表面波実験装置は、漏斗にゴム膜をつけて底の白い容器に横向きで入れ、漏斗の膜の 1/3 がつかるまで容器に水を入れ、連続音を発して表面波を観察するというものである。この装置により目に見えない「音」が水の表面波によって可視化され、音の伝わりについて原理を理解することができる。目で見たり触れたりすることのできない「音」を可視化することで従来の空気中の音の実験方法よりも理解しやすいと感じた。

事象の可視化は子供たちの理解を深めるのに有効な手段である。先行研究から分かった「可視化すること」「興味・関心を用いること」を組み合わせ、感性を育ませるにはどのような学習が良いのか教材を開発していきたいと思う。

第3章 教材研究

1. 追試

教科書調査・先行研究の結果をもとに、身近にある材料を用いて音を可視化することで理解度の高まる教材を開発することにした。そこで、これまでの理科教科書及び論文で上げられた音の可視化を通じた学習を追試した。今回は、「表面波実験装置」、「おどる蛇」、「糸電話」、「大太鼓を使ってロウソクの炎を揺らす」の4つの実験について検証していく。

(1) 表面波実験装置

表面波実験装置は、漏斗にゴム膜をつけて底の白い容器に横向きに入れ、漏斗の膜の1/3がつかるまで容器に水を入れ、連続音を発して表面波を観察するというものである。

論文に記載されている物の中で、集音装置の代わりに自分の声を拾わせるために漏斗を繋げ、作成して声で水面を震わせてみた。漏斗にゴム膜（風船）を付ける作業が少し困難であったが、構造が単純なので比較的容易に制作できる。声を出すことで水面が波打っている様子を可視化することができた。しかし一方で、声の高さによって

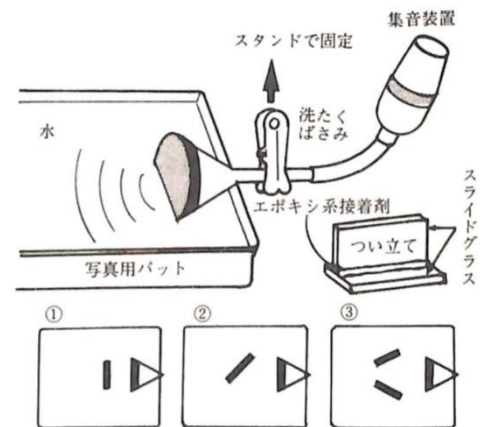


図2 池田雄彦「音の伝わりを目でとらえる方法の研究」⁷⁾より「表面波実験装置」



図3 作成した表面波実験装置

波打つ様子に変化し、確認しにくい場合があることが分かった。

漏斗にゴム膜（風船）を付ける方法の改良や波打つ様子が効果的に観察できる音の高さの工夫など、実験の改善が必要だと感じられた。

出した音によって波の様子が違い不思議だと思ふと考える。

（２）おどる蛇

「おどる蛇」は紙コップの側面に穴をあけ、トイレットペーパーの芯をつなげた本体の上にモールで作った蛇を乗せた形の玩具である。トイレットペーパーの芯から声を出すと、音によって蛇が回転する。

論文に記載されている物と同じ物を実際に作成し声を出して蛇を回してみた。制作では紙コップとトイレットペーパーの芯を繋げることや鉛筆にモールを巻き付けて蛇の形を作ることが児童には少し難しいため改善の必要性を感じた。モールと紙コップ以外の素材を用いて音の振動で動く玩具ができなにか開発の余地があると感じた。



図４ 表面波実験装置を使っている様子

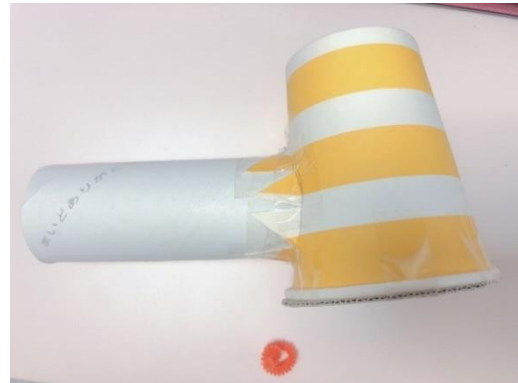


図５ 作成した「おどる蛇」



図６ 蛇が回転する様子

(3) 糸電話

糸電話は2つの紙コップの底に穴をあけ、紙コップの底から糸を通してセロハンテープでとめた物を使用した。糸がピンと張った状態になるまで離れ、一方は紙コップを口に、他方は紙コップを耳に当て、声の伝わりを観察する。

『令和2年新編新しい理科3年』東京書籍に記載されている物と同じ物を作成し、追試してみた。製作面では穴を開けた紙コップの底に糸を通すことが少し難しいため改善する必要があることが分かった。

糸をつまむことで音が聞こえなくなることから、糸が震えることで音が伝わるといことが分かる。しかし、音の震えを可視化して理解できる実験装置であるとは言えないと判断した

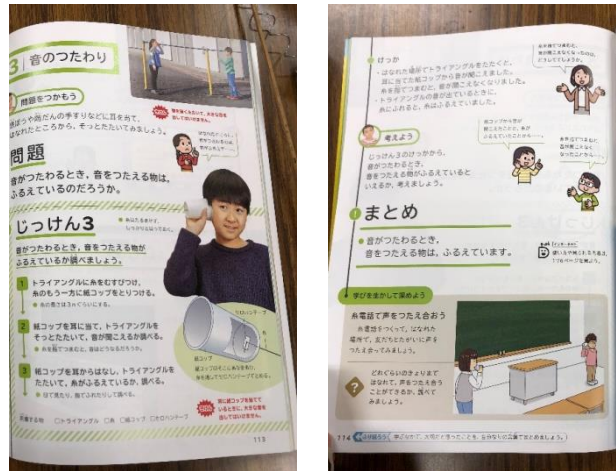


図7 東京書籍の教科書の記載例



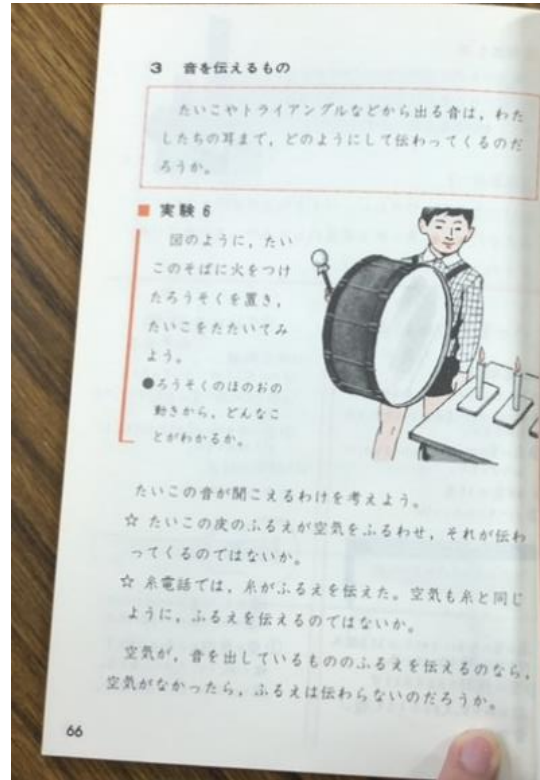
図8 作成した糸電話



図9 追試の様子

(4) 大太鼓を使ってろうソクの炎を揺らす

太鼓を使ってろうソクの炎を揺らす実験は、机の上にろうソク台に付けたろうソクを置き、ろうソクの横から大太鼓を叩くことで、音の振動により炎が揺れるものである。『昭和 58 年度改訂新しい理科 5 下』に記載されている物と同じ物を作成し、追試してみた。製作は容易である。しかし、実験をしたところ、炎の揺れが見えにくいことが分かった。また、集気びん



んをろうソクに被せて同じ実験を

図 10 東京書籍の教科書の記載例

してみたが、炎が揺れている様子を確認することは難しかった。音の震えを可視化することはできる実験ではあるが、炎の揺れが見えにくいという観点から教科書に記載されなくなったのではないかと考える。

大太鼓を叩くとろうソクの炎が揺れることに「どうして？」と感じる。



図 11 用意したもの



図 12 実験の様子



図 13 集気びんを用いた実験の様子

(5) 追試の考察

4つの実験の追試を行い、問題点がいくつか見つかった。発見した問題点は以下の2点である。

1. 身近な物を使って簡単に音を可視化することが難しい。
2. 3年生児童にとり作成困難な実験用具がある。

問題点1に関しては、追試1表面波実験装置、3糸電話、4大太鼓を使ってろうソクの炎を揺らす、各実験において可視化することが難しく、可視化された音の伝わりについて児童に関心を持たせることが難しいと感じた。音による物体の震動は極めて小さいため震えているのかどうか分かりにくく、また震えが確認できる場合もそれが音によるものなのか他の要因なのかが判断しにくいものが多かった。このことから、児童がはっきりと音による振動を観察できる実験用具の開発が必要だと考えた。

問題点2に関しては、追試3糸電話において、就実小学校の科学実験ボランティアで行った経験から、小学3年生には紙コップの底に開けた小さな穴に糸を通すことが困難であることを知った。そのため、私たち学生や大人には簡単なことであっても小学生には難しいことがあるため、実験用具の製作工程を吟味し、小学3年生のスキルに合った教材開発の視点が必要であると考えた。

以上の考察をもとに、問題点を改善することで、可視化された教材から児童が興味・関心を持ち、学習に取り組むことができることが可能な教材を開発できるよう、研究を進めていく。

2. 「不思議」だと感じる音の教材の開発

追試の4つの実験を通して、それぞれ「不思議」だと感じられる場面があった。追試1「表面波実験装置」では声を出すことで水面が波打ち出す声によって波の揺れ方が変わること、追試2「おどる蛇」では声の大きさや音の高さによって蛇の動き方が変化すること、追試3「糸電話」では糸をピンと張って声を出すと声が聞こえるのに対し、糸をつまむと声が聞こえなくなること、追試4「大太鼓を使ったロウソクの炎を揺らす実験」では、大太鼓の音でロウソクの炎が揺れたり消えたりすることにそれぞれ「不思議だな、どうして？」と思う瞬間があった。その中で特に追試2で試した「おどる蛇」の音による動きの様子が最も不思議と感じ、興味を引く教材になると考えた。

以上の結果を踏まえ、「おどる蛇」を題材として教材開発をすることにした。開発の視点は以下の3点である。

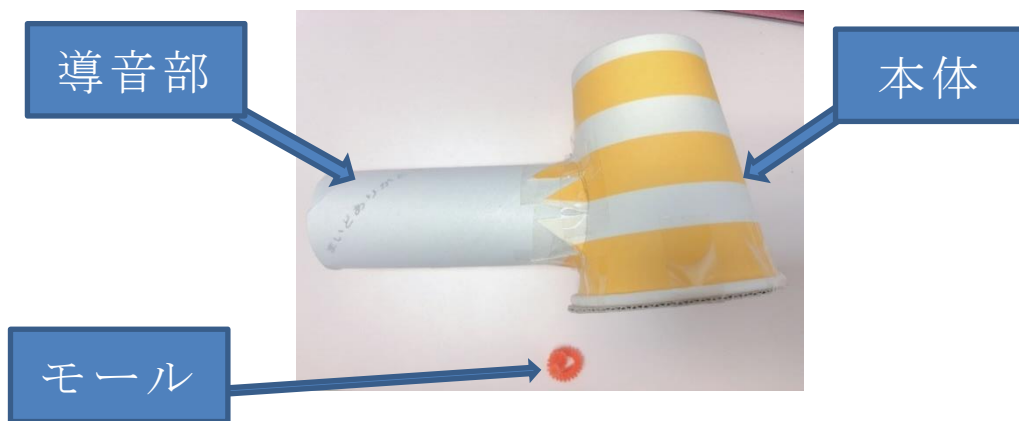
1. 児童が音による振動を明確に観察できること
2. 小学3年生の製作スキルに合った教材であること
3. 不思議だと感じ、興味を持って学習に取り組めること

上記3点の視点を取り入れた教材を開発することで、音の現象に対し不思議だと感じる感性を働かせ、児童が興味・関心をもって学習に取り組むことが可能になると考える。また、ヘビの動きを手かがりには音と振動の関係を主体的に探究し、児童自身の力で音の性質に関する理解を深めることができると考える。

以下では、「おどる蛇」の素材や構造を変えることで、最も適した組み合わせを明らかにする。

(1) 音と振動の関係を調べる教材の開発

「おどる蛇」は、へびの形をした音で動く「モール」、モールを載せておどらせるステージになる「本体」、本体に音声を通して振るわせるための「導音部」、の3つの部分からできている。今回は各部分の材質や大きさ、取り付け位置などを変えて最も効率的な組み合わせを明らかにする。



① 「本体」の素材と大きさ

モールを載せておどらせるステージになる「本体」部分を紙コップ、プラスチックコップ、プラスチック容器に換え、どれが最も効率的に音を振動に変えることが出来るか調べた。

① - 1 プラスチックコップ

プラスチックコップは表面が滑るので穴を開けることは困難である。児童にやらせたら手を切らないか心配である。作成したものを複数人で回して確かめた所、プラスチックコップより紙の方がより小さな音で蛇を回すことができると感じた人が多かった。



図 14 プラスチックコップを用いて作成したおどる蛇

①-2 プラスチック容器 (60mL)

プラスチック容器にトイレットペーパーの芯をさすことができなかったため、コピー用紙を筒状にしたものを用いた。プラスチック容器はプラスチックコップよりも小さいため音の振動に反応しやすい



図 15 プラスチック容器で作成したおどる蛇

いのではないかと予想したが、実際には大きな音を出さないと蛇が回らないことが分かった。同じプラスチック素材でも大きさによって振動のしやすさが違うことが分かった。

①-3 小さな紙コップ(205mL)

205mL の紙コップもトイレットペーパーの芯をさすことができなかったため、コピー用紙を筒状にしたものを用いた。そのため比較する 275mL の紙コップもコピー用紙を筒状にしたものにした。



図 16 大小の紙コップで作ったおどる蛇

結果は 205mL より 275mL の紙コップの方が小さな音で蛇が回転した。このことから紙コップもプラスチック素材と同様に大きな物の方が音の振動に反応しやすいことが分かった。

②導音部の取り付け位置

「おどる蛇」は、コップの側面に円筒状の導音部をつけて声の振動でへびを動かす玩具であるが、ネットなどではどれもコップの中央に取り付けられている。導音部の取り付け位置を変えるとどうなるのか調べた。

導音部を高い位置に取り付けると中間位置や低い位置のものに比べて小さな音で蛇を回すことができた。小さな音で蛇を回すには導音部の取り付け位置が関係しており、本体のへびを載せるステージに近い方が振動を伝えやすいことが分かった。



図 17 導音部の取り付け位置を変えたおどる蛇

③導音部の素材

導音部をコピー用紙（太・細）、タピオカストローに変えて蛇の動き方を調べた。導音部の長さはトイレットペーパーの芯に合わせ、取り付け位置は中央部に統一した。

③-1 コピー用紙（太）

トイレットペーパーの芯と同じ太さの導音部をコピー用紙で作った。トイレットペーパーの芯よりコピー用紙の方が小さな音で蛇が回った。



③-2 コピー用紙（細）

導音部を細く（直径 1cm）した。直径を小さくすると蛇は大きな音を出さないと回らないことが分かった。コピー用紙はトイレットペーパーの芯よりも頑丈さに欠ける点はあるが入手しやすく、作りやすいので良い素材であると考えた。



図 18 コピー用紙の導音部太（上）・細（下）

③-3 タピオカストロー（直径1cm）

コピー用紙では直径が小さいと小さな音では蛇が回らないことが分かった。では、硬い素材でも直径が細いと蛇が回りにくいのかタピオカストローに変えて調べた。結果は、コピー用紙を細く筒状にしたものより更に蛇が回りにくいことが分かった。



図 19 タピオカストローを用いて作ったおどる蛇

④蛇の素材

回転する蛇の素材をモール以外の素材に変えてみた。使用する本体は紙コップに太いコピー用紙の導音部をつけたものを用いた。

④-1 チクチクする素材

チクチクする素材で蛇を作って回してみたところ、小さな音ではモールに比べて回りにくかった。

④-2 ビニタイ

ラッピング用のビニタイに変えてみると、大きな音を出してもヘビは移動するが回らなかった。



図 20 左からモール、ビニタイチクチクする素材

【音を可視化する教材の考察】

「おどる蛇」に最も適していたのは、紙コップの本体にコピー用紙の太い導音部をつけ、モールでヘビを作ったものだということが分かった。

(2) 音を伝えることが分かる教材開発

前項では、紙コップの本体にコピー用紙でトイレットペーパーの芯と同じ太さの導音部をつけ、モールで作ったヘビを使うと小さな音でも音が伝わっていることを可視化して観察することができることが分かった。小さな音で蛇が回るため、児童が興味を持ち「どうして蛇が動くのか」という不思議な感覚を持たせることができると考える。

本項では、教科書の第2次の内容である「音を伝える」教材について開発する。

「コケコップー」⁸⁾はプラスチックのカップの底に糸を通し、ウエットティッシュ等で糸を擦るとニワトリのような音が鳴る玩具である。糸を擦ると音が鳴り、その音によって、プラスチックカップに入っている球が動くという仕組みである。糸をつまむと音を伝えることができなくなるので球は動かない。そのため、音の伝わりを捉えさせる教材になるのではないかと考えた。擦る「糸」、音の振動を受け取る「球」、「球」を入れた「本体」の3つの部分からできている。今回は各部分の大きさや素材を変えて最も効率的な組み合わせを明らかにする。



①糸の素材

ウエットティッシュ等で擦る「糸」部分を刺繍糸、荷造り紐、タコ糸に換え、どれが最も効率的に音を出し、球を大きく動かすことが出来るか調べた。球（60φ発泡ビーズ 60個）、糸の長さ（50cm）、本体（プラスチックカップ 120mL）は統一して実験した。

①-1 刺繍糸（綿 100% 6本撚り）

刺繍糸に換えてみると、刺繍糸を用いて音を出したときよりもタコ糸（直径 2mm）を用いたときの方球の動きが大きいことが分かった。

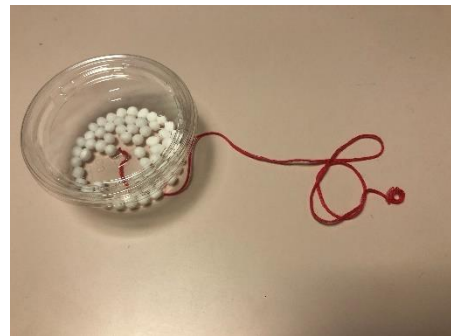


図 21 刺繍糸に換えた
コケコップ

①-2 荷造り紐（ポリプロピレン）

荷造り紐に換えてみると、ウエットティッシュを用いると音が上手く鳴らせず、球の動きも確認することができなかつた。そこで、指で擦ると音を鳴らすことが出来るのではないかと考え、実行してみた。するとタコ糸（2mm）



図 22 荷造り紐に換えた
コケコップ

を用いて音を出したときより球の動きが大きくなったが、刺繍糸を用いたときに比べると球の動きは小さかつた。

②本体の大きさ

本体の大きさを変えると球の動き方はどうなるのか調べた。球（60φ発泡ビーズ 25個）、糸（刺繍糸 50cm）、本体の素材（プラスチック）に統一して実験をした。

②-1 小さなプラスチックカップ (60mL)

60mLのプラスチックカップに変えてみると、120mLのプラスチックカップのときと、球の動きの大きさに変わりはないかった。120mLのプラスチックカップの方が大きいので、球の量が多くなり、広い範囲の球の動きを見ることができると感じた。



図 23 大小のプラスチックカップで作ったコケコップー

③球の素材

球 (直径 6mm, 50 個)、糸 (刺繍糸 50cm)、本体の素材 (プラスチックカップ 120mL) に統一して実験をした。

③-1 アクリル樹脂ビーズ (直径 6 mm)

発泡ビーズ(直径 6mm)からアクリル樹脂ビーズに変えてみた。するとアクリル樹脂ビーズの球の動きは発泡ビーズの球の動きより小さくなった。アクリル樹脂ビーズの質量と発泡ビーズの質量では、アクリル樹脂ビーズの方が大きい。その



図 24 アクリル樹脂ビーズに換えたコケコップー

ため、アクリル樹脂ビーズの動きが小さくなったのではないかと考える。

【音を伝えることが分かる教材の考察】

「コケコップー」に最も適していたのは 120mL のプラスチックカップの本体にタコ糸の糸を取り付け、プラスチックカップの中に 60φ 発泡ビーズを入れて作ったものだということが分かった。

第4章 授業実践

1. 目的および研究仮説

前章では教科書調査・先行研究の結果にもとづいて追試を行い、教材開発を行った。本章では調査授業を行い、開発教材が実際の教育の場において適切であるか調査・検討する。また、「音」の学習を用いて可視化することで「なぜ？どうして？」のような疑問を持ち「不思議」なことに気づくような感性を育てることができるか調べる。

2. 調査方法

①調査目的

本調査は、教材開発を行った実験用具が実際の小学校現場において不思議なことに気づき、感性を高めるために適切な教材であるか調査するためにおこなうものとする。

②調査対象

岡山県 S 小学校 3 年 33 人

③調査日時

令和 2 年 11 月 13 日（金） 令和 2 年 11 月 25 日（金）

④調査方法

音の単元において、教材開発を行った実験器具を取り入れて、実験・観察を行う授業の様子を観察、記録する。

授業は、実験用具「コケコップー」、「風船電話」、「糸電話」を用いて平成 29 年告示小学校学習指導要領に示された目標を達成するために作成した指導案に沿って行う。その際、実験中の児童の動き、発言、反応等を観察し、記録する。

また、授業後にアンケート調査を行う。内容は、「実験用具を使って授業をしてみて楽しかったか」（数値式）、「授業を通して何を理解したか」（コケコップーを用いた授業のみ記述式）、「授業を通してもっと知りたいことを書きましよう！」（記述式）、「音の单元の中で一番印象に残ったことは何か」（風船電話・糸電話を用いた授業のみ記述式）を調査するものである。

調査結果から「開発した実験用具を使用することで児童が「不思議」を見つけることができ、感性を育むことができたか」、「教材を通して不思議なことに目を向け、驚き等を感じることはできたか」を考察する。

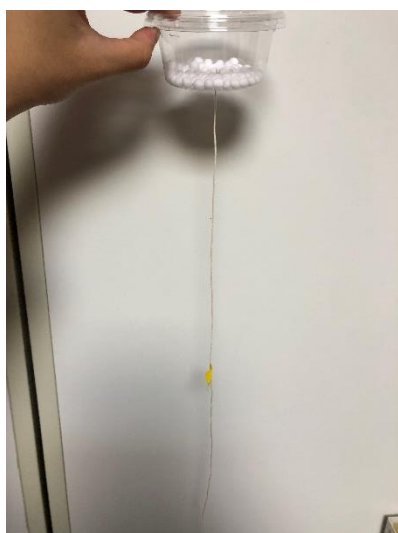


図 25 授業で用いた「コケコップー」



図 26 授業で用いた「10mの糸電話」



図 27 授業で用いた「風船電話」

本授業は私が提案した学習指導案を基に、現場の小学校教諭 H 氏の協力により調査を行った。また、本時で用いた「コケコップー」は現場の小学校教諭 T 氏による助言後、改良したものを使用した。本研究で用いた学習指導案及び数値・記述式の調査用紙を次頁に示す。

1. 単元名 音を出して調べよう『東京書籍 新しい理科3年 p,113-115』
2. 本時案 (第三次 第1時)

目 標	学習活動	指導上の留意点
音が伝えるとき、音を伝える物が震えていることを理解する。 「コケコップー」を用いて進んで実験を行い、音の性質に気づくことが出来る。		
	<p>1. 学習問題を確認する。</p> <p>2. 音が伝わるとき、音を伝えているもの様子はどうなっているのか予想する。</p> <p>3. 「コケコップー」を使って実験を行う。 ・実験の目的と方法を確認する。 ・音が伝わるとき、物が震えているか調べる。 ・縦向きだけでなく横向きでも行う。</p> <p>4. 音が出ているときの様子について発表する。(二人組で行う)</p> <p>5. 音が出ているときに糸をつまむと音はどうなるのか調べる。</p> <p>6. 音を出しているとき糸はどうなっていたか発表する。</p> <p>(7). 大太鼓やシンバルでも同じ結果になるか確かめる。</p> <p>8. 音が伝わるとき、音を伝える物が震えについてまとめる。</p>	<p>○「音が出る物と伝わる物を離しても、発泡ビーズは同じように震えるのだろうか」問いを提示する。</p> <p>○めあて○ 音が伝わるとき、音を伝える物は震えているのだろうか？</p> <p>○音が伝わるとき、音を伝えているもの様子はどうなっているのか予想させる。 →①動かない ②動く(上下) ③動く(左右) ④その他</p> <p>○「コケコップー」の使い方を指導する。 ・マスキングテープで印をつけている部分より下をウエットティッシュや爪で擦ることで、音を伝えている部分と、音を出している部分を分ける。持つ部分を「コケコップー」の蓋の部分にする。 ・事前に「コケコップー」を作っておく。 ・「コケコップー」を用いて実験をする支援をする。 ・「コケコップー」を鳴らすことが難しい児童に対してウエットティッシュを交換したり、鳴らし方の助言をしたりする。 ・「コケコップー」の楽しさだけでなく、音を鳴らしたときに、発泡ビーズが動いていることに着目させ、しっかり観察させる。</p> <p>○実験を結果から、音が伝わるとき、音を伝える物が震えていることを理解させる。 →音を出しているとき、発泡ビーズは跳ねている大きな音が出ているとき、とても大きく跳ねている紐をウエットティッシュで擦ると音が出て、ビーズが跳ねる。</p> <p>○音が出ているときに糸をつまむと音の大きさが変わることを理解させる。 ・糸を緩くつまむと小さな音が出る。 ・糸をしっかりつまむと音は鳴らない。 ・一人で行うことは難しいので、二人組になって行う。 ・糸をつまむ加減は児童それぞれに行わせ、違いに気づかせる。</p> <p>○音を出しているとき容器とウエットティッシュの間にある糸はピンと張って擦って鳴らしていることを理解させる。 ・音を伝える糸は張っていることに気づかせる。 →糸はピンとなっている 糸は引っ張っている</p> <p>○大太鼓やシンバルでもコケコップーを使った時と同じように音が出ているものに触れると震えていること、音が出ている物の震えを止めると音を止めることができることを確かめる。また、同じように音が出るものを見つける。</p> <p>○本時の実験の内容をまとめる。 ・本時で学習したことをまとめたワークシートをカッコ抜きにしたものを用いて、カッコにあてはまる言葉を発表しながら埋めていく。</p>
		<p>準備物 (・) 学習評価 (○)</p> <p>・ワークシート ・コケコップー (プラスチック容器、糸、ウエットティッシュ、マスキングテープ、目打ち) ・トライアングル ・シンバル 事前に児童の人数分作っておく。 予備を多く作っておく。完成した物を児童に渡す。</p> <p>○「コケコップー」を用いて進んで実験を行っている。 (観察) 【態度】</p> <p>○実験や観察を基に、考え、発表を通して音が伝わる時、音を伝える物は震えていることを理解している。 (観察) 【知識・技能】</p>
		<p>○まとめ○ ・音が伝わる時、音を伝える物は(震えている)。 ・音を止めるためには、音が出ている物の(震え)を止める。 ・伝える物が糸の時、(ピンと張る)と音は出る。</p>
	9. 本時の感想を書く。	○「コケコップー」を用いた実験を行ったことで、もっと知りたいことから「不思議だな! どうして?」という疑問や気持ちを育むことができたか確認する。

図 28 学習指導案 1

第3学年 理科学習指導案 (室)
令和 2年11月 日 () 校時 立案者 蜂谷 朱音

1. 単元名 音を出して調べよう『東京書籍 新しい理科3年 p.113-115』
2. 本時案 (第三次 第2時)

目 標	音の性質についてまとめ、日常生活に生かそうとしている。 声がどうやって相手に伝わっているのか理解することができる。	
学習活動	指導上の留意点	準備物 (・) 学習評価 (○)
<p>1. 本時の流れを確認する。 音の単元で学習したことを発表し、振り返る。</p> <p>2. 音が出るときの物の様子について、学習したことについてワークシートを用いてまとめる。</p> <p>3. 「風船電話」を用いて声がどうやって届いているのか考え、発表する。</p> <p>4. 風船電話の声が伝わる方法から、声はどのように伝わっているか考える。</p> <p>5. 本時のまとめ</p>	<p>○本時で行うことを提示する。 ①たしかめよう ②実験 ③音のまとめ</p> <p>○今まで学習したことを基に音が出るときの物の様子について、学習したことを確認する。 ・音の単元でどんな実験をしたか思い出させる。 →楽器を鳴らした、楽器を作った コケコップ、糸電話、トライアングル、シンバル</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>○めあて○ 音の性質についてまとめよう！</p> </div> <p>○ワークシートを使い、教科書 p.115 のたしかめようを行い、音の性質についてまとめをする。 ・各自で一度解き、発表しながら答え合わせをしていく。 教科書 p.115 たしかめよう ・音が出るとき、物の様子はどうなっていますか？ →震えている ・どのようにすると音を止めることができますか？ →音が出ている物の震えを止める ・音が大きいときと小さいときでは、何がちがいますか？ →物の震え方が違う。音が大きいときの物の震え方は大きく、音が小さいときの物の震え方は小さい。 ・音が伝わるとき、音を伝える物はどのようになっていますか？ →震えている</p> <p>○「風船電話」を用いて、物を震わせていないのに声はどのようにして相手に伝えているのか考えさせ、理解させる。 ・風船電話は風船の部分に触れても音は聞こえることに気づかせる。 ・声が届くまでに何を挟んでいるか考えさせる。 ・そこで風船の中にある空気が震えていることを気づかせる。 ・声を出すとき、喉が震えていることを喉に手を当てて確認する。</p> <p>○風船電話の音の伝わり方から声の音の伝わり方について考えさせる。 →風船電話と同じで空気(喉)が震えて聞こえている ○声は空気を震わせることで音を伝えていることを理解させる。</p>	<p>・ワークシート ・風船電話 (バルーン用風船、紙コップ、お持ち帰り用袋)</p> <p>事前に児童の人数分風船を膨らませておく。風船が割れたときのために予備をあらかじめ多く用意しておく。 風船は時間が経つとしぼんでしまうので、授業の直前や準備物の中で最後に用意する。</p> <p>○音の性質について学んだことを生かし、声がどうして相手に届くか実験をしている。 (観察) 【知識・技能】</p>
<p>6. 本時の感想を書く</p>	<p>○まとめ○ ・音が出るとき、(物)は震えている。 ・音を止めるためには、音が出ている物の(震え)を止める ・音が大きいときと小さいときでは、物の震え方が違う。音が大きいときの物の震え方は(大きく)、音が小さいときの物の震え方は(小さい)。 ・音が伝わるとき、音を伝える物は(震えている)。 ・わたしたちの声は(空気(喉))をふるわせることで相手に伝わっている。</p> <p>○「風船電話」を用いて実験を行ったことで印象に残ったことやもっと知りたいことから、「ふしぎだな！どうして？」という感性的な授業になったか確認する。</p>	

図 29 学習指導案 2

調査用紙 1 では以下の 3 点についてアンケートを行った。

1. 「コケコップーを使って実験をしてみて楽しかったですか？」
2. 「今日の授業を受けて分かったことをいくつでも書きましょう！」
3. 「もっと知りたいことをいくつでも書きましょう！」

調査用紙 2 では以下の 3 点についてアンケートを行った。

1. 「風船電話を使って実験をしてみて楽しかったですか？」
2. 「音の単元で一番印象に残ったことは何ですか？」
3. 「もっと知りたいことをいくつでも書きましょう！」

調査用紙の形式は調査用紙 1、2 共に図 30 のような調査用紙にした。調査用紙 1-1、2-1 の質問では、それぞれの実験用具が感性を育むための授業の実験用具として、児童が興味・関心を持つことができているかを 1～5 の数値評価で検証した。調査用紙 1-2 の質問では、授業の理解度を児童の自由記述から検証した。

調査用紙 1-3、2-2、2-3 の質問では、感性を育み不思議なことに目を向けることができているかどうか、児童の自由記述から「もっと知りたいこと」として検証した。

次頁からは、授業の様子及び教材が適切なものであるかを調査した結果と分析についてまとめていくことにする。

8音を出して調べよう ワークシート

音
○かんせう○

Q「コケコップー」を使った実験をして楽しかったですか？

1 2 3 4 5
楽しくなかった 少し 楽しくなかった とても 楽しくなかった
楽しくなかった 少し 楽しくなかった とても 楽しくなかった

Q今日のじゆ業を受けて分かったことをいくつでも書きましょう！

•
•
•
•
•

Qもっと知りたいことをいくつでも書きましょう！

•
•
•
•
•

図 30 調査用紙 1

3. 授業の実際

授業実践では、東京書籍令和2年度版教科書の流れに沿って、実験を①「コケコップー」を鳴らす、②「コケコップー」と小太鼓を繋げて音を出す、③「コケコップー」をシンバルと繋げて音を出す、(①～③においては「糸」の震えに関しても実験を行う)④10mの糸電話を使う、⑤風船電話を使う、の順番で行った。授業では、まず「コケコップー」と糸電話が同じ仕組みであることに気づかせ教科書に載っていない「コケコップー」を用いて実験することを伝え、「コケコップー」の中に入っている「球」がどのように動くのか予想させてから、実験を行うようにした。どの実験にも楽しみながら、意欲的に、活動することができている児童の様子を観察することができた。私が自作の実験用具を作ったことを授業を実践してくださったH氏が児童に伝えてくれたため、児童から「先生、ありがとう」や「楽しかった」という声を聞くことができた。そのため、自作の実験用具により活動意欲の向上を図ることができた。

①の「コケコップー」を鳴らす実験においては、ほとんどの児童が「球」が上下に動くと言っていた。

実験をしてみて「上下だけじゃなくて横にも動いた!」と驚いたり、「球」の動きの大きさに「すごい!」と言ったり「糸」が震えていると「震えてる!」と叫んだり、発見したことや、気づいたことについて発言し、実験から発見したこと・気づいたことについて印象に残り、知識をつけることができていると感じた。



図 31 「コケコップー」
実験の様子

②の「コケコッパー」と小太鼓を繋げて音を出す実験と、③の「コケコッパー」をシンバルと繋げて音を出す実験では、糸をピンと張った状態や糸を緩めた状態の違いについて「全然動かない！」や「ピンっとして！」と「球」が動くようにグループで声をかけて活動することができていると感じられた。また、小太鼓やシンバルを叩く強さを変えながら、前時に学習した「音が大きいときは震え方が大きく、音が小さいときには震え方が小さい」ということを本時の授業でも「糸」を繋げた状態で「球」の動きの違いにも気づくことができていた。



図 32 小太鼓による
実験の様子



図 33 シンバルによる
実験の様子

実験用具は、小学校教諭 T 氏の助言により、糸電話と近い構造にするため、「糸」の部分の、本体に近い半分を、音を伝える「糸」を「導音部」、本体から遠い半分を「発音部」として本時の実験を行った。実験用具は教師が用意するため、児童はスムーズに実験に取り掛かることができる。教師が用意するにあたって、100 円ショップにあるもので簡単に作ることができるため、時間や手間を取ることが少ない。また、小学生に製作させることも容易だとは言えないが製作可能である。しかし、「糸」と「本体」を繋げる際に、穴を開け、糸を通し、その後、糸先を結ぶだけでは実験中に糸が本体から外れてしまった。私が実験した時には、特に

問題点として挙げていなかったが、児童が糸を引っ張って音を出す際、加減がわからないため、強く引っ張ってしまうと、外れてしまうことが分かった。「糸」と「本体」の繋げ方には改良をする必要があると感じた。

④の 10mの糸電話を使う実験は、音の性質のまとめとして取り入れた。10m糸電話に児童はとても興味を示していた。10mと言ってもイメージがわからないが、教室の端から端までの距離だと言うと児童たちは「え～？聞こえるの？」と半信半疑であった。実験をしてみると、「聞こえた！」、「すご～い！」などの発言があった。

実験用具「10mの糸電話」は、なかなか作ることもない長さである 10mの糸電話を使ったことで児童に興味・関心を持たせることができた。しかし、紙コップに 10mの糸を巻き付けた糸電話を用意していたが、糸をほどくのに、糸が絡まり、困っている児童が見られた。どのように、ほどくと、良いか指示すること、糸の巻き方に工夫する必要性を感じられた。



図 34 「10mの糸電話」による実験の様子 1



図 35 「10mの糸電話」による実験の様子 2

⑤風船電話を使う実験は、「10m糸電話」と同様、音の性質のまとめの授業に取り入れた。風船電話の実験では「よく聞こえる!」、「すごい!」という声が多く聞こえた。また、児童に「糸電話のときは、紙コップの部分を持っていたのに、風船電話のときは風船持っているね!」と声をかけると、児童は「あれ?でも、声聞こえるよ～」と、疑問と驚きを感じていた。

実験用具「風船電話」は、細長いバルーン用の風船を使っていることで、児童の目を引くものになっていた。風船を膨らますこと、紙コップに切り込みを入れる作業は教師が行うため、児童は風船の端を紙コップにさすだけなので容易である。また、風船電話の材料は100円ショップで揃えることができるので、用意がしやすくなっている。しかし、100円ショップの風船は決してしっかりしているとは言えず、割れやすい。少し高価になるが別の風船を使うことを推奨したい。風船電話は、糸電話と違い、一人でも二人でも活用することができる。



図 36 「風船電話」による実験の様子

次頁からは、アンケート調査の結果と分析についてまとめていくこととする。

4. 調査結果

調査用紙 1 において、「コケコップーを使って実験をしてみて楽しかったですか？」という質問に対して回答した児童は 27 人、無回答なし。その結果をグラフにしてみた。

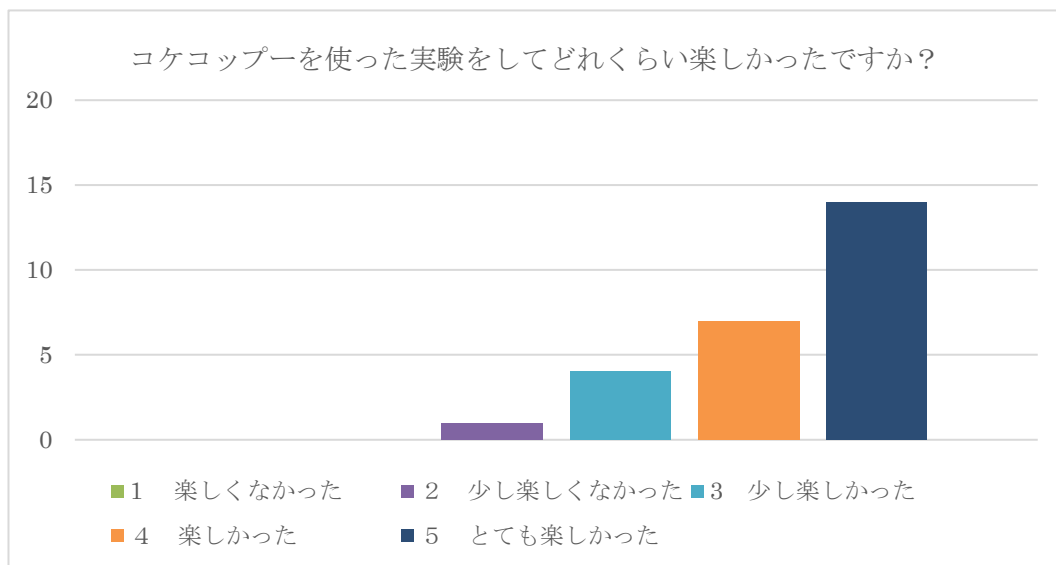


図 37 コケコップーを使った授業の楽しさ度

結果は、1「楽しくなかった」0人、2「少し楽しくなかった」1人、3「少し楽しかった」4人、4「楽しかった」7人、5「とても楽しかった」14人という結果であった。約 92%の児童が 3～5 にあたる「楽しかった」という回答をしていた。小さな「球」が小刻みに動くことが、児童にとって楽しく、面白く、興味を引くものであったようだ。また、「コケコップー」がすぐに実験に取り掛かれるように、用意されていたため、実験時間が長くなったことも、児童にとって楽しかったと回答する要因となったようだ。以上のことから、「コケコップー」を用いたことで、児童が授業に対して、意欲的に学習に取り組むための実験用具として、効果があると考えられる。

「授業を通して何を理解したか」(コケコップーを用いた授業のみ)の項目において記入した児童は 26 人。それぞれの意見・感想を分析し、以下の 3 点にまとめる。1 点目は分かったことについて、2 点目は実験中に気づいたことについて、3 点目は実験方法について、である。

・分かったことについて 17人

〈具体記述〉

- ・糸は震えていることが分かった。
- ・音を止めるためには糸をつまむことが分かった。
- ・糸はピンと張らないと音が出ないことが分かった。

・実験中に気づいたことについて 3人

〈具体記述〉

- ・球がすごくはねていた。
- ・球が上下動いていた。
- ・小太鼓よりシンバルでやった方が、球が激しく動いた。

・実験方法について 4人

〈具体記述〉

- ・音が出るひみつが分かった。
- ・楽器とコケコップーをつけると音の震えが分かった。
- ・コケコップーを初めて知った。

上記のように、実験で見たことやしたことを踏まえて分かったことを回答している。回答の中で多かったことは、本時のまとめで大切だとしていた部分であった。このことから、児童は本時の授業で大切な学習事項を正しく理解し、学習することができていることが分かった。さらに、実験で気づいたことにもつなげて、回答することができている。

「授業を通してもっと知りたいことを書きましょう！」の項目において記入した児童は 18 人。無回答 9 人。それぞれの意見・感想を分析し、以下の 3 点にまとめることができた。1 点目は色々な楽器で調べてみたいことについて、2 点目は色々調べてみたいことについて、3 点目は糸電話の実験について、である。

・色々な楽器で調べてみたい 5 人

・色々調べてみたい 5 人

〈具体記述〉

- ・音が出ているときの仕組みを詳しく知りたい。
- ・小石でやってみたい。

・糸電話の実験 4 人

〈具体記述〉

- ・長い糸電話でもできるのか。
- ・30mの糸電話でもできるのか。

上記の回答から、約 66%の児童は授業を通して疑問や調べたいことを見つけることができていることが分かった。疑問や調べたいことがあると回答した児童の中で、具体的に疑問に思ったことや調べたいことを記入している児童は 9 人で、50%という結果であることが分かった。また、全回答数から考えると 27 人中 9 人が具体的に思ったことや調べたいことを記入しており、これは全体の約 33%である。この数値から児童は、授業で行った実験に満足しているのではないかと考える。授業で行った実験に満足していることは、悪いことではないと考えるが、満足しすぎて、次へ発展や思考が途絶えてしまうことは良いことだとは言えない。

調査用紙2において、「風船電話を使った実験をしてみて楽しかったですか？」という質問に対して回答した児童は26人。その結果をグラフにしてみた。本調査用紙は1～5であったが、児童3名が「とてもとてもとてもとても楽しかった」や「ちょう楽しかった」、「5番の横に花丸」をしていたため、6「5以上に楽しかった」という項目を増やした。

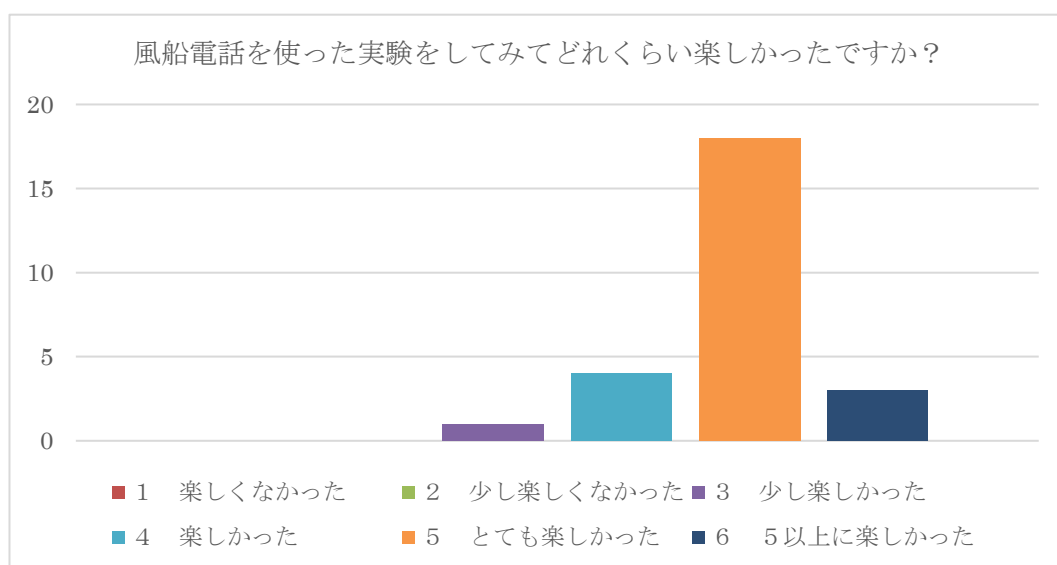


図 38 風船電話を使った授業の楽しさ度

結果は、1「楽しくなかった」0人、2「少し楽しくなかった」0人、3「少し楽しかった」1人、4「楽しかった」4人、5「とても楽しかった」18人、6「5以上に楽しかった」3人という結果であった。100%の児童が3～6にあたる「楽しかった」という回答をしていた。この回答結果から、「風船電話」を使った授業は、児童から自主的に回答5「とても楽しかった」という回答を上回る回答を得ることができる実験用具であることが分かった。このことから、「風船電話」は児童の興味・関心を持たせるために、とても効果的な実験用具であると考えられる。

「授業を通してもっと知りたいことを書きましょう！」の項目において記入した児童は 16 人。それぞれの意見・感想を分析し、以下の 3 点にまとめることができた。1 点目は音の仕組みについて、2 点目は材料を変えることについて、3 点目は楽器を変えることについて、である。

・音の仕組みについて知りたい 3 人

〈具体記述〉

- ・風船電話の仕組みを知りたい。
- ・風船電話をして風船を震わせるとどうなるのか知りたい。
- ・音のひみつを知りたい。

・材料を変える 8 人

〈具体記述〉

- ・パイプで電話を作ってみたい。
- ・糸と風船以外で電話ができるのか。
- ・他の物を使っても声が聞こえるのか。

・楽器を変えて実験したい 4 人

〈具体記述〉

- ・ラッパやウッドブロックは震えているのか。
- ・他の音がどうなるのか知りたい。

上記の回答から、約 61% の児童は授業を通して、疑問や調べたいことを見つけることができていることが分かった。疑問や調べたいことがあると回答した児童の中で、具体的に疑問に思ったことや調べたいことを記入している児童は 11 人で、約 68% という結果であることが分かった。また、全回答数から考えると 26 人中 11 人が具体的に思ったことや調べたいことを記入しており、これは全体の約 42% であることが分かった。

「音の単元の中で一番印象に残ったことは何ですか？」の項目において記入した児童は 24 人。それぞれの意見・感想を分析し、以下の 5 点にまとめることができた。

・糸電話について 8 人

〈具体記述〉

- ・いろいろなことを話すことができた。

・風船電話について 18人

〈具体記述〉

- ・話ができた。
- ・声が聞こえて凄いと思った。

・輪ゴムギター 5 人

・コケコップー 2 人

・かみ笛 1 人

上記の回答から、アンケート調査を行った日の授業で扱った「10m糸電話」と「風船電話」が印象に残ったこと、として挙げた児童は 26 人となっており、これは 100%という結果になっていることが分かる。アンケート調査を行ったのは「10m糸電話」、「風船電話」の授業をした直後であったため、印象に残ったものの中で「10m糸電話」、「風船電話」が圧倒的に多いということが分かった。印象に残ったことの中で、扱った実験用具の名称だけではなく、「実験用具を使って色々なことを話したこと」のように、細かく記入している回答もあり、意欲的に取り組むことができたからこそ、詳しく記入することができたのではないかと考えられる。

第5章 考察および改善案

1. 考察

アンケート調査の結果から、児童は楽しく、意欲的に活動できていることが確認できた。

また、授業においては本研究で開発した「コケコップー」を使用し、児童の感性（もっと知りたいこと）を育む実験を行ったが、「風船電話」を使用した実験より感性を育むことはできなかった。しかし、「コケコップー」は少なくとも、感性を育むことができる教材ではあると考える。中でも「球」の動きが音が鳴るとき、目で見て「球」の動きを確認することができるため、「どうしたら球が大きく動くか」に注目しながら実験に取り組めることが分かった。しかし、感性（不思議と感じる心）を育むという点に関しては、授業の内容だけですでに満足しているのではないかと仮説が生まれた。この仮説を解決するためにどのような授業の工夫をすることができるか考える必要があることが分かった。

教材の問題点では「コケコップー」において、「本体」と「糸」の部分の接続部分において、糸を結ぶだけでは外れてしまうことが分かった。そのため、結び目や結び方に改善する必要があると考えた。

他にも、グループで行ったことで協力して実験を行うことができていた。一人で行うことができる実験ではあるが、協力して実験をすることで気づくことができた児童も見られた。

上記のことから、改善を行うことで「コケコップー」はよりよい教材になるのではないかと考える。

改善が必要な部分も発見したため、次頁から改善案を述べていく。

2. 改善案

教材開発・調査授業を通して、児童にとってよりもっと知りたいことを見つけることができる実験用具にするためには、どのような改善が必要であるか分かった。

これからの結果をもとに教材を見直し、改善を図っていく。

(1) 教材の改善

次の視点から「コケコップー」の教材を改善する。

- ・「糸」と「本体」の結びを頑丈にする。
- ・糸の「導音部」と「発音部」の部分の割合を変えられるようにする。

改善点の1つ目、「糸」と「本体」の結びを頑丈にするについて。改善前は「糸」と「本体」の結びを「本体」に穴を開け、その穴に「糸」を通して一つ結びを3回していた。しかし、この状態では児童が力いっぱい擦ったことにより「糸」と「本体」が外れてしまった。研究授業では予備を作っていたため、授業には影響がなかったが、これでは多くの予備が必要となってしまう。そのため、結び方を「巻き結び」に変えることにする。糸を穴に通した後、爪楊枝を半分にしたものを使って、巻き結びをするという、図40のように改善を行った。



図 39 改善前の結び方



図 40 改善後の結び方

改善点の2つ目、糸の「導音部」と「発音部」の部分の割合を変えられるようにするについて。改善前は、糸の「導音部」と「発音部」の部分の割合は半分にしていました。しかし、糸の「導音部」と「発音部」の部分の割合を変えられるようにすることで、それぞれの条件を変えて自主的に実験を行うことができるようになると思った。そうすることにより授業の中で、自分自身でもっと知りたい条件にすることができると考えた。そのために、分ける印を剥がしやすいマスキングテープにし、テープの端を折り曲げておくことで、より剥がしやすくなり、糸の「導音部」と「発音部」の部分の割合を簡単に変えることができるようになった。

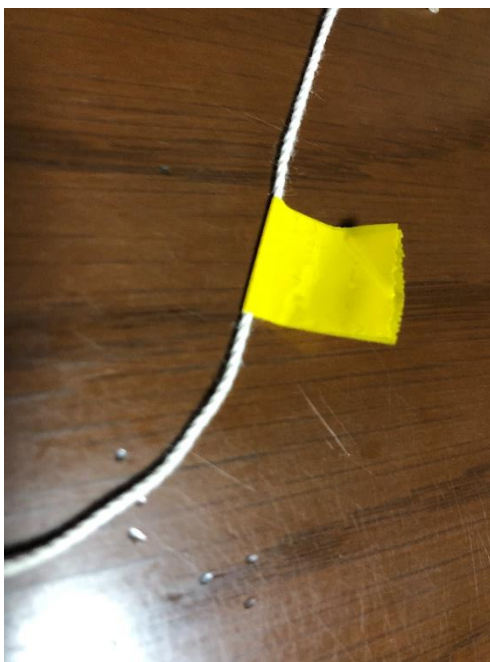


図 41 改善前のテープ



図 42 改善後のテープ

(2) 音の単元指導案

調査授業を通じた改善策を基にして、「コケコッパー」の改善をすることができた。そのため、改善した実験器具を用いた授業や児童がより知りたいこと・不思議なことに関心を持つことができるような「音を出して調べよう」の単元指導案を作成し、以下に示す。

第 3 学年 理 科 学 習 指 導 案

実施時期：令和 2 年 11 月 立案者： 就実大学 蜂谷 朱音

- 1 単元名 音を出して調べよう『東京書籍 新しい理科 3 年 p,106-115』
- 2 単元の目標
 - 音の性質を理解し、基本的な知識を身に付けることが出来るようにする。【知識・技能】
 - 楽器や音の出る玩具を用いて差異点や共通点に気づき、問題を見いだすことが出来るようにする。【思考・判断・表現】
 - 音に興味・関心を持ち、進んで問題解決をしようとする。【主体的に学習に取り組む態度】
3. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・物から音が出たり伝わったりするときには物が震えていることや音が大きいときは震え方が大きく、音が小さいときには震えが小さいという音の大きさが震え方に関係していることを理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音の性質について、差異点や共通点に気づき、問題解決をしようとしている。 ・実験や観察を基に、考え、発表を通して問題解決をしようとしている。 ・音が出ているときの様子を比較しながら実験・観察をすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音が出ているときの様子を比較しながら実験・観察をすることができる。 ・音が出るときの物の様子に着目し、進んで観察しようとしている。 ・音の性質について学んだことを学習や日常生活に生かそうとしている。

4 指導と評価の計画 (全 5 時間)

次 時	主な学習活動	教師の指導・支援	評価規準及び評価方法
一	1 ○音が出るとき① ・これまでに使ったことがある楽器について思い出す。 ・楽器や音が鳴るものなどを用いて、音を出しているときの様子について気づいたことなどをワークシートに記録・発表し、学習問題を見いだす。	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでに使ったことがある楽器について発表させ、どうやって音を出したか尋ねる。 ・音楽室にある楽器や音が鳴る玩具を用いて、音を出したときの物の様子を観察させる。 ・音が出ているときの様子で気づいたことを発表し、学習問題を見いだすことができるよう、助言・支援する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・進んで楽器などを用いて音を鳴らして観察しようとしている。(観察) ・気づいたことから学習問題を見いだそうとしている。(ワークシート)
	2 ○音が出るとき② ・学習問題を確認する。 ・「輪ゴムギター」を用いて、音を出しているとき、震えているか調べる。 ・調べて気づいたことを発表する。 ・音が出ているときの物の様子について、学んだことをまとめる。 ・音が出ているとき物は震えていることを理解し、音が鳴っているとき、その音を止めるためには、どうすればよいか考える。 ・次回の学習問題を見いだす。	<ul style="list-style-type: none"> ・音が出ているとき、物は震えているのだろうかという問いを提示する。 ・「輪ゴムギター」を用いて実験する支援をする。 ・音が出ているときの輪ゴムの様子を観察し、気づいたことや発見したことを発表させる。 ・発表を基に、音が出ているとき物は震えていることを確認させる。 ・前時で扱った楽器や音が鳴る玩具でも同じ結果が分かった物を挙げる。 ・音が鳴っているとき、その音を止めるためには、どうすればいいのか今日の発見から考えさせる。 ・気づいたことの中で音の大きさについての気づいたことから、気づいたことがあっているのか次回調べていくことを予告しておく。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音が出ているとき物は震えていることを理解している。(ワークシート) ・音の性質について差異点や共通点に気づき、問題解決をしようとしている。(観察) ・実験や観察を基に、考え、発表を通して問題解決をしようとしている。(発表) ・音が出ているときの様子を比較しながら実験・観察をすることができる。(観察)
二	1 ○音の大きさ① ・学習問題を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・音が大きいときと小さいときで物の震え方は違うのだろうかという問いを提示する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音の大きさによって震え方が違うことを理解している。(ワークシート)

	<ul style="list-style-type: none"> ・「おどる蛇」の蛇を作成する。 ・「おどる蛇」を用いて音の大きいときと小さいときの蛇の動く様子を調べる。 ・調べて気づいたことをワークシートに記入する。 ・音の大きさについてワークシートにまとめる。 ・蛇をより早く回すためにはどうすればいいのか考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「おどる蛇」を用いて実験をする支援をする。(おどる蛇に関して児童には蛇の作成させ、本体は事前に作っておく) ・「おどる蛇」の蛇を回すことが難しい児童に対して助言をする。 ・音が大きいときは震え方が大きく、音が小さいときには震えが小さいという音の大きさが震え方に関わっていることを理解させる。 ・本時で学習したことを基に蛇をより早く回すためにはどうすればいいのか考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音の性質について差異点や共通点に気づき、問題解決をしようとしている。(観察) ・実験や観察を基に、考え、発表を通して問題解決をしようとしている。(発表)
3	<p>1 ○音の伝わり①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学習問題を確認する。 ・「コケコップ」を用いて音が伝わる時、物が震えているか調べる。 ・音が出ているときの様子についてワークシートにまとめる。 ・音が出ているときに糸をつまむと音はどうなるのか調べる。 ・音を出しているとき糸はどうなっているか調べる。 ・音が出ているとき糸はビーンと張って擦って鳴らしていることを理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音が伝わる時、音を伝える物が震えているのだろうかという問いを提示する。 ・「コケコップ」を用いて実験をする支援をする(事前に容器に穴を開け、糸を通しておく) ・「コケコップ」を鳴らすことが難しい児童に対して助言をする。 ・音が伝わる時、音を伝える物が震えていることを理解させる。 ・音が出ているときに糸をつまむと音がならないことを理解させる。 ・音を出しているとき糸はビーンと張って擦って鳴らしていることを理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音の性質について差異点や共通点に気づき、問題解決をしようとしている。(観察) ・実験や観察を基に、考え、発表を通して問題解決をしようとしている。(観察)
	<p>2 ○音の伝わり②</p> <ul style="list-style-type: none"> ・音が出る時の物の様子について、学習したことをまとめる。 ・「風船電話」「10mの糸電話」を用いて声はどうやって届いているのか考える。 ・声はどうやって伝わっているか理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今まで学習したことを基に音が出る時の物の様子について、学習したことを確認する。 ・「風船電話」を用いて、物を震わせていないのに声はどうやって相手に伝えているのか考えさせ、理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音の性質について学んだことを学習や日常生活に生かそうとしている。(観察)

5 指導上の立場

○単元観

- ・本単元は、学習指導要領第3学年の内容A「物質・エネルギー」(3)に示された指導事項に従い音の性質について差異点や共通点を見つけ、比較しながら理解していくために設定されたものである。本学年では、学年で重点を置いて育成を目指す問題解決の力として、「差異点や共通点を基に、問題を見いだす力」を指導していく。そこで、本単元では、音を出したときの音の震え方に着目し、音の大きさや音が出ているときの差異点や共通点を比較しながら調べ、音の性質を学習していくことを目的としている。また、可視化することが難しい「音」を玩具や楽器を用いて可視化させることで興味・関心を持たせることができ、進んで問題解決することができる。さらに、可視化することが難しいことや知らないことなどについて「なぜ? どうして?」と不思議に感じ、日常生活における様々なことに感性を働かせ、自ら目を向けるようにさせたい。

○指導観

- ・本単元では音の性質について理解を深めていくために、可視化することが難しい「音」を様々な方法で可視化させ、目で確認することで、興味・関心を持たせ、主体的に学習することが出来るようにしていく。また、自身の研究は「不思議」と思う子どもの育成をテーマにしている。近年日常生活において「なぜ? どうして?」と思う感性を育む機会が少なくなっていると考え、そこで本単元では「なぜ? どうして?」を引き出すために音を可視化させ、学習させていきたいと考えている。

1. 単元名 音を出して調べよう『東京書籍 新しい理科3年 p,106-108』

2. 本時案 (第一次 第1時)

目 標	音を鳴らして、音を出しているときの様子を観察し、気づいたことを話し合う。 音について興味・関心を持つ。	
学習活動	指導上の留意点	準備物(・)・学習評価(○)
1. これまでに使ったことがある楽器について思い出し、発表する。また、その楽器をどのようにして音を出したかも説明する。(挙手制)	<p>○これまでに使ったことがある楽器について発表させ、どうやって音を出したか尋ねる。 「今までどんな楽器を使ったことがあるか発表してください。」</p> <p>・発表で出てきた楽器は音の出し方によって種類に分けて書くことで、まとめやすいよう意図的に書いていく。</p> <p>→鍵盤ハーモニカ：鍵盤を抑えて息を吹きこむ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リコーダー：吹く ・タンバリン：叩く ・木琴・鉄琴：叩く ・太鼓：叩く ・カステネット：叩く ・ピアノ：鍵盤を押す ・トライアングル：叩く ・ギター：弦をはじく ・シンバル：叩く 	<p>・ワークシート</p> <p>めあてはあらかじめすべて書いておくのではなく、(音が出るときの物の)様子を観察しよう。のように()抜きにし、児童に書かせる書式にしておく。</p> <p>気づいたことをしっかり書かせるために欄は広く大きくとっておく。</p>
音が出るときの物の様子を観察しよう。		
2. 楽器や音が鳴るものなどを用いて、音を出しているときの様子について気づいたこと、発見したこと、疑問に思ったことなどをワークシートに書く。	<p>○音楽室にある楽器や音が鳴る玩具を用いて、音を出したときの物の様子を観察させる。</p> <p>・トライアングルやカステネット、タンバリンなど小さい楽器を使うようにする。</p> <p>・ワークシートに書き方の例を載せておく。</p> <p>→強く叩くと大きな音になる 叩くと震えている 音を出すと揺れる</p> <p>○観察したことから疑問点、差異点や共通点など気づいたことをワークシートに記入する。</p>	<p>・トライアングル</p> <p>・カステネット</p> <p>・タンバリン</p> <p>人数分は難しいと思うが、3種類の中から1つはいきわたるようになるような個数にしておく。</p> <p>○進んで楽器などを用いて音を鳴らして観察しようとしている。(観察)また、気づいたことをノートに書くことが出来ている。</p>
3. 気づいたことなどをグループで共有し、友達の見解を取り入れる。	<p>○自分の気づいたことをグループの人に伝えさせる。自分が気づいていなかったことは赤で線を引き、その下書き加えさせる。グループで発表する人もあらかじめ、決めてさせておく。</p> <p>・机間指導を行い、話し合いがうまく進んでいないグループに対して、助言・指導をする。</p>	
4. グループで話し合ったことをクラスで共有する。	<p>○音が出ているときの様子で気づいたことを発表させる。</p> <p>・グループで一つ発表させるが、他のグループと被っていないものを発表させるようにする。なかった場合は同じ物で構わない。</p>	
5. 学習問題を見いだす。	<p>○学習問題を見いだすことができるよう、助言・支援する。</p> <p>・発表してくれたことが本当にあっているのかみんな確認していくことを伝える。</p>	<p>○気づいたことから学習問題を見いだそうとしている。(ワークシート)</p>
<p>○学習問題○</p> <ul style="list-style-type: none"> ・音が出ているとき震えているのか? ・音が小さいときと大きいときに違いがあるのか? ・音はどうやって伝わるのか? 		

1. 単元名 音を出して調べよう『東京書籍 新しい理科3年 p,109-110』
2. 本時案（第一次 第2時）

目 標	「輪ゴムギター」を用いて実験を進んで行うことができる。 音が出ているとき、物は震えていることを理解することができる。	
学習活動	指導上の留意点	準備物(・)・学習評価(○)
1. 学習問題を確認する。	○音が出ているとき、物は震えているのだろうかという問いを提示する。	
音が出ているとき、物は震えているのか調べよう。		
2. 学習問題から自分の予想を立てる。	○予想を立てる →①震えている ②震えていない ③その他 ・予想は3択にし、予想をたてやすくする。 ・どの予想が多いか数える。	・ワークシート めあては音が出ているとき、(物は震えている)のか調べようのようにカッコ抜きしておく。 ・輪ゴムギター
3. 「輪ゴムギター」を用いて、音を出しているとき、震えているか調べる。	○「輪ゴムギター」を用いて実験する支援をする。 ・「輪ゴムギター」はクラス人数分事前に作っておきすぐに実験に入れるようにしておく。	○音が出ているときの様子を比較しながら実験・観察をすることができる。(観察)
4. 調べて気づいたことを発表する。	○音が出ているときの輪ゴムの様子を観察し、気づいたことや発見したことを発表させる。 →音が聞こえるときはゴムが揺れている 大きい音の時は大きく揺れている 小さい音の時は小さく揺れている 音が聞こえないとき、ゴムは揺れていない	○実験や観察を基に、考え、発表を通して問題解決をしようとしている。(発表)
5. 音が出ているときの物の様子について、学んだことをワークシートにまとめる。	○発表を基に、音が出ているとき物は震えていることを確認させる。 重要な用語や覚えてほしい言葉をカッコ抜きにし、赤鉛筆で埋めていく。	○音が出ているとき物は震えていることを理解している。(ワークシート)
6. 前時で音が出ているとき、物が震えていることが確認できた楽器を挙げる。	○前時で扱った楽器や音が鳴る玩具でも同じ結果が分かった物を挙げる。 →タンバリン、カスタネット、トライアングル、太鼓	○音の性質について差異点や共通点に気づき、問題解決をしようとしている。(観察)
7. 音が出ているとき物は震えていることを理解し、音が鳴っているとき、その音を止めるためには、どうすればよいか考える。	○音が鳴っているとき、その音を止めるためには、どうすればいいのか今日の見聞から考えさせる。 →ゴムを押さえる ゴムが揺れないようにする。 ゴムのしっかり押さえる ゴムの切る	
8. 本時のまとめを書き次回の学習問題を見いだす。	○気づいたことの中で音の大きさについての気づいたことから、気づいたことがあっているのか次回調べていくことを予告しておく。	○気づいたことから学習問題を見いだそうとしている。(観察)
<p>○まとめ○</p> <ul style="list-style-type: none"> ・音が出ているとき物は震えている。 ・音を止めるためには震えている物を止める。 <p>○学習問題○</p> <ul style="list-style-type: none"> ・音が小さいときと大きいときにはどんな違いがあるのだろうか？ 		

1. 単元名 音を出して調べよう『東京書籍 新しい理科3年 p,111-112』
2. 本時案 (第二次 第1時)

目 標	音が小さいときと震え方が小さく、音が大きいときは震えが大きいことを理解する。 「おどる蛇」を用いて進んで実験を行い、音の性質に気づくことができる。	
学習活動	指導上の留意点	準備物(・)・学習評価(○)
1. 学習問題を確認する。	○音が大きいときと小さいときで物の震え方は違うのだろうかという問いを提示する。	
音が大きいときと小さいときでは物の震え方は違うのだろうか？		
2. 音が大きいときと小さいときの物の震え方の様子について予想をする。	○音が大きいときと小さいときの物の震え方の様子について予想をさせる。 ①震え方は変わらない ②大きい方がよく震える ③小さい方がよく震える ④その他	・ワークシート めあては音が大きいときと小さいときでは(物の震え方)は違うのだろうか?のようにカッコ抜きにしておく。
3. 「おどる蛇」の蛇を作成する。	○「おどる蛇」を用いて実験をする支援をする。 ・おどる蛇に関して、児童には蛇の作成をさせ、本体は事前に作っておく。 ・蛇はモールを鉛筆に巻き付けて作らせる。 ・上手く巻き付けられない時には鉛筆をもってあげる。	・おどる蛇 児童の人数分事前に作っておく。 壊れた時等のためにあらかじめ多く作って、予備を作っておく。
4. 「おどる蛇」を用いて音の大きいときと小さいときの蛇の動く様子を調べる。	・「おどる蛇」の蛇を回すことが難しい児童に対して助言をする。 ・机間指導を行い、気づきにつながるような声掛けを行う。	
5. 調べて気づいたことをワークシートに記入する。	○気づいたことをワークシートに書かせる。 ・机間指導を行い、書くことに困っている子に対して助言・指導をする。	○実験や観察を基に、考え、発表を通して問題解決をしようとしている。(発表)
6. 音の大きさについて発表させ、ワークシートにまとめる。	○どんなことに気づいたか発表させる。発表の中で出てきたことからまとめをする。 ○音が大きいときは震え方が大きく、音が小さいときには震えが小さいという音の大きさが震え方に関わっていることを理解させる。	○音の大きさによって震え方が違うことを理解している。(ワークシート)
7. 蛇をより早く回すためにはどうすればいいのか本時で発見したことを基に考える。	○本時で学習したことを基に蛇をより早く回すためにはどうすればいいのか考えさせる。 →大きな声を出す 高い音を出す 蛇を小さくする 紙コップを大きくする 蛇をモールではない素材に換える	○音の性質について差異点や共通点に気づき、問題解決をしようとしている。(観察)
8. 本時のまとめを読み、次回の学習問題を見いだす。	○音の大きさについてまとめたことを声に出して読ませることで、再度確認しておく。 ・学習問題に関しては一次1時の授業で気づいたことがあっているのか次回調べていくことを予告しておく。	
○まとめ○ ・音が大きいときは震え方が大きく、音が小さいときには震えが小さい。 ・音の大きさが震え方に関わっている。 ○学習問題○ ・音が伝わる時の物の様子はどうなっているのだろうか？		

第3学年 理科学習指導案 (室)
令和 2年11月 日 () 校時 立案者 蜂谷 朱音

1. 単元名 音を出して調べよう『東京書籍 新しい理科3年 p.113-115』
2. 本時案 (第三次 第1時)

目 標	音が伝えるとき、音を伝える物が震えていることを理解する。 「コケコップー」を用いて進んで実験を行い、音の性質に気づくことができる。	
学習活動	指導上の留意点	準備物 (・) 学習評価 (○)
<p>1. 学習問題を確認する。</p> <p>2. 音が伝わるとき、音を伝えているものの様子はどうなっているのか予想する。</p> <p>3. 「コケコップー」を使って実験を行う。 ・実験の目的と方法を確認する。 ・音が伝わる時、物が震えているか調べる。 ・縦向きだけではなく横向きでも行う。</p> <p>4. 音が出ているときの様子について発表する。(二人組で行う)</p> <p>5. 音が出ているときに糸をつまむと音はどうなるのか調べる。</p> <p>6. 音を出しているとき糸はどうなっていたか発表する。</p> <p>7. 大太鼓やシンバル等でも同じ結果になるか確かめる。</p> <p>8. 音が伝わる時、音を伝える物が震えについてまとめる。</p> <p>9. 本時の感想を書く</p>	<p>○「音が出る物と伝わる物を離しても、発泡ビーズは同じように震えるのだろうか」問いを提示する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>○めあて○ 音が伝わる時、音を伝える物は震えているのだろうか？</p> </div> <p>○音が伝わる時、音を伝えているものの様子はどうなっているのか予想させる。 →①動かない ②動く(上下) ③動く(左右) ④その他</p> <p>○「コケコップー」の使い方指導する。 ・マスキングテープで印をつけている部分より下を爪で擦ること、音を伝えている部分と、音を出している部分を分ける。持つ部分を「コケコップー」の蓋の部分にする。 ・事前に「コケコップー」を作っておく。 ・「コケコップー」を用いて実験をする支援をする。 ・「コケコップー」を鳴らすことが難しい児童に対してウエットティッシュを交換したり、鳴らし方の助言をしたりする。 ・「コケコップー」の楽しさだけでなく、音を鳴らしたときに、発泡ビーズが動いていることに着目させ、しっかり観察させる。 ・音を鳴らす部分の距離を自由に変えることができることを伝え、より意欲的に実験に取り組むことができるようにする。</p> <p>○実験を結果から、音が伝わる時、音を伝える物が震えていることを理解させる。 →音を出しているとき、発泡ビーズは跳ねている大きな音が出ているとき、とても大きく跳ねている紐をウエットティッシュで擦ると音が出て、ビーズが跳ねる。</p> <p>○音が出ているときに糸をつまむと音の大きさが変わることを理解させる。 ・糸を緩くつまむと小さな音が出る。 ・糸をしっかりつまむと音は鳴らない。 ・一人で行うことは難しいので、二人組になって行う。 ・糸をつまむ加減は児童それぞれに行わせ、違いに気づかせる。</p> <p>○音を出しているとき容器と音を出す間にある糸はビーンと張って擦って鳴らしていることを理解させる。 ・音を伝える糸は張っていることに気づかせる。 →糸はビーンとなっている糸は引っ張っている</p> <p>○大太鼓やシンバルでもコケコップーを使った時と同じように音が出ているものに触れると震えていること、音が出ている物の震えを止めると音を止めることができることを確かめる。また、同じように音が出るものを見つける。</p> <p>○本時の実験の内容をまとめる。 ・本時で学習したことをまとめたワークシートをカッコ抜きにし、カッコにあてはまる言葉を発表しながら埋めていく。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>○まとめ○ ・音が伝わる時、音を伝える物は(震えている)。 ・音を止めるためには、音が出ている物の(震え)を止める。 ・伝える物が糸の時、(ビーンと張る)と音は出る。</p> </div> <p>○「コケコップー」を用いた実験を行ったことで、もっと知りたいことから「不思議だな! どうして?」という疑問や気持ちを育むことができたか確認する。</p>	<p>・ワークシート ・コケコップー (プラスチック容器、糸、ウエットティッシュ、マスキングテープ、目打ち) ・トライアングル ・シンバル 事前に児童の人数分作っておく。 予備を多く作っておく。完成した物を児童に渡す。</p> <p>○「コケコップー」を用いて進んで実験を行っている。(観察) 【態度】</p> <p>○実験や観察を基に、考え、発表を通して音が伝わる時、音を伝える物は震えていることを理解している。(観察) 【知識・技能】</p>

第3学年 理科学習指導案（ 室）
令和 2年11月 日（ ） 校時 立案者 蜂谷 朱音

1. 単元名 音を出して調べよう『東京書籍 新しい理科3年 p,113-115』
2. 本時案（第三次 第2時）

目 標	音の性質についてまとめ、日常生活に生かそうとしている。 声がどうやって相手に伝わっているのか理解することができる。	
学習活動	指導上の留意点	準備物（・） 学習評価（○）
<p>1. 本時の流れを確認する。 音の単元で学習したことを発表し、振り返る。</p> <p>2. 音が出るときの物の様子について、学習したことについてワークシートを用いてまとめる。</p> <p>3. 「風船電話」「10mの糸電話」を用いて声はどうやって届いているのか考え、発表する。</p> <p>4. 風船電話の声が伝わる方法から、声はどうやって伝わっているか考える。</p> <p>5. 本時のまとめ</p>	<p>○本時で行うことを提示する。 ①たしかめよう ②実験 ③音のまとめ ○今まで学習したことを基に音が出るときの物の様子について、学習したことを確認する。 ・音の単元でどんな実験をしたか思い出させる。 →楽器を鳴らした、楽器を作った コケコップー、糸電話、トライアングル、シンバル</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>○めあて○ 音の性質についてまとめよう！</p> </div> <p>○ワークシートを使い、教科書 p.115 のたしかめようを行い、音の性質についてまとめをする。 ・各自で一度解き、発表しながら答え合わせをしていく。 教科書 p.115 たしかめよう ・音が出るとき、物の様子はどうなっていますか？ →震えている ・どのようにすると音を止めることができますか？ →音が出ている物の震えを止める ・音が大きいときと小さいときとは、何がちがいますか？ →物の震え方が違う。音が大きいときの物の震え方は大きく、音が小さいときの物の震え方は小さい。 ・音が伝わる時、音を伝える物はどのようになっていますか？ →震えている</p> <p>○「風船電話」を用いて、物を震わせていないのに声はどうやって相手に伝えているのか考えさせ、理解させる。 ・風船電話は風船の部分に触れても音は聞こえることに気づかせる。 ・声が届くまでに何を挟んでいるか考えさせる。 ・そこで風船の中にある空気が震えていることを気づかせる。 ・声を出すとき、喉が震えていることを喉に手を当てて確認する。</p> <p>○風船電話の音の伝わり方から声の音の伝わり方について考えさせる。 →風船電話と同じで空気（喉）が震えて聞こえている ○声は空気を震わせることで音を伝えていることを理解させる。</p>	<p>・ワークシート ・風船電話 (バルーン用風船、紙コップ、お持ち帰り用袋)</p> <p>事前に児童の人数分風船を膨らませておく。風船が割れたときのために予備をあらかじめ多く用意しておく。 風船は時間が経つとしばんでしまうので、授業の直前や準備物の中で最後に用意する。</p> <p>○音の性質について学んだことを生かし、声はどうして相手に届くか実験をしている。 (観察) 【知識・技能】</p>
<p>6. 本時の感想を書く</p>	<p>○まとめ○ ・音が出るとき、(物)は震えている。 ・音を止めるためには、音が出ている物の(震え)を止める ・音が大きいときと小さいときとは、物の震え方が違う。音が大きいときの物の震え方は(大きく)、音が小さいときの物の震え方は(小さい)。 ・音が伝わる時、音を伝える物は(震えている)。 ・わたしたちの声は(空気(喉))をふるわせることで相手に伝わっている。</p> <p>○「風船電話」「10mの糸電話」を用いて実験を行ったことで印象に残ったことやもっと知りたいことから、「ふしぎだな！どうして？」という感性的な授業になったか確認する。</p>	

3. おわりに

今回の研究テーマである「不思議と感じる子供の育成」は、これから始まる教員生活で追求し続けるライフテーマである。不思議と感じる子供を育てることは、理科の授業を理解することではなく、理解していく中で、見つけた疑問や仮設について探求しようとする態度を養うことである。今は、感性を育むための環境が少なくなっている。不足している環境を学校で賄い、機会を与えることは児童の探求心を育むために必要になってくる。今回は「音を出して調べる」の単元についての研究だけであったが、今後は別の単元・教科において研究を行っていきたい。

この研究を通して、実験をしていく中で、児童の興味・関心から「不思議と感じる心」という感性を育むことができるということが分かった。そのためには児童が思いっきり実験できるような教材を作成する必要があるということも分かった。また、与えられた実験ばかりするのではなく、自分たちで考えた条件、調べたい条件に簡単に変えることができる教材であるとよりよいこともわかった。そして、教材開発には時間と労力等がかかるため、大学生の私が大変であると感じた以上に、現場の先生方には苦労や時間の無さがあるのではないか。今回、大学生の間に教材研究を行う経験ができたことはこれからの教員生活の糧となる。

今回、調査授業の際に発見した問題点をもとに改善した教材「コケコップー」や指導方法の改善点を実際の児童を相手に行うことができいないため、今後、出会った児童に向けて実施することができるよう、指導技術の向上、児童の理解を深める授業構成の方法、児童が感性を育むことができる授業づくりに励んでいく。

【引用・参考文献】

- 1) 柴垣真紀・春日晃章（2010）「小学生とその保護者世代の運動遊びに関する質的・量的な変化」, 岐阜大学教育学部研究報告第 34 巻, p.133
- 2) 小泉裕子、川口和英、田爪宏二、長谷川岳男、柴村抄織、大石美佳（2003）「遊び場空間の現状分析とこれからの公園デザイン」, 鎌倉女子大学紀要第 10 号, p.13
- 3) 森山正樹（2012）「自然との共生を志向する環境教育」, 日本理科教育学会北海道支部大会発表論文集第 23 号, p.20
- 4) 露木和男（2015）「これからの日本の理科教育の課題」, Society of Science Teaching, p.73
- 5) 文部科学省（2017）「小学校学習指導要領解説理科編」
- 6) 愛知瑤将（2015）「理科学習につながる生活科における音あそびにおいての一考察」, Society of Japan Science Teaching,
- 7) 池田雄彦（1983）「音の伝わりを目でとらえる方法の研究」, 新潟県立教育センター研究報告第 63 号 p.43
- 8) 水戸市総合教育研究所（2020）「小 3 理科 音のふしぎ」
https://www.youtube.com/watch?v=2qGuiOFoZ_c