

第3学年 理科の実践

1 単元名 音のふしぎ (全7時間 本時4時間目)

2 単元目標

- 単元目標**
- 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違いを比較しながら調べる活動を通して、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や音の大きさが変わるとき物の震え方が変わることについての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
 - 音を出したときの震え方の様子について追究する中で、主に差異点や共通点を基に、音の性質についての問題を見いだし、表現する力を養う。
 - 音を出したときの震え方の様子について追究する中で、主体的に問題解決をしようとする態度を養う。

3 「ひびき合う 三の丸の子どもたち」をめざすための指導の工夫

研究課題「子どもが解決したい問題を持ち、友だちとひびき合いながら学習する子どもの育成」
手立て・・・子どもの思いや願いを見とった単元構想と授業づくり
中学年ブロックテーマ「追究する力、仲間と支え合う自分」
・自分の問題をとことん追究する姿
・仲間と協働して追究する姿

〈聴く・話すについての指導〉

【聴く】日頃から、話し手は「一人」、他のみんなは「温かい雰囲気聴く」ことを指導している。また、「温かな聴き方とは、どんな聴き方か」を子どもたちに問うことで意識づけを行っている。話し手を見て姿勢よく聴くだけでなく、心が動いた時に反応したり、自分の考えと比べて聴いたりすることで学び合いが生まれるというよさに気付けるよう指導しているところである。

【話す】大きな声で元気よく「はい」「はい」と返事をして手を挙げる子が多かったが、前の子の意見がかき消されてしまうことがあったので、発言する際には、「はい」という返事よりも、「同じで」「付け足しで」「ちょっと違って」「他にも」「でもさ～」「それについて」「短くすると」「関連して」など友達の意見を聴いて自分の立場を表明したり、つなげたりする言葉から始めることを指導している。つなぎ言葉を大切にすることで、子どもたち同士の考えがつながって学んでいることを実感させたいと考える。

自分の考えを表現することが得意な子と苦手な子がいるという実態がある。そこで、得意な子には、みんなに自分の考えが分かるように話すにはどうしたらよいかを投げかけている。「短く言うと」「要するに」など言いたいことをまとめて話す、「～ですよ？」と確認しながら話す、黒板に図を描いて説明する、「例えば」と生活経験から例を挙げて話すなど工夫して話すようになり、他の児童にも少しずつ広まりつつある。また、発言が苦手な児童には、自分の考えをノートに書いてから発言させたり、選択肢を与え自分の立場を明確にしてその理由をペアで話させたりしている。さらに、学習中の「つぶやき」やノー

トに書いてある考えを拾うことで、その子の考えのよさを学級全体に広め、発言することに自信がもてるように指導しているところである。

〈これまでの関わり合い・ひびき合い〉

これまで、少数派の意見を大切に、それについてみんなで考えることで学習が深まる経験を大事にしてきた。「校内ウォークラリー」についての学級会の話し合いでは、多くの子が児童会の提案内容に賛成していたが、「でもさ」と一人の児童が反対意見を出した。自分の経験から、「低学年の気持ち」を代弁する意見ではあったが実現は難しい内容であった。初めは、その児童の意見について反対する声が多く、児童会の提案内容で決まりかけた時に、もう一人の子が「実は、ぼくも2年生の時になかよし班でまだ慣れてなかったから不安だった。だから、今の1, 2年生も不安かもしれない。」という本音を語った。そこから、次々にその意見について賛成する子が増え、「低学年の気持ち」を考えた意見をクラスの修正案として出すことになった。代表委員会では、もちろん意見は通らなかったのだが、この意見を出したことにより、他の学年でも「低学年の気持ち」を考えた話し合いがなされていたことを子どもたちに伝えると、「〇〇くんが言った意見で、学校のみんなで考えることができたね。」とクラスのみんなでうれしそうにしていた。少数派の意見に耳を傾け大事にすることで、ひびき合いの姿が見られたこの学級会の話し合いをきっかけに、他教科でも、自分の考えと違った意見や一人一人の意見を大切にしようとするようになりつつある。

理科の「ゴムや風の力」の単元では、「ゴムと風の力を合わせたら、もっと強い力が出るかもしれない。」と考える子が多い中、「二つの力を合わせることはできない。」と考える子がいた。いつもなら、「やってみれば分かる。」と話し合いが終わってしまうところであったが、「こうすればできるよ。」といろいろな方法を考え提案したり、生活経験から例を挙げて説得しようとしたりする姿が見られた。また、発言はなくてもノートの「理科日記」には、今日の学習で言いたかったことをまとめている子もいた。一人一人の子が「もっと強い力の車をつくりたい」という問題が自分のこととして捉えられていたことで子どもたちは自ら動き始めたのだと感じた。

本単元でも、子どもが問題を自分のこととして捉えられるような手立てや実感をともなった学習活動を通して、仲間と協働して問題をとことん追究していこうとするひびき合いの姿をめざしたい。

4 単元と指導について

〈単元について〉

児童は、前単元の「ゴムや風の力」において、はじめて本格的な実験をとまなう学習を行い、力と物の動く様子に着目して、それらを比較しながら調べる活動を通して「ゴムや風の力で物を動かすことができること」や「それらの力の大きさを変えると物が動く様子も変わることを習得してきた。よって、これまでに、遊びや生活経験の中から問題を見出し、予想を立て実験方法を考えて調べる力を身に付けてきている。

本単元は、3年生になって2つ目の実験をとまなう単元である。ここでは、音を出した時の震え方に着目して、それらを比較しながら調べる実験を通して「音は物が震えて伝わるということ」や「物の震え方が変わることによって音の大きさが変わること」を理解させることが主なねらいである。1, 2年生の生活科で、身の回りの物を使って音の出るおもちゃ作りをして遊んだり、音楽の授業で太鼓やトライアングル

などの楽器を使ったりと、音が出て楽しいという経験をしてきている。3年生の理科では、その音がどのように伝わるのか、音の大きさによる違いがあるのかを実験によって物が震えていることを目で見て確かめることができるようにする。今まで目に見えなかった音が、実験を通して可視化されるところで、音のふしぎについて理解が深まるようにしていきたい。

〈指導について〉

本学級の児童の実態を考えると、予想を伝え合う場面では、話し合いに参加できない児童もいると考えられる。また、「ゴムのはたらき」と違い、目に見えないものを想像するのが難しいと感じる児童もいるだろう。どの児童も同じ土台に立って仲間と協同して問題をとことん追究していくためには、身の回りにある魅力的なものや、目で見てわかる教材を提示することが大切であると考えた。また、目には見えない音を可視化するための用具や「モデル図」を用いて自分の表現の幅を広げられるような手立てをとり、差異点や共通点を基に音の性質についての問題を見出し、表現していけるようにしたい。

そこで、単元の導入では、子どもたちの生活でよく使われる紙コップと風船を使って【風船電話】を提示することにした。【風船電話】は、体感として音が振動していることに気づきやすいため、音を出したとき震え方に着目することができると考えたからである。見た目の印象からも子どもたちは「楽しそう」「声が聞こえるのかな?」「やってみたい」と飛びついてくるだろう。【風船電話】で十分に遊ぶ体験を通して、「風船がビリビリ震えている。」「どうして聞こえるのかな?」「声が空気に伝わるのかな?」「糸電話みたいだね。」「他の音も聞こえるのかな」などの多くの気づきや疑問が出てくるだろう。【風船電話】は、風船の中の空気や風船が振動して声が伝わっている。子どもたちもその点について体感的に捉えると考えられる。音が伝わるときの震える様子を「モデル図」としてかいて話し合うことで、「空気がギザギザに震えているんじゃないかな。」「空気じゃなくて風船が震えているんだよ。」と、友達の考えと自分の考えを比べて考えていく姿が見られると思われる。

また、風船電話の形状や生活経験から【糸電話】に似ていることがあげられるだろう。【糸電話】の糸には空気がないので「糸電話は、どうして聞こえるのかな?」という問題になってくる。【風船電話】の時と比較しながら、【糸電話】の場合も「音が伝わる時、糸は震えるだろう」という仮説から実験を行っていく。実験の際には、糸をさわるだけではなく、スパンコールなどの震え方が分かりやすいようなものを糸につけ、可視化することで、結果を客観的に共有できるようにしたい。音が伝わる時、糸が震えることを確かめた子どもたちは、「毛糸」「ひも」「針金」など、細くて長いものを生活経験からあげ、「他のものでも声が聞こえるかな?」と考え始めるだろう。

3, 4時間目(本時)では、子どもたちと話し合いながら、【針金電話】に絞って考える。本時の子どもたちが解決したい問題は、「糸電話の糸を針金にかえても、音は伝わるのかな?」である。【糸電話】の実験で音が伝わる時、糸が震えることを体感している子どもたちは、「針金が震えて音が伝わる。」と予想するだろう。しかし、針金の素材に着目する子どもたちは、「針金が硬いから震えない。震えないから音が伝わらない。」と考えるだろう。このように、子どもたちの考える予想にズレが生じられると思われる。3年生の学習ではここまでほとんどが予想通りとなる実験であった。ここでは、異質な考えに出会い、知ることができる問題に子どもたちは切実に考え始めるだろう。

そこで、問題に対する自分の予想を立て、その理由を学級全体で話し合い、友達の考えと比べてもう一度自分の考えを明らかにしてから、【針金電話】の実験に入ることとする。予想を話し合う際には、【糸電

話】と比較したり、実際に糸や針金を触ったり、モデル図を用いたりすることができるようにしたい。「糸とは違って硬いから音は伝わらない。」「震えないから聞こえない」「針金はビヨーンと震えるから聞こえる。」など音が伝わる時の物の震え方に着目した予想を話し合い、友達の考えと自分の考えを比べながら、自分の予想を確かなものにしたり、他の新たな考え方に気づいたりする姿をひびき合う姿としたい。

これまでノート指導においては、学習の最後に振り返りを「理科日記」として書かせてきた。日記という形にすることで、中学年の児童でも、この時間で何を学び、何を理解したか、心が動いたことは何か、また、次はどんなことをしたいかななどを客観的に振り返って書く力を身に付けることができると考えたからである。本時では、子どもたちは、実験の結果が自分の考えた予想と同じだったり、違ったりすることで考えを「強化」させたり「変化」させたりすると思われる。また、今日の学習で言いたかったことや言い足りなかったことが出てくるに違いない。それらが「理科日記」として表現できていたら、単元のねらいに近づく心の変容を見取れるのではないかと考える。

この学習後、「他の物でも試したい。」「もっと違う電話も作れるかもしれない。」とさらに問題をとことん追究していくことで、音の性質について理解を深めていく。「音が伝わる時は、風船や糸だけではなく他の物も震える」ということに子どもたち自らが気づき、理解を深めていけたらと考える。また、ここまでは、声＝音として考えてきたが、単元の最後には、音として考えていく必要がある。声は人間が出している一番身近な音であることに気づかせながら、声よりももっと大きな音を出したら震え方はどうなるかという問題も【風船電話】の導入やここまでの学習で出されているだろう。そこで、楽器で大きな音を出した経験などから、音を出した時の震え方を確かめて本単元をまとめることとする。

単元目標

- 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違いを比較しながら調べる活動を通して、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や音の大きさが変わるとき物の震え方が変わることについての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- 音を出したときの震え方の様子について追究する中で、主に差異点や共通点を基に、音の性質についての問題を見だし、表現する力を養う。
- 音を出したときの震え方の様子について追究する中で、主体的に問題解決をしようとする態度を養う。



【風船電話】

風船電話で友達と話してみよう①

- ・声が出るときに、指でふれると風船がびりびりする。
- ・風船が震えているのかな。
- ・どうして声が聞こえるのかな？
- ・声が風船に伝わっているのかな。
- ・風船の中の空気に伝わっているんじゃない？
- ・でも糸電話には、風船みたいに空気はないよ。
- ・声は、物が震えて伝わるってこと？
- ・糸電話は、糸を伝わって声が届くはずだから、糸が震えているのかな？
- ・糸電話もやってみよう。
- ・声だけでなく、紙コップをたたくとたいた音がする。
- ・ひそひそ声と普通の声でびりびりが違う感じがする。
- ・大声を出したら風船のびりびりはどうなるのかな？
- ・もっと大きな声を出して震え方を見たいな。

大きな音は、耳の鼓膜を破くことがあるので、大声を出さないことを指導する。

風船電話で十分に遊ぶ体験を通して、声が聞こえるのは、声や音が伝わっているからだということに気付くようにする。

声や音は目に見えないので、ノートや黒板にイメージ図をかきながら、視覚化して話し合わせる。

音の性質についての問題を見出し、表現している。【思考・判断・表現】
（発言分析・記録分析）

音が伝わる時、糸電話の糸は震えているのかな？②

- ・指でふれると震えているのが分かるよ。
- ・スパンコールを糸に通すと震えているのが分かるね。
- ・ピンと糸を張ってつなぐと震えるけど、糸が曲がっていると声が聞こえなくなる。
- ・糸じゃなくても聞こえるのかな？
- ・震えれば糸ではなくても声が聞こえるかもよ。
- ・糸じゃないと音は伝わらないでしょ。
- ・糸みたいに長いものを紙コップにつなげば分かる。
- ・毛糸は聞こえるかな？
- ・すずらんテープは？
- ・ゴムもできるかな？
- ・針金は聞こえなさそう。
- ・やってみないと分からない。

音の性質について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題を解決している。【思考・判断・表現】
（発言分析・記録分析）

必要に応じて「糸ではないものはどうかな？」と問い返し、糸ではないものでも音が伝わるかを話し合わせることで震え方にもう一度着目させ、とことん追究する経験をさせたい。

糸電話の糸を針金にかえても、音は伝わるのかな？③④（本時）

- ・針金は硬いから聞こえないと思う。
- ・針金は震えないから聞こえない。
- ・え、びよ～んって震えそうだけど。
- ・震えるなら聞こえるのかもしれないね。
- ・糸はピンと張らないと聞こえなかったから、同じようにピンと張らないといけなしいね。
- ・聞こえた！
- ・スパンコールが震えているよ
- ・針金も震えるんだ！
- ・でも音の感じが違う。
- ・洞窟みたいな感じでおもしろい。
- ・針金でも音は伝わるなんてびっくり！
- ・音が伝わる時、物は震えるってこと？
- ・他の物でも震えるかやってみよう。

音の性質について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題を解決している。【思考・判断・表現】
（発言分析・記録分析）

グループのみんなでいろいろな電話を作ってみよう⑤

- ・毛糸電話を作ってみよう。
- ・ゴム電話もやってみよう。
- ・すずらんテープも震えるから聞こえるかな。
- ・糸の太い電話を作ってみよう。
- ・4人で話せる電話を作ってみよう。
- ・もっと長い糸電話を作ってみよう。
- ・ストローで聴診器みたいなのができたよ。
- ・声が大きい時と小さい時で震え方が違ってるね。
- ・大きな音を出すと大きく震えるんじゃない？

音の性質について、事物・現象に近づく関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。【主体的に取り組む態度】
（行動観察・発言分析・記録分析）

楽器で大きな音を出してみよう⑥

- ・大太鼓なら大きな音が出るね。
- ・音楽室へ行ってみよう！
- ・いろいろな楽器があるね。
- ・小太鼓でもやってみよう。
- ・トライアングルは震え方が分かりやすいかも。
- ・ウクレレの弦ではじいた音でも試したい。
- ・震えているかよく分かるように調べたいね。
- ・ビーズや付箋を使うと震えているか分かるよ

音の性質についての問題を見出し、表現している。【思考・判断・表現】
（発言分析・記録分析）

大きな音を出すと、物の震え方はどうなるのかな？⑦

大太鼓をたたく

小太鼓をたたく

トライアングルをたたく

ウクレレの弦をはじく

- ・強くたたくと付箋やビーズが大きく震えた。
- ・弦を弱くはじいたときより、強くはじいたときの方が、震え方が大きかった。
- ・音が大きくなるほど、物は大きく震えるね。

音の性質について、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。【知識・技能】
（行動観察・記録分析）

グラスハープを聞いてみよう。

物から音が出るとき、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理解している。【知識・技能】
（発言分析・記録分析）

6 本時について

- (1) 本時目標 「糸電話の糸を針金にかえても、音は伝わるのかな？」という問題に対して音が伝わる時の物の震え方に着目して予想を立て、実験を行い、得られた結果を基に自分なりの考えを表現する。

(2) 本時展開

学 習 活 動	主な支援・留意点 ◆評価【観点】
糸電話の糸をはり金にかえても、音はつたわるのかな？ 【予想】 つたわる。 つたわらない。 ・細長い ・はじくとゆれるから ・ふるえるから ・トライアングルみたいだから ・かたいから ・鉄だから ・まっすぐできない ・針金は震えない ・空どうかない ・しんどうしない 【実験】 ・糸電話と比べるために、実験の条件はかえない。(糸を針金にかえるだけ) ・音が伝わっているかを調べるために、声が聞こえるかと、針金が震えているかを確認する。 【結果】 声が聞こえた。 針金が震えていた。 【分かったこと】 針金にかえても音は伝わる。 【理科日記】	○自分の考えた予想を出し合い、考えの根拠になったことを話し合う。 ・友達のと自分の考えを比べて考えられるようにネームプレートを活用する。 ・話し合いの際に考えやすいように針金と糸を手元に持たせておく。また、【糸電話】【針金電話】【イメージ図の様】を用意しておき、必要に応じてそれらを用いながら説明できるようにしておく。 ・少数派の理由から出させる。また、考えに迷っている子の理由を問う。 ○自分の予想を明確にし、必要に応じてネームプレートを張り替える。 ・友達のと自分の考えを比べて考えが変わった子はネームプレートを動かすよう声掛けをする。ペアで考えが変わった理由、考えが変わらなかった理由を意見交換する。 ○前時に確認した実験の条件を確かめてから【針金電話】の実験をする。 ・声が聞こえるか、スパンコールが震えているか、手で触って針金が震えているかを確認することをおさえる。また、針金の扱い方に気を付けるよう声掛けをする。 ○全体で結果と結果から分かったことをまとめる。 ◆物から音が伝わる時、物は震えていることを理解している。【知識・技能】 〈発言分析・記録分析〉 ○今日の学習で気づいたことや言いたかったこと、言い足りなかったこと、もっと調べたいことなどを理科日記に書く。 ・時間があれば、心の姿容（強化・変化）が見られる児童に発表させる。 ◆音の性質について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題を解決している。【思考・判断・表現】 〈発言分析・記録分析〉

7 実践を終えて

単元の導入において、風船電話を提示しただけで子どもたちのわくわく感が伝わってきた。紙コップと風船という子どもたちにとって、とても身近な物でありながらやってみたことがない風船電話の導入は、子どもたちの「どうして?」「なぜ?」をたくさん引き出すことができた。また、その形状から、風船→糸→針金→他の物へとかえたら音は伝わるのかな?という子どもの思考の流れにそった単元構想であったため、どの子も同じ土台に立って問題を追究していこうとする姿が見られた。

本時の学習問題「糸電話の糸を針金にかえても、音は伝わるのかな?」は、子どもが解決したい問題になっていたと考える。なぜなら、これまでの学習ではほとんどが予想通りとなる実験であったが、本時の予想の話し合いでは、考えにズレが生じ、異質な考えに出会い知ることができる問題となっていたため、既習事項や生活経験から子どもたちが切実に考える姿が見られたからである。また、予想に対する理由を出し合うだけでなく、風船電話・糸電話の実験やこれまでの生活経験をもとに、黒板にある言葉を検討していく中で「針金が硬いから震えて音が伝わるのではないか。」という考えと、「針金が硬いからこそ震えずに音が伝わらないのではないか。」という考えのズレがどこにあるのかを子どもたち自ら見出すことができたことはとてもよかった。そのことで焦点化された話し合いとなり、ひびき合う姿が見られたのだと考える。

本時の最後にかいた「理科日記」には、話し合いや実験の結果から考えが変わったこと（変化）や、や

っぱり予想通りだったこと（強化）が書かれており、ひびき合いにより本時の子どもの考えに変容が見られたと考える。ただ、予想の話し合いの後、もう一度自分の考えを確かめてから実験に入ること、児童の考えの変容を見取る予定であったが、時間が足りずに省くことになってしまった。「針金でも聞こえた！」という感動も大切にしたいと考え、45分間の授業に実験まで入れたのだが、話し合いを途中でとめてしまう形になってしまったことはとても残念である。子どもたちの「もっと話したい！」を大切にするためにも、60分の授業として行うなど柔軟に学習スタイルをかえることも大切であると感じた。

ノート指導においては、「モデル図」をかいて考えを表すことや「理科日記」という形で振り返りを書くことを手立てとして取り入れた。「理科日記」においては、無理なく自然な形で本時や単元の振り返りを書くことができていた点でとてもよかった。しかし、「モデル図」においては、あまり話し合いで活用できていなかった。一人ひとりがノートに「モデル図」をきちんとかき、それをもとに自分の考えを述べるができるようになると、よりひびき合う姿が見られたのではないかと考える。今後は、子どもたちが「モデル図」や思考ツールなどを活用して自分の表現の幅を広げていけるようなノート指導の在り方を考えていきたい。