

第3学年西組 理科学習指導案

「調べて発見 音の秘密 ～『マイ糸電話』を作ろう～」

学習指導者 中家 啓吾

1 学習指導要領に示された本単元に関わる目標及び内容等

1 第3学年の目標

(1) 物質・エネルギー

- ① 物の性質，風とゴムの力の働き，光と音の性質，磁石の性質及び電気の回路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。
- ② 物の性質，風とゴムの力の働き，光と音の性質，磁石の性質及び電気の回路について追究する中で，主に差異点や共通点を基に，問題を見いだす力を養う。
- ③ 物の性質，風とゴムの力の働き，光と音の性質，磁石の性質及び電気の回路について追究する中で，主体的に問題解決しようとする態度を養う。

2 第3学年の内容

A 物質・エネルギー

(3) 光と音の性質

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。

2 メタ認知・教科に関する子供(35名)の実態

課題設定以前…授業の始めに，「今日することを自分で考え」たり，「自分が分かっていることは何で，まだ分かっていないことは何かを考え」たりしていないと感じている。

(6名と7名)

課題解決中……授業の途中で，「自分の考えとくらべながら友達のを聞いていない」と感じている。

(5名)

課題解決後……授業の終わりに，「友だちの意見を聞いてわかったことがあるかな」と考えていないと感じている。(9名)

学習後，「もっと知りたいことやもっと考えたいことが出てきそうにない」と感じている。

(4名)

3 目指す子供の姿

【互いに磨き合い、学び続ける子供の姿】

音が出たり伝わったりする際の性質を明らかにするために、音源や音の大きさを変えて実験を行い、その際の現象を比較しながら、音の大きさと物の震え方との関係等を調べ、差異点や共通点を友達と交流することを通して、問題を見だし、身の回りの物から出る音の大きさ及び物の震え方の関係、音を伝えやすい素材についても考え続けている。

本単元の導入では、糸電話を使って見て見付けた、音に関する疑問や、糸電話について調べたいことを共有する。それらを基に、音の性質や糸電話の仕組みを追究し、声がよりはっきり聞こえ、自分なりの工夫を加えた「マイ糸電話」を完成させるというゴールを確認する。ゴールに向かう過程で、糸電話の糸や糸電話につないだトライアングルをよく観察したり、トライアングルなどの楽器の音の大きさを変えながら音を出してその様子を調べたりすることで、音が出ている物や音を伝える物は震えていること、音が大きい（小さい）ほど震え方が大きく（小さく）なることを捉えていく。その過程では、調べた現象を比較して「音が出ているトライアングルを触ると、震えていたよ。その震えが糸を震わせて音が伝わるんだね」「音が大きいときの方が、小さいときより震え方が大きいよ」などと差異点についてや、「震え方が大きいと、人の声もトライアングルの音もよく伝わってはっきり聞こえるんだね」「人の声も、大きいときほどのどがよく震えているよ」などと共通点について、話し合う。そして、「音が出ている物は、どんな物でも震えているのだろうか」「音が大きいと、大きく震えるのはどんな楽器でも同じだろうか」「よく震えて、音をはっきり伝える物は何だろう」などといった問題を見いだすだろう。それらを基に、「マイ糸電話」の作成に関わる次の課題を設定し、トライアングル以外の楽器やゴムギターなどについて調べ、音が出ている物はどれも震えていることを確かめる。調べた結果と糸電話の材料を関連付け、「マイ糸電話」について考えていく。例えば、「糸を別の物に変えたらどうだろう」「ゴムは伸びてよく震えるから、音が伝わりやすいかな」などと考え、「マイ糸電話」作りに意欲的に取り組んでいくだろう。

4 単元計画（総時数 6時間）

導入で、声がよりはっきり聞こえ、自分なりの工夫を加えた「マイ糸電話」を完成させるというゴールを共通理解する。そうすることで、「マイ糸電話」の完成に向けて、音の性質や糸電話の仕組みを段階的に明らかにしていくことの価値に気付かせるとともに、完成に近づいていることを毎時間、意識させ、「マイ糸電話」について個人のイメージを具体的なものにしていくことで追究意欲を高めていく。

次	学習の流れ	働きかけ
一	① 糸電話を使って、音を聞いてみよう 糸電話で友達の声やトライアングルの音を聞き、疑問や調べたいことを共有した後、「マイ糸電話」の完成を共通のゴールとし、追究意欲を高める。	前②～⑥【音の秘密解決ボード】 単元のゴールに向かう矢印、これまでで解決したこと、解決すべき課題を補助黒板に明示し、ゴールに向かう意欲を高める。
二	② 糸電話で、音が聞こえるのはどうしてだろうか 糸電話をつないだトライアングルを調べ、音が出ているトライアングルが震えていることや、糸が震えて音が伝わることを捉え、糸の改良を意識する。 ③ 音が大きいとき、トライアングルの震え方は変わるのだろうか 音の大小と震え方の関係を調べ、金属はよく震えることを捉える。 ④ どんな物でも、音が出るときに震えているのだろうか 太鼓やゴムギターなども音が出ているときに震えていることを確かめる。	中③～⑥【聞こえ方確認シート】 糸電話で聞いた声や、楽器の音の大きさを数直線上に5段階で表せるようにし、互いの結果を比較しやすくする。
三	⑤ 糸を変えると、声の聞こえ方はどう変わるのだろうか（本時5/6） 「マイ糸電話」を作るために、糸として用いる素材を調べる。 ⑥ もっと工夫して、「マイ糸電話」を完成させよう 糸だけでなく、紙コップなども工夫し、「マイ糸電話」を完成させる。	後②～⑥【課題解決発見シート】 課題を解決できた理由と今後、解決したいことを記述させ、協働や主体的な課題設定を促す。

5 本時の学習

目 標	声がよりはっきり聞こえ、自分なりの工夫を加えた「マイ糸電話」の完成に向け、糸の素材を変えた糸電話の声の伝わり方を調べ、友達と意見を交流し、より適切な素材を明らかにしていくとともに、複数の糸電話に関する差異点や共通点を基に追究したい問題を見いだすことができる。
--------	---

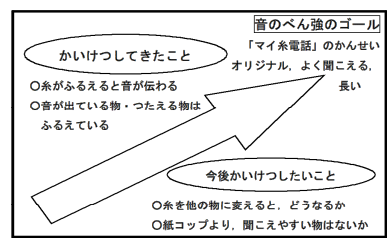
	学習活動	主な子供の意識					
課題設定以前	1 学習課題を確認する。 【音の秘密解決ボード】	音が出ている物はどれも震えていて、その震えが伝わって音が聞こえるよ。 世界に一つだけのマイ糸電話にするために、糸を工夫するんだっとな。 金属やゴムはよく震えていたから、音をはっきり伝えられるんじゃないかな。					
		糸を変えると、声の聞こえ方はどう変わるのだろうか					
課題解決中	2 元の糸電話と比べて、糸の素材を変えた糸電話では、声がどのように聞こえるかを予想する。	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">トライアングルなどに使われている金属は、よく震えそうだよ。針金だと、音がよく聞こえるんじゃないかな。</td> <td style="width: 33%;">ゴムは伸びるし、よく震えるからいいと思うよ。ゴムを糸の代わりに使ったら、よく震えて音を遠くまで伝えそうだよ。</td> <td style="width: 33%;">ギターに使われていたビニールの糸がいいと思う。弾くとよく震えていたから、音が伝わりやすいはずだよ。</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">実際に糸電話を使って、予想を確かめよう。</p>	トライアングルなどに使われている金属は、よく震えそうだよ。針金だと、音がよく聞こえるんじゃないかな。	ゴムは伸びるし、よく震えるからいいと思うよ。ゴムを糸の代わりに使ったら、よく震えて音を遠くまで伝えそうだよ。	ギターに使われていたビニールの糸がいいと思う。弾くとよく震えていたから、音が伝わりやすいはずだよ。		
トライアングルなどに使われている金属は、よく震えそうだよ。針金だと、音がよく聞こえるんじゃないかな。	ゴムは伸びるし、よく震えるからいいと思うよ。ゴムを糸の代わりに使ったら、よく震えて音を遠くまで伝えそうだよ。	ギターに使われていたビニールの糸がいいと思う。弾くとよく震えていたから、音が伝わりやすいはずだよ。					
	3 糸の素材を変えた糸電話で声の聞こえ方を調べる。 【聞こえ方確認シート】	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">針金は、よく聞こえたし、よく響いたよ。</td> <td style="width: 33%;">ゴムは、声が聞こえにくかったよ。</td> <td style="width: 33%;">ビニールの糸は、まあまあよく聞こえたよ。</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">自分が予想していない物についても知りたいから、調べてみよう。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">針金みたいに硬くて、伸びにくい物の方が、よく音を伝えるのかな。</td> <td style="width: 50%;">ゴムのように柔らかい物よりしっかりした物の方がよく音を伝えるようだ。</td> </tr> </table>	針金は、よく聞こえたし、よく響いたよ。	ゴムは、声が聞こえにくかったよ。	ビニールの糸は、まあまあよく聞こえたよ。	針金みたいに硬くて、伸びにくい物の方が、よく音を伝えるのかな。	ゴムのように柔らかい物よりしっかりした物の方がよく音を伝えるようだ。
針金は、よく聞こえたし、よく響いたよ。	ゴムは、声が聞こえにくかったよ。	ビニールの糸は、まあまあよく聞こえたよ。					
針金みたいに硬くて、伸びにくい物の方が、よく音を伝えるのかな。	ゴムのように柔らかい物よりしっかりした物の方がよく音を伝えるようだ。						
	4 結果を基に考察し、それらについて話し合う。 【聞こえ方確認シート】	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">針金がいちばんよく聞こえるよ。硬くてしっかりしているのがいいんじゃないかな。</td> <td style="width: 50%;">ビニールの糸のように、柔らかくなくてしっかりした物の方が、音の震えをよく伝えることができるみたいだよ。</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">ビニールの糸もいいけれど、私はやっぱり針金の方がよく響いて、はっきり聞こえるからいいと思うよ。</td> <td style="width: 50%;">確かに、針金もよく聞こえたと思うよ。でも、僕はビニールの糸の方がよく聞こえたから、ビニールの糸にするよ。</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">今日、調べた物の中では、針金やビニールの糸のように硬くて、丈夫な物にすると、声が大きく聞こえるね。形の変わりにくさが関係しているんだね。</p>	針金がいちばんよく聞こえるよ。硬くてしっかりしているのがいいんじゃないかな。	ビニールの糸のように、柔らかくなくてしっかりした物の方が、音の震えをよく伝えることができるみたいだよ。	ビニールの糸もいいけれど、私はやっぱり針金の方がよく響いて、はっきり聞こえるからいいと思うよ。	確かに、針金もよく聞こえたと思うよ。でも、僕はビニールの糸の方がよく聞こえたから、ビニールの糸にするよ。	
針金がいちばんよく聞こえるよ。硬くてしっかりしているのがいいんじゃないかな。	ビニールの糸のように、柔らかくなくてしっかりした物の方が、音の震えをよく伝えることができるみたいだよ。						
ビニールの糸もいいけれど、私はやっぱり針金の方がよく響いて、はっきり聞こえるからいいと思うよ。	確かに、針金もよく聞こえたと思うよ。でも、僕はビニールの糸の方がよく聞こえたから、ビニールの糸にするよ。						
課題解決後	5 本時の学習を振り返る。 【課題解決発見シート】	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">友達と一緒に調べて、意見を聞くと同じだったから、自分の糸電話に使う素材を針金に決めたよ。</td> <td style="width: 50%;">自分と友達の考えは違っていた。友達の考えと違って、いちばん聞こえやすかったビニールの糸にするよ。</td> </tr> <tr> <td style="width: 33%;">たこ糸の代わりが決まったよ。紙コップも別の物に変えてみたらどうだろう。</td> <td style="width: 33%;">同じ針金なのに、友達と聞こえ方が違ったからもう一度調べたい。</td> <td style="width: 33%;">もっと太い針金だったら、音はもっとはっきり聞こえるのかな。</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">次の時間には、今日、調べたことを生かして「マイ糸電話」を完成させよう。</p>	友達と一緒に調べて、意見を聞くと同じだったから、自分の糸電話に使う素材を針金に決めたよ。	自分と友達の考えは違っていた。友達の考えと違って、いちばん聞こえやすかったビニールの糸にするよ。	たこ糸の代わりが決まったよ。紙コップも別の物に変えてみたらどうだろう。	同じ針金なのに、友達と聞こえ方が違ったからもう一度調べたい。	もっと太い針金だったら、音はもっとはっきり聞こえるのかな。
友達と一緒に調べて、意見を聞くと同じだったから、自分の糸電話に使う素材を針金に決めたよ。	自分と友達の考えは違っていた。友達の考えと違って、いちばん聞こえやすかったビニールの糸にするよ。						
たこ糸の代わりが決まったよ。紙コップも別の物に変えてみたらどうだろう。	同じ針金なのに、友達と聞こえ方が違ったからもう一度調べたい。	もっと太い針金だったら、音はもっとはっきり聞こえるのかな。					

評 価	元の糸電話のときと比べながら、糸の素材を変えた糸電話の声の伝わり方を調べ、友達と意見を交流し、より適切な素材を明らかにしていくとともに、複数の糸電話に関する差異点や共通点を基に追究したい問題を見いだしている。 【方法：発言・ノート】
--------	---

6 働きかけの詳細

～課題設定以前～ **学習活動1** 【音の秘密解決ボード】（2～6時間）

単元を通して、単元の導入で確かめた「マイ糸電話」を完成させるというゴールと、その時間までに解決できたこととそうでないことを意識させるために、それらを明示した補助黑板をいつでも参照できるようにしておく。本時は、黑板に学習課題を書いている状態で始まる。そこでまず、「今日は、糸電話に使う糸について調べていくんでしたね」と確認し、学習課題に注目できていない子供もまずそれを意識できるようにする。加えて、「どうして、この勉強をするのですか」と尋ねることで、子供たちは、「マイ糸電話」を完成させるために、音と物の震え方について調べてきたこと、これまでの学習で解決できたことを補助黑板やノートを見ながら想起するだろう。子供たちの発言に合わせて、補助黑板の該当部分を指し示して、本時の課題の妥当性を確認し、学習課題を読ませる。

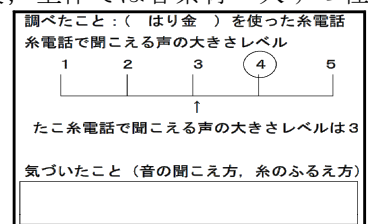


【音の秘密解決ボードの概要】

～課題解決中～ **学習活動2** **学習活動3, 4** 【聞こえ方確認シート】（3～6時間）

予想の際、「たこ糸をどんな物に変えると、声がよく伝わってきそうですか」と発問する。子供の反応はあると思われるが、ここでは発表の時間はとらずに、さらに、これまで調べてきた楽器に使われている素材が手がかりになることを伝え、これまで調べてきたトライアングルやギターといった楽器を示す。そして、素材の具体例として針金、ゴム、ビニールの糸（釣り糸）は振動するから使えそうであることを確認し、それらを使った糸電話を提示する。その中で声がよく聞こえそうな物を予想させる。予想を考えた子供から近くの友達と相談する時間をとり、その後、全体では各素材一人ずつ程度を指名し、予想を共有させ、実験への意欲を高める。

図にあるような数直線を用いて、音の大きさを表すことで音の大きさの違いを確かめやすくする。本時は、同じ声の大きさと実験すること、音の聞こえ方は、元の糸電話で聞いた声を基準とし、5段階で3と位置付けることを共通理解する。調べた糸の素材を変えた糸電話について、元の糸電話で聞こえる声と比べて、どれくらいに聞こえるか判断し、5段階で記録していく。また、音の大きさ以外に気付いたことも記入させておく。自分の予想した素材について調べ終わったら、それ以外の素材について調べ、自由に移動しながら交流してよい約束にする。その際、素材による聞こえ方の違いに関する考えを、聞こえ方確認シートを示しながら説明するよう促し、互いの考えの相違点や共通点に気付かせる。その後、予想と比べながら考察をノートに記述するよう助言し、考察に書いたことを全体で交流する。個々の結果や考察を基に、いちばんはつきり聞こえる素材についての考えが必ずしも一致しないことは認めるが、糸をぴんと張って実験することを想起させ、たるみにくい物、形が変わりにくい物がよさそうだと確認する。



【聞こえ方確認シートの一部分】

～課題解決後～ **学習活動5** 【課題解決発見シート】（2～6時間）

単元を通して、課題を解決できた理由と今後解決したいことの二つの観点で振り返りを行う。その際、1枚の用紙に5時間分の振り返りを書くことができるようにしておく。前時までの振り返りも一緒に確認できるようにしておくことで、課題を解決し、理解が深まっていること、「マイ糸電話」の完成に近づいていることを実感できるようにする。課題を解決

かだいかいつつ発見シート
()年()組()番 名前()

○ 今日のじゅぎょうをふり返って、かだいかいつつしてきた理由を書きましょう。
◎：自分でしたこと、⊙：友だちといっしょにしたこと
○ 「マイ糸電話」を作るために、今後かいつつしたいこと(次の時間にしてみたいべん強)を書きましょう。

月/日	今日のかだい	かいつつしてきた理由	今後かいつつしたいこと

【課題解決発見シート】

できた理由については、自分に関することについては◎に、友達との協働に関することについては⊙に続けて記述させることで、教師が一覧して個人の傾向を確かめやすくし、友達との協働に向けた意識を高めるための助言を個別に行う際の手がかりとする。なお、課題の解決が不十分と感じている子供には、理由の欄は空白でよいことを伝え、今後解決したいことの欄にその内容を記述させる。今後解決したいことの記述を促すために、本時解決できたこと、実験を通して気付いたことが手がかりになること等を助言する。それにより、次の課題設定への見通しをもたせ、追究意欲を高める。