

19	安城	梨の里小学校	ミタ イチハ 名前 三田 一葉
分科会番号	5	分科会名	理科教育 (小学校)

## 研究題目

### 理科の事象に疑問を抱き、考察したことを自分の言葉で表現できる児童の育成

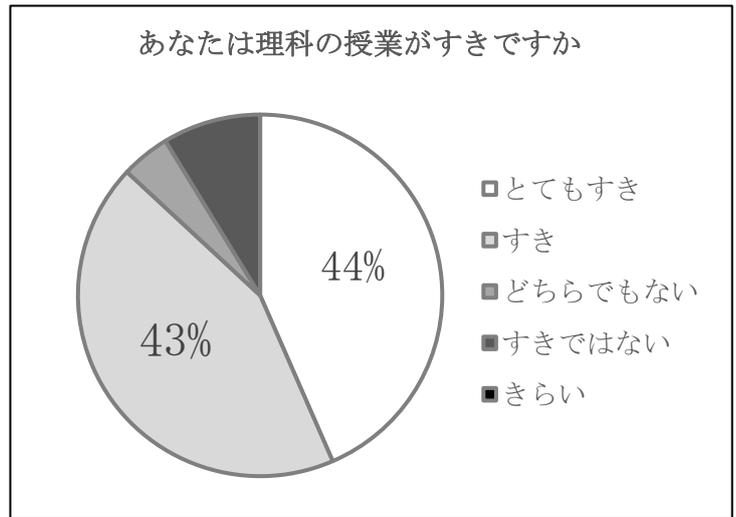
## 研究要項

### 1 主題設定の理由

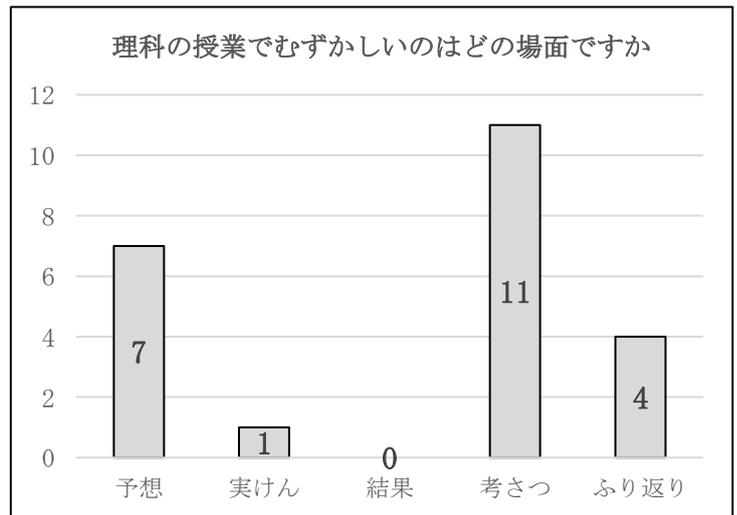
本学級は理科の授業に意欲的な児童が多い。しかし、授業中に「楽しいから、実験だけしていいな。」「実験は楽しいけど、何か書くのはめんどろ。」との声をしばしば耳にすることがあった。また、実験をする場面で多く発言していた児童が、考察する場面になると途端に発言しなくなる様子も見られた。そこで、本学級の児童が理科の授業のどんなところに苦手意識をもっているのかを具体的に調査するために、資料1のアンケートを実施した。

「あなたは理科の授業が好きですか。」という質問には、87%の児童が「とても好き」・「好き」と答え、「きらい」と答えた児童は0人だった(資料1)。また、「あなたは理科の授業のどこが一番楽しいと思いますか。」という質問には約80%の児童が「実験」と答えており、理科の授業に意欲的に取り組むことができる理由は、実験が楽しいからであることが分かった。一方、「理科の授業でむずかしいのはどの場面ですか。」という質問に対しては、「考さつ」を選択した児童が11人と最も多かった(資料2)。理由としては、「自分の意見を言葉にするところが難しい。」「考察で何を考えればよいか分からなくなる。」という回答が多かった。

3年生になって初めて理科の授業を受ける本学級の児童には、授業が「予想→実験(観察)→結果→考察」の順に進むことと、考察とは実験の結果や観察から得られた事実と、事実である結果から考えたことであることを説明してから、授業を行ってきた。しかし、児童のノートの記述を見ると、考察を書く部分に教科書と全く同じことが書かれていることが多い。実験の結果から考察することが難しい原因の一つに、実験が児童にとって、ただの楽しい活動で終わってしまい、得られた結果から疑問を解き明かしていく問題解決の面白さを十分に味わえていないことがあるのではないかと考えた。そこで、研究主題と目指す児童の姿を以下のように設定し、授業実践に取り組んだ。



【資料1】理科の授業についての授業前アンケート①



【資料2】理科の授業についての授業前アンケート②

**【研究主題】** 理科の事象に疑問を抱き、考察したことを自分の言葉で表現できる児童の育成

**【目指す児童の姿】**・問題解決に向けての意欲をもち、主体的に追究しようとする子ども

・自分の力で根拠ある考察をし、自分の言葉で表現できる子ども

## 2 研究の方法

### (1) 仮説と手立て

【仮説1】・児童が抱いた疑問をもとに授業を進めることで、児童は問題解決に向けての意欲をもち、主体的に追究することができるであろう。

#### ・仮説1に対する手立て①

児童が互いの疑問を学級全体で確認し共有し合う場を設定し、児童が抱いた疑問をもとに、予想→実験→考察していく授業を展開する。

【仮説2】・理科の授業において、どのように考察をしたらよいかを児童が理解すれば、自分の力で根拠のある考察をし、自分の言葉で表現することができるであろう。

#### ・仮説2に対する手立て②

「考察をするときのポイント」を学級で考える場をもち、考察の方法や手順を明確にしたり、内容について共有しあったりする活動を行う。

#### ・仮説2に対する手立て③

考察する場面でキーワードとなる言葉を設定し、それを使って自分の意見を言葉にしてまとめる場をもつ。

### (2) 手立ての検証方法と抽出児童

本研究は、3年2組(26名)を対象とし、手立ての有効性を、児童全体の[活動の様子][発言の内容][ノートやワークシートの記述][授業前後のアンケート結果]から分析・検証する。

また、児童A(以下、Aと表記)を抽出児として変容を追うことにした。アンケートでAは、「理科は好きだけれど苦手、特に考察の時間は何を書けばよいか分からない。」と答えていた。Aは苦手を感じている考察の場面でも、悩みながら自分の言葉で一生懸命に書こうとしており、どうにかして自分の力で書きたいと考えていることが見受けられる。そこで、先に述べた仮説の妥当性を述べるための手立ての有効性を検証することで、理科の授業における問題解決に意欲をもち、自分の力で予想・考察する力をつけてほしいと願っている。

### (3) 検証に関わる単元について

今回は、単元「太陽の光」を通して手立ての有効性を検証する。

児童は、「太陽の光」の前単元「地面のようすと太陽」の学習における、影ふみ遊びや一日の太陽の動きを追う活動を通して、太陽が地球に明るさとあたたかさをもたらしていることを学習している。太陽は児童にとって身近な存在であり、前単元で太陽について学んできたからこそ、本単元では、児童の疑問が多く出されることが期待できる。しかし、前単元では太陽に関わる事象について、児童が当たり前と感じていることが多く、かげが太陽の反対側にできることなど、当たり前と感じていることの理由について考えたり、改めて言葉にしたりすることができず、考察する場面でなかなか考えが深まらなかった。そこで、再び太陽について学ぶ単元「太陽の光」において手立てを講じることで、児童が当たり前だと感じていることについて、根拠をもって深く考え、自分の意見を言葉にすることができるように考えた。鏡で日光をたくさん集めると、明るさと暖かさはどうなるかといった、児童が既習内容から考えた新たな疑問を解決しながら、学習を進めていきたい。

### (4) 単元構想

#### 単元「太陽の光」(7時間完了)

	児童の活動	教師の支援
つかむ	鏡で太陽の光をはね返して的に当てよう。①	・教師が指定した的に日光を跳ね返すように促すことで、鏡ではね返る日光の性質に気づくことができるようにする。

深める	鏡ではね返した日光は、どのように進むか考えよう。②	<ul style="list-style-type: none"> <li>・児童の生活経験の中で日光がはね返った場面を想起させることで、根拠をもった予想を立てられるようにする。</li> </ul>
	鏡で日光をたくさん集めて、明るさや暖かさはどうなるか実験しよう。③	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(1/7)と同じ的を使って実験をすることで、前時で考えた自分の意見を確認めたり、グループの仲間と一緒に日光を重ね合わせる的を狙ったりできるようにする。</li> </ul>
	鏡で日光をたくさん集めると、明るさや暖かさはどうなるだろう。④	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の実験結果をグループごとに黒板に並べて比較できるようにすることで、互いの実験結果の共通点や差異点に気づくことができるようにする。</li> </ul>
生かす	鏡で日光をたくさん集めると、明るさや暖かさはどうなるだろう。⑤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・考察をするときに、キーワードを用意することで、実験の結果からわかることを自分で考え、自分の言葉で考察を書くことができるようにする。</li> </ul>
	虫眼鏡で日光を集めると明るさや暖かさはどのようになるだろう。⑥⑦	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時までの学習を振り返って疑問に思うことを児童から引き出し、めあてを作ることで、問題を解決する意欲をもって活動できるようにする。</li> </ul>

### 3 実践

#### (1) 児童が互いの疑問を学級全体で確認し共有し合う場を設定し、児童の抱いた疑問をもとに授業を展開する実践(手立て①)

単元「太陽の光」の導入時、鏡で太陽の光を跳ね返す活動を通して疑問に思ったことや、確かめてみたいことはあるかを問いかけ、学級全体で話し合う場をもった。その際、一人一人の考えを学級全体で共有するツールとして、Sky株式会社の学習支援Webシステム「スカイメニュークラウド」の「気づきメモ機能」(以下、「気づきメモ」と表記)を活用することにした。そして、「気づきメモ」に、各自の疑問や確かめてみたいことを記入する時間を10分ほど設け、その後、互いに見合う場をもった。すると、「鏡で日光を集めるときに最高何度まで温度を上げることができるのか」「日光だけでどこまで温度が上がるのか」など、日光と温度に関係する疑問が多く出された(資料3)。「気づきメモ」では、児童から次々と送信される疑問を、児童それぞれのタブレットで自由に読むことができる。それを読んだ児童らは、「たしかに日光だけで鉄が溶けるのか気になるね。」「鏡だと上がる温度に限界があるんじゃないかな。」と、互いの疑問にコメントし合うなど、学級で話し合いが盛り上がる様子が見られた。温度に関する興味が高まったことを受け、「実験をするときにどんなものを使えば、日光の力で温度を上げることができるか」を問いかけた。すると、「望遠鏡」「虫眼鏡」という意見が出され、「虫めがねで日光を集めると、明るさやあたたかさはどうなるだろう。」という疑問が児童の中でふくらんでいった。そこで、児童の疑問をもとに虫眼鏡を使って日光を集める実験を行うことにした。実験を行うと、「日光を集めた所から煙が出て燃えた」という事実には驚き、「鏡よりも虫眼鏡で光を集めた時の方が、温度が高くなるのではないかと自分の考えを述べた。児童はさらに「鏡で光を重ねた時のように、虫眼鏡でも光を重ねるとどうなるか知りたい」「鏡や虫眼鏡以外に日光を集めることはできないのか」と、さらに日光と熱・明るさとの関係について追究していきたいという意欲を見せていた。



【資料3】 児童が送信した「気づきメモ」の画面

児童から出された疑問を「気づきメモ」で確認し合い、話し合うことで、児童は「何となく見過ごしていた事象」を仲間とともに掘り返し、「もっと知りたい」という意欲にまで高めることができた。また、それをもとにし

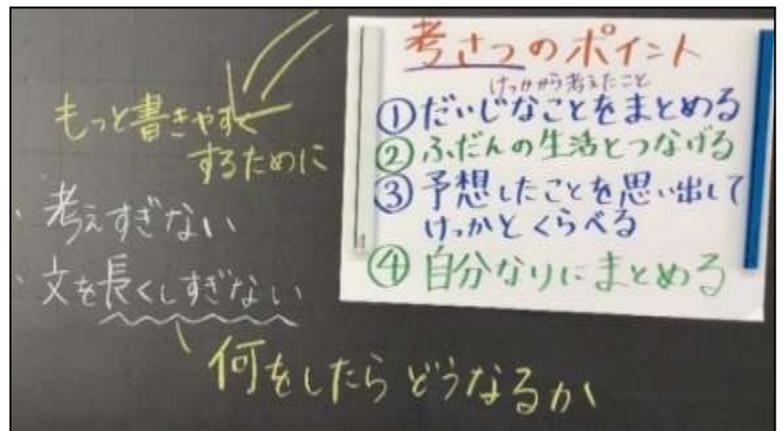
て授業を進めることによって、児童らは自らの問題だという思いを強くし、主体的に追究に取り組んでいく姿を見せていた。

## （２）「考察をするときのポイント」を学級で考える場をもち、考察の方法や手順を明確にしたり、内容について共有しあったりする活動を行う授業の実践（手立て②）

単元「太陽の光」では、「かがみではね返した日光は、どのように進むのだろうか。」という疑問について、鏡で日光をはね返す実験を行った。実験後の考察には、多くの児童が「まっすぐ進んだ。」と実験の結果だけを書いて終わっており、そこから得られる法則性や自分の考えを述べている児童は少なかった。そこで、児童が自分の力で考察し、表現することができるように、考察の方法や手順について学ぶ場をもった。

はじめに、考察とは何かについて児童に問いかけると、児童は、「考察＝結果から考えたこと」であることは理解できているようだった。しかし、具体的に何を考えればよいか分からず、結果と同じことを書いてしまうという意見が出た。そこで、学級で話し合いを行った結果、結果から何を考えたらよいかに焦点を当て、考察のポイントを明らかにすればよいという結論に達した。

話し合いの結果、「①だいたいなことをまとめる」「②ふだんの生活とつなげる」「③予想したことを思い出して結果と比べる」「④自分なりにまとめる」ことが最も重要であるということになった。授業の際にはこの「考さつのポイント」（資料４）を提示し、確認しながら考察をすることにした。「③予想したことを思い出して結果と比べる」については、「予想とちがうとびっくりするから、そのびっくりの理由を考えるのが大事だと思うな。」という、ある児童の一言によって学級全体が「確かにそうだね。」と顔を見合わせており、理科の授業に対する児童の思いを感じることができた。



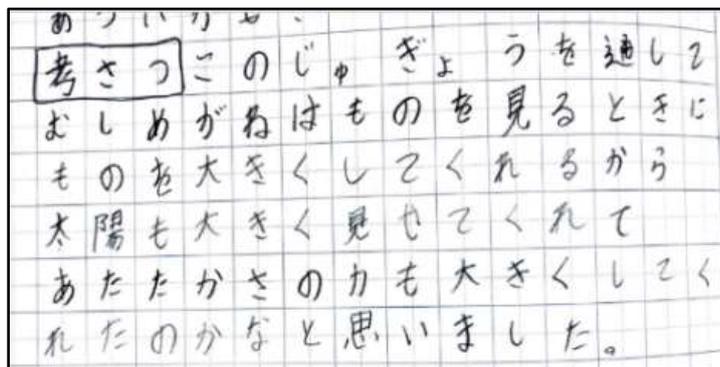
【資料４】 児童が考えた「考さつのポイント」

これらのポイントをもとに、考察を行った単元「太陽の光」の鏡を使った実験では、「鏡が２枚の時は…、３枚の時は…、４枚の時は…」と実験結果をすべて書いていた児童Ａが、「大事なことは鏡の枚数を増やしたということだから、全部書く必要はない。」と気づき、「鏡の枚数を増やすと…」という記述に書き換えていた。「①だいたいなことをまとめる」を意識したことにより、事象から分かることから法則性を見出そうとしていた。そして、振り返りには「私は考さつが苦手だけれど、何をしてもどうなったかをまとめるとよいことがわかりました。まとめるとおぼえやすいし、分かりやすいと思いました。」と記述し、自分の力で考察することに自信を深めている様子が伺えた。

## （３）考察する場面でキーワードとなる言葉を設定し、それを使って自分の意見を言葉にしてまとめる場をもつ授業の実践。（手立て③）

単元「太陽の光」で、虫めがねを用いて段ボールの一点に日光を集め、あたたかさを調べる実験を行った。実験の際に段ボールからけむりが上がり、多くの児童が焦げたにおいを感じていた。また、グループで「虫めがねしか使っていないのに、けむりが出たよ。」「一か所だけ、すごくまぶしくなったね。」と声をかけ合う様子も見られた。そこで、実験中に児童が発言した「虫めがね」「けむり」「一点」という言葉をキーワードとして提示し、考察を行う場をもった。実験中、虫めがねで太陽の光を集めるとダンボールが高温になるため、直接触れて確かめることはできない。「けむりが出たから熱くなったのではないか。」「ものを大きく見せてくれる虫めがねのおかげで、日光のパワーが一点に集まったから、けむりが出るほど熱くなった。」など、キーワードをもとに自分の意見を言葉にしようとする児童の姿が見られた。Ａは、「けむりが出るほど熱いから、肉や野菜の一点に日光を集めたら料理ができると思います。」と発言しており、キーワードを使って考えをまとめるだけでなく、そこから自分で様々な可能性を考えていることが分かった。

考察の場面でAは、度々「考さつのポイント」(資料4)を眺めながら自分の力で考えようとしていた。そして、虫眼鏡がものを見るときに、ものを大きくしてくれるという自分の経験をもとに、「あたたかさの力も大きくしてくれた。」という自分の意見を、自分の言葉で記述することができた(資料5)。そして、考察を学級で発表し合う場面では、今まで自信がもてず、なかなか挙手できなかったAが、挙手をして発言することができた。振り返りには、「自分の言葉で考察を書くことができたから、楽しかったです。」と書いており、授業後は「考察を自分で書けたよ。それに、今日は手を挙げられたよ。」と嬉しそうに報告をしてくれた。



【資料5】「太陽の光」(6/7)でのAの考察

キーワードを設定するときに、「一か所」や「一つの場所」のような児童の言葉をそのまま使うのではなく、教科書と照らし合わせながら「一点」という言葉に変更した。児童たちは、新しく習った用語がキーワードに設定されることで話し合いが円滑に進み、相手の考えていることがイメージしやすいと話しており、新しく習った用語を使うことのよさを見出していた。考察をする場面では、一点に太陽の光が集まることで温度が上がったことに気づいた児童たちから、「太陽の光を虫めがねに通した時、なぜ一点に光が集まるのか気になる。」という意見が出た。キーワードを用いることによって視点が明確になり、キーワード同士がどう関連するかの根拠を考えながら、自分の考察を行えたものとする。

#### 4 成果と今後の課題

##### (1) 手立ての有効性の検証

手立て①については、自分の疑問を自由に記述してよいという今までにない活動や、自分以外の児童が抱いた疑問を知る活動に面白さを感じ、児童同士が声をかけ合いながら意欲的に活動する様子が見られた。教師が取り上げた児童の疑問に共感する声も多く、自分が気になっていることを授業で確かめたいという意欲が沸き上がっているようだった。実験、考察と授業が進んでいくと、「結果が全然思っていたのと違ったよ。」「なんでこうなるのかな。」と、自分の予想と結果の相違点や事象が起こった理由に興味を抱く姿が見られた。そして、自分が疑問に思ったことや、気になったことを言葉にして「気づきメモ」に送信しながら、「もっと確かめてみたい。」「次はこれを調べよう。」と自身の中で知りたいことを明確にし、主体的に追究に取り組もうとする姿があった。よって仮説1に対する手立て①は有効であったと考えられる。

手立て②については、授業の冒頭で考察とは何かを問いかけた時に、答えられない児童が多かったことから、児童が日々「なんとなく」使っている理科の用語を丁寧に教えることが必要だと感じた。理科の教科書に用いられている「けっかからわかることを考えましょう。」という言葉覚えていた児童は多いが、具体的に結果から何を考えるか分かっていない児童も多かった。話し合いをする中で「考察と結果に書く言葉が全く同じじゃだめだよ。」「結果をもう一回見返して、大事そうなところに線を引いて考えればいいのか。」などの意見が交わされており、児童なりの考えをもち、表現しようとする意欲が高まっていることが分かった。そして、考察の場面では、実験結果を整理したり、共通点を見つけたりして自分の考えをまとめる姿が見られた。よって、手立て①は有効であったと考え、仮説1の妥当性が述べられると判断する。

手立て②では、学級で考えた「考さつのポイント」を教室に掲示すると、自分の経験をもとに考察をすることができる児童の数が増加し、その後の話し合い活動で互いに質問し合う姿が見られるようになった。授業後のアンケートの結果からも、自分の力で考察を書くことができたようになったと実感している児童の数が多くなったことが分かる(資料6)。また、考察する場面になるたびに「考さつのポイント」を黒板に貼ってほしいという声があがることから、児童にとって「考さつのポイント」が、考察を書く時の指針になっていることがうかがえる。加えて本単元

後のAの報告から、何を考えて書くかを明確にすることは児童の自信につながることを実感した。考察をする場面で何を考えればよいか、どう書けばよいかを掲示してあることで、自らのやるべきことを明確にして、自分の力で表現しようとする姿が見られた。よって手立て②は有効であったと考える。

また、手立て③としてキーワードを設定し、児童に考察をさせたところ、キーワードを実験の結果と関連付け、自分の言葉でまとめることができていた。児童同士で意見を発表し合う場面では、キーワードとして同じ言葉を用いていることから、互いの主張や考えを比較し

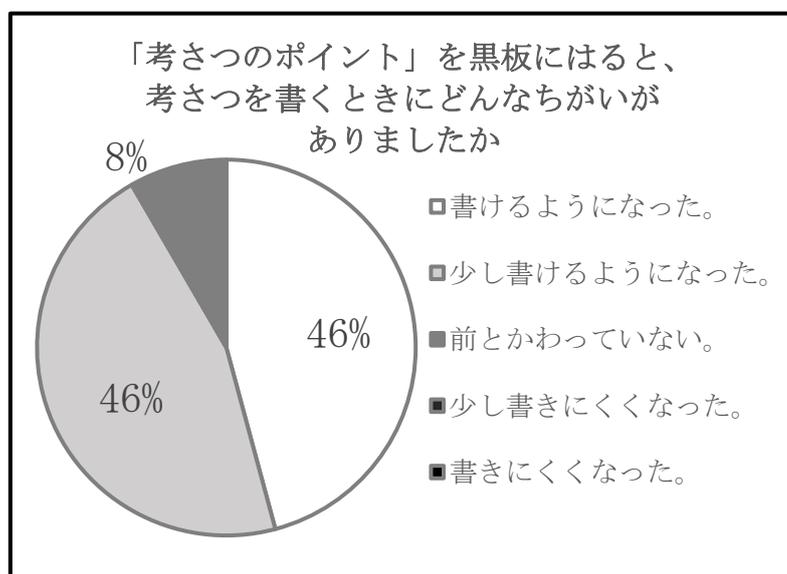
やすくなっており、盛んに質問し合う場面も見られた。自分の考察がより確かなものであると実感することで、自分の考えを伝えたいという、表現への渴望につながったものだと考える。よって、手立て③は有効であったと考え、仮説2の妥当性が述べられると判断する。

## (2) 今後の課題

「気づきメモ」に、児童が自由に疑問を記入する場面では、突拍子もない意見の面白さに児童の興味が向いてしまっていて話が進まない、児童が興味をもった事象の多くは授業時間数の都合で実験をすることができないなど、自由度が高いがゆえにどう進めていけばよいか難しくなってしまった。しかし、一人一人がもつ疑問に寄り添った追究ができる場を設けることで、理科に対してより意欲的になるだろうと考える。授業の計画や進行を考慮しながら、児童の興味や関心を大切にしたい。また、普段自信がもてず発言できない児童でも、送信するだけで意見を発表できる「気づきメモ」の強みを生かすと、様々な可能性が広がると感じた。児童の抱いた疑問を共有するだけでなく、自分や友だちが抱いた疑問に対する自分の予想や、それを検証するための実験方法など、学級全員で考え、意見を交わす場として効果的に用いていきたい。

考察をする場面でキーワードを設定する手立てでは、キーワードがあることで自分の意見が書きづらくなってしまった児童がいた。実験の結果から何を考えればよいか、何を書くべきか分からない児童にとって、キーワードを用意するという手立ては有効であったと考えられるが、自分の力で考察をすることができる・したい児童にとってはキーワードが邪魔になってしまうと感じた。多様な意見を大切にするために、キーワードの扱いについては今後の課題である。また、今回は小学3年生の児童を対象にしていたが、扱う内容が身近なものであり、生活経験に基づいて予想しやすい内容だったからこそ、児童の言葉で授業を進めることができたのだろうと考える。学年が上がるごとに難しくなる理科の授業に対して、児童が意欲をもち、主体的に追究を続けるためには本研究の手立てだけでは不十分であると感じる。目指す児童の姿に向けて、高学年の児童にとって有効な手立ても併せて考えていきたい。

本研究では、身近な事象に対し疑問を抱いた児童は、授業時間外に自分で調べようとしていたり、休み時間に児童同士で話し合っていたりする姿が見られた。想定していた以上に問題解決に意欲的になる姿が見られたため、さらに児童の素朴な疑問を大切にしたい授業を追究し、理科が大好きな児童を育成できるように研究を進めていきたい。



【資料6】理科の授業についての授業後アンケート