

19

安城

二本木小学校

イナガキ マイ  
名前 稲垣 眞衣

分科会番号 5

分科会名 理科教育

研究題目

根拠をもとに考えたことを、自分の言葉で表現する児童の育成  
－ 4年理科「もののあたたまり方」の実践を通して－

研究要項

### 1 主題設定の理由

本学級の児童は、いろいろなことに疑問をもち、前向きに取り組むことができる。理科の学習では、実験を楽しんで行ったり、自分の考えをワークシートにたくさん書いたりするなど、意欲的である。6月下旬に行った「とじこめた空気と水」の学習では、実験結果から分かったことを「イメージ図を用いてまとめる」ことを目標に、予想や考察を行った。実験の手応えや実験した動画をもとに、イメージ図に表すことができるようにした。ワークシートには、イメージ図だけではなく自分の考えを言葉で書く欄も設けたが、文章よりもイメージ図で表す児童の方が多く、空気や水の体積の変化についてイメージ図から考えることができた。一方で、生活経験と結び付けて考えることができないため、根拠をもった予想や考察にならなかった。

本単元「もののあたたまり方」は、金属、水及び空気を熱したときの熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて考え、金属、水及び空気の温まり方を調べていく。学習指導要領では、熱の伝わり方について、「根拠のある予想や仮説を発想し表現すること」が求められている。ものを温めることは、日常生活の中で経験したことがある児童も多く、生活経験と結び付けて予想したり、考えたりすることがしやすいと考えた。また、温度が徐々に変化したり、水や空気の動きがあつたりと、実験結果が可視化しやすい。そのため、前単元でイメージ図を用いて考察する経験をしてきた児童にとっては同じようにイメージ図を用いることで、自分の考えを言葉で表現しやすい教材であると言える。

日常生活でもものを温める経験をしたことがある児童は多いが、その中で問題意識をもつ児童は少ない。そこで、児童が問題意識をもち、主体的に学習を進めることができるようにすることで、追究したいと思える魅力的な問題を提示する。単元の導入では、教師の日常生活の中で見られる不思議な現象を映像として見せる。その中から、児童が物の温まり方について疑問に思ったことを課題として取り上げ、課題解決のために追究していく。自分たちが見つけた疑問点を課題とすることは、児童の意欲を高め、主体的に活動することにつながるだろう。さらに本単元では、児童の理解がより深まるようにするために、それぞれの課題解決の場面において「一人で考える」→「グループで考察する」→「全体で深める」という形態で行う。課題を解決したいという思いのもと、様々な形態で行う聴き合い活動により、児童の理解がさらに深まるように、適宜聴き合う場を設けていきたい。そして、ワークシートでは、イメージ図を取り入れられるように、実際に実験で使う金属板やビーカーを示しておくことで、イメージ図に矢印や色で表すことができるようにする。また、自分の考えを表したり、グループでの聴き合いをメモしたりできるよう、自由に書けるスペースのあるワークシートを使うことで、グループでの考えと一人での考えと比較することができるだろう。その他の手立てとして、これまでも行ってきたイメージ図を用いて考察することは、自分の言葉で表現することに有効な手立てであると感じたため、本単元でも取り入れていく。

このように本単元を通して、根拠をもって考察し、自信をもって自分の考えを表現する児童の姿を目指し実践を行う。

## 2 研究内容

研究主題に迫ることができるように、以下のような仮説を設定した。

<p>仮説1</p> <p>生活と結び付けた教師の生活を動画で提示し、そこから出てきた課題を解決する活動を設定することで、児童の学びは主体的になり根拠をもとに考え、聴き合いながら考えを深めることができるだろう。</p> <p>〈仮説1に対する手立て〉</p> <p>手立て① 自らが追究したいと思える魅力的な導入</p> <p>手立て② 既習内容を振り返ることができる学びの足跡の活用</p> <p>手立て③ 「一人で考える」→「グループで考察する」→「全体で深める」という形態で行う聴き合いの場の設定</p>
<p>仮説2</p> <p>少人数のグループでの聴き合いを行い、イメージ図を用いて、他の人の考えを聞いたり、互いに教え合ったりすることで、自分の考えを自分の言葉で表現することができるようになるだろう。</p> <p>〈仮説2に対する手立て〉</p> <p>手立て④ 予想と結果、考察を比べ、自分の考えを自由に書ける広いスペースを用いたワークシートと文型の活用</p> <p>手立て⑤ 考察する際の自分の考えをもつ時間と少人数のグループで聴き合う十分な時間の確保</p>

## 3 実践

### (1) 指導計画

本時のめあて及び児童の発言	指導・支援			
<p><b>1 まい先生の休日のをぞいてみよう</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;"> <p>金属</p> <p>・ホットケーキの中心が焦げているよ。</p> </td> <td style="width: 33%;"> <p>水</p> <p>・紅茶の葉っぱが動いているね。</p> </td> <td style="width: 33%;"> <p>空気</p> <p>・温度がちがうね。</p> </td> </tr> </table> <p>・不思議なことがいっぱいあるね。</p> <p>・まずは、ホットケーキの焦げ方について考えたいな。</p> <p><b>2 どうしてホットケーキはこんな焦げ方になっているのだろう</b></p> <p>・ホットケーキの一部が焦げていたから、火があたるところが温まっていると思うよ。</p> <p>・ホットケーキの真ん中から、じわじわ温まっているから、広がっていくのではないかな。</p> <p>・金属を温めて、確認してみたいな。</p> <p><b>3 金ぞくの熱したところと、フライパンのあたまり方を調べよう</b></p> <p>・ろうそくが溶けていったよ。</p> <p>・フライパン(金属)がどのように温まるか分かってきたよ。</p> <p><b>4 フライパン(金ぞく)はどのようにあたたまる</b></p>	<p>金属</p> <p>・ホットケーキの中心が焦げているよ。</p>	<p>水</p> <p>・紅茶の葉っぱが動いているね。</p>	<p>空気</p> <p>・温度がちがうね。</p>	<p>・課題への関心を高め、既習内容や生活経験と結びつけながら考えることができるように、日常生活での映像を見せる。</p> <p>・意欲的に学習に取り組むことができるように、出てきた疑問をまとめて課題として掲示する。</p> <p>・金属の温まり方における問題を見つけることができるように、ホットケーキを火にかける前と火が通った後の写真を比べる。</p> <p>・ホットケーキの焦げ方と温まり方とを関係付けることができるよう、焦げた理由について予想する場を設定する。</p> <p>・クラス全体で考えを一斉に共有し、比較することができるように、発表ノートを使ってまとめるようにする。</p> <p>・自分たちの実験結果をもとに考察できるように、実験の様子をタブレットで撮影しておく。</p> <p>・自分が予想したことを実験で検証できるように、同じ予想をした児童でグループをつくり活動をする。</p> <p>・生活経験と結びつけることができるように、考察</p>
<p>金属</p> <p>・ホットケーキの中心が焦げているよ。</p>	<p>水</p> <p>・紅茶の葉っぱが動いているね。</p>	<p>空気</p> <p>・温度がちがうね。</p>		

### のだろう

- 熱した場所から遠くの方へ温まっていくんだね。
- 棒を斜めにしても、近いところから順に溶けていったよ。
- 熱した場所から遠くに温まるから、フライパンを動かして、まんべんなく温めると焦げないと思うよ。
- これでホットケーキの問題は解決したね。
- 次は紅茶の葉が動いていたのかを考えたいな。

### 5 紅茶の葉はどうして動いたのだろう

- 火をかける前は沈んでいたよ。水が温まったから浮いてきたのではないかな。
- 金属は熱したところから温まったから、水も同じじゃないかな。
- 水が動いたのではないか
- 温まった水が上に移動しているかもしれないね。
- 水をあたたためて、確認してみたいな。

### 6 水のあたたまり方を調べよう

- 絵の具でやってみたよ。色がついてきたところが上の方に移動したよ。
- ぼくはかつおぶしでやったけど、上に移動して、ゆらゆら落ちてきたよ。
- みそは、粒が動いて上に上がっていったよ。
- 水はどのように温まっているのだろう。

### 7 水はどのようにあたたまるのだろう

- 金属と同じように、火の近くから温まると予想したけど、水は上の方から温まったよ。
- でも、サーモ寒天は上にも横にも温まっていったよ。
- 水は上にだけじゃなくて、横にも移動するのかな。
- 金網は金属だから、熱が伝わってしまったのではないかな。
- まい先生には、温度が高くなった水が上の方へ動き、水全体が温まることを伝えたいな。
- 部屋の温度も同じかな。

### 8 どうして1階と4階の空気の温度がちがうのだろう

- 1階よりも3階の方が暑い気がするな。
- 水の温まり方と一緒に思うよ。
- 空気も水も、金属のように決まった形をしていないから、水と同じように上の方に移動するのかな。
- 空気をあたたためて、確認してみたいな。

### 9 空気のあたたまり方を調べよう

する際は、そう考えた理由についても考えるように声をかける。

- 次時の活動への意欲を高めるために、掲示で今回の課題が解決されたことと残されている課題が何かを確認する。

- 温まった水が動いていることに気付くことができるように、火にかける前は紅茶の葉が沈んでいて、火にかけた後は浮いている様子がわかる動画を見せる。
- 金属の学習と比較して予想している児童を意図的指名することで、既習内容をもとに考えることができるようにする。
- 自分の予想した温まり方の様子を矢印や色を使って表すことができるようにイメージ図を用いる。

- 水の動きが視覚的にわかりやすくするために実験にはかつおぶし、絵の具、エマール、ティッシュ、みその中から自分で選択できるようにする。
- 結果を分かりやすくまとめることができるように、予想と比較して考えられるワークシートを用意する。

- 自分たちの実験結果をもとに考察できるように、実験の様子をタブレットで撮影しておく。
- 水が動いていることと、温度を関連付けている児童の意見から、水の温まり方について実験結果をもう一度振り返り、全体で考えることができるようにする。
- 示温インクを用いて、水がどのように温まるのかを実験することで、温まった水が上に移動するという考察と、水の温まり方を関連づけることができるようにする。
- 導入にできた疑問に立ち返ることで、学んだことと日常生活を結びつけることができるようにする。
- 部屋の温度が変化していることに気付くことができるように、1階と3階の部屋の温度の違いの写真を見せる。
- 金属や水の学習と比較している児童を意図的指名することで、金属の温まり方と比較して予想することができるようにする。

- 空気の動きが分かるように、線香を使い、実験を

<ul style="list-style-type: none"> <li>• せんこうの煙の動きは、空気の動きを表しているから上へ動いたよ。</li> <li>• 水と一緒に、上の方へ行って全体が温まるのかな。</li> <li>• 空気はどのように温まっているのだろう。</li> </ul> <p><b>10 空気はどのようにあたたまるのだろう</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 予想は、水と同じで温まると上に移動すると思ったよ。</li> <li>• 温度が高くなった空気が上の方へ動いて、全体があたたまるんだね。</li> <li>• 3階の空気が温かいのは、温かい空気が上に行ったからだね。</li> <li>• 全部解決できたね。まい先生にアドバイスしたいな。</li> </ul> <p><b>11 解決してきたなあぜをふりかえろう</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 金ぞくは、熱したところから広がっていくから、焦げないようにフライパンをずらすといいよ。</li> <li>• 水は、あたたまると上にいくから、混ぜて温度を調節した方がいいね。</li> <li>• 空気があたたまると、上の方にいくから、うちでも扇風機とかで風を回すといいね。</li> <li>• 自分の生活にも活かしたいな。</li> </ul> <p><b>12 学んだことを生活から見つけてみよう</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• お風呂は時間が経つと、上の方が温かくて、下の方が冷たかったよ。</li> <li>• コンビニのアイスコーナーは、冷たいものは下に移動するから、上から冷やしていたよ。</li> </ul>	<p>行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 自分たちの実験結果をもとに考察できるように、実験の様子をタブレットで撮影しておく。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 結果を分かりやすくまとめることができるように、イメージ図で考えを表すことができるようなワークシートを用意する。</li> <li>• 生活経験と結びつけることができるように、考察する際は、そう考えた理由についても考えるように声をかける。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 今までの学びを活かしながら振り返ることができるようにするために、学びの足跡を見ながら考えるように声をかける。</li> <li>• 自分の生活にも生かしたいという意欲を高めるために、生活でどう生かすかを振り返りに書くことができている児童を指名する。</li> <li>• 学んだことを日常生活に活かすことができるようにするために、家で写真を撮ったり、見つけたりするよう呼びかける。</li> </ul>
--	--

**(2) 追究したいと思える魅力的な問題の提示（手立て①）**

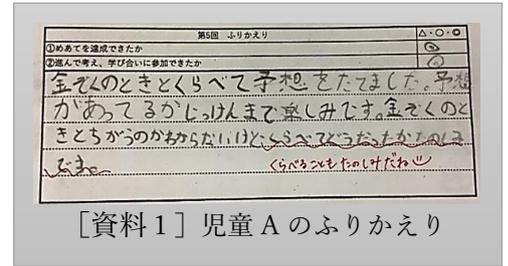
児童が生活経験と結び付けることができるように、問題の提示を工夫した。単元名を「もののあたたまり方～まい先生の「なあぜ」をかき決しよう～」とし、導入時に教師の休日を撮影した動画を視聴することで「もののあたたまり方」と日常生活とを関連できるようにしたいと考えた。そこで、動画の内容として、生活の中から疑問を見つけることができるよう、ホットケーキを焼いた時の焦げ方から金属、紅茶の中の茶葉が動いたことから水、1階と4階の部屋の暖かさの違いから空気と、それぞれの温まり方に着目できるようにした。

そして、動画を視聴し、児童が疑問に思ったことで、個々の疑問は共通した「なあぜ」となり、その「なあぜ」を解決したいという思いを全員がもち、学習を進めていくことになった。このように、日常生活で温まり方に特化した動画を見ることで、今までの生活の中ではあまり気付くことがなかった温まり方について考えたいという思いを高めることに繋がった。また、今までの理科の学習では、実生活と結び付けて考えることがあまりできていなかったが、動画を視聴したことで「自分がホットケーキを焼いた時も同じようになったけれど、なぜだろう」「フライパンの位置を変えないと焦げちゃうんじゃないかな」などと自分の生活体験と結び付け、予想を立てる児童の様子が見られた。

**(3) 既習内容を振り返ることができる学びの足跡の活用（手立て②）**

学習の見通しや既習内容をいつでも振り返ることができるようにしておくことで、前時までの学習したことを活用し、学びを深められるのではないかと考えた。学習の見通しや既習内容をいつでも振り返ることができるよ

うにしておくことで、前時までの学習したことを活用し、学びを深められるのではないかと考えた。そこで、学びの足跡には毎時間の予想や結果、わかったことをまとめ、いつでも振り返ることができるようにした。さらに、学びの足跡には、解決していくにつれて、解決マークをつけ、解決していくことへの楽しさを全体で感じることができるようにした。児童は、予想を立てると、「はやく実験で確かめたい」という思いをもち、金属が解決すると「次は紅茶のなあぜを解決しないと」、「残りの2つも早く解決したい」とつぶやいたり振り返ったりする姿が見られ、課題を解決したいという思いが高まっている様子があった。(資料1)

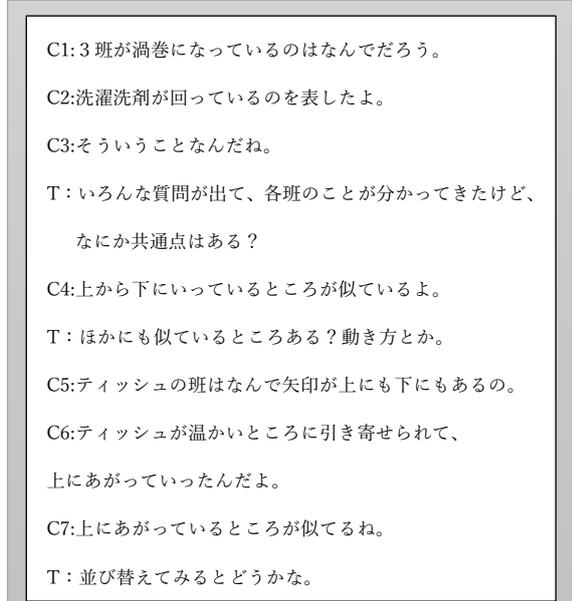


[資料1] 児童Aのふりかえり

(4) 「一人で考える」→「グループで考察する」→「全体で深める」という形態で行う聴き合いの場の設定(手立て③)

考察の時間には、一人で考える時間を設け、自分の考えをもつことができるようにした。前時で行った金属をもとに予想を立てる児童が多かった。児童Aも前時で行った金属の実験をもとに「金属も広がるように温まったから」とイメージ図をかいていた。グループでの聴き合いでは、それぞれの考察だけでなく実験結果の動画をもとに聴き合ったことで、普段よりも活発に聴き合う様子が見られた。その後、グループで考えた考察を黒板に貼り、全体で聴き合うこととした。

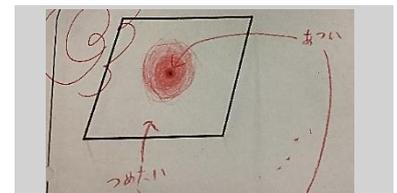
水の温まり方の実験の際は、自分の考えた実験方法で検証できるよう、かつおぶし、洗濯洗剤、みそ、ティッシュ、絵の具と用意し、各グループが選んだものを使用した。児童Aの班では、洗濯洗剤での実験を行い、それぞれ書いてきた考察をもとに話し合いを進めた。考察を書いたワークシートを見せながらグループ全員が参加し画用紙にまとめることができた。実験後、グループごとに画用紙に結果をまとめて提示すると、どの児童も互いの実験結果に興味をもち「みんなあまり同じ結果ではないね」などと口々につぶやく様子が見られた。そこで、最初に気になるところを質問し合った後、結果を比較し、相違点や共通点を出し合った。共通点について聴き合う中で、水が「上から下に降りている」や「上にあがっている」ということに気付く意見が出たため、その児童の意見をもとに実験結果を記入した画用紙を、共通しているところが明確になるように並び替えて提示した。そうすると、児童は口々に「どれも上のほうに上がっているね」と全て上に上がっていると口々につぶやき、全員で水はあたまると上に行くことを確認することができた。(資料2)



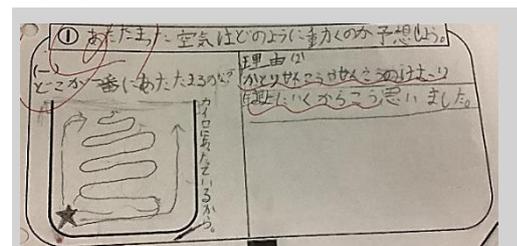
[資料2] 全体の聴き合いの様子

(5) 予想と結果、考察を比べ、自分の考えを自由に書ける広いスペースを用いたワークシートと文型の活用(手立て④)

金属・水・空気の課題解決の際には、めあて、予想、結果、考察、さらに分かったことまでが、1枚になっている1枚のワークシートを用意した。児童は1学期の理科の学習において、イメージ図を用いて考察する経験をしてきた。ワークシートには、実際に実験で使用する金属板やビーカーを書いておくことで、外国籍児童など、文章に表すことが難しい児童も、矢印や色を塗りながら自分の考えを表現する様子が見られた。児童Aは自分の考えを書くことを苦手としているが、イメージ図を用いることで、色を変えながら、温まり方をわかりやすく表すことができた。(資料3) また、大きなスペースを利用して、イメージ図の横に、水の温まり方では“金属もそうやって温まるから”と前時の学習したことや、空気の温まり方では“蚊取り線香や煙は上に行くから”と実体験を根拠に予想を立てるな



[資料3] 児童Aの金属予想

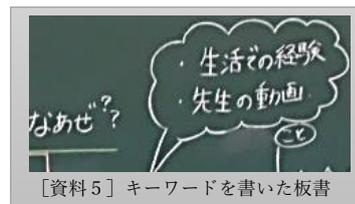


[資料4] 児童Aの空気予想

ど、自由に自分の考えを書く様子が見られた。(資料4)

#### (6) 考察する際の自分の考えをもつ時間と少人数のグループで聴き合う十分な時間の確保(手立て⑤)

全員が話し合いに参加して考えを深めるためには、自分の考えを具体的にもつことが必要であると考えた。一人で自分の考えを記述する時間を十分に確保し、「水は～温まる。」などの文型を用意することで、自分の考えをもつことができた。金属の予想を立てるときには、「理由をちゃんと書こうね」と声をかけたが、理由に何を書いていいかわからず、矢印で表すのみとなってしまい、根拠をもつことができなかった。



しかし、その後、キーワードを板書に示しグループで話し合う時間を確保したことで、イラストに表したことの根拠をまわりの児童が聞き取り、言葉として表せるよう教え合う様子が見られた。(資料5)

このように一人で考えた後、グループで聴き合うことで、普段自分の考えを伝えられない児童も考えをもったり伝えやすくなったりするだけでなく、周りの友達の考えを聞き自分の考えを深める姿が見られた。

### 4 実践の成果と課題

#### (1) 仮説1の検証

導入では、教師の休日を撮影した動画にすることで、普段当たり前のように感じていたことが疑問として明確になり、解決したいという思いをもって主体的に取り組むことができた。そして、聴き合いをする前に、考える時間を十分に取ることで一人一人が自分の考えをもち聴き合いに参加し、さらに、グループ、全体で聴き合うことで他の考えを聞いて自分の考えを再構築し、深めることができた。また、学びの足跡を掲示することで、予想を立てる際に学びの足跡を確認し、前時と比べ根拠をもった予想を立てる児童が増えた。以上のことから仮説1の妥当性は検証できたと考えられる。

#### (2) 仮説2の検証

文章でうまく書くことができない児童Aは、金属の温まり方で図を用いて予想を表現した。これはワークシートに、金属板を示しておいたことで、どのように温まるのかを絵や矢印で表現しやすかったとからだと考える。また、水や空気の予想では、“金属もそうやって温まるから”空気のあたたまり方では、“蚊取り線香や煙は上に行くから”と前時の結果や実体験を根拠も添えて予想を立て、ワークシートに記述することができた。これは、教師の声掛けで何を書いたらよいかのかわかり、さらに、グループの聴き合いで友達の考えを聞いたことで、書くことが具体的になったためだと考える。以上のことから、仮説2の妥当性は検証できたと考えられる。

#### (3) 抽出児Aの変容から

児童Aは、金属の温まり方を予想した時にイメージ図でしか表すことができなかった。しかし、水の温まり方、空気の温まり方と繰り返していくことで、根拠をもとに予想を書くことができていた。(資料6)それは、一人で考えた後に少人数のグループで考察する時間を設定したことで、他の児童のワークシートや考えを聞き、友達の考え方やまとめ方を見て、自分の考えに書き加えることができたり、自分の考えに自信をもったりすることができたからだと考える。空気の予想を立てたときの振り返りでは、「いろいろな予想を知ることができており、みんな煙は上に行くを書いていて、ほとんど考えは一緒だった」と友達と自分の意見を比べたことがわかる。自分の考えだけで留まるのではなく、他の児童と比べ考えを深めるから、自分の考えをもち、自信をもって表現できるようになったことが分かった。

### 5 今後の課題

グループの中で自分の考えをもっていてうまく発言できない児童がいた。聴き合う視点が明確でないことで、児童が何を答えてよいかをわからず、上手に自分の考えをまとめられなかったからだと考える。また、個人で考えた後に少人数のグループを取り入れたが、課題によってはすぐに全体で聴き合った方が良いと感じることがあった。今後は、目的を達成するために明確な指示や適切な言葉がけを丁寧に行うことや、聴き合いの在り方について考えることで、児童が自分の考えをもち聴き合い深めることができるようにしていきたい。