

理科学習指導案

指導者 和田 慎也

1. 日時 平成25年 11月 20日(水) 第5限
2. 学級 4年1組 (32名)
3. 場所 理科室
4. 単元名 「寒さを乗り切れ、あったか名人 ～もののあたたまり方～」

5. 単元目標

<自然事象への関心・意欲・態度>

- 金属や水、空気を熱したときの様子に興味・関心を持ち、進んであたたまり方を調べようとする。
- もののあたたまり方の特徴を適用し、身の回りの現象を見直そうとする。

<科学的な思考・表現>

- 金属や水、空気を熱したときの様子を比較して、ものによるあたたまり方の違いを考えることができる。

<観察・実験の技能>

- 金属や水、空気のあたたまり方の特徴を調べ、記録することができる。
- 加熱器具を安全に操作し、金属や水、空気のあたたまり方の特徴を調べる実験をすることができる。

<自然事象についての知識・理解>

- 金属は熱せられた部分から順にあたたまるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体があたたまることが分かる。

6. 単元の評価基準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
○金属は熱していない部分もあたたかくなることに興味をもち、金属のあたたまり方を調べようとしている。 ○もののあたたまり方を調べたことから、身の回りの現象を見直そうとする態度が育っている。	○金属は熱した部分から順にあたたまっていくと考え、自分の考えを表現している。 ○水や空気は、熱した部分が移動して全体があたたまっていくと考え、自分の考えを表現している。	○金属や水、空気のあたたまり方について確かめる実験の計画を立て、加熱器具などを安全に使っている。 ○金属や水、空気のあたたまり方の特徴や結果を記録している。	○金属は熱した部分から順にあたたまっていくが、水や空気は熱した部分が移動して全体があたたまっていくことを理解している。

7. 指導にあたって

学級の様子

本学級の児童は男女の仲がよく、休憩時間に一緒に遊ぶ姿も見られる。また、人なつっこく、素直な子が多い。友達に優しく接することができる子が多いが、自分の思いを上手に伝えることができず、勘違いの中からトラブルになることもある。当番や係活動では与えられた仕事に真面目に取り組むだけでなく、自分たちで新しい仕事を考え取り組むことができる児童が増えてきている。ペットボトルキャップを集める活動では、自分たちの活動を広める作戦を考え、計画を進めることができている。朝の会のスピーチでは、テーマに沿ってスピーチをしている。その中で実物を持って来て、友だちに工夫して伝えようとする子も出てきた。学級会では学級委員を決めず、できるだけ多くの児童が司会をできるように進めている。多くの児童が進んで司会に立候補する中、間違いや失敗をおそれて積極的になれない児童もいる。

普段の学習では個人で考えたことをノートにかく活動を大切におこなっている。多くの児童は自分の考えをノートにかくことはできている。しかし文章が短い子や、語彙力が弱く自分の思いをうまくノートにかき表せない子がいて、まだまだ長い文章でわかりやすく書くことに課題がある。また自分の意見として発表できる児童が多いが、相手の意見につなげて発表したり、違う意見について交流したりする児童は少ない。

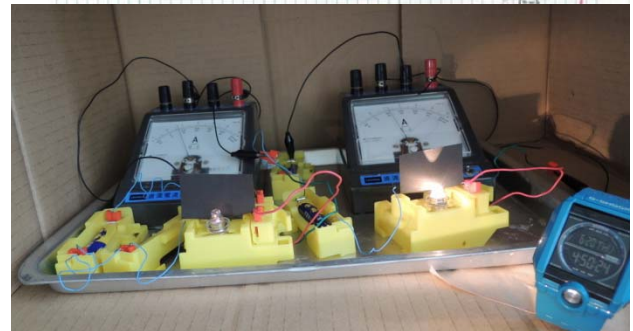
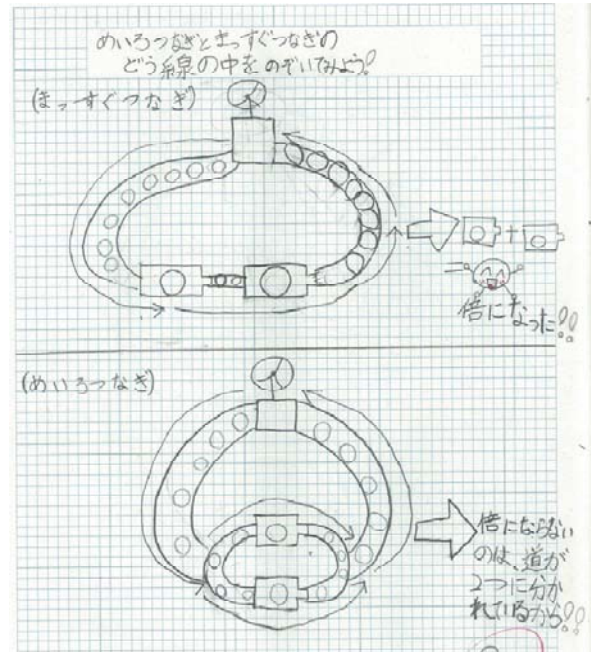
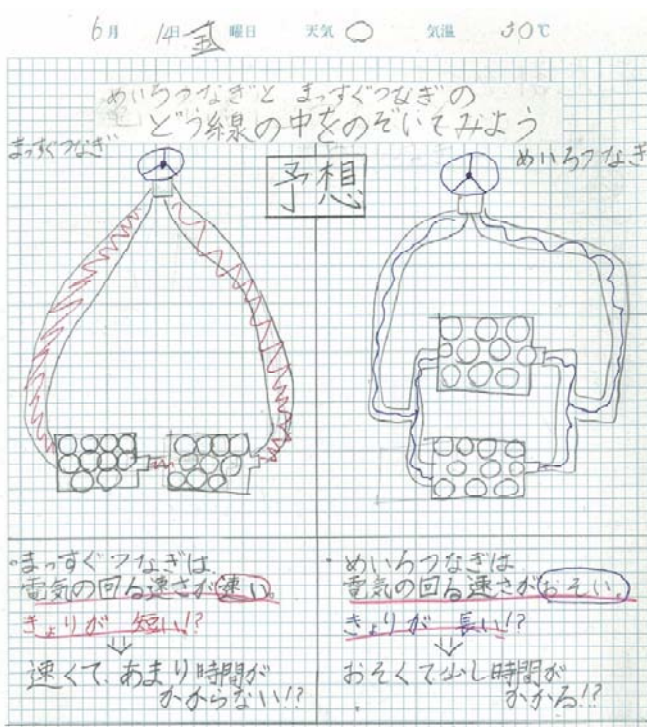
そこで、自分の考えには理由や根拠をもとに自分の考えをもち、友だちとその考えを交流しながら成長できる学級を目指し、今年度のマイテーマを「気づいたことに理由をつけ、自分なりの考えをもととする子」とした。これまでにかく活動の場を十分に設け、かいた時には必ず自分なりの根拠をかくよう伝えてきた。その中で1学期と比べ、しっかりかけている児童が増えてきたもののまだまだ課題がある。伝え合う場では、教師が指名するだけではなく、子どもたち同士で指名し自分たちで発言をつなげていけるようにした。しかし児童の発言の頻度には、まだ差が見られるので、なかなか発表の中に入れない児童の意見も取り上げ、クラスで共有していきたい。

理科学習での様子

1 学期の最初の理科の学習では、校内の春を見つけ、観察した。観察カードでは、児童のカードの中から比較すること、数値化すること、大きさや色、五感で感じたこと、ズームで見ること、ルーズで見ることが大切であると取り上げ、紹介した。紹介した観察の視点は掲示して、以後観察の時には「博士の目」として意識して取り組ませている。



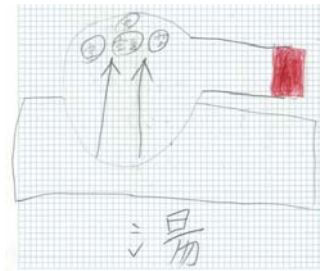
電気の単元では見えない導線の中をイメージする活動をおこなった。豆電球がつくには導線の中で「電気くん」がどのように動き、働いているかを考え、クラスで共有した。その後の直列・並列の特徴についてもイメージ図を用いて学習した。児童の考えの中から、直列つなぎは「まっすぐつながっているので力が合わさり、豆電球が明るくなる」や並列つなぎは「電気くんの道が分かれているために、迷うから直列つなぎより暗いかな」などの意見が出てきた。自分の考えを元に、1日中直列と並列の2つの回路をつないだままにしておき、豆電球の明るさや電流計の目盛りの変化、どちらが長持ちするかについて観察をおこなった。自分の考えと違うことにも児童は驚き、興味をもっていた。



「空気や水をとじこめると」の単元では、袋に空気を入れて跳ね返りを楽しんだり、空気鉄砲を使って遊んだりする中で、空気の性質について新たな発見や疑問が出てきた。「どうして空気鉄砲は飛ぶのだろう」「玉を入れた状態で引くと戻ってくるよ」「手で玉をふたして押すと玉が戻るのはどうして」などの児童が感じた疑問が課題となり、問題を解決していく過程を身につけさせていくことを心がけた。



「ものの温度と体積」の導入では、フラスコに空気をつぼうの玉でふたをしてあたためると玉が飛ぶ事象を見せた。その事象の謎を解明するためにグループで実験方法を考えた。その中で、空気は上に行くと思った児童は、同じ実験で入口を横に向けて行くと玉は飛ばないと考えていた。それぞれで考えた実験の結果を交流する中で、体積の変化が関係あることに気付く児童が出てきた。水や金属については空気と同じような体積の変化はあるのかという課題で、それぞれの実験を考えた。水や金属は体積の変化が少ないことで空気と同じように考えた実験では変化が見えず、困ったことをクラスで交流した。児童から解決できないときは、教師がヒントを出し実験器具を提示した。その器具を使っての実験を考え、解決してきている。



11月1日 金曜日 天気 ○ 気温 20℃

実験 水の体積はふたより入るのか

（水）

（水）

（水）

（水）

変わらない

変わらない

11月7日 木曜日 天気 ○ 気温 21℃

金ぞくの体積は変わるのか

予想
金ぞくは、温めると体積が大きくなって、ひやすと体積は小さくなると思う。それは、テレビで金ぞくが温めるとどけていっているようないそうが流れているから、体積が変わると思った。

実験

使うもの
アルコールランプ、金ぞくの玉、水（入れられる物）、マ、丸

方法
①アルコールランプに火をつける（湯田）
②金ぞくの玉を火で温める（木戸）
③水でひやす（佐野）
④大さじをさる（飯坂）

① ② ③ ④

水も空気も金ぞくも、水も空気も、水も空気も

結果
火で温めてすぐにねかに通すと、大も小も通らなくなった
↓
体積が大きくなった
水でひやすと大に通って、小に通らなくなった
↓
体積が元にもどった（小さくなった）
結果から気づいた（分かった）こと → これが家
火で温めてすぐにねかに通すと通らなかつたけれど、少し時間がたつてから通孔通っていった（大）
水に入ると 空気をつぶがどてきた（ゆげも）

金ぞくは

温めると 体積がふえて
ひやすと 体積がへる

力があち

単元について

本単元は金属や水、空気をあたためた時のあたたまり方を予想し実験する中で、金属は熱せられた部分から順にあたたまり、水や空気は熱せられた部分が移動して全体があたたまることをとらえさせる単元である。ここでは、金属や水、空気の性質について興味・関心をもって追求する活動を通して、温度の変化とあたたまり方を関係付ける能力を育てることがねらいである。

普段、児童が生活経験の中から「もののあたたまり方に違いはなく、どんなものでも熱せられた部分から順にあたたまる」と考えていることが予想される。本単元を通してその考えを「金属は熱せられた部分から順にあたたまり、水や空気は熱せられた部分が移動して全体があたたまる」と、とらえ方を更新する子どもを目指す。

目指す子どもになるためには、もののあたたまり方には違いがあるかもしれないことに目を向けさせ、それについて自分なりの根拠をもった仮説を立て、確かめていかなければならない。

そこでまず、単元導入では寒くなる季節に向けて、「あつたまつたな」と感じた経験を出し合う。お風呂や暖房、鍋などが出てくることが予想される。そこで今回は、鍋を取り上げ学習を進めた。鍋に水を入れ、実際に加熱していく中で、鍋という金属、水、空気のあたたまり方に迫るつぶやきが出てくることを期待している。そのつぶやきを今後の学習に生かしていきたい。そして、今年の冬をあたたかく過ごすために「あつたか名人」を目指し、学習を進めていきたい。

第1次では、金属は熱せられた部分から順番にあたたまっていくことを確かめるために、児童の生活に身近なフライパンを用いる。また、傾きのある金属棒をあたためる実験をすることで、金属は形や置き方が変わっても同じように熱せられたところから順番にあたたまっていくことをとらえさせたい。

この段階では、金属の学習より、水も同じように熱せられた部分から順番にあたたまっていくという考えを持っていると思われる。第2次では、このような子どもの認識に揺さぶりをかけ、根拠をもった仮説をたてるために卵を用いる。うずらの卵を試験管の上部と下部に用意し、中央部を熱すると、上方しかゆで卵にならないことを確認する。そこで金属のあたたまり方と比べる中で、違いに気付いたり、疑問をもったりするだろう。そこで、確かめ実験に取り組み、水の正しいあたたまり方をとらえる。

最後に、第3次では空気のアたたまり方を予想させるために、教室でストーブを用いる。そして、温度やシャボン玉の動きなどを観察することで、今までに学習した金属のあたたまり方や水のあたたまり方と比べながら、空気のアたたまり方を考えるだろう。

本時について

本時は、金属のあたたまり方を学習した後の水のあたたまり方の学習である。教科書では示温テープなどの実験器具を扱っている。しかし、児童にとっては思考から離れ、初めて目にする器具である。そこで、視覚的にわかりやすく身近な卵を導入実験に用いる。まず、うずらの卵を試験管の上部と下部に用意し、中央部を熱する。その後、二つの卵はどうなっているかを調べ、水のあたたまり方について、自分の考えを出し合い次時につなげる。

導入の場では、「二つの卵はどうなるのだろう」と投げかけて、予想を立てる。「両方ゆで卵になる」「上の卵だけゆで卵になる」「下の卵だけゆで卵になる」などの予想が出るだろう。そのとき、どうしてそのような考えたのか理由も考えさせたい。また、金属の学習を終えていることで、水も金属と同じように熱せられた部分から順にあたたまると考える児童もいるだろう。その考えは授業で取り上げ、前時に学習した金属のあたたまり方としておさえておきたい。

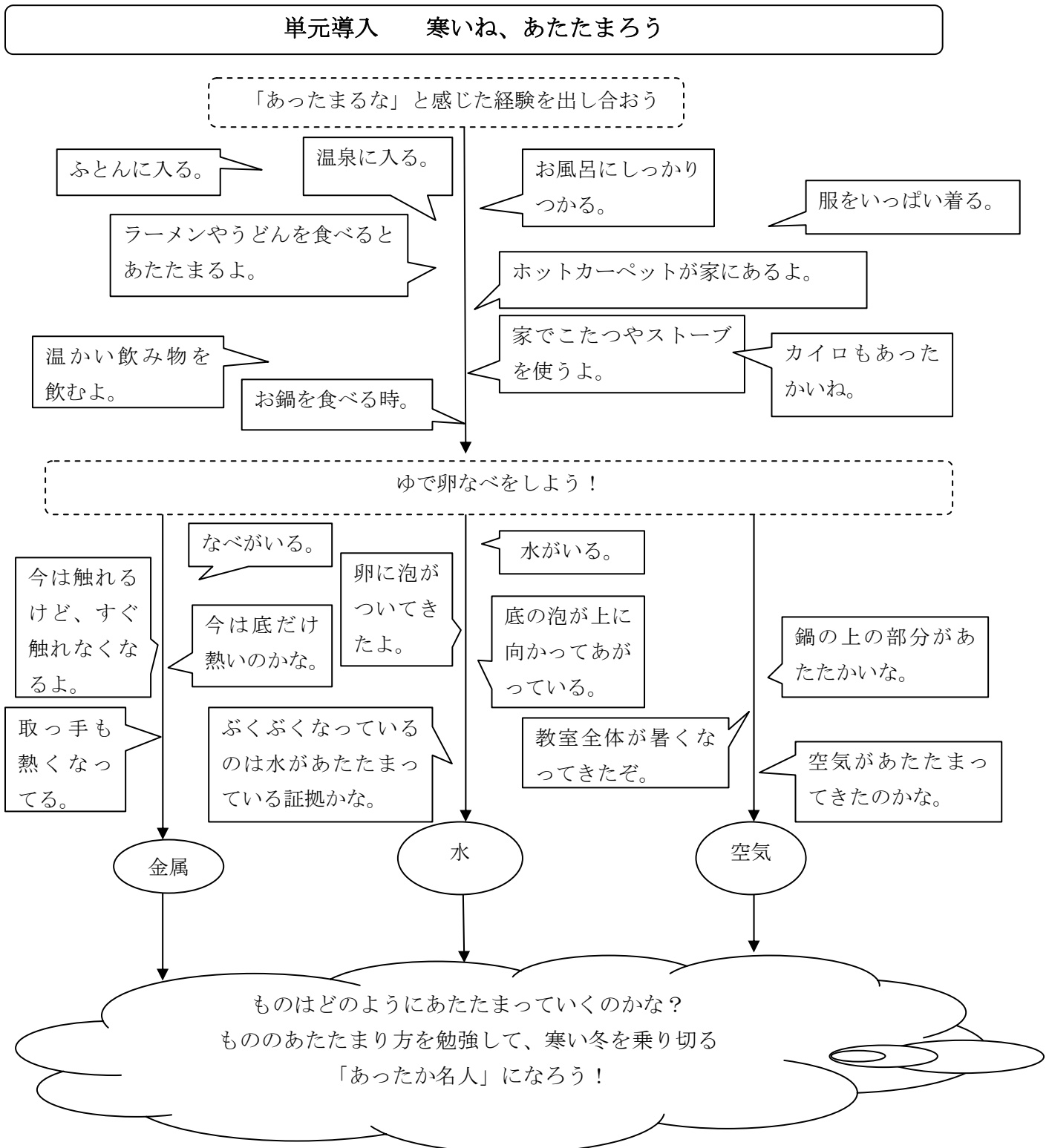
実験の場では、2つの卵の様子、試験管の中の水の様子をよく観察するように伝える。またゆで卵になっているかどうかだけではなく、実際に触り、卵の温度や体感したことをつぶやく児童の姿を期待している。また金属のあたたまり方との違いに出合わせ、不思議に思う体験を大切にしたい。

話し合いの場では、実験の結果だけでなく、どうして上だけゆで卵になったのかについて、自分なりの仮説を発表させたい。水の中の様子は目に見えにくいものなので、図や言葉を用いて自由な発想を出し合う姿に期待している。ここで出てきた考えは、次時の実験へつなげ確認していきたい。

8. 単元指導計画 (全 10 時間)

単元導入	生活の中から、もののあたたまり方について考えてみよう	1 時間
第 1 次	金属のあたたまり方を調べよう	3 時間
第 2 次	水のあたたまり方を調べよう	4 時間 (本時 2 / 4)
第 3 次	空気のあたたまり方を調べよう	2 時間

9. 学習活動の流れ



第1次 金属のあたたまり方をさぐろう。

フライパンを熱するとどのようにあたたまるかな？

図にしてみたよ。

あたためているところからだんだん広がってくる。

熱は端から順番にあたたまるのかな。

熱したところだけあたたまると思うよ。

実験・観察

あたためたところから順番にバターが溶けているぞ。

最後までとけた。全体があたたまったよ。



フライパン(金属)は熱した部分から順に熱が伝わって、あたたまることがわかった。

金属の棒の中心を熱するとどのようにあたたまるかな？

金属の板と同じように火があたっている部分から順番にあたたまっていくと思うよ。

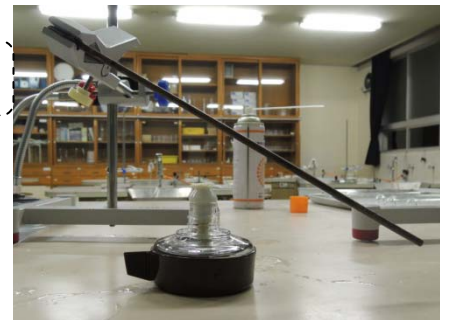
実験・観察

棒が傾いているから上の部分から先にあたたまるのかな。

やっぱり金属の棒も中心から両端に順にろうが溶けたね。

端まで全部ろうが溶けたよ。

傾きは関係なかったんだ。



金属は、形が違ってても、熱した部分から順に熱が伝わってあたたまることがわかった。

第2次 水のあたたまり方をさぐろう。

二つの卵はどうなるのかな。
予想しよう。

金属と同じように順番にあた
たまるから2つともゆで卵に
なると思うよと思う。

熱は上へ上がると思う。

そしたら上の卵だけゆで卵に
なるのかな。

二つともゆで卵に
なると思うよ。

下の方が火に近そうだから下の方が
先にゆで卵になると思うな。



本当にゆで卵はできるのかな。
次の実験が楽しみだ。

二つの卵はどうなるのかな。
実験しよう。 (本時)

実験・観察

もやもやしたものが上に上が
っているよ。

卵の中身が見えないな。

試験管の下の方は何も変化が
ないな。

上の卵には泡がついているよ。

上の卵はゆで卵に、下の卵は生
卵のままだ。

あれ、金属と違うぞ。

実験から上の卵だけゆで卵になっていることが
わかった。
どうして上の卵だけゆで卵になったのかな。

上の部分の水だけお湯になっているよ。

上に向かって出ていた泡が関係あるのかな。

熱したところの水が上にいって、上から下に向かってあたたかくなっていると思うよ。

熱しているところから順に上に向かってあたたまっていると思うぞ。

図でもあらわせるかな。

熱したところから下は全然あたたまらないみたいだ。

上の卵だけゆで卵になっているってことは、水は上があたたまるのかな。金属とはあたたまり方は違うけど、はっきりあたたまり方が見えないな。

水のあたたまり方を確かめてみよう。その1

あたたまると色が変わる液体があるのか。

その液体を使って調べてみよう。

きっと試験管の上の方から色が変わるよ

やっぱり上のほうから色が変わってきたぞ。

実験・観察

熱したところの遠いところから色が変わっている。

試験管の下の方は触っても熱くないんだ。

下のほうはぜんぜん色が変わらないな。

水は上の方からあたたまるってわかった。

水のあたたまり方を確かめてみよう。その2

ビーカーの水のあたたまり方を確認する方法はないかな。

前使った、あたためたら色が変わる液は使えるかな。

絵の具でもできそうだ。

何か粉のようなものを入れればいいんじゃないかな。

実験・観察

あたためられた水は上に向かって動いたよ。

上に行った水はビーカーの中をぐるぐる回っているみたいだ。

水はぐるぐる回って全体があたたまるんだね。

水は金属とは違い、あたたまった部分が上へ移動し、その後ぐるぐる回っていく中で、全体があたたまっていくことがわかった。

第3次 空気のあたたまり方をさぐろう。

空気(教室)はどのようにあたたまるのかな。

イメージ図でかいてみるよ。

金属みたいに、ストーブの近くからあたたまるよ。

水と一緒に上に移動してから全体があたたまるのかな。

上の方がすぐあたたまると思うよ。

下の方がすぐあたたまると思うよ。

温度を計ってみようかな。

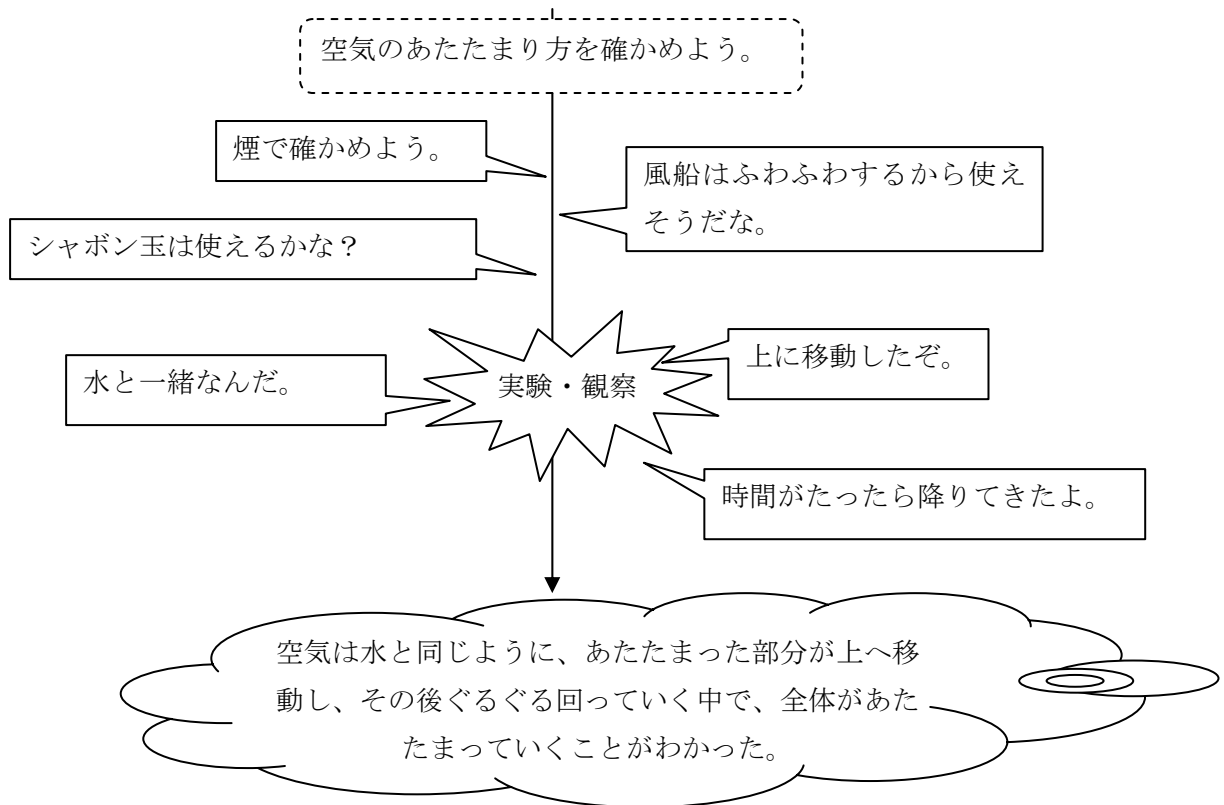
実験・観察

上の方の室温が上がってきたぞ。

下の方はなかなか上がらないな。

遠くもなかなか温度が上がらないよ。

空気は上の方が先にあたたまることがわかった。
水のように目で見分ける方法はないかな。



10. 本単元のこれまでの学習

単元導入

導入では普段の生活から「あたたまるな」と感じた経験を出し合った。エアコンやストーブ、こたつといった暖房器具だけでなく、なべやうどんといった食事、お風呂や温泉といった水に関するものも出てきた。そこで鍋に必要な物を出し合った。児童の中でまずでた意見がガスであった。どうして使うのか聞いたところ、水を温めるために必要だという意見が出てきた。最後にゆで卵鍋をすることを伝え、水をあたたため始めた。

T：お鍋をするよ。

(鍋を火にかけている様子を子どもたちが見に来る)

C：鍋は触れるのかな。

C：今は触れるけど、もうすぐ触れなくなるよ。

T：どうして？

C：まだ鍋全体があたたまってない。

C：今、底ぐらいまで熱いんじゃないかな。

～時間がたって～

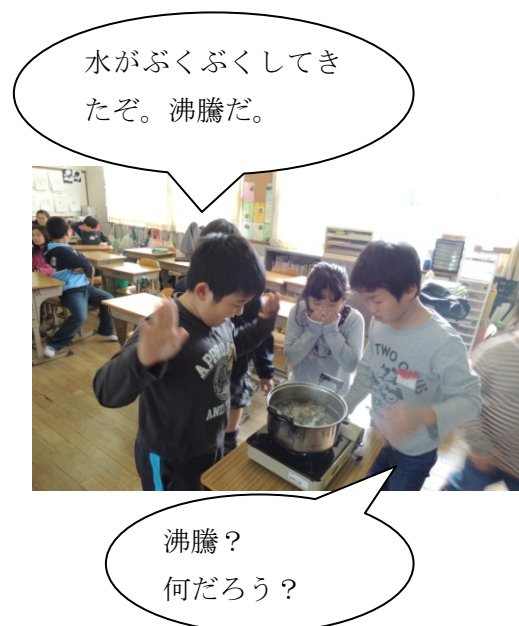
C：卵に泡がついてきた。

C：水がぶくぶくしてきたぞ。

C：沸騰だよ。

T：これは何の合図なの？

C：水があたたまった証拠。



始めは鍋と空気というものがつながらなかったが、教室のあたたまりを感じる児童が出たことで空気もあたためられたこと気づいていた。

(児童が教室の窓を開ける)

T：どうして開けたの。

C：暑くなってきたから。

C：鍋してるもん。

T：教室があたたまるのは何があたためられたの。

C：空気

C：鍋をしたら空気もあたためられるんだ。



鍋の横より上の方があたたかいな。

最後に鍋をすることで「金属」「水」「空気」があたたまることを確認し、今年の冬をあたたかい生活にするために、この三つのものあたたまり方を勉強していくことを伝えた。

もののあたたまり方につながるつぶやきはたくさん出たが、どれも児童が無意識のうちに感じたことで、根拠のないものだと感じた。

うずらの卵をあたためるとゆで卵になったよ。



第1次

金属のあたたまり方はフライパンを用いた。あたためると変化があるものとして出た中でバターを使うことになった。あたたまり方を予想し、実験方法を考えた。

C：あたためられたところからバターは溶けていくと思うな。

C：真ん中をあたためても周りからあたたまるんじゃないかな。

C：どんな実験をしようかな。

C：僕たちは前面に薄くバターを塗るよ。

C：真ん中と周りバターを塗って、どちらが早く溶けるか比べよう。

C：まっすぐバターを伸ばして、端からあたためる。

多くの児童が、熱したところからあたたまると考えたが、数人の児童は、周りからあたたまると考えていた。そこで、班によってバターの位置は工夫して実験をおこなった。



↑ 児童が考えた実験

- C：あたためたらすぐ溶けてきた。
 C：中心から広がるように溶けているよ。
 C：端をあたためたら奥に向かって溶けていくぞ。
 C：フライパンはあたためたところから広がってあたたまっていくんだ。



やっぱりあたためたところから順番に溶けていっているぞ。

あっという間にフライパン全体のバターが溶けた。
 フライパンがあたたまったんだ。

周りから溶けると予想していた児童は、実験の驚きをノートにまとめることができていた。多くの児童は予想通りだったことから、金属は火をあてたところから広がってあたたまっていくことは理解できたようだった。そこで、次時は金属の形を変えて実験をおこなうことを伝えた。

次は金属の棒を斜めに傾けて棒の中心部をあたためる実験をおこなった。ろうの溶ける様子からあたたまり方を調べる予想を立てた。

- C：あたたまるとろうは溶けるんだ。
 C：フライパンと同じように、あたためたところから上下に広がってあたたまると思うよ。
 C：すべり台みたいに、あたたまるのも下だけじゃないかな。
 C：上も下もあたたまるけど、上の方があたたまりにくいと思うよ。

～実験をおこなう～

ろうが溶けて広がってきたよ。

- C：中心も上も下もろうがとけた。
 C：だいたい同じ時間で端まで溶けたね。
 T：どうして傾いているのに全てのろうが溶けたのかな。
 C：フライパンも全てあたたまったからだと思う。
 C：鉄は全て同じあたたまり方だよ。



この学習で、金属の形や置き方が違っても金属のあたたまり方は一緒であることを押さえ、金属のあたたか名人として学習を終えた。

1 1. 本時の学習

(1) 本時の目標

水のあたたまり方について金属と比較しながら調べ、どうして上の卵がゆで卵になったのか自分なりの仮説を立てることができる。

(2) 本時の主張点

授業の導入において、うずらの卵を用いて発見や疑問をもつような導入実験をすれば、児童は水のあたたまり方に関心を持ち、主体的に学習に取り組むことができると考えている。また、金属のあたたまり方と違い、結果に驚きのある実験であることから児童の自由な仮説が出る姿を期待している。

(3) 展開

学習活動	支援 (○) 評価 (●)
<p>○今日の実験について知り、2つの卵はどのようなになるか予想を立てる。</p> <p style="text-align: center;">二つの卵はどうなるだろう。(前時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・卵は二つともゆで卵になるよ。 ・金属と同じように真ん中から順番に水も温まるから、同じ時間でゆで卵になると思うな。 ・熱は上に行くから上の卵だけゆで卵になるよ。 ・下のほうが火に近いから下の卵だけゆで卵になるよ。 <p style="text-align: center;">二つの卵はどうなるだろう。(本時)</p>	<p>○予想に理由をつけて発表させる。</p> <p>○金属のあたたまり方と比較して実験できるように、前時までの学習をふり返る。</p> <p>●金属のあたたまり方を理解している。</p>
<p>①実験をおこない、卵や試験管の中の水の様子を観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火をあてている所から泡が上に向かって出ている。 ・上の卵には泡がついているよ。 ・水面に白いもやもやが出てきた。 ・水面がぶくぶくしてきた。 ・あたたまり方は目に見えないな。 ・割るときも上の卵のほうが熱いな。 ・上の卵は固まっていて、下の卵は生のままだ。 ・あれ。予想と違うぞ。 	<p>○安全に実験を行うための注意点を説明する。特に突沸の危険性があるので、実験の間は試験管の口に近づかないように伝える。</p> <p>○卵の様子や水の様子を観察するように声かけをする。</p> <p>●安全に気をつけ、実験・観察している。</p>

<p>②実験の結果を発表し、どうして上の卵だけゆで卵になったのかについて自分の考えをかく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上の卵はゆで卵になっていました。 ・下の卵は生のままだよ。 <p>③実験の結果からわかったことを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属のときとはあたたまり方が違うよ。 ・水は上から順にあたたまるのかな。 ・水は上の部分だけあたたまると思うよ。 ・熱した部分から順番に上へあたたまっていくのかな。 <p>④次時の見通しを持つ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水のあたたまり方を見て確認したいな。 	<p>○自分の考えをなかなか表現できない児童には、試験管の描かれたヒントカードを提示し、ヒントカードを使って考えさせる。</p> <p>●水のあたたまり方について自分の考えを表現している。</p> <p>○卵に目が向いている児童には、金属のあたたまり方を想起させ、試験管の中の水に視点がいくよう声かけをする。</p> <p>●金属のあたたまり方と比較しながら、水のあたたまり方を考えることができる。</p> <p>○次時に児童の仮説を確かめる実験をおこなうことを伝える。</p>
---	---