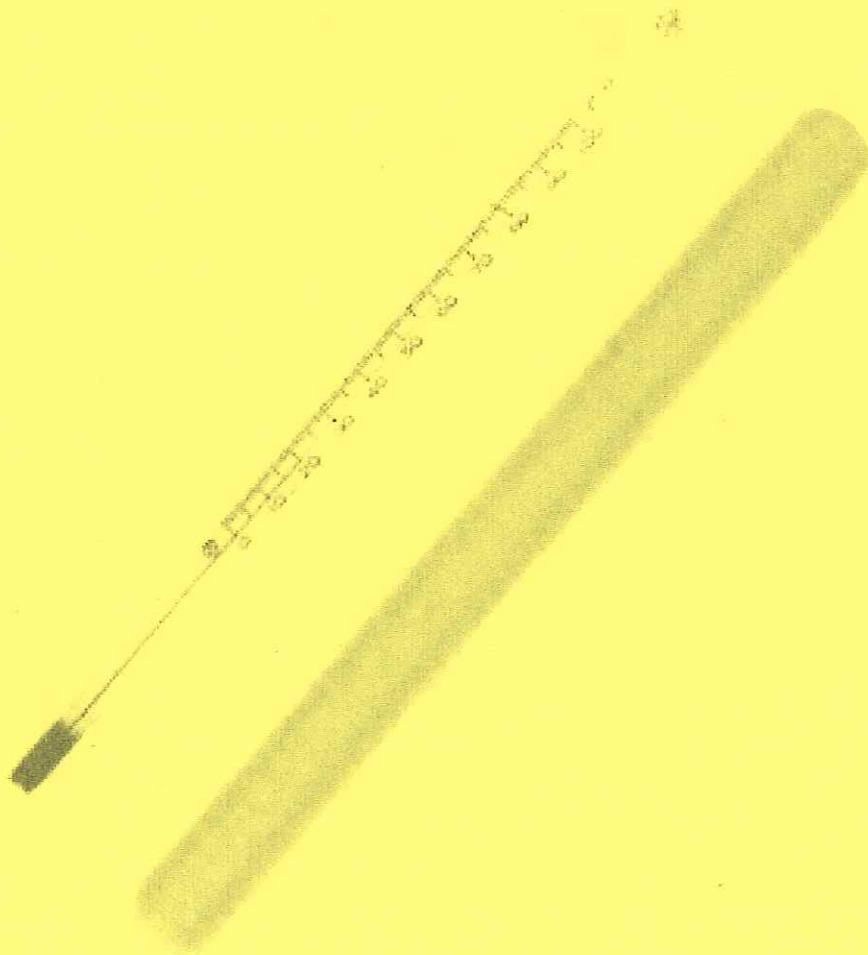


# 4年生部会

ものの温度と体積





# 2019年度石教研理科(小)部会 指導案

日 時 2019年8月28日(水) 5校時

児 童 恵庭市立和光小学校4年3組31名

指導者 苗加 大輔

## 1. 単元名「とじこめた空気と水」

## 2. 単元について

### 理科学習における児童の実態

これまでに児童は、3年生の光や電気、磁石の学習などを通して、物にはそれぞれ固有の性質があるという見方や考え方ができるようになってきた。疑問点から課題を設定し、予想をもとに実験・観察することは、どの単元でも行ってきた流れで、児童は好奇心を持って、楽しみながら学習に取り組むことができている。一方、根拠をもとに予想を立てることは苦手な児童もあり、グループでの交流や、他の児童の発言からヒントを与え、考えの手助けをしている。本単元でも、経験を想起させたり、図に表したりすることで、予想をたてる支援をしていきたい。

### 単元の総括目標

閉じ込めた空気および水に力を加え、その体積や押し返す力の変化を、空気および水の性質と関係づけながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究したりものづくりをしたりする活動を通して、空気と水の性質についての見方や考え方を養う。

### 単元の評価規準

#### 【自然事象への関心・意欲・態度】

○空気鉄砲に興味をもち、意欲的に取り組もうとする。

#### 【科学的な思考・表現】

○空気鉄砲の玉が飛びわけを、筒の中の空気の性質と関係づけて考え、表現する。  
○閉じ込めた空気や水に力を加えたときの特性を活用して、日常生活に適用する。

#### 【観察・実験の技能】

○実験器具を正しく使い、閉じ込めた空気や水に力を加えたときの様子と、閉じ込めた空気を押し縮めていったときの手ごたえを確かめ、その結果を記録する。

#### 【自然事象についての知識・理解】

○閉じ込めた空気や水に力を加えると、空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを理解する。  
○空気に力を加えていくと、体積が小さくなり、押し返す手ごたえが大きくなることを理解する。

### 研究主題とかかわる大切にしたい考え方

目的意識をもった実験・観察を通して、自ら問題解決し、自己の成長を実感できる子どもの育成

- (1) 理科の見方や考え方を働かせた予想の立て方
  - ・これまでの学習や生活経験を想起させる。
  - ・図にするなど、多様な方法で表現させる。
- (2) 振り返りの日常化
  - ・ノートに自己を振り返る内容を記述させる。
- (3) 教材・教具の工夫・開発
  - ・市販の教材を使い、一人ひとりが実感を伴った実験にする。

### 本単元で育てたい能力

- ・根拠をもとにした予想を立て、主体的に学習に取り組む力。
- ・多様な表現の仕方により、周りの友達と共感しながら、協同的に学習に取り組む力。
- ・学習の成果によって、自己の考え方の変化に気づき、前向きに追究を続けていく力。
- ・五感を使って自然事象を実感し、体験的に学ぶ力。

### 3. レディネステストの結果と考察

問1 「空気」について、正しいと思う事に○、ちがうと思う事に×をつけてください。					
項目	目に見えない	軽い	どこにでもある	水の中にもある	人間がすえる
0の数	25	22	20	13	30
項目	ふくらむことがある	ちぢむことがある	ふくらとじこめることができる	温かくしたり、冷やしたりできる	遊びに使える
0の数	7	3	29	10	18
問2 「水」について、正しいと思う事に○、ちがうと思う事に×をつけてください。					
項目	目に見えない	軽い	どこにでもある	空気の中にもある	人間が飲める
0の数	3	12	5	6	30
項目	ふくらむことがある	ちぢむことがある	ふくらとじこめることができる	温かくしたり、冷やしたりできる	遊びに使える
0の数	1	3	29	29	27
問3 「空気」について、知っていること、ぎもんに思っていることをできるだけたくさん書いてください。					
知っていること	宇宙にはない！ 風船をふくらませることができる！ 植物から出ている！ 少しの隙間から出る！ 水の中では見える！ 無いと死ぬ！ 火を起こす時に必要！ 風船を膨らますことができる！ 呼吸に使う！				
疑問に思っていること	水の中ではどうして見えるのか？ どうして目に見えない？ どうしてどこにでもあるわけではないのか？ どうしてどこにでもあるのか？ なぜ目に見えないの？ 何で太らない？ 空気がない所ってどこ？ 目に見えないのになぜすえるの？ なぜ宇宙にはないのか？ どこから来ているのか？ 温かくできるのか？なぜつかめないのか？ なぜ触れないのか？ なぜ水に入れると丸くなって浮かぶのか？ 軽くなかったら動きが見えるのか？				
問4 「水」について、知っていること、ぎもんに思っていることをできるだけたくさん書いてください。					
知っていること	水でっぽうなどの遊びに使える！ タオルなどが水をすうと重い！ 水でっぽうに使える！ 飲める！ 遊びに使える！ とても冷たい！ 重い！ 味がしない！ 味が濃い！ 水から氷ができる！ 1日3回位飲む！ きれいにすると飲める！ 温めると水蒸気が出る！				
疑問に思っていること	なぜ軽いのか？ 水の入ったコップに、雫が垂れたときに「チャポン」と聞こえるのはなぜ？ なぜ透明？ 透明なのになぜおいしいのか？ 雨も飲めるのか？ なぜ味がしないのか？ 雨と水は違うのか？ なぜ「水」というものができたのか？ なぜ冷たいのか？				

**問1・2上段**『目に見えるかどうか』や『重さ』などの問いには、普段から感じている経験で答えていると考えられる。「空気が軽く、水が重い」という考え方は、両者を比較して考えたものと思われる。『空気中や水の中に存在するか』の問いは、本やテレビ、インターネットなどからの知識で答え

たものと思われる。空気を呼吸に使ったり、飲料として水を飲むことなど、人間の生存に欠かせないことは全員が理解している。

**問1・2下段**『膨らんだり縮んだりする』ことは、日常生活で体験することが極めて少ないが、空気の方が知識として理解している児童が多い。『温めたり冷やしたり』については、冷暖房などで経験はあるはずだが、「部屋を暖める・冷やす」という感覚で、「空気を…」という概念で考えていないものと思われる。『遊びに使えるか』の問いからは、目に見える水の方が、実感がわきやすいことがわかる。

**問3・4**目に見える水よりも、見えない空気の方が、疑問に思うことが多いことがわかる。メディアなどを通して得た知識が、「本当なのか?」「なぜなのか?」といった疑問がたくさんあった。

#### 4. 単元構造図

導入 大きな風船に空気を、水風船に水を閉じ込めて、触ってみよう。

やってみよう 空気鉄砲に空気と水を閉じ込めて、前玉を飛ばす活動をする。

問題1 閉じ込めた空気や水に力を加えると、空気と水では、どのような違いがあるのか。

実験1 閉じ込めた空気や水に力を加えて、空気と水の違いを調べよう。

わかったこと1 閉じ込めた空気や水に力を加えると、空気は押し縮められるが、水は、押し縮められない。

問題2 閉じ込めた空気を押し縮めていくと、押し返す手ごたえは、どうなるだろうか。

実験2 閉じ込めた空気を押し縮めいって、押し返す手ごたえを調べよう。

わかったこと2 閉じ込めた空気を押し縮めていくと、体積は小さくなり、押し返す手ごたえ(元に戻ろうとする力)は大きくなる。

活用 空気水(ペットボトル)ロケットを遠くまで飛ばそう。

#### 5. 単元の指導計画

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第1次 とじこめた空気と水	1 / 6 , 2 / 6	
	導入 大きな風船に空気を、水風船に水を閉じ込めて、触ってみよう。	
	課題 空気でっぼうに空気や水をとじこめて、玉を飛ばそう。	様々なものに水や空気を閉じ込めさせ、共通点などについて気付かせる。
	わお! ・空気と水では力を加えたときの玉のとび方が違うよ。 ・おしちじめられ方に違いがあるのかな。	
	まとめ 空気と水では、玉のとび方がちがう。	
問題 閉じ込めた空気や水に力を加えると、空気と水では、どのような違いがあるのか。		

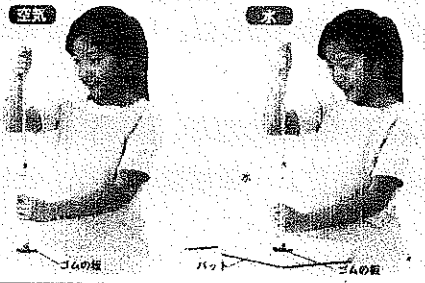
3 / 6 本時

課題 とじこめた空気や水に力を加えて、空気と水の違いを調べよう。

予想 ・空気はばねのように、伸び縮みする。  
・水は伸び縮みしない。

実験

①空気をとじこめた筒を立て、  
上からおし棒でおす。  
②水をとじこめた筒を立て、  
上からおし棒でおす。



結果 空気の方はおしちぢめられ、もとにもどる。水はおしちぢめることができない。

まとめ とじこめた空気や水に力を加えると、空気はおしちぢめられるが、水は、おしちぢめられない。

問題 閉じ込めた空気を押し縮めていくと、押し返す手ごたえは、どうなるだろうか。

ワークシートの活用

前時までの体験を想起させ、関係づけながら予想させる。

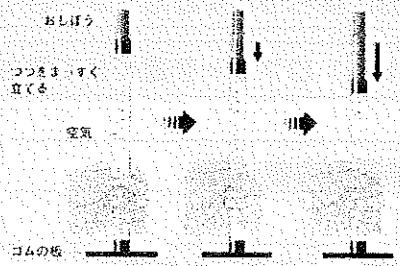
4 / 6 , 5 / 6

課題 とじこめた空気をおしちぢめていって、押し返す手ごたえを調べよう。

予想 ・空気はだんだんかたくなる。  
・手ごたえは強くなっていく。

実験

①空気をとじこめた筒を立て、  
上からおし棒でおし、手ごたえを調べる。  
②おしている手をはなすと、  
どうなるか調べる。



結果 だんだん手ごたえが強くなり、最後はおせなくなる。手をはなすともとにもどる。

まとめ 閉じ込めた空気を押し縮めていくと、体積は小さくなり、押し返す手ごたえ（元に戻ろうとする力）は大きくなる。

6 / 6

課題 空気水（ペットボトル）ロケットを遠くまで飛ばそう。

わお！

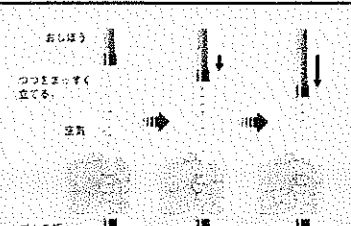
・空気と水の量を工夫すると、遠くまで飛ばね！

## 6. 本時の目標

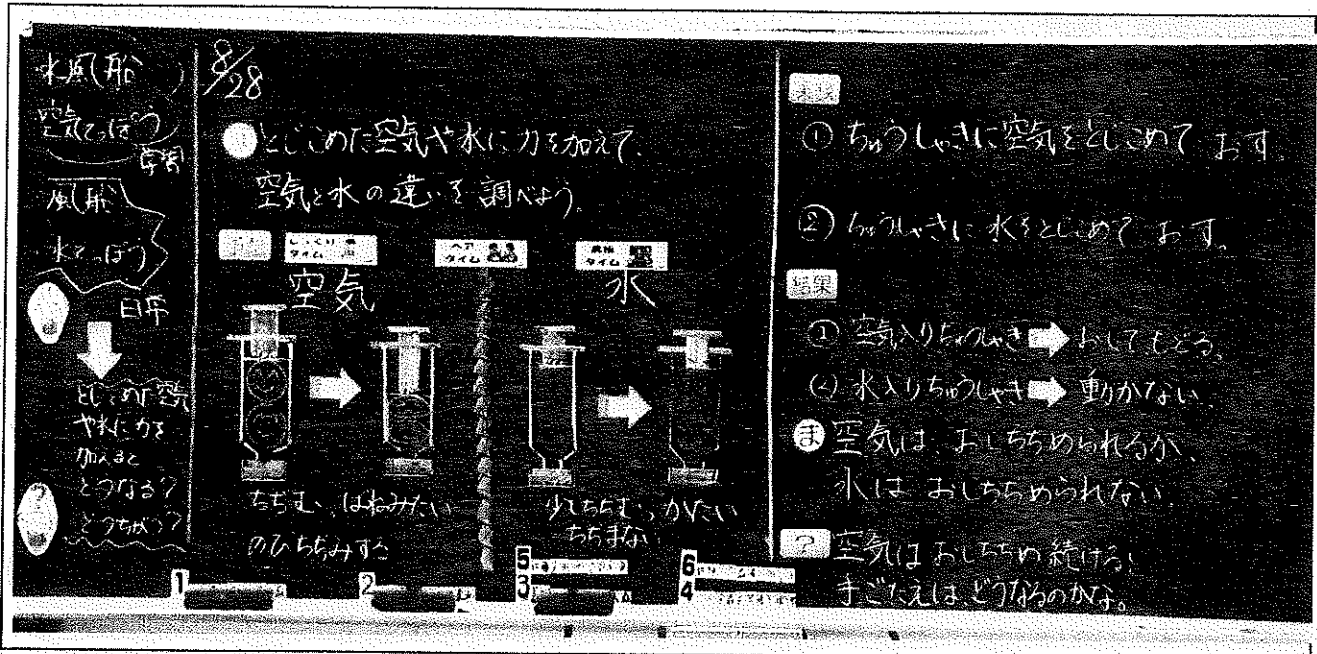
### ◎科学的な思考・表現

閉じ込めた空気と水に、力を入れたときの様子を考え、イメージ図などを使って表現する。

## 7. 本単位時間の展開( 3/6 )

一単位時間	児童の学習	教師の留意点
1 課題設定	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>課題 とじこめた空気や水に力を加えて、空気と水の違いを調べよう。</b> </div>	
2 予想	<p>◎ワークシートに予想を記入する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気はばねのように、伸び縮みする。</li> <li>・縮んでからはなすと、もとにもどる。</li> <li>・水は少し縮む。</li> <li>・水は伸び縮みしない。</li> </ul> </div> <p>◎隣の席の児童同士で、予想を発表し合う。</p> <p>◎ワークシートをテレビ画面にうつし、予想を発表し合う。</p>	<p>前時の学習を写真などをもとに想起させる。</p>
3 実験・観察	<p>◎隣の席の児童同士で、予想を発表し合う。</p> <p>◎ワークシートをテレビ画面にうつし、予想を発表し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>①空気をとじこめた筒を立て、 上からおし棒でおす。</p>  <p>②水をとじこめた筒を立て、 上からおし棒でおす。</p> </div>	<p>根拠を明確にし、それぞれの予想の共通点や相違点を板書にまとめていく。</p>
4 結果・考察	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>空気の方は棒が下がる。 水の方は棒が下がらない。</p> </div>	
5 新たな問題提起	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>まとめ とじこめた空気や水に力を加えると、空気はおしちぢめられるが、水は、おしちぢめられない。</b></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>問題 とじこめた空気をおしちぢめていくと、おし返す手ごたえは、どうなるだろうか。</b></p> </div> <p>※「どこまでおせるのか」という問いかけから、考えさせる。</p>	

## 8. 板書計画



## 9. 資料

別紙①…レディネステスト用紙

②…ワークシート

## 10. 授業を振り返って

### (1) 授業者から

体験を重視した授業を心掛けた。大きな風船や、水風船、空気でっぽうなど、単元を通してとじこめられた空気や水に触れる機会を多く設定できた。本時は根拠をもとにした予想を明確にもち、交流し合う時間を確保した。毎時間の学習の流れを積み重ね、実感を伴った振り返りができると、さらに子ども達は意欲的に学べるのではないかと考えた。

### (2) 話し合いから

#### 【討議の柱】

#### ① 目的意識をもった実験・観察について

##### ・予想の立て方と生かし方

主体的に学習に取り組む力をつけていくために、根拠をもとにした予想を立てることを意識させてきた。本時では前時に実験した水でっぽうや空気でっぽうでの結果も予想の手がかりとさせたかったが、それを根拠の中に入れることができない子もいた。前時の実験の様子を写真で提示して体験を振り返ったが、更に動画も活用すれば前時の体験が根拠の一つになったのではないかと考える。本時では、予想がたくさん出てきたが実験の時間を確保するために、全ての予想について時間をかけて確認することができなかつた。予想を交流する時間をしっかりととることができる単元計画を組むことができれば、友達と自分の考えの違いや似たところに気付くことができるだろう。また、自分の立場を明確にし、また根拠をもって実験に取り組むことができると考える。



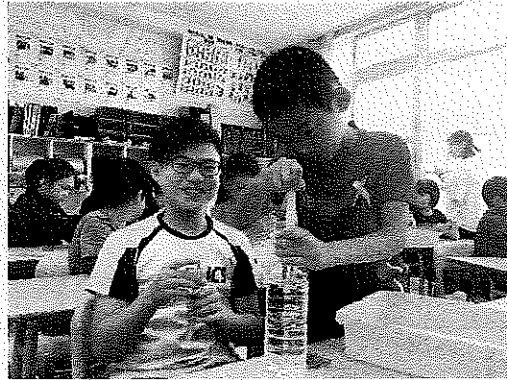
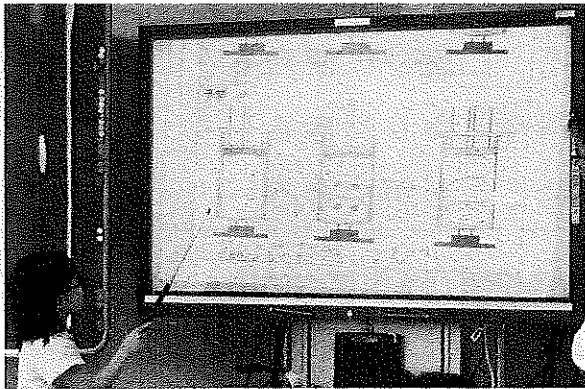
## ②その他

### ・教材教具の工夫

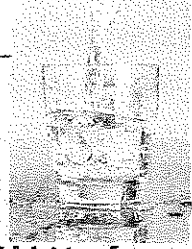
市販の教材を利用することで、一人ひとりが実験道具にふれることができ、実感が伴った理解につながった。児童の実態から本時の内容は理科室よりも教室で学習した方が深い理解につながると考え、実験用具を教室でも使える物を用意した。水を測りとったり戻したりするのに、身近にあるペットボトルを利用したことで、教室でも学習することができたり、実験の時間短縮につながったりした。教材を与えた後、手順をしっかりと確認していたので正しい実験結果を全員が確認することができた。手順をひとつずつ確認することは当たり前のことではあるが、大切にしなければならない。

### ・振り返り

振り返りを意識して取り入れてきた。このことで次にやってみたいことや疑問が子どもたちから自然と出るようになった。前時の学習の振り返りを本時の学習の導入場面で提示してきた。前時の子どもたちの疑問やもっと調べたいことが課題となり、それを確認することができた。児童が自ら課題を見いだす授業となった。



## 課 空気と水について答えよう



**問1** 「空気」について、正しいと思う事に○、ちがうと思う事に×をつけてください。「

- |                                   |  |                                    |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 目に見えない   | <input type="checkbox"/> 軽い              | <input type="checkbox"/> ふくらむことがある |
| <input type="checkbox"/> どこにでもある  | <input type="checkbox"/> 水の中にもある         | <input type="checkbox"/> 遊びに使える    |
| <input type="checkbox"/> ちぢむことがある | <input type="checkbox"/> 温かくしたり、冷やしたりできる |                                    |
| <input type="checkbox"/> 人間がすえる   | <input type="checkbox"/> ふくろにとじこめることができる |                                    |

**問2** 「水」について、正しいと思う事に○、ちがうと思う事に×をつけてください。

- |                                   |  |                                    |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 目に見えない   | <input type="checkbox"/> 軽い              | <input type="checkbox"/> ふくらむことがある |
| <input type="checkbox"/> どこにでもある  | <input type="checkbox"/> 空気の中にもある        | <input type="checkbox"/> 遊びに使える    |
| <input type="checkbox"/> ちぢむことがある | <input type="checkbox"/> 温かくしたり、冷やしたりできる |                                    |
| <input type="checkbox"/> 人間が飲める   | <input type="checkbox"/> ふくろにとじこめることができる |                                    |

**問3** 「空気」について、知っていること、ぎもんに思っていることをできるだけたくさん書いてください。

<hr/> <hr/> <hr/>
-------------------

**問4** 「水」について、知っていること、ぎもんに思っていることをできるだけたくさん書いてください。

<hr/> <hr/> <hr/>
-------------------

ご協力ありがとうございました。夏休み明けの授業を楽しみにしててください！

**実験**

①

②

**結果**

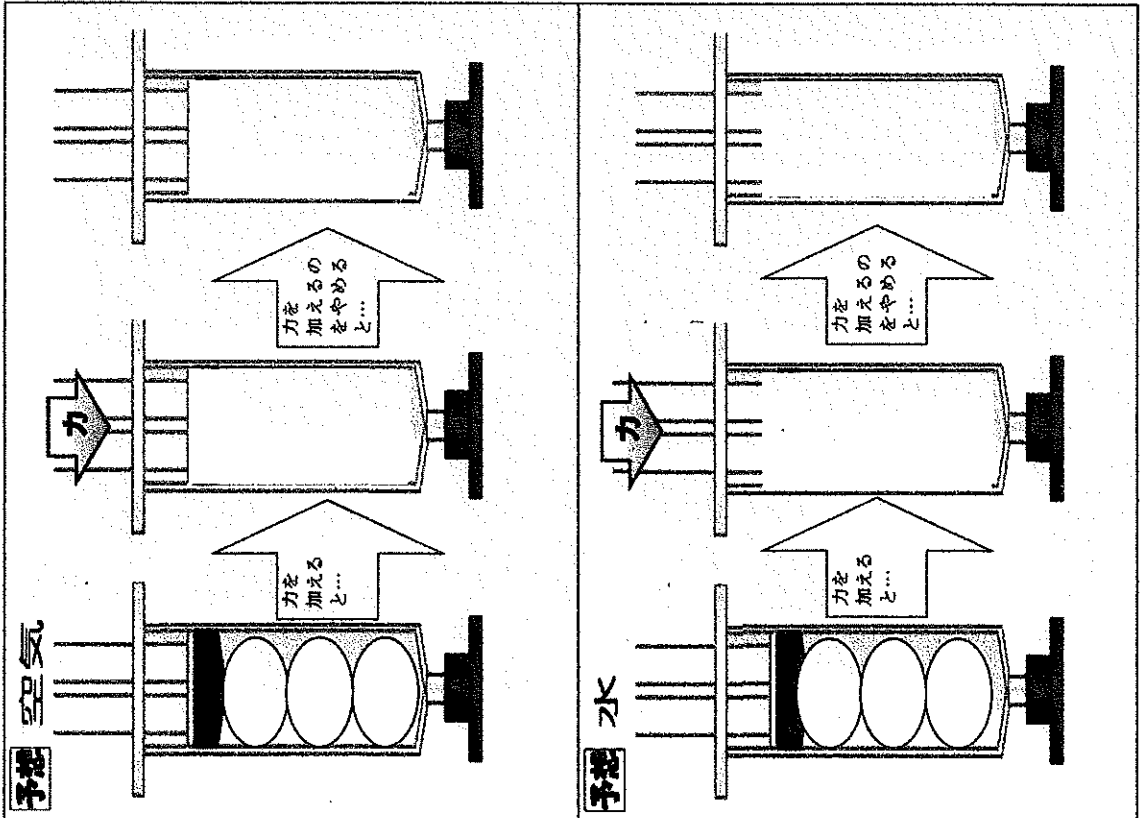
空気入りちゅうしゃき  
→

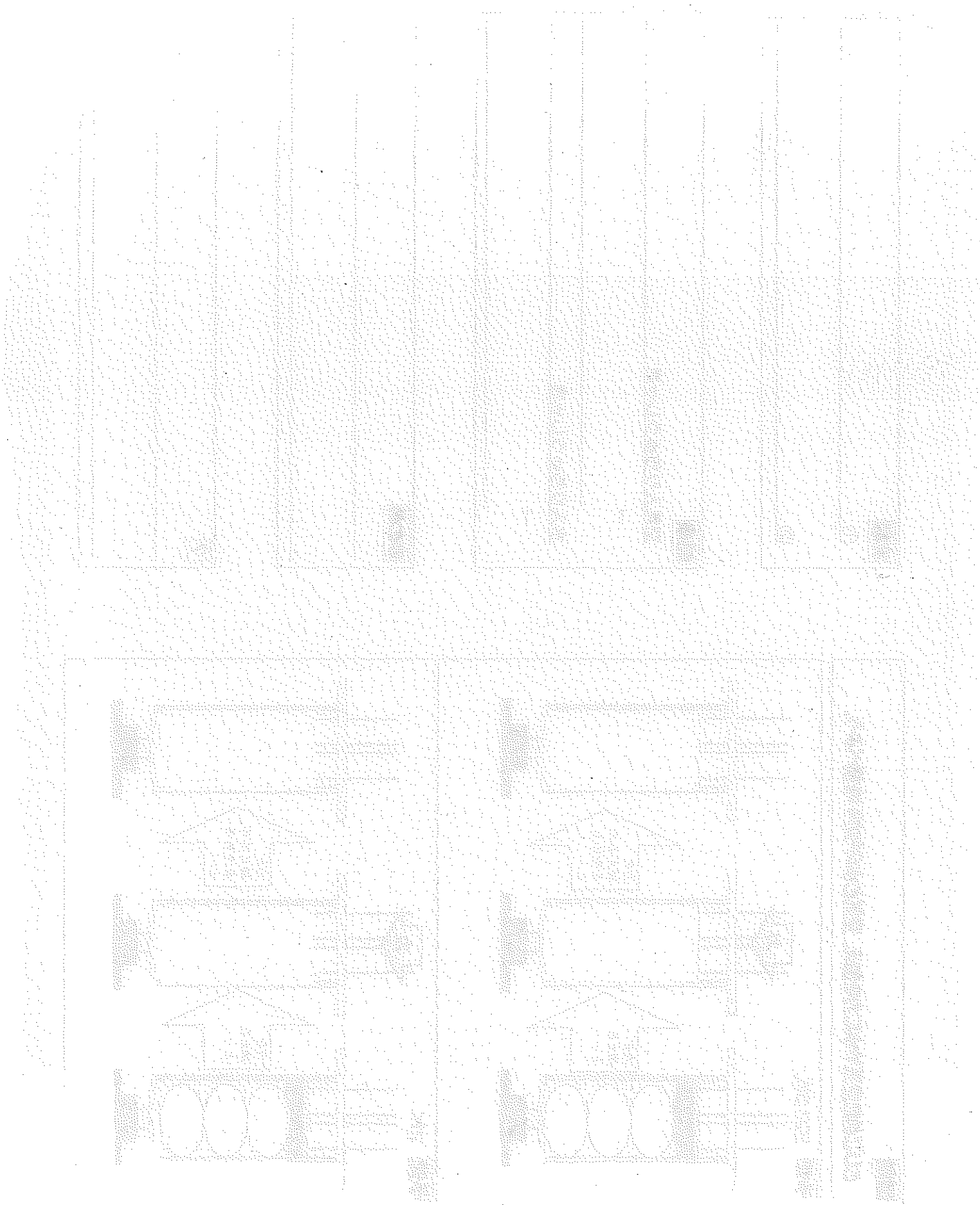
水入りちゅうしゃき  
→

**まとめ**

?

**課題**  
とじこめた空気や水に力を加え、空気と水のちがいを調べよう。





# 理科学習指導案

日時 令和元年 8月30日(金) 6校時

児童 北広島市立緑ヶ丘小学校4年1組 39名

指導者 阿部 弘典

1. 単元名 「ものの温度と体積」

2. 単元について

## 理科学習における児童の実態

- ・理科の学習に興味をもち、意欲的に実験や観察に取り組む児童が多い。
- ・これまでに学習や既習の知識をもとに予想をたてたり説明したりすることができる児童は少ない。
- ・予想を考えることができる児童は多いが、その根拠等について説明ができる児童は少数である。
- ・まとめを自分の言葉で書くことができる児童は半数程度である。

## 単元の総括目標

金属、水および空気をあたためたり冷やしたりして、それらの体積の変化を温度と関係づけながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追求する活動をとおして、金属、水および空気の性質について見方や考え方を養う。

## 単元の評価規準

### 【自然事象への関心・意欲・態度】

- 空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化について興味をもち、意欲的に調べようとする。

### 【科学的な思考・表現】

- 空気、水の温度変化と体積の変化とを関係づけて考え、表現する。
- 空気、水、金属の温度による体積の変化の関係を考え、表現する。

### 【観察・実験の技能】

- 実験器具を正しく使い、空気、水、金属の体積の変化を確かめ、その結果を記録する。

### 【自然事象についての知識・理解】

- 空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなることを理解する。
- 水は、空気と同じように温度によって体積が変化するが、その変化は空気よりも小さいことを理解する。
- 金属は、空気や水と同じように温度によって体積が変化するが、その変化は空気や水よりも非常に小さいことを理解する。

## 研究とかかわる大切にしたい考え方

目的意識をもった実験・観察を通して、自ら問題解決し、自己の成長を実感できる子どもの育成

- (1) 理科の見方や考え方を働かせた予想の立て方
  - ・自分の考え方を整理できるようにするために、予想を立てる時間を十分にとる。
  - ・目に見えない空気や水、金属の変化について表現するために、図を使ってイメージ表現する。
- (2) 振り返りの日常化
  - ・予想とまとめの比較を大切にし、自分自身の学びを整理できるようにする。
- (3) 教材・教具の工夫・開発
  - ・児童が興味・関心をもてる教具や、視覚的にわかりやすい教具を提示する。

## 本単元で育てたい能力

- ・空気や水、金属の温度変化と体積の変化とを関係づけて考え、表現する力。
- ・実験器具を正しく使い、空気や水、金属の体積の変化を確かめ、その結果を記録する力
- ・空気や水、金属は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなることと、その変化は空気が一番大きく、水や金属はその変化が空気より小さいことを理解する力。

### 3. レディネステストの結果と考察

#### 1 理科の学習について

(1) 理科の勉強は好きですか。○をつけましょう。

( はい…92%    どちらでもない…8%    いいえ…0% )

(2) 理由を書きましょう。

○実験・観察が好き(楽しい)    ○星の勉強が好き    ○動植物の勉強が楽しい(好き)  
 ○生き物のことを知ることができるから    ○前に知らなかったことを知ることができる  
 ○2年生の頃からずっとやりたかった    ○いろいろな結果が出て楽しい  
 ○いろいろな科学のことを知ることができる  
 ○当たり前と思っていた事が実はすごい事だったり、いろいろなるほどと思う事があるから

▲楽しいものもあったけど、ちょっとだけつまらないものがあった  
 ▲理科の勉強は苦手というわけでもないし、好きというわけでもないから

(3) 理科は自分の生活に役立つと思いますか。○をつけましょう。

( 役に立つ…100%    役に立つとは思わない…0% )

(4) 理由を書きましょう。

○電気設備等を直すときに役立つ    ○昆虫とか星の見つけ方とかが分かったから  
 ○動植物の名前や特徴を知ることができるから    ○いろいろな知識が身につく  
 ○電池の極を知っていれば自分で電池交換ができる    ○自分の将来に役立つと思う  
 ○意外と身近にあることだから    ○いろいろな道具の使い方が自分の生活に役立った  
 ○未来でいろいろな物を作ったり、みんなの役に立つことができたりすると思う  
 ○災害の時、理科で習ったことで助かるかもしれないから    ○天気がわかるから  
 ○間違った知識で火事になったりするから

#### 2 今まで学んだこと、これまでの経験

～3年「ものと重さ」～

1 形のちがいと重さ、もののちがいと重さについてまとめました。次の文の( )に言葉を入れたり、言葉をえらんだりしましょう。

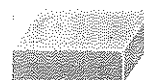
(1) 四角いねんどを丸い形にかえたとき、ねんどの重さは( 重くなります・軽くなります・かわりません )。

○重くなります… 0%  
 ○軽くなります… 0%  
 ○かわりません… 100%



(2) 同じ体積のねんどと発砲ポリスチレンの重さは、( 同じです・ちがいます )。

○同じです… 8%  
 ○ちがいます… 92%

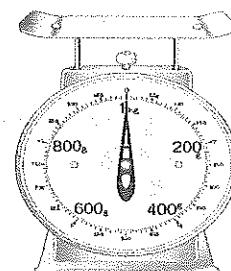


ねんど      はっぼうポリスチレン

2 はかりの使い方をまとめました。次の文の( )に言葉を入れましょう。

(1) はかりを( )なところにおき、はりが0をさしていることをたしかめます。

○平ら… 89%  
 ○無回答… 11%



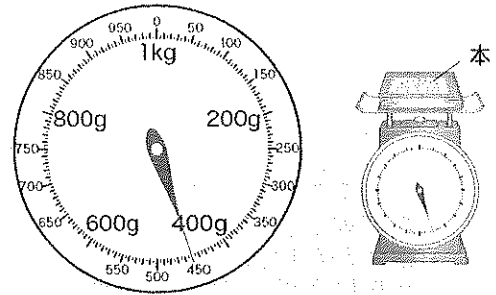
ひょうりょう 1kg

(2) 右の図のはかりは、( ) kgの重さまではかれるはかりです。

- |                  |      |
|------------------|------|
| ○正答 (1 kg) . . . | 100% |
| ○誤答 . . . . .    | 0%   |

(3) 本の重さをはかりで調べると、右の図のようになしました。本の重さは( ) gです。

- |                   |     |
|-------------------|-----|
| ○正答 (450 g) . . . | 85% |
| ○誤答 . . . . .     | 15% |
| 誤答例 . . .         |     |
| 460 g (3人)        |     |
| 470 g (1人)        |     |
| 400 g (1人)        |     |

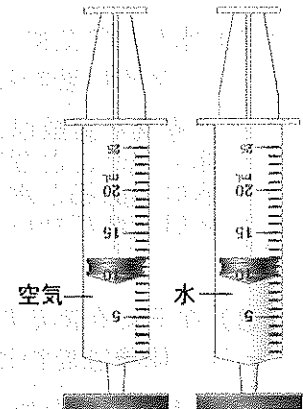


～4年「とじこめた空気と水」～【未習内容】

3 閉じ込めた空気と水についてまとめました。次の文の( )に言葉を入れたり、言葉を選んだりしましょう。

(1) 閉じ込めた空気や水に力を加えると、空気は押し縮めることができます・できませんが、水は押し縮めることができます・できません。

- |             |            |     |
|-------------|------------|-----|
| ○空気を押し縮めること | できる . . .  | 69% |
|             | できない . . . | 23% |
|             | 無回答 . . .  | 8%  |
| ○水を押し縮めること  | できる . . .  | 26% |
|             | できない . . . | 66% |
|             | 無回答 . . .  | 8%  |



(2) 閉じ込めた空気を押し縮めていくと、( A )は小さくなり、( B )は大きくなります。

- |             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| A ○正答 . . . | 20%                            |
| ○誤答 . . .   | 57% (誤答例 . . . 空気・間・つぶ・水・温度)   |
| ○無回答 . . .  | 23%                            |
| B ○正答 . . . | 8%                             |
| ○誤答 . . .   | 58% (誤答例 . . . 空気・めもり・体積・水・温度) |
| ○無回答 . . .  | 34%                            |

～4年「もののあたたまり方」～ 【未習内容】

4 もののあたたまり方についてまとめました。次の文の( )に言葉を入れたり、言葉を選んだりしましょう。

(1) ( 金属・水 )は、熱せられたところから順にあたたまります。

- |                |     |
|----------------|-----|
| ○正答 (金属) . . . | 74% |
| ○誤答 . . . . .  | 20% |
| ○無回答 . . . . . | 6%  |

(2) ( 金属・水 )は、熱せられた所が( A )の方へ動いて、( B )から順に温まります。

- |                   |     |
|-------------------|-----|
| ○正答 (水) . . . . . | 71% |
| ○誤答 . . . . .     | 20% |
| ○無回答 . . . . .    | 9%  |

- |             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| A ○正答 . . . | 29%                                  |
| ○誤答 . . .   | 42% (誤答例 . . . 下・端・水・中心・次の方・周り・まっすぐ) |
| ○無回答 . . .  | 29%                                  |
| B ○正答 . . . | 23%                                  |
| ○誤答 . . .   | 48% (誤答例 . . . 下・端・中心・熱せられた部分・中心・蒸発) |
| ○無回答 . . .  | 29%                                  |

(3) 空気は、( 金属・水 ) とあたためり方が似ています。

○正答(水) . . . . .	74%
○誤答 . . . . .	14%
○無回答 . . . . .	12%

③ これから学ぶこと

(1) 空気をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

( 体積は変わる . . . 54%      体積は変わらない . . . 46% )

そう考えた経験はありませんか？

- ・本で見たことがあるから、変わる。
- ・重さがないから、変わる。
- ・空気は透明だから、変わらない。
- ・寒い経験をしたけど、そんなに変わった感じは無かった。

(2) 水をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

( 体積は変わる . . . 40%      体積は変わらない . . . 60% )

そう考えた経験はありませんか？

- ・本で見たことがあるから、変わる。
- ・水は温めると水蒸気になって、もわっとなるから体積は変わる。
- ・水は液体だから、変わらない。

(3) 金ぞくをあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

( 体積は変わる . . . 63%      体積は変わらない . . . 37% )

そう考えた経験はありませんか？

- ・テレビで溶けているところを見たことがあるから、変わる。
- ・本で見たことがあるから、変わる
- ・金属は堅いから、変わらない。
- ・金属は堅いけど、温めると溶けて冷やすと固まるから、変わる。

【考察】

○理科の学習に対して、楽しいと感じている児童が多い。理科的・科学的な分野に興味・関心を持ち、実験・観察を意欲的に行っている実態も見られる。

○理科が役に立つと考えているのは全員だった。3、4年生で電気関係の学習をし、昨年度の震災で停電になった経験とを結びつけて考えている児童が多かった。

○3年生の学習内容に関しては、数名を除き、正しく理解されていることがわかる。

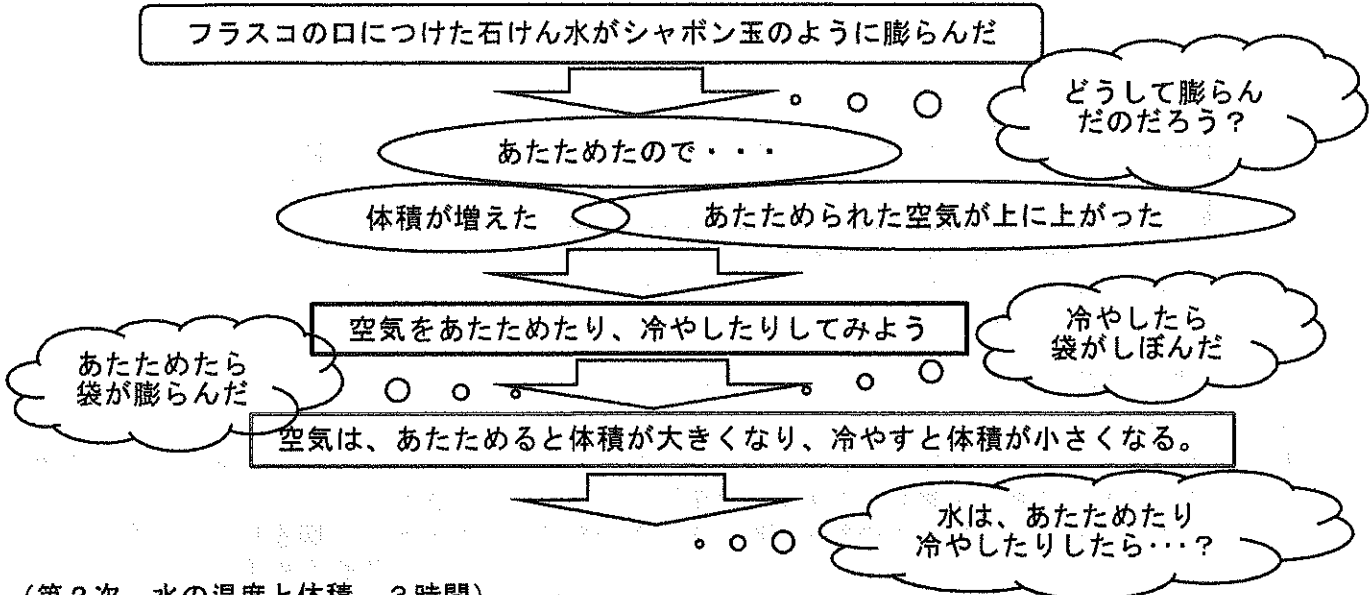
○未習の事項に関しては、若干理解できている様子もうかがえるが、不確実な思考であると考えられる。すでに教科書の先の部分を見ていて、そこに書いてあることを記憶して回答している児童もいるが、実際に身近な体験や実験結果を見たわけではないようなので、今後の学習では実験を通してイメージ化へつなげていく必要がある。

○空気、水、金属の温度による体積変化については、生活経験と結びつけて考えることがほぼできていない。今回の学習を通して、身近な生活とも密接に関係していることを理解させたい。

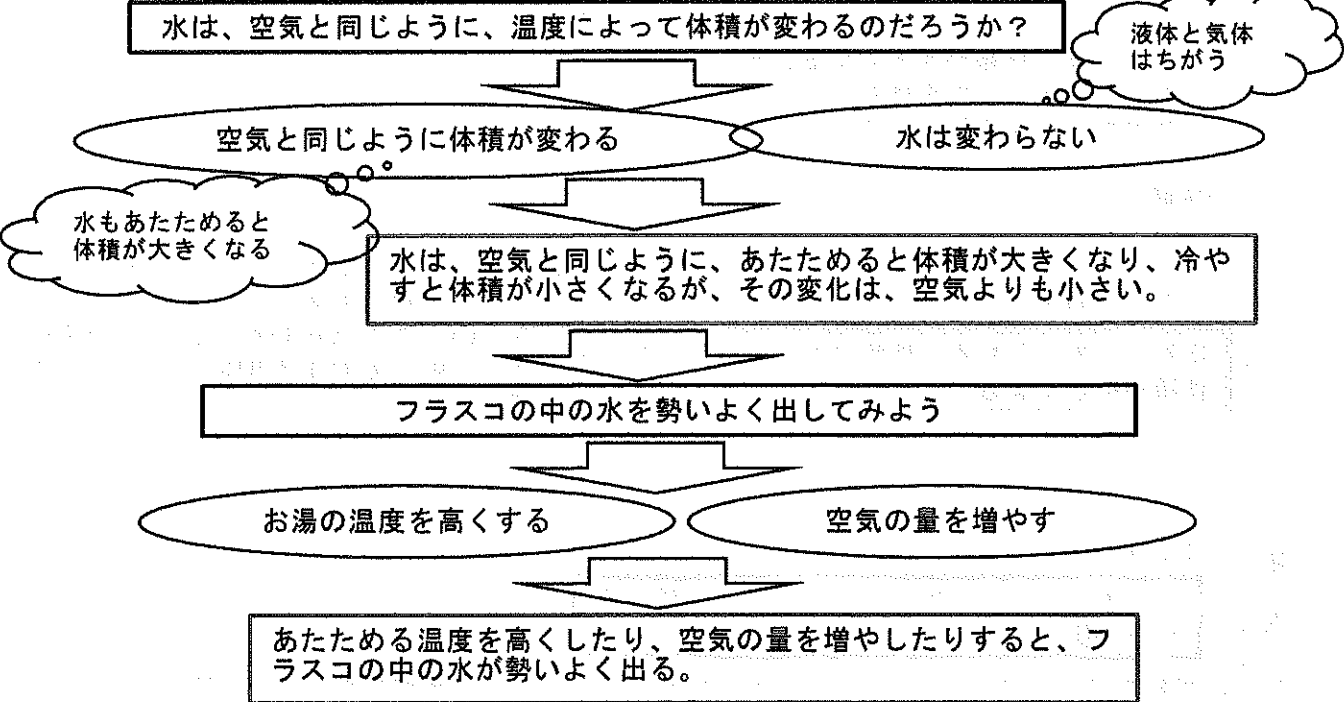


#### 4. 単元構造図

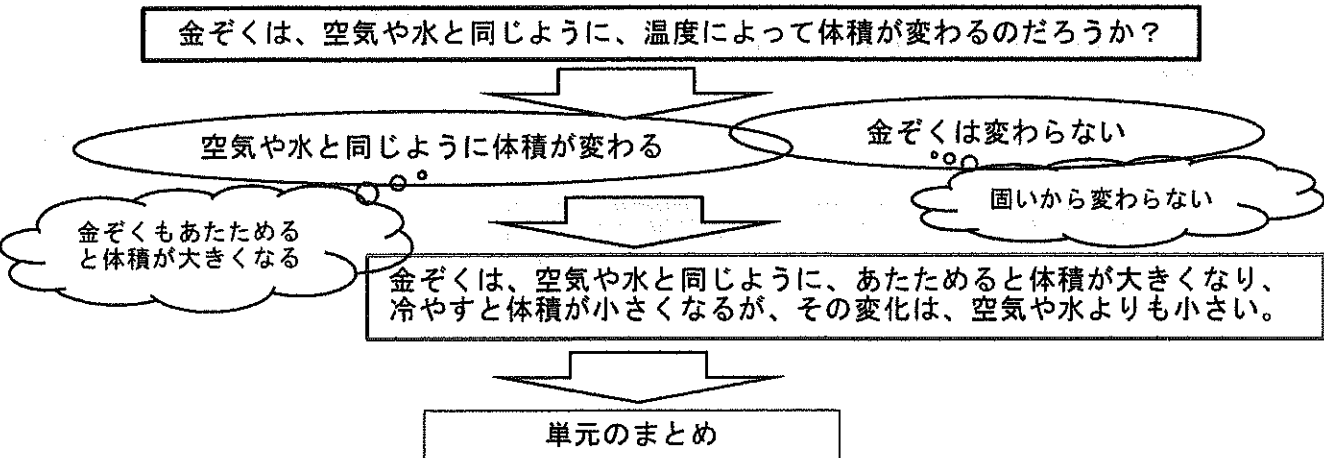
(第1次 空気の温度と体積 2時間)



(第2次 水の温度と体積 3時間)



(第3次 金ぞくの温度と体積/まとめ 2時間)



5. 単元の指導計画(7時間扱い)

	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
<p>第一次 空気 の温度 と体積 (二時間)</p>	<p>(1, 2/7)</p> <p>○フラスコの口につけた石けん水の膜が膨らむ様子を観察する。</p> <p>○実際に手であたたためて、膨らませてみる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>空気は、あたためたり、冷やしたりするとどうなるのだろうか。</p> </div> <p>○膨らんだ理由を図に描いて予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためられた空気が上に上がったから膨らんだ</li> <li>・あたためたら空気が膨らんだ(体積が大きくなった)</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>閉じ込めた空気をあたためたり冷やしたりしてみよう。</p> </div> <p>○空気の入った袋で実験したらどうなるか、予想する。</p> <p>【あたためた空気が上昇すると考えた児童】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためると、袋の上の部分が膨らみ、下の部分がへこむ。</li> <li>・冷やすと、袋の上の部分がへこみ、下の部分が膨らむ。</li> </ul> <p>【あたためると体積が大きくなると考えた児童】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためると、袋全体がふくらむ。</li> <li>・冷やすと、袋全体がしぼむ。</li> </ul> <p>○実験する。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためると、袋全体がふくらみ、冷やすと、袋全体がしぼんだ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。</p> </div> <p>○ふり返り</p>	<p>○フラスコの口に石けん水をつけ、手であたたためて膨らむ様子を演示する。</p> <p>○本単元に関わる生活経験が少ないため、実際に体験させる。</p> <p>☆イメージ図を用い、現象についての予想を表現させる。</p> <p>☆フラスコの時と関連させて予想させる。</p> <p>☆イメージ図を用い、現象についての予想を表現させる。</p> <p>○「体積」という言葉を使うように説明する。</p> <p>○フラスコの口の石けん水の膜が膨らんだ事も関連づけて考えさせる。</p>
<p>第二次 水 の温度 と体積 (三時間)</p>	<p>(3, 4/7)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>水をあたためたり冷やしたりして、体積が変わるか調べよう。</p> </div> <p>○試験管の口にガラス管のついたゴム栓をして水を満たした実験器具を確認する。</p> <p>○ガラス管の水位がどのように変化するか予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気と同じように変化する。</li> <li>・水は温度が変わっても変化しない。</li> </ul> <p>○実験する。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためると、水位が上がり、冷やすと、水位が下がった。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>水は、空気と同じように、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は空気よりも小さい。</p> </div> <p>○ふり返り</p>	<p>○実験装置について説明する。</p> <p>☆空気の実験結果も踏まえて予想させる。</p> <p>○水は空気よりも、温度による体積変化が小さいことにも気づかせる。</p>

<p>(5/7)</p> <p>○水と空気が入ったフラスコにガラス管をつけ、あたためるとガラス管から水が出る様子を観察する。</p> <p><b>フラスコの中の水を勢いよく出してみよう。</b></p> <p>○水を勢いよく出す方法を予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・もっと高い温度であたためると、空気も水ももっと体積が大きくなるのではないか。</li> <li>・水よりも空気の方があたためると体積が大きくなるので、水を減らして空気の量を増やすといい。</li> <li>・水を増やすと、水がいっぱい出るのではないか。</li> </ul> <p>○実験する。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・より高温であたためると、水が勢いよく出た。</li> <li>・空気の量を増やしたら、水が勢いよく出た。</li> <li>・水を増やしたら、あまり出なかった。</li> </ul> <p><b>あたためる温度を高くしたり、空気の量を増やしたりすると、フラスコの中の水が勢いよく出る。</b></p> <p>○ふり返り</p>	<p>○空気と水の温度変化による体積の変化の結果を応用した実験に取り組ませる。</p> <p>○実験装置について説明する。</p> <p>☆空気と水の実験結果を踏まえて予想させる。</p> <p>○空気の方が体積変化が大きいことを再度確認する。(高温であたためると、より体積変化が大きいことについては軽くふれる程度にする。)</p>
---	--

<p>第三次 金ぞくの温度と体積・まとめ (二時間)</p> <p>(6/7)</p> <p><b>金ぞくは、空気や水と同じように、あたためたり冷やしたりすると、体積が変わるか調べよう。</b></p> <p>○金属について、温度による体積変化を予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気や水と同じように変化する。</li> <li>・金ぞくは、固いから変わらない。</li> </ul> <p>○金属膨張実験器を用いて実験する。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・球を熱したら、輪に通らなくなった。</li> <li>・冷えたら、また輪に通るようになった。</li> </ul> <p><b>金ぞくは、空気や水と同じように、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は空気や水よりも小さい。</b></p> <p>○線路のつなぎ目部分に隙間がある映像を見て、その理由について考える。</p> <p>○ふり返り</p>	<p>☆空気や水の実験結果も踏まえて予想させる。</p> <p>○金属膨張実験器について説明する。</p> <p>○安全に実験するために、アルコールランプや実験器具の使い方の約束を確認する。</p> <p>○金属は、水や空気よりも、温度による体積変化が小さいことにも気づかせる。</p>
<p>(7/7)</p> <p>○学習のまとめをする。</p>	<p>○学習のまとめと評価をする。</p>

## 6. 本時の目標

◎自然事象への関心・意欲・態度

- ・空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化について興味をもち、意欲的に調べようとする。

◎科学的な思考・表現

- ・空気の温度変化と体積の変化とを関係づけて考え、表現する。

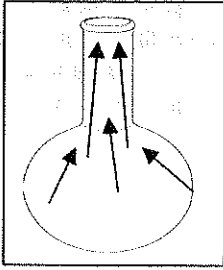
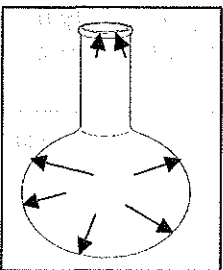
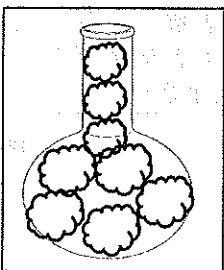
◎観察・実験の技能

- ・実験器具を正しく使い、空気の体積の変化を確かめ、その結果を記録する。

◎自然事象についての知識・理解

- ・空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなることを理解する。

## 7. 本単位時間の展開 ( 1, 2 / 7 )

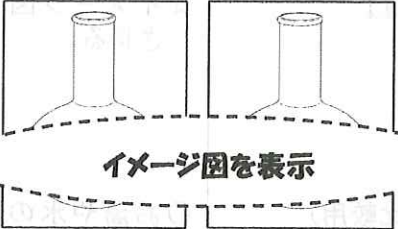
一単位時間	児童の学習	教師の留意点
1 課題設定	<p>○フラスコの口につけた石けん水の膜が膨らむ様子を観察する。 「膨らんできた。」「どうして膨らんだのだろう。」「あたためているんだ。」</p> <p>○実際に手であたためて、膨らませてみる。 「あたためると膨らむんだ。」「手をはなすと、もとにもどっていく。冷えたからかな。」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>空気は、あたためたり、冷やしたりするとどうなるのだろうか</p> </div>	<p>○手であたためて膨らませる様子は隠して演示する。</p> <p>☆実際に体験することにより、予想を立てることにつなげる。</p>
2 見通し	<p>○膨らんだ理由を図に描いて予想する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p>○予想を発表する。 「あたためられた空気は上に上がるから、中の空気が上に上がって膨らんだ。」 「あたためたら全体的に空気が膨らんだ。」 「体積が大きくなった。」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>閉じ込めた空気をあたためたり冷やしたりしてみよう</p> </div>	<p>☆イメージ図を用い膜が膨らんだ現象についての予想を立てさせる</p>

<p>【本時】</p> <p>3 実験準備</p>	<p>○空気の入った袋で実験することを理解する。</p> <p>○空気の入った袋で実験したらどうなるか、予想する。 【あたためた空気が上昇すると考えた児童】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためると、袋の上の部分が膨らみ、下の部分がへこむ。</li> <li>・冷やすと、袋の上の部分がへこみ、下の部分が膨らむ。</li> </ul> <p>【あたためると体積が大きくなると考えた児童】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためると、袋全体がふくらむ。</li> <li>・冷やすと、袋全体がしぼむ。</li> </ul>	<p>○エア緩衝材（ポイパット）を使用する。</p> <p>☆前時のフラスコでの現象を予想した物を元に、実験の結果を予想する。</p> <p>☆イメージ図で予想させる。</p>
<p>4 実験</p>	<p>○実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・エア緩衝材は3つ用意する。 （あたためる用）（冷やす用）（大きさ比較用）</li> <li>・保温容器は2つ用意する。 （お湯用）（氷水用）</li> <li>・繰り返し実験していいことにする。</li> <li>・結果をノートに図と言葉でかく。</li> </ul>	<p>○お湯や氷の取り扱いに注意させる。</p>
<p>5 考察、交流</p>	<p>○結果を発表させる。 「あたためたら、袋全体がパンパンにふくらんだ。」 「冷やしたら、元の大きさより小さくしぼんだ。」</p>	<p>○空気の「大きさ」「かさ」等、ばらばらに表現していた言葉を「空気の体積」という言葉に統一し、共通理解させる。</p>
<p>6 まとめ</p>	<p>○実験の結果を整理して、空気の温度変化と体積の変化についてまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。</p> </div>	<p>○フラスコで石けん水の膜が膨らんだ事も関連づけてまとめる。</p>
<p>7 ふり返り</p>	<p>○本時の振り返りをノートに書き、発表する。</p>	<p>☆ふり返りの中で「水」について疑問をもっている児童がいれば取り上げ、次時につなげる。</p>

## 8. 板書計画

④ 空気は、あたためたり、冷やしたりするとどうなるのだろうか。

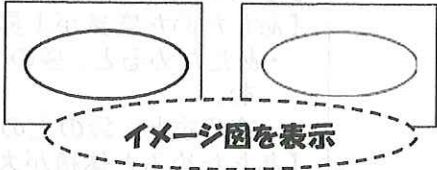
☆石けん水がふくらんだのは…  
あたためると・・・

⑤  イメージ図を表示



とじこめた空気をあたためたり冷やしたりしてみよう！

(実験準備)  
○空気の入ったふくろ ○お湯 ○氷水  
○保温の箱 ○ゴム手ぶくろ

☆ふくろで実験すると…

⑥  イメージ図を表示

(実験結果)

☆あたためたら	☆冷やしたら
	
ふくろ全体がふくらんだ	全体がしぼんだ

空気の・・・大きさ、かさ  
 ↓  
 空気の・・・体積

⑦ 空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。

⑧

## 9. 授業を振り返って

### (1) 授業者から

#### ・前時（1、2/7の1時間目）の様子

ブラックボックスを使って、フラスコの口に石鹼水をつけ、それが膨らむ様子を観察した。手で温めたり手を放して冷やすことで「空気を温めたり、冷やしたりするとどうなるか」という仮説に繋げた。児童の予想では、上昇気流が発生し、石鹼水の膜を押し上げて膨らんだという意見が多く（約20名）、空気が膨らんで膜を押し上げた予想の児童が数名（5名ほど）いた。やはり、子供たちの生活経験が少ないように感じる予想になった。ただ、しぼんだビーチボールを外に置いていたら膨らんだ経験を書いている児童がいた。しかしそれは前時の予想段階では発表しなかったため、本時のまとめの時に紹介した。

予想するときに、イメージ図を描かせた。また、これまでに、フラスコをはじめ、実験器具を描く練習も取り入れている。

#### ・本時

前時の前半部分の様子から、子供たちがしっかり予想し、イメージ図が描けるように時間を多く割いた。



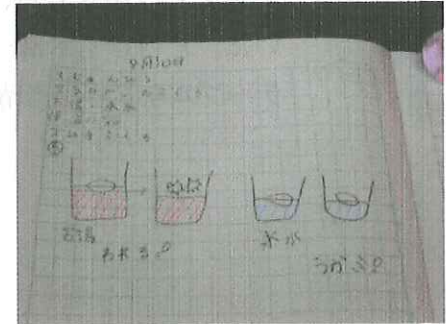
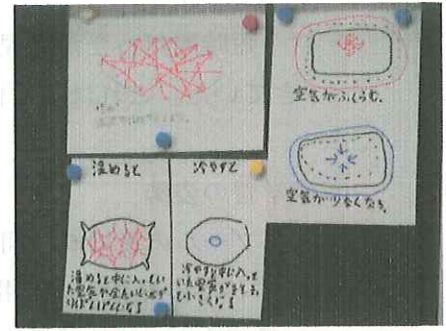
## (2) 話し合いから

### 【討議の柱】

#### ① 目的意識を持った実験・観察について

##### ◎予想の立て方と生かし方

- ・予想ではガラスのフラスコに閉じ込められた空気だったが、実験では空気がポリエステルで密封された『エア緩衝材』を使用した。そのことで、前時の予想からどのようなことが起こるか（上昇気流で上部が膨らみ下部がへこむ。空気が膨らみ、全体がパンパンになる。等）を考えさせてから実験にとりかかったところがまとめにつながりとてもよかった。
- ・また、イメージ図を用いて実験の予想をしたが、空気の流れを矢印で表したり、空気の膨らむ様子を形で表したり、とても分かりやすく描いていた。全体での説明でもわかりやすかった。



#### ② その他

##### ◎教材教具の工夫

- ・エア緩衝材・・・JOYFLAK 20個で約100円 7cm×5cm

(利点) ◎安価ですぐに手に入る。扱いやすい。

◎空気が漏れず密封されている

◎硬い容器では説明しきれない上昇気流でない様子が一目でわかる。

◎氷水とお湯に交互につけてもすぐに結果がわかり、感触も伝わりやすい。

※本単元を扱うときにとっても有効な教材となった。

※実験では、お湯につけた時や氷水につけた時と比較するため、何もしないエア緩衝材を準備した。そのため、結果が容易にわかった。



- ・保冷発泡スチロール箱・・・(白色の方) 約120円 (青色の方) 約300円  
容量：約3リットル (ポット1つ分のお湯が入る。)

(利点) ◎こちらにも安価で手に入りやすい。

◎蓋がついているため、授業前に熱湯や氷水を準備していても、実験が始まる時には温度変化が少ない状態で使用できる。

◎エア緩衝材がちょうど扱いやすい大きさである。

※青い発泡スチロール容器は、長時間水をためておくと壁の微細な隙間から水がしみ出てくるので要注意です。1時間程度の時間(準備→授業)であれば問題ありません。(蓋をしておくと、もう少し時間がもちます。)

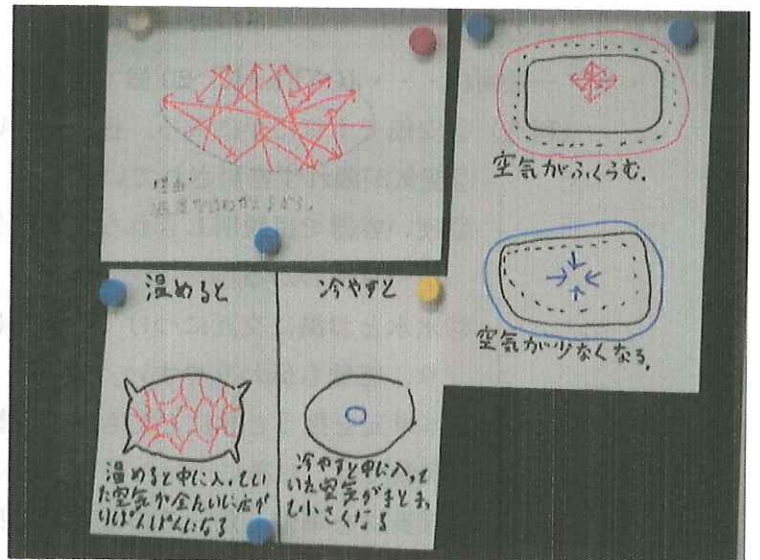
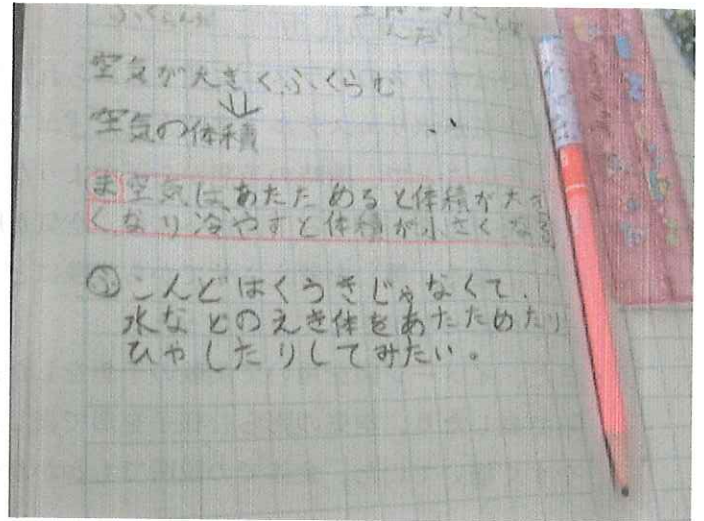


◎ふりかえり

短時間だったが、児童は感想や次にやってみたいことなどを記入し、しっかり振り返りができていた。これは他教科でも日常的に取り組んでいる成果であろう。

◎学習の姿勢

プールの後の6時間目の授業であった。すべての児童がよく指示を聞き、自分の予想をしっかりとち、ノートにまとめている。片付けも水滴一つ残さずきれいにテーブルを拭き、素晴らしい態度だった。





# 理科学習指導案

日時 2019年9月2日(月) 5校時目  
児童 江別市立第一小学校4年1組35名  
指導者 木田 千恵美

## 1. 単元名「ものの温度と体積」

## 2. 単元について

### 理科学習における児童の実態

#### ※授業者の学級の実体を記載

- ・理科が大好きという児童が多く、実験を毎回楽しみにしている。
- ・予想を持つことができる児童が多い。しかし、根拠がはっきりしないこともある。これまでの学習や生活経験をもとにした予想や考えを持てるよう、繰り返し取り組んでいるところである。
- ・問題を見出す力は不十分である。
- ・挙手をし、積極的に自分の考えを発言する児童が多く、意見交流は活発に行われている。

### 単元の総括目標

金属、水および空気をあたためたり冷やしたりして、それらの体積の変化を温度と関係づけながら調べ、見出した問題の興味・関心をもって追及する活動をとおして、金属、水および空気の性質について見方や考え方を養う。

### 単元の評価規準

#### 【自然事象への関心・意欲・態度】

○空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化について興味をもち、意欲的に調べようとする。

#### 【科学的な思考・表現】

- 空気の温度変化と体積の変化とを関係づけて、表現する。
- 水の温度変化と体積の変化とを関係づけて、表現する。
- 空気、水、金属の、温度による体積の変化を考え、表現する。

#### 【観察・実験の技能】

○実験器具を正しく使い、空気、水、金属の体積の変化を確かめて記録する。

#### 【自然事象についての知識・理解】

○空気、水、金属はあたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなり、その変化は大きい順に、空気、水、金属になることを理解する。

### 研究主題とかかわる大切にしたい考え方

目的意識をもった実験・観察を通して、自ら問題解決し、自己の成長を実感できる子どもの育成

- (1) 理科の見方や考え方を働かせた予想の立て方
  - ・既習の学習や生活体験をもとに、根拠のある予想を発想させる。
- (2) 振り返りの日常化
  - ・実験からわかったことを整理し、自分の言葉でひょうげんしたり、新たな疑問や調べたいことを見いだしたりする。
- (3) 教材・教具の工夫・開発
  - ・教材・教具の正しい使い方を理解させる。

### 本単元で育てたい能力

- ・既習事項や生活経験から、自分なりの根拠を持って予想する力。
- ・空気や水の温度変化と体積の変化とを関係づけて考え、表現する力。
- ・教材器具を正しく使い、空気、水、金属の体積の変化を確かめて記録する技能。

### 3. レディネステストの結果と考察

#### 1 理科の学習について

(1) 理科の勉強は好きですか。○をつけましょう。

はい…36人    どちらでもない…0人    いいえ…0人

(2) 理由を書きましょう。

- ・実験で調べることが楽しい。…14人
- ・授業が楽しい。…8人
- ・予想を立てて調べることが楽しい。…6人
- ・分かることが楽しい。…2人

(3) 理科は自分の生活に役立つと思いますか。○をつけましょう。

役に立つ…35人    役に立つとは思わない…1人

( 役に立つ    役に立つとは思わない )

(4) 理由を書きましょう。

- ・便利に生活できる。…7人
- ・将来、役に立つ。…6人
- ・自分の命を守ることができる。…6人
- ・器具の使い方が分かる。…4人
- ・仕組みが分かる。…4人

#### 2 今まで学んだこと、今までの経験

～3年「ものと重さ」～

1 形のちがいと重さ、もののちがいと重さについてまとめました。次の文の( )  
に言葉を入れたり、言葉をえらんだりしましょう。

(1) 四角いねんどを丸い形にかえたとき、ねんどの重さは( 重くなります・軽くなります・かわりません )。

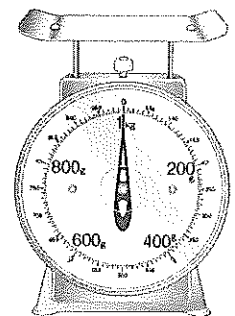


- ×重くなります…1人
- ×軽くなります…1人
- かわりません…34人



(2) 同じ体積のねんどとはっぼうポリスチレンの重さは、( 同じです・ちがいます )。

- ×同じです…1人
- ちがいます…35人



ひょうりょう 1kg

2 はかりの<sup>つか</sup>い方をまとめました。次の文の（ ）に言葉を入れましょう。

(1) はかりを（ ）などところにおき、はりが0をさしていることをたしかめます。

平ら…36人

(2) 右の図のはかりは、（ ）kgの重さまではかれるはかりです。

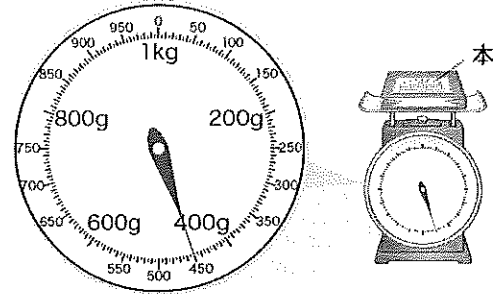
1…36人

(3) 重さをはかりで調べると、右の図のように目もりをさしました。本の重さは、（ ）gです。

450…32人

452…3人

460…1人



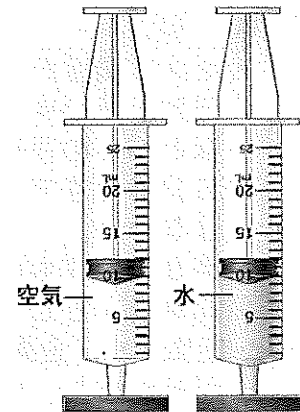
～4年「とじこめた空気と水」～

3 とじこめた空気と水についてまとめました。次の文の（ ）に言葉を入れたり、言葉を選んだりしましょう。

(1) とじこめた空気や水に力を加えると、空気はおしちぢめることが（できます・できません）が、水はおしちぢめることが（できます・できません）。

空気  できます…36人  
 できません…0人

水  できます…0人  
 できません…36人



(2) とじこめた空気をおしちぢめていくと、（ ）は小さくなり、（ ）は大きくなります。

①  体積…33人  
 体重…1人  
 空気…1人  
 たいしつ…1人

②  手ごたえ…28人  
 戻ろうとする力…2人  
 押し返す力…1人  
 空気…2人  
 手ざわり…1人  
 水…1人  
 体積…1人

3 これから学ぶこと

(1) 空気をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

変わる…12人

- ・ ペットボトルが凹んだ。
- ・ 空気は押し縮めることができたから。

変わらない…24人

- ・ 空気だから固まったり、柔らかくなったりすることはない。

(2) 水をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

○変わる………11人

・氷になると変わる。

×変わらない…24人

・やかんで水を温めても同じ量だった。

・ポットで温めても減らない。

(3) 金ぞくをあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

○変わる………11人

・溶けて減る。

×変わらない…24人

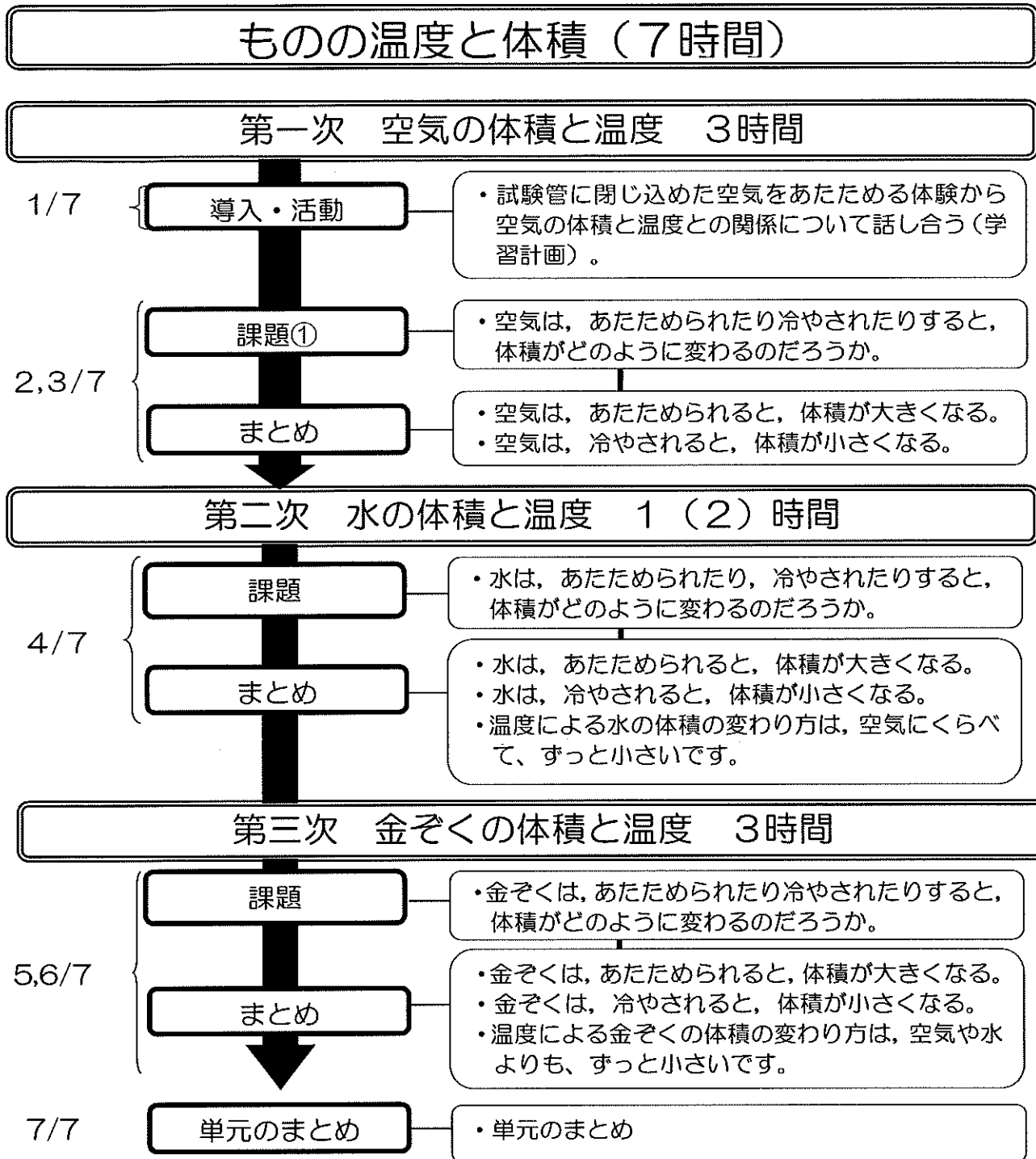
・鍋を温めても、小さくならないから。

・素材が増えたわけではないから。

### 【考 察】

- ・全員の児童が、理科の学習が好きで、楽しいと感じている。実験が楽しいと答える児童が多い中、予想を考えることが楽しいと実感している児童も多い。
- ・ほとんどの児童は、理科が役に立つと考えていた。理科の学習が、将来の生活や、自分の身を守るために必要であることを実感しながら学習に取り組んでいるのではないか。
- ・第3学年『ものと重さ』の学習内容や、はかりの使い方は、ほぼ定着している。
- ・前単元『とじこめた空気と水』の学習内容も、定着している。
- ・空気、水、金属を温めたり冷やしたりしても、体積が変わらないと考えている児童が多かった。生活経験の中でも、現象に気付いていない児童が多いと思われる。

4. 単元構造図



5. 単元の指導計画（7時間扱い）

	学習の内容・活動	留意点
第1次 空気 の体積 と温度	<p>1 / 7</p> <p>○試験管の口に石鹼水の膜をはり，手で握る。</p> <p>○試験管を握ると膜が膨らみ，握るのをやめると，もとに戻る様子に着目し，そのわけを考える。</p> <p>○温度による変化であることに着目し，問題を見出す。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>ものは，あたためられたり冷やされたりすると，体積がどのように変わるのだろうか。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自由に試行させる時間を確保する。</li> <li>・試験管を横や逆さにしても膨らむことに着目させる。</li> <li>㊦ 空気をあたためる実験を意欲的に行い，空気はあたためるとどうなるかを進んで調べようとする。</li> </ul>
	<p>2 / 7</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>㊦ 空気は，あたためられたり冷やされたりすると，体積がどのように変わるのだろうか。</p> </div> <p>○空気の体積がどのように変わるか予想し，その理由を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前時や生活経験をもとに予想する。</li> </ul> <p>○実験方法や手順を考え，確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「とじこめた空気と水」の学習を想起して考えさせる。</li> <li>㊦ 閉じ込められた空気をあたためたときの空気の変化について，実験結果を基に自分なりの予想を立て，表現している。</li> </ul>
	<p>3 / 7 【本時】</p> <p>○前時に交流した予想やその理由，実験方法について確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためられた場合と冷やされた場合の予想を確認する。</li> <li>・班で，実験方法や手順を確認する。</li> </ul> <p>○実験をして，調べた結果を記録する。</p> <p>○実験結果から，あたためるとどうなり，冷やされるとどうなるといえるか考え，まとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためるとガラス管の水が上に動き，冷やされるとガラス管の水が下に動いたことをもとに交流する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>㊦ 空気は，あたためられると，体積が大きくなる。 空気は，冷やされると，体積が小さくなる。</p> </div> <p>○本次を学習して，疑問に思ったことや調べてみたいことを振り返る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予想を意識しながら，実験を進められるようにする。</li> <li>㊦ 試験管などに閉じ込めた空気をあたためたり冷やしたりして体積の変化を調べ，結果を記録している。</li> <li>・結果→考察→まとめの流れを丁寧に指導する。</li> </ul>

	学習の内容・活動	留意点
第2次 水の体積と温度	<p>4 / 7</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>㊦ 水は、あたためられたり、冷やされたりすると、体積がどのように変わるのだろうか。</p> </div> <p>○水の体積がどのように変わるか予想し、その理由を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前次や生活経験をもとに予想する。</li> </ul> <p>○実験方法や手順を考え、確認する。</p> <p>○実験をして、調べた結果を記録する。</p> <p>○実験結果から、あたためるとどうなり、冷やされるとどうなるといえるか考え、まとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためるとガラス管の水面が上に動き、冷やされるとガラス管の水面が下に動いたことをもとに交流する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>㊦ 水は、あたためられると、体積が大きくなる。 水は、冷やされると、体積が小さくなる。 温度による水の体積の変わり方は、空気にくらべて、ずっと小さいです。</p> </div> <p>○本次を学習して、疑問に思ったことや調べてみたいことを振り返る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時までの学習を想起して予想させる。</li> <li>㊦水の体積変化を空気の体積変化と比較し、温度変化と関係づけて説明している。</li> <li>・前次と同様の流れで、結果→考察→まとめを進める。</li> </ul>
	<p>5 / 7</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>㊦ 金ぞくは、あたためられたり冷やされたりすると、体積がどのように変わるのだろうか。</p> </div> <p>○金属の体積がどのように変わるか予想し、その理由を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前時までの学習や生活経験をもとに予想する。</li> </ul> <p>○実験方法や手順を考え、確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時までの学習を想起して予想させる。</li> <li>㊦金属球を熱したり冷やしたりしてして、体積の変化を調べ、結果を記録している。</li> </ul>
第3次 金ぞくの体積と温度	<p>6 / 7</p> <p>○前時に交流した予想やその理由、実験方法について確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためられた場合と冷やされた場合の予想を確認する。</li> <li>・班で、実験方法や手順を確認する。</li> </ul> <p>○実験をして、調べた結果を記録する。</p> <p>○実験結果から、あたためるとどうなり、冷やされるとどうなるといえるか考え、まとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためると金属球が輪を通らなくなり、冷やされると金属球が輪を通るようになることをもとに交流する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時までの学習を想起して予想させる。</li> <li>㊦金属の体積変化を空気や水の体積変化と比較し、温度変化と関係づけて説明している。</li> <li>・前次までと同様の流れで、結果→考察→まとめを進める。</li> </ul>

	学習の内容・活動	留意点
第3次 金ぞくの体積と温度	<p>6 / 7</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>㊦ 金ぞくは、あたためられると、体積が大きくなる。 金ぞくは、冷やされると、体積が小さくなる。 温度による金ぞくの体積の変わり方は、空気や水よりも、ずっと小さいです。</p> </div> <p>○本次を学習して、疑問に思ったことや調べてみたいことを振り返る。</p>	
	<p>7 / 7</p> <p>○これまでの学習から、1時間目の問題の答えを導き出す。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ものは、あたためられたり冷やされたりすると、体積がどのように変わるのだろうか。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ものは、あたためられると、体積が大きくなる。 ものは、冷やされると、体積が小さくなる。 温度による体積の変わり方は、金属&lt;水&lt;空気の順で大きくなる。</p> </div> <p>○単元のまとめとテスト</p>	<p>㊦空気、水、金属はあたためたり冷やしたりすると、体積が変化することと、温度による体積変化は、空気が最も大きいことを理解している。</p>



## 6. 本時の目標

### ◎科学的な思考・表現

- ・閉じ込められた空気をあたためたときの空気の変化について、実験結果を基に自分なりの予想を立てて、表現することができる。

### ◎観察・実験の技能

- ・試験管などに閉じ込めた空気をあたためたり冷やしたりして体積の変化を調べ、結果を記録することができる。

## 7. 本単位時間の展開(2、3/7)

一単位時間	児童の学習	教師の留意点
<p>【前時】 1 予想</p>	<p>2 / 7</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>課題 空気は、あたためたり冷やしたりすると、体積が変わるのだろうか。</p> </div> <p>○実験方法を確認し、予想を立てさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気は、体積が変わる。</li> <li>・空気でっぼうの学習で、空気はおしちぢめられたから体積が変わると思う。</li> </ul> <p>○それぞれの考えを交流し、自分の意見を決定する。</p>	<p>実験で使用する器具を提示する。</p> <p>◎閉じ込められた空気をあたためたときの空気の変化について、実験結果を基に自分なりの予想を立てて、表現している。</p> <p>ノートの図や分で全員が予想を書き、考えを交流する。</p>
<p>【本時】 2 実験</p>	<p>復習：課題から実験方法、実験結果についての自分の意見を確認する。</p> <p><b>実験</b></p> <p>実験器具セットを各班1セットずつ用意する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) ゴム栓をつけたガラス管に先に、色水をつけて、試験管にさしこむ。</li> <li>(2) 試験管を湯につけて、あたためる。</li> <li>(3) 試験管を氷水につけて、冷やす。</li> </ol> <p>※ガラス管の中の、水の位置を調べる。</p>	

<p>4 考察</p>	<p><b>結果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためると色水の位置が上に上がり、冷やすとしたに下がった。</li> <li>・空気はあたためたり、冷やしたりすると体積が変化した。</li> </ul>	<p>④試験管などに閉じ込めた空気をあたためたり冷やしたりして体積の変化をしらべ、結果を記録している。</p>
<p>5 まとめ</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>まとめ</p> <p>空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと小さくなる。</p> </div>	<p>色水の動きと体積の変化を関係づけてまとめにつなげる。</p>
<p>6 振り返り</p>	<p>○丸底フラスコを用いた実験を演示する。</p> <p>○今日の学習でわかったこと、気づいたこと、思ったこと、疑問に思ったことをノートに書き、交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気でっぽうの学習のように、体積が変化した。</li> <li>・あたためたり冷やしたりすることで体積がかわるのが不思議だ。</li> <li>・水もあたためたり冷やしたりすると体積が変化するのかな。</li> </ul>	

## 8. 板書計画

**問題**

④空気は、あたためたり冷やしたりすると、体積がかわるのだろうか。

**実験**

- 1 空気は、あたためたり冷やしたりすると、体積がかわるのだろうか。
- 2
- 3

**結果**

④空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと小さくなる。

**まとめ**

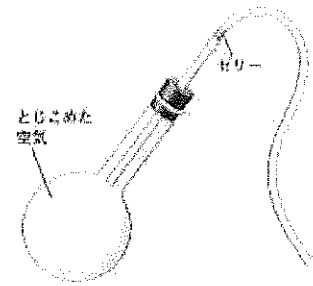
④空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと小さくなる。

Handwritten notes on the board include: "上に行く 2人", "下に行く 2人", "Tに行く 30人", "Eに行く 30人", "変化する 2人", "変わらない 2人", "変わらない 30人", "変わらない 2人".

## 9. 資料

### ◎本時で使用した実験器具

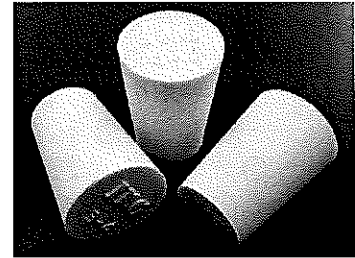
教科書では、丸底フラスコとビニル管を接続し、ゼリーを目印にして実験を行っている。今回、学校にある丸底フラスコの数に限られているため、十分な数を用意することが難しかった。また、ビニル管やゼリーの種類によって、実験結果が分かりにくいことがあり、実験装置を改善できないか検討した。



教科書の実験装置

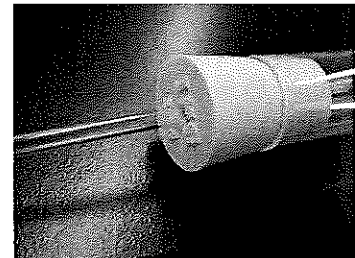
#### 【試験管】

試験管を使用することで、実験セットを多数用意することができた。



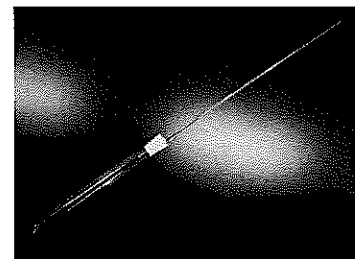
#### 【シリコンライト栓】

児童の力でゴム栓をしっかりと装着することが難しいため、柔らかく耐久性のある『ナリカ シリコンライト栓(3-4号)』を使用した。



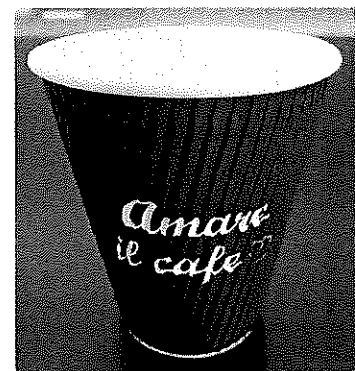
#### 【透明プラ材パイプ】

ガラス管が割れて怪我をする心配があるため、『タミヤ 透明プラ材 3mmパイプ』を使用した。このパイプは径が細いため、色水の動きが良くなり、実験結果が分かりやすかった。



#### 【断熱性紙カップ】

断熱性の高い発泡スチロール製の保温カップが理想的だが、入手が難しかったため、イオンで購入した断熱性紙カップを使用した。このカップは、コンビニのホットコーヒーのカップと同じような材質で、保温性が高く、大きさもちょうど良く、大変扱いやすかった。



10. 授業を振り返って

(1) 授業者から

- ・理科部会に入ってまだ2年目なので、4年部会や第一小学校の先生方にたくさん助けていただいた。
- ・児童は、理科が大好きなので、楽しみながら積極的に取り組んでいたと思う。



(2) 話し合いから

【討議の柱】

① 目的意識をもった実験・観察について

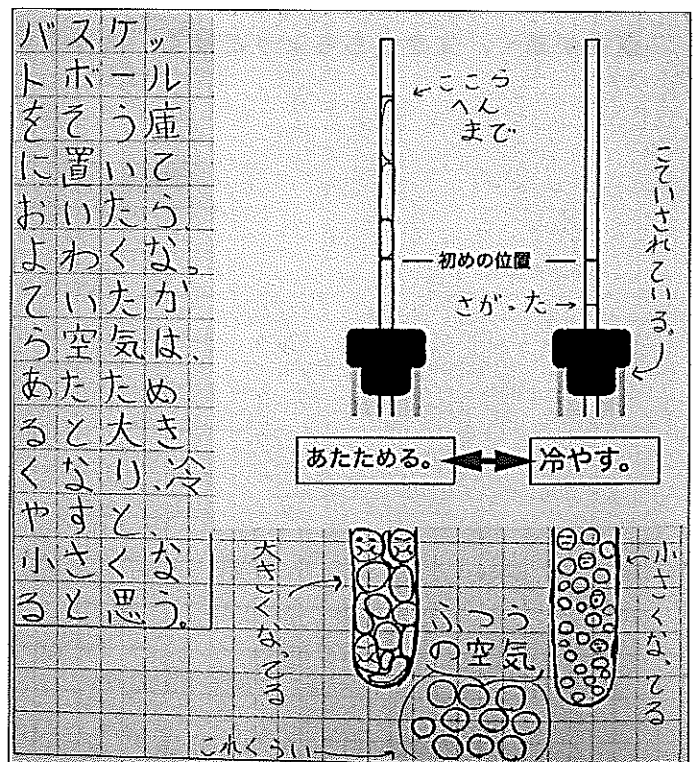
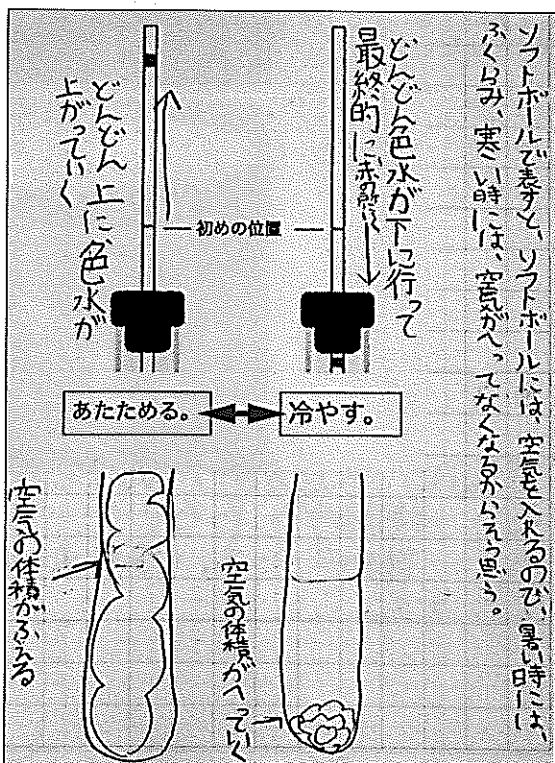
- 単元の1時間目に、十分な体験活動を設定したため、根拠のある予想が出たのではないかな。単元を通した学習のつながりの大切さを改めて実感する授業だった。
- 前単元で学習した「温められた空気が上に上がるから色水が動く」という誤った考えを減らすため、試験管の口を横方向に向けた実験を行ったことが良かった。
- ボールの話など、生活経験を元に予想している児童が多かった。普段からの丁寧な指導の成果だと思う。
- ノートに予想、結果、考察を書く際、自分の言葉で表現することができていた。
- 実験を行う前に、試験管の内部にある空気の存在や色水が動く理由などを確認して、実験結果の見通しをもたせると良かった。
- 考察させる際に、「主語は体積だよな。」などと確認すると、結果から言えることを書くことができたのではないかな。
- 最後の演示実験は、学習したことを振り返りながらできると良かった。

② 教材教具の工夫

- 全員が色水の上下動を体験することができ、何度も繰り返し実験できるのが良かった。
- 細い管を使ったことで、色水の上下動が激しくなり、児童が楽しみながら実験していた。
- 色水が割れずに上下動させるために、洗剤を入れてみてはどうか。

③ その他

- 児童の図が、ゴム栓付近だけでなく、試験管も載っているとさらに予想させやすかったのではないかな。



# 理科学習指導案

日 時 2019年9月2日(月) 5校時  
児 童 石狩市立花川南小学校4年1組28名  
指導者 深澤 健太

## 1. 単元名「ものの温度と体積」

## 2. 単元について

### 理科学習における児童の実態

- ・実験や観察などに進んで取り組む児童が多く、理科の学習に対する興味・関心は高い。
- ・自分の考えを表現したり根拠をもって説明することが苦手な児童が多い。
- ・課題を意識して実験や観察を行い、結果から考察してまとめようとする意識が少しずつ身についている。

### 単元の総括目標

金属、水および空気をあたためたり冷やしたりして、それらの体積の変化を温度と関係づけながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追及する活動をとおして、金属、水および空気の性質について見方や考え方を養う。

### 単元の評価規準

- 【自然事象への関心・意欲・態度】  
○空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化について興味をもち、意図的に調べようとする。
- 【科学的な思考・表現】  
○空気の温度変化と体積の変化とを関係づけて考え、表現する。  
○水の温度変化と体積の変化とを関係づけて考え、表現する。  
○空気、水、金属の温度による体積の変化の関係を考え、表現する。
- 【観察・実験の技能】  
○実験器具を正しく使い、空気の体積変化を確かめ、その結果を記録する。  
○実験器具を正しく使い、水の体積変化を確かめ、その結果を記録する。  
○実験器具を正しく使い、金属の体積変化を確かめ、その結果を記録する。
- 【自然事象についての知識・理解】  
○空気は、あためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなることを理解する。  
○水は、空気と同じように温度によって体積が変化するが、その変化は空気よりも小さいことを理解する。  
○金属は、空気や水と同じように温度によって体積が変化するが、その変化は空気や水よりも非常に小さいことを理解する。

### 研究主題とかかわる大切にしたい考え方

目的意識をもった実験・観察を通して、自ら問題解決し、自己の成長を実感できる子どもの育成

- (1) 理科の見方や考え方を働かせた予想の立て方
  - ・既習事項や実体験、前時までの実験結果などをもとに課題に対する予想を立てる。
- (2) 振り返りの日常化
  - ・学習内容の振り返りや次時への意欲を高めるために単位時間ごと、振り返りを行う。
- (3) 教材・教具の工夫・開発
  - ・温度による体積の変化がより分かりやすい教材・教具の工夫を行う。

### 本単元で育てたい能力

- ・根拠のある予想や仮説を行い、自分なりの考えをもって実験・観察を行う力。
- ・学習内容を振り返り、次時に生かすことのできる力。
- ・課題を意識して正しく実験を行い、結果から考察してまとめることができる力。

### 3. レディネステストの結果と考察

#### 1 理科の学習について

(1) 理科の勉強は好きですか。○をつけましょう。

はい：19    どちらでもない：8    いいえ：1

(2) 理由を書きましょう。

○実験が好き○実験や観察があって楽しい○動物や植物が好きだから○実験などが体験できて将来役立つから○骨とか勉強になるから○理科が好きだから○どんどん発見が積み重なってさらに発見が見つかるから○色々なものを使うから○実験をして、結果が予想と違ったり合ったりするのがワクワクするから○種を植えたり、水やりが楽しいから  
△楽しい時と楽しくない時がある△好きな実験も嫌いな実験もあるから△実験はできるけど書く量が多い△実験できるけどあまり好きではない△あまり興味が無い△好きでも嫌いでもない△虫が苦手だけど楽しい時もあるから●虫が嫌いだから

(3) 理科は自分の生活に役立つと思いますか。○をつけましょう。

役に立つ：22    役に立つとは思わない：6

(4) 理由を書きましょう。

○温度計やはかりなどの使い方などがわかるから○天気や植物などのことを知っていたほうがいいから○虫のことやはかりの使い方などを学べるから○家とかで使いそうだから○将来実験したいから○身近なことを学ぶから○将来のためになるから○実験を次々できるから○地震が起こった時に何か作ったもので役立つ○体積など、生活の中で使うことを学ぶから○ソーラーパネルの知識が役立つ○植物の育て方、星の名前、動物の名前の知識が役立つ○いろいろなことがわかるから○学校の理科の問題をすらすら解けるから○おもちゃを買ったときに壊れた時などに修理できるかもしれないから○ものの重さや色々なことが生活に関しているから○ひまな時楽しい実験をしてひまをつぶせるから○理科を続けてから色々なものが開発するから●日常生活で役に立たない●日常生活にあまり関りが無い(2人)●日常生活に必要なから●役に立つこともあるが役に立たないこともあるから●理科の技術がなくても生活できるから

#### <考察>

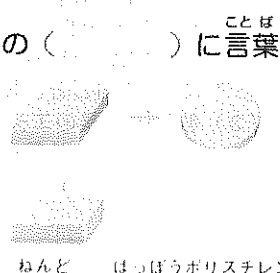
多くの児童が、「理科はおもしろい」「実験・観察が楽しい」「生活の役に立つ」と感じている。しかし、苦手な学習があったり書くことや覚えることが多いことから、あまり好きではないという児童も少なくはない。理科の本質である「なぜ?」「どうして?」という問いを大切に、自ら進んで学習することができる授業展開や教具・教材の工夫が必要である。

#### 2 今まで学んだこと、今までの経験

～3年「ものと重さ」～

1 形のちがいと重さ、もののちがいと重さについてまとめました。次の文の( )に言葉を入れたり、言葉をえらんだりしましょう。

(1) 四角いねんどを丸い形にかえたとき、ねんどの重さは(重くなります。軽くなります。変わりません)。正答率100%



- (2) 同じ体積のねんどとはっぼうポリスチレンの重さは、（同じです・ちがいます）。

正答率96%

- 2 はかりの使い方をまとめました。次の文の（ ）に言葉を入れましょう。

- (1) はかりを（ ）なところにおき、はりが0をさしていることをたしかめます。正答率92%

- (2) 右の図のはかりは、（ ）kgの重さまではかれるはかりです。正答率100%



- (3) 本の重さをはかりで調べると、右の図のように目もりをさしました。本の重さは、（ ）gです。正答率80%



<考察>

結果から昨年の学習内容はしっかりと定着していることがわかる。しかし、「目もりを読む」といった技能的な部分は苦手な児童がいることもわかった。実験方法や教材を工夫することはもちろん、実験・観察に必要な基本的な技能についてもしっかりと習得する必要がある。

- 3 これから学ぶこと

- (1) 空気をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる：12 体積は変わらない：16

- 空気が温くなるから。コップにラップを付けてコップを温めると空気が膨らんだ。  
空気を温めると蒸発して消えるから。兄が四年生のころに言っていた。  
ものは同じだから変わらない。

- (2) 水をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる：18 体積は変わらない：10

- 水を温めたら蒸発して少なくなった。温めると沸騰して水分が抜けるし空気も抜けるから。温度が変わるだけだから。元から液体なので変わらないと思います。

- (3) 金ぞくをあたためたり冷やしたりすると体積はどうなると思いますか。

体積は変わる：18 体積は変わらない：10

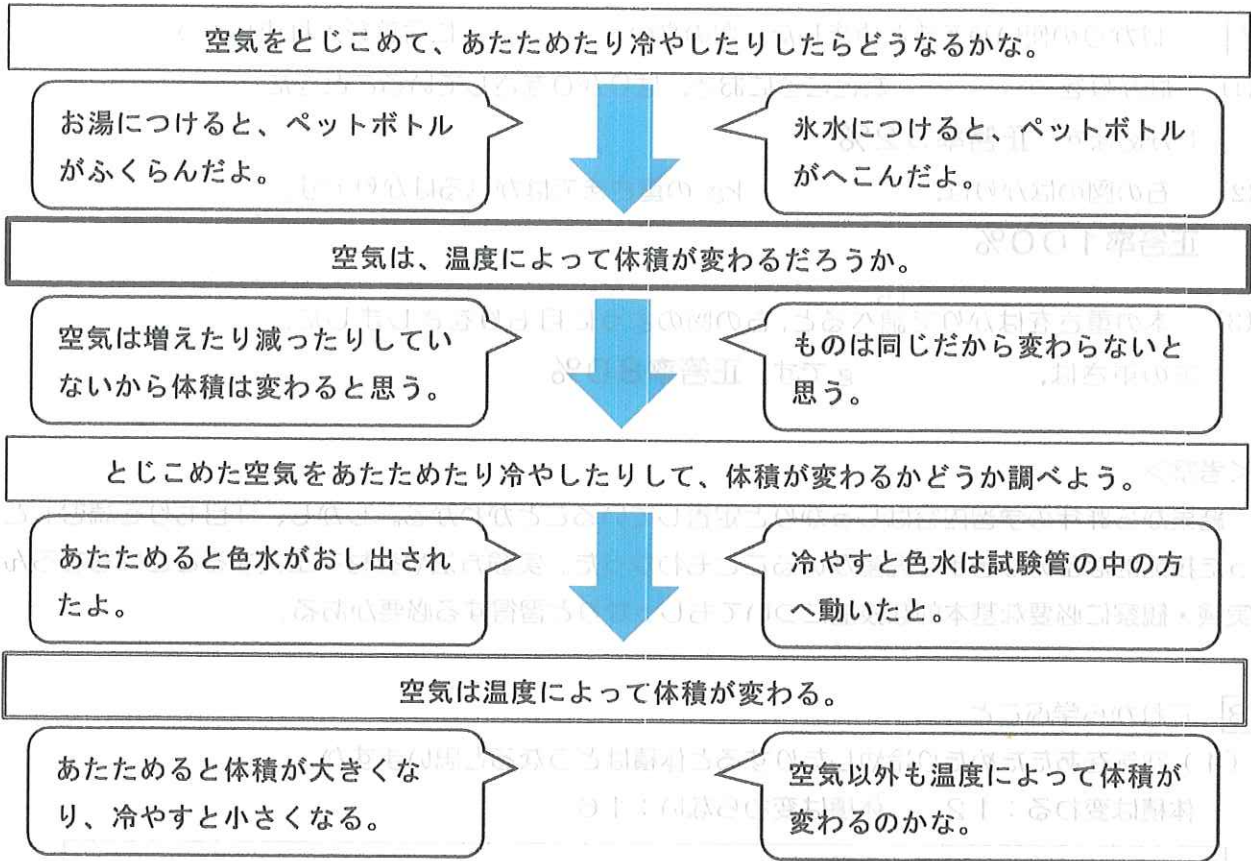
- 温めると溶けるから。鉄が溶けて固まって大きくなるから。冷やすと熱がなくなってシューッと音を鳴らしながら小さくなる。金属を温めると大きくなった。金属は重たいから。金属は固いので燃えない限りは変わらないと思います。

<考察>

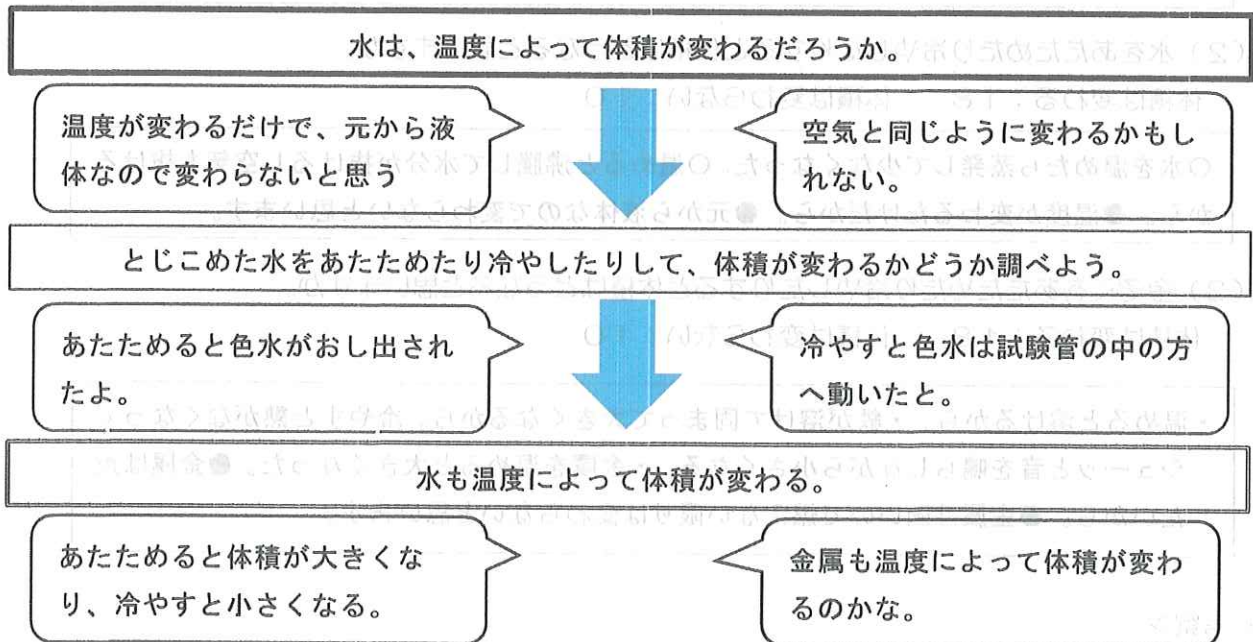
空気・水・金属とも、考えが分かれている。日常生活での体験をもとに考えているが、科学的な知識が整理されていない。実験を通して、温度と体積の関係性についてしっかりと学習した上で、日常生活の現象についても振り返り、より深める必要がある。

#### 4. 単元構造図

##### <第1次 空気の温度と体積（3／7時間）>



##### <第2次 水の温度と体積（2／7時間）>





<第3次 金属の温度と体積 (2/7時間)>

金属は、温度によって体積が変わるだろうか。	
金属は固いから変わらないと思う	空気や水と同じように変わるかもしれない。
金属をあたためたり冷やしたりして、	体積が変わるかどうか調べよう。
火であたためると輪を通すことができたよ。	水で冷やすと輪を通すことができなくなったよ。
金属も温度によって体積が変わる。	
あたためると体積が大きくなり、冷やすと小さくなる。	空気や水にくらべると変化がとても小さいな。
空気、水、金ぞくの温度と体積についてまとめよう。	

5. 単元の指導計画

	時数	学習の内容・活動	教師のはたらきかけ
第一次 空気 の 温 度 と 体 積	1/7	<p><b>課題</b> 空気をとじこめて、あたためたらどうなるかな。</p> <p><b>実験</b> 柔らかい容器に空気を閉じ冷やしたりする。</p> <p><b>結果</b> お湯につけると、容器がふくらみ、氷水につけると容器がへこむ。</p> <p><b>まとめ</b> 空気は、温度によって体積が変わる。</p> <p>※ここでは、まとめは行わず、次時</p>	<p>空気をとじこめて、あたためたり冷やしたりして、ふくらんだりへこんだりして、体積が変わるかもしれない。</p> <p>まとめよう。</p>
	2/7	<p>前時のふり返し</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>容器がふくらんだりへこんだりして、体積が変わる。</li> <li>空気の出入りはないから、空気が入っていない。</li> <li>中の空気の体積が温度によって変わる。</li> </ul> <p><b>課題</b> 空気は、温度によって体積が変わるだろうか。</p> <p><b>予想</b> 空気をあたためるとどうなるか、空気を冷やすとどうなるか。</p> <p>※前時の実験や実体験をもとに予想を立てる。</p>	<p>前時のふり返し</p> <p>空気は、温度によって体積が変わるだろうか。</p> <p>予想を立てる。</p>

	3 / 7	<p><b>実験</b> 閉じ込めた空気をあたためたり冷やしたりして、体積が変わるかどうか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・試験管に空気を閉じ込め、湯であたためたり氷水で冷やしたりする。</li> <li>・ガラス管の中の色水の動きを見る。</li> </ul> <p><b>結果</b> あたためると色水が押し出され、冷やすと色水は試験管の中の方へ動いた。</p> <p><b>まとめ</b> 空気は温度によって体積が変わる。</p> <p><b>振り返り</b> わかったことや感じたことをまとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の予想について振り返る。</li> <li>・お湯の扱いに十分注意するよう声をかける。</li> <li>・結果からわかることをまとめる。</li> </ul>
第二次 水の温度と体積	4 / 7	<p>前時の振り返り</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気はあたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。</li> </ul> <p><b>課題</b> 水は、温度によって体積が変わるだろうか。</p> <p><b>予想</b> 水をあたためるとどうなるか。 水を冷やすとどうなるか。</p> <p>※前時の実験や実体験をもとに予想を立てる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の学習内容を振り返る。</li> <li>・日常生活で水を温めた時の経験について想起させる。</li> </ul>
	5 / 7 (本時)	<p>前時の振り返り</p> <p><b>実験</b> 水をあたためたり冷やしたりして、体積が変わるかどうか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・試験管に色水を満たし、湯であたためたり氷水で冷やしたりする。</li> <li>・ガラス管の中の色水の動きを見る。</li> </ul> <p><b>結果</b> あたためると色水が押し出され、冷やすと色水は試験管の中の方へ動いた。</p> <p>空気に比べると、少ししか変化しない。</p> <p><b>まとめ</b> 水も温度によって体積が変わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水もあたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。</li> <li>・空気よりも変化が小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の予想について振り返る。</li> <li>・お湯の扱いに十分注意するよう声をかける。</li> <li>・結果からわかることをまとめる。</li> </ul>
第三次		<p>※第二次の実験結果をもとに第三次の学習に取り組む</p> <p><b>課題</b> 金属は、温度によって体積が変わるだろうか。</p> <p><b>予想</b> 金属をあたためるとどうなるか。 金属を冷やすとどうなるか。</p> <p>※前半の実験や実体験をもとに予想を立てる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水の実験結果や日常生活での経験について想起させる。</li> </ul>

第三次 金ぞくの 温度と 体積と まとめ	6/7	<p><b>実験</b> 金属をあたためたり冷やしたりして、体積が変わるかどうか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属球を湯であたためたり炎で熱したりしたあと、金属環を通るか調べる。</li> <li>・熱くなった金属球を水で冷やしたあと、金属環を通るか調べる。</li> </ul> <p><b>結果</b> 湯であたためても金属環を通すことはできない。火で直接熱すると金属環を通すことができる。冷やすと、金属環を通すことはできなくなった。</p> <p><b>まとめ</b> 金属も温度によって体積が変わる。</p> <p><b>ふり返し</b> わかったことや感じたことをまとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の予想についてふり返る。</li> <li>・お湯や火の扱いに十分注意するよう声をかける。</li> <li>・結果からわかることをまとめる。</li> </ul>
	7/7	<p>前時のふり返し</p> <p><b>課題</b> 空気、水、金ぞくの温度と体積についてまとめよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでの学習をもとに、ものの温度と体積について整理する。</li> </ul> <p><b>まとめ</b> あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。</p> <p><b>ふり返し</b> 単元を通してわかったことや感じたことをまとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでの学習内容をふり返る。</li> </ul>

## 6. 本時の目標

### ◎科学的な思考・表現

空気、水の温度による体積の変化の関係をもとに、根拠のある予想や仮説を発想する。

### ◎自然事象についての知識・理解


水は、空気と同じように温度によって体積が変化するが、その変化は空気より小さいことを理解する。

## 7. 本単位時間の展開(5/7)

一単位時間	児童の学習	教師の留意点
1 課題設定	※前時の学習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気の温度と体積の学習内容をふり返る。</li> <li>・日常生活で水を温めた時の経験について想起させる。</li> </ul>
2 予想	<p><b>課題</b>：水は、温度によって体積が変わるだろうか。</p> <p>○予想をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既習事項や生活経験をもとに、予想をする。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 150px;">           温度が変わるだけで、変わらないと思う         </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 150px;">           空気と同じように変わるかもしれない。         </div> </div> <p>○予想を交流する。</p>	

<p>【本時】</p> <p>3 実験・観察</p> <p>4 考察</p> <p>5 まとめ</p>	<p>○前時までの学習をふり返る</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる。</li> <li>・水は、温度によって体積が変わるだろうか。</li> </ul> <p>○実験を行う</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴム栓をつけたガラス管を、色水を満たした試験管に差し込む。</li> <li>・試験管を湯につけて温め、水面の位置を調べる。</li> <li>・試験管を氷水につけて冷やし、水面の位置を調べる。</li> </ul> <p>○結果を記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートに結果を記録する。</li> </ul> <p>○結果から考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・温めた時と冷やした時の体積の変化からわかること。</li> <li>・空気の温度のよる体積変化と比べてわかること</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">       まとめ：水も温度によって体積が変わる。     </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">       ・あたためられると、体積が大きくなる。        ・冷やされると、体積が小さくなる。        ・体積の変わり方は、空気よりも小さい。     </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の予想についてふり返る。</li> <li>・すでに実験用具をセットしておく。</li> <li>・お湯の扱いに十分注意するよう声をかける。</li> <li>・結果からわかることをまとめる。</li> </ul>
<p>1 課題設定</p> <p>2 予想</p>	<p>○次に調べる物質を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">       課題 金属は、温度によって体積が変わるだろうか。     </div> <p>○予想をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既習事項や生活経験をもとに、予想をする。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 40%;">         金属は固いから、変わらないと思う       </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 40%;">         空気や水と同じように変わるかもしれない。       </div> </div> <p>○予想を交流する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金属の球を提示し、物質について着目させる。</li> <li>・鉄棒など身近な金属について想起させる。</li> </ul>

### 8. 板書計画

<p>課：水は温度によって体積が変わるだろうか。</p> <p>予：変わる 変わらない</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>あたためると大きくなる 冷やすと小さくなる。</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>色水の動きを見る (1分間)</p> <p>結果・気がついたことを記録する。</p> <p>結：お湯：上に行く …あたためると大きくなる。 氷水：下に行く …冷やすと小さくなる。</p>	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px;">       ま：水も温度によって体積が変わる。     </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気にくらべて、変化が小さい。</li> </ul> <p>Q：金属は温度によって体積が変わるだろうか。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">変わる</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">変わらない</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td style="height: 40px;"></td> </tr> </table>	変わる	変わらない		
変わる	変わらない					

## 9. 授業を振り返って

### (1) 授業者から

- ・前時の前倒しの形で、本時を計画した。本時の「金属の体積の変化」の予想は、生活経験と結びつけて予想することが難しい。「根拠のある予想」を持たせるために、水・空気の体積変化の実験を投げ所にすれば予想を立てることができるのではないかという仮説をもとに、授業を考えた。予備実験を行った際に、水を温める実験はすぐに結果が出るが、冷やす実験は時間がかかることが多かった。そこで、クーラーボックスに寒剤を敷き詰め、水温6度の水を用意し、急激に冷やすことができるようにした。そうした工夫もあり、短時間で実験結果を出すことが可能となった。しかし、単元の入れ替えもあり、系統立てて学習を積み重ねることができず、予想に広がりを持たせることができなかった点が課題だった。



### (2) 話し合いから

- ・授業者の意図が子どもたちの活動にはっきりと出る授業の組み立てだった。前時の予想が板書されていると、より理解が深まったのではないか。
- ・話し合い活動の時間の設定に課題があった。その時間を短縮し、別の活動を入れる手立てもあった。
- ・3年生の「重さ」の学習での、体積の概念の理解が重要になる。体積という言葉の意味を本時の中でどれだけ理解していたか。
- ・過去の研究協議からも、金属の体積変化は生活体験から予想を立てることが難しい。
- ・授業のスタートに予想を確認し、授業1時間の中で予想が一貫して意識される展開が望ましい。予想したことがどうなったのかという、子どもたちの思いを大切に。



### 【討議の柱～理科で育てたい問題解決の力を意識した授業づくり】

#### ・【予想の立て方と活かし方】

- ・金属の変化の予想が、授業者の意図された通りのものだった。子どもたちの思考として、予想を意識した1時間とはならなかったが、根拠を持って予想を立てることができている子が多かった。具体的な生活場面での活用などは、今後改めて指導していく。

#### ・【教材教具の工夫】

今回の教具は工夫されたもので、結果が短時間でわかるなど非常に有効であった。しかし、準備物が多く手間がかかっているため、個人での準備は難しい。実施時期が冬期間であれば、氷の代わりに雪を使うなどの工夫も考えられる。



#### ・【その他】

振り返りの際に、理科的な視点の例示があると思考が深まっていく。

