

## 第4学年 理科学習指導案

日 時 平成15年12月5日(金) 5校時  
場 所 花巻市立若葉小学校 理科室  
学 級 4年2組 男17名 女17名 計34名  
指導者 藤 本 実

### 1 単元名 もののかさと温度

### 2 単元について

#### (1) 単元について

4学年の理科の目標に「(2) 空気や水、物の状態の変化及び電気による現象を力、熱、電気の働きと関係付けながら調べ、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、物の性質や働きについての見方や考え方を養う。」とある。

本単元では、空気、水、金属をあたためたり冷やしたりして、空気は温度によってかさが変わることや、体積が変わらないように見える水や金属も温度によってかさが変わることを、実験を通してとらえさせる。

また、そこから、温度変化と空気、水、金属のかさの変化を関係付けて考えることができるようになることをねらいとする。

さらに、実験技能については、ガラス器具の取り扱い、アルコールランプ、ガスバーナーの使い方などを学習・習熟していく。

#### (2) 児童について

児童は、前単元「水のすがたとゆくえ」で「水は、温度によって水蒸気や氷に変わること(C(2)ア)」を、さらに「もののかさと力」では「閉じ込めた空気を圧すと、かさは小さくなるが、押し返す力は大きくなること。(B(1)ア)」「閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないこと。(B(1)イ)」を学習してきている。本単元では、温度変化と空気、水、金属のかさの変化について学習し、次単元「もののがたまりかた」へと発展していく。

#### (3) 指導にあたって

理科の目標の重点として「自然の事物・現象に何する問題解決の活動を通して事象の性質や規則性を実感することにより科学的な見方や考え方を構築できるようにする。つまり、小学校の理科では児童が具体的な自然の事物・現象に関わりながら、事象の性質や規則性について実感することにより、科学的な見方や考え方を作り、持つようにする」とある。

本単元では、温度による空気や水、金属の体積の変化について、「予想する、実験・観察する、考察する」という問題解決の手順を学習しながら、空気、水、金属の変化に対する関心を高め、予想と結果を比較することにより実感を伴った理解を図りたい。

具体的な指導にあたっては、単元の導入として前単元の空気でつぼみの玉がとび出したこととフラスコを湯につけると栓がとび出すわけを比較しながら考えさせ、空気の温度による変化に目を向けさせるとともに、以降の学習への意欲を高めるようにしたい。

また、空気の変化を発端にして、水、金属ではどうかを予想させ、学習を広げさせるようにし、次単元「もののがたまりかた」へと発展させていきたい。

さらに、予想の段階では身の回りの出来事や経験を大切にしながら、実生活との結びつきを大切に指導していきたいと考える。

### 3 単元に関わる児童の実態

本単元の事前調査として、以下の事項について調査した。

(N=33)

1 あなたは、理科の学習で次のことが好きですか。

(1) 植物や虫などを観察すること	A とても好き 12人(36%)	B 好き 18人(55%)	C あまり好きではない 2人(6%)	D きらい 1人(3%)
(2) いろいろな器具や道具を使って実験をすること	A とても好き 27人(83%)	B 好き 5人(16%)	C あまり好きではない 1人(3%)	D きらい 0人(0%)
(3) 実験や観察の結果を予想すること	A とても好き 10人(31%)	B 好き 16人(48%)	C あまり好きではない 7人(21%)	D きらい 0人(0%)
(4) 実験や観察の結果を記録すること	A とても好き 13人(39%)	B 好き 12人(36%)	C あまり好きではない 8人(24%)	D きらい 0人(0%)

2 次のものは温度をあげると、かさはふえるでしょうか。ふえると思うものに○、ふえないと思うものに×をつけ、そう考えたわけを書きなさい。

もの	○	×	無	考えたわけ
水	4	26	3	×蒸発する
空気	13	10	10	○ピンポン玉をあたためたらふくらんだ ○暑い日に空気が見えるときがある。 ○見えないけど、ふえると思う。
てつ	4	17	12	×ふえるとは思えない。×ストーブのカバーはあたためてもふえない。 ○てつはすぐあつくなるから。

3 ふだんの生活の中で、もののかさが変化する様子を見つけたことがありますか。

・野菜をゆでているとお湯がへる。 ・水溜りがなくなる
----------------------------

4 次のことを正確にする自信がありますか。

(1) 試験管やビーカー、フラスコを使う	Aとても自信がある 9人(27%)	B自信がある 16人(49%)	Cあまり自信がない 8人(24%)	D自信がない 0人(0%)
(2) マッチを使う	Aとても自信がある 16人(49%)	B自信がある 9人(27%)	Cあまり自信がない 8人(24%)	D自信がない 0人(0%)
(3) アルコールランプを使う	Aとても自信がある 18人(55%)	B自信がある 7人(21%)	Cあまり自信がない 7人(21%)	D自信がない 1人(3%)
(4) ガスバーナーを使う	Aとても自信がある 11人(33%)	B自信がある 8人(24%)	Cあまり自信がない 12人(36%)	D自信がない 2人(6%)

#### < 考察 >

- 理科の学習活動については、興味をもって取り組んでいる児童が多いが、予想をしたり、結果を記録したりすることが苦手と感じている児童が少なくない。結果を見通す力、結果を正確に記録し、考察する力を付けていくことが必要である。
- 温度の変化によるかさの変化については、「水はへる」と答えた児童が多かった。これは「水のすがたとゆくえ」の学習で、水はあたためると蒸発することを学習したことが反映されている。蒸発という現象とは別に、膨張を体感させていくことが必要である。鉄については、かさが変わることを指摘できた児童は少ない。また、適切な根拠をあげた児童はほとんどいなかった。
- 日常的な生活の中での経験についても、経験不足なのか、結びつかないのか無答が多かった。日常生活と結びつけて考えていく力を育てていく必要がある。
- 実験技能の基礎的な事項については、あまり自信がない、自信がないと答えた児童が2割以上に上った。とくに火を使うことには経験が少ないのが普段の様子からも伺える。今後の実験活動の中で適切に指導を繰り返す、定着を図っていく必要がある。

#### 4 単元目標及び評価規準

##### 【自然事象への関心・意欲・態度】

目 標	評 価 規 準
○ 空気、水、金属のかさの変化に興味を持ち、温度との関係を進んで調べることができる。	○ 空気、水、金属が温められるとどうなるかを進んで調べようとしている。

##### 【科学的な思考】

目 標	評 価 規 準
○ 空気、水、金属のかさの変化を温度のちがいと関係付けてとらえるとともに、空気、水、金属の変化のちがいをとらえることができる。	○ 空気、水、金属をあたためたとき、かさはどうなるかを予想し、実験している。

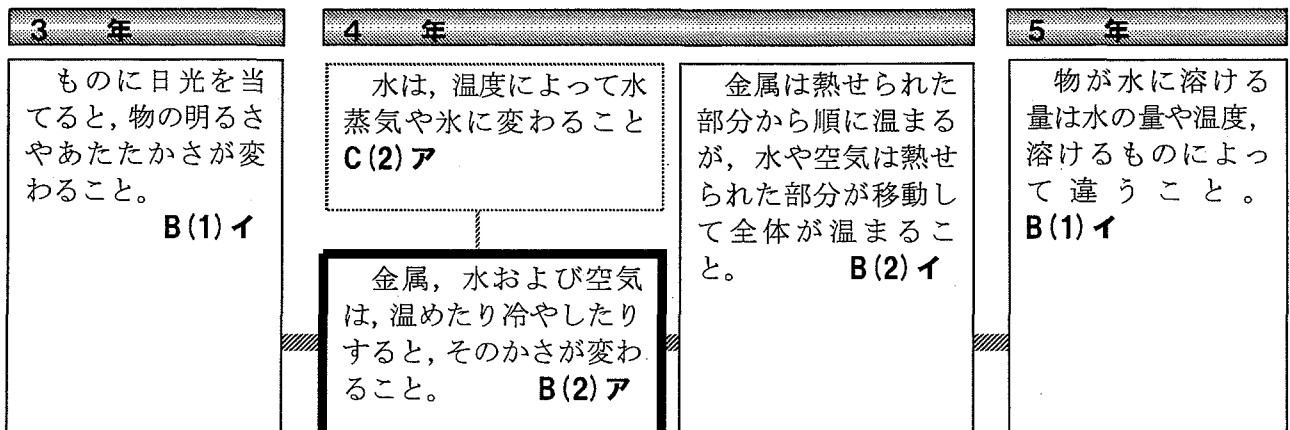
##### 【観察・実験の技能・表現】

目 標	評 価 規 準
○ ガスバーナーやアルコールランプ、ガラス器具を安全に取り扱いながら実験し、空気、水、金属の変化を的確に記録することができる。	○ ガスバーナー、アルコールランプ、ガラス器具を安全に気を付けてあつかったり、実験をしたりしている。 ○ 空気、水、金属の変化を気を付けて観察し、記録している。

##### 【自然事象についての知識・理解】

目 標	評 価 規 準
○ 空気、水、金属は、あたためたり冷やしたりすると、そのかさが変わることがわかる。 ○ 温度によるかさの変化は、空気がもっとも大きく、金属は小さいことがわかる。	○ 実験の結果から温めたり冷やしたりするとかさの変化することを説明している。 ○ かさの変化のちがいを変化の大きさについて説明している。

#### 5 もののかさと温度の学習についての系統



## 6 単元の指導・評価計画（6時間扱い）

学習活動（指導内容）	評価規準			
	関心・意欲・態度	科学的な思考	技能・表現	知識・理解
第1次 空気はあたためられるとどうなるか				2.5時間
・栓をしたフラスコを湯につけ、栓がとび出す様子を観察する。（本時60分）	・栓をしたフラスコをあたためるとどうなるか進んで調べようとしている。	・フラスコの様子から、栓がとび出したわけを予想している。	・安全に気をつけながらフラスコの実験をしている。	
・空気はあたためられるとかさが大きくなるかに課題をもち、試験管の空気のかさの変化を調べる。	・試験管の空気のかさの変化を進んで調べようとしている。	・実験の結果から温度と空気のかさの変化を関連付けて話している。	・試験管の中の空気を温めたり冷やしたりしてかさの変化を調べ、温度とかさの変化を正確に記録している。	・空気は温度が高くなるとかさが増えることを指摘している。
第2次 水はあたためられるとどうなるか				1時間
・水も、あたためられるとかさが大きくなることに問題をもち、試験管の中の水のかさの変化を調べる。	・試験管の水のかさの変化を進んで調べようとしている。	・実験の結果から温度と水のかさの変化を関連付けて話している。	・試験管の中の水を温めたり冷やしたりしてかさの変化を調べ、温度とかさの変化を正確に記録している。	・水は温度が高くなるとかさが増えることを指摘している。 ・空気と比較し、水の温度による変化は空気より小さいことを指摘している。
第3次 金属はあたためられるとどうなるか				1時間
・金属も、あたためられるとかさが大きくなることに問題をもち、金属球のかさの変化を調べる。	・金属球のかさの変化を進んで調べようとしている。		・アルコールランプを安全に使いながら金属球のかさの変化を調べ、正確に記録している。	・金属は温度が高くなるとかさが増えることを指摘している。 ・空気と比較し、水の温度による変化は空気より小さいことを指摘している。
第4次 学習のまとめをする				1.5時間
・試験管に一円玉でふたをして、中の空気を温める、へこんだピンポン玉を湯につけるなどの例から、温度とかさの関係について表にまとめる。		1円玉やピンポン玉の変化を今までの学習をもとに予想している。		・温度とかさの関係、空気、水、金属の変化の度合いのちがいを表にまとめている。
・評価テストをする。（30分）				

## 7 本時の指導（1/6）

### (1) 授業の構想

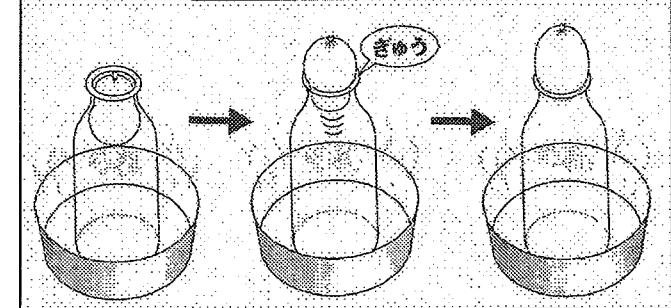
単元の始めであるので、空気のかさに着目させ、空気の体積の変化に十分に興味を持たせたい。そのために、VTRによる牛乳瓶の実験と、栓をしたフラスコをあたためる実験を用意し、段階的に考えさせる。2つの実験の変化について話し合う中で、とじこめた空気をあたためると空気のかさはどうなるか予想し、学習の見通しがもてるようにさせたい。

児童の活動時間を十分に確保するために、時間を60分とした。

### (2) 目標

- 栓をしたフラスコを温める実験を通して、空気をあたためるとどうなるのかに問いをもち、空気の温度によるかさの変化について予想することができる。

(3) 展開

過程	主な学習活動	教師の指導・支援	教具等	評価・判断基準
導入	<p><b>1 前単元を想起する。</b></p> <p><b>2 牛乳びんの実験について話し合う。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中からおされて出てきた。</li> <li>・空気が上に上がってきた。</li> <li>・空気がふくらんだ。</li> </ul> <p><b>2 学習課題を確認する。</b></p> <p>せんをしたフラスコをあたためるとどうなるだろう。  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">中の空気が</span></p>	<p>○ 空気でっぼうをおすと、玉がとび出すことを想起する。</p> <p>○ 牛乳びんから風船が出てくる様子を提示し話し合う。</p>	<p>空気でっぼう</p> <p>VTR 牛乳瓶の実験</p>	<p>・風船が出てきたわけを予想し、説明できる。(挙手)</p>
(10)	<p><b>3 実験について予想する。</b></p> <p>○ 栓をしたフラスコを湯につけてあたためると、どうなるだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・栓が上にあがる。</li> <li>・フラスコの栓が飛び出す。</li> <li>・栓がフラスコの中に入っていく。</li> </ul> <p><b>5 実験する。</b></p> <p>○ 安全に気を付けてグループで実験をしましょう。</p> <p><b>実験器具</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水槽</li> <li>・丸底フラスコ(500cc)</li> <li>・フォームポリスチレンの栓</li> <li>・湯 (60℃～70℃)</li> </ul> </div> <p><b>6 結果について考える。</b></p> <p>○ なぜ栓がとび出してきただけなのでしょう。</p> <p>○ 中の空気がふくらんで押し出したのではないか。</p>	 <p><b>安全指導事項</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フラスコを落とさないよう気をつけさせる。</li> <li>・湯は熱いのでふれないよう気をつけさせる。</li> <li>・グループで栓を押し込む強さを変えてとび方のちがいをとらえさせる。</li> <li>・再度やるときは水道水で冷やしてからやり直すよう助言する。</li> </ul> <p>○ 栓をしたフラスコを提示し課題に結びつける。</p>	<p>ワークシート</p> <p>実験器具</p>	<p>○ 栓をしたフラスコをあたためるとどうなるか進んで調べようとしている。(観察)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>A グループで協力して実験に参加することができる。</p> <p>B 方法を理解し実験に参加することができる。</p> <p>C 手順をもう1度説明しながら、ゆっくりと操作するよう助言する。</p> </div> <p>○ 安全に気をつけながらフラスコの実験をしている。(観察)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>A 安全に注意し、効率的に実験することができる。</p> <p>B 方法を理解し指導事項を守って実験することができる。</p> <p>C 安全事項についての掲示を示し、確実に守らせるようにする。</p> </div> <p>○ 実験の結果から栓がとび出したわけを考えている。(ワークシート)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>A 空気鉄砲の場合と比較しながら予想することができる。</p> <p>B 空気のかさの変化にふれて予想することができる。</p> <p>C 何が栓をおしたのか、空気のかさに着目して考えるようにうながす。</p> </div>
展開	<p><b>7 学習のまとめをする。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・わかったこと、感じたことを書きましょう。</li> </ul> <p><b>8 次時の予告をする。</b></p>	<p>○ 空気のかさの変化を調べることを予告する。</p>	<p>ワークシート</p>	<p>・実験からわかったこと、感じたことを書くことができる。(ワークシート)</p>
終末	<p>(5)</p>			

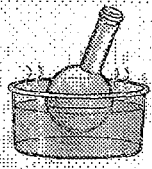
(4) 教師の支援・指導

関心・意欲・態度	科学的な思考	技能・表現
<ul style="list-style-type: none"> <li>栓をしたフラスコをあたためるとどうなるか進んで調べようとしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フラスコの様子から、栓がとび出したわけを予想している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全に気をつけながらフラスコの実験をしている。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>実験に参加できない児童には、手順を説明しながらゆっくりと操作させるようにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>何が栓を圧したのか、空気のかさに着目して考えるように助言する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全事項についての掲示を示し、確実に守らせるようにする。</li> </ul>

(5) 板書計画

### 7 もののかさと温度

せんをしたフラスコをあたためると、どうなるだろう。



**注意**

- フラスコを落とさない
- フラスコをぶつけない。
- 湯にさわらない。

- フラスコのせんはどうなる？
- せんを強くしたら？

**結果**

- フラスコの栓が飛び出す。
- せんを強くした方がよくとんだ。
- 音をたててとび出した。

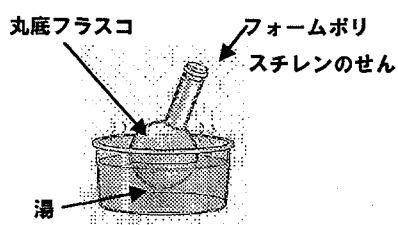
**予想**

フラスコの中の空気がふくらんでせんをおしだした。

(6) 準備物

- ア 実験器具
- 丸型水槽
  - フォームポリスチレンの栓
  - ふきん
  - 丸底フラスコ (500cc)
  - 湯 (60℃~70℃)
- イ 演示用器具
- 線香
  - 耐熱手袋
  - 牛乳瓶
  - 風船
- ウ ワークシート

**課題** せんをしたフラスコをあたためるとどうなるだろう。



**結果**

**予想**

**ふり返り**

## 8 資料

### (1) 単元の基礎的・基本的事項

#### ア 関心・意欲・態度

- (ア) フラスコをあたためるとどうなるかに関心を持ち、空気を温めたときのかさの変化について調べるために進んで実験すること。
- (イ) 空気のかさの変化から水、金属のかさの変化に関心を持ち、水や金属を温めたときのかさの変化について調べるために進んで実験すること。

#### イ 科学的な思考

- (ア) フラスコの様子から、栓がとび出したわけを予想すること。
- (イ) 温度と空気のかさの変化を関連付けてとらえること。
- (ウ) 空気のかさの変化をもとに、水、金属の温度とかさの変化を関連付けてとらえること。
- (エ) 空気、水、金属のかさの変化のちがいを比較しながらとらえること。

#### ウ 実験技能

- (ア) 実験の手順を知り、ガラス器具やアルコールランプ、ガスバーナーを安全に取り扱うこと。

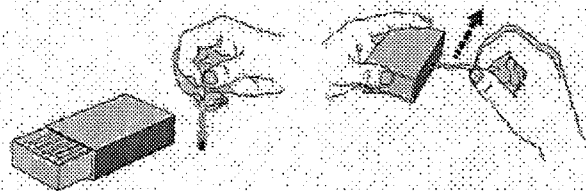
##### ① ガラス器具

- フラスコ、試験管、ビーカーを割らないように気を付けて取り扱う。
- フラスコ、試験管、ビーカーをスポンジやブラシを使って洗う。

- (イ) アルコールランプの正しい使い方を覚えること。

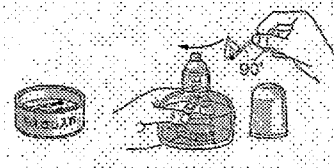
##### ① マッチの使い方

- ・すりかわの向こうに向かってこする。
- ・手首を 90 度回して水平にする。
- ・マッチ箱は火薬のついた方を手前に持つ。
- ・もえさし入れに水を入れる。



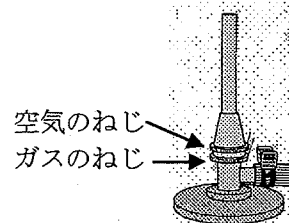
##### ② アルコールランプの使い方

- ・下を押さえてふたを取る。
- ・斜め上からふたをする。
- ・火が消えたらいったんふたを取り、冷えてからふたをし直す。



##### ③ ガスバーナーの使い方

- ・2つのねじがあくことを確かめ、軽く閉じておく。
- ・元栓を開ける。
- ・ガスねじをあけて火をつけ、炎を調節する。
- ・空気ねじをあけて炎の色を青色にする。
- ・空気ねじ、ガスねじの順に閉じる。
- ・元栓を閉じる。
- ・ふたり組で扱う。(火をつける、ねじを調節する)



- (ウ) 実験の結果を正確に記録すること。

#### エ 理解

- (1) 温度の変化と空気、水、金属のかさの変化に関連があることを理解すること
- (2) 温度の変化によるかさの変化は、空気が大きく、金属は小さいことを理解すること

