

(1) 学年・テーマ 第4学年「物の体積と温度」

(2) 授業の構想

①内容・教材

この単元は、学習指導要領 A 区分（物質・エネルギー）の次の内容を受けて設定したものである。

(2) 金属、水、空気と温度

金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 空気、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わること。

本内容は、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「粒子のもつエネルギー」にかかわるものであり、中学校第1分野「(2) ウ 状態変化」の学習につながるものである。

②学習者の状況

本学級の児童は観察・実験に対する関心が高い。「電気のはたらき」の単元では、回路のつなぎ方と電気のはたらきの関係について、予想をもとに実験方法を考え、互いに協力しながら実験を行う姿が見られた。また、得られた実験結果を根拠にして考察することもできた。「とじこめた空気と水」の単元では、身の回りにある空気や水に対して興味をもって実験を行うことができた。また、とじこめた空気や水に力を加えたときの様子について、イメージ図等を用いて表現することもできた。

しかし、モーターカーや水鉄砲で遊んだ経験のある児童が少ないなど、普段の生活経験の乏しさがうかがえる。本単元の導入にあたりアンケート調査をしたところ、花火で遊んだことはあるものの、自分で火をつける経験のある児童はほとんどいないことがわかった。既習事項とともに、生活経験も踏まえて指導していく必要があると感じられる。

③指導法

本単元では、金属、水及び空気の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、温度の変化と金属、水及び空気の温まり方や体積の変化とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、金属、水及び空気の性質についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。

指導にあたっては、試験管の口に石鹼水の膜をはり手で温める実験を導入で行うことで、温度による空気の変化に興味をもたせるとともに、温度によって体積が変化するという見通しがもてるようにしていきたい。そして、見いだした問題を解決していく過程において、論理的に思考する力を育てるとともに、温度による体積の変化について実感を伴って理解できるようにしていきたい。また、マッチやアルコールランプといった、加熱器具に関する基礎的・基本的な知識・技能も定着させていきたい。

本時は、「金属も空気や水のように、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」という問題について、金属球と加熱器具を用いて検証する時間である。前時まで、温度による体積の変化について空気と水の二者で比較することで、その変化の仕方が違うことを理解させるとともに、物によって体積の変化の仕方に違いがあるのではないかという見通しをもたせられるようにしたい。そして、本時の学習を通して、温度による体積の変化の仕方は金属、水及び空気によって違い

があり、これらの中では、空気の温度による体積の変化が最も大きいことをとらえ、温度変化と物の体積の変化との関係がとらえられるようにしたいと考える。

④単元展開における本時のねらい

金属球を熱したり、冷やしたりしたときの金属の体積変化を調べることを通して、金属の体積変化と温度の関係を、空気と水のときと比較しながら、とらえることができる。

指導計画（8時間）

- 第1次「空気の体積と温度」・・・3時間
- 第2次「水の体積と温度」・・・2時間
- 第3次「金ぞくの体積と温度」・・・3時間（本時）

(3) 本時の学習目標

- ★加熱器具を安全に操作することができる。 【観察・実験の技能】
- ★金属球を熱し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。 【観察・実験の技能】
- ★金属の体積変化を空気や水の体積変化と比較し、温度変化と関係付けて説明することができる。 【科学的な思考・表現】
- ★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することができる。 【自然事象についての知識・理解】

(4) 準備物

アルコールランプ ガスバーナー マッチ もえさし入れ ぬれ雑巾 それぞれ各班分  
 試験管2本（演示用） 試験管ばさみ1つ（演示用） 試験管たて1つ（演示用）  
 金属球膨張実験器（模擬授業では省略）

(5) 本時の展開

時間	段階	学習者の○活動と学習目標	教員の発問と○指導	★目標達成のための評価 ☆指導改善のための評価 ○留意事項
3 (3)	場づくり (導入)	○はじまりのあいさつをする。  ○前時までのふりかえりをする。 ・「空気も水も、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。」 ・「水よりも空気の方が、体積の変わり方が大きい。」	○前時までの学習内容を想起させる。  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">これまでの学習でわかったことは何ですか</span>	○既習事項を模造紙にまとめ、掲示しておく。

5 (8)	疑問	問題を設定することができ る ○金属も空気や水のように、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。	○金属球を提示する。 みんなで解決したい問題 はなんですか	☆温度による金属の体積変化について、問題を設定することができる。 【科学的な思考・表現】 (疑問)
5 (13)	予想	予想を立てることができる ・「あたためると体積が大きくなると思う。」 ・「冷やすと体積が小さくなると思う。」	問題について、自分の予想を表現しましょう できれば理由も説明しましょう	☆問題について、自分なりの根拠をもって予想することができる。 【科学的な思考・表現】 (予想) ○ノートに書く時間を確保する。
5 (18)	方法	予想を確かめる実験方法を 考えて表現することができ る ・「空気や水をあたためるときと同じように、お湯であたためて、体積が変わるかどうかわかる。」	予想が正しいかどうか を確かめる方法を考え ましょう	☆予想を確かめる実験方法を考えて表現することができる。 【科学的な思考・表現】 (実験計画)
17 (35)	活動	○金属球をお湯であたため、体積が変化するかどうか確かめる。	○実験の時間を指示する。	○お湯は 60～70℃のものを配る。
10 (45)	結果	○実験の結果から、お湯であたためても金属の体積は変わらないことを確認する。 実験方法を改善することができる ・「もっと高い温度であたためれば、体積が変わるはずだ」	金属の体積は、温度が変わっても変化しないという結論でいいでしょうか 予想を確かめるために、 実験方法で工夫できる ところはないかな	☆予想を確かめる実験方法を、実験結果をふまえて改善することができる。 【科学的な思考・表現】 (改善)
45 (90)	方法	○加熱器具の使い方と実験方法を知る。	○加熱器具（アルコールランプ、ガスバーナー、実験用ガスコンロ）の使い方を指導する。	★加熱器具を安全に操作することができる。 【観察・実験の技能】 (行動観察)
20 (110)	活動	○加熱器具を用いて金属球を熱し、体積が変化するか	○実験の手順と安全面を確認する。	○安全面に関する内容をまとめ、掲示しておく。

		<p>どうか確かめる。</p> <p>○あたためた金属球を水で冷やし、体積が変化するかどうか確かめる。</p>		<p>★金属球を熱し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。</p> <p>【観察・実験の技能】 (行動観察・記録)</p>
10 (120)	考察	<p>結果に基づいて論理的に考察することができる</p>	<p>問題に対して、結果からどのようなことが言えるか説明できますか</p>	<p>★金属の体積変化を空気や水の体積変化と比較し、温度変化と関係付けて説明することができる。</p> <p>【科学的な思考・表現】 (発言・記録)</p>
7 (127)	結論	<p>問題に対する答えを表現する</p> <p>・「金属の体積は、あたためると大きくなり、冷やすと小さくなる。」</p> <p>・「金属の体積の変わり方は、空気や水と比べて、とても小さい。」</p>	<p>今日の学習で、何がわかりましたか</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することができる。</p> <p>【自然事象についての知識・理解】 (発言・記録)</p>
8 (135)	活用	<p>学習したことが生活や社会の中で役立っていると考えられる</p> <p>・「線路は金属でできているので、あたためられると体積が大きくなる。そのため、すき間がないと、曲がってしまうから。」</p>	<p>線路と線路の間に隙間が空いているのはなぜだと思いますか</p>	<p>☆学習したことが生活や社会の中で役立っていると考えることができる。</p> <p>【科学的な思考・表現】 (適用・関連づけ)</p>

### 加熱器具の教科書における扱い（平成29年度現在）

東京書籍	4年：アルコールランプ 実験用ガスコンロ 5年：アルコールランプ 実験用ガスコンロ 6年：アルコールランプ 実験用ガスコンロ ガスバーナー	学校図書	4年：アルコールランプ 実験用ガスコンロ ガスバーナー 5年：アルコールランプ 6年：アルコールランプ	大日本図書	4年：アルコールランプ 実験用ガスコンロ 5年：実験用ガスコンロ 6年：記載なし
教育出版	4年：アルコールランプ 実験用ガスコンロ ガスバーナー 5年：記載なし 6年：記載なし	啓林館	4年：アルコールランプ 実験用ガスコンロ ガスバーナー 5年：記載なし 6年：記載なし		

#### 加熱器具を使用する際の留意事項 ※「 」内は、子どもに考えさせたいこと

(1) 身だしなみ 「火が燃えうつったり、器具が倒れたりしないようにするにはどうしたらよいか」  
 服の袖はまくる。  上着のチャックやボタンは閉める。  長い髪は後ろでしばる。

(2) 実験中のルール 「安全に実験するためには、どうしたらよいか」  
 全員立って実験をする。  いすは机の下に入れる。  加熱器具は、机の中央に置く。  
 換気のため、窓を開ける。(風が強い場合は、教師側で判断)  
 ノートやプリントなど、燃えやすいものを近づけない。  
 ぬれ雑巾を必ず用意する。  
 水の入ったもえさし入れは、右に置く。(児童が右利きの場合)

#### (3) マッチの使い方

- ①箱の中のマッチは、頭（頭薬）が自分の手前に向くように入れる。
- ②マッチは人差し指、中指、親指の3本で持つ。
- ③上から下に、マッチ箱の横（側薬）にこすり付ける。
- ④火のついたマッチは、横にすると、ゆっくり燃える。
- ⑤火は振って消さない。そのままもえさし入れに入れて消す。

#### (4) 加熱器具ごとの留意点 「どのような仕組みで火がつくのか」

##### 【アルコールランプ】

##### 点検

- 傷やひび割れはないか。  芯の長さは適切か（5mmくらい）。  
 アルコールは8分目まで入っているか。  芯が、底に十分ついているか。

##### 火のつけ方

- ①アルコールランプの下をおさえてふたをとり、転がらないようにそばに置く。
- ②アルコールランプの下をおさえ、マッチの火を静かに横から近づけて火をつける。

### 火の消し方

- ①アルコールランプの下をおさえ、ななめ上からふたをかぶせて、火を消す。
- ②一度ふたをとる。※ふたがひび割れたり、取れなくなったりするのを防ぐため。
- ③もう一度ふたをかぶせる。

### やってはいけないこと

- ・アルコールランプから別のアルコールランプに火をうつしてはいけない。
- ・火がついたまま、アルコールをつぎ足してはいけない。
- ・アルコールランプを、不安定な場所に置いてはいけない。

## 【ガスバーナー】

### 点検

- 燃焼筒にごみがつまっていないか。
- ねじは、ゆるくしめてあるか。  ホースがねじれていないか。

### 火のつけ方

- ①ガス管を「カチッ」と音がするまで差し込む。
- ②ガスの元栓を開ける。(G109は元栓がない。)
- ③コックを開ける。
- ④マッチの火をガスバーナーの口に近づけたまま、ガス調節ねじを少し回して火をつける。
- ⑤ガス調節ねじが動かないようにおさえ、空気調節ねじだけを回して、青い炎にする。

### 火の消し方

- ①空気調節ねじをしめる。②ガス調節ねじをしめる。③コックをしめる。④元栓をしめる。

### やってはいけないこと

- ・複数人で操作してはいけない。
- ・ガスバーナーを上からのぞきこんではいけない。
- ・消したばかりのガスバーナーをさわってはいけない。
- ・ガス調節ねじ、空気調節ねじをきつくしめてはいけない。

## 【実験用ガスコンロ】

### 点検

- ガスボンベの切り込み（凹凸）を合わせて正しく取りつけてあるか。
- 平らな場所に置いてあるか。

### やってはいけないこと

- ・暖房器のそばや高温になる場所に置いてはいけない。
- ・2台以上のコンロを並べて使用してはいけない。
- ・ガスボンベをたたいたり落としたりしてはいけない。

### 教師側で注意すること

- ・コンロ使用後は、ボンベを取り外し、キャップをはめ、風通しの良い湿気の少ない40℃以下の場所に保管する。
- ・コンロも経年劣化する（10年が目安）。ガス漏れに注意。変なにおいがしたら、すぐにガスボンベは外す。