

# 第4学年1組 理科学習指導案

平成30年11月7日(水) 第5校時  
在籍児童数 男子15名 女子18名 計33名  
場 所 理科室 指導者 河野 孝章

## 1 単元名 「ものの温度と体積」

## 2 単元について

### (1) 教材観

本単元は、第4学年 学習指導要領 A物質・エネルギー (2)「金属、水、空気と温度」の(ア)「金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあること」を受けて設定されたものである。ここでは、金属、水及び空気を温めたり、冷やしたりしたときの体積の変化に着目して、それらと温度の変化とを関連付けて、金属、水及び空気の性質について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成するとともに、金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積は変わるが、その程度には違いがあること、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ることをねらいとしている。

### (2) 児童観

【省略】

### (3) 指導観

指導にあたっては、単元の特性を踏まえるとともに、上記児童の課題から、以下の手立て、工夫を行う。

- 「金属、水、および空気の温度変化と体積変化を関係づけながら調べる力」を定着させるため、「物の温度変化」と「物の体積変化」の関係づけを意識させ、予想や実験方法、考察(結論)を考える際の手掛かりとなるようにする。
- 実験で得た結果を熱による体積変化を利用した道具や施設、身の回りで見られる現象と結びつけ、児童の実感を伴った理解につなげる。
- 単元を通して、また、一時間一時間の授業で身につけさせたい科学的な用語を繰り返し提示し、声に出させ、ノートの記事や発表に生かせるように指導していく。
- 指導と評価の一体化を図るため、振り返りシート(OPPシート)を活用する。一人一人の学習の状況を把握し、授業の改善につなげるとともに、児童が自らの学びを言語化できるようにする。
- 安全に適切な方法で実験を行うことができるよう、手順の確認や役割分担を明確にし、準備や片付けの際の動線を考慮する。

### 3 本校学力向上プランとの関連

理科の「学力向上プラン」には、「科学的な思考・表現」、「観察・実験の技能」面での向上が課題として挙げられている。

4年生段階では、生活経験や既習内容をもとに、根拠を持った予想を立てられることや、実験や観察結果を既知の事柄や既習内容と関連付けて考えることが「科学的な思考・表現」の向上につながると考える。また、「観察・実験の技能」の向上については、実験の目的、手順を明確にするとともに、グループでの実験では一人一人の役割を明確にし、他のメンバーが正しく実験ができていないか、互いにチェックし合いながら実験を進めることで実験の技能向上につながると考える。

学力向上全体計画には「主体的・対話的で深い学びを促す授業の推進」も掲げられている。予想段階での話し合い活動の充実や、振り返りシートで自らの学びをメタ認知することで、児童の学力向上につなげていきたい。

### 4 単元の目標

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、見出した問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、金属、水および空気の性質についての見方や考え方を養う。

### 5 評価規準と評価計画

#### (1) 評価規準

| 自然現象への<br>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<br>知識・理解  |
|---|---|---|---|
| ① 空気や水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。<br>② 空気や水、金属の性質を適用し、身の回りで起こっている現象を見直そうとする。 | ① 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。<br>② 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。<br>③ 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。 | ① 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。<br>② 実験器具を正しく使い、水の体積の変化を確かめ、その結果を記録する。<br>③ 実験器具を正しく使い、金属の体積の変化を確かめ、その結果を記録する。 | ① 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。<br>② 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。<br>③ 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。 |

#### (2) 評価計画

| 観点                 | 実 現 状 況   |  |
|--------------------|---|--|
|                    | A (十分満足できる)   | B (おおむね満足できる)                                      |
| 心・意欲・態度<br>自然事象への関 | ① 空気や水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、日常生活で見られる現象やこれまでの学習経験をもとに積極的に発言し、すすんで調べようとしている。 | 空気や水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、すすんで調べようとしている。 |
|                    | ② 空気や水、金属の性質を適用し、身の回りで起こっている現象について、具体的な例を挙げ、説明しようとしている。                               | 空気や水、金属の性質を適用し、身の回りで起こっている現象を見直そうとしている。            |
|                    | ① これまでの学習などをもとに空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化を予想し、導入活動の結果などをその根拠としての的確に示している。               | これまでの学習などをもとに空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化を予想している。      |

|                |   |  |   |
|----------------|---|--|---|
| 科学的な思考・表現      | ② | これまでの学習などをもとに、水をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化を予想し、空気と水の性質を比較しながらその根拠を的確に示している。                 | これまでの学習などをもとに、水をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化を予想している。                   |
|                | ③ | 実験結果をもとに、空気、水、金属をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化の関係について変化の仕方が物によってどのくらい異なるのかも含めて考えている。           | 実験結果をもとに、空気、水、金属をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化の関係について考えている。             |
| 観察・実験の技能       | ① | フラスコなどを正しく使い、空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化を、初めの空気の温度や湯の温度、氷水の温度などに着目しながら確かめ、その結果を的確に記録している。 | フラスコなどを正しく使い、空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化を確かめ、その結果を記録している。          |
|                | ② | フラスコなどを正しく使い、水をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化を、初めの水の温度や湯の温度、氷水の温度などに着目しながら確かめ、その結果を的確に記録している。   | フラスコなどを正しく使い、水をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化を確かめ、その結果を記録している。           |
|                | ③ | 金属球膨張試験機や加熱器具などを正しく使い、金属をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化を、空気や水について調べた結果と比べながら確かめ、その結果を的確に記録している。 | 金属球膨張試験機や加熱器具などを正しく使い、金属をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化を確かめ、その結果を記録している。 |
| 自然事象についての知識・理解 | ① | 空気の温度変化による体積の変化を理解し、それを空気の性質として捉えている。  | 空気の温度変化による体積の変化を理解している。   |
|                | ② | 水の温度変化による体積の変化と、空気と水との違いを理解し、それを空気と水の性質の違いとしてとらえている。                                   | 水の温度変化による体積の変化と、空気と水との違いを理解している。                                |
|                | ③ | 金属の温度変化による体積の変化と空気や水との違いを理解し、それを空気、水、金属の性質の違いとしてとらえている。                                | 金属の温度変化による体積の変化と空気や水との違いを理解している。                                |

## 6 指導計画（8時間扱い）

| 次                       | 時  | 単元の構造（評価）  |
|-------------------------|--|--|
| 第1次<br>空気<br>の温度<br>と体積 | 1  | 導入 容器の中には空気があることを確認する。   |
|                         |  | 活動 やわらかい容器に空気を閉じ込めて、あたためたり冷やしたりしてみよう。  |
|                         |  | 問題 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。<br>〈関・意・態①〉                                   |
| 2<br>・<br>3             | 実験1 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を調べる。                |  |
|                         | 結論 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。<br>〈思・表①〉〈技能①〉〈知・理①〉 |  |
| 第2次<br>水<br>の温度<br>と体積  | 4<br>・<br>5<br>本時  | 問題 水は、空気と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。  |
|                         |  | 実験2 水をあたためたり冷やしたりして、空気と同じように、体積が変わるかどうかを調べる。                                     |
|                         |  | 結論 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。<br>〈思・表②〉〈技能②〉〈知・理②〉 |

|                                  |             |  |
|----------------------------------|-------------|--|
| 第3次<br>と<br>金属の<br>温度<br>と<br>体積 | 6<br>・<br>7 | 問題 金属は、空気や水と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。   |
|                                  |             | 実験3 金属をあたためたり、あたためた金属を冷やしたりして、体積の変化を調べる。   |
|                                  |             | 結論 金属は、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、空気や水よりも非常に小さい。<br>〈思・表③〉〈技能③〉〈知・理③〉 |
|                                  | 8           | 単元のまとめ<br>〈関・意・態②〉   |

7 本時の学習指導（5／8時）

(1) 目標

丸底フラスコに入れた水について、温度と体積の関係を調べる実験を通して、水も、空気と同様に、あたためると体積が大きくなり、冷やすと小さくなるが、空気ほど大きな変化はないことをとらえる。

(2) 評価規準

- ・実験器具を正しく使い、水の体積の変化を確かめ、その結果を記録する。〈技能②〉
- ・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。〈知・理②〉

(3) 展開

| 学習活動   | 教師の働きかけと予想される児童の反応  | 評価及び指導上の留意点<br>【評価方法等】  | 時  |
|--|---|---|----|
| 1 空気の実験を想起し、新しい問題を知る。  | T 空気は、あたためたり冷やしたりすると体積が変わりましたね。   |   | 10 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">           問題 水は、空気と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。         </div> |   |   |    |
| 2 予想する。<br><br>話し合う  | T 水は、あたためたり冷やしたりすると、体積は変化するでしょうか。<br>T 理由を考えて予想しよう。<br>C 水は、おし縮められないから、あたためても体積は変わらないと思う。<br>C 水も、空気と同じように、体積が変わるかもしれない。<br>C 鍋でお湯をわかすとき、どんどん湯気になって出ていくから体積は小さくなると思う。 | ◇これまでの実験結果、生活経験から予想させ、その理由を考えさせる。<br>◇蒸発、気化での体積変化は考えないことをおさえる。<br>◇対話的活動を通して、友達の考えと自分の考えを比較し、自分の考えを再検討させる。<br><br><div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">           〈思・表②〉水の温度変化と体積の変化とを関係付けて考え、表現する。【発言分析・記録分析】         </div> | 20 |
| 3 調べ方を考える。   | T どのようにして調べればわかりますか。<br>C 空気のとくと同じように、フラスコやビニル管を使って調べられると思う。<br>C 水は空気と違って目に見えるからゼリーは必要ないと思う。   | ◇空気の実験を思い出させ、同じようにできないか考えさせる。<br>◇自分の予想が正しければ、どのような結果になるか、考えさせる。  | 15 |

**【実験方法】**  
 ① 丸底フラスコに水を満たして、ガラス管のついたゴムせんをする。  
 ② ガラス管の先にビニル管をつなぐ。  
 ③ 丸底フラスコを湯に入れてあたためたり、氷水に入れて冷やしたりして、水の体積の変わり方を見る。  
**『注意点』**  
 ・熱い湯でやけどをしないよう、手などをつけないこと。  
 ・フラスコを水槽につけたときにあふれないよう湯の量を調節すること。

↓ これより本時 ↓

|  |  |  |    |
|--|--|--|----|
| <p>4 水をあたためたり冷やしたりして、空気と同じように、体積が変わるか調べる。[実験2]</p> | <p><b>T</b> 水の体積が温度によって変わるかどうか、実験して調べていきましょう。<br/> <b>T</b> 実験を行う前に、方法と注意点について確認しましょう。<br/> <b>T</b> 必要なものを確認しましょう。<br/>     ・フラスコ ・ガラス管つきゴム栓 ・ビニル管 ・水槽 ・スポイト ・湯<br/>     ・氷水 ・温度計 ・ペン ・ぞうきん<br/> <b>T</b> 役割分担に従って安全に準備をしましょう。<br/> <b>T</b> 準備ができたら実験を始めましょう。実験が終わったら、器具を片付け、ワークシートに結果を記入しましょう。<br/> <b>C</b> 水の先の動きは、空気のとくに比べるとどうなるのかな。</p> | <p>◇前時を振り返り、実験の目的を確認し、見通しをもたせる。<br/>     ◇熱い湯の扱いについては十分に注意させる。<br/>     ◇水の先のはじめの位置と動いたあとの位置を記録しておくように指示する。<br/>     ◇役割分担を明確にし、全員協力して準備、実験ができるようにする。<br/>     ◇フラスコを水槽に入れたときにあふれないように、湯の量を調整する。<br/>     ◇実験の終わったグループから器具を片付けさせる。</p> | 17 |
| <p>5 実験した結果を記録し、結果を確認する。</p>                       | <p><b>T</b> 実験の結果はどうになりましたか。<br/> <b>C</b> あたためると水の先の位置が押し出された。<br/> <b>C</b> 冷やしたときははじめの位置より下になった。</p>  | <p>◇結果と結果からいえること（考察）を区別して考えられるよう、ワークシートを工夫する。<br/>     ◇細かい数値にこだわらず、はじめの線と比べた結果を発表させる。</p>   | 5  |
| <p>6 考察し、交流する。</p>                                 | <p><b>T</b> 結果から言えることはどのようなことですか。空気の実験と比べてどうでしたか。<br/> <b>T</b> 問題に答える形で書けるといいですね。<br/> <b>T</b> グループで発表しあい、みんなの意見の同じところや付け足した方がいいところを考えましょう。<br/> <b>C</b> 予想では、水の体積は変わらないと思っていたけど、変わった。<br/> <b>C</b> あたためると体積は大きくなる。</p>  | <p>◇空気の実験結果と比較しながら、水の実験結果について考えさせる。<br/>     ◇グループごとに発表させ、共通点を押さえる。<br/>     ◇対話的活動を通して自分の考えを深め、より妥当なものにする。</p>  | 15 |

〈技能②〉 実験器具を正しく使い、水の体積の変化を確かめ、その結果を記録する。【行動観察・記録分析】

|   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| <p>7 わかったことをまとめる。</p>   | <p>C 空気のとときはゼリーがもっと押し出されていた。<br/>T 各グループに発表してもらいます。</p> <p>T 水の温度と体積との関係は、どのようにまとめることができそうですか。<br/>C 水も、空気と同じように、あたためると体積が大きくなる。<br/>C 空気とくらべて水の温度による体積の変化は小さい。</p> | <p>◇水の体積変化は、空気と比べて小さいことを確認する。</p> <p>〈知・理②〉 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。【発言分析・記述分析】</p> | <p>3</p> |
| <p>結論 水は、空気と同じように、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、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は、空気よりも小さい。</p> |   | <p>◇授業で出てきた言葉を必ず使って書くよう指示する。</p>   | <p>5</p> |
| <p>8 振り返りシートに記入する。</p>  | <p>T 今日の授業の振り返りを書きましょう。<br/>(タイトル 大切だと思ったこと 感想)</p>   | <p>◇授業で出てきた言葉を必ず使って書くよう指示する。</p>   | <p>5</p> |

(4) 板書計画

11/7 ものの温度と体積

**問題**


水は、空気と同じように、温度によって体積が変わるのだろうか。

**予想**


**実験**

**結果**

あたためたとき



冷やしたとき



**結果から言えること**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**結論**

水は、空気と同じように、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、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は、空気よりも小さい。

8 資料1 ワークシート

〔あたためたとき〕

〔冷やしたとき〕

(結果) (結果)

はじめ 水の水の先の位置 いも

はじめ 水の水の先の位置 いも

水の水の先の位置をかきこむ。

水の水の先の位置をかきこむ。

〔結果から言えること〕

-----

-----

-----

-----

資料2 振り返りシート

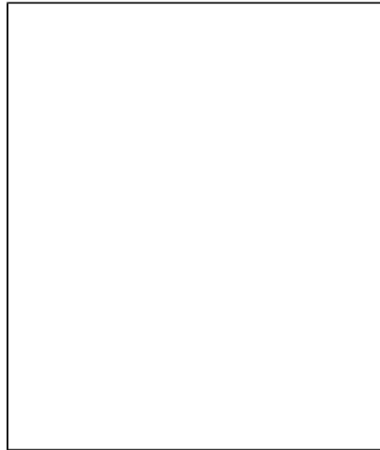
一枚ポートフォリオ評価 (One Page Portfolio Assessment) を使用

OPP シートの特徴

- (1) 学習前・後で同じ問いを設定し、学習（授業）による変容の自覚（自己評価）を促す。教師は、学習者の学習状況を把握する。
- (2) 「一番重要なことを問う」ことで、振り返り活動を通じたメタ認知力の育成を図る。児童の「一番重要なこと」と教師の「一番重要なこと」を比較することで、学習改善・授業改善の視点を得る。
- (3) 「学習を通して何か変わりましたか。」と質問することで、学習による変容（学ぶ意味、学ぶ必然性）を自覚させる。

【学習後】

空気や水、空気などのものの体積は、温度が変わると大きくなったり小さくなったりするでしょうか。



学びのあしあと  
OPPシート

ものの温度と体積

※タイトルを付けよう



年 組 番

名前 ( )

【学習前】

空気や水、空気などのものの体積は、温度が変わると大きくなったり小さくなったりするでしょうか。

|  |  |  |
|--|--|--|
| 月 日 ( ) No. 1<br><small>※タイトルを付けよう</small><br>今日の学習で一番大切だと思ったことを書きましょう。<br>思ったこと、考えたこと | 月 日 ( ) No. 2<br><small>※タイトルを付けよう</small><br>今日の学習で一番大切だと思ったことを書きましょう。<br>思ったこと、考えたこと | 月 日 ( ) No. 3<br><small>※タイトルを付けよう</small><br>今日の学習で一番大切だと思ったことを書きましょう。<br>思ったこと、考えたこと |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| 月 日 ( ) No. 6<br><small>※タイトルを付けよう</small><br>今日の学習で一番大切だと思ったことを書きましょう。<br>思ったこと、考えたこと | 月 日 ( ) No. 5<br><small>※タイトルを付けよう</small><br>今日の学習で一番大切だと思ったことを書きましょう。<br>思ったこと、考えたこと | 月 日 ( ) No. 4<br><small>※タイトルを付けよう</small><br>今日の学習で一番大切だと思ったことを書きましょう。<br>思ったこと、考えたこと |
|--|--|--|

【学習をふり返って前と後で何か変わったかな？】

学習全体をふり返ったり、学習前と学習後の自分の考えを比べて、思ったり考えたりしたことを書きましょう。

Empty box for reflection notes.