

第4学年 理科学習指導案

1組 計24人 (男子12人 女子12人)

指導者 美坂史朗

1 単元 水の変化を調べよう

2 目標

- 水を熱したり冷やしたりしたときの水の様子に興味・関心をもち、水の状態変化と温度変化の関係に着目して進んで調べようとする。 【自然事象への関心・意欲・態度】
- 水を熱したり冷やしたりしたとき、液体、気体または固体と状態が変化するきまりを、水の状態変化と温度変化とを関係付けて予想や仮説をもったり、考察したりして、自分の考えを表現することができる。 【科学的な思考・表現】
- アルコールランプや温度計などの実験器具を正しく使いながら調べ、その結果を記録することができる。 【観察・実験の技能】
- 水は温度によって水蒸気や氷に姿を変えることや水が氷になると体積が増える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】

3 単元について

(1) 単元の位置とねらい

本単元は、「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「状態変化」の学習につながるものである。ここでは、水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、水の状態変化と温度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、水の性質についての見方や考え方をもちることができるようにすることがねらいである。

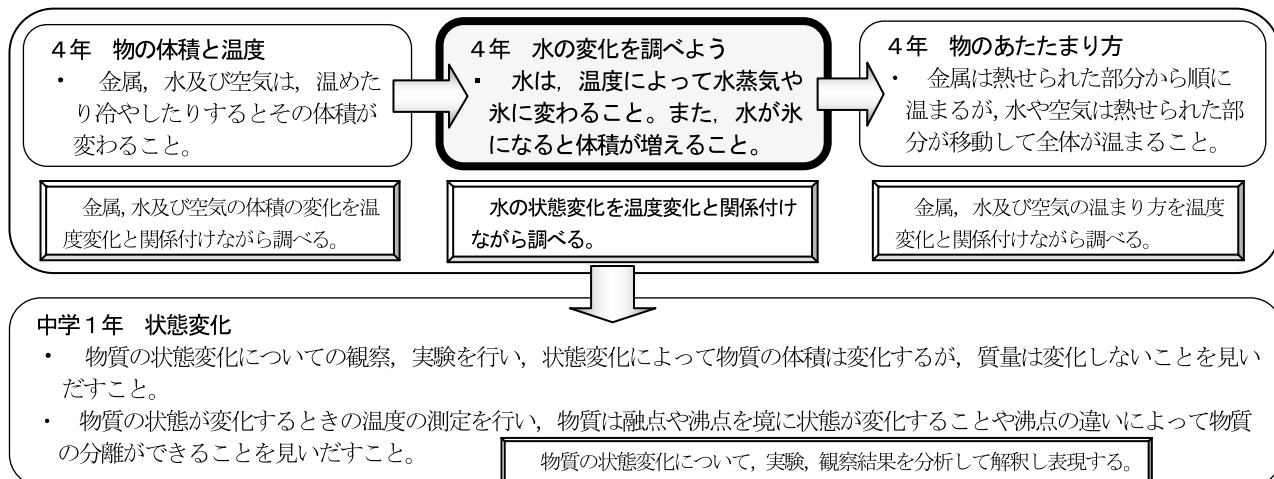
子どもたちはこれまでに、金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わるという学習を経験してきている。また、日常生活において、濡れた洗濯物や水たまりの水が乾くことや冷凍庫で氷を作ることなど、本単元にかかわる生活経験も重ねてきている。しかし、水の状態変化と温度変化の関係を説明できる子どもは少ない。

そこで本単元では、まず、水を熱したり冷やしたりして水の状態変化と温度変化を関係付けながら調べる活動を通して、水は温度によって液体、気体または固体に変化することや固体になると体積が増えることを説明することができるようにする。次に、校庭の水たまりが自然に乾く様子やビーカーの水が自然蒸発の様子を調べる活動を通して、水は水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれるということを理解することができるようにする。最後に、空気中の水蒸気を水に戻す活動を通して、空気中の水蒸気は水になって取り出せることを理解することができるようにする。さらに、学習したことを生かして、自然界の水の状態変化と温度変化を関係付けることで、「霜は水蒸気が凍ったんだな。」、「校庭の水たまりが消えたのは気体になったからだな。」など、水の状態変化と温度変化について実感を伴った理解を図ることができるようにする。

(2) 単元における系統

□ は内容の系統

□ は問題解決の能力



(3) 子どもの実態（調査日 平成23年9月15日，調査人数24名）

本単元の内容にかかわる子どもの実態については以下のとおりである。（数字は人数）

【調査①】 水の状態変化の学習に対する生活経験
水を温めるとお湯になる（18），水を冷やすと氷になる（17），氷が溶けると水になる（12） 温めると蒸発する（10），温めると水蒸気になる（8），水は蒸発して雲になる（2） 冷たいコップに水滴がついた（1），水たまりが朝はあったのに夜は無くなった（1）
【調査②】 水の状態変化についての知識・理解（水を熱するとどうなるか）
お湯になる（7），蒸発する（6），沸騰する（4），熱くなる（5），水蒸気になる（2）
【調査③】 水の状態変化についての知識・理解（水を冷やすとどうなるか）
氷になる（23），無答（1）
【調査④】 本単元にかかわる問題解決の能力（関係付ける能力）
事象の変化とその要因を説明できる（15），事象の変化とその要因を説明できない（9）

本学級の多くの子どもが，生活経験の中で水が温められたり冷やされたりすることで状態変化することに気付いている（調査①）。多くの子どもが，水を熱すると状態が変化することを理解している。その中でも，半数の子どもが「蒸発」「沸騰」「水蒸気」などの科学的な言葉を知っている（調査②）。多くの子どもが，水を冷やすと固まって氷になることを理解している（調査③）。約半数の子どもが，事象の変化とその要因を関係付けて説明することができる（調査④）。

4 指導に当たって（研究との関連）

【「思考活動」・「表現する活動」の設定】

- 水が氷になるときの状態変化と温度変化を関係付ける「思考活動」を設定することで，水は冷やされると0℃で固体に変化することをとらえることができるようにする。また，調べた結果をグラフに整理し，グラフから分かったことを発表し合う「表現する活動」を設定することで，水を冷やしたときの状態変化と温度変化を説明することができるようにする。
- 水が沸騰するときの状態変化と温度変化を関係付ける「思考活動」を設定することで，水は熱せられると100℃で沸騰し，気体に変化することをとらえることができるようにする。また，調べた結果をグラフに整理し，グラフから分かったことを発表し合う「表現する活動」を設定することで，水を熱したときの状態変化と温度変化を説明することができるようにする。
- 水が自然蒸発するときの状態変化と温度変化を関係付ける「思考活動」を設定することで，水は熱せられなくても自然に蒸発することや気温が高いほど蒸発しやすいことをとらえることができるようにする。また，実験結果を図や言葉でまとめ，分かったことを発表し合う「表現する活動」を設定することで，自然蒸発するときの状態変化と温度変化を説明することができるようにする。
- 冷やしたビーカーに水滴がつくときの状態変化と温度変化を関係付ける「思考活動」を設定することで，空気中の水蒸気は冷やされると水となって取り出せることをとらえることができるようにする。また，実験結果を図や言葉でまとめ，分かったことを発表し合う「表現する活動」を設定することで，空気中の水蒸気は冷やされると水となって取り出せることを説明することができるようにする。

【発問や言葉掛けの工夫・改善】

- 「水が氷になったのは温度の変化と関係があるのかな。」などの「思考活動」を促す発問を工夫することで，事象の変化とその要因を関係付けてとらえることができるようにする。

【「科学的な思考力・表現力」を高める効果的なICT活用】

- 予想や仮説，結果から分かったことを発表する際，デジタルペンでワークシートに書き込みながら図や言葉で順序立てて発表することで，思考の過程を可視化させ，事象に対するイメージをより深く共有することができるようにする。
- 実験結果を整理したり，結果から分かったことを考察したりする際，グループの考えをデジタルペンを用いて発表し，グループの考えを電子黒板上で共有しながら意見交換を行うことで，子どもたちの考えを分類・整理することができるようにする。

5 指導計画 (全13時間)

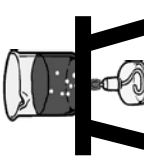
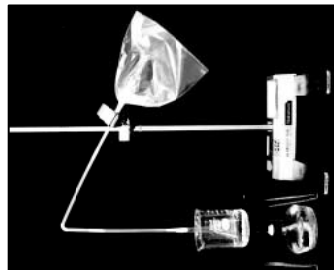

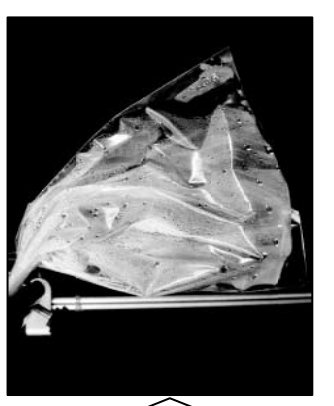
は重点評価項目及び評価方法

次	主な学習活動	子どもの意識の流れ	教師の指導
一次 話し合おう①	1 水を熱したり冷やしたりしたときの様子について話し合う。 ・ 生活経験を基に、水の状態変化について話し合う。	お風呂に入るときやお鍋を食べるときに湯気がたくさん出るぞ。 冷凍庫で水を冷やすと氷になるぞ。 水は何℃で氷になるのかな。	○ 水の状態変化に関する写真や映像を提示することで、日常生活における水の状態変化を想起することができるようにする。 水を熱したり冷やしたりしたときの様子に興味をもち、進んで話し合おうとしたか。 【関心・意欲・態度：行動観察・記録】
一次 どうなるか調べよう②	1 水を冷やすとどのように変化するか温度変化と関係付けて調べる。 ・ 水を冷やしながらか、何℃で氷ができて始め、何℃で完全な氷になるか、水の状態変化を温度変化と関係付けて考え、グラフに整理する。	水は冷やすと0℃で氷になることが分かったぞ。 水は凍ると体積が増えるんだな。 水は熱するとどうなるのだろう。	○ 実験結果を折れ線グラフに表すことで、水の状態変化と温度変化の関係をとらえることができるようにする。 水を冷やすと0℃で凍り始め、水が氷になると体積が増えることを理解することができたか。 【知識・理解：発言・記録】
二次 水を熱するとどうなるか調べよう。⑤ (本時4/5)	1 水を熱するとどのように変化するか温度変化と関係付けて調べる。 ・ 水を熱し、何℃で沸騰し、どのような変化が起こるか、水の状態変化を温度変化と関係付けて考え、グラフに整理する。 2 水を熱して、湯気の正体を調べる。 ・ 湯気に金属を近づけて冷やし、湯気が水滴に変わる様子を調べる。 3 水を熱して、泡の正体を調べる。(本時) ・ 泡を集め、温度変化によって泡が変化する様子を調べる。 4 温度による水の状態の変化についてまとめる。 ・ 水の状態が変化することを温度変化と関係付けて考察し、科学的な言葉や図を用いてまとめる。	水は熱すると100℃で沸騰することが分かったぞ。そして湯気や泡がでてきたな。 湯気の正体は何だろうか。 水は熱せられると湯気になるんだな。 泡の正体は何だろうか。 水は熱せられると泡になるんだな。 水は温度変化によって固体、液体、気体に姿を変えることが分かったぞ。	○ アルコールランプなどの実験器具の使い方を毎時間確認することで、安全に気をつけて実験に取り組むことができるようにする。 加熱器具を正しく安全に使用して、水を熱したときの様子や温度の変化を調べ、その結果を記録することができたか。 【技能：行動観察・記録】 ○ 実験装置を工夫することで、水の変化を視覚的にとらえやすくしたり、効率よく実験したりすることができるようにする。 水が沸騰したときに泡が出てくる現象を、温度変化と関係付けて考察し、自分の考えを表現することができたか。 【科学的な思考・表現：発言・記録】 ○ 温度変化による水の状態変化を科学的な言葉や図で表現することで、水の状態変化と温度変化の関係を理解することができるようにする。
四次 どういったのか調べよう②	1 水は自然に蒸発するか調べる。 ・ 覆いをしたビーカーと覆いをしないビーカーを比較しながら調べる。 2 水の自然蒸発と温度変化を関係付けて調べる。 ・ 日なたと日かげにビーカーを置き、比較しながら調べる。	洗濯物に含まれる水はどこにいったのかな。 水は、そのままにしても蒸発するんだな。 水は、温かい方が蒸発しやすいんだな。	○ 水が蒸発する映像を視聴することで、水の自然蒸発に対する問題意識を高めることができるようにする。 水は熱さなくても、自然蒸発することを、実験結果と関係付けて考え、表現することができたか。 【科学的な思考・表現：発言・記録】
五次 水蒸気は水にもどせるか調べよう③	1 空気中の水蒸気は、水に戻すことができるか調べる。 ・ 水を入れたビーカーと氷水を入れたビーカーを用意し、それぞれのビーカーの表面に水滴がつくかどうか調べる。 2 水の状態変化についてまとめる。 ・ これまでの実験や観察を基に、水の状態変化について分かったことを図や言葉でまとめる。	蒸発した水蒸気は、水に戻すことができないかな。 水蒸気は冷やすと水に戻すことができるんだな。 水はいろいろな姿を変えて存在しているんだな。	○ 水を取り出す実験を校内の様々な場所で行うことで、水蒸気を水に戻すことができるということについての理解を深めることができるようにする。 空気中の水蒸気は冷やされると、水になって、取り出せることを実験結果から考察し、自分の考えを表現することができたか。 【科学的な思考・表現：発言・記録】

6 本時 (7 / 13)

(1) 目標 水が沸騰したときに泡が出てくる現象を、温度変化と関係付けて考察し、自分の考えを表現することができる。

(2) 展開 は教師の言葉掛け は予想される子どもの反応 ◆ は重点評価項目と個に応じた指導 ☆は ICT活用の留意点

避分 つ か ぶ (3) 見 通 す (10)	主 な 学 習 活 動 と 予 想 さ れ る 子 ど も の 反 応	教 師 の 指 導
<p>1 水が沸騰した時の様子について話し合う。</p> <p>2 学習問題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 水が沸騰したときに出てくる泡の正体は、何だろうか。 </div> <p>3 実験の見通しをもつ。</p> <p><予想></p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 泡の正体は水だと思 う。水が熱せられて膨らん だ。泡になったと思 う。 </div> <p><方法></p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 水を沸騰させて、ポリ袋に 泡を集める。 </div> <p><視点></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  泡だから空気だと思 う。水の中に入っ ている空気が、熱 せられて泡になっ ったと思う。 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> ポリ袋の中の様子。 ポリ袋の変化。 </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 湯気の正体は水だっ たな。泡の正体は 何だろ。 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 泡だから空気だと思 う。水の中に入っ ている空気が、熱 せられて泡になっ ったと思う。 </div>	<p>○ 水が沸騰している様子を提示し、泡の正体を話し合うことで、学習問題をつかむことができるようにする。</p> <p>○ 予想や実験方法、視点を話し合う活動を設定することで、学習意欲を高め見通しをもって主体的に学習に取り組むことができるようにする。</p> <p>☆ 予想したことをデジタルペンを活用して発表し合うことで、事象に対するイメージをより深く共有できるようにする。</p> <p>○ 実験器具を工夫したり、お湯を用意したりすることで、効率よく実験を行うことができるようにする。</p> <p>○ 突沸を防ぐために沸騰石を使用したり、火を扱うときのさまりを確認したりすることで、安全に実験を行うことができるようにする。</p> <p>○ 空気を集めた袋を用意し、実験結果と比較しながら調べることで、水の中から出てくる泡は空気ではなく水が姿を変えたものであることをとらえることができるようにする。</p> <p>○ 沸騰して出てきた泡が、水となってポリ袋に集まる理由を話し合うことで、水の状態変化と温度変化を関係付けて考察することができるようにする。(関係付け</p>
<p>4 泡を集める実験装置をつくって、泡の正体を調べる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>		<p>○ 沸騰して出てきた泡が、水となってポリ袋に集まる理由を話し合うことで、水の状態変化と温度変化を関係付けて考察することができるようにする。(関係付け</p>
<p>5 結果から分かったことについて話し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 実験結果から分かったことを温度と関係付けてまとめるとどうなるかな。 </div> <p>6 話し合ったことをまとめ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 水が沸騰したときに出てくる泡は、水が熱せられて変化したものである。 </div> <p>7 本時の学習を振り返り、次時への見通しをもつ。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 泡の正体は、やっぱり水だったな。 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 熱したり冷やしたり水は温度変化によって姿を変えることが分かって面白かったな。 </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 水を熱すると泡になり水が変化したものになる。それが、まわりの空気に冷やされて水になる。 </div>	<p>○ 沸騰して出てきた泡が、水となってポリ袋に集まる理由を話し合うことで、水の状態変化と温度変化を関係付けて考察することができるようにする。(関係付け</p>
<p>つ な ぐ (5)</p>		<p>○ 本時の学習を振り返り、水の状態変化と温度変化の面白さを話し合うことで、次時への見通しをもつことができるようにする。</p>