

第4学年2組 理科学習指導案

日時 令和3年11月12日(金)3校時

指導者氏名 関野 淳也

1 単元名 水の3つのすがた

2 単元の目標

水の状態の変化に着目して、それと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、水の状態の変化についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に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。

3 深い学びをデザインするために

子どもたちにとって加熱や冷却によって水がすがたを変えている身近な現象として次のようなものがある。

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">・料理の時の湯気（加熱による蒸発→自然冷却による凝縮→自然蒸発）・寒い日に水たまりに氷がはる（自然冷却による凝固）・冷凍庫で氷を作る（冷却による凝固）・冷たい水を入れたコップにつく水滴（冷却による凝縮） | <ul style="list-style-type: none">・かき氷がとける（融解） |
|--|--|

これらの現象は、多くの子どもたちが直接経験したことがある身近な現象である。ただし、あまりに身近すぎるため、なぜそのような現象が起こるのかについて考えたことがない子がいることが予想される。子どもたちの中にはそのような現象に興味をもっており、家族から話を聞いたり、テレビや本などのメディアを通して見たり聞いたりして、現象が起こる理由や仕組みについて触れている子がいても不思議ではない。ただし、そのような子であっても「水の状態変化」という捉えではなく、一つひとつの現象についての理由や仕組みをとらえているにすぎないと考えられる。

そこで、本単元では、子どもたちにとって身近な水の状態変化の一つである「笛付きケトルでお湯を沸かすと音が鳴る」という現象に出合わせた上で、その現象が起こっている理由を問いかける。そうすることで、子どもたちがもっている水の状態変化に関する素朴な捉えが表出してくると考えられる。しかしその捉えは子どもによって少しずつズレがあるはずである。そのズレを生かしながら子どもたちが追究していく問題を見出すことができるようにしたい。

単元の前半は、水を温めた時の変化についての問題を追究する。その中で、温めた時間とともに水の温度、様子、量がどのように変わっていくのかという問題に対する予想をはっきりさせた後、実験の際に何分ごとに記録をとるのかを班ごとに考える場を設定する。子どもたちなりに理由をもって「〇分（秒）ごと」を設定した上で実際に実験を行い、記録をとる経験をする中で、「この時間にしてよかった」「もっとこんな時間にすればよかった」という実験方法の設定に対する思いや願いが、子どもたちの中に生まれてくることを期待している。

単元の後半では、水を冷やして氷になるときの変化についての問題を追究する。単元の前半で獲得した水の状態変化の際に注目する視点を生かしながら追究しようとする子どもたちの姿を期待している。また、実験の準備では、改めて何分ごとに記録をとるのか考える場を設定することで、子どもたちが単元前半にもった思いや願いを基に粘り強く取り組む中で、自己を調整しながら主体的に問題を解決しようとする姿が見られることを期待している。

本時では、「水が氷になるときどのような変化があるのだろうか」という問題の追究の中の、実験の計画が中心となる。前時に問題に対する予想を考えており、時間とともに温度・体積・様子の3つがどのように変わっていくのか、自分なりに問題に対する予想もっている状態で学習をスタートする。実験方法を知って実験の見通しをもった後、実験の記録の仕方を考えて準備する場面では、起こりそうな変化を逃さず確実に記録するために記録の仕方を考えようとする姿を期待している。今回はペアで実験を行う設定にすることで、一人一人が自分ならどうするかを考えようとしたりペアの友だちと相談しようとしたりする姿が見られるはずである。その際の子どもたちの発言、ペアで決めて作成した記録の表、授業の終末に書く理科日記の記述を総合的にみて、主体的に学習に取り組む態度の評価を行っていきたい。

4 単元の評価規準

観点	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
評価規準	① 水は、温度によって水蒸気や氷に変わること、また、水が氷になると体積が増えることを理解している。 ② 水の状態変化について、器具や機器などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。	① 水の状態変化について、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し、表現するなどして問題解決している。 ② 水の状態変化について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。	① 水の状態変化についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ② 水の状態変化について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

5 指導と評価の計画 (全12時間 本時 9/12)

時	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1 2	○ 笛付きケトルに水を入れてコンロで温めて音が鳴る現象を見て、ケトルの中で起こっていることを想像する。 ○ 想像したことを出し合い、はっきりしていないことや調べてみたいことから水を温めたときの変化についての問題をつかむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">問題：水を温めるとどのような変化があるだろうか</div> ○ ビーカーに入れた水をコンロで温めて水の様子を観察する。	思		思考・判断・表現① ・ 笛付きケトルに水を入れて温めて音が鳴る現象を基に、水を温めた時の変化について問題を見出しているかを確認する。 自然事象に対する気づき → 問題をつかむ
3	○ 水を温めたときの様子を観察して、気がついたことや不思議に思ったことなどを出し合う。 ○ 「ふっとう」という現象と言葉を知る。 ○ はっきりしたことははっきりしなかったことを整理して、もう一度温めて観察するための準備をする。	思		思考・判断・表現① ・ 水を温めたときの変化について、実際に温めた時に気がついたことや既習の内容などを基に予想しているかを確認する。 予想を立てる → 実験の計画を立てる
4	○ 再度水を温めて、温度の変化と水の様子の変化を調べて記録する。 ○ 記録したことをグラフに整理したり、整理した結果を基に考えたりする。	知	○	知識・技能② ・ 器具や機器を正しく扱いながら、水を温めた時の時間経過と温度・様子の変化を分かりやすく記録しているかを評価する。 実験する → 結果を整理する → 考察する
5	○ 実験の結果から考えられることを話し合い、「水を温めるとどのような変化があるのか」の問題の結論をまとめる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">結論：水を温めると、時間とともに温度が高くなっておよそ 100℃で沸騰し、およそ 100℃のまま変わらない。温めたあとは水の量が減っている。</div> ○ はっきりしなかった泡の正体についての問題をつかむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">問題：水を温めると出てくるあわの正体は空気なのか水蒸気なのか</div>	知	○	知識・技能① ・ 水を温めた時の温度変化と水の状態の変化について理解しているかを確認する。 考察する → まとめる 問題をつかむ
6	○ 水を温めると出てくるあわの正体を、これまでの学習で分かったことや日常生活の経験などをもとに予想する。 ○ あわの正体をはっきりさせるための実験方法を考える。	思	○	思考・判断・表現① ・ あわの正体について、既習の内容や生活経験などを基に予想しているかを評価する。 予想を立てる → 実験の計画を立てる

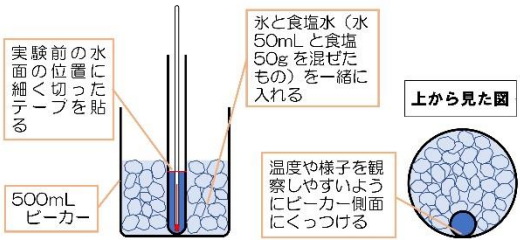
7	<p>○あわの正体をはっきりさせるための実験を行い、結果を整理する。</p> <p>○結果から考えられることを話し合う。</p> <p>○「水を温めると出てくるあわの正体は空気なのか水蒸気なのか」の問題の結論をまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>結論：水を温めると出てくるあわの正体は、水が温められて変化した水蒸気である。</p> </div>	知	<p>○ 思考・判断・表現②</p> <p>・あわの正体が、水を温めたことで状態が変化した水蒸気であることを理解しているかを評価する。</p> <p>実験する → 結果を整理する → 考察する → まとめる</p>
8	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>問題：水が氷になるときどのような変化があるだろうか</p> </div> <p>○温めたときの水の様子の変化や日常生活の経験などをもとに予想する。</p>	思	<p>○ 思考・判断・表現①</p> <p>・水が氷になるときの変化について、水を温めた時の変化の結果や生活経験などを基に予想しているかを評価する。</p> <p>問題をつかむ → 予想を立てる</p>
⑨	<p>○実験の方法を知るとともに、「氷になったときに実験前の水面のテープよりも上まで増えていたら、体積が大きくなったことが確かめられそうだ」など、結果の見通しまでイメージをもつ。</p> <p>○実験の記録の仕方を考え、実験の準備をする。</p>	主	<p>○ 主体的に学習に取り組む態度①</p> <p>・水が氷になるときの変化を逃さず確実に記録するため、実験の方法を考えようとしたり準備しようとしたりしているかを評価する。</p> <p>実験の計画を立てる</p>
10 ・ 11	<p>○水を冷やして温度の変化と水の様子の変化を調べて記録する。</p> <p>○記録したことをグラフに整理したり、結果から考えられることを考えたりする。</p>	知	<p>○ 知識・技能②</p> <p>・器具や機器を正しく扱いながら、水を冷やした時の時間経過と温度・様子の変化を分かりやすく記録しているかを評価する。</p> <p>実験する → 結果を整理する → 考察する</p>
12	<p>○実験の結果から考えられることを話し合い、「水が氷になるときどのような変化があるのか」の問題の結論をまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>結論：水が氷になるとき、およそ0℃で氷になり始め、全て氷になったら温度がさらに下がっていく。氷になると、体積が少しだけ大きくなる。</p> </div> <p>○水の3つのすがたの変化について、日常生活の中で見られる変化についてまとめる。</p>	知 主	<p>○ 知識・技能①</p> <p>・水が氷になるときの温度変化や体積の変化を理解しているかを評価する。</p> <p>考察する → まとめる</p> <p>○ 主体的に学習に取り組む態度②</p> <p>・水の状態変化について学んだことを学習や生活に生かそうとしているかを評価する。</p>

6 本時の学習（第9時）

(1) ねらい

水が氷になるときに起こりそうな変化を逃さず確実に記録するため、実験の記録の取り方を考えようとすることができる。【主体的に学習に取り組む態度】

(2) 展開

学習場面と子どもの取組	教師の支援と願い・評価
<p>1. 前時の学習をふりかえり、本時のめあてをつかむ</p> <ul style="list-style-type: none"> 温度はだんだん下がっていくけどどこかで下がらなくなるんじゃないか。 水が氷になると、白くなると思う。 体積が小さくなるのか、大きくなるのか、どちらだろう。 	<ul style="list-style-type: none"> 「水が氷になるとどのような変化があるのだろうか」という問題に対する自分の予想や友だちの予想を想起することで、水が氷になるときの観察の視点（温度の変化、見た目などの様子の変化、体積の変化）が明確になるようにするとともに、調べてはっきりさせたいという願いが高まるようにする。
<p>水が氷になるとどのような変化があるのかを調べる実験の準備をしよう</p>	
<p>2. 水を冷やす実験方法をつかみ、結果の見通しをもつ</p> <div data-bbox="172 577 694 817" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> マイナス10℃よりも冷たくなるなら、結構すぐに凍るかも。 凍った時に最初のテープよりも増えているかどうかで体積が大きくなったかがすぐ分かりそう。 いつ凍ったか見逃さないようにしたい。 <p>3. 実験の記録の仕方を考えて準備する</p> <p>○何分ごとに記録するか</p> <ul style="list-style-type: none"> 温めた時は30秒ごとに見たけど、記録が大変で追いつかなかったから、1分ごとがいいと思う。 マイナス10℃以上で冷やすから変化がはやいかもしれないから、2分より1分がいんじゃない。 後半は温度の変化がなくなるかもしれないから、2分ごとでもいいと思う。 <p>○表をどう工夫するか</p> <ul style="list-style-type: none"> 様子を記録しやすいよう「見た目」と「体積」の枠を分けて記録しよう。 <p>4. 本時を振り返って理科日記を書く</p> <div data-bbox="172 1585 694 1848" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>今日は実験の準備をしました。わたしたちは前に温めた時と同じように1分ごとに記録をとっていきことにしました。ペアの〇〇さんと分担して見ることにしました。私は「時間」と「温度」を責任をもってしっかり記録していきたいです。 ※概ね満足と判断</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 実験方法を説明する中で、どうしてそういう方法なのか、意図を子どもたちに問いかけながら説明することで、「実験前の水面のテープよりも氷になったときに上まで増えていたら、体積が大きくなったことが確かめられそう」など、結果の見通しまでイメージをもつことができるようにする。 冷やすために使う氷と濃い食塩水を混ぜたものがどれくらい冷えるのかは、試したことがない子どもたちにとってイメージしにくいことが考えられる。そのため、実際に氷と濃い食塩水を混ぜたものがどれくらい冷えるのか試し、温度計で数値を示すことで、実験中に起こる変化や時間のかかり具合をイメージする上での材料の一つとなるようにする。 学級全体で「水を温めた時の実験」を想起した上で、まずは一人で実験の記録の仕方を考える時間をとることで、実験方法の設定に対する自分なりの思いや願いを基にした考えをもつことができるようにする。 一人一人で考えた後で、ペアで実験の記録の仕方を相談することで、どうしてそういう表にしようと思ったのかなど、理由を含めて話し合うことができるようにする。 前回の実験は班で行ったのに対して今回はペアで実験すること、前回は一度温める様子を見ていたのに対して今回は初めて冷やす様子を見ることなど、前回の実験との違いを整理して声をかけることで、より具体的な準備のイメージをもつことができるようにする。 <div data-bbox="746 1518 1460 1697" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>評価の観点：主体的に学習に取り組む態度 水が氷になるときに起こりそうな変化を逃さず確実に記録するため、実験の記録の取り方を考えようとしている。</p> <p>【評価方法：発言・ワークシート・理科日記】</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 「どう考えてどのような記録の準備をしたのか」書く視点を示すことで、次時への見通しを改めてはっきりさせることができるようにするとともに、教師側が子どもたちの思考を把握することができるようにする。

(3) 評価

十分満足できると判断される状況	概ね満足できると判断される状況	支援を要する状況への手立て
<p>概ね満足と判断される状況に加え、どうしてその実験の記録の取り方をしようとしているのかの理由を表現している。</p>	<p>水が氷になるときに起こりそうな変化を逃さず確実に記録するため、記録の時間設定や表の項目など、実験の記録の取り方を考えようとしている。</p>	<p>水が氷になるときに起こりそうな変化についての予想と一緒に確認し、その予想を確かめるために必要になる時間設定や表の項目を考えるよう促す。</p>

