

根拠のある予想や仮説を発想する力

1 単元名 水の3つのすがた（第4学年）

2 本実践の内容

(1) 単元の目標

本単元では、児童が、体積や状態の変化、熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて、金属、水及び空気の性質を調べる活動を通して、それら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ことがねらいである。

(2) 単元計画（9時間扱い）

次	時	●学習内容・学習活動	働かせたい見方・考え方	育てたい問題解決の力
第一 次	1	<p>●鍋の水を熱し続けてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鍋を熱し続け、鍋の中の水がどうなるか観察する。 ・気付いたことや疑問に思ったことから、全体で単元を貫く問いを作る。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px; text-align: center;">単元を貫く問い『水はどうなったのだろうか』</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">質的な見方</div> <ul style="list-style-type: none"> ○単元計画を全体で確認し、一人一人が単元の見通しが持てるようにする。 	問題を見いだす力
	②・3	<p>●水を熱し続けるとどうなるのか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・結果の予想をする。 ・解決するための実験方法を知る。 ・水を熱し続け、温度変化と状態変化を、グラフや表に記録する。 ・結果からわき立ったあわの正体について考察する。 ・全体でまとめる。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">量的・実体的な見方</div> <ul style="list-style-type: none"> ○温度変化と状態変化を関係付けながら予想させる。 ○温度変化と状態変化を関係付けてまとめることができるようなワークシートを活用して結果をまとめる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">量的な見方と実体的な見方</div>	根拠のある予想や仮説を発想する力
	4	<p>●あわの正体は本当に水なのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前時を想起して、水を熱したときのあわの正体が水蒸気であるか確かめる実験を行う。 ・あわの正体は何かを考察する。 ・あわの正体は水蒸気（気体）であることをまとめる。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">実体的な見方と量的な見方</div> <ul style="list-style-type: none"> ○「自然の中の水」の学習を想起させ、水蒸気が冷やされると、水にすがたを変えるという既習事項を振り返る。 ○水蒸気（気体）が水（液体）に戻ると、体積が減ることに気付かせる。 	根拠のある予想や仮説を発想する力 予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力

	5	<ul style="list-style-type: none"> ●小ビーカーが浮いたり沈んだりするのはどうしてだろうか。 ・実験装置の大ビーカーを加熱し続けると、中に入っている小ビーカーはどうなるのか予想する。 ・小ビーカーが浮き沈みする現象を説明する。 ・小ビーカーが浮き沈みする現象をまとめる。 	<p>○水の状態変化と温度を関係づけて考え、説明させる。</p> <p>質的な見方</p> <p>○水が温度変化によって姿を変えているという見方を働かせるために、小ビーカーの中の水位が上がったり下がったりすることに注目させる。</p>	根拠のある予想や仮説を発想する力
第二次	6 ・ 7 ・ 8	<ul style="list-style-type: none"> ●水を冷やし続けるとどうなるのだろうか ・温度と水の状態変化を関係付けて予想をする。 ・水を冷やし続け、温度変化と状態変化を調べ、実験結果をグラフや表にまとめる。 ・結果から分かったことや考えたことを考察する。 ・全体でまとめる。 	<p>○冷蔵庫の氷を提示して、凍っていく様子を想像させる。</p> <p>実体的な見方</p> <p>○予想する際には、何度で凍るか、どのように凍っていくのか話し合わせる。</p> <p>量的な変化と実体的な変化の見方</p> <p>○水が水蒸気や氷に姿を変える水の<u>状態変化と温度を関係付けて考察させる</u>。○実験後の水の変化にも注目させる。</p>	根拠のある予想や仮説を発想する力
第三次	9	<p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">単元を貫く問い『水はどうなったのだろうか』</p> <ul style="list-style-type: none"> ●温度によって水はどうなったのか理科新聞にまとめよう。 ・温度による水のすがたについて理科新聞にまとめる。 ・単元の振り返りとまとめを行う。 	<p>○温度と水の状態変化をグラフとともに捉えさせ、固体、液体、気体用語を押さえる。</p> <p>○単元のまとめとして、熱したときや冷やしたときの水の状態変化を、<u>日常の現象（湯気や池の氷など）と関係付けながら理科新聞にまとめる</u>。</p>	差異点や共通点を基に、問題を見出す力

3 本実践のポイント

本実践は、理科の見方・考え方を働かせるために、以下の工夫・改善を行った。

導入においては、ガラス製の鍋とふたを用意して水を沸騰させるという事象を、日常生活と関連づけながら提示する。「鍋の中はどのようなのだろうか」を予想する場面では、今までの生活経験や既習の「自然の中の水」の学習を想起しながら予想させ、根拠のある予想や仮説を発想する力を身に付けさせていく。温度を上げていくと泡が出てくることや、水の量が減っていることから、単元を貫く問いを「水はようになったのか」とした。第一次「水がふつとうするときの様子を調べよう」では、沸騰させた水の温度変化と水の量の変化から、量的な見方を働かせて、水が空気中に出て行ったことに気付かせた。漏斗の先端にビニール袋をつけたものを、水を入れたビーカーに逆さまに入れたものを提示し、沸騰する様子を観察させた。沸騰したときの泡の正体は水蒸気であり、水が姿の見えないものに変ったという考えをしっかりとおさえた。さらに、理解の定着と思考力を働かせるため、大ビーカーの中にある小ビーカーが上下動する現象（エレベーター）について既習事項を活用して説明する場面を設定した。

【エレベーター】

写真図のように大ビーカーの中に逆さまにした小ビーカーを入れ熱する。沸騰して発生する水蒸気が小ビーカーにどんどん溜まっていき、その水蒸気がある一定の量を超えると、積が大きくなる力で小ビーカーが浮く。そして、浮いた小ビーカーが大ビーカーの水面に当たると水蒸気の温度が下がって水に戻り、体積が小さくなるので小ビーカーは沈む。



第二次「水がこおるときの様子調べよう」では、水が凍って氷になると体積が増えることを、「つぶ（粒子）」で表した図を使って説明させることで、質的・実体的な見方を働かせた。

第三次「水はようになったのか理科新聞でまとめよう」では、水の三態変化を理科新聞にまとめ、単元を貫く問いを明らかにさせた。

以上のような単元構想・授業改善を通して、児童の理科における資質・能力を育成を目指していく。

4 本時の展開①（4／8）

(1) 目標

水を沸騰させたときに出る泡は水蒸気であることを泡を集めて冷やす実験を通して確かめることができる。

(2) 展開

学習活動	T：教師の働きかけ C：予想される児童の反応	□評価 ・指導上の留意点
1 前時の実験動画を見る。	◎学習の内容を想起させる。 T水を熱し続けるとどんな変化がありましたか。 C水が減った。 C温度が高くなり 100℃から変化しなくなった。 C実験の後水の量が減っていた。	・温度変化と泡の量、水の減り具合について確認させる。 ・前時の実験の短縮動画を見せ、実験内容、結果を想起させる。
2 本時の学習課題を知る。 3 予想を立てる。 ・イメージ図と言葉を使って書く。	T水を熱すると出てくる泡の正体は何でしょうか。 C空気。 C水蒸気。 C空気と水の混ざったもの。	・自然の中の水の単元を想起させ、温度変化により、水が蒸発し水蒸気に変化することを確認する。
ふつとうするときに出てくるあわの正体は何だろうか。		
4 実験方法を考える。	Tどうすれば出てきた泡が空気か水か見分けられるでしょうか。	・実験方法を絵と言葉で明確に示す。

【実験方法】

・沸騰石を入れたビーカーに水を入れ、先端にポリ袋を付けた漏斗を

<p>5 実験を行う。</p>  <p>〈実験装置〉</p> <p>6 実験結果をまとめる。</p> <p>7 結果をもとにまとめを書く。</p>	<p>Cもし泡が水なら、冷やせば再び水に戻るはず。 C泡が空気なら冷やしても変化がないはず。</p> <p>C袋が急にふくらんだ。 C袋がしぼむと同時に袋の中に水ができた。 C水蒸気から水に戻ったからだろうか C水蒸気が水に戻ると体積が小さくなるのかな。</p> <p>C冷やすと集めた泡が減った。 C熱するのをやめると泡が水に戻った。 C冷やすと泡が出てきたということは泡の正体は水である。 C沸騰して水蒸気になった水が冷やされて水にもどった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・泡の正体が空気ならばどうなるか、また水ならばどうなるかを考えさせる。 ・鍋のふたに水滴がつくなど、生活体験に即して考えさせる。 ・4. 5人の小集団で実験を行う。 ・実験を行いながら、記録をしていくよう指示する。 ・机間指導を行い、安全面に配慮する。  <p>〈水蒸気から空気へ戻った様子〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・結果をイラストと共に記述させる。 <p>☒ 発言・ノート</p>
<p>ふっとうするときに出てくるあわの正体は水が水蒸気に姿を変えたもの。</p>		

5. 本時の展開② (5 / 8)

(1) 目標

沸騰する水の中で浮いた小ビーカーが浮き沈みする現象を、水のすがたの変化で説明することができる。

(2) 展開

学習活動	T : 教師の働きかけ C : 予想される児童の反応	□評価 ・指導上の留意点
<p>1 実験装置の大ビーカーを加熱し続けると、中に入っている小ビーカーはどうなるのか予想する。</p>	<p>◎学習の内容を想起させる。 T水を熱し続けると、中に入っている小ビーカーはどうなると思いますか。 C大ビーカーから飛び出す C小ビーカーのてっぺんが水面にあたった所で止まる。 C水面にあたった後に、下に沈む。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・予想をさせてから、映像を観察させることで、見る視点を明確にする。
<p>2 グループごとに実験をし、小ビーカーが浮き沈みする現象を確認する。 3 本時の問題を知る。</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・実験時間短縮のため、授業前に水のある程度まで温めておく。 ・グループごとに、実験の様子を動画撮影しておくことで、何度も確認しながら考えることにつなげる。
<p>小ビーカーが浮いたり沈んだりするのはどうしてだろうか。</p>		
<p>4 小ビーカーが浮いたり沈んだりする理由を、個人で考える。 5 個人で考えた理由をもとに、グ</p>	<p>T小ビーカーが浮いたり沈んだりする現象を、今まで学習した内容を使って説明しましょう。 C小ビーカーの中の水が減っていったのは、水蒸気がたまっていたか</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・考える際に、以下の手立てを行う。 <p>A:小ビーカーの水位によって上下動していることに気付けた児童には、<u>水位が何故変わるのか</u>(水の状態変化)につ</p>

ループで話し合う。

- 6 グループ同士で考えたことを発表し、学級全体で考えを共有する。



〈実験装置〉

らじゃないかな。

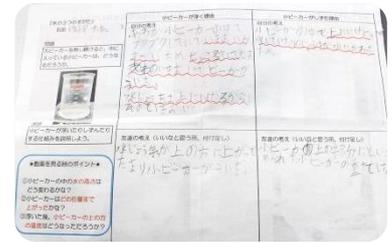
- C 水蒸気が増えると浮いて、水蒸気が減ると沈んでいるね
- C 沸騰の実験で、水蒸気は上に上がっていったから、水蒸気が上に上がる力で小ビーカーは上がっている。
- C 湯気が見えるね。前回の実験では、湯気は冷やされて見えるようになるから、水面付近は温度が少し低いかもしれないよ。

- ※小ビーカーの中の水位に着目し、水の量の増減について気付いている・・・質的な見方ができている。
- ※水面付近の温度が少し低くなっていることが、水位の変化と関係していることに気付いている・・・水の状態変化と温度変化を関係づけて考えている。

いて考えさせる。

B:何も気付けない児童は、前に集め、映像を見せながら水位がどうなっているかに着目させた上で考えさせる。

【思】沸騰する水の中で小ビーカーが浮き沈みする現象を、水の状態変化と温度変化を関係付けて考えることができる。【ノート、発言】



- ・多くの児童が、水位が下がり、水が水蒸気変わったことに気づき、ワークシートに記述したり、発言したりしていた。(質的な見方)
- ・一方、ビーカーの上方で水蒸気が冷やされ、再び水に戻ったことに気付けた児童は少なかった。(温度と関係づけた考え方)。小ビーカーが沈む現象のみに焦点化し、じっくり考えさせる必要があった。

- 7 学習のまとめをする。

【小ビーカーが浮く理由】

沸騰した水が水蒸気になって小ビーカーにたまり、水蒸気が上に行く力で浮く。

【小ビーカーが沈む理由】