

小学校第4学年1組 理科学習指導案

【日時】令和4年11月2日(水) 9:00~9:45 【場所】理科室 【指導者】峰 福太郎

本授業の主張点

理科の見方(質的・実体的な見方)・考え方(比較・関係付け)を働かせながら、沸騰した時に出る泡についての事象提示から予想・仮説を立て、泡の正体は空気ではなく水蒸気であることを調べて結論を導出する姿をお見せします。

1 単元名 すがたをかえる水

2 単元の構想

(1) 単元について

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中の「粒子のもつエネルギー」に関わるものである。水の状態に着目し、温度の変化と関係付けて調べる活動を通して、温度を変化させたときの水の体積や状態の変化について、水は温度によって水蒸気や氷に変わることを理解できるようにする。また、水が氷になると体積が増えることを捉えられるようにする。本単元で学習する「水の三態変化」は、中学校理科の内容「状態変化と熱」「物質の融点と沸点」につながる。

水を熱していき、100℃近くになると沸騰した水の中から盛んに泡が出てくる。この泡の正体について、既習の内容や生活経験と関連付けて、「空気か「空気ではない」か二者択一で予想や仮説を立てやすい。更に、この泡を冷やすと水になる実験や水の凝固点について調べる実験から、水は温度変化によって水蒸気(気体)、水(液体)、氷(固体)にすがたを変えることに気付くことができる。このように、自分たちの実験結果から結論を導き出し、「やっぱりそうだ」「なるほど!だから・・・」など問題解決の楽しさを味わえる単元として意義深い。

(2) 児童について

児童は、9月「雨水の行方」の学習で、運動場にある水たまりは時間が経つと無くなる要因の1つとして、「水が目に見えないすがた(水蒸気)に変わって空気中に出て行くこと」を学習している。85%(34名中29名)の児童は、「蒸発」という科学用語を用いて、地面に溜まった雨水が、水蒸気になることを説明できた。しかし、「太陽の熱で温められたから雨水が蒸発した」というように、どの温度でも起こりうる蒸発の現象を、熱で温められることが原因として蒸発を捉えている児童は学級の半数(18名)であった。このことから、「蒸発」「沸騰」の科学用語を言葉として知るだけでなく、「蒸発」「沸騰」の違いについて、水の中や水の表面ではどのような状態になっているか考えて現象を捉える必要がある。本単元では、既習の内容を基にして、空気中には見えない水蒸気が存在していることや、水や水蒸気の状態変化に温度変化が関係していることに着目して、予想や仮説を立てることができるようにしたい。児童が日常の事象を、既習の内容を基にして予想や仮説を立てて、問題解決を行うことにより、「蒸発」などの自分の考えを、より科学的な概念へと再構築し、科学的な探究の楽しさを味わえるようにしたい。

(3) 指導について

指導に当たっては、水を熱する様子を観察する導入を行う。温度が上がるにつれて泡が盛んに出たり湯気が出たりする様子をじっくり観察することで、目に見える水の変化を捉えるようにする。導入での学びを基に、水が水蒸気によって目に見えないすがたになることを探究していくことへとつなげる。児童が日常生活で何気なく見てきた水の沸騰や凝固などの自然事象に対して、理科の考え方(比較・関係付け)を働かせるように焦点化した事象提示や、理科の見方(質的・実体的)を働かせるイメージ図を活用し、実験結果をより粒子的な視点で考察できるようにする。また、算数科で学習した折れ線グラフを用いて、理科の見方(量的・関係的)を働かせながら結果を整理す

るなど、理科の見方・考え方を働かせる学習場面を随所に設定することで、自然事象には科学的根拠があることを実感し科学の視点で自然事象を調べる楽しさを味わえるようにする。

(4) 深い学びについて

表1に示すように、本単元における「深い学び」は、「理科の見方（質的・実体的など）・考え方（比較や関係付け）を働かせながら予想や仮説を立て問題解決を行う（①②）。実験を行った後は、算数科で学んだ折れ線グラフによる実験結果の整理を行う（⑤）。水の状態変化についての知識を獲得し（③）、自らが導出した結論を日常生活につなげる姿（④）」とする。

表1 本単元で目指す「深い学び」に関わる児童の姿

	「深い学び」に関わる児童の姿	本単元及び本時における児童の姿
①	学習活動に見通しをもち、計画を立てたり調整したりしながら、粘り強く取り組み続けている。学習課題に対して関心をもち、主体的に課題解決を図ろうとしている。	単元を通して、事象から問いを見出し、その問いの解決に向けて、見通しをもって観察実験に取り組み、事象には科学的根拠があることに気付き、科学の視点で自然事象を調べる楽しさを感得している。
②	「見方・考え方」を働かせながら思考・判断・表現し、自分の考えを再構築している。	理科の見方（量的・関係的や質的・実体的）や考え方（比較や関係付け）を働かせながら、予想・仮説を立てて問題解決に向かっている。
③	知識が概念化し、知識の質が高まっている。	観察実験から得られた結果を基に水の状態について考察し、温度変化や体積変化を根拠に水の状態変化（知識）を説明している。
④	学びの成果を次の学習や生き方に生かす目的意識や達成感を得ている。	日常生活で水の沸騰で生じる湯気や水蒸気の違いに目を向け、見た目だけではなく、粒子的な視点で水の状態をイメージして、それらを基に日常の事象を説明している。
⑤	他教科等の学びの経験を結び付け、意欲を高めたり、解決の道筋を広げたりしている。	算数科で学んだ、時間経過に伴った数値を比較しやすい折れ線グラフの良さを活用し、実験結果を整理し、問題解決に向かっている。

3 単元の目標と評価規準

(1) 単元の目標

体積や状態の変化に着目し、それらと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、水の性質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。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養うことができるようにする。

(2) 評価規準

ア 水は温度によって水蒸気や氷に変わることを、水が氷になると体積が増えることを理解したり、観察、実験に関する技能を身に付けたりしている。 【知・技】

イ 水の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を立て、表現するなどして問題解決している。 【思・判・表】

ウ 水の性質についての事物・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とともに学んだことを学習や生活に生かそうとしている。 【主】

4 単元の指導計画（全7時間 本時3／7時間目）

次	時	主な活動（○）	指導上の留意点（・）	評価規準（◆）【観点】
	1	○生活経験を基に話し合	・鍋で水を熱した時の生活経験	◆鍋で水を熱した生活経験

一		い、水を熱した時の様子を観察し、泡や湯気が出ることや温度が高くなることに気付く。	を基に水の様子を予想し、ビーカーに入れた水を熱した様子を観察することで、問題を見出せるようにする。	などを基に、水の様子を予想し、温度に注目してビーカーで熱した様子を観察している。 【主】
	2	○水の様子の変化と温度の変化を関係付けながら実験を行い、水の沸騰と温度の変化について調べる。	・水が沸騰すると温度が上がらないことや体積が減ることに気付けるように、結果を折れ線グラフに整理して理解できるようにする。	◆水は沸騰すると温度が上がらないことや体積が減ることに気づき、結果を折れ線グラフに整理している。 【知・技】
	3 本 時	○水が沸騰するときの泡の正体について仮説を立てて実験し、泡の正体について考える。	・沸騰したとき出る泡を集めた袋に付く水滴に着目してイメージ図で表すよう促し、水の状態変化を捉えるようにする	◆沸騰している水から出る泡について、既習の内容を基に実験結果を見通して仮説を立てている。 【思・判・表】
	4	○水が沸騰するときの湯気について仮説を立てて、湯気は水蒸気ではなく小さな水の粒であることに気付く。	・水は温度変化によって、水蒸気になったり水に戻ったりすることを関係付けて考え、自分の考えを表現できるようにする。	◆水が水蒸気になったり、水に戻ったりすること、温度変化を関係付けて自分の考えを表現している。 【思・判・表】
二	5	○水を冷やしたときの様子と温度の変化を関係付けながら実験を行い、水が氷になる様子と温度の変化について調べる。	・水は0℃で凍り始めることや体積が増えることに気付けるように、結果を折れ線グラフに整理して理解できるようにする。	◆水が0℃になると凍り始めることや体積が増えることに気づき、結果を折れ線グラフに整理している。 【知・技】
三	6	○学習を振り返り、水は温度変化によって固体・液体・気体にすがたを変えることをまとめる。	・ノートを振り返ったり、関連の動画を見たりして、温度変化と水の三態変化を理解できるようにする。	◆ノートを振り返り、温度変化に注目して、水が水蒸気や氷に変わることをまとめている。 【知・技】
	7			

5 本時の目標（3／7）

(1) 深い学びに関わる児童の姿

学習活動に見通しをもち、計画を立てたり調整したりしながら、粘り強く取り組み続けている。	
学習課題に対して関心をもち、主体的に課題解決を図ろうとしている。	
「見方・考え方」を働かせながら思考・判断・表現し、自分の考えを再構築している。	○
知識が概念化し、知識の質が高まっている。	○
学びの成果を次の学習や生き方に生かす目的意識や達成感を得ている。	
他教科等の学びの経験を結び付け、意欲を高めたり、解決の道筋を広げたりしている。	

(2) 指導目標

水が沸騰した時に出てくる泡の正体について、根拠のある仮説を立てて確かめる活動を通して学び、泡の正体が空気か空気ではないかについて自分の考えを表現することができるようにする。

(3) 評価規準

イ 水が沸騰した時に出る泡の正体について、実験結果を見通して仮説を立てている。【思・判・表】

(4) 「見方・考え方」を働かせる手立て

- ・ 考え方（比較・関係付け）を働かせるために、AとBの事象提示から問いを見出すようにする。
- ・ 見方（質的・実体的）を働かせるために、目に見えない水蒸気をイメージ図で表すようにする。

(5) 展開

学習活動と児童の反応 ()	教師の働きかけと形成的評価 (◆)
<p>1 事象提示を見て説明する。 (5分)</p> <p>・ Aのエアポンプから出る泡は空気！ ・ Bの泡は空気？空気と言えるのかな？</p> <p>2 学習問題を立てる。 (5分)</p> <p>・ 空気か空気でないか調べたい！</p>	<p>1 <u>A (エアポンプから出る泡) と B (湯を沸かす時に出る泡) の様子を提示することで、児童が事象を比較し、生活経験や既習事項と関連付けて学習問題につなげるようにする。</u></p> <p>2 前時で学習した「沸騰」の言葉を用いて、結果の予想を明確にした学習問題を立てるようにする。</p>
<p>水が沸騰した時に出てくる泡は、空気と言えるのだろうか。</p>	
<p>3 計画を立てる。 (5分)</p> <p>・ 泡が空気だったら袋が膨らむはずだ。 ・ 泡が空気だったら、どんどん泡が入ると袋はパンパンになると思う。 ・ 実験結果は、空気と言えるかどうかを表すから、イメージ図でまとめたらいと思う。</p>	<p>3-(1) 泡を袋に閉じ込めると、袋の様子がどうなるかを問い、「空気だったら」の視点をもつことで、考えを明確にできるようにする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>◆ 沸騰した泡を集めた袋の様子について、自分の考えを表現しているか。(ノート)【思・判・表】 B 事象提示や既習内容を基に、泡が空気ではない理由を表している。 C → 沸騰した水の体積に注目するよう促す。</p> </div> <p>3-(2) <u>目に見えない水蒸気をイメージ図で捉えられるよう、どのように実験結果をまとめるか尋ね、質的・実体的な見方を働かせることを価値付ける。</u></p>
<p>4 実験を行う。 (15分)</p> <p>[用意する主な実験道具] ビーカー、ゴム栓、ろうと、ポリ袋、モール、ガスコンロ、金網、沸騰石、スタンド</p> <p>・ 火を止めたら袋が縮んだよ。 ・ 空気だったら袋が縮むはずないよね！ ・ 袋に水滴が付いているということは…</p>	<p>4-(1) ガスコンロの取り扱いや、急な沸騰を防ぐために、沸騰石を入れるよう確認し、安全面に留意する。</p> <p>4-(2) 「空気だったら」を比較して実際に確かめることができるよう、事象提示Aで用いたエアポンプの泡を集めるお助け実験コーナーを準備し、活用してもよいことを伝える。</p> <p>4-(3) <u>実験結果は、水滴に着目してイメージ図で表すよう促し、水の状態変化を捉えるようにする。</u></p>
<p>5 結果を交流する。 (10分)</p> <p>・ 空気ではない！なぜなら、袋が縮んだり水滴が付いたりしているから。</p>	<p>5 <u>グループのイメージ図を掲示し泡の正体を問うことで、実験結果を根拠として泡の正体について発表することができるようにする。</u></p>
<p>水が沸騰した時に出てくる泡は、空気とは言えない。水が姿を変えた物である。</p>	
<p>6 結果から言えることをまとめる。(5分)</p> <p>・ 沸騰した泡は、水が姿を変えた水蒸気。 ・ 水蒸気だから、温度が下がると水に戻って泡が減っていくと思う。</p>	<p>6 <u>新たな事象として事象提示Bに逆さビーカーを加えたものを提示して、火を止めると逆さビーカーに貯めた泡が減る理由を説明させることで、導き出した結論を確かなものにする。</u></p>