

理科学習指導案

授業者 堀井 美沙都

1. 日時 平成28年(2016年)2月3日(金)6校時

2. 学年・組 4年1組 37名(男17名・女20名、支援級1名を含む。)

3. 場所 理科室

4. 単元名 「すがたを変える水」

5. 単元目標

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、温度の変化と水の状態変化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持つことができるようにする。

6. 評価規準

【自然事象への関心・意欲・態度】

①水を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心を持ち、進んで水の性質を調べようとしている。

【科学的な思考・表現】

①水蒸気や氷に姿を変える水の状態変化と温度を関係付けて、予想や仮説を持ち、表現している。

②水蒸気や氷に姿を変える水の状態変化と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。

【観察・実験の技能】

①加熱器具などを安全に操作し、水の状態変化を調べる実験をしている。

②水の状態変化を調べ、その過程や結果を記録している。

【自然事象についての知識・理解】

①水は、温度によって水蒸気や氷に変わることを理解している。

②水が氷になると体積が増えることを理解している。

7. 単元観について

本単元では、「温度変化に伴う水の状態変化」と「水が氷になると体積が増えること」を理解することで、水の性質についての見方や考え方を培うことを目的としている。本単元において水の性質とは「液体が気体に変化すること」や「目には見えない水蒸気があること」であり、それを子どもたちが実感することが重要である。そのためには、問題解決の過程における「事象との出会い」と「問題意識の立ち上げ」を大切に、それぞれの場面で、「水蒸気の泡」を探究していく過程が、本単元の子どもの科学的な見方・考え方を培うことにつながると考える。

事象との出会い

まず「事象との出会い」の場面では、身近な具体物を取り上げていきたい。今回はやかんを用い、沸騰している水の状態を考えることから始めていく。

やかんを用いる最大の利点は問題解決の過程の充実にある。問題を子どもが「自分の問題」と捉え、主体的な学びにするには、「事象との出会い」で、いかにその事象に引き込まれ、興味を持ったり、疑問に思ったりできるかが重要だと考える。そのためには、「(生活経験から) 知っていることだけど、よく考えたらなぜだろう。どうなっているのだろうか?」と思える事象を提示する必要がある。やかんに水を入れ熱し続けると、熱くなったり湯気が出たりすることは多くの子どもたちは生活経験から知っている。しかし、沸騰している時の水の状態までじっくり見ることはないのではないかと考えた。そこで、やかんの水を熱し続け、沸騰した時にやかんの中を想像させる展開を考えた。鍋にするか悩んだが、鍋と違いやかんは単純に湯を沸かすための道具であることと、注ぎ口から湯気がたくさん出ることや蓋がカタカタと音をたてることで、やかんの中をイメージしやすくなるのではないかと考えた。また、注ぎ口から見える湯気や蓋がカタカタなる様子は、後の問題の練り上げの場面で子どもの思考のヒントにつながるポイントであると想定する。

1時間目(事象との出会い)で水の温まり方に関心を持ち、水の状態を予想し自分たちで実験方法まで考えられたならば、次時のビーカーを使っての沸騰実験では主体的な子どもの姿がイメージできる。子どもたちは自然に沸騰する水の状態を観るだろう。そして、「泡」に着目するようになり、「泡の正体は何だろう。」という問題につながる。そのため、やかんの中の水の様子をイメージし、話し合うことで、同じ土台に立って、問題解決ができると考えている。

問題意識の立ち上げ

次に、「問題意識の立ち上げ」の場面では、子どもそれぞれの意見をもとに、クラス共有の問題意識を練り上げていく。「あわはどこからきたのか」という子どもの疑問が考えられ、話し合いを通して意見を整理し、「水はあわに変わるのか」というような問題につながると考える。子どもたち同士が練り上げる時には、単に話し合いではなく、常に具体物に立ち返ることを大切にしていきたい。水が沸騰する様子を提示しながら練り上げることで、子どもたちの意見が精選されたり、新たな視点に気付いたりすることをねらいとしている。沸騰の事象に立ち返ることで、泡がビーカーの下から上に向かって出ていることから、周りの空気がビーカーに入ったと考える説は考えにくくなるだろう。また、水中の空気が泡となって出てきたと考える子どもがいた場合、泡が沸騰中ずっと出続けることからその考えは違うと気付けるかもしれない。このように、問題意識の練り上げには、事象を確認しながら気付くことが多く、そのきっかけとなる2時間目の沸騰実験で泡をよく観察しておくことが鍵となる。

この事象の提示で重要なのは、「泡の出方」ともう一つ、「水の減り方」にある。水が泡になるか、ならないかで揺れていた子どもたちにとって、沸騰し水が減っていく様子は、水はあわになってどこかにいったと道筋を立てることにつながると考える。また、子どもたちの「泡の出方」や「水の減り方」に着目できるように具体物と同時に水が沸騰してなくなる事象を動画でも準備し、ポイントなる箇所を何度も見せたり、速めたりすることで、多くの子どもが考えやすいようにしていく。

単元を通して、子どもが自分たちの手で進めていくことを大切にしたい。そのためには、子ども

たちの実態を把握し、適正に手立てをとりながら、支援することである。子どもに任せるだけではなく、子どもを揺さぶりながら自主的な姿が見られるようにしていきたい。特に話し合いでは、子どもの関わり合いを大切にし、子ども相互が子どものつぶやきや気づきで影響し合えるような展開を心掛けていきたい。

8. 児童の実態

優しい子が多く、男女関係なくお互いに協力し合い、友だちの良い行動を認め合えるクラスである。長期間休んでいた友だちを温かい気持ちでクラスに迎えたり、身体的にフォローが必要な友だちに対し自然に配慮できる子どもたちである。さらに、取り出しでの個別学習や対人関係で支援が必要な友だちに対しても、特性を受け止め応援できるクラスである。また、素直であり、クラスで作ったルールや守らなければいけない決まりを守ろうとする。

一方で、不器用で作業に時間がかかる子や、けじめをつけられない子がいる。そこで、日々の生活の中で時間を見通して行動させることや、場の状況を自分で判断して行動できるようにさせている。

表現をする場面でも課題はある。人懐っこい一面もあるが、授業や公の場になると恥ずかしがって自発的に発言する子は少ない。そこで、ペア学習やグループ学習を行い、どの子も安心して発言できるようにしている。さらに、子どもたち同士で指名して主体的に話し合い活動を進めていく工夫をしている。その成果もあり、友だちの意見に賛成したり、付け足しをしたり、違う意見を言ったりと子ども同士での話し合い活動が深まることも見られるようになってきた。

～理科における児童の実態～

理科の授業でも同様のことが言え、多くの児童は、理科が好きで自分なりに推測する活動に意欲的に取り組むことができている。「ものの温度と体積」では、温められた空気は上にいくのか、膨らむのか2つの説に子どもたちの予想が分かれた。上にいくと考えた児童は「やかんのけむり（湯気）は上に上がっているから。」と発言し、その意見に揺さぶられる児童もいた。それに対し、膨らむ説の子が、「温められた空気が上にしかいかないなら、夏は赤ちゃんは息ができない。」と反論した。この意見に影響される児童も多く、子どもたちはどちらが正解なのか悩む場面があり、このことが子どもたちの「知りたい」という意欲をさらに強めた。しかし、その後の考察では課題があった。考察に実験結果を書いていたり、温められた空気は上にいくと書いたりしている児童がいた。これまでの経験から、実験には意欲的に取り組んでいたものの、その結果が科学的な事象と結びつかないため、知識として定着しないということが挙げられる。

9. テーマを具現化するための手立て

テーマ 「豊かな学びを創り出す のびっ子の育ち」

サブテーマ 「～支援教育の視点を取り入れた わかる授業づくり～」

支援教育の視点から考えると、問題解決の過程を重視することが重要である。子どもが主体的に学習に関わり、自ら考える過程を実践することは、どの子どもにとっても有効である。特に今回の展開で支援教育に有効であると考えるのが、「視覚教材の活用」「全員が話し合える具体物の活用」「話し合える集団づくり」である。

「視聴覚教材の活用」

視聴覚機器の活用により、「思考の共有化」が図られ、自分の考えが伝えやすくなるとともに、クラス全体に考えを共有化し、影響を与え合うことができると考える。

視聴覚機器を活用することで、子ども同士の考えが可視化されやすく、話し合いの場面で全員が参加できるようになる。「友だちの意見がわかった」「伝わった」と思える経験は、授業に参加する上で、能動的な姿につながると考える。

また、視聴覚機器の活用は、子どもたちの表現の幅を広げることにもつながる。音声言語や文章だけではなく、図や絵、イメージ図といった表現方法でも表現ができることやそれを共有できることを経験することで、よりイメージしたことを具現化しやすいツールとなると考える。

「全員が話し合える具体物の活用」

具体的な事象を常に見えるところに置き展開することで、話し合う内容がぶれないこと、話し合いに見通しが持てることが考えられる。また、その事象が「身近である」という点も子どもたちに親しみを持たせ、考えるきっかけには適していると考えられる。今回、具体物を用いている場面として、「事象との出会い」でのやかんの活用がある。子どもたちが一度は何となく見たことがある事象から始めることで、どの子どもも考えることができ、参加しやすい。その一方で、後の問題意識へつながる事象でもある。「みんなが見たことがあるけど、よく考えたらなぜだろう？」というところに素朴概念からのズレも出てくると考える。

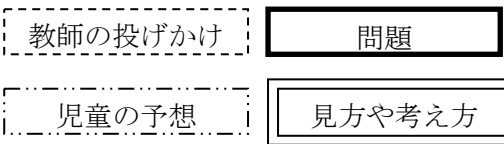
また、問題が立ち上げる場面でも、具体物（沸騰している水）を提示し、話し合いから常に立ち戻れることを大切にする。何を考えるのか？自分たちの疑問はなんだったのか？子どもたちは考えることが複雑になると見失ってしまうことがある。少数の子ども意見で話し合いが展開されたり、納得しないまま進んだりしないためにも、「何から」という事象が常にあることが重要と考える。

「話し合える集団づくり」

問題解決の過程が充実することで、どの子どもでも主体的に関わろうとする姿が見られることが期待されるが、そのためには、子どもたち一人ひとりが自分の意見を持っていることが大切である。子どもたちが事象に興味関心を持つことも当然であるが、考え方の基になるような経験（事象との出会い、実験など）をすることが重要であると考えられる。

理科の授業では、子どもが集団になり話し合うことや実験を計画・実施していく場面が必ずといってよいほどある。単に機械的にグループをつくるだけでは、誰もが考える授業にはつながっていかない。その場面に子どもの動機があることで、集団になる必然性が生まれ、話し合える集団が形成させると考える。少集団が話し合いを意欲的にするのではなく、それまでの過程でどれだけ多くの子どもが活動や話し合う内容を自分事ととらえることができるのかが大切である。そういった内容を意識して授業展開することで、互いが理解し合える集団していきたいと考える。

10. 指導計画（全8時間）



学習活動の流れ	時間	教師の指導・支援	評価の観点と方法
第1次			
<p>○やかんの水が沸騰する様子を観る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・けむり（湯気）が出てきた。 ・音がしてきた。 ・蓋が動いてる。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>今、やかんの中の水はどうなっているのだろう。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> ・泡が出ている。 ・ぐつぐついつてる。 ・飛び出そうとしている。 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>理科室にあるもので、みんなが言ったことを確かめられないかな。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ビーカーとガスコンロでできるよ。 ・ビーカーは透明だから水の様子が見えるね。 <p>○次時にビーカーとガスコンロを使って水を沸騰させる実験をすることを確認する。</p>	<p>1 本時</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水の温まり方に関心を持たせる。 ・沸騰している時のやかんの中の水がどうなっているかに目を向けさせるようにする。 ・ワークシートに自分の予想を絵や言葉で表現させる。 ・理科室にあるもので実験方法を考えさせる。 ・次時に行くことを確認し見通しを持たせることで、意欲を持たせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沸騰している時のやかんの中の水の状態を予想し、興味関心を持って考えようとする。 <p>【関①】（記録・行動分析）</p>
<p>○加熱実験を行い、時間と水の様子を調べる。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>ビーカーの水をあたためて、水の様子を観察してみよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・小さなつぶが出てきた。 ・水が動いてる。 ・あわが出てきた。 ・あわがどんどん出てくる。 ・あわは下から出ていて上がっている。 ・このあわは何だろう。 ・あれ、水の量が減った！ 	<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験器具とその使い方について確認する。 ・後で水の量の変化に気付かせるために、ビーカーのメモリを見て、入れる水の量を統一する。 ・記録用のワークシートを用意し、時間・温度・気づきを記入させる。 ・あわについて着目させて観察、記録させる。 ・水の量が減ったことを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水の状態変化を調べ、その過程や結果を記録している。 <p>【技②】（記録・行動分析）</p>

○沸騰した状態が何度であるか確認する。		・沸騰という言葉と 100 度近くということをおさえる。	
○泡の正体について考える。 泡はどこからきたのかな？ ・まわりの空気がはいつてきたんじゃない？ ・水が減ったから、水が変化したんじゃない？ 水は泡にかわるのだろうか？ ・あわの正体は水。 水が減っているから。 それ以外は考えられない。 ・あわの正体は水ではない。 やっぱりどこかからはいつているんじゃない。 水があわに変わるわけがない。	3	・話し合いから、子どもたちの考える内容を焦点化させていく。泡の正体を探究するために、「あわの正体は水か水ではないのか」という点を話し合わせる。また、話し合いだけでは、根拠がなくなったり、生活経験からでは考えるのが難しかったりすることが考えられるため、水が沸騰してなくなる映像を 4K テレビで見せる。 ・ビーカーの水を沸騰させ、水の量が減って最後にはなくなる事象を映像で見せることで、子どもの考える手がかりになるようにする。	・水蒸気や氷に姿を変える水の状態変化と温度を関係付けて、予想や仮説を持ち、表現する。 【思・表①】 （記録・行動分析）
○実験して確かめる。 どうやったら泡をつかまえられるかな。 ビーカーにろうとを置き、その上に袋をかぶせて泡を集める。 ・袋が膨らんだけど、その後縮んだ。 ・袋の中に水が付いてる！	4	・あわをつかまえることで、あわの正体が分かることを全員に確認する。 ビニール袋に集めた空気の様子を観察することに子どもの意識を焦点化させていく。自分たちが予想する実験結果を確認させ実験に臨ませる。	・加熱器具などを安全に操作し、水の状態変化を調べる実験をしている。 【技①】 （記録・行動分析）
○集めた水について考察する。 あわを集めたのになぜ水がでてきたのだろう。 ・水が混じりこんだのかな。 ・あわが水になった？ ・あわが水になるなら、水もあわになれる。	5	・考察の時間を保障する。	・水蒸気や氷に姿を変える水の状態変化と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現する。 【思・表②】 （記録・行動分析）

<p>・ビーカーの水は熱いけど、袋の水は熱くないから、あわが冷めると水に戻るんじゃない？</p> <p>・温度に関係しているんだね。</p>		<p>・実験からどんなことが分かったのか整理させるとともに、どんなことがまだ不明なのかを意識させる。</p> <p>・考察したものが妥当なものか交流を通して吟味する。</p>	
<p>○水の加熱実験を行い、水蒸気と湯気の違いについて考える。</p>	6	<p>・ビーカーの水が沸騰する様子を観て、水が水蒸気になる事象を説明させる。</p> <p>・温度と水の様子を整理し、「沸騰」「気体」「液体」「水蒸気」といった言葉や内容を確認する。</p> <p>・水の変化での「湯気」についても温度の変化とともにまとめられるようにする。</p> <p>・湯気を触らせることで、水蒸気が冷やされたことを実感させる。</p>	<p>・水は温度によって水蒸気や湯気に変化することを理解する。</p> <p>【知・理①】(記録・行動分析)</p>
<p>○冷やしたらどうなるのかを考えよう。</p>	7	<p>・液体から気体への変化の時にまとめた視点(状態の変化、量、温度)に基づいて、固体での実験をさせる。</p> <p>・沸騰と同様に、0度からの変化についても時間などを測り、凍るまでの変化についてとらえやすくする。</p>	<p>・温度計を正しく使い、水を冷やした時の温度変化を調べることができる。</p> <p>【技②】(記録)</p> <p>・水は氷になると体積が増えることを理解する。</p> <p>【知・理②】(記録)</p>
<p>○温度と水の様子についてまとめよう</p>	8	<p>・これまでの学習を振り返る。「温度」と「水の状態」を関連付けながら、まとめさせる。</p> <p>・温度を意識しながら水の三態変化をおさえる。</p>	<p>・水は温度によって固体・液体・気体になることを理解する。</p> <p>【知・理①】(記録・行動分析)</p>

1 1. 本時計画 (1/8 時間)

(1) 本時目標

沸騰している時のやかんの中の水の状態に興味関心を持ち、予想する。

(2) 本時の流れ

学習活動	教師の指導・支援	評価
<p>○やかんに水を入れて熱する様子を観る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家でもやったことあるよ。 ・このまま温めたら、湯気が出てくるよ。 ・ほら、湯気が出てきた。 ・音がしてきた。 ・蓋が動いている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水を温めたときの経験を聞き、水の温まり方について関心を持たせる。 ・やかんを触ったり顔を近づけたりしないように指導し安全面に配慮する。 	<p>沸騰している時のやかんの中の水の状態に興味関心を持ち、予想している。</p> <p>【関①行動観察・記録分析】</p>
<p>今、やかんの中の水はどうなっているだろう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・沸騰している時のやかんの中の水がどうなっているかに目を向けさせるようにする。 ・子どもたちの意見を板書し、可視化する。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・熱くなっている。 ・泡が出ている。 ・ぐつぐついつてる。 ・お湯が飛び出そうとしている。 		
<p>○ワークシートに自分の予想をかく。</p> <p>○ペアや班で交流する。</p> <p>○全体で考えを共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泡は出ると思うよ。 ・泡はたくさん出ると思う。 ・泡はどこから出ているのかな。 ・水面だけじゃない？ ・いや、下から出ると思うな。 ・水面が上がると思う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートに自分の予想を絵や言葉で表現させる。支援が必要な児童は絵のみも良い。 ・4Kテレビでやかんの沸騰の動画を流す。 ・友だちの意見を聞いて加筆しても良いことを伝える。 ・全体での発表は視聴覚機器を用いて視覚的に分かりやすくする。 ・ワークシートから、「泡の有無」「泡の量」「泡の出方」「水面の様子」などについては、違いが出てくるのが予想されるので、話し合いを通して、さらに詳しく調べたいという意欲を持たせる。 	
<p>理科室にあるもので、みんなが言ったことを確かめられないかな。</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・ビーカーとガスコンロでできるよ。 ・ビーカーは透明だから水の様子 	<ul style="list-style-type: none"> ・理科室にあるもので実験方法を考えさせる。 	

<p>が見えるね。</p> <p>○次時にビーカーとガスコンロを使って水を沸騰させる実験をすることを確認する。</p>	<p>・次時に行くことを確認し見通しを持たせることで、意欲を持たせる。</p>	
---	---	--

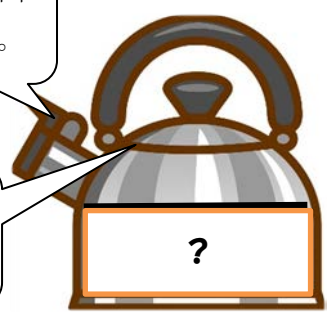
(3) 板書計画

2月3日 やかんの水をあたためよう

予想

湯気が出ている。

ふたがカタカタ動いている。



?

やかんの中の水はどうなっているのだろう。

- ・熱くなっている。
- ・あわが出ている。
- ・ぶくぶくしている。

○泡 — 出る
 — 出ない

○泡が出るとしたら
 どこから? — 水面
 — 下から上

○水面 — 上がる
 — 変わらない
 — 下がる

方法 理科室にあるもので確かめる。
ビーカーとガスコンロを使って水をあたためる。