

## 第 4 学 年 理 科 学 習 指 導 案

4 年 1 組 指 導 者 藤 井 大 介

### 単 元 「水のすがた」を追究しよう

#### 1 本単元で求める「学びを実感する子どもの姿」

- ◇ 身近な水に起こる現象からもった問題意識をもとに、水の状態変化と温度の関係について、見通しをもって追究している
- ◇ 水の状態変化と温度の関係について、自ら繰り返し観察・実験をして得た事実をもとに、自分の考えを表現している
- ◇ 水の状態変化と温度の関係について、事実や考えを仲間と伝え合いながら学んでいる
- ◇ 水の姿についての見方・考え方の深まりや、追究して学んだことのよさを感じている

#### 2 単元について

本学級の子どもたちは、「空気と水」の学習において、仲間と共に実験を繰り返し、体積変化と押し返す力とを関係付けながら、空気及び水の性質について自分の考えを表現してきた。その際には、押し縮められた空気や水の姿を説明するために、図や絵を用いて表現することを経験し、考えが伝わりやすくなったり、深まったりするよさを感じている。このような子どもたちが、水の状態変化と温度との関係について追究していく。このことは、身近な水に起こる現象についての見方・考え方をさらに深めていくことにつながるだろう。

本単元は、子どもたちが、水を熱したり冷やしたりしながら観察・実験することをとおして、水の状態変化について追究していく学習である。この学習では、子ども自身が身近な水に起こる現象に関心を持ち、自ら実験・観察をして得た事実をもとに、水の状態変化を温度の変化と関係付けながら考えを更新していくことを大切にしたい。しかし、水の姿について、これまでもってきた考えを子ども自身が見つめ直し、科学的に意味付けをしていくことは容易ではない。なぜなら、身近な水に起こる現象は、目には見えづらいためとらえにくかったり、温度変化と結び付けて考えることが難しかったりするからである。

そこで、以下のような支援を具体化していくことで、求める子どもの姿の実現を図りたい。

- 日常生活の中で見られる水の姿について、気付きの違いや疑問の重なりを、板書で分類し整理していくことで、子どもたちの問題意識が明確になり、追究意欲が高まるようにする。
- 子どもが互いに納得した、水の姿に関する言葉を「科学のことば」として提示し、繰り返し用いるように促すことで、自分の考えをより明確に表現することができるようにする。
- 考えを交流する場面では、水の状態や温度が変化する様子を、図や絵、グラフを用いて説明するよう促すことで、互いの考えが伝わりやすくなるようにする。
- 授業ごとに、大切だと考えたことや仲間と学んでよかったことを観点に評価シートへの記述を促したり、単元末に記述を振り返る場を設定したりすることで、水の姿についての見方・考え方に深まりを感じたり、仲間と問題解決していくよさを感じたりできるようにする。
- 水の姿について、観察・実験をとおして得た事実をもとにした記述を評価シートから見取り、朱書きや全体への紹介で価値付ける。そうすることで、事実を大切にしながら考えをつくっていくよさに気付くことができるようにする。

### 3 目 標

- 水が水蒸気や氷になる様子を調べる活動をとおして、温度の変化と関係付けながら、水の状態変化についての考えを表現することができるようにする。
- 観察・実験して得た事実をもとに、水の状態変化についての考えを仲間と交流しながら、追究していくことよさを味わうことができるようにする。

### 4 評価規準

関心・意欲・態度(関)	科学的な思考・表現(思)	技能(技)	知識・理解(知)
○水の状態変化に興味をもち、進んでその性質を調べようとしている。 ○水の状態変化について見出したきまりを生活に生かそうとしている。	○水の状態変化と温度を関係付けて予想や仮説を立て、表現している。 ○水の状態変化と温度を関係付けて考察し、考えを表現している。	○加熱器具等を安全に操作し、湯気や泡などを調べる実験をしている。 ○温度による水の状態変化を調べ、その過程や結果を記録している。	○水は、温度によって水蒸気や氷に変わったり氷になると体積が増えたりすることを理解している。

### 5 指導計画 30M (9時間) が本時

学習活動	子どもの意識
<b>第1次 身近な水に起こる現象から抱いた疑問をもとに学習計画を立てる 12M(4時間)</b>	
<b>学習内容</b> ・水の姿について調べる意欲(関) ・空気中の水蒸気の存在(知)	
□身の回りの水の姿について話し合う (3M)	・水が漏れていないのに、いつの間にか水槽の水が減っている。氷を入れたグラスに水滴が付いていることがあるよ。どんなことが起こっているのかな。ビーカーに水や氷を入れて調べてみよう。
□空気中の水について調べる (6M)	・蓋をしてないビーカーの方は水が減ったよ。空気中へ出ていったのかな。氷を入れたビーカーに水滴が付いて、重さが増えたよ。この水はどこから出てきたのかな。冷やすと空気中から水が出てくるのだろうか。見えない水を水蒸気というのか。水が水蒸気になることを蒸発というのだね。お湯が沸く時も、水が蒸発していると思うよ。
□学習計画を立てる (3M)	・水をもっと温めたり、冷やしたりしたらどうなるのだろうか。みんなで水の姿の変化について調べていこう。温度を計りながら調べよう。
<b>第2次 水の姿の変化と温度の関係について調べる 14M(4時間)</b>	
<b>学習内容</b> ・水の状態変化と温度の関係を調べる意欲(関) ・水の状態変化と温度を関係付けた考え(思) ・安全な加熱および冷却の実験、過程や結果の記録(技)	
□熱した時の水の姿の変化を調べる (4M)	・湯気が立って、泡の勢いがすごいよ。沸騰というのか。100℃近くで温度が変わらなくなったよ。水がすごく減っている。沸騰するとたくさん蒸発するのだね。あの湯気や泡は何なのだろう。
□湯気について調べる (3M)	・湯気にスプーンを近づけると、水滴が付いた。よく観察すると小さい粒がユラユラしている。湯気はきっと小さな水の粒が集まったものだ。
□泡について調べる (3M)	・ <b>泡を袋に集めて調べるのだね。泡が入って袋が膨らんだよ。袋が冷えるとしぼんで中に水がたまった。泡の正体は水が姿を変えた水蒸気だ。</b>
□冷やした時の水の姿の変化を調べる (4M)	・水を冷やしていくとどうなるのだろうか。0℃に近づくと凍るのではないかな。0℃になってから温度が変わらない。あっ、凍っている。氷に姿を変えたよ。よく見ると、体積が増えている。水って不思議だな。
<b>第3次 本単元で学んだことをまとめ、生活との結び付きを考える 4M(1時間)</b>	
<b>学習内容</b> ・水の姿と生活との結び付きを見つけようとする意欲(関) ・水の三態変化と温度の関係(知)	
□学習を振り返り水の姿についてまとめる (4M)	・自然の中の霧や霜、雪もみんな水が姿を変えたものなんだ。これまでの振り返りから、空気中にも水蒸気があって、温度によって姿を変えることがわかったよ。みんなと一緒に追究できてよかったな。

6 本時案 【平成24年11月30日 9:55~10:40 理科室】

(1) ねらい 水が沸騰した時に出る泡を調べる実験をもとに、仲間と話し合うことをとおして、泡が水蒸気であることを理解できるようにする。

(2) 学習過程

学習活動／子どもの意識	支援
<p><b>① 泡についての予想を聞き合う (10分)</b></p> <p>学習内容 ・泡について調べようとする態度(関)</p> <p>A 泡は、水の中にある空気だと思う。「空気と水」の学習で、水の中に空気を入れると泡になっていたからだよ。</p> <p>B あんなに次々に空気が出てくるのはおかしいよ。水は熱したら水蒸気になりやすくなったから、あの泡は、きっと水蒸気だ。</p> <p>・漏斗を使って泡を集め、袋に閉じ込めるのだね。</p> <p>もし泡が空気か水蒸気なら、袋はそれぞれどのようになると考えられますか</p> <p>A もし泡が空気なら、袋は膨らむはずだよ。</p> <p>B 水蒸気なら、冷えると水になるから、袋に水がたまるはずだ。</p>	<p>○予想の異なる子どもを意図的に指名し発言を促すことで、互いの考えの違いに気付き、検証への意欲を高めることができるようにする。</p> <p>○予想・考察の場面では、提示してある「科学のことば」を用いるよう促す。そうすることで、泡についての自分の考えを明確に表現することができるようにする。</p>
<p><b>② 泡を調べる実験を行い、考えを交流する (25分)</b></p> <p>学習内容 ・実験結果をもとにした泡についての考え(思) ・安全に気を付けた実験、実験結果の記録(技)</p> <p>・沸騰して熱くなるから、安全に気を付けて実験しよう。</p> <p>・泡がたくさん出てきた。袋の中に泡が入り始めたぞ。</p> <p>A 袋が膨らんだ。予想した通り空気だ。</p> <p>B 火を止めたら、袋がしぼんできた。もしも空気なら、膨らんだままのはずだ。泡は、きっと水蒸気だ。</p> <p>泡は、空気でしょうか。水蒸気でしょうか。実験結果をもとに、話し合みましょう。</p> <p>A 袋は膨らんだ後、冷えたらしぼんだよ。泡は空気ではないのか。</p> <p>・袋の内側に水滴が付いて、水がたまっていたよ。ビーカーの水がかなり減っているから、袋の中に移動したのかな。</p> <p>B 泡はやっぱり水蒸気だよ。火を止めた後、袋の中にたまった水蒸気が冷やされて水滴に変わったんだ。</p> <p>・イメージ図にかいてみたよ。水が限界まで熱くなって、水の中から水蒸気になって飛び出したのだと思うよ。火が消えて冷やされたことで、今度は水蒸気が水に戻ったのではないかな。</p> <p>A そうか。泡は、水が姿を変えた水蒸気なのだね。</p>	<p>○泡の様子についてイメージ図を用いた発言を促すことで、互いの考えをわかりやすく伝え合うことができるようにする。</p> <p>○評価シートに、以下の観点で振り返りを記述するよう促す。そうすることで、泡についての自分の考えを見直したり、仲間と問題解決していくよさを感じたりすることができるようにする。</p>
<p><b>③ 実験で確かめたことについて振り返る (10分)</b></p> <p>学習内容 ・泡が水蒸気であること(知)</p> <p>A みんなの説明を聞いて、泡は水蒸気だと納得できたよ。今日のタイトルは「空気じゃなかった！ 泡の正体、水蒸気」にしよう。</p> <p>B 水を熱していくと、水面からだけでなく、水の中からも水蒸気になっていくよ。すごい勢いで蒸発しているのだね。</p>	<p>・学習した中で「一番大切と考えたこと」をまとめた記述とタイトル</p> <p>・「仲間と学んでよかったこと」の記述</p>

◎授業の実際

## 「水のすがた」を追究しよう

●求める子どもの姿

① 身近な水に起こる現象からもった問題意識をもとに、水の状態変化と温度の関係について、見通しをもって追究している

② 水の状態変化と温度の関係について、自ら繰り返し観察・実験して得た事実をもとに、自分の考えを表現している

学びを実感する子ども

③ 水の状態変化と温度の関係について、事実や考えを仲間と伝え合いながら学んでいる

④ 水の姿についての見方・考え方の深まりや、追究して学んだことのよさを感じている

本単元で目指した子どもの姿は、次の4点である。

- ①問題意識をもとに、見通しをもって追究している
  - ②自ら繰り返し観察・実験して得た事実をもとに、考えを表現している
  - ③事実や考えを仲間と伝え合いながら学んでいる
  - ④見方や考え方の深まりや、追究して学んだことのよさを感じている
- このような姿を具現化できるよう、次のような支援を行った。

### 水の姿についての気づきの違いや疑問の重なりを、板書で分類・整理する

自然蒸発についての気づき

結露についての気づき

結露についての疑問

自然蒸発についての疑問

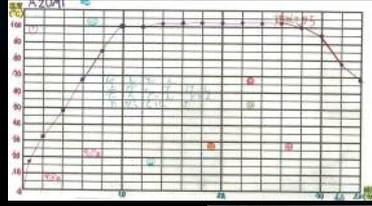
単元の導入では、水の姿への関心を高めるとともに、問題意識を明確にしていくことができるよう、身近な水に起こる現象について交流する場を設定し、その気づきや疑問を板書上に分類・整理した。その際、理科室の水槽の水がいつの間にか減っていること、氷を入れたグラスに水滴が付着することを身近な現象として提示した。子どもたちは、日常生活の中で見られる自然蒸発や結露についての気づきや疑問を交流することで、問題意識を確かなものにしていった。

### 水の姿に関する「科学のことば」を提示しておき、繰り返し用いるよう促す

子どもたちと見出した「科学のことば」

また、自分の考えをより明確に表現することができるよう、水の姿に関する「科学のことば」を掲示し、繰り返し用いるように促した。子どもたちは、自分の考えを話す際に、説明の中で自分の使った言葉を「科学のことば」に言い直したり、実験や観察の中で見出し互いに納得した言葉を、新しく「科学のことば」に入りたいと提案したりする姿が見られるようになった。

考えを交流する際、水の状態や温度が変化する様子を、**図や絵、表やグラフを用いて説明するよう促す**



時間	温度(℃)
0	10
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100
6	100
7	100
8	90
9	70
10	50
11	30
12	20
13	10

図をかきながら説明する子ども

子どもがかいた表やグラフ

毎時間の最後に、水の姿について、**大切だと考えたことや仲間と学んでよかったことを**観点として、振り返りを書かせる

11月 8日(木) No. 2  
 <タイトルをつけよう>  
 今日、1番大切だと考えたことを書きましょう。また、友達と学んでよかったことを書きましょう。  
 水がへるということは、じょう発していることがわかりました。  
 水が沸騰した時に泡が出てくるのは、水が沸騰した時に泡が出てくるからだと思います。

11月 9日(金) No. 3  
 <タイトルをつけよう>  
 今日、1番大切だと考えたことを書きましょう。また、友達と学んでよかったことを書きましょう。  
 みんなが、ふつうしたり、気付いたことをすぐに「メモして！メモして！」と言っていたので、よく気付くことができました。

水がへる、ということは、じょう発していることがわかりました。  
 ○ 事実をもとにした考え

みんなが、ふつうしたり、気付いたことをすぐに「メモして！メモして！」と言っていたので、よく気付くことができました。  
 ○ 仲間との学び合いのよさ

考えを交流する場面では、互いの考えが伝わりやすくなるように、図や絵、表やグラフを活用して説明するように促した。子どもたちは、ノートに書いたグラフを実物投影機で映したり、黒板に図を書いたりしながら説明するようになった。特に、目に見えない事象についての考えを交流する際には、イメージが伝わりやすくなり、そのよさを振り返りに記述している子どもも多く見られるようになった。

また、単元末に自分の学びの過程を俯瞰して、考えの変容に気付きやすくするように、毎時間の最後に、水の姿について、大切だと考えたことや仲間と学んでよかったことを観点として、振り返りを書くよう促した。観察・実験をとおして得た事実をもとにした記述を評価シートから見取り、朱書きや全体への紹介で価値付けたことで、「このような事実から、このように言える」というような発言や記述が見られるようになった。

第1次 水の姿についての疑問をもとに、学習計画を立てる

- ① 身のまわりの水の姿について話し合う
- ② 空気中の水について調べる
- ③ 水の姿からもった疑問をもとに、学習の計画を立てる

第2次 水の姿の変化と温度の関係について調べる

- ① 熱した時の水の姿の変化を調べる
- ② 水が沸騰した時に出る湯気について調べる
- ③ 水が沸騰した時に出る泡について調べる
- ④ 冷やした時の水の姿の変化について調べる

第3次 学んだことをまとめ、生活との結びつきを考える

以上の支援を行いながら、左のような単元構成で授業を進めた。

第1次では、身の回りに起こる水の姿から、水は自然に蒸発すること、冷やすと結露することを学習した。そこから、もっと蒸発させるために温めたり、逆に冷やしたりしたらどうなるのか、という疑問から、学習の計画を立てた。

第2次では、水の姿の変化と温度との関係について調べ、沸騰した時の水の姿について考え、本時に至った。

ねらい

本時について

水が沸騰した時に出る泡を調べる実験をもとに、仲間と話し合うことをとおして、泡が水蒸気であることを理解できるようにする



本時は、「水が沸騰した時に出る泡を調べる実験をもとに、仲間と話し合うことをとおして、泡が水蒸気であることを理解できるようにする」ことをねらいとした。そのねらいを達成するための本時の支援として、  
① 検証への意欲を高めることができるように、予想の異なる子どもを意図的に指名し、発言を促す  
② 実験結果をもとにした考察につなげられるよう、「もし空気なら」「もし水蒸気なら」と仮定して予想を立てるように促す

- ③ 互いの考えをわかりやすく伝えることができるよう、泡や袋の中の様子について、イメージ図を用いた発言を促す
  - ④ 自分の考えを見直したり、仲間と問題解決していくよさを感じたりすることができるよう、「大切に考えたこと」、「仲間と学んでよかったこと」を観点として振り返りを書かせる
- 以上4点を、支援として行った。



袋に泡が入っていく様子を真剣に観察する子どもたち

学習の振り返りを記述している子どもたち

実験結果をもとに、泡の正体について話し合う子どもたち



## ◎ 実践をとおしての成果

### ○ 「子どもによる評価（自己評価活動）」について

単元をとおした自身の問題解決の過程や、自然事象についての考えの変容を自分で捉え、自然事象への見方や考え方の深まりを感じることができるようになった。

単元末の振り返りの記述から、「疑問、わかったこと、疑問、わかったこと、のように疑問をいつも解決できた」、「学習始めにおいては、水の姿についての疑問に見当がつかなかったが、実験を重ねていくことで次第に予想がもてるようになっていった」のように、子どもたちが、自分自身の問題解決の過程や自分の考えの変容を、客観的に捉えて評価できるようになったことがうかがえる。また、「今まで身近にある水の事をあまりよく考えたこ

とは無かったが、何度も実験をする中で徐々に水のことがわかってきて、より不思議に思うようになった」という記述も見られ、問題解決の過程をとおして、水の姿についての見方や考え方に深まりを感じることができるようになったと考えられる。

仲間と納得して見出したことをもとにして、自分の考えの見直しや強化を行いながら問題解決していくことに、よさを感じることができるようになった。

同じく単元末の子どもの記述に、「いろいろな科学のことばを知り、それを使って説明したり話し合ったりしながら、水の姿についてのいろいろな疑問を解決できたのでよかった」という振り返りが見られ、仲間と共に問題解決していくことのよさを感じていることがうかがえる。また、毎時間の記述の中にも、自分の考えを図に表して説明した仲間や、事実をもとに発言していた仲間のよさを見つけ、自分も取り入れていこうとする姿が見られた。

### ○ 「教師による評価」について

自由記述を見取る際に、観点を明確にしたことで、子どもたちがどのような考えをもっているのかが、把握しやすくなった。

見取りの観点をはっきりとさせたことで、どのような事実をもとに考えたのか、何と何を比べて考えたのかなどをしっかりと見取ることができ、価値付けに生かすことができた。また、誰がどのような考えをもっているのかが把握しやすくなり、次時での意図的指名に生かすことができた。

### ○ その他の成果

子どもが互いに納得した、水の姿に関する言葉を「科学のことば」として提示し、繰り返し用いるように促した。子どもたちは、徐々に説明の中で自分の使った言葉を科学のことばに言い直したり、新しく科学のことばに入れたいと提案したりする姿が見られるようになった。言葉を精選していくことで、意味や使い方の理解につながり、自分の考えを明確に表現していくことができるようになった。その姿から、自然事象とのかかわりを共通に体験した上で、見出した性質・働きを表す言葉を活用するよう促すことは、自分の考えを表現していく上で、大変重要な支援になることが分かった。

## ◎ 課題と、来年度への展望

課題としては、評価に関して言えば、振り返りの観点の間口が少し広すぎて、子どもの記述が多岐にわたってしまったことが挙げられる。「一番大切と考えたこと」は、学習内容をまとめた記述を意図していたが、実験方法を書いたり単に感想を書いたりしている子どももいた。「学習内容を短くまとめたタイトル」についても、端的にまとめられている子どもとそうでない子どもで差があったので、うまくまとめている子どもをもっと全体に紹介したり、子ども同士で評価し合う活動を取り入れたりすることも必要であったと感じている。仲間の学びのよさについては多くの子どもに記述が見られたので、学習内容に目が向けられるような観点を示した上で、振り返りを促すようにしていきたい。

また、毎時間振り返りの時間を確保するために、予想・実験方法・実験・考察といった時間が制限されてしまい、子どもたちの思いに沿った活動が十分にできなかった部分もあった。記述の内容をもう少し簡略化するか、毎時間でなくある程度時間を選択して振り返りをさせるようにしていきたい。

今年度取り組んだ評価活動を通して、主張点以外の部分でもいくつかの課題が見えてきた。来年度へ向けては、以下の部分に力を入れていきたいと考えている。

### ○ 子どもが問いを生み出し、意欲的に追究していけるよう支援する

単元のつくりとして、第1次では、自然事象と出会う中で問題意識をもち、そこから生まれた問いを解決していく計画を立てるようにしてきた。最初の事象とのかかわりの中で自分と仲間との気付きの違いや疑問の重なりを板書上で類別し、明確にするよう支援してきたが、それが子どもの問いにうまくつながらないこともあった。学習内容と、子どもが追究したいことが合致するよう、発問や板書上の類別の仕方を工夫して支援していくようにしたい。

### ○ 子どもが見通しをもって観察・実験ができるよう支援する

第1次で立てた計画をもとに、観察・実験を行っていく中で、その観察・実験は何のために行っているのか、そこからどんなことが分かるのかが、あいまいなまま活動している子どももいるように感じられた。単元全体の学習計画を掲示するなどして、「今日はこの疑問を解決するためにこの実験を行う」というような見通しをもって活動していけるようにしていきたい。

### ○ 科学的に問題解決をする能力を定着させる

実験結果から得た事実をもとにした考えに価値付けを行ってきたことで、子どもたちには、互いに納得のいくよう、事実をもとに考えを語る姿が見られるようになってきた。しかし、そのような姿だけから、科学的に問題解決をする能力が定着したとは言えない。ノートの記述を見ると、科学的な問題解決の一連の手続き（問題・予想・実験方法・実験・結果・考察）を記していない子どももいる。理科室の教室掲示などを活用しながら、一連の手続きを行うことが科学的な問題解決であることを繰り返し指導していくことで、定着できるように支援したい。また、振り返りの中にも、科学的な問題解決を行うことができたかどうか、自分の学び方を振り返ることができるような観点を設けて、自己評価できるようにしていきたい。