

## 第4学年東組 理科学習指導案

学習指導者 濟城 智哉

1 単元 「すがたを変える水のゆくえを探れ ―自然のなかの水のすがた―」

2 単元について

(1) 「思考力」とその育成に向かう対話

【単元で育成したい「思考力」】

自然現象と水の状態変化とを関係づけて、自然界の水の変化を捉える力



【「思考力」の育成に向かう対話】

結露の実験結果を基に、身の回りのさまざまな場面で結露が起こる理由とその共通点について話し合う。

本単元では、常温で水が蒸発して水蒸気となって空気中に出ていったり、結露して空気中の水蒸気が水になったりする現象と、水の状態変化とを関係づけ、自然界の水は姿を変えて存在していることを捉えていく。自然の中で出合う現象と水の状態変化との関係を理解する過程において働くのが、上記「思考力」である。例えば、濡れた洗濯物が乾くことや冷蔵庫から出したペットボトルに水滴が付いた現象に出合った子どもたちは、「濡れた洗濯物が乾いたのは、水が蒸発して水蒸気になることによるものだ。」「冷蔵庫から出したペットボトルに水滴が付いたのは、空気中にある水蒸気が水になったからだ。」と、水の状態変化と関係づけて自然界の水の変化を捉えていくのである。

本「思考力」の育成には、上記の対話が必要である。子どもたちは、水が蒸発して空気中に出ていくことと水蒸気が冷えると水に変わることは知っている。しかし、空気中に水蒸気が存在していることや結露の場面を別々の現象として捉えがちである。そこで、結露の実験結果を基に、身の回りのさまざまな場面で結露が起こる理由とその共通点を話し合わせる。そうすることで、「ペットボトルの表面や窓ガラスの内側等に水が出てきたのは、どれも空気中にある水蒸気が冷やされて水に戻ったからだ。」と自然界に水の変化についての見方や考え方を広げるとともに、自然界の水の変化をより深く捉えていくことができると思う。

(2) 対話への支援

① 対話を成立させるために

通常、自然蒸発により水蒸気となって空気中に出ていった水は、結露実験から水蒸気として空気中に存在していることを確認する。そして、身の回りで起こる代表的な自然現象に当てはめて考える中で、自然界の水の変化を捉えていくのが一般的である。このような学習では、子どもたちは自然現象が起こる物や場所、出てくる水の見え方が異なっていることには十分に着目できず、一面的な見方によって自然現象と水の状態変化との関係づけることに留まってしまうおそれがある。

そこで本単元では、身の回りの結露する場面をあらかじめ子どもたちに知らせた後、複数の自然現象に出合わせる。そして、結露現象を選択し、その現象が起こる理由について考えていくという学習活動を展開する。一見異なるように見える複数の結露現象が起きる理由について個々の考えを基に話し合わせることで、「どの現象も冷やす物が違うだけで、空気中の水蒸気が冷やされたから水が出てきたことで起こった。」と結露という自然現象と水の状態変化とを多面的に関係づけていけると考える（**多様な考えを生む授業構成**）。

また、結露現象が起こる理由を考えていく際は、イメージ図を用いる。目に見えない水蒸気のイメージは、子どもによって異なる。しかし、子どものイメージは表出しにくいために結露現象が起きる理由が形式的な説明になりがちである。そこで、結露が起こる物や場所を自由に変えられるようにしたイメージ図を用いる。そうすることで、結露の実験結果を基に「水蒸気」、「出てきた水」、「冷やす・冷やされる物」の視点から自分の考えを表出しやすくする（**多様な考えを生む教材**）。

## ② 対話を促進するために「育てるカウンセリングを生かして」

本学級の子どもたちの中には、自分の考えをイメージ図等に表わせても、教師が指示を出さなければ、ぼうっとして何も伝えようとしない子どもがいる。その原因の一つとして、話し合いの仕方が分からずどのように話し合えばよいのか見通しがもてていないことが考えられる。そこで本時では、ペアでの話し合いの際に話し合いの手順を提示して見通しをもたせる。また、必要に応じては話型を記したシートを用いることで話す技能が高められるようにする\*1（対話の技能）。この支援により、活動の見通しがもてないために、相手の考えを話そうとしなかったA児にも活動への見通しと対話の仕方が明確となり、自分の考えを伝えようとするができるようになる。

また、本学級の子どもたちの中には自己肯定感が低く、周囲の友だちから認められていないと感じてしまうことで、自分の考えを伝えることに抵抗を示す子どもがいる。本学級のQ-Uの結果からも、友だち関係に不安を抱えている子どもがいることが分かる。そこで、誰とでも安心して対話に向かわせられるように、朝の活動での「ほめほめチャンス」\*2, \*3からお互いを認め合うことの意識づけを行う。また、多くの友だちと対話できるように道徳の「さそい上手さそわれ上手」\*4で誘ってくれた時の気持ちを想起させ、いろいろな友だちと話そうとする意欲を高める（対話の雰囲気）。この支援により、周囲から受容されない際には自己中心的で排他的な行動をとることがあるB児も、お互いを認め合う雰囲気の中で、安心して対話に向かうことができるようになる。

### 3 単元計画（総時数 5時間）

次	主な学習活動	対話への支援
第一 次	① 水たまりの水が見えなくなったり、洗濯物が乾いたりする場面を提示し、水のゆくえについて話し合う。 <b>沸騰しなくても、水は蒸発するのだろうか</b>	①～③【多様な考え】自然蒸発の前後の水の状態の比較から、自然蒸発のイメージを図に表わす。 ①～⑤【技能】朝の活動で用いた話し合いの手順カードを用意する。 ①～③【雰囲気】「ほめほめチャンス」で友だちをほめて認め合うよう意識させる。
	② 同じ量の水を入れた入れ物に、ふたをした物とふたをしない物を日なたと日かげに、それぞれ数日間置いて比較する。 ③ 水を沸騰させた時とさせない時の蒸発のしかたについてイメージ図を基に比較し、水の状態について話し合う。 水は沸騰させなくても蒸発し、日かげより温度が高い日なたの方が速く空気中に出ていくことを捉えている。	
第二 次	④ 冷えた物の表面についた水滴について話し合う。 <b>なぜ、水が出てきたのだろうか</b> 【本時4/5】 ⑤自然界で起きている水の状態変化について調べる。 空気中には水蒸気があり、水蒸気は冷やされると再び水に戻ることを捉えている。	④⑤【多様な考え】結露する前後の水の状態の比較から結露のイメージを図に表わす。 ④⑤【雰囲気】「さそい上手 さそわれ上手」から誘われた時の気持ちを想起する。「ほめほめチャンス」で友だちをほめて認め合うよう意識させる。

#### 対話に関わる学び（本単元外）

##### 朝の活動

- ・ペアでじゃんけんをして質問し合ったり、伝えたいことをジェスチャーで表現して相手の伝えたいことを読み取ったりして、目線や態度を意識しながら相手への関心を表す。
- ・「ほめほめチャンス」でタイミングよく友だちをほめることで、認め合う雰囲気をつくる。

##### 道徳

- ・「さそい上手さそわれ上手」で自分から友だちを遊びに誘う体験や誘われる体験から、双方の友だちの気持ちに気付き、自分から友だちにかかわろうとする意欲を高める。

#### 4 本時の学習指導

##### (1) 目標

結露の観察を通して、冷えた物の表面に水滴が現れた理由を水の状態変化と関係づけて説明することができる。

##### (2) 学習指導過程

学 習 活 動	子 ど も の 意 識						
<p>1 結露する場面を知り、本時の課題をつかむ。</p> <p>【多様な考えを生む授業構成】</p>	<p>水は蒸発して、空気中に水蒸気として出ていくんだよ。</p> <p>身の回りで水が出てくることがあるよ。</p> <table border="1" data-bbox="582 616 1412 795"> <tr> <td>冷蔵庫から出したペットボトルの表面に水滴がついたよ。</td> <td>寒い外から建物内に入った時に、眼鏡のレンズが白く曇ったよ。</td> <td>冬、窓ガラスの内側が白く曇ったり水滴がついたりしていたよ。</td> </tr> </table> <p>どうして〇〇に水が出てきたかを調べていきたいな。水蒸気と関係があるのかな。</p> <p style="text-align: center;"><b>なぜ、水が出てきたのだろうか</b></p>	冷蔵庫から出したペットボトルの表面に水滴がついたよ。	寒い外から建物内に入った時に、眼鏡のレンズが白く曇ったよ。	冬、窓ガラスの内側が白く曇ったり水滴がついたりしていたよ。			
冷蔵庫から出したペットボトルの表面に水滴がついたよ。	寒い外から建物内に入った時に、眼鏡のレンズが白く曇ったよ。	冬、窓ガラスの内側が白く曇ったり水滴がついたりしていたよ。					
<p>2 空気中の水蒸気の有無を調べ、結露の様子をイメージ図に表す。</p> <p>【多様な考えを生む教材】</p>	<p>空気中に水蒸気があるからだと思うよ。確かめてみよう。</p> <table border="1" data-bbox="582 1052 1412 1187"> <tr> <td>ペットボトルの周りには、水蒸気があったよ。</td> <td>眼鏡の周りには、水蒸気があったよ。</td> <td>窓ガラスの近くには、水蒸気があったよ。</td> </tr> </table> <p>場面を選んで水が出てきた理由をイメージ図に表そう。</p> <table border="1" data-bbox="582 1232 1412 1366"> <tr> <td>ペットボトルの周りの水蒸気が冷やされたからかな。</td> <td>眼鏡が乾いていたから水蒸気がたくさんついたのかな。</td> <td>部屋内に水蒸気がたくさん有り過ぎたからかな。</td> </tr> </table> <p>他の場面を調べた友だちは、どう考えたのかな。</p>	ペットボトルの周りには、水蒸気があったよ。	眼鏡の周りには、水蒸気があったよ。	窓ガラスの近くには、水蒸気があったよ。	ペットボトルの周りの水蒸気が冷やされたからかな。	眼鏡が乾いていたから水蒸気がたくさんついたのかな。	部屋内に水蒸気がたくさん有り過ぎたからかな。
ペットボトルの周りには、水蒸気があったよ。	眼鏡の周りには、水蒸気があったよ。	窓ガラスの近くには、水蒸気があったよ。					
ペットボトルの周りの水蒸気が冷やされたからかな。	眼鏡が乾いていたから水蒸気がたくさんついたのかな。	部屋内に水蒸気がたくさん有り過ぎたからかな。					
<p>3 自分が選択した場面の結露した理由について、対話する。</p> <p>【技能】【雰囲気】</p> <p>(1) ペアで対話する。</p> <p>(2) 全体で対話する。</p>	<p>水が出てきた理由を説明し合おう。</p> <table border="1" data-bbox="582 1489 1412 1758"> <tr> <td>空気中にある水蒸気がペットボトルに冷やされたから、ペットボトルの表面に水が出てきたと考えたよ。</td> <td>冷くなっている眼鏡に空気中にある水蒸気が冷やされたから、レンズがくもったと考えたよ。</td> <td>窓ガラスに水が出てきたのは、空気中にある水蒸気が外の空気に冷やされたからだと考えたよ。</td> </tr> </table> <p>どの場面も空気中の水蒸気が冷やされると水が出てくるということだな。冷やされる物が違うだけだ。</p> <p>水が出てくるのには、どれも温度が関係しているよ。</p>	空気中にある水蒸気がペットボトルに冷やされたから、ペットボトルの表面に水が出てきたと考えたよ。	冷くなっている眼鏡に空気中にある水蒸気が冷やされたから、レンズがくもったと考えたよ。	窓ガラスに水が出てきたのは、空気中にある水蒸気が外の空気に冷やされたからだと考えたよ。			
空気中にある水蒸気がペットボトルに冷やされたから、ペットボトルの表面に水が出てきたと考えたよ。	冷くなっている眼鏡に空気中にある水蒸気が冷やされたから、レンズがくもったと考えたよ。	窓ガラスに水が出てきたのは、空気中にある水蒸気が外の空気に冷やされたからだと考えたよ。					
<p>4 本時のまとめをする。</p>	<p>蒸発して空気中にある水蒸気が冷やされることで、水蒸気が水に変わる。空気中に蒸発した水が元に戻るんだ。</p>						

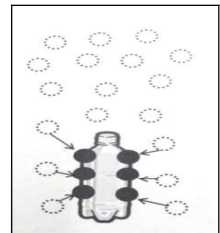
### (3) 対話への支援の実際

#### 学習活動 1

前時までには子どもたちは、温度によって水の状態が変化することや水は自然に蒸発し、水蒸気として空気中に出ていくことを学習している。本時はまず、出ていった水が、また出てくることがあることを、身の回りで起こる三つの結露場面を取り上げて子どもたちに知らせる。その際、水がしみ出てきたという誤った認識に至らないように、ペットボトルや窓ガラスから水がしみ出すことはないことをあらかじめ伝えておく。そして、実際にそれらの現象に出合わせ、問題把握ができるようにする。

#### 学習活動 2

「なぜ、水が出てきたのだろうか」と子どもたちの疑問から学習問題を設定した後、結露した場面を選択させ、水が自然蒸発した時にイメージした蒸発のイメージ図を振り返りながら、自分のイメージを確認する。そして、どこに水蒸気があるかを見当づけてから空気中の水蒸気の有無をチェック付きのビニル袋に保冷剤を入れて冷やし、結露させる実験を行うようにする。その際、結露する前後のビニル袋の様子を比較できるようにしておき、冷やすことで水の状態変化に着目しやすくする。その後、その理由をイメージ図を使って考えていくようにする。まず、子どもたちがもっている自然蒸発の時のイメージ図上に、自分が選択した場面の冷えた物を重ねさせる。そして、結露の実験結果を基に重ねる場所を自由に変えながら、「水蒸気」、「出てきた水」、「冷やす・冷やされる物」の視点で自分の考えを表現させていく。また、対話しやすいように結露した場面をどの視点から説明するかを明確にしておくとともに、選択場面ごとに色分けしておく。



【結露のイメージ】

#### 学習活動 3

ペアでの対話に入る前に、右図の話し合いの手順をスマートボードに提示する\*1。相手の図を基に相手の考えを予想して話すことで、相手の意図を「分ろう」とする態度が育つ。相手の図を基に説明することは、相手の考えへの関心を伝えることとなる\*5。そして、考えを比べる時に大切に『自分の考えと同じところを見つける』ことを強調し、活動の目的を明確にする。その際、ほめほめチャンスプレートを示し、ほめられるタイミングを意識づける\*2, 3。さらに「友だちに誘われるとうれしかったよね。自分から友だちを上手に誘おう。」と声かけをし、道徳の学びを想起できるようにする\*4。例えば次のような対話が行われる。

#### 話し合いの仕方

- ①図を見る。
- ②相手の考えを予想して話す。質問は○
- ③答え合わせする。
- ④自分の考えと比べる。同じところは？

C児の選択場面…冷蔵庫から出したペットボトル

「ほとんど正解。ペットボトルの周りの水蒸気が冷やされてペットボトルに付いたと考えました。」

「Dさんは部屋の中の水蒸気が冷やされて出てきたと考えたのかな。」

「選んだ場面は違うけれど、空気中の水蒸気が冷やされて水が出てくるというのは同じだね。」

D児の選択場面…冬の窓ガラスの内側

「Cさんは、空気中の水蒸気がペットボトルで冷やされたから水が出てきたと考えていたのかな。」

「おいしい。外の空気です冷やなくなった窓ガラスの近くの水蒸気が冷やされて水が出てきたと考えました。」

「冷やされる物が違うだけで、その周りの水蒸気が水に戻るのと同じだね。」

このような支援により、考えた場面の違うC児とD児がペアをつくり、C児がD児のイメージ図を見て、D児の考えを予想して説明していくことで、それぞれの現象の異同に気付いていけると考える。

全体対話の際は、教師は結露する三つの場面のイメージ図を取り上げて、「水が出てくる場面は違うけれど、同じところがあるね？」と結露の理由の共通点に焦点化して対話を進められるようにする。

### (4) 評価

自然蒸発と結露の観察を通して、結露した理由を水の状態変化と関係づけて説明している。

<例>水が出てきたのは、空気中にある水蒸気が冷やされることで水に変わったからです。

【方法：発言、ワークシート】

## 補足資料「参考にした育てるカウンセリングの考えや知見」

\* 1

「自分たちの力による話し合い」を指導することで、日ごろの生活の問題を話し合いで解決し、よりよい学級集団を運営していこうとする自治的な活動が期待できる。また、自分たちの手で自分たちの生活を改善していくことで、一人一人が学級の一員としての実感を高めていく。そこで、まずはシナリオを使って、話し合いの仕方を理解させる。

### 話し合いのシナリオ

話し合いを始める「今日話し合うことは□です ○○さんから発表してください」

意見を言う、聞く「発表ありがとうございました それではいまの発表に質問や意見はありませんか？」

意見をまとめる 「ほかにありませんか？ ほかになければ□にしたらいという意見が多いので□でよいですか？」

話し合いを終わる「これで○はんの話し合いを終わります ありがとうございました」

(河村茂雄 品田笑子 藤村一夫 編集、『いま子どもたちに育てたい 学級ソーシャルスキル 小学校中学年』, 図書文化, 2013年, 68頁)

\* 2

子ども同士の認め合いは、肯定的な自己イメージを形成するためにも、学級で友人関係をきずき維持していくためにも欠かせない。しかし、とくに場を設定しなくても友達の成果に自分から気づき、さりげなく認めることができる子どもはそう多くはない。ここでは、人をほめることが自分にとってどのような意味があるのかに気づかせ、奨励することで習慣化をねらいたい。

例「ほめほめチャンス」

①ほめほめチャンスを考える（ほめられるとうれしい時はどんなとき）。

②ほめるときの言葉やアクションを練習する。

③ほめてもらったときのリアクションを考える。

④1週間ほめ上手・ほめられ上手にチャレンジし、帰りの会で記録する。

(河村茂雄 品田笑子 藤村一夫 編集、『いま子どもたちに育てたい 学級ソーシャルスキル 小学校中学年』, 図書文化, 2013年, 128頁)

\* 3

ほめられた経験の少ない子がおおくなっている。ほめられたことはだれでもうれしい。こうした言葉かけによって、自己肯定と他者肯定を導くことができる。ただし、その子どもの心の状態からかけ離れた言葉かけでは受け入れないだろう。

(國分康孝編集, 福島脩美, 小野瀬雅人, 服部ゆかり『授業に生かす育てるカウンセリング授業』, 図書文化, 1998年, 40頁)

\* 4

中学年になると遊びに誘う人と誘われる人が固定してしまい、やがてそれが自分の思いどおりにできる子どもといつもがまんする子どもになってしまう可能性がある。そこで、誘い方のコツを教示し、それに従って練習をし合うことで誘うことへの抵抗を少なくし、自分から誘ってみようとする意欲を引き出したい。

(河村茂雄 品田笑子 藤村一夫 編集、『いま子どもたちに育てたい 学級ソーシャルスキル 小学校中学年』, 図書文化, 2013年, 146頁)

\* 5

相手について知りたいことを何でも聞く、というエクササイズは、「私はあなたに関心がある」ということを伝えるエクササイズである。きかれる方は、この人はこれほど私に興味をもっているのかとうれしくなるはずである。心とこころのふれあい—エンカウンター—の出発点は相互に関心を持ち合うことである。

(國分康孝 著, 『エンカウンター 心とこころのふれあい』, 誠信書房, 2011年, 96頁)