

## 第4学年 理科学習指導案

ろ組 男子 20 名 女子 19 名 計 39 名

指導者 藤 崎 博 隆

### 1 単 元 水の姿とゆくえ

#### 2 単元について

##### (1) 単元の位置とねらい

子どもたちは、これまで太陽によって温められた地面の暖かさや湿り気を調べる学習を通して、太陽の光が当たっている地面と当たっていない地面の暖かさや湿り気には違いがあるということについてとらえてきている。また、生活の中で洗濯物の水分や水たまりの水といった地上の水は、蒸発し、上空で雲になるといった見方や考え方ができつつある。

そこで、本単元では、自然界の水の変化が起こる様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、自然界で見られる自然蒸発や結露などの水の状態変化を温度変化と関係付けて考える能力を育てるとともに、水は、水蒸気になって空気中に含まれ、結露して再び水になって現れることについての理解を図っていく。そして、自分たちの周りでは、水の自然蒸発や結露といった現象が起こり、水が状態を変えながら循環しているといった見方や考え方をもち、自然蒸発や結露の特性を活用して、日常生活に役立てようとする態度を育てることをねらいとしている。

なお、ここでの学習は、天気の変化は、雲の量や動きと関係しており、季節によっておおまかなきまりがあるといった天気の変化の仕方についての見方や考え方を養う学習へと発展していく。

##### (2) 指導の基本的な立場

水は、地球上で最も多量にある化合物であり、熱によって容易に状態を変化させる。人間の社会は水に支えられており、人間は水無しでは生きていけない。他の生体においても体の約70%が水であって、生命は水があつての命なのである。また、地球上の水の大部分は、太陽の熱エネルギーによって循環し、海水は蒸発して純粋な水である雨となって降り注ぐ。これは人間も含めた水の循環により蒸留水をつくる自然の工場ともいえる。この水の循環は、私たちの周りだけでなく広大な範囲で常に起こっている。

そこで、本単元の展開に当たっては、身近で起こっている洗濯物や雑巾などの湿った物が乾いたり窓に結露したりするといった、水が見えなくなったり、突然見えるようになったりするという現象に関して、体験や観察によって得た水の状態変化の事実を温度の変化と関係付けて考えさせることが大切である。また、水の姿の変化を考えさせる中で空気中には常に水が含まれているということをとらえさせることも大切である。さらに、これらを通して、自分の生活を見つめ直し、水の循環の中に自分も含まれているということに気付かせることが大切である。

具体的には、まず、様々な物から水が自然蒸発し、空気中で見えなくなるが、再び水として現われてくる現象を観察させ、水は無くなるのではなく蒸発して水蒸気として空気中に存在し、温度が下がることで結露して見える姿になることを閉じた空間内の水循環モデルでとらえさせる。そして、あらゆる場所の空気を冷やすと水が結露することを調べることで、常に空気中に水蒸気として水が存在しているということをとらえさせる。次に、水の姿の変化と温度変化を関係付けて考えたモデルを地球全体の水の循環に適用させることで空気中の水蒸気が冷やされて雲になり、雨となって降ることによって水が地球全体を循環していることに気付かせていく。

これらの学習を通して、批判的に思考することを繰り返しながら、自然界の水の変化について関係付けて考える能力を高めることができる。また、様々な物から水が蒸発し（多様性）、温度との関係で姿を変えたり空気中を移動しながら（相互性）常に循環して、同じ状態にはない（有限性）という見方や考え方をもちことができるようになる（自己肯定感の醸成）。そして、その見方や考え方を基に、自分が自然界の水の循環の一部であるという視点から生活を見直し、身の回りにある水と関わろうとする態度（責任性）を高めることができる（計画性の向上、責任感の高揚）。さらに、水は多様な場所に姿を変えて存在し（公平性）、自分がよりよく生きるためには、自然と共生（連携性）を図っていくことが重要であることに気付くことができるようになる（協調性の向上）。

## (3) 子どもの実態（調査人数 39 名、質問紙法、表－1、2 は重複回答、主な項のみ記入、数字は人数）

表－1 水についての興味・関心

|               |    |
|---------------|----|
| どこから来てどこへ行くのか | 22 |
| 色             | 9  |
| 水が人に必要なわけ     | 8  |
| その他           | 10 |

表－2 水が蒸発する物

|      |    |     |   |
|------|----|-----|---|
| 雑巾   | 36 | 洗濯物 | 4 |
| スポンジ | 14 | 地面  | 3 |
| 水たまり | 8  | 髪   | 2 |
| 布    | 5  | その他 | 6 |

表－3 なくなった水のゆくえ

| 雑巾の水   |    | 水たまりの水  |    |
|--------|----|---------|----|
| 空へ     | 22 | 地面にしみこむ | 20 |
| 空気に混ざる | 6  | 空へ      | 8  |
| 雑巾の中   | 5  | 流れた     | 6  |
| その他    | 6  | その他     | 5  |

表－4 結露する理由

|            |    |
|------------|----|
| つめたいから     | 13 |
| わからない      | 12 |
| 空気が冷やされたから | 11 |
| 温度の差が大きいから | 3  |

表－5 蒸発と結露を調べる方法

| 蒸発        |    | 結露            |    |
|-----------|----|---------------|----|
| 水が出るか観察する | 15 | 冷やして水滴がつくか調べる | 16 |
| 袋をかぶせる    | 11 | 物の表面を虫眼鏡で観察   | 10 |
| 触って変化をみる  | 7  | 水滴の付き方を物で比べる  | 9  |
| その他       | 6  | その他           | 4  |

表－6 関係付けの能力

| 水草が増える要因         |    |
|------------------|----|
| 要因を抽出し、その意味付けがある | 18 |
| 要因のみを抽出          | 14 |
| 分らない             | 7  |

本学級の子どもたちは、表－1 から、自然の中での水の動きや水の性質を追究することに興味、関心をもっている。これは、水は身近にあり、水が姿を変えするという見方や考え方ができつつあるとともに、水のゆくえを確かめてみたいという意欲が高まっているためであると考えられる。表－2 と表－3 から、自分たちの周りに水が蒸発する物が多く存在していることを知っているのだが、水の存在する場所によって水のゆくえが異なると考えていることが分かる。これは、普段の経験の中で蒸発するとゆくえがわからなくなるという事実と土には水がしみこむという事実しかなく、水が無くなってしまはずはないことから、水が存在すると考えている場所をつないで水のゆくえを考えてしまうためであると考えられる。表－4 から、結露が起こるのは、温度に関係があると考えている子がいるが、どうして結露が起こったのか分からない子も多くいることが分かる。これは、結露を見た経験はあるが、実際に手で触って温度の違いを感じたり、結露が生じる仕組みを考えた経験がないからだと考えられる。表－5 から、蒸発や結露による水の姿の変化を調べるためには、触って諸感覚を発揮して調べたり、観察して変化を調べたりすればよいと考えていることが分かる。これは、表－2 や表－4 から分かるように、蒸発や結露は常に身近で触ったり、変化を見たりしている水と温度が関係しているのとらえているからだと考えられる。表－6 から、事象が変化する要因を抽出するだけでなく、意味付けまで考える子どもがいることが分かる。これは、3 年生の学習を通して 2 つの事象の差異点を複数の観点から見いだし、その要因を探ろうとしつつあるからだと考えられる。

## (4) 指導上の留意点

水の自然蒸発と結露について実感を伴った理解を図りながら、自分の周りにある空気を新たな視点でとらえたり、自分と水とのつながりを大局的にとらえながら地球環境へ与える影響を考えて行動していこうとする態度（参加、協力、つながり）を高めるために、室内での結露が起こる仕組みを考えることで、水の状態変化によって水の循環を考えるプロジェクト学習を設定する。

ア 普段意識していない結露と蒸発との関係に気付かせ（未来予測）、物や温度を変えながら結露が生じる仕組みを追究させるために（多面・総合、コミュニケーション）、水を含んだ物と結露が同時に存在する状況を提示し、物に含まれる水と結露とのつながりを予想させる。そして、水の定量的な変化の事実を基に様々な水を含んだ物からの蒸発を考えさせる。次に、結露と蒸発した水との関係をとらえさせるために、容器を冷やして水を含んだ物の有無による水滴が付く様子の違いを水の状態変化と温度を関係付けて考えさせる。さらに、プロジェクトを解決するために、室内での水の循環モデルを基に、結露を防ぐための方法を考えさせる。

イ 水は、蒸発して水蒸気になり、上空で冷やされて雲となり、雨などになるという一連の過程の中で自分たちが使用している水もその循環の一部であることに気付かせ、自分たちが、周りの環境とつながりがあることを意識した態度を育てるために（参加、協力、つながり）、様々な場所の空気中に水蒸気が含まれていることを調べさせ、地上から上空までの温度変化を関係付けて屋内での水の循環モデルを適用させ、地球全体の水の循環を考えさせる

### 3 目 標

- (1) 水が自然に蒸発したり、空気中の水蒸気が水に変わったりすることについて、興味・関心をもって意欲的に調べ、自分と水とのかかわりに生かそうとすることができる。
- (2) 自然界で見られる自然蒸発や結露といった水の状態変化を温度変化と関係付けて考え、絵図や言葉を使って表現することができる。
- (3) 水が気体になって空気中へ出ていくかどうかを確かめ、その結果を記録することができる。実験器具や冷却剤を正しく使って空気を冷やし、結露の様子を記録することができる。
- (4) 水は水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれるとともに、結露して再び水になって現れることから水は循環していることを説明できる。

### 4 指導計画（全5時間）

| 次           | 主な学習活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 教師の具体的な働きかけ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第一次 姿を変える水③ | <p>朝になると窓の周りが氷浸してカビまで発生して困っています。でもどうして突然水がでてきたかわからないんです。何とかならないかな。</p> <p>【プロジェクトの問題】</p> <p>窓についた水滴は、どのようにして出てきたのだろうか。①②③(本時)</p> <p>部屋の中や家の周りには、水を含む物があるからそこから水が出たはずだよ。</p> <p>水を含む物に袋をかぶせて水が付くか調べたり、物の重さの変化を調べたりすると水が出たかどうか分かるよ。</p> <p>【雑巾】 【スポンジ】 【植物】 【濡れた土】</p> <p>重さが軽くなった。 袋に水滴が付いた。</p> <p>水は、様々なところから出ていることがわかったよ。水が空気中に出てくることを蒸発というんだね。</p> <p>様々な物から蒸発した水は、どのようにして水滴になって窓についたのだろうか。</p> <p>窓ガラスは冷たいから冷やすと水滴が出ると思うよ。</p> <p>保冷剤 内側に水滴が付いた。 濡れた布</p> <p>見えないけれど、容器の中に小さな水の粒があると思うよ。</p> <p>様々な物から蒸発した水は、水蒸気として室内の空気中にあり、窓ガラスで冷やされて水滴になった。</p> | <p>○ 普段あまり意識していない水の姿の変化に問題意識を焦点化させるために(参加・つながり)、結露によって困っている家庭の状況を改善するためのプロジェクトを設定する。</p> <p>○ 水の姿と動きの変化の解明に向けて見通しをもたせるために(未来予測)、結露するまでの水の変化を仮説として設定させ、確かめるべき内容を全体で話し合う活動を設定する(協力・コミュニケーション)。</p> <p>○ 様々な物から水が蒸発していることをとらえさせるために(多面・総合)、身の回りで水を含んでいると考えている物や場所の重さの変化や袋をかぶせて前後の水滴の付き具合を比較させる。</p> <p>○ 目に見えない水蒸気の姿についての考えを共有させながら、自然蒸発による水の循環をとらえさせるために(批判・コミュニケーション)、水が存在する事実がない空気中の水の姿を絵図を用いてグループ内で説明させる。また、「室内で水が、どのように変化して結露したのか」と問い、水の姿の変化と動きを説明させる。</p> <p>○ 空気中には、どこでも水が水蒸気として含まれていることをとらえさせるために(多面・総合)、水を含む物から離れた場所や水が無いと予想した(未来予測)場所の空気を冷やして水滴が付く様子を観察させる。</p> <p>○ 室内の水循環モデルを基に、蒸発した水は雨になって循環していることをとらえさせるために、地上から上空までの温度変化を提示する。</p> <p>○ 自分たちが、地球の中で様々な物と水の循環を通してつながっていることをとらえさせるために(つながり)、自分を含めた水の循環モデル図をかかせ、自分たちの行動が地球の水環境に与える影響を予測させる(参加・未来予測)活動を設定する。</p> |
| 第二次 自然界の水②  | <p>自然の中で水はどのように姿を変えているのだろうか。④⑤</p> <p>どこかの空気も冷やせば水滴が出てきた。</p> <p>高いところほど温度が下がる。</p> <p>雨は、雲から降ってくる。</p> <p>空気中の水は、冷やされて雲になる。雲から雨として水の姿で降ってくる。水は姿を変えながらめぐっている。</p> <p>【水の循環モデル図作成】</p> <p>私たちが使った水もいつも姿を変えながら移動しているんだね。自分も水のつながりの中にいるんだね。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 5 本 時 (3 / 6 時)

## (1) 目 標

水が結露する要因を水の状態変化と温度とを関係付けて調べる活動を通して、蒸発して水蒸気になった水は、温度が下がると結露して水に戻ることを説明することができる。

## (2) 本時の展開に当たって

水を含んだ物から蒸発した水が空気中にあることをとらえさせるために、まず、前時まで明らかにしたこととプロジェクトの目的を照合し、本時の明らかにすべきことを明確にした仮説を立てさせる（つながり、未来予測、参加、批判）。次に、濡れた物が入っているビーカーを冷やすと水滴が付くという事実から蒸発した水の結露と温度変化を関係付けてとらえさせる（多面・総合、批判）。さらに、獲得した事実を基に、空気中の水の姿について絵図で表現させ、空気中には水蒸気が含まれていることを説明させる（協力、コミュニケーション、批判）。

## (3) 実 際

| 過程       | 主な学習活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 時間<br>(分) | 教師の具体的な働きかけ                                                                                                                            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| つかむ      |  <p>窓に付いた水滴に蒸発した水が関係ありそうなのはわかったね。</p> <p>1 学習問題を確認する。</p> <p>窓に付いた水は、どのようにして水滴になったのだろうか。</p>                                                                                                                             | 5         | ○ 結露の要因についての見通しをもたせ、主体的に水のゆくえを追及させるために（未来予測、参加）、蒸発して見えなくなった水が、目に見える水に戻るまでの過程へと問題意識を焦点化する。                                              |
| 見通す      | <p>2 予想する。</p> <p>窓は触ると冷たいよ。</p> <p>【仮説】部屋の中で蒸発した水が窓ガラスで冷やされて水滴になったと思うよ。</p> <p>冷たいコップも水滴が付いたよ。</p> <p>ガラスの容器を濡れた物にかぶせて小さな部屋にして冷やして調べればいいよ。</p>                                                                                                                                                           | 7         | ○ 結露することに窓ガラスで冷やされることが関係あるのではないかといった見通しをもたせるために（未来予測、批判）、「どうして窓に水滴が付いたのだろう」と問い、窓ガラスを触らせ、部屋の空気より冷たいことをとらえさせる。                           |
| 調べる      | <p>3 蒸発した水のゆくえを調べる。</p> <p>〔冷やさない〕</p> <p>冷やしていない方は水滴が付いていないよ。</p> <p>濡れた布</p> <p>〔冷やす〕</p> <p>保冷剤を置いたところの内側にたくさんの水滴がの水が付いたよ。</p> <p>濡れた布</p> <p>仮説どおりに冷やされたところに水滴がついたから冷やされると水滴が付くことは分かったぞ。</p> <p>水滴と布の間で水はどうなっているのかな。</p> <p>水は蒸発して小さな粒になっていると思うよ。</p> <p>水が瞬間的に動いたことは考えられないから目に見えないくらい小さいのかもしれない。</p> | 14        | ○ 蒸発した水の結露には温度が関係していることを容器内に水滴が付く事実を比較しながら主体的な追及を行わせるために（多面・総合、協力、コミュニケーション）、ペアで保冷剤を置く場所を考えさせたり、「水滴が、どこに、どのように、付いているのか」と問いかけたりする。      |
| 吟味する     | <p>4 考えをまとめる。</p> <p>蒸発した水は、水蒸気になり、窓で冷やされて水滴にもどった。</p>                                                                                                                                                                                                                                                    | 10        | ○ 水が結露するまでの水の一連の変化を明らかにし、プロジェクトを解決することができたといった自己肯定感を味わわせるために（批判、コミュニケーション、つながり）、空気中の水の姿を本時まで獲得した事実を根拠にして説明させて、目に見えない姿で水が存在することをとらえさせる。 |
| まとめる     | <p>5 水のゆくえについて考える。</p> <p>水蒸気は、空気中にあり、冷やされると水になって戻る(相互性)ということがわかったね。</p> <p>自分が使う水の姿を変えて雲や雨までつながっていきそうだね(連鎖性)。</p>                                                                                                                                                                                        | 5         | ○ 他者と共有する考えに責任をもたせるために、個が考えを書く時間を確保し、自分の言葉で結露するまでの水の変化に対する考えを記述させる。                                                                    |
| 振り返り・生かす |  <p>雲</p> <p>雨</p>                                                                                                                                                                                                     | 4         | ○ 次時の追及への意欲を高めるために（参加、未来予測）、本時に見いだしたきまりを基に、自分たちの周りの水の行方を考えさせ、自然界での水のゆくえを調べてみたいといった意欲を高める。                                              |