

## 第4学年 理科の実践

1 単元名 「ものの温度と体積 ～空気と水～」 (全12時間)

### 2 単元目標

体積の変化に着目して、それらと温度の変化とを関係づけて、金属、水および空気の性質を調べる活動を通して、それら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つけるとともに、主に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。

### 3 「ひびき合う三の丸の子どもたち」をめざすための指導の工夫

研究課題…子どもが解決したい問題を持ち、友だちとひびき合いながら学習する子どもの育成  
手立 て…子どもの願いや思いを見とった単元構想と授業づくり

ブロックテーマ「追求する力、仲間と支え合う自分」

- ・自分の問題をとことん追求する姿
- ・仲間と協働して追求する姿

#### 【聴く・話すについての指導】

今年度の初めは、コロナウイルスの影響で隣の友達やグループで話すこと、席を話し合いの形にして話すことができない期間があり、「友達に伝える」という意識を持つことが難しかった。

そこで、警戒レベルが下がってからは近くの人と話をする時間を設け、なるべく友達と関わり意見を交換できるようにし、話し合いの席も間を開けてコの字型にするようにした。また、話し合いのときには教師の立ち位置にも注意し、自然に友達の方を向くことができるようにした。そうすることで、相手を意識して話したり聴いたりすることが少しずつできるようになってきた。さらに、クラスの「話す・聴く」について話し合うことで、「ああ」「なるほど」「でもさ」と、反応できるようにしてきた。

また、話すことに自信を持つことができるように、たくさん褒めることや間違えることはクラスの成長に繋がることを伝えてきた。さらに、考えを書く時間をしっかりと確保するとともに、その考えにコメントを書いたりしてきた。他にも、どうしても考えを書くことができない場合には、友達の発言を聴く中でよいと思った考えを書いたり、話し合いの中で発言したりしていいことも伝え、自信を持って伝え合うことができるようにしてきた。

#### 【これまでの関わり合い・ひびき合い】

いろいろな学習の中で、話し合いを大切にしながら問題を解決してきた。そのため、少しずつ「同じで」「でもさ」と友達の言葉をつなげながら話し合いをすることができるようになってきている。話す方も、「ここまでわかる？」と、話を区切ったり、「～でしょ。」と伝えようとする言葉に変化したりしてきた。

理科の学習では、予想や結果についての考察を大切にすることで、ひびき合うことができるようにしてきた。「水のゆくえ」の検討や「とじこめた空気と水」では、「雨の後地面を踏んだら柔らかくなっていたから、土にしみこんだと思う。」「アイスの袋の周りに、水がたくさんついたよ。」「空気鉄砲は、押した後少しずつ重くなるけど、水鉄砲は最初から重くて、すぐに出てくるから縮まないよ。」など、今までの生活経験と結びつけて事象について考えてきた。また、「空気の粒は隙間があったから縮んだけど、水の粒には隙間がないんじゃないかな?」「そうか。水は重いから隙間がないのかもしれない。」と、既習事項から仮説を立てイラストを描いて伝えてきた。そのなかで、子ども同士が関わり合い、ひびき合っていく姿が見られた。

## 4 単元と指導について

### <単元について>

本単元は、「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子のもつエネルギー」に関わるものであり、中学校第1分野「(2) ア (ウ) 状態変化」の学習につながるものである。ここでは、児童が、体積や状態の変化、熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて、金属、水及び空気の性質を調べる活動を通して、それら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とともに、主に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育成することがねらいである。具体的には、金属、水及び空気を温めたり、冷やしたりしたときの体積の変化に着目し、それらと温度の変化とを関係付けて、温度変化に伴う体積の変化を調べる。これらの活動を通して、金属、水及び空気の性質について、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し表現するとともに、金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積は変わるが、その程度には違いがあること、これらの中では空気の温度による体積の変化が最も大きいことを捉えるようにする単元である。

子どもたちは、前単元「とじこめた空気や水」の学習で、体積や押し返す力の変化に着目し、それらと圧す力とを関係付けて、空気と水の性質を調べる活動をしてきた。その際に、目に見えない空気や水を「粒子」としてとらえ、イメージ図に表して予想や考察をし、性質の違いをとらえてきた。また、今回の指導要領の改訂によって追加された、「既習事項の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現する」という活動も意識して行っている。この単元でも、目に見えない空気や水を「粒子」としてイメージ図に表し、予想したり考察したりしていくことによって、空気や水が温めたり冷やしたりすると体積が変わるということについて、理解を深めていくと考えられる。

### <指導について>

この単元でも、子どもたちが「どうして?」「なんでだろう!？」と興味、関心を持ち学習に取り組んでいくことができるようにしていきたい。そのために、ペットボトルを使って作った「潮ふきくじら」との出会いを導入としていく。教師がペットボトルにお湯をかけると、ストローから水が噴き出る事象を見て、「なんで水が出たんだろう」と興味を持ち、この疑問が単元の柱となっていくであろう。さらに、「自分たちでもやってみよう」という思いを持つと考えられる。そこで、透明なくじらを使い潮を吹く様子を見ることで、中に空気と水が入っていること、あたためられていることに気づき、「空気が膨らんでいるのかな?」「水が膨らんでいるのではないかな?」という疑問をもつであろう。この疑問から学習を進めていくことができるようにしたい。

本時では、「**空気は温めるとふくらむのかな?**」という学習問題について予想や仮説を立て話し合っていく。導入でくじらが潮をふく様子を見た子どもたちは、「知りたい!」と意欲を持って取り組むことができると考えられる。そこで、前単元の「とじこめた空気と水」で学習した内容を思い出し空気の粒子をイメージ図で表し仮説を立てたり、今までに経験してきたことから予想を立てたりしていく。その内容を友達と話し合うことで、「**やっぱりそうだった**」「**付け足しをして**」「**考えが変わって**」と、根拠のある予想や仮説を持ち、**考えを確かにしていく姿**をひびき合いの姿としたい。

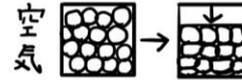
その後の水の体積の変化についても、「潮吹きくじら」を見たときの疑問から学習をつなげていきたい。

単元構想 4年理科 「ものの温度と体積」 (全12時間)

単元目標

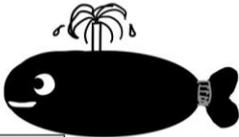
・体積の変化に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて、金属、水及び空気の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

前単元「とじこめた空気や水」



・閉じこめた空気は押し縮められるけど、水は押し縮められないんだね。

潮ふきくじらって何だろう①



- ・すごい!! くじらが潮をふいたみたい!
- ・ストローから水が出てきたよ。
- ・やってみたいな!
- ・作ってみたいな。
- ・どうして水が出てきたのかな?

ペットボトルの中身は、「空気」と水が入っていることを確認する。

【主体】  
水が吹き出す現象に関心をもち、その原理に疑問をもつ

潮ふきくじらで遊ぼう!②③

グループごとにやってみることができるよう、くじらを複数準備する。

お湯を分け、温めていることを共通理解する。

- ・中には水が入っているね。
- ・お湯をかけているんだね。
- ・ずっとかけていると出なくなるね。
- ・なんで水が出るのかな?
- ・中がくもったよ。水蒸気じゃないかな。
- ・空気がふくらんだのかもしれない。
- ・でも、満タンじゃないみたい。
- ・何でお湯をかけると水が出るの?
- ・水もかけてみよう! ⇒ 出ないね。
- ・あたためられて、水が出てきたんだね。
- ・水がふくらんだのかもしれないよ。

↓ 予想しよう 両方がもれないよ。

空気はあたためるとふくらむのかな?④ (本時)

《ふくらむと思う》

- ・ミシミシと音がしていたから、空気がふくらんだんだと思うよ。
- ・空気は押し縮めることができたから、ふくらむこともできると思う。
- ・つぶれたピンポン玉にお湯をかけると、元に戻ったよ。
- ・蒸発の実験のとき、日なたにおいたビーカクのラップが、ふくらんでいたよ。
- ・注射器の実験で、ひばったらふくらんだよ。
- ・空気のつぶが大きくなると思う。

既習事項や、生活経験から仮説や予想を立てられるように助言する。

《ふくらまない》

- ・外に置いたボールは、ふくらんでないよ。
- ・風船も、かわったのを見たことないよ。
- ・ペットボトルは、夏パンパンになっていないよ。

水も温度を変えると体積が変わるのかな?⑤

《体積が変わる》

- ・空気がふくらんだのだから、水もあたためるとふくらむと思うよ。
- ・温度計は、あたたかいと液が上にあがるから、ふくらむと思う。

《体積は変わらない》

- ・お湯をわかしても、やかんからあふれないから、ふくらまないと思う。
- ・水は、押し縮めることができないから、変わらないと思う。
- ・蒸発の実験のとき、減ったけど増えてはいなかったよ。
- ・ペットボトルに入れた水を凍らせるとふくらんでいたから、逆に減ると思う。

【思判表】

空気(水)の性質について、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し、表現している

実験方法を考えたい!⑤



シャボン玉のまく 風船をつけて  
をはってあたためる あたためる

実験方法を考える中で、  
どのようになればふくらんだ  
といえるのか、意識できるようにする。

実験方法を考えたい!⑨



空気を入れた袋を  
あたためる

【主体】  
空気(水)の性質についての  
現象に進んで関わり、あ  
ちと関わりながら問題解決  
しようとしている。

理科室の実験に使用でき  
そうなものを準備しておく



ビーカーに水を 試験管のギリギリ  
入れてあたためる ままで水を入れてあ  
冷やす。 ためる・冷やす。

空気をあたためるとふくらむかな? 実験しよう!⑥

- 風船は少しだけふくらんだよ
- 袋も少しふくらんだよ。
- シャボン玉がふくらんだよ!!
- 空気はあたためるとふくらむんだね。
- じゃあ、冷やすとちぢむのかな?

体積が  
大きくなる

空気は冷やすとちぢむのかな?⑦

- 同じ実験方法でやってみよう!
- シャボン玉がへこんだよ。
- や、ぱり、冷やすと体積が小さくなる  
んだね。

【知・技】  
空気(水)は、温めたり冷やし  
たりすると、その体積が変わるこ  
とを理解している。

水の温度を変えたらどうなるかな?⑩

- ビーカーだとよくわからないね。
- 試験管だと、少しだけ変化したよ!  
↳ あたためる → 体積が大きくなる  
冷やす → 体積が小さくなる
- 水も空気と同じなんだね。
- でも、空気に比べて変化は小さいね。
- 他のもので変化するのかな?  
○ 金属はどうだろう

金属については、出てこない場合、教師  
が疑問を投げかける。  
また、実験も教師主導で行う。

金属も温度を変えると体積が変わるのかな?⑪

- 変わらないと思う。とてめかたいから。
- 車とか、変わったら大変だよ。
- 変わると思う。電車のレールに、すきまが  
空いていると聞いたことがあるよ。



- あたためたら通らないよ。
- 冷やしたら、また通るよにな  
ったね。
- 金属もあたためると体積が  
増えて、冷えると小さくなるんだね。
- 空気や水よりも変化は小さいね

【知・技】  
空気、水、金属は温めたり  
冷やしたりすると体積が変わ  
るが、その程度には違いが  
あることを理解する。

潮ふきくじらを作ろう!⑫

【知・技】  
金属も、温めたり冷やし  
たりすると、その体積が変わるこ  
とを理解している。

6 本時について

- (1) 本時目標 (1) 生活経験や既習事項を基にしながらかし合うことで、根拠のある予想や仮説を持つことができる。  
(2) 予想を確かめるため(問題を解決するため)の実験方法を考えることができる。
- (2) 本時展開

学 習 活 動		主な支援・留意点 ◆評価【観点】
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;">                     空気はあたためると ふくらむのかな?                 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">ふくらむ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ くじらがミシミシとなっていた</li> <li>・ 夏に外に置いておいたペットボトルがパンパンになった</li> <li>・ つぶれたピンポン球にお湯をかけると元に戻る</li> <li>・ 外に置いたお菓子の袋がパンパンになった</li> <li>・ 注射器で引っ張ったら、空気が膨らんだ</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">ふくらまない</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ サッカーボールなど、外に置いててもふくらまない</li> <li>・ 風船も、暖められてもふくらんでいない</li> <li>・ 外に置いた水筒が破裂しなかった</li> </ul> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>・ 空気の粒が大きくなり、膨らむと思う</p> <p>・ 空気の粒が大きくなってても隙間があるから膨らまない</p> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>【児童のイメージ図】</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%;">                         実験方法を考えよう!                     </div> </div>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 自分の考えを確認する時間を設ける。</li> <li>○ 近くの友達と話し、全員が考えを伝えあえるようにする。</li> <li>○ 既習事項を振り返ることができるように、掲示物を用意する。</li> <li>○ 児童のつぶやきや発言から、話し合いができるようにする。                         <ul style="list-style-type: none"> <li>・ つぶやきを拾う。</li> <li>・ 問い返しをする。</li> </ul> </li> <li>○ 考えが変わったときには、なぜ変わったのか理由を明らかにできるようにする。</li> </ul> <p>◆ 生活経験や既習事項を基にしながらかし合うことで、根拠のある予想や仮説を立てているか。 【思考・判断・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ どのようにすれば空気が膨らむか考えることを助言する。</li> <li>○ 実験で使える用具を複数用意しておく。</li> <li>○ 安全にできるものであれば、児童が準備してもよいことを伝える。</li> </ul> <p>◆ 予想を確かめるための実験方法を考えているか。 【思考・判断・表現】</p>

## 7 実践を終えて

### 《単元について》

本単元は、導入で潮吹きくじらを見た後の疑問から学習問題を作っていた。

潮吹きくじらを見た後に、子どもたちから「なんで水が出るんだろう」と疑問が出た。その後、まずは、「もう一度自分たちでも実験をしてみたい」と、興味・関心を持った。そこで、班ごとにもう一度くじらにお湯をかける実験を行った。すると、その中のミシミシとペットボトルがなる音やペットボトルが少し膨らんでいる様子など、いろいろな変化や事象に気がつくことができた。子どもたちは、この実験から「空気がふくらんだから水が出たのではないか」「水がふくらんだから水がでたのではないか」「両方ふくらんだから水が出ているのではないか」という予想を持った。そこから「水はあたためるとふくらむのだろうか」「空気はあたためるとふくらむのだろうか」という学習問題が生まれ単元の学習を進めていくことができた。この、導入と同じ実験を行った経験は、学習を進めていく中で予想するための土台にもなっていた。

### 《子どもの解決したい問題となったかについて》

潮吹きくじらを使った導入は、子どもたちから「なぜだろう」「どうして水が出たか知りたい」という思いに繋がり、「空気はあたためるとふくらむのかな？」という子どもの解決したい問題になったと考えられる。子どもたちは解決するために、真剣に予想し、予想を元に実験方法を考え、実験し、その結果から考察をすることができた。単元の最後までその意欲を維持することができたのも、「潮吹きくじら」が子どもたちにとって面白く、興味を持てるものであったからだろうと考えられる。

### 《ひびき合いについて》

本時では、「空気はあたためるとふくらむのかな？」という学習問題に対し、「ふくらむ」か「ふくらまない」か、自分の考えとその理由について話し合いを行った。子どもたちが、既習事項や経験から予想していくことができるか不安があったので、今までの生活経験や学習をふり返り、自分の考えをもつ時間を設定した。そうすることで、「とじこめた空気と水」で学習した内容や、イメージ図（空気のつぶ）、生活経験をもとに話し合いを行うことができた。話し合いの中では、一人ひとりの考えを見取り、子どもたちの考えに書かれていた「風船」や「緩衝材」「ピンポン玉」「ペットボトル」などの実物を準備しておいた。それらを話し合いの中で実際に見せて可視化することで、共通理解を図ることができた。また、「あたためた」「ふくらんだ」などの大切な言葉をとらえ確認することも、次の発言に繋がる重要なポイントとなった。これらの手立てによって、自分の考えを黒板に出て図で描いて説明したり、友達のと自分の考えをくりかえし比べたり、友達の考えを言い換えて発言したりと、ひびき合う姿がたくさん見られた。しかし、一人ひとりの考えを把握しているがために、子どものつぶやきを拾い、全体に広げ、また話し合いを深めていくことがあまりできなかつた。つぶやきを拾い広げること、さらに考えが深まり、ひびき合うことができたであろう。

### 《成果と課題について》

成果としては、「潮吹きくじら」を使って興味・関心や疑問を持つことができるようにしたことが挙げられる。導入で「知りたい」という思いを引き出せたことが、単元を通じた意欲に繋がり、子どもたちが「解決したい」という切実な思いを持つことができた。また、子どもの考えをしっかりと見取ることもひびき合いに繋がっていった。話し合いの中で子どもたちがイメージできないことを予想し実物を準備することで、共通理解ができて子どもたちの話し合いも深まっていった。さらに、考えを見取ることで意図的に指名することもできた。

課題は、「ひびき合いの深まり」にあると考えられる。子どもたちの考えを全て見取っているがために、新たな考えのつぶやきを拾い、広げ、話し合いを深めることができなかった。ノートには書かれていないつぶやきや発言の中にも、考えを深めるためにもとても良い意見がある。それらを授業の中で拾い広げていくことが臨機応変にできるように、いろいろな反応を予測するとともに、つぶやきにも耳を傾けていくことができるようにする必要があるということがわかった。