

第4学年 理科学習指導案

1 単元名 「温度をかえて、かさの変化をしらべよう」

2 指導観

本単元は、金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことをねらいとしている。つまり、金属、水及び空気を温めると、それらのかさは膨張し、冷やすと収縮すること、そのかさの変化の様子は、金属、水、及び空気によって違いがあり、これらの中では、空気の温度によるかさの変化が最も大きく、次が水、そして、金属は空気や水に比べてかさの変化が小さいことを、実験結果に基づいてとらえ、温度変化と物のかさの変化との関係をとらえることができるようにする。

また、これらの活動を通して、その性質を利用して暮らしの中で使われている物を再確認することができるとともに、日常の中でかさの変化について、比較しながら興味・関心をもって追究する態度を育てることができるという意味においても子どもたちにとって価値ある単元である考える。

本学年の子どもたちは、日に照らされた鉄棒に触れたり、家庭でお湯を沸かししたりするなど、金属、水及び空気などの温まったり、冷えたりする様子を体験している。しかしながら、それぞれの様子を意識して注意深く見た経験はほとんどない。よって、物が温まったり、冷えたりすることを知っていても、温度によって物のかさが変わるととらえている子どもはほとんどいない。また、物によって温度によるかさの変化には違いがあり、そのかさの変化の違いは気体・液体・固体といった、物の状態の違いと関係があることに気づいていないと考えられる。

また、水、空気については、前単元の「とじこめた空気や水をおしてみよう」の学習で、閉じ込めた空気を圧すと、かさは小さくなること、水は押し縮められないため、かさは変化しないことを学習している。よって、水や日常生活において硬いとイメージしている金属について、温度によってかさが変わることに関心を示すと考える。

本単元の指導のあたっては、まず基礎基本に出会う場A・Bにおいて、空気と水のかさの変化を温度と関係付けてとらえられるようにしていきたい。そのために、空気や水の温度によるかさの変化に気付かせる実験をおこなう。そして空気が温度によって膨張したり収縮することを説明するためのモデルの提示によって、水の温度によるかさの変化もイメージしやすくさせ空気や水は温めたり冷やしたりすると、そのかさかわる(科学の目)を獲得できるようにする。それと同時に、試験管内に閉じこめた空気と水を同じ温度で温めたり冷やしたりして比べることで、温度によるかさの変化は空気の方が水よりも大きい(科学の目)を獲得させる。

また、空気や水の温度を変え、それによるかさの変化と関係付け(科学の手)て、科学の目が確かなことを確認しながら、温度が高いほど空気や水のかさは大きくなるというさらに深まった科学の目を獲得する。

次に、金属も温度によってかさが変化するのか調べる。深まった科学の目 に着目し、お湯よりも温度の高くなる火で直接熱することで、金属でも科学の目 が成り立つことを確認する。そして空気や水の時に使ったモデルを使って温度によるかさの変化は、空気が最も大きく、次に水で、金属が最も小さい(科学の目 の追加)も獲得する。

最後に問題解決の場において、獲得した科学の目を使って調べてみたいことを追究していく。例えば、日常にある物も温度によってかさが変化するのか、また、それをいかして生活に使われている物があるのか、同じように、獲得した科学の目を使ったものづくりなどを通して温度とかさの変化について理解を深めるとともに、科学の目の価値を実感し、生きた知識として確実に身につけていくようにしていく。

基礎基本に出会う場A（であう）

まず、試験管に石けん水の膜を張り、手やお湯、氷水で温めたり冷やしたりすることで空気のかさの変化を体感させる。また、風船を使って温めると風船が膨らみ、冷やすと風船が縮むことも体感させる。そこで試験管や風船の中の空気に何が起きているかを考えさせる。そして、試験管の中を小さな空気の部屋に分け、温めるとその部屋が膨らみ、冷えるとその部屋が縮むモデルを使い、温度が高くなると、空気が石鹸水の膜を押し上げ、風船を膨らますこと、温度が低くなると、石鹸水の膜が下がり、風船がしぼむことを理解させ、空気に対する科学の目を獲得できるようにする。水も同じように実験し、かさの変化に気づかせる。空気モデルを見ているので水に対しても同じようなモデルのイメージを持つと考えられる。

基礎基本に出会う場B（たしかめる）

基礎基本に出会う場Bでは、温度を変えてかさの変化を調べていく。空気、水ともに40℃、60℃、90℃のお湯につけ温度とかさの変化を関係づけ（科学の手）ながら観察実験をしていく。そうすることで温度を高くすればするほど空気や水のかさは大きくなるという深まった科学の目を獲得することができる。

そして気体と液体である空気と水で成り立つ科学の目は固体でも成り立つのかという視点から金属について実験していく。ここで子どもたちは様々な予想をもつと考えられる。そして実験の方法も空気や水の場合と同じように、お湯で温めながら科学の目を確認しようとするのが予想される。しかしそれでは、金属のかさの変化に顕著な変化は現われない。そこで科学の手を使うことにより深化した科学の目に着目させ、もっと高い温度で温めてみてはどうだろうという新たな実験方法を課題として考えていくことになることが予想される。その実験により、獲得した科学の目に新たに金属と言う物質が加わることになる。

基礎基本を使って問題解決を行う場（いかす）

子どもたちが基礎基本の場で科学の目に出会うことにより、さらに追究していきたい問題を抱くと考える。物質全てに、科学の目は通じているのではないかという考えを持たせ、他の物質で試したり、その性質を活かして作られているものについて追究活動を行ったりしていく。このようにして、子どもが科学の目を使って、自分の問題を解決することにより、温度によるかさの変化の性質についての見方や考え方を深めることができ、さらには、獲得した科学の目の価値を実感するとともにその有用感を持つことができると考える。

3 単元目標

<自然事象への関心・意欲・態度>

物の温度とかさの変化の違いに興味・関心をもち、いろいろな物の温度とかさの変化を意欲的に調べようとする。

<自然事象についての知識・理解(科学の目)>

空気、水、金属のかさは、温度が高くなると大きくなり、温度が低くなると小さくなることを理解している。

温度によるかさの変化は、空気が最も大きく、次に水で、金属が最も小さいことを理解している。

<科学的な思考(科学の手)>

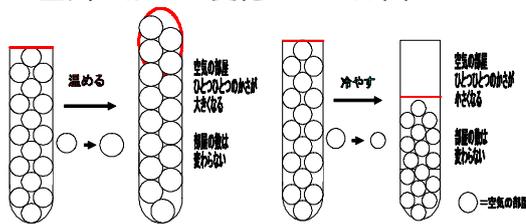
空気や水及び金属のかさの変化を温度と関係づけて考えることができる。

<観察、実験の技能・表現(科学の手)>

空気、水、金属のかさの変化を調べ、記録したり図を使って様子を表現したりすることができる。

試験管やピーカー、アルコールランプなどの器具を使って、空気、水、金属のかさの変化を調べる実験をすることができる。

4 指導計画（全7時間）

過程	主な学習活動と内容	基礎基本が身につくための支援(評価)
基礎基本に出会う場A (であう)	<p>1 空気の温度を変えてかさの変化を調べる。 (1/7)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 空気の温度を変えてかさの変化を調べよう。 </div> <p>(1) 試験管の上に1円玉をのせ、手で温め1円玉の動く様子を観察する。 ・中の空気が1円玉を押し上げたのかな。</p> <p>(2) せっけん水の膜を張った試験管をお湯で温めたり冷やしたりしてかさの変化を調べる。 空気のかさの変化のモデル図</p>  <p>2 水の温度を変えてかさの変化を調べる。 (2/7)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 水の温度を変えてかさの変化を調べよう。 </div> <p>(1) 水を満タンに入れた試験管をお湯で温めたり冷やしたりしてかさの変化を調べる。</p> <p>科学の目</p> <div style="border: 3px double black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 空気や水はあたためたり冷やしたりするとそのかさが変わる。 </div>	<p>1円玉と試験管の間に隙間があると1円玉は動かないので水で隙間を埋めるようにさせる。</p> <p>空気を押し縮めたりしたことで空気には、かさの変化が起きることを想起させ、熱を加えることによってそのかさも変化するのかもしれないという考えをもたせ、観察の視点をもたせる。 お湯は60のお湯を使う。</p> <p>空気のかさの変化のモデル図を提示し、水の実験でも同じようなことが起きていることをイメージしやすくする。</p> <p>お湯は60のお湯を使う。 グループごとに水筒を用意しそこにお湯を入れておく。 冷やす時は氷水を使う。班ごとに丸水槽を用意する。 再現性をもたせるために、何度かさせることも考えられるが、その際は新しい試験管を使わせる。 物のかさの変化の共通点、差異点をそれぞれの物の状態と関係付けて考えることができている。</p>
	基礎基本に出会う場B	<p>1 温度を変えて空気、水を温め、そのかさの変化の様子を調べる。 (3/7) 本時</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 空気や水の温度を変えていき、かさの変化の様子を調べよう。 </div> <p>・温度が高くなるほどかさの変化は大きいね。</p> <p>科学の目</p> <div style="border: 3px double black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 空気や水はあたためたり冷やしたりするとそのかさが変わる。 </div>



基礎基本に出会う場B（たしかめる）

温度の高低とかさの大小を関係付ける（科学の手）

科学の目の深まり

温度が高いほど空気や水のかさは大きくなる。

2 金属の温度を変えてかさの変化を調べる。

(4 / 7)

金ぞくの温度を変えていき、かさの変化の様子を調べよう。

- (1) 金属をお湯で温め、かさが増えるか実験する。
 - ・もっと高い温度で熱すると変化するかもしれない。
- (2) 金属をアルコールランプで熱し、かさの変化を調べる。
 - ・金属も温めるとかさが増えたね。

新たに金属が加わった科学の目

空気や水や金ぞくはあたためたり冷やしたりするとそのかさが変わる。
温度によるかさの変化は、空気が最も大きく、次に水で、金ぞくが最も小さい。

基礎基本を使って問題解決を行う場（いかす）

1 空気や水、金属のかさの変化についての自分の問題を計画に沿って追究し、結果を交流し合う。

(5, 6, 7 / 7)

温度によるかさの変化について自分のつきゅうしたい問題を見つけ実験し、交流しよう。

- 空気、水（気体、液体）のかさの変化について
- ・水以外の液体の温度とかさの変化について調べる。
 - ・温度計の仕組みを調べ、作ってみる。
- 金属（固体）のかさの変化について
- ・身の回りでその性質が使われている物がないか調べる。
 - ・身の回りの物も同じように温度の変化でかさが変わるのか調べる。
 - ・違う種類の金属ではどのくらいかさの変化の違いがあるのか調べる。

温度を変えるとそれに伴ってかさも変わっていくことを理解している。

空気も水も科学の目が成り立っていることを理解している。

お湯で温めるだけでは、金属のかさの変化は読み取れないことから、深まった科学の目に立ち返らせ、新たな実験方法を考えさせる。

かさの変化が見た目では見て取れないことから空気、水、金属の温度に対するかさの変化の違いに気付かせる。

獲得した科学の目に固体である金属を加えて、付け加えられた科学の目を獲得させる。

金属のかさが変わる様を温度と関係付けて理解している。

かさの変化の様子を空気、水、金属と関係付けて理解している。

追究のための計画書を書かせ、見通しをもって追究できるようにする。

追究していく問題を設定でき、解決の見通しをもつことができる。

問題ごとに場を設定して、同じ問題を追究する子どもは互いに協力して追究したり、情報交換ができるようにする。

科学の目を使って、自分の問題を解決することができている。

第4学年 本時学習指導案

5 本 時 第3 / 7時

6 本時の目標

空気や水の温度を変えていくことで、そのかさが変化していく様子を意欲的に調べることができる。

温度の変化と、かさの変化を関係付けてとらえることができる。

7 本時指導の考え方

子どもたちは、基礎基本に出会う場Aで、空気や水のかさの変化について空気や水は温めたり冷やしたりすると、そのかさが変わる(科学の目)を獲得している。そして、学習の中で、空気や水は温度を上げていくとかさはどうなっていくのか、また、空気(気体)や水(液体)のように金属のような固体も温度変化が起きるとそのかさが変わるのか、つまり科学の目が成り立つのかははっきりさせたいと考えている。

しかし、空気(気体)や水(液体)のようにお湯で温めるだけでは、金属(固体)に目に見える大きなかさの変化は現れない。だから、アルコールランプを使って火で温めるのだが、この実験はこれまでの学習の流れでは子どもたちが実験方法を考えつくことは難しい。

そこで、本時では、空気と水を使って温度変化とかさの変化を関係付ける実験を行う。そうすることで、温度を高くすればするほど空気や水のかさは大きくなるという、深まった科学の目 を獲得する。

そして、金属を温める実験につながり、お湯で温めるだけでは顕著な変化のない金属でも「さらに温めるとかさが変わるのではないか」という考えが生まれ「お湯よりも高い温度で温める」=「アルコールランプで熱する」という、子どもの主体的な思考が生まれ、ものの温度とかさの変化についてより深い理解が得られると考える。また、それにより、金属のかさの変化は空気や水に比べて熱量に対してごく微量であることも体感でき、より科学的な見方や考え方を養うことができると考える。

深まった科学の目 を獲得させるためにまず、本時では40 , 60 , 90 のお湯を用意し、空気と水に分けて実験を行う。 そのときに空気と水のかさの変化を比較するのではなくて、空気は空気、水は水の「温度」と「かさの変化」について調べをしっかりと確認しておく。

次に、実験した結果を出し合い、空気も水も温度が高くなればなるほど、かさは大きくなることを確認して深まった科学の目 として獲得する。

8 準 備

教 師・・・科学の目カード、アルコールランプ、ピーカー、ぬれぞうきん、お湯、水筒、

試験管、マッチ、燃えがら入れ、セッケン水、ろうと、ゴム栓

児 童・・・学習プリント

9 本時の展開 (3 / 7)

主な学習活動と内容	教師の支援 評価
<p>1 前時の学習を想起し,本時の学習のめあてを確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>空気や水の温度を変えていき,かさの変化の様子を調べよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 温度が高くなれば空気のかさは増えていくけど,水はこれ以上増えないだろう。 ・ 空気も水も温度を高くすればするほどかさは大きくなるはずだ。 ・ 空気も水もある程度かさが大きくなればそれ以上かさは大きくならないよ。 <p>2 40 , 60 , 90 のお湯を使って,温度とかさの変化を関係付けて実験していく。</p> <p>(1) 空気の温度とかさの変化を関係付けて実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 90 の時に一番セッケン水の膜がふくらんだ。 ・ 温度が高いほど空気のかさは大きくなりそうだ。 <p>(2) 水の温度とかさの変化を関係付けて実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 40 ,60 ,90 の順番で水の位置が高くなったよ。 ・ 温度が高いほど水のかさは大きくなりそうだ。 <p>3 実験結果をもとに,温度とかさの変化についてまとめる。</p> <p>科学の目</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>空気や水は温めたり冷やしたりするとそのかさが変わる。</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><u>(温度の高低とかさの変化を関係付ける(科学の手))</u></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>深まった科学の目</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>温度を高くすればするほど空気や水のかさは大きくなる。</p> </div> <p>4 次時の学習について知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>金属を温めたり冷やしたりしてかさの変化を調べよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 固い金属だからかさは変わらないのではないか。 ・ 空気,水とかさが変化したから金属も変化するんじゃないかな。 	<p>前時までの実験と何が違うのか,何を調べていくのか,わかるように教室掲示をしておく。</p> <p>40 , 60 , 90 のお湯は各班に水筒を用意しておき,その中に入れておく</p> <p>空気は試験管にセッケン水の膜をはり,そのふくらみ具合でかさの変化を確認させる。</p> <p>水は試験管にゴム栓をつけたらうとを用意し,その水位の上がり具合によってかさの変化を確認させる。</p> <p>何の実験を行っているか理解している。興味を持って実験できている。</p> <p>「関係付ける」という科学の手を意識させ,その実験結果から科学の目 がどう深まっていたのか考えさせる。</p> <p>温度を変えるとそれに伴ってかさも変わっていくことを理解できている。</p> <p>空気も水も科学の目 がやはり成り立っていることを理解している。</p> <p>どのようにして金属を温めたらよいか考えさせ,主体的な実験になるようにさせる。</p> <p>実験方法とともに,予想も立てさせる。</p>