

理科 4年A組	ものの温度とかさ	上田 恵
------------	----------	------

1. 単元設定の理由

「ものの温度とかさ」の「意味と内容」

私たちの生活の中には、温度による体積の変化という性質を利用した道具や、生活の知恵がたくさんある。子どもたちは原理を知らずに使っていたり、見過ごしていたりする。

この単元では、そのような道具や生活の知恵にふれながら、物質の基本的な性質について学んでいった。

◎「ものの温度とかさ」の意味

- ・物には温度がある。
- ・物の体積は、温度によって変化する。温度が上がると体積は増え、温度が下がると体積は減る。これは、物質共通の性質である。
- ・体積変化の程度は物によって、また、個体が液体か気体かといった状態によってもちがう。

◎「ものの温度とかさ」の「内容」

- ・物の温度を計ったり、温度変化の様子を観察したりする。
- ・温度の変化と体積の変化を関連づけて考えられるようにする。
- ・体積が変わっても、重さは変わらないなど、体積が変わる現象をさまざまな視点から検証しようとする。
- ・体積変化の程度の違いと、物の違いに注目して、実験したり、予想したりする。
- ・今までの生活経験に基づいて、実験結果や原理を予想する。

物は温度変化にともなって体積が変わるという共通性と、物によって、あるいは物の状態によって体積変化の程度がちがうという多様性の両方に気づかせ、「物は温度が上がると大きくなるけど、大きくなり方は物によってちがう」といったとらえ方ができるように単元を構成した。

また、温度によって体積は変化しても、重さは変わらないことから「質量保存則」の初歩を学ぶ単元でもある。そのため、この単元に入る前には、体積や重さについての学習が不可欠である。物の体積・重さについて学習するところから、それぞれの単元を関連づけながらすすめていった。

◎「意味と内容」のひろがりについて

- ・水や空気、金属以外のものについても、温度変化にともなって体積が変化するかどうか調べようとする。
- ・身の回りの「温度と体積変化」を利用した道具に興味を持つ。
- ・全てのものは「温度」「重さ」「体積」を持つということから、それらの変化から読み取れることを考える。
- ・さらに温めるとどうなるか、冷やすとどうなるか、等、興味の幅をひろげる。

2.単元目標

- ◎空気や水、金属の様々な状態変化を見た『感動』を意欲に、予想したり、調べたりする。
- ◎友だちの考えを聞いて、自分の考えとくらべたり、共感したりして、さらに考えを深め。
 - ・学習を通して、水や空気、金属などの性質に興味を持って、温度変化にともなう状態変化についてすすんで調べようとする。
 - ・空気や水、金属などの状態変化の共通性と多様性に気づく。
 - ・空気や水、金属の性質を調べて、分かったことをもとに、身の回りにある他の物に興味を持つ。
 - ・ものの温度による状態変化という性質を利用した道具さがしをしたり、生活に生かすことができる。

3.単元計画

①関連した単元とのかかわり（40時間）

第1単元 空気や水のかさ（6時間）

空気にも水にもかさ（体積）があり、場所をとる。
空気は押し縮められるが、水は押し縮められない。
押し縮められた空気は元にもどろうとする。

第2単元 物の重さ（6時間）

物には重さがあり、重さは保存される。

第3単元 物の温度とかさ（10時間）

物は温度が高くなるとかさは大きくなり、温度が低くなるとかさは小さくなる。

第4単元 物のあたたまり方（5時間）

金属は温められたところから順に温まっていく。
空気と水は、温められたところが温まり、移動して全体が温まる。

第5単元 温度による物の3つのすがた（13時間）

物には温度によって固体・液体・気体の3つの存在状態がある。
物には固有の固体から液体、液体から気体へと変化する温度状態がある。

②第3単元 ものの温度とかさ（10時間）指導計画

第1次 物の温度 温度を調べよう

温かいものと冷たい物をくっつけると…
0℃以下の温度は？

第2次 空ビンの上に置いた10円玉は、なぜ動く？（課題と出合う）

空ビンの上に、ふたのようにして置いた10円玉。
空ビンを手で温めると、10円玉がカタカタと動く。なぜ？

〈予想される子どもの反応〉

- ・魔法？
- ・空気が温められて、上に行った。
- ・空気が温められて、ふくらんだ。

A案 (空気と水に注目)	B案 (温度変化に注目)
<p>第2次の続き 空気の温度とかさの変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上に行ったから?の検証 空気の出口を横向けると? 下向けると? ・ふくらんだから?の検証 空気を手で温めてみると? 空気を水で温めてみると? 空気の温度を下げると… ・ふくらんだのか、量が増えたのか? <p>第3次 ふくらむのは空気だけ? 水の温度を上げてみると… 水の温度を下げると…</p>	<p>第2次の続き 温めてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上に行ったから?の検証 空気の出口を横向けると? 下向けると? ・ふくらんだから?の検証 空気を手で温めてみると? 空気を水で温めてみると? ・ふくらんだのか、量が増えたのか? <p>第3次 冷やしてみよう 空気を冷やしてみよう 水を冷やしてみよう</p>

第4次 水も空気も温められると膨張して、冷やされると収縮するんだね。(本時)

水も空気も温度が変化すると、かさが変化する。その変化の度合いに注目しよう。

〈予想される子どもの反応〉

- ・変化の度合いは同じだろう。
- ・空気の方が少しだけ度合いが大きい。
- ・空気が水かよりも、温度の変化の度合いによるんじゃないか。

第5次 空気や水以外の物も温度変化とかさの変化は関係があるのだろうか。

エタノールや油等の温度を上げたり、下げたりしてみると…

金属の温度を上げてみると…

第6次 温度変化にともなう体積変化を利用した道具

温度変化と膨張・収縮を使った生活の知恵を知る

温度計を作ろう

4.互いのまなざしが共鳴する場面

①「自分の考え」を大切にするために

理科は、自然を科学的に認識し、科学的に自然にはたらきかけることができるようになるための教科である。そのためには、授業は基礎的な自然科学の方法を身につけられるような構成を心がけた。

「自然科学の基礎的な方法」

つまり、

1. 課題を明確におさえ、
2. 仮説を立て、
3. 実験や観察で検証し、
4. 結論を導く・・・という自然科学研究の方法の基礎的なあり方であろう。

子どもの学習に置き換えると、

1. 課題を明確におさえ、
2. 「自分の考え」をもち、
3. 何を明らかにするか見通しを持って実験や観察をし、
4. 一人ひとりが自分にとって確かになったことは何かをはっきりさせる・・・という過程になる。

課題をつかんだ後、仮説を立てる段階（2.「自分の考え」をもち、）を大切にするために、友だちと考えを交流し合って、自分の課題を明確にさせる時間をとった。

予想（仮説）は必ず全員に考えさせ、全員が主体的に参加できるように心がけた。

予想を出し合った後、友だちの意見を聞いて「自分の考え」が変わることもあるので、話し合いの後、予想が変わった子どもにはその理由を説明させ、自分の課題を明らかにさせた。

実験は、演示の場合もあるが、児童が行う場合は、4～5人のグループで行う。器具は、グループに1～2つ。全員が、自分の課題をもって参加できるように配慮した。

実験後は、確かになったことのまとめをした。それぞれに、〈実験したこと〉〈結果〉〈分かったこと〉を、ひとつなぎの文章でも、箇条書きでもいいので、まとめさせた。

全体で一つの結論を導き出すことは、それほど重要ではないと考えるので、まとめる時もあれば、子どもたちに任せる時もあった。

②第4次 「水も空気も温められると膨張して、冷やされると収縮するんだね。」の学習より

300mlのフラスコに50ml程度の水を入れ、ガラス管付きのゴム栓をして、ガラス管の先が水に触れるようにした実験道具を準備した。それを「90℃の水に入れるとフラスコの水はどうか？」を、課題とした。

子どもたちの予想は、「水が蒸発して湯気が出る」「空気がふくらんで水を押し水が出る」「水がふくらんで水面が上がる」「空気がふくらんでガラス管の左右に分かれる」「水がふくらんでガラス管に水が入っていく」「まずガラス管の空気が出て、水が出て、空気が出る」等であった。予想と理由を出し合った後、考えが変わったという意見を出し合った。

ここでは、空気が温められてふくらむことで、ガラス管を通して水が押し出され、もともとガラス管に入っていた空気がまず出てから、水が出る、という予想が最も支持された。

はじめに自分が予想したことよりもそれぞれの予想と理由を話し合うことによって、友だちの考えを参考に、自分の考えを、改める場面が多く見られた。

5.成果と課題

整理された課題を前に、全員が予想をし、理由を話し合うという授業形態を続けることで、友だちの考えをよく聞きいて、考えようとするようになってきた。子どもたちの「まなざし」が共鳴する場面が多く見られた。また、分かり易い課題を示し、全員が必ず予想することにこだわってきたので、それぞれが自分の課題意識を明らかにして実験に取り込むことで、視点が定まったように思われる。特に低学力の児童において、その傾向が大きかった。

また、予想から分かったことまでの思考の流れを、その都度、自分の言葉や図で、ノートにまとめ、思考の再確認を図った。

今後、どこまで課題や実験方法を子どもに考えさせるか、子どもたちの実態に応じて考えていきたい。