

理科 4年B組	温度とものの変化(1) ものの温度とかさ	理科専科 不野和哉
------------	-------------------------	--------------

## 1. 単元設定の理由

### (1) 本実践の主張点

これまでに子ども達は、前単元「空気や水をとじめると」の学習を通して、閉じこめられた空気や水に力を加えると、空気は縮んだり、もとに戻ったりするが、水は変化しない、という性質の違いについて学習してきた。ここでは、ものに熱が加わることによって起きる現象に興味・関心をもち、それらの現象とその原因を意欲をもって調べようとする態度を育てるとともに、空気、水、金属などを温めたり冷やしたりする活動を通して、ものは温度によって体積が変化するという見方や考え方を養うことを目標としている。そこで、空気、水、金属といった3種類のものを取り上げて、温度が上がると体積は増え、温度が下がると体積は減るという、全てのものに共通する物質の基本的な性質をとらえさせる。さらには、この基本的な性質は共通であっても、その体積の増え方は、それぞれのものの状態によって違いがあるということに広げていくのである。

そこで子ども達には、本単元において温度による空気、水、金属の体積変化について「予想する、実験・観察する、考察する」という問題解決の手順を学習させながら、それぞれのかさの変化に対する関心を高め、予想と結果を比較することにより実感を伴った理解を図っていきたいと考えた。しかし、問題解決の方法を構想することで自ら考え、自ら結論を導き出す道筋ができるのであるが、4年生の子ども達にとって、そうした自力解決はなかなか容易いものではない。何よりも解決に必要な力を子ども達の中に培うことが前提となってくる。そのために、以下の2つを取り入れることにより、自ら意欲をもって、問題解決のための方法や工夫する力を身につけるとともに、その過程を楽しめるのではないかと考えた。1つめは、始めに各自が目的にあった予想を立て、実験方法を考えた後、それを発表し合い、自分の予想と合致する者同士でグルーピングを行い、協力し合って解決に至るということである。2つめは、自分の予想を検証するために、その証となる起こると予測する現象を提示し、それを情報機器を利用して記録することである。こうすることによって自分が見るべき視点も固着されるとともにグループ内での検証も可能となり、また、結果を表す力をも育てることになるのではないかと考えた。



### (2) 教科提案とのかかわり

本校理科部が大切にしていることは、「感動」と「子どもが問題解決の過程を楽しむ」というである。ここには、子ども達に、あれこれと自然科学の知識を一方向的に教え込ませるようなことはしないんだという私たちが大切にしている基本的な姿勢がある。なぜなら、私たち人類は、自然の事象・現象について疑問を抱き、推論を重ね、実験・観察を繰り返しながら情報を収集し、分析・考察を行い、総合的にとらえながら、未知なるものを解明し、さらに新しいものを創り上げてきたのです。この繰り返される過程の中にこそ、子ども達に育んでいきたい「生きる力」があると考えている。

そこで、子どもが自然に対してもつ素朴な概念を、学びあう仲間と共に楽しく問題解決を行う過程を経て、より科学的な見方・考え方に変容させていくことが大切となってくる。

すなわち、自然の事物・現象との出会いから「え？どうして？」「なぜ？」と子どもが今もっている概念や経験では説明できない疑問や矛盾に問題意識をもち、それを自らが追求と追究を繰り返すなかで、その説明できない「？」が説明できるようになったときに、問題解決が成功したと言える。問題解決とは、未知を知にする創造的な思考を意味していると考えられる。しかも、その過程で起きる感動、学んだ自然の摂理の偉大さは、単に科学的な見方・考え方といったものだけではなく自然に対する畏敬の念をも子どもの心にやどさせるものだと思っている。

## 2. 単元目標

温度による空気のかさの変化を、見通しをもって追究することができるようにするとともに、水や金属のかさの変化を空気と比較しながらとらえることができるようにする。

また、空気・水・金属は温度によって体積が変化するという見方や考え方を養うようにし、体積変化と温度変化とを関係づける能力や興味・関心をもって追究する態度を育てる。

## 3. 単元計画

### 1次 空気をあたためてみよう

1時

容器に空気を閉じこめて、あたためてみよう。

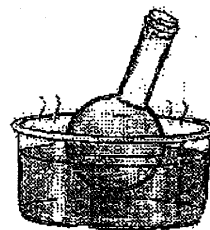
- ・空気もあたたかくなるよ。
- ・空気を入れた物がふくらむよ。
- ・空気鉄砲だと玉が飛び出すよ。

空気がふくらんだんじゃないかな。

空気がふえたんだと思うよ。

空気が上にあがろうとおしておしてるんだよ。

どうして玉が飛んだり、入れ物がふくらんだりするのだろうか？



2時

空気はあたためられるとかさがふえるのだろうか。

3時

(本時)

- \*実験方法を考える。☆上昇・重さ・膨張収縮
- \*実験をする。
- \*結果を考察する。

空気はあたためられるとかさが大きくなり、冷やされるとかさが小さくなる。

2次

水をあたためてみよう

水は力を加えてもちぢまらないからだめだと思う

水は空気よりかたそうだから…

4時

5時

水も空気と同じように温度によってかさがふえたりへったりするのだろうか。

- \*実験方法を考える。☆重さ・膨張収縮・比較
- \*実験をする。
- \*結果を考察する

温度計の液がふえたりするって…

水もあたためられるとかさが大きくなり、冷やされるとかさが小さくなる。しかし、空気よりもその変化は小さい。

3次

金属をあたためてみよう

電車のレールって伸びたりするって…

金属はすごく硬いから変化しないよ。

6時

7時

金ぞくも温度によってかさがふえたり、へったりするのだろうか。

- ※実験方法を考える。☆重さ・膨張収縮・比較
- ※実験をする。
- ※結果を考察する

金ぞくもあたためられるとかさが大きくなり、冷やされるとかさが小さくなる。しかし、空気や水よりもその変化は小さい。

4次 　　まとめをしよう

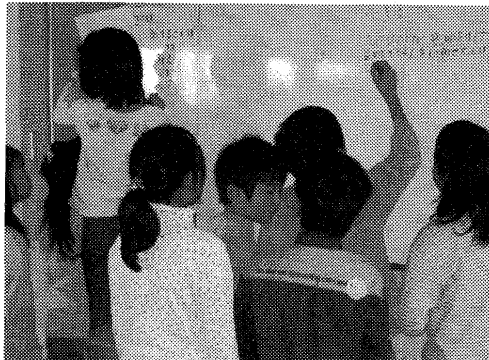
8時 　　空気、水、金ぞくのかさの変化についてまとめよう。

#### 4. 単元の考察

##### (1) 主張点とかかわって

主張点の1つである「同じ予想の者同士でグルーピングを行い、協力し合って解決に至ること」については、今回のような予想に沿った実験方法の立案が子ども達の実態にとってまだまだ難しい場合にはとても有効であった。導入の実験で行った10円玉が動いたり栓が飛んだわけを、子ども達は、概ね次のように予想した。「空気が広がって動かした。」「空気が上に上がって動かした。」「空気が蒸発して動かした。」「空気中にある水分が蒸発して動かした。」「空気が騒ぎ出して動かした。」という5通りである。これについて話し合ったが、どの予想が一番妥当であるか、また、どれが正しそうかということも当然まともならず、それぞれ自分の予想を検証しようということになった。しかし、目に見えない空気が温められることによって自分の予想通りになっているのかを、直接的に検証するための実験方法を考え出すことは容易でない。それぞれが思いつくままに、予想を検証するためには、こんな実験方法ではどうだろうかといった発表を行った。結局、微妙な予想の違いも加わって9つのグループに分かれて実験を行うことになった。そこでは、当然、実験方法についての再検討が話し合われた。同じ予想を検証するということで、目的がよりはっきりとしていることで意見交換が行われ、各グループそれぞれが独自の実験を立案し取り組めることができた。固定された、しかも、異なる考えが存在するグループで進める場合も、考えが精練されて予想や実験方法がうまく組み立てられていく場合もあるが、問題解決の手順や実験方法の工夫といったことも学んでほしい4年生には同じ予想にもとづいたグルーピングも有効であると思えた。

主張点の2つめである、「自分の予想を検証するために、その証となる起こると予測される現象を提示し、それを情報機器を利用して記録すること」という点であるが、これについては子ども達は興味を示し熱心に取り組んでくれた。今は、簡単にインターネット等において理科実験の映像を視聴することができるようになった。器具費用が高くて実際に行うことができない実験など、しかも実験の焦点がはっきりとしており素晴らしいものが



多くある。しかし、子ども達が自分の思考に沿って試行錯誤しながら問題を解決していく過程にはこれらは少し縁のないものである。自分たちが考え出した実験の方法を行い、自分の予想を証明できる、または予想外になった現象を記録し、それを何度も見て考察することは子ども達にとって大切なことである。実際に、実験前に、こうなると思うし、こうなるころを撮ればいいんだといった会話がなされており、撮った映像を何度も見ながら自分たちの発表をまとめることができた。しかも、結果発表を行った際、他のグルー

プにとっても発表内容と現象を比較しながら聞くことができ、より筋道に沿った話し合いが行うことができた。

## (2) お互いのまなざしが響き合う姿は

子ども達は、各グループの異なる実験についてどのような結果が出るかについて大変興味をもっていった。実験中に上がる声に、「ちょっと見てきて。」といったリーダーの指示などがあり、その場や戻ってから活発に意見交換がなされていた。例えば、1次「空気を温めると」において予想として一番多かった「温められた空気が上に上がって動かした」と予想を検証している第9グループが、飛ばないと予想して行った実験「栓をしたフラスコを下に向けてお湯に入れる」が自分たちの予想と異なり栓が飛んでしまった。「え～飛んでしもたで。」「飛ばん予定だったのに。」という声に集まってきた同じ予想を検証している他グループから、「ほんまに飛んだん?」「落ちたんどこがう?」「僕らのとこもその方法やっていい?」と尋ねたり、異なる予想を検証しているグループからは「やっぱり上に行くだけとちがうんやで。」との言葉に、第9グループは「上に集まるんだったら栓飛ばへんし…」と考え込んでいた。結局、結果の発表で第9グループは、「温めると空気は上に上って栓を押しした」と思ったが、映像を見せながら実験の結果から自分たちの予想とは違うのかもしれないと考察を示した。続いて結果発表を行った第9グループと同じ予想の第6グループは、「でも、こんな結果になったで。」と次の考察を発表をした。大きなビンにつけた風船がビンを温めると膨らみ、冷やすともとのようにしぼんでしまうことから温められた空気は上に移動し、風船がこれ以上ふくらまなくなったのはビンの中の空気が全部風船に移動したからであり、問題に対する予想は正しいと思うと発表した。しかし、その意見について他から第9グループの結果、また、このグループの実験を見て深い水槽を使って逆にした風船も膨らました映像を見せ、温められたからといって上にだけいくわけでないといった反論を述べるなど、大変活発な意見交換ができた。このように、それぞれのグループの実験結果と考察が互いに補完しあって問題に対する結論をみんなの力で練り上げていくことができた。



## 5. 成果と課題

今回の取り組みで、今更ながら子ども達が自ら考えた納得できる実験方法を使って結果を導き出すことで、その実験結果にこだわるということがよく理解できた。また、自分の実験結果や考察を相手に正確に伝えようと表現する中で、科学的な表現力が育っていくのであろうと思えた。今回のように同じ予想の者同士が集まって知恵を出し合って実験方法を工夫し、実験の見るべき視点をしっかりと固着させるために情報器機で記録させるといった方法は、その基盤となる。そして、この取り組みによって問題解決の方法を工夫する力(目的にあった仮説を立て、さらに実験方法を工夫すること)や実験の結果を表す力(結果を表す方法を工夫したり効果的に表せるように表現方法を工夫すること)を子どもに培うことができると考える。今後はさらに、子ども達が意欲的に問題解決に取り組んでいくためにも、本授業が終わっても次の授業を行う必然性をもたせるような構成を考えることや授業の中に子どもの既習概念を覆すような事象提示や考えが矛盾する点を取り込むことにも取り組んでいきたいと思う。