

4年

「ものの温度と体積」

～子どもが科学的に思考し、
表現する理科授業～

宮崎県宮崎市立清武小学校

小牧 啓介 こまき けいすけ

1 はじめに

これまで、子どもが科学的に思考し、表現する理科授業の構築をめざして実践を行ってきた。

特に、科学的に検証可能な問い（以後、科学的な「問い」とする）を学習問題として設定し、問題解決を進めることや、学んだ知識を使って自然事象を説明する場を設定することが、子どもの思考力・表現力を高めるために重要であり、そのことが子どもの実感を伴った理解につながると考えている。

2 研究の内容

ここでは、4年「ものの温度と体積」単元の「水の温度と体積」の授業を中心に以下の2点についての具体的な取り組みを報告する。

- 科学的な「問い」を設定することを通して、思考力・表現力を高める問題解決の場を工夫する。
- 学んだ科学のきまりを使って身の回りの自然事象を説明する科学的説明活動を工夫する。

3 授業の実際

(1) 単元計画

- | | |
|-----|-------------|
| 第1次 | 自由な活動 |
| 第2次 | 空気の温度と体積 |
| 第3次 | 水の温度と体積（本時） |
| 第4次 | 金属の温度と体積 |

(2) 科学的な「問い」から始まる思考・表現

- ①素朴な疑問から科学的な「問い」を立てる
本単元の導入では、空気や水を入れたマヨ

ネーズの容器や、石けん膜を張った丸底フラスコやペットボトルを使って、お湯につけたり水で冷やしたりする自由な活動を設定した。子どもからは、「空気を入れた容器や丸底フラスコの石けん膜がふくらんだのはなぜだろう。」といった素朴な疑問が出された。教師が「何がそうさせたと思う？」と変化の要因を尋ねると「お湯が原因だと思う。」「手で温めたから」などの考えが子どもから出された。さらに既習単元の「とじこめた空気や水」の学習を想起させ、ふくらむということは体積が大きくなるということなのかという問題意識に高め、教師と共に第2次の「空気は温めると体積が大きくなるのだろうか。」という科学的な「問い」を設定することができた。

②科学的な「問い」に対する予想をする

第3次では、「空気と同じように、水も温めると体積が大きくなるのだろうか。」といった科学的な「問い」（学習問題）を立て、問題解決を行っていった。学習問題に対する予想は、できるだけその根拠も述べるようにしている。根拠は、これまでの生活経験や学習経験をもとに考えればよいことを繰り返し伝えてきたので、子どもはだんだんと慣れてきていた。本時でも、Hさんは、「水は、温めても体積は変わらないと思います。わけは、家で水を沸騰させる時に、体積が大きくなったらやかんからお湯があふれてくるはずだし、冷蔵庫に入れて出すときに体積が減っているのはおかしいからです。」と今までの生活経験をもとに予想を発表した。他にも「水は、温めても体積は変わらないと思

ます。水は、注射器に入れた時に押し縮めることができず、体積が変わらなかったからです。」とこれまでの学習経験を根拠に自分の考えを発表することができた。

③実験結果への見通しをもつ



教師が「実験でどのような結果が出たら、みんなの予想が正しかったと言えるの?」と尋ねると、子どもは「ガラス管の中の水が上げれば体積が増えたと言えて、水の高さが変わらなければ体積は変わらなかったと言えます。」と発表した。子どもは、どのような結果が得られ

れば、どのように判断できるかということを意識して実験を行ったので、事実としての結果をしっかりと記録できていた。また、学習問題に「空気と同じように」という言葉が含まれていたことで、空気の場合と比較しながら結果を記述することができた。

④自分の言葉で結論をまとめる

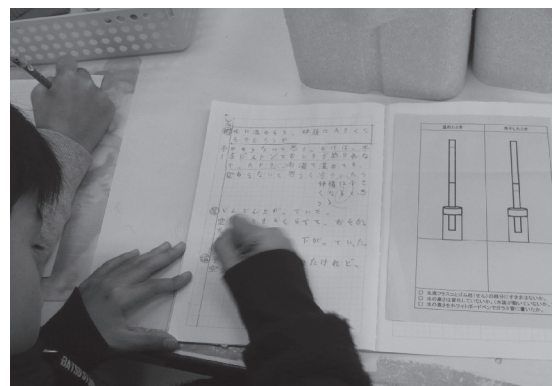
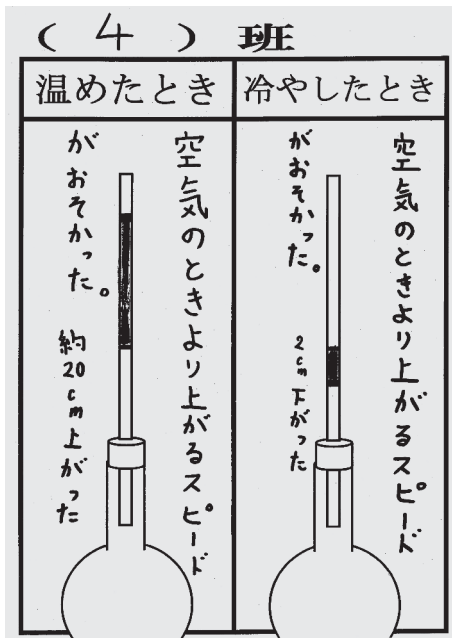
学級全体の話し合いで科学のきまりとしての結論をまとめるためには、まず、それぞれの子どもが自分の言葉で結論を導くことが大切であり、そのことが思考力・表現力を高めることにつながる。

そこで、8つの班の結果を見比べて、学級全体で結果の検討を行った後、それぞれのノートに結論をまとめさせた。

結論は学習問題の答えであることや、予想をもとに結論をまとめることなどを助言したことで、全ての子どもが結論を書くことができた。

Tさんは、結論を以下のようにまとめていた。

自分の予想は、水を温めても冷やしても体積は変わらないという予想だった。だけど、空気と同じように、水も温められると体積が大きくなって、冷やすと体積が小さくなった。予想と違ったのでびっくりした。



他の子どもも「予想どおり」「予想と違って」

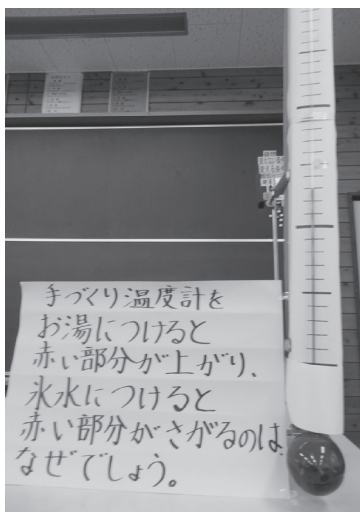
など、予想との一致、不一致という視点で結果を判断し、考察することができていた。また、「空気と違って変化がおそい」「空気より変化が小さかった」など、自分なりの言葉を付け加えて自分の言葉で結論をまとめることができる子どもも増えてきた。

科学的な「問い」を立てたからこそ、自分の言葉で結論をまとめることができたと言える。

(3) 学んだ科学のきまりを使う科学的説明活動

科学のきまり（結論）を子どもが導き出したところで、教師の手づくり温度計（約1m）を子どもに提示した。この温度計の赤い液だめ部分をお湯に入れたり氷水に入れたりして、目盛りの赤い液面部分が上

がったり下がったりする様子を見せた。そして、この温度計の仕組みを説明させた。Aさんは、



「温度計の液だめには水が入っていて、赤い部分が上がったり下がったりするのは、温めると水の体積が大きくなって、冷やすと体積が小さくなるからだと思います。」とノートに書いた説明を発表した。本時に行った実験とは、色が違うだけで仕組みは全く一緒であったが、本時で見つけた科学のきまりと液だめ部分が赤色の水であるという事実を組み合わせることで目の前の事象を説明することができた。

科学のきまりを使って自然事象を見直すことは大切で、第1次の自由な活動において「水を

入れたマヨネーズの容器をお湯に入れたら容器がふくらんだように見えた」という子どもと「ふくらんでいない」という子どもがいたので、きまりから考えれば、「ふくらんでいたのではないか。」と話し合いで確認することができた。

また、本時の授業後には、予想の根拠をふり返って、家庭でお湯を沸かして麦茶を作る時に本当に体積が大きくなるのか、また、冷蔵庫に入ると体積が小さくなるのかを実際に調べてノートにまとめてくる子どももいた。

4 おわりに

科学的な「問い」を基盤とした問題解決の中で根拠をもって自分の考えをまとめたり、発表したりする活動を繰り返す中で、子どもは関係づけて考える力が身に付いてきたと言える。また、科学的説明活動によって、見つけた科学のきまりが何かを説明することに役立つことを学び、そのことが子どもの実感を伴った理解につながってきていると考えられる。

今後も、子どもが思考し、表現する場面のあつる理科授業を展開していきたい。