

発問の揺さぶりから思考を深める「熱膨張」の指導

第4学年 「温度をかえて、かさの変化を調べよう」

佐賀支部 日新小学校 教諭 横尾 英樹

1 単元計画（本時2／8）

次	時間	主な学習の流れ
第1次	アルコールランプの使い方（1時間）	・アルコールランプの使い方を習得する。
	金属の温度とかさ〈本時〉（1時間）	・金属は温度が変わると、かさが変わるのかを実験して確かめる。 ・金属は温めるとかさが大きくなり冷やすと小さくなる。
第2次	水の温度とかさの変化（1時間）	・水も温度が変わると、かさが変わるかをシャボン玉を使って実験する。 ・水も金属と同じように温めるとかさが大きくなり冷やすと小さくなる。
	水と金属のかさの変化をくらべよう（1時間）	・水を温めたときのかさの増え方と、金属の増え方と工夫した実験で比べる。 ・水を温めたときのかさの増え方は、金属の増え方とあまり変わらない。
第3次	温められた空気（1時間）	・試験管にスポンジ玉やシャボン玉を付けて、試験管を温めたときの動きについて話し合う。 ・試験管を温めるとスポンジ玉が飛び出したり、シャボン玉がふくらんだりする。
	空気の温度とかさの変化（1時間）	・試験管を冷やしたり温めたりしたときの空気のかさの変化をシャボン玉を使って実験する。 ・試験管を冷やすとシャボン玉が下がり、温めるとシャボン玉が膨らむ。 ・空気も冷やすと小さくなり、温めると大きくなる。
	バルーンをとばしてみよう（1時間）	・空気を温めたときのかさの増え方は、金属や水の増え方に比べて大きい。 ・バルーンを膨らませ、熱があるので上昇する。
	まとめよう（1時間）	・金属、水や空気の温度の変化とかさの変化についてまとめよう。

2 本時の目標

ア 金属のかさの変化を温度と関係づけて予想を立てさせることができる。【科学的な思考】

イ 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できる。

【知識・理解】

3 授業の実際

児童の学習活動や主な反応	具体的な指導（理科授業のポイント）
1、金属を熱するとどうなるか想像する。	○線路のつなぎ目などの写真を紹介し、金属を温めるとどうなるかのイメージをつかませたい。
2、本時のめあてを考える。	○児童のつぶやきを集めながら、学習のめあてを立てる。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">金属を冷やしたり温めたりすると、金属のかさがどうなるか調べよう</div>	

3、予想をたてる。

- ・熱すると膨らむ。
- ・いや待てよ。熱していくと金属は溶ける。では、本当に金属が溶けてもかさは増えるのだろうか。
- ・ひょっとすると、熱すればちじむかもしれないな。確かめてみる必要があるそう。

4、金属球膨張試験器を使って、金属は温度が変わればかさが変化するかどうかを調べる。

- ・通らない。やっぱりかさは増えた！
- ・冷やしてみると通るぞ。

5、実験結果について話し合う。

- ・熱によりかさが増える。
- ・かさの増え方は目に見えないぐらい小さいものだな。

6、実験結果についてまとめる。

金属は、温めるとかさが大きくなり、冷やすとかさが小さくなる。しかし、その変わり方は非常に小さい。

7、次時への見通しを持つ。

○ものが冷えたり、温まったりするとどうなるのかを予想させ、グループで話し合う時間をとってからワークシートに書かせる。

○すでに知っている児童にあえて揺さぶりをかけ、実験によって検証する必要性を考えさせる。

「ずっと熱していくと金属は溶けるよね。それでも温めると膨らむといえるのだろうか。」

【科学的思考】

金属のかさの変化を温度と関係づけて予想を立てさせることができる。〈発言・観察〉

○前時で学習したアルコールランプの使い方を確認し、事故のないように注意させて取り組ませる。

○実験の仕方を説明する際、熱した金属球に絶対に手を触れさせない。

○実験結果をグループで話し合わせ、グループで得た結果を発表させる。

○金属は熱によりかさが変化することを確認させる。その上で、変わり方は非常に小さいものであることにも気づかせたい。

○実験で出た結論をワークシートに書かせる。

【知識・理解】

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。〈発言・ワークシート〉

○金属の結果をふまえ、次回は「水」の場合で実験することを知らせる。

4 考察

今回の授業に取り組むにあたり、「熱による体積の膨張」と「熱による上昇」とを混同しやすい可能性があると思われたので、今回の授業では「金属の熱膨張」から授業を行った。授業の最初に二つの異なる鉄道のレールを提示したのだが、ある程度児童たちは答えが分かっているようだった。しかし、そこであえて「熱していくと金属は溶ける。そうすると体積は減るのではないか。」という揺さぶりの発問をかけたところ、児童の思考は深まりを持ち始め、「はたして本当のところはどうなるのか。実験で確かめたい。」という予想を真剣に考え出した。実際に実験に取り組んだところ「やっぱりかさは増えた。」という喜びの意見が出てきた。そこで、改めて最初の鉄道のレールを提示し、どちらが暑いときのものかを確認したところ、ほとんどの児童が事象に対する正しい認識を持つことができた。この「金属」から実験を行うことで、「水」「空気」においても同様の考えを持たせることが容易になったが、「金属・水・空気の差異点」については、やや理解に苦しむことになった。そこで、最後にバルーンを作成して実験を行い、「金属の膨張」に振り返らせることで「金属・水・空気の差異点」にも理解をすることができた。このようにしっかりとした予想を立てさせる中であえて揺さぶりをかけることで、思考を深めさせ、児童の課題解決意欲は増したと考えられる。思考と表現の中に、教師の発問を通して揺さぶることは児童に効果的であるといえる。