

日 時：令和6年11月23日（土）
授業者：安江哲弘

1 単元名 「物の体積と温度」

2 指導構想

学習指導要領の理科の目標は以下となっている。

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

各学年で育成を目指す問題解決の力があり、4年生は「既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する」である。育成のためには自然の事物・現象同士を関係付けることが大切であると示されている。

また、「主体的・対話的で深い学び」のためには、「理科の見方・考え方」を働かせながら自然の事物・現象に関わることで、育成を目指す資質・能力がさらに伸びるようにすることが重要視されている。そこで、理科部の研究テーマを以下のように設定した。

【理科部研究テーマ】

理科の見方・考え方を働かせて問題を解決する授業

本単元は、指導内容の構成の「A 物質・エネルギー」の「粒子のもつエネルギー」である。主に働かせる見方は「質的・実体的」「原因と結果」であり、考え方は「関係付け」である。そこで、実験では、空気や水などの物質の温度とその体積を関係付け、温度変化という原因によって体積という結果がどのように変化するかを、根拠のある予想をもって確かめられるようにする。また、一人ずつ自分の実験器具で実験をして結果を出すことにより、科学的に解決する条件の「実証性」「再現性」「客観性」を満たせるようにする。

さらに、単元を貫く問題として、「栓をいきおいよく飛ばすにはどうしたらいいか。」を設定する。このことにより、単元を通して、気体、液体、固体の体積変化の違いを意識しながら、問題の解決ができるようにする。授業の終末には、本時につきとめたことを活かして説明をする言語活動を行い、学ぶ喜びを実感できるようにする。これは、主体的に問題解決しようとする態度の育成につながる。特に、学んだことを自然の事物や・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度につながる。

〈単元の目標〉

金属、水及び空気の性質について、体積や状態の変化、熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。
(ア) 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあること。

イ 金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化、熱の伝わり方について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

〈児童の実態〉

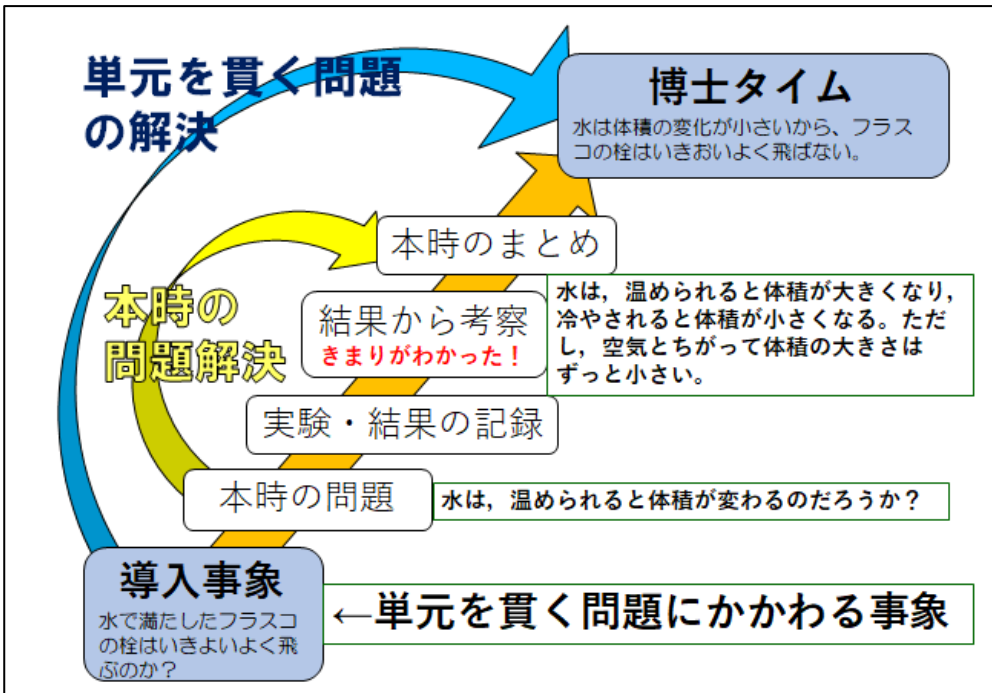
- ・(学びに向かう力、人間性)
「理科が好き」という児童や、身の回りの自然現象に興味をもっている児童が多い。実験をすることを楽しいと感じているが、考察やまとめなどの言語活動を楽しいという児童は多くない。
- ・(思考力、表現力、判断力等)
たくさんの事実があるとより科学的な結論になると考えることができる。4年生の「自然の事象・現象同士を関係付け、根拠のある予想や仮説を発想する」という問題解決の力は、まだ十分ではない。
- ・(知識及び技能)
前単元で、「水は圧しても体積は変わらないことから、水は押し縮められないこと」を理解している。本単元についても学習塾で予習をしていて、きまりを知っている児童もいるが、実感を伴った理解まで至っていない。

3 単元指導計画及び学習過程の在り方

【単元指導計画】

時間	主な学習活動	評価観点	主に働かせる見方・考え方 (質的・実体的, 原因と結果, 関係付ける)
1	丸底フラスコに空気や水を入れて栓をし, 温めたときの様子から, 温度と体積について問題を見出す。	態度	<ul style="list-style-type: none"> 温度を変えると体積も変わるのではないか。 空気と水では体積の変わり方にちがいがあるのではないか。
2	空気を温めたり冷やしたりして, 体積の変化を調べる。	思考	<ul style="list-style-type: none"> 空気は温度が高くなると体積が大きくなる。
3	空気の体積変化の様子から, 空気の温度と体積の変化の仕方についてまとめる。	知識	<ul style="list-style-type: none"> 物の温度と体積の間には関係がある。
4 本時	水を温めたり冷やしたりして, 体積の変化を調べ, 水の温度と体積の変化の仕方についてまとめる。	思考	<ul style="list-style-type: none"> 水は温度が高くなると体積が大きくなる。 物によって体積の変わり方には違いがある。
5	金属を温めたり冷やしたりして, 体積の変化を調べ, 金属の温度と体積の変化の仕方についてまとめる。	知識	<ul style="list-style-type: none"> 金属は温度が高くなると体積が大きくなる。 体積の変わり方は, 空気(気体), 水(液体), 金属(固体)に順番で大きい。
6	丸底フラスコの栓をいきおいよく飛ばす方法を考え, 実験で確かめる。	思考	<ul style="list-style-type: none"> 栓をいきおいよく飛ばすには, 体積の変わり方が最も大きい空気(気体)だけにするとよい。

【学習過程の在り方】第4時の場合




4 本時の目標

水を温めたり冷やしたりしたときの水の体積変化について調べ, 結果を基に, 水の体積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が, その体積の変わり方は空気に比べると小さいと考えることができる。(思考力, 表現力, 判断力等)

5 本時の評価規準

水の温度と体積を関係付けて考え, クラス全員の結果から, 温度が高くなると体積が大きくなるが, その体積の変わり方は空気に比べると小さいと結論付けている。(ノートの記事)

6 本時の展開 (4時間目/全6時間)

過程	働かせる見方・考え方	主な学習活動	◇見届けの視点と ○指導・援助
つかむ 5分	水の体積も空気と同じように温度によって変わる。(見方:原因と結果)	<p>1 水を入れて栓をしたフラスコを温める様子を見て、空気との違いに気付き、本時の問題を見出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あれ?栓が飛ばないぞ。体積は変わらないのかな。 <p>【問題】 水は、温められると体積が変わるのだろうか。</p>	<p>◇問題を見出しているか。(つぶやき・発言)</p> <p>○空気を入れたときは栓が勢いよく飛んだことを想起できるようにする。</p>
調べる 20分	<p>水は液体なので形が変わりやすいから温度によって体積も変わる。(見方:質的・実体的)</p> <p>水は圧しても体積が変わらなかったから温度を変えても体積は変わらない。(見方:質的・実体的)</p> <p>空気と同じように温度と体積には関係がある。(考え方:関係付ける)</p>	<p>2 予想を交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水は空気と違って、圧しても体積が変化しなかったから、温度が高くなっても体積は変化しない。 ・水も空気と同じように、温度が高くなると体積は大きくなるが、その変わり方は小さい。 <p>3 確かめる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・体積を調べる試験管に水を入れて、温めて体積の変化を調べればよい。 ・さらに温めたり冷やしたりして体積の変化を調べるときまりがより確かになる。 ・実験を繰り返したり仲間の結果を見たりすると、より科学的な結論になる。 <p>4 実験をする。</p> <p>〈準備〉体積を調べる試験管、保温カップ、お湯、氷 〈手順〉水を入れた試験管を温めたり冷やしたりして体積変化の大きさを調べる。 実験結果を記録し、きまりを見付ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温められると水面が目印より上になるから体積が大きくなると分かる。 ・冷やされると水面が目印より下になるから、温度を低くすると体積が小さくなると分かる。 ・もっと温めるとさらに目印より上になるから、温めるほど、だんだん体積が大きくなると分かる。 ・空気よりも変化の速さが遅いし、目印の差がずっと小さいから、空気とは違うと分かる。 	<p>◇根拠のある予想を持っているか。(発言・ノート記述)</p> <p>○前時の空気のきまりを想起できるようにする。</p> <p>○前単元の「物の体積と力」の水が体積変化しなかったことを想起している児童を価値付ける。</p> <p>◇見通しをもって実験し、きまりを見付けているか。(実験の様子、ノート記述)</p> <p>○水面が目印よりも上になれば体積が大きくなると言えることを確認する。</p> <p>○水を冷やすという変化を調べたり、さらに温度を高くしたりして体積変化を調べれば、見付けたきまりがより確かになることを確認する。</p> <p>○板書の全員の結果から再現性に気付いている児童を価値付ける。</p>
分かる 10分	水の体積は空気と違って、変化の大きさが小さい。(考え方:比較する)(見方:定性と定量)	<p>5 実験結果から分かったことを交流し、深める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気と同じように温めると、体積が大きくなる。 ・空気と同じように冷やすと、体積は小さくなる。 ・水の温度と体積には関係がある。 ・体積が変化することは空気と同じだけど、その変わり方は違う。 	
まとめる 10分	水の体積の変化の大きさは小さいから、栓を飛ばすほどのいきおいはない。(見方:質的・実体的)	<p>6 分かったことをまとめる。</p> <p>水は、温められると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。ただし、空気とちがって体積の変わり方はずっと小さい。</p> <p>7 水を入れて栓をしたフラスコを温めたらどうなるか説明する。</p> <p>めざす子どもの表現</p> <p>栓はいきおいよく飛ぶことはなく、少しだけ動くと思います。どうしてかというと、水は空気のようにたくさん体積が大きにならないからです。</p> 	<p>◇問題を解決することができたか。(ノート記述、説明)</p> <p>【評価規準】</p> <p>○板書のキーワードを入れてまとめるように助言する。</p> <p>○栓がどうなるかペアで説明し合うようにする。</p>