

第4学年 理科の実践

1 単元名 「ものの体積と温度」

2 単元の目標

○空気や水、金属を加熱冷却したときの様子を関係付けながら調べ、見出した問題を趣味・関心をもって追及したりもの作りをしたりする活動を通して、ものの性質やはたらきについての見方や考え方を養う。

関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> ・金属、水及び空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心を持ち、進んでそれらの性質を調べようとしている。 ・温度による物の体積の変化の特徴を適用し、身の周りの現象を見直そうとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・金属、水および空気の体積変化を温度に関係付けて、それらについて予想や仮説を持ち、表現している。 ・金属、水及び空気の体積の変化と温度を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・加熱器具などを安全に操作し、金属、水及び空気の体積変化や温まり方の特徴を調べる実験やものづくりをしている。 ・金属、水及び空気の体積変化の様子や特徴を調べ、その過程や結果を記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わることを理解している。

3 「ひびき合う子どもたち」を目指すための指導の工夫

テーマ「ひびき合う三の丸の子どもたち」

研究課題……………切実な問題意識を持ち、友達と関わり合いながら学習する子どもの育成

手立て……………子どもの「切実な問題」をみとった授業づくり

ブロックテーマ…「追究する力、仲間と支え合う自分」自分の問題をとことん追究する。

(1) 単元と指導

① 単元について

前期に行った「空気と水」の学習活動を通じて、児童は空気を「何もない」ではなく、存在しており、押し縮めることのできる「もの」であるという認識を持つことができている。理科教科書では、水の三態変化を扱う「水の3つのすがた」を先に指導することとなっているが、児童はフラスコやアルコールランプの扱いにまだ慣れていないため、まずはガラス器具の扱いに慣れていく必要があると考えた。また本単元では空気や水の体積の変化に関する実験結果の予想、検証が比較的容易である。そしてこの単元を学習する上で、水を温めて体積がふえるということを学ぶが、そこから水を温め続けるとどうなるのかという問題意識が生まれ、この後の単元につながると考え、単元を入れ替えて設定した。

本単元では温度による物質の体積の変化について追究していく。取り上げる物質は空気、水、金属である。いずれも加熱すると体積が増え、冷却すると体積が減ることをとらえるとともに、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育てることをねらいとしている。

空気の体積の変化の様子は様々な方法で確かめることができる。風船で栓をしたペットボトルをお湯で温めれば風船はふくらみ、逆にペットボトルを氷水で冷やせば、風船がペットボトルの内側に入り込むほどの体積の縮み方を見せる。また予め冷やしておいた丸底フラスコにスポンジで栓をしてお湯をかければ、栓は勢いよく飛び出す。他にも体積に変化が起きたのかどうかを検証する方法は色々考えられるため、児童が空気の性質に関して仮説を立て、それをもとにして実験方法を考える活動も取り入れた。また水も空気と同じく温度変化によって体積は変化するものの、その度合いは空気よりも格段に小さい。そのため空気をあたためたときは別の方法で、水の体積変化について検証する必要がある。

最後の金属の体積の変化については、水と比べてもその変化の割合は非常に小さいものである。そのため実験用の器具を使い、金属も温度が上がると体積が増えるのだということに気付いていく。

② 指導について

(1) 導入について

また取り上げる3つの物質のうち、空気は温度変化による体積の変化が最も顕著である。実験結果が目に見えやすいため、ものの体積変化について関心を持たせることをねらいとして、導入では空気を扱っていく。具体的には、ペットボトルとストローを用いた実験を行う。教師が児童の前で実演すれば、児童は自然とその理由を考え始めるであろう。ただ見るだけでなく、「自分もやってみたい」という思いから、実験者は児童に移っていく。児童がそのまま教師を模倣して行った実験でも同じ結果を得られることから、ストローの中を水が上がっていくという現象に特別な仕掛けがないことに気づく。この流れで、目の前で起きた不思議な現象を引き起こした原因をつきとめたいという知的好奇心を喚起し、後に続く学習への意欲付けとしていく。

(2) ひびきあいについて

本単元では、個々の考えやわかったことを書いた座席表を使用する。その座席表を読み込むことで、児童はクラス全体の意見を把握できる。さらには自分の考えに確信が持て、友達の考えのよさに気づくことができこうした活動や友達の考えにふれ、そこから新しい考えを生み出していくことができる。

本時においては、導入から続く実験の結果に基づき、「なぜ水がストローの中を上がっていったのか」という課題について話し合う。空気の体積の変化以外にも、様々な仮説を立てる児童がいることが予想される。本時でも、児童一人ひとりの考えを書き込んだ座席表を活用し、話し合う中で自分の考えに自信を持ったり、考えが変わったり、新しいことを考え出していく姿をひびき合いとした。さらに、自分の考えを確かめる実験をしたいと考え、実験方法を考える姿をひびき合いとした。

4 単元指導計画

次	時	学習活動	主な支援・留意点【評価】
1 空気の体積と温度	① ⑦	<ul style="list-style-type: none"> ○丸底フラスコに水を入れて手をそえると、水が出る様子を観察しよう。 ・水が上がってくる不思議さに関心を持つ。 ○水を入れた丸底フラスコに手をそえ、水が出てくる実験をしよう。 ・空気の性質を予想しながら実験を行う。 ○実験結果から空気の性質について仮説を立て、それを検証する実験の方法を考えよう。【本時】 ・クラス全体で行ってきた実験の結果について話し合い、温めると空気の体積が大きくなるのではないかという仮説を立て、それを検証する実験の方法について話し合う。 ○仮説を検証する実験をしよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・手をそえただけで水が出てくる不思議さに関心を持たせる。 ・各班で行った実験結果を書き込んだ座席表を用意し、様々な結果や考え方にふれさせる。 ・児童一人一人に実験結果を記録させ、その理由について自分なりの考えを持てるようにする。 <p>【関心・意欲・態度】【科学的な思考】 【観察・実験の技能】【知識・理解】</p>
2 水の体積と温度	⑧ ⑩	<ul style="list-style-type: none"> ○水も温度によって体積が変化するかを調べよう。 ・水の体積と温度変化の関係について予想する。 ○水の体積の変化が分かりやすい方法で実験をしよう。 ・少しの変化でも確かめられる方法で実験をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気の体積の場合と比較しながら実験を行う。 ・水の体積が微量に変化する可能性に気付けない場合には、教師が提示する。 <p>【関心・意欲・態度】【科学的な思考】 【観察・実験の技能】【知識・理解】</p>

3 金属の体積と温度	⑪ ⑬	<p>○金属も温度によって体積が変化するかを調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属の体積と温度変化の関係について予想する。 <p>○空気や水と同じように金属をあたため、体積の変化を調べる実験をしよう。</p> <p>○金属球をより高い温度で熱して、体積の変化を調べよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・空気、水の体積の場合と比較しながら実験を行う。 ・安全に配慮し、金属のわずかな体積の変化に気付かせる。 <p>【関心・意欲・態度】【科学的な思考】 【観察・実験の技能】【知識・理解】</p>
4 まとめ	⑭	<p>○ものの体積と温度変化の関係についてまとめよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既習事項について、自分の言葉でまとめをする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの実験とその結果を一覧にする。 <p>【関心・意欲・態度】【科学的な思考】 【観察・実験の技能】【知識・理解】</p>

5 本時

(1) 水が上がってきた理由について話し合い、自分なりの根拠のある仮説へと高めることができる。

学習活動				指導上の支援・留意点
ガラス管の中を水が上がってきたのはなぜだろう。				<ul style="list-style-type: none"> ・前時までの実験結果や現象に関する予想をまとめた座席表を読ませ、これまでの活動について振り返らせる。 ・仮説が立ちにくい場合には、座席表で他の考えとは異なる仮説をたてている児童の考えを選んで提示する。 <p>【関心・意欲・態度】 自分の考えを話したり、友達のを聞いたりする。</p> <p>【科学的な思考・表現】 自分の考えと理由を明確にして表現することができる。</p>
<p>温められた空気の体積が大きくなって、水をおしたんじゃないかな？</p>	<p>水は、温められると上へ上がっていく性質があるんじゃないかな？</p>	<p>冷たい水が急に温められて、驚いたから早く出ようとしたのかな？</p>	<p>水が温められたからじょうきになって、水をおしたんじゃないかな？</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・友達のこの意見を聞いてるうちに、この考えが正しいんじゃないかと思うようになった。 ・この考えにあてはめると、今まで実験してきたことの結果が全部うまく説明できる。 ・温度が熱くなればなるほど空気はふくらんで、温度が低くなればなるほど空気は小さくなるん 	<ul style="list-style-type: none"> ・水を温めたら水が上へ行ったから、この考えが合っていると思う。 ・お風呂のお湯が、上が温かくて下が冷たくなっていることがあったから、この考えが合っていると思う。 ・空気がふくらんだのと、両方が重なって水が上がってきたんだと思う。 ・料理にラップをしてレンジで温め 	<ul style="list-style-type: none"> ・フラスコの中を氷水にして、熱いお湯をかけたときにすごく速く水が上がっていったから、温度差があればあるほど水がびっくりするんだと思う。 ・水は生きていないから、びっくりすることははないと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水は温められるとふつとうしてじょう気が出てくる。この実験でも水を温めたから、じょう気が関係してると思う。 ・水はふつとうすればじょう気が出るけど、手で温めたりお湯をかけたりしたぐらいでは水はふつとうしないからちがうと思う。 	

6. 実践を終えて

①単元の流れについて

導入では、ペットボトルを用いた実験を行った。ペットボトルの中に入れた水が、手で温めるだけでスト

ローを上がっていくというそれまでに見たことのない現象に、子どもたちは目を輝かせて「なぜ？」と、疑問を隠しきれずにいた。その後児童がなぞる形で同じ実験を行い、現象を起こした原因が空気にあるのか、水にあるのかという問題が生まれ、単元がスタートしていった。そしてそのことについて話し合い、学習をすすめた。本時では空気の体積変化と温度の関係について話し合い、その後実験を行ってそれぞれの予想の正誤を確認した。

また、導入の実験で見た現象を説明する過程で、「原因は空気にあるのか」「原因は水にあるのか」という予想が出ていたため、先に空気の性質について調べ、その後水の性質について学習を進めるという流れがスムーズにできていた。

本時にいたるまでの過程で、「夏の膨張によるひずみを防ぐため、線路にはすき間があいている」ということを教師に話しかけにきた子がいたため、そのつぶやきを取り上げ、空気→水→金属の順に体積変化と温度の関係についての検証を行っていった。

単元全体を、子どもの思考の流れやつぶやきに沿って展開することができた。そのため、子どもたちは身近な課題としてとらえ、解決に向けて学びを深めることができていたように思う。

②切実感とひびき合いについて

子どもたちは導入の実験を見た時点で、「なぜ？」「不思議！」との感想を次々に口にし、「知りたい」という興味、関心を持って話し合いや実験などの活動に臨んでいた。

本時では、子ども一人ひとりが、導入実験の結果についての説明を考えていた。自分の考えを友達に説明する際には、言葉だけでなく黒板に絵を描き、イメージを伝える工夫も見られた。その後クラス全体で話し合っている際に、友達の考えを聞いて自分の考えが変わることがあれば、それまでの自分の考えから離れてもよいことを全体に知らせた。そうしたことで、子どもたちはみな「自分がどの考えのグループに属するのか」を意識しながら友達の考えを聞き、自分の考えと照らし合わせて再度考えることができていた。

本時の展開について考えていた段階では、もっとさかんに意見の交換が行われ、グループ間での移動も頻繁に行われるものと予想していた。しかし実際は、子ども一人の発言の後はクラス全体がじっくりと考え、また一人が発言をするとまたクラス全体が考えるという、落ち着いた語り合いの時間となっていた。友達の考えを聞き、自分の考えと照らし合わせ、悩んだり、考え直したりする様子はひびき合いの形であったと考える。

③成果と課題

成果

- ・導入実験で、子どもの意欲を掻き立て、クラス全体が確かめたいという思いを持てた。
- ・子どもが自分の考えを明確に持ち、それを友達の考えと比べながら考えたことで、子どもたちは友達と交流しながら学びを深めることの楽しさを感じていた。

課題

- ・「空気が膨張した」と考えた子と、「水が温まって上に行った」と考えた子が大多数だった。その子たちの考え方をもっと掘り下げ、お互いに説明し合う中で、よりひびき合う姿が見られたと考える。
- ・ひびき合いが予想される活動を、単元のどの時間に設定するのかを、教師が事前の教材研究の段階でよく吟味する必要がある。