

第4学年 理科学習指導案

1 研究主題

(1) 市教研統一テーマ

○自ら学び、心豊かに生きる力を身につけた児童生徒の育成

(2) 部会テーマ

○個を生かした学習指導の進め方《小中合同主題》

○教材の本質にもとづき、児童の力で自然を調べる楽しさが体得される場の工夫と指導方法の追究
《小学校主題》

2 単元名 「ものの温度と体積」

3 単元について

本単元では、空気や水、金属の性質について興味関心をもって追究する活動を通して、温度の変化と空気、水及び金属の体積の変化とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、空気、水及び金属の性質についての見方や考え方をもつことができるようにする。本内容は、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「粒子のもつエネルギー」に関わるものであり、中学校第1分野「(2) ウ状態変化」の学習につながるものである。

空気や水、金属は身近な物質でありながら、温度によってそれらが体積を変えるということに、ほとんどの児童は気付いていない。そこで、空気、水や金属を温めたり冷やしたりして、温度によって体積が変わることを実験を通して捉えさせ、物質によって差はあるが、温度によって体積が変わるという見方や考え方をもてるようにする。

児童にとって、理科室で行う初めての実験なので、興味をもって取り組むだろうが、実験に目的意識をもつことができず、目の前で起こる現象に興奮して終わってしまうことも懸念される。そこで、児童自らが立てた仮説を検証していくプロセスを大事にし、どのような実験をして、どんな結果になれば仮説が成り立つのかを丁寧に扱うようにしていきたい。実験方法を自分たちで考えられるよう、児童の身近な物も用意するようにして計画させたい。

実験では、ガラス器具やアルコールランプの使い方などを学習していく。アルコールランプなどの加熱器具、試験管などのガラス器具を扱う最初の単元となるので、実験器具の正しい使い方を事前にしっかり指導し、児童の安全に十分に配慮しながら学習を進めていく。

また、「温度によって体積が変わる」という見方で日常生活を見直し、生活との関連をはかりたい。つぶれたピンポン球を湯で温めて膨らますことや、温度計の仕組みを取り上げて、実感を伴った理解につなげていきたい。

4 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<p>○空気、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・関心をもち、進んで物の温度に対する体積の変化を調べようとする。</p> <p>○物の温度に対する体積変化について、身の回りの現象を見直そうとしている。</p>	<p>○石けん水の膜の動きから、閉じ込められた空気の体積変化を温度と関係付けて、それについての予想や仮説をもち、表現している。</p> <p>○金属球を使った実験の結果から、金属の体積の変化を温度と関係付けて考え、自分の考えを表現している。</p>	<p>○空気、水及び金属を温めたり、冷やしたりして、体積の変化を調べ、その過程や結果を記録している。</p> <p>○空気、水及び金属それぞれの体積の変化の結果の記録を比較し、まとめている。</p>	<p>○空気、水及び金属は、温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなることを理解している。</p> <p>○温度による体積変化は、空気、水及び金属によって違いがあり、これらの中では空気の温度による体積の変化が最も大きいことを理解している。</p>

5 指導計画（全7時間）

時	学習活動		
1	<p>○栓をしたペットボトルや、石けん水の膜を張ったペットボトルを湯の中に入れて、栓や膜がどうなるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・栓が飛び出した。 ・膜が膨らんだ。 <p>○栓が飛んだり、石けん水の膜が膨らんだりする理由について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペットボトルの中の空気が湯であたたまったから。 ・あたたまった空気が上に上がったから。 ・空気がふくらんだから。(体積が大きくなったから。) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>どうして空気をあたためると、せんが飛んだり、まくがふくらんだりするのだろうか。</p> </div>		
2	<p>○空気はあたためられるとどうなるのか予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あたためられた空気が上に上がっておすから。 ・あたためられた空気がふくらんでおすから。(体積が大きくなるから) <p>○予想したことを確かめる実験方法を考える。</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px dashed black; padding-right: 10px;"> <p><上昇説></p> <p>→下や横にも栓が飛んだり膜が膨らんだりしたら、仮説は否定される。</p> </td> <td style="width: 50%; padding-left: 10px;"> <p><膨張説></p> <p>→上以外の方向にも栓が飛んだり膜が膨らんだりすることや、柔らかい物が全体に膨らむことを証明すれば、仮説は肯定される。</p> </td> </tr> </table>	<p><上昇説></p> <p>→下や横にも栓が飛んだり膜が膨らんだりしたら、仮説は否定される。</p>	<p><膨張説></p> <p>→上以外の方向にも栓が飛んだり膜が膨らんだりすることや、柔らかい物が全体に膨らむことを証明すれば、仮説は肯定される。</p>
<p><上昇説></p> <p>→下や横にも栓が飛んだり膜が膨らんだりしたら、仮説は否定される。</p>	<p><膨張説></p> <p>→上以外の方向にも栓が飛んだり膜が膨らんだりすることや、柔らかい物が全体に膨らむことを証明すれば、仮説は肯定される。</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> それぞれの説を立証するために、グループで相談して、必要な物を選ぶ。 <p>(ペットボトル・試験管・ストロー・風船・マヨネーズボトル・ボール・栓・水槽・石鹼水等)</p> <p>○各グループの実験方法を説明し、共有したり、改善点をアドバイスし合ったりする。</p>
<p>3 本 時</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>せんが飛んだりまくがふくらんだりしたのは、空気をあたためることで、体積が大きくなっておしたからなのだろうか、それとも、上に上がっておしたからなのだろうか。</p> </div> <p>○各グループで実験を行い、変化の様子を観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 下や横を向けても石けん水の膜が膨らんだ。 へこんだピンポン球が膨らんだから、空気の体積が大きくなったね。 あたためると空気が上に移動して、その力でおすというわけではなさそうだね。 <p>○出張タイムに、他のグループの実験をしたり、友達に実験を説明したりする。</p> <p>○実験の結果をグループでまとめ、考察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>空気をあたためると、体積が大きくなるので、せんが飛んだりまくがふくらんだりする。</p> </div>
<p>4</p>	<p>○空気は冷やすとどうなるのか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> あたためるとふくらんだから、冷やすとちぢむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 60%;"> <p>空気を冷やすと体積は変わるのだろうか。</p> </div> <p>○空気を冷やすと体積はどうなるのか予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 冷やすと体積は小さくなると思う。 <p>○石けん水の膜を張った試験管を氷水に入れて冷やし、その膜の動きを見る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 氷水につけると、膜がへこんだ。 <p>○実験の結果からわかることをノートに書く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 60%;"> <p>空気を冷やすと体積は小さくなる。</p> </div> <p>○空気ではないもの（水、金属）は、温度変化により体積が変わるのかどうか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 変わらないと思う。
<p>5</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>水をあたためたり冷やしたりすると体積は変わるのだろうか。</p> </div> <p>○水をあたためたり冷やしたりすると体積はどうなるのか予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 変わらないと思う。 空気と同じようにあたためると体積が大きくなり、冷やすと小さくなると思う。 変わっても、空気ほどは変わらないと思う。 <p>○水をいっぱいに入れた試験管を湯や氷水に入れてあたためたり冷やしたりし、その水面の様子の変化から、温度による体積の変化を調べる。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・湯につけたら、少しだけ水面が上がった。 ・氷水につけたら、少しだけ水面が下がった。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水もあたためると体積は大きくなり、冷やすと体積は小さくなる。</p> </div>
6	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>金属をあたためたり冷やしたりすると体積は変わるのだろうか。</p> </div> <p>○金属をあたためたり冷やしたりすると体積がどうなるのか予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気や水と同じように、あたためると体積は大きくなり、冷やすと小さくなると思う。 <p>○金属球膨張試験器を用いて、温度による体積の変化を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱したら、通り抜けなくなった。 ・冷やしたら、通り抜けた。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>金属もあたためると体積は大きくなり、冷やすと体積は小さくなる。</p> </div>
7	<p>○空気、水、金属の温度による体積の変化をまとめる。(変化の大きさの違いをおさえる。)</p> <p>○身の回りのものの温度による体積の変化に、どのようなものがあるか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電車のレールのつなぎめ ・温度計

6 本時の展開

(1) 本時の目標

○複数の実験結果を根拠に、空気を温めると体積が大きくなることを考えることができる。

【科学的な思考・表現】

(2) 提案内容

○多様な実験方法の処理の仕方（結果の全体共有）

本単元は、理科室を使って初めて実験を行う単元である。興味をもって取り組むだろうが、実験に目的意識をもつことができず、目の前で起こる現象に興奮して終わってしまうことも懸念される。そこで、児童自らが立てた仮説を検証していくプロセスを大事にし、どのような実験をして、どんな結果になれば仮説が成り立つのかを丁寧に扱いたい。仮説を検証するプロセスが多岐にわたるため、他のグループと結果を共有する必要がある。しかし、このように、多様な実験方法を同時に扱う場合、結果の共有の仕方が課題となることが多い。なぜなら、他のグループの実験について、結果を聞くだけでなく、実際に目の前で起きる現象を見たいと思うからだ。自分のグループの結果と他のグループの結果を比べれば、今回は全体で共有する時間を設けなくても、グループで結論付けることができると考えた。

そこで、今回は、ワークショップ形式をとり、自分のグループの実験終了後、グループメンバーを前半組と後半組に分ける。前半組は、先に他のグループを一つ選び、実験をさせてもらう。その間後半組は、他のグループの児童に実験の方法や、結果の見通しを伝え、実験をしてもらう。このようにすることで、1グループが、自分たちの結果に加え、他のグループから得た4つの結果を用

いて結論付けることができる。また、自分のグループの実験方法等を友達に伝えることで、実験の目的への理解を深めたり、安全面について気をつけたりできると考えられる。

(3) 展開 (本時3 / 7)

主な学習活動	教師の支援 (◇は評価)
1 学習問題を確認する。	
<p>せんが飛んだりまくがふくらんだりしたのは、空気をあたためることで、体積が大きくなっておしたからなのだろうか。それとも、上に上がっておしたからなのだろうか。</p>	
<p>2 前時に考えた実験方法を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・石けん水の膜や風船をつけた試験管やペットボトルの向きを変えてあたためる。 ・マヨネーズボトルなどを、湯の中につけてあたためる。 ・ストローの両端に石けん水の膜を付けてあたためる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○各グループの実験がどの児童にも分かるよう、黒板に掲示する。 ○各グループの実験の結果がどうなれば上昇したと言えるのか、あるいは膨張したと言えるのかを確認する。
<p>3 実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「下につけた風船も膨らんだよ。」 ・「マヨネーズボトルがパンパンになったよ。空気が膨らんだんだね。」 ・「どの方向も膜が膨らんだけど、本当に空気が膨らんでるのかな。他の班はどうなってるのかな。」 	<ul style="list-style-type: none"> ○熱い湯は危険なので、40℃くらいの湯を使う。 ○実験は立って行うようにし、必要のない物を机の上に置かないように指導する。 ○学習問題以外にも気付きはノートに書くように助言する。 ○温度による空気の変化に意識が向くように、石けん水の膜がふくらんだ要因を考えさせる。
<p>4 他のグループの実験をしに行く。 (出張タイム)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・二人は自分の班で実験の説明をする。 残りの二人は他のグループの実験をしに行く。 	<ul style="list-style-type: none"> ○実験を説明する二人は、実験方法と結果の見通しを言うにとどめ、結果は実験をしに来た人が変化を観察して得るようにする。 ○グループに戻って、メンバーに説明できるように、しっかりメモをとるように助言する。
<p>5 グループで結果をまとめ、考察する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○自分のグループの結果と、4人で集めた他のグループの結果から、どちらの説だと言えるのかを結論づける。 ◇複数の実験結果を根拠に、空気を温めると体積が大きくなることを考えることができる。 <p style="text-align: right;">【科学的な思考・表現】</p>

せんが飛んだりまくがふくらんだりしたのは、空気をあたためることで、体積が大きくなったからだ。

6 理科日記を書く。

○学習問題以外に気付いたことなども書くように助言し、次時につなげられるようにする。