

1 単元 ものの温度と体積

2 単元の目標

- (1) 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・関心をもち進んでそれらの性質を調べようとする。
(自然事象への関心・意欲・態度)
- (2) 金属、水及び空気の体積の変化と温度を関係づけて予想をもち表現することができる。
(科学的な思考・表現)
- (3) 金属、水及び空気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することができる。
(観察・実験の技能)
- (4) 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することができる。
(自然事象についての知識・理解)

3 指導について

(1) 単元について

本単元は「粒子」の内容のうちの「粒子のもつエネルギー」に関わるものである。この単元では、金属、水及び空気を温めたり冷やしたりしたときに、それぞれの体積が増減することから、物は温度によって体積が変化する性質があることを学習する。金属、水及び空気の性質を追及する活動を通し、温度と体積の変化を関係づける能力を育てるとともに、それらの性質についての見方や考え方をもちつことができるようにする。

(2) 児童の実態

① 平成26年度県学力診断テストの結果

昨年度の4年生は、次の単元「もののあたため方」(B. 粒子)で水の温め方を調べる実験についての技能が22・1%、金属と水の温め方についての科学的な思考が14・3%で、県平均を下回っている。平成24、25、26年度と同じ粒子の分野で県平均を下回っているため、本校では十分に身に付いていない分野と言える。

現4年生が昨年度3年生のときの結果ではほとんどの設問で県平均を上回っているが、温度計の読み方についての技能が5・5%、日向と日陰の温度の変わり方についての科学的な思考が県平均を20・4%下回っている。

② 事前テスト及び調査の結果

(4年1組24名 9月11日実施)

調 査 項 目		正答(名)	誤答(名)	無答(名)
既習	① 空気はとじこめて力を加えると、おしちぢめられ、()から、前玉が飛ぶ。	1	22	1
	② 閉じ込めた水をおしちぢめようとして力を加えても、水の体積は()から、おした分だけ水が飛ぶ。	20	4	0
未習	③ 1. へこんだピンポン玉を元に戻すことはできると思いますか。 できる 7名 できない 17名			
	2. どんな方法で元に戻すことができると思いますか。 へこんでいないところを押す 3名 空気を入れる 2名 温める 1名 無答 1名			
	3. どうしてその方法で元に戻すことができると思うのですか。 空気に押されるから 3名 ボールなど空気を入れると元に戻るから 2名			
	ポップコーンは熱ではじかせて作るから 1名			

②は、「水の体積はおしちぢめることができない」ことが分かれば正答を導き出すことができ、ほとんどの児童が正答したのに対し、①は正答が1人だけであった。①の誤答としては、問題の中にあった「体積が小さくなる」や「大きくなる」、「強くなる」などの記述をそのまま書いていた。「空気はおしちぢめることができる」ことを理解していても、それと「前玉が飛ぶ」を結びつけることができず、正答を導き出すことはできなかったと考える。③のへこんだピンポン玉を湯につけると元に戻ることを知っている児童は皆無であった。ただ、「温める」と答えることができた児童は1名おり、3の理由についての記述から、既習事項や生活経験を根拠として挙げ、考えることができた児童は6名であった。

(3) 指導観

本校では「B. 粒子」の分野の達成率が低いことから、本単元の導入において、児童の予想を覆すような実験を見せたり、実験の方法を自分で選ぶことができるようにし、活動の時間を十分にとったりして、「なぜ」の疑問を多く引き出したい。その上で、話し合いの時間を設定し、様々な意見を出し合う中で全員が課題意識を明確にもち、課題究明につなげたい。昨年度の4年生も今年度の4年生も実験の技能が下回っているが、本単元では、アルコールランプや実験用ガスコンロ、試験管、スタンド、金属球膨張試験器など初めて実験器具がたくさんあるので、「わたしたちの理科室」でも扱い方等については学習するが、正しく安全に扱えるようにその都度指導していきたい。

科学的な思考を身に付けるために、空気、水、金属それぞれの実験の際の予想を立てるときに、予想の根拠も書くようさせる。根拠としては、既習の事項から、生活経験からなど根拠を書きやすいように助言していきたい。その上で実験に臨み、なぜ予想とは違ったのか、根拠にしたものが適切ではなかったのかも含めて振り返りをさせたい。本単元では、体積の変化と温度の変化を関係づけて考察できることが目標であるので、実験の結果と温度の変化を結びつけて考えられるように個別に助言したり、図を使って説明させたりしたい。

空気が上昇したために栓が飛んだり、石けん水の膜が膨らんだりすると考える児童は、目に見えないだけになかなかその考えを変えることは難しい。その際には、口が2カ所ある筒状の容器を用意し、上下どちらも同じように石けん水の膜が膨らんでいく様子を観察させる。

普段の授業の中で行っている生徒指導の機能として、グループ活動がある。話し合う中でお互いの考えを知ったり、何かを作る中で助け合ったりすることにより、児童同士のより良い人間関係が構築できると考える。実験時にグループ活動を取り入れることにより、協力し合い、教え合う中でお互いのよさを認め合うことができる授業を展開していきたい。

4 指導・評価計画（7時間取り扱い）

第1次 空気の温度と体積・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4時間

時	学習活動・内容	評価規準(評価方法)			
		関心・意欲・態度	思考・表現	技能	知識・理解
1 本時	ペットボトルに風船をついたり、栓をしたりして、湯の中に入れて、その結果について話し合う。	空気を温めたときの現象に興味・関心をもち、進んで空気の性質を調べようとしている。(観察・発表)			
2 3	温度が変わると試験管の中の空気の体積が変わるか調べる。		空気の体積の変化と温度を関係づけて予想をもち表現しようとする。(発表・ノート)	空気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。(観察・記録用紙)	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。(発表、ノート)
4	温めると空気の体積が大きくなることを確かめる。	空気を温めたときの体積の変化の仕方に興味・関心をもち、進んで空気の体積の変化を調べようとしている。(観察・発表)			

第2次 水の温度と体積・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1時間

第3次 金属の温度と体積・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2時間

5 本時の学習

(1) 目標

- ・空気を温めたときの現象に興味・関心をもち、進んで空気の性質を調べることができる。

(2) 準備・資料

- ①ブラックボックス ②へこんだピンポン玉 ③高温の湯 ④ペットボトル ⑤湯（40～50度）
⑥水槽 ⑦ポリエチレンの栓 ⑧風船 ⑨石けん水 ⑩ペトリ皿 ⑪へこませたペットボトル

(3) 展開

◎は生徒指導の機能 ㊦は個に応じた支援 ㊧は評価

学習活動・内容【学習形態・準備・資料】		教師の支援
1	へこんだピンポン玉が元に戻る様子を見て、学習課題をつかむ。【一斉・①②③】 ・なぜ、ピンポン玉は元に戻ったんだろう。 ・ブラックボックスの中に何があるのかな。 ・へこんでいないところを押したんだろう。 ・空気を入れた穴が空いていないよ。 ・湯気が出ているからお湯につけたのかな。 ・ピンポン玉の中の空気が膨らんだのかな。 ・温めると空気が膨らむのかな。 ペットボトルを温めてみよう。	・事前調査でへこんだピンポン玉を元に戻すことができるかと考えた児童は3分の1以下であったので、実際に見せて、ピンポン玉が元に戻った驚きから「なぜ」の疑問を多く引き出すようにする。 ・この時点で考えられる、湯につけて温めたのではないかという声を拾ってからブラックボックスを外す。その上で、湯に入れるとどうなるか自分たちも実験してみたいという意欲を高めたい。 ◎より意欲的に実験に取り組めるように実験の方法(場)を4種類程度用意しておき、各自選べるようにする。(自己決定) ・安全に実験ができるように、湯の中には手を入れないこと、栓の飛ぶ方向に顔などを近づけないことを話す。 ・安全面に気を付けることができるように助言する。 ・湯の温度が下がると思わしい結果が得られないので、適温になるように、ポットのお湯を入れていく。 ㊦ 興味・関心がもてない児童には、一緒に実験することを通して、予想を言葉にさせたり、なぜそのような結果になったのかと聞いたりして個別に支援する。 ◎協力して実験できるように、順番を守ったり譲り合ったりするように声をかける。(共感的人間関係) ◎よいところやがんばっている点を具体的に称賛する。(自己存在感) ㊦ Sは自分の思いだけで実験をしがちなので、協力して行うよう声をかける。 ・空気が上昇したためと考える児童は、目に見えないからこそなかなかその考えを変えることはできないため、チェックしておき、次時からの学習で支援していく。 ・全体で話し合うことにより、次時からの学習課題を共有し、意欲的に取り組むことができるようにする。 ㊦ 空気を温めたときの現象に興味・関心をもち、進んで空気の性質を調べることができたか。(観察・発表)
2	ペットボトルを湯の中に入れて温めるとどうなるか調べる方法を選び、実験する。【個別】 (1) ペットボトルの口に栓をする。【④⑤⑥⑦】 ・もう一度栓をして湯の中に入れたら栓はあまり飛ばなかった。 ・ペットボトルの口を下向きにして湯に入れても栓は飛んだ。 (2) ペットボトルの口に風船をつける。【④⑤⑥⑧】 ・横向きに湯の中に入れても膨らんだ。 (3) ペットボトルの口に石けん水のまくをつける。【④⑤⑥⑨⑩】 ・湯から出すと膨らんだ膜が元に戻った。 (4) へこませたペットボトルを湯に入れる。【④⑤⑥⑪】	
3	実験結果について話し合い、次時の学習課題を設定する。【一斉】 ・温めるとなぜ、栓が飛んだり、風船や石けん水の膜が膨らんだりするのだろうか。 ・空気が上に行くからかな。 ・しばらくすると元に戻るのはなぜかな。 ・ペットボトルの中の空気が増えた。 ・温度によって空気の体積が変わるのかも。 (次時の課題) 空気の温度が変わると、空気の体積はどのように変わるだろうか。	
4	本時の振り返りをする。【個別】 ・空気が上に行くとするとなぜ下向きにしても栓は飛んだのだろうか。 ・温めたり冷やしたりすると体積はどのくらい変わるのか調べたい。	〈目標を達成した児童の姿〉 空気を温めたときの現象に問題意識をもち、目的をもって進んで実験している。「なぜ、石けん水の膜が膨らむのかな。」「体積が大きくなったのかな」「温度に関係があるのかな。」というつぶやきが発せられる。