

学年	教科	単元名	児童	場所	指導者
4年	理科	ものの温度と体積	4年2組23名	理科室	鎌田 喜美子

1 単元について

単元マップ

理科による
見方・考え方

身近な自然の事物・現象を、「量的・关系的」や「質的・実体的」な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなど、問題解決の方法を用いて考えること。

子どもの
深い学びの姿

空気、水及び金属を温めたり冷やしたりして、それらの体積の変化を温度と関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、空気、水及び金属の性質についての見方や考え方を身に付け、生活経験と関連付ける姿。

解決

空気、水及び金属は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積は変わるが、その程度には違いがあり、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。⑧

まとめる
広げる

育成する思考力・判断力・表現力等「既習の内容や生活経験をもとに根拠のある予想や仮説を発想するなどして問題解決する力」

問題設定

空気、水、金属は、温めたり冷やしたりすると、体積がどのように変わるのだろうか。①

つかみ
見通す

1次・空気

空気の実験についての予想・仮説、実験の方法を考える。②

実験を行い、その結果について考察し、結論付ける。③（本時）
～身の回りの事象との関連～
・つぶれたボールの修復

2次・水

水の実験についての予想・仮説、実験の方法を考える。④

実験を行い、その結果について考察し、結論付ける。⑤
～身の回りの事象との関連～
・温度計の仕組み

3次・金属

金属の実験についての予想・仮説、実験の方法を考える。⑥

実験を行い、その結果について考察し、結論付ける。⑦
～身の回りの事象との関連～
・開かなくなった金属の蓋

習得・活用

追究する

身に付けさせる知識・技能

- ・実験器具の使い方と安全確認
- ・実験結果の記録

- ・空気、水及び金属の温度による体積の変化

本単元で育てたい資質・能力

【知識及び技能】

ものの温度による体積変化を理解するとともに、器具などを正しく扱って実験を行い、得られた結果をわかりやすく記録することができる。

【思考力・判断力・表現力等】

空気、水及び金属の性質について、主に既習の内容や生活経験を基に根拠をもって予想したり、仮説を立てて、問題を解決したりすることができる。

【学びに向かう力、人間性等】

空気、水及び金属の性質について、進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとするとともに、学んだことを生活に生かそうとする。

単元について

A 物質・エネルギー

(2) 金属、水、空気と温度

ア(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。

本単元は、金属、水及び空気の体積の変化に着目し、それらの体積と温度の変化とを関係付けながら調べる活動を通して理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、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力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

また、本内容は、「粒子」についての基本的な概念等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、中学校の第1分野「状態変化」の学習につながるものである。したがって、発達の段階に応じた粒子的な見方・考え方を伴う資質・能力を養っていく必要がある。

児童の実態

4年生児童に行った理科アンケートにおいて、「理科の勉強は好きだ」に「当てはまる、だいたい当てはまる」と回答した児童は96.2%、「理科の勉強は大切だ」に「当てはまる、だいたい当てはまる」と回答した児童は100%という結果であった。このことから、理科への興味・関心が極めて高いことが分かった。

一方、「予想をもとに観察・実験の計画を立てている」に「当てはまる」と回答した児童は32%という結果であり、本学級の課題であることがわかった。実際に、前単元の「とじこめられた空気と水」でも、どのような実験をするとよいのか、計画を立てることに難しさを感じている様子が見られた。また、実験結果から考えられることを考察し、絵や図、言葉で表すことや、学習した内容を生活経験と関連付けて考える場面で、思考が止まっている様子が見られた。

以上のことから、本単元の中で、これらの課題に対する対策をしていきたいと考える。

単元の目標

空気、水及び金属の性質について、温度と体積の変化に着目して、それらを関係付けて調べる活動を通して、物の温度による体積変化についての理解や実験に関する技能を身に付け、空気、水および金属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根拠のある予想を発想して表現するとともに、主体的に問題解決し、学んだことを生活に生かそうとする。

単元の指導について

本単元では、空気、水及び金属の温度による体積の変化の現象を、「量的・関係的」「質的・実体的」視点で捉え、比較したり、関係付けたりしながら問題解決し、それらの性質について理解を深めていく。

「つかむ・見通す」の段階では、丸底フラスコ噴水、温度計、開かなくなった金属の蓋を用意する。それらの温度による体積変化によって引き起こされる現象を演示し、その理由を考えさせることで、「空気、水、金属は、温めたり冷やしたりすると体積がどのように変わるのだろうか」という学習問題をつくる。併せて、学習問題を解決していくための学習計画を立て、単元の見通しをもたせる。

「追究する」段階では、空気、水、金属の順で実験を行い、結果を基に考察することで、それぞれの性質についてまとめていく。前時は、実験方法とそれによって得られる結果を発想する時間とし、実験方法や手順の妥当性や結果に対する予想を根拠のある説明ができるようにさせたい。なお、実験は、身近にある物や理科室にある物を使い、安全かつ体積変化が目に見える実験とし、話し合いを通して選択させたい。また、実験結果をもとに考察する場面では、複数の実験結果を比較させたり、粒子的な見方ができるイメージ図で表現させたりすることで、物質の温度による体積の変化について自分の言葉で説明できるようにさせる。さらに、実験を通して獲得した知識を生かして、1時間目に見た3つの現象について説明する場を設定する。

「まとめる・広げる」の段階では、空気、水及び金属の性質と温度による体積の変化について、これまでの実験結果を基に話合わせ、まとめさせる。特に、物質による体積変化の大きさの違いに着目させ、科学的に分かりやすく説明できるようにさせたい。また、日常の生活場面で起きる現象について考える場を設けることで、科学的な見方・考え方をはたらかせて物事を観察し、思考・判断・表現しようとする態度を育てたい。

単元の評価規準

【知識・技能】	【思考・判断・表現】	【主体的に学習に取り組む態度】
① 器具を正しく扱いながら、空気、水及び金属の温度による体積の変化について確かめ、その結果を分かりやすく記録している。	① 空気、水及び金属の温度による体積の変化について見いだした問題に対して、根拠ある予想を考え、表現している。	① 空気、水及び金属の温度による体積の変化について興味をもち、他者と関わりながら、進んで問題を解決しようとしている。
② 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。	② 空気、水及び金属の温度による体積の変化について、実験の結果を基に考察し、その考えを表現している。	② 学んだことを生かして、身の回りの事例について説明しようとしている。
③ 空気、水及び金属の温度による体積の変化について、変化量はそれぞれ異なり、これらの中では空気の変化が最も大きいことを理解している。		

子どもの深い学びの姿

空気、水及び金属を温めたり冷やしたりして、それらの体積の変化を温度と関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、空気、水及び金属の性質についての見方や考え方を身に付け、生活経験と関連付ける姿。

2 単元の評価計画

【8時間扱い 本時3／8時間】

次	時	○主な学習活動 ・具体的内容 □まとめ	重点	記録	□教師の働きかけ ☆思考アクティブ化ポイント 【 】評価（評価方法）
つかむ・見通す	①	○単元の学習問題をつくり、学習の見通しをもつ。 ・空気、水、金属の体積が温度によって変化する現象を見て、その理由を考える。 学習問題 空気、水、金属は、あたためたり冷やしたりすると、体積がどのように変わるのだろうか。 ・学習問題について、自分の予想や考えをもつ。 ・学習計画を立てる。	思		【思考・判断・表現①】 （観察・発言、ノート） □丸底フラスコの中の水が温度によって飛び出したり、温度計の液体が上下したり、開かなくなった金属の蓋が緩んだりする現象を見せて、その理由を考えさせることで、学習問題につなげる。 ☆ガラス管の先から水が飛び出たり、温度計の温度が変わったり、金属の蓋が緩んだりしたのは、温度変化と体積変化が関係ありそうだという仮説に焦点化する。 〔思ア 焦点化する〕
追究する	②	問題：とじこめた空気をあたためたり冷やしたりすると、体積がどのように変化するのだろうか。 ○空気の温度による体積の変化について予想し、実験の方法を考える。 ・空気は温めたり、冷やしたりすると、体積がどのように変化するのかを予想する。 ・グループで予想を確かめるための実験方法を話合う。 ・実験結果の予想をする。 体積が変化する様子が目に見えるような実験をすることで、空気の温度による体積の変化が確認できそうだ。	思	○	【思考・判断・表現①】 （観察・発言、ノート） □既習の「とじこめられた空気や水」の単元で学習した空気の性質について想起させ、空気を粒子のイメージで捉えるようにさせる。 ☆問題を解決するには、どのような器具を使って、どのように追究していけばよいのかを考える。 〔思ア 見通す〕

追究する	③ 本時	○空気の温度による体積の変化について、実験を通して調べる。 ・グループで考えた方法で実験を行う。 ・実験の結果から、予想と照らし合わせて考察をする。 空気は、あたためると体積が大きくなり、冷やすと小さくなる。 ○つぶれたボールを膨らませる方法について、本時の学習を生かして考える。	知	○	【知識・技能②】 (観察・発言、ノート) □各グループの実験結果から共通点を考えさせて、結論に導く。 ☆複数の実験結果を映像で交流し、空気の温度による体積変化について、共通して言えることを考えさせる。 〔思ア 関連付ける〕
	④	問題：水は、空気と同じように、あたためたり冷やしたりすると、体積が変化するのだろうか。 ○水の温度による体積の変化について予想し、実験の方法を考える。 ・水はあたためたり、冷やしたりすると体積がどのように変わるかを予想する。 ・グループで予想を確かめるための実験方法を話合う。 ・実験結果の予想をする。 体積が変化の様子が目に見えるような実験をすることで、水の温度による体積の変化が確認できそうだ。	主	○	【主体的に学習に取り組む態度①】 (観察・発言、ノート) 【思考・判断・表現①】 (観察・発言、ノート) <振り返りのミカタ・展開イ> ◎どんな実験をすれば、水の体積の変化がさらに分かりやすくなるかな？ □空気の体積変化と比べたり、日常生活で水が温度によって体積変化する場面を想起させたりして、根拠をもって予想させる。 ☆空気を調べたときの実験方法や結果を基に、水について調べる実験方法を話し合い、その結果を予想させる。 〔思ア 見通す〕
	⑤	○水の温度による体積の変化について、実験を通して調べる。 ・グループで考えた方法で実験を行う。 ・実験の結果から、予想と照らし合わせて考察をする。 水は、空気と同じように、あたためたり冷やしたりすると体積が変化するが、その変化は空気より小さい。 ○温度計の仕組みについて、本時の学習を生かして考える。 ○1時目の噴水実験を想起して、ガラス管から水が飛び出るメカニズムを考える。	思	○	【思考・判断・表現②】 (観察・発言、ノート) □水を温めると体積が大きくなるという予想に対しては、結果を定量的に表せるような実験方法を考えさせ、その必要性を意識させる。 ☆温度による水の体積変化を空気の場合と比べながらまとめさせる。 〔思ア 比較する〕

追究する	⑥	問題：金属は、空気や水と同じように、あたためたり冷やしたりすると、体積が変化するのだろうか。 ○金属の温度による体積の変化について予想し、実験の方法を考える。 ・金属は温めたり、冷やしたりすると体積がどのように変化するのかを予想する。 ・グループで予想を確かめるための実験方法を話合う。 ・実験結果の予想をする。 体積が変化する様子が目に見えるような実験をすることで、金属の温度による体積の変化が確認できそうだ。	思	【思考・判断・表現①】 (観察・発言、ノート) □生活経験や水の実験結果を基に、金属の温度による体積変化を予想させる。 ☆生活経験から、金属も温度によって体積が変わることがあるのではないかと疑問をもたせる。 〔思ア 関連付ける〕
	⑦	○金属の温度による体積の変化について、実験を通して調べる。 ・金属の棒を湯に入れたり、炎で熱したりして、体積が変化するかを調べる。 ・実験結果から、自分の予想と照らし合わせて考察する。 金属は、空気や水と同じように、あたためたり冷やしたりすると体積が変化するが、その変化は空気や水と比べてひじょうに小さい。 ○開かなくなった金属の蓋を開ける方法について、本時の学習を生かして考える。 ○金属の棒を湯で温めても体積が変わらないように見えた理由を説明する。	知	○ 【知識・技能①】 (観察・発言、ノート) 【思考・判断・表現②】 (観察・発言、ノート) □イメージ図に表すことで、空気や水の温度による体積変化の様子と金属の様子を比較できるようにさせる。 ☆温度による金属の体積変化や変化の量について、空気や水の場合と比べながらまとめさせる。 〔思ア 比較する〕
まとめる・広げる	⑧	○これまで学習してきたことを基に、空気、水、金属の温度による体積の変化についてまとめる。 ・空気、水及び金属の温度による体積の変化の違いについて話合う。 空気、水及び金属は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変化するが、その変化の量には違いがあり、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。	主	○ 【主体的に学習に取り組む態度②】 (発言、ノート) 【知識・技能③】 (発言、ノート) <振り返りのミカタ・終末ア> ◎学習したことが自分の生活につながっていると思ったところはどこかな？ □空気、水及び金属の性質と温度による体積変化を関係付けて考えられるように、変化の大きさに着目させる。イメージ図なども関連させて話合わせる。 ☆空気、水及び金属の温度による体積の変化が、身近な生活の中でも役立っていることを実感させる。 〔思ア 広げる〕

3 本時の学習

(1) 本時の目標

空気の温度と体積の関係を調べる実験を通して、空気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することができる。(知識・技能)

(2) 本時の展開【3時間目／8時間扱い】*思考アクティブ化シート B-②【対話重視】

	子どもの学習活動	子どもの思考	□教師の働きかけ ◎主な発問 ◆評価(評価方法) ☆思考アクティブ化ポイント
導入 3分	1 前時までの学習を想起し、問題を確認する。		◎どんな実験(事象)から、この課題が生まれたのかな？ □噴水実験を想起させる。
	とじこめた空気をあたためたり、冷やしたりすると、体積はどのように変化するのだろうか。 2 見通しをもつ。 ・パフォーマンス・シートに入力する。 ・各班の実験方法と、結果の予想を確認する。	体積が大きくなるとしたら、風船は膨らむだろうな。 フラスコの口にシャボン液をつけて温めると、シャボン玉で飛んでいくのかな。	◎どんな結果が出ると、予想が正しいことが確かめられるかな。
展開 35分	3 実験を行う。 (風船、シャボン玉など)  温める ↓ 冷やす ・実験の様子を観察し、記録する。 { タブレットによる動画撮影 実験器具の操作 ノートに結果の記入 }	予想したことと同じだな。 ゼリーが飛んでいったということは、やっぱり空気は体積が大きくなるんだな。 どれくらい体積が変化したのかな。	□実験の様子を動画で撮影しておくように伝える。 □何度か繰り返して、より確かな結果を集めさせる。
	4 実験結果から考察を書く。		
	5 全体交流を行う。 ・実験の様子、結果の交流をする。 ・考察の交流を行う。	実験は違うけれど、似た結果になったな。 変化の仕方が、実験によって違うな。 どの実験からでも、温めると体積は大きくなるということが言えそうだ。	□複数の実験の様子(動画)を大型テレビに映し出し、共有させる。 ◎それぞれの実験の結果から、わかったことは何か？ ☆複数の実験結果を映像で交流し、空気の温度による体積の変化について、共通して言えることを考えさせる。 【思ア 関連付ける】 ◆実験結果から、空気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。(ノート・発言)

展開 35分	6 出てきた考察から、結論をまとめる。		
	7 確認問題に取り組む。 ・「つぶれたボールをふくらませるには、どうすればよいのだろうか。」 ・タブレットに文字を書き込み、教師まで返信する。 ・全体で考えを交流する。	温めると空気の体積が大きくなるから…。	□問題を児童のタブレットに配信する。
終末 7分	8 振り返る。 ・パフォーマンス・シートに入力する。		□次時の学習内容を確認する。

(3) 評価

◇評価規準の具体（評価方法：観察・発言、ノート）

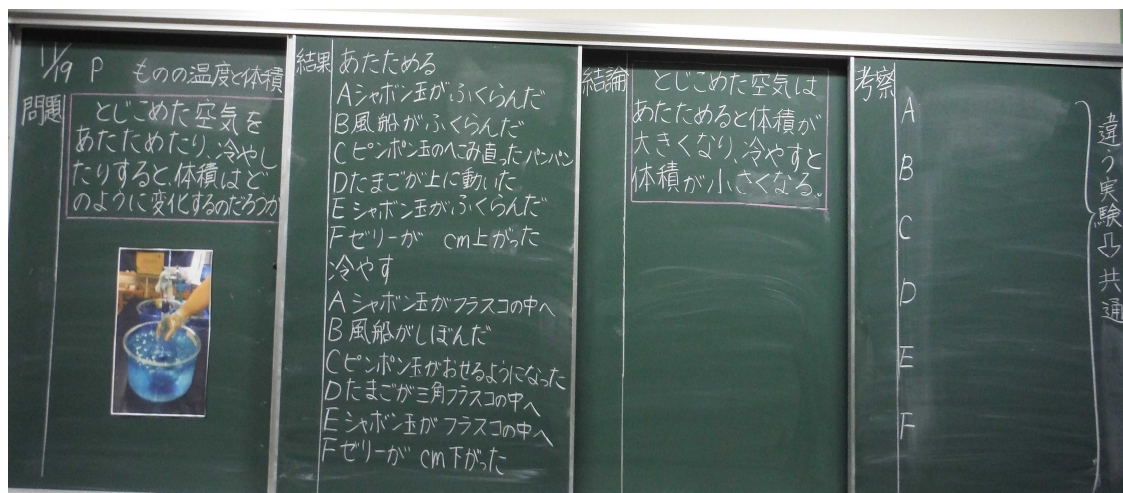
【知識・技能】

十分に満足できる： 温度変化させた時の空気の体積変化を定量的に調べ、複数の実験結果を比較しながら、空気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することができる。（ノート・発言）

おおむね満足できる： 複数の実験結果を比較しながら、空気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することができる。（ノート・発言）

努力を要する児童への指導： 複数の実験結果から、共通していることを見つけられない児童には、板書の中で繰り返し使われている言葉に注目させ、思考を促す。

(4) 板書計画



4年 パフォーマンスシート ものの温度と体積 8時間

名前

単元を通した学習問題 空気, 水, 金属は, あたためたり冷やしたりすると, 体積がどのように変わるのだろうか。

	②空気	③空気	④水	⑤水	⑦金属	⑧まとめ
学習計画	空気の体積の変化を予想して, 実験方法を考える。	空気の実験をして, 結果を考察する。	水の体積の変化を予想して, 実験方法を考える。	水の実験をして, 結果を考察する。	金属の実験をして, 結果を考察する。	金属, 水, 空気の性質についてわかったことをまとめる。
◎	☐ 1時間目に気付いたことをもとに予想することができる。 ☐ 生活の中で見たこと, 知っていることをもとに, 予想することができる。	☐ どれくらい体積が変化したかに着目して考察し, 理解することができる。	☐ 空気の実験をもとに, よりわかりやすい実験方法を考えることができる。	☐ 空気の実験と比べながら結果をまとめることができる。 ☐ 体積の変化についてわかりやすく図を使ってまとめることができる。	☐ どれくらい体積が変化したかに着目して考察し, 理解することができる。	☐ 物によって, 変化の仕方がどのくらいちがうかを説明することができる。 ☐ 他にも, 生活の中で同じような出来事がないか, 考えようとしている。
○	空気をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化について予想して, 理由を考えることができる。	実験結果から, 空気の温度が変わると体積がどのように変化するか, 理解することができる。	水をあたためたり冷やしたりしたときの体積の変化について, 友達と考えを交流しながら, 予想することができる。	実験結果から, 水の温度が変わると体積がどのように変化するか考え, わかりやすくまとめることができる。	実験器具を正しく使いながら, 実験結果から, 金属の温度が変わると体積がどのように変化するか, 理解することができる。	実験結果から, ものの温度と体積の変化の関係と, 生活の中での出来事について, わかりやすく説明することができる。
ふりかえり						

