

理科における「言語能力」の整理

理科における言語能力			
<ul style="list-style-type: none"> ・自然の事物・現象を観て、気付きを出して、学習問題を見出す。 ・学習問題について、予想や仮説を立てて、自分の考えを書く。 ・観察実験の結果を整理し、考察する。 ・自分が立てた予想や仮説と問題解決で得られた結論を整理する。 			
第3学年	第4学年	第5学年	第6学年
<ul style="list-style-type: none"> ・自然事象の差異点や共通点から問題を見いだすこと。 	<ul style="list-style-type: none"> ・予想や仮説を既習の内容や生活経験と結び付けて考えたり、説明したりすること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・予想や仮説を基に、解決の方法を考えたり説明したりすること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・観察記録や実験データを表に整理したりグラフに処理したりすること。 ・表やグラフなどを活用しつつ科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすること。

言語能力とその育成方法

言語能力	育成方法	育成方法の詳細
①自然の事物・現象を観て、気付きを出して、学習問題を見出す。	・学習問題につながる事象提示を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・教師が演示実験を行い、児童に気付いたことを発表したりノートに書いたりするよう促す。 ・気付きを交流したり、教師が価値付けたりすることで学習問題を見出す。
②学習問題について、予想や仮説を立てて、自分の考えを書く。	・学習問題に関わる自分の考えを書く。	・学習問題に関わる自分の考えが書けるように、何をどのように調べることができるかを図や言葉を使って、予想や仮説を立てて自分の考えを書く。
③観察実験の結果を整理し、考察する。	・観察結果をノートにまとめ、得られた結果をもとに、学習問題の解決に結びつけるようにノートに考察を書く。	・観察結果をより整理しやすくするために、図や表などを活用した整理の仕方を考えてまとめたり、観察実験から得られた結果をもとにして、結果と考察を区別して書いたりする。
④自分が立てた予想や仮説と問題解決で得られた結論を整理する。	・観察実験の結果から考察し、学習問題の結論としてノートに整理する。	・自分が立てた予想や仮説と問題解決で得られた結論を整理して、自分の考えが再構築できるようにノートにまとめる。

小学校第4学年2組 理科学習指導案

1 単元名 物の温度と体積

2 単元の構想

(1) 単元について

本単元は、小中理科7カ年の「粒子」に関わる単元である。「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容の中の「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) ア(ウ) 状態変化」の学習につながっていく。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問題解決を行う。金属、水及び空気の性質を調べる活動を通して、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について理解を深めることをねらいとする単元である。

(2) 児童について

児童は、学習場面において事象提示から学習問題や予想を立てることができ、これまでの学習や生活経験を理由として自分の考えを説明することができるようになってきている。「A(1) 空気と水の性質」で、児童は、体積や押し返す力の変化に着目して、それらを押し力と関係付けて調べ、性質の異なる空気と水を比較しながら問題解決を行った。目に見えない空気について考える際は、ほとんどの児童が空気の状態を矢印で書き記したり擬人化して表現したりするなど、イメージ図を用いて説明を行うことができた。児童は、実体的な見方を働かせる経験を通して、粒子への意識が向き始めている。結論を導出する過程では、ほとんどの児童が予想と結果を照らし合わせ、予想との相違点に注目することができている。しかし、学習問題に対する結論として、実験結果から自分の考えを創り出すことができる児童は半数程度であり、結論を導出するために手立てを講じる必要がある。

(3) 指導について

一つ目の手立てとして、目に見えない物を実体的に捉えるためにイメージ図を活用する。本単元での見方は、主に質的・実体的な見方である。イメージ図を活用することで、目に見えない空気や水及び金属について、粒子レベルで実体的に捉えることができる。単元全体を通して、体積変化について調べた実験結果と結びつけて結論にイメージ図を用いる。その際、温度差による体積変化の違いが大きい空気を単元の導入とし、体積変化の違いを観察しやすい水、金属の順番で実験を行う。単なる知識として、空気、水、金属の体積変化の違いを理解するのではなく、質的・実体的な見方を働かせることで、よりミクロな視点で物の体積変化の違いを理解することができるように留意する。

二つ目の手立てとして、振り返り場面で、児童が理科の見方・考え方を働かせることの価値に気付くことができるよう視点を示す。振り返る場面で、「何が分かったか」の視点に加え、「どうしてよく分かったのか」の視点を示すことで、目に見えない物を粒で表現するような実体的な見方を働かせたことを意識できるようにする。

3 本時の目標 (4/7)

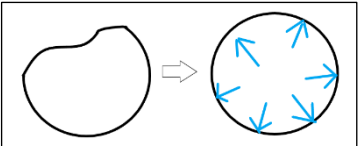
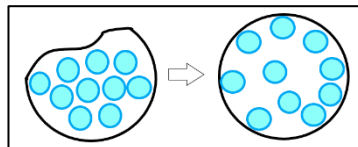
(1) 指導目標

空気を温めたときの体積変化について調べ、実験結果を基に、空気は膨らむようにして体積が大きくなることをイメージ図と結びつけながら自分の考えを表現することができるようにする。

(2) 評価規準

イ 空気を温めると、体積がどのように大きくなるか自分の考えを表現している。 【思・判・表】

(3) 展開

学習活動と児童の反応 ()	教師の働きかけと形成的評価 (◆)
<p>1 事象提示を見て、学習問題をつかむ。(5分)</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・お湯に入れると、ボールが膨らんだ。 ・中の空気が温まったから、体積が大きくなったと思う。 ・体積はどのように大きくなるんだろう。 </div>	<p>1-(1) へこんだビーチボールをお湯に浸す事象を提示し、空気の体積変化に疑問を向ける。</p> <p>1-(2) ボールが膨らんだ理由を問うことで、空気は温めると体積が大きくなることについて児童の意識が向くようにする。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 空気は温めると、体積がどのように大きくなるのだろうか。 </div>	
<p>2 学習問題への予想を立てる。(5分)</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・温められた空気は、上の方へ行くから体積は大きくなると思う。【上昇説】 →試験管の口を下や横に向けて、温めて確かめる。 ・温められた空気は、全体的に膨らむようにして大きくなると思う。【膨張説】 →袋みたいな物に閉じ込めた空気を温めて、形の変わり方を調べる。 </div>	<p>2-(1) 予想の手がかりとなるようにバルーンやお菓子の袋の様子を電子黒板に提示することで、日常生活の場面を基にして予想や仮説を発想しやすくする。</p> <p>2-(2) 「上昇」「膨張」の仮説に対する実験方法を構想できるように、試験管やソフトテニスボールなどが児童の目に触れるように配置しておく。</p>
<p>3 実験を行い、結果を記録する。(15分)</p> <p>[用意する実験道具]</p> <p>試験管、ソフトテニスボール、お湯、氷水</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・試験管の口を下や横に向けても膜は膨らんだ。 ・ボールをお湯に入れたら、パンパンになった。 ・空気は膨らむようにして体積が大きくなったよ。図で表すとこんな感じ。 <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin-top: 10px;">   </div> </div>	<p>3-(1) 再現性が高まるよう、温めたり冷やしたりを複数回繰り返して、実験結果とすることを確認する。</p> <p>3-(2) 上昇説と膨張説について、一人一実験でどちらも検証できるように実験道具を準備し、事象を比較して実験結果を記録することを伝える。</p> <p>3-(3) 実験結果を基にイメージ図を用いて自分の考えを表すよう促す。その後、グループで交流し、イメージ図を用いて説明することで、空気の体積変化を実体的に捉えて意見交流ができるようにする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>◆ 空気を温めると膨らむようにして体積が大きくなることを記述しているか。(イメージ図)【思・判・表】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 温めたときの空気の体積の変わり方をイメージ図で記述している。 →矢印や粒を使って体積の変化を表すよう再度確認する。 </div>
<p>4 全体で結果を交流する。(10分)</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>・空気は温めると、上の方だけじゃなくて全体に膨らんだ。このことから、膨らんで体積が大きくなると言えそう。</p> </div>	<p>4 実験結果を基に分かったことについて発表するよう促す。その際、児童のイメージ図を提示し、膨張説と上昇説どちらがより妥当か吟味できるようにする。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 空気は温めると、体積がふくらむようにして大きくなる。 </div>	
<p>5 本時の学習を振り返る。(10分)</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・空気の体積が膨らむことは知らなかったけど、実験をしてよく分かった。 ・イメージ図を使うと空気が膨らんで大きくなることを説明しやすかった。 </div>	<p>5-(1) 本時の学習で何が分かったかを児童に問いかけ、学ぶ過程で大切だと思ったことに焦点を当てる。</p> <p>5-(2) イメージ図を活用して、自分の考えを説明できたことに触れ、目に見えない物を粒で表現するような実体的な見方を働かせたことを意識できるようにする。</p>

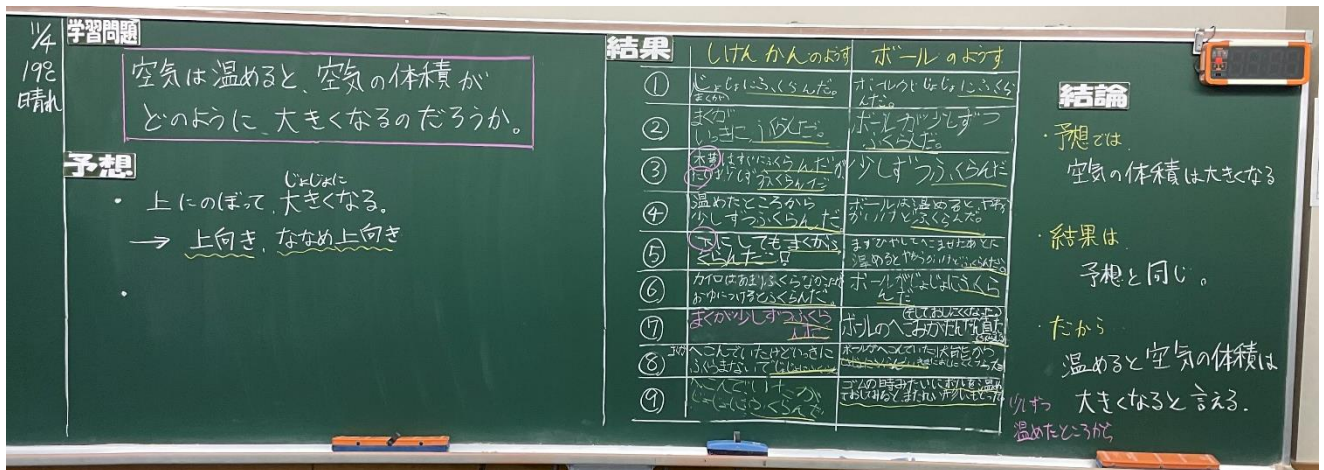


図1 本時の板書

(1) 自然の事物・現象を観て、気付きを出して、学習問題を見出す力の育成

授業の導入として、上部がへこんだボールにお湯をかける1回目の演示実験を観て、児童は「空気は温まると体積が大きくなる」ことを発表することができた。さらに、ボールのへこんだ向きを上部から下部に変えてお湯をかける2回目の演示実験を観て、児童は「空気はどのように大きくなっているのか」「へこみを横向きにすると、どうなるのか」などの気付きを発表することができた。これらの気付きを基に、教師が「これから調べていきたいことは？」と尋ねることで、学習問題「空気は温めると、空気の体積がどのように大きくなるのだろうか」を見出すことができた。(図1)

(2) 学習問題について、予想や仮説を立てて、自分の考えを書く力の育成

教師が、予想の手がかりとなるようにバルーンやお菓子の袋の様子を電子黒板に提示した。児童は、「温められた空気は上に昇って大きくなる」と予想を立てて発表することができた。また、仮説に対する実験方法を構想できるように、事象提示でボールの向きを強調したり、試験管やソフトテニスボールが児童の目に触れるように配置しておいたりすることに留意した。これにより、児童が試験管の向きを変えることに注目して、「石けん水の膜を張った試験管の向きを上向きにして温める」など、自分の考えをノートに書くことができた。

(3) 観察実験の結果を整理し、考察する力の育成

実験結果を基に分かったことについて文章でまとめた。その際、イメージ図を用いてどのように体積が大きくなるかが分かるように粒や矢印で表現するように促した。単元全体を通して、イメージ図を用いた活動を取り入れたことで、実験結果を整理して、目に見えない空気を実体的に捉えて考察することができた。

(4) 自分が立てた予想や仮説と問題解決で得られた結論を整理する力の育成

問題解決で得られた結論を整理する場面では、自分が立てた予想と実験結果を照らし合わせて文章で書くことに留意して指導を行った。これは、年度当初から、結論の書き方は3つの文で整理すること、「予想では～。」「結果は～。」「だから、～だと言える。」の3文で書くことを毎時間繰り返し書くようにしたことで、ほとんどの児童が予想と結果を照合して結論を書くことができていた。この3文の書き方については、「予想(自分の考え・意見)」「実験結果(事実)」「結論(自分の考え・意見)」という書き方であることを児童に伝えることで、理科だけでなく他の教科や様々な書く場面においても、意見と事実を整理して書く力の育成につながると考える。