

第4学年 理科学習指導案

1 単元名 とじこめた空気や水

2 単元について

本単元は、「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「粒子の存在」に関わるものであり、第6学年「A(1)燃焼の仕組み」に繋がるものである。

(一部略)

本実践では、球体となっているボールにさらに空気を入れる導入を行う。空気を入れてもボールの体積は変化しない。この事実から、ボールの中の空気の様子が児童の問題意識となる。イメージ図を活用しながら、空気が押し縮められていることをおさえていく。そして、ボールの中の空気を外に出す実験を行い、もとの体積に戻ることを確認する。空気は力によって押し縮めることができるが、空気の量によっても押し縮められていることに気付かせたい。

3 単元の目標

体積や押し返す力の変化に着目して、それらと圧す力とを関係付けて、空気と水の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主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。

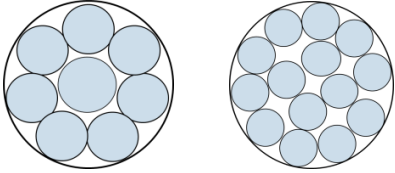
4 本単元で育成したい資質・能力の3つの柱

個別の知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力・人間性等
<ul style="list-style-type: none"> ・閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなることを理解している。 ・閉じ込められた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを理解している。 ・空気や水の性質を利用して、おもちゃ作りをしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・閉じ込めた空気にも力を加えたときの現象に興味・関心を持ち、進んで空気の性質を調べようとしている。

5 指導計画 (全6時間扱い)

次	時	学習活動	○教師の指導・支援 ◎評価
第一次とじ	1	○空気について考える。 ・色はない。 ・決まった形はない。 ・体積はない。 ・重さはない。	○空気の色や形、体積、重さについて考えさせる。
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 空気を集めて、空気のせいしつを調べよう。 </div>	
		○空気を集める方法を考える。 ・袋の中に空気を閉じ込める。	○閉じ込めることで空気を集めることができることに気付かせる。

こめた空気	<p>○空気の形や体積、重さ、手ごたえを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・袋を圧してもつぶれない。 →空気には体積がある。 ・空気は、いろいろな形に変化する。 →空気は移動する。 ・空気は、量によって手ごたえが変わる。 →空気には押し返す力がある。 ・空気にも重さがある。 	<p>○空気の形、体積、重さ、手ごたえの視点で気付いたことをメモさせる。</p> <p>○空気の重さを量り、空気にも重さがあることに気付かせる。</p> <p>◎閉じ込めた空気に力を加えたときの現象に興味・関心を持ち、進んで空気の性質を調べようとしている。</p>
2	<p>○問題をつかむ。</p> <div data-bbox="357 680 1386 736" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>とじこめられた空気に力を加えたら、おしちぢめることができるのだろうか。</p> </div> <p>○予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・押し縮められる。 ・押し縮められない。 <p>○実験の見通しを持つ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・もし空気がおしちぢめられているのなら、体積が小さくなるだろう。など <p>○実験を行い、結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・力を加えると空気の体積は小さくなった。 <p>○考察し、まとめを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・閉じ込められた空気は押し縮めることができる。また、体積が小さくなると、押し返す力も大きくなる。 <div data-bbox="389 1473 1362 1529" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>とじこめられた空気に力を加えたら、おしちぢめることができる。</p> </div>	<p>○二酸化炭素（缶）を提示し、容器より大きい体積の気体が入っていることを示す。</p> <p>○気体を押し縮められるか考えさせる。</p> <p>○イメージ図を活用し、見えない空気の様子を想像させる。</p> <p>○予想を発表させ、思考の共有を図る。</p> <p>◎空気の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現している。</p> <p>○スポンジが小さくなる様子と空気の変化を関係付けて捉えさせる。</p> <p>◎閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなることを理解している。</p>

<p>3 本 時</p>	<p>○ボールが弾む理由を考える。 ○もっとボールを弾ませる方法を考える。 ・空気を入れればよい。 ○ボールに空気を入れて、弾ませる。 ・空気が入ったらよく弾むようになった。 ○問題を見いだす。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>①ボールの中の空気はどうなっているのだろうか。 ②どうしてボールの中に空気をたくさん入れると、よくはずむのだろうか。</p> </div> <p>○ボールの中の空気の様子をイメージ図に表現する。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>ボールの中の空気はおしちぢめられているのだろうか。</p> </div> <p>○空気の体積を調べ、結果をまとめる。 ・ボールの中の空気をビーチボールに移す。 ↓ ・ボールより空気の体積の方が大きい。</p> <p>○考察する。 ・空気は、ボールの中で押し縮められているといえる。</p> <p>○まとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>ボールの中の空気はおしちぢめられている。</p> </div>	<p>○押し縮められたボールがもとに戻ろうとして弾むことをスロー動画で確認する。 ○ボールに入れる空気の量を児童に示し、空気が入るか考えさせる。 ○ボールに空気を入れても、体積が変化しないことを確認する。</p> <p>○ボールの中の空気の様子に着目させる。 ○ボールの中の空気は、○で表現させる。 ○ボールの中の空気の粒が小さくなっているのは、空気によって押し縮められていると捉えさせる。</p> <p>○ボールの体積と空気の体積を比較させる。 ◎閉じ込めた空気に力を加えたときの現象に興味・関心を持ち、進んで空気の性質を調べようとしている。</p> <p>○イメージ図を振り返り、空気の様子を考察させる。</p>
<p>4</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>ボールに空気をたくさん入れると、よくはずむようになる理由を考えよう。</p> </div> <p>○イメージを使い、ボールに空気を入れるとよく弾む理由を考える。 ・ボールに空気を入れると、空気が押し縮められていく。押し縮められた空気は、もとに戻る力が大きくなるので、ボールはよく弾む。</p>	<p>○イメージ図を活用して考えさせる。 ○ボールに空気を入れれば入れるほど、空気が押し縮められていくことに気付かせる。 ○体積の小さくなった空気は、押し返す力が強くなることを想起させる。 ◎閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなることを理解している。</p>

第 二 次 と じ こ め た 水	5	<p>○問題をつかむ。</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black;">とじこめられた水も力を加えたら、水の体積はかわるのだろうか。</p> <p>○予想を立て、実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水も体積が小さくなる。 ・水は体積が変わらない。 ・空気と同じように、筒に入れて力を加えればよい。 <p>○実験を行い、結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・力を加えても水の体積は変わらなかった。 <p>○考察し、まとめを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気と違い、水は力を加えても体積は変わらない。 <p style="text-align: center; border: 1px solid black;">水を閉じ込めて力を加えても、水の体積はかわらない。</p>	<p>○空気と関係付けて予想させる。</p> <p>○空気の実験を想起して、実験方法を考える。</p> <p>◎空気と水の体積や押し返す力の変化と押し返す力との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現している。</p> <p>○水と空気を入れた筒でも実験し、空気と水の変化をさせる。</p> <p>○結果の共有を図る。</p> <p>◎閉じ込められた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを理解している。</p>
	6	<p style="text-align: center; border: 1px solid black;">空気や水を使ったおもちゃを作ろう。</p> <p>○ペットボトルロケットを作って飛ばす。</p>	<p>○安全面に留意して実施する。</p> <p>◎空気や水の性質を利用して、おもちゃ作りをしている。</p>

6 提案内容

児童にとって空気は実に不思議な物質である。目に見えないのに体積がある。重さを感じないのに重さがある。閉じ込めないと手ごたえを感じることはできない。定形はなく、変形自在。普段意識をしていない空気の性質に目を向けることで、児童は主体的に問題解決を行うだろう。

さて、本実践では、「押し縮める」という言葉に着目した。なぜ「押し縮める」でないのか疑問に思ったからである。力を加えて空気の体積を小さくするなら、「押し縮める」でもよいのではないだろうか。私は、「押し縮める」が、圧力の概念を意識しているからだと推察した。タイヤやボール、ボンベ、スプレー缶など、圧縮された空気を利用する道具は多い。それらは、体積の変わらない容器にたくさんの空気を入れ、空気同士で押し縮め合っている。しかし、実態調査の結果から、ボールの中の空気の体積は、ボールの体積と同じであると答えた児童が多かった。このことから、ボールの中で空気が押し縮められているという認識はないことが分かった。

また、ボールが弾むときに空気が押し縮められることは、形状の変化から容易に想像できる。しかし、球体のボールにさらに空気を入れても変化がないため、空気が押し縮められていることを想像するのは難しい。ボール中で、空気同士が押し縮め合っている様子をイメージすることは、圧力の概念を育てる上で重要だと考え、本実践を提案する。

【具体的な手立て】

① イメージ図の活用

イメージ図を○で表現させる。空気が押し縮められていることを捉えさせるために有効だと考えたからである。本実践では、イメージ図を児童の自由な発想を表現させるために活用しているわけではない。目に見えない空気の様子を論理的に考えるルールとして取り入れた。そのため、○の数や大きさから児童の考えを引き出し、問題解決につなげたい。

② 教材の工夫

空気を入れても体積が変化しないボールを教材とした。空気を入れた分だけ、体積が大きくなる風船と比較することで、児童の認知的葛藤を喚起することができると考えた。また、身近に気体を押し縮めた容器がたくさん存在することから、生活にも結び付けることができると考える。

新学習指導要領では、思考力・判断力・表現力等を問題解決の過程に即して定められた。第4学年では、主として「予想や仮説を発表し、表現すること」と示された。しかし、他の学年で掲げている力の育成にも十分に配慮する必要がある。本実践では、問題を見いだすことに指導の重点を置く。見えない空気に問題意識を持たせることは重要だと考えたからである。児童の認知的葛藤を喚起し、「なぜ?」「どうして?」を引き出すような教材提示や発問の工夫を行う。また、解決の見通しを持たせる指導にも力を入れる。空気が押し縮められた様子を観察することは難しい。「もしボールの中の空気が押し縮められたなら、ボールの外に出せば元の大きさに戻り、体積は大きくなるだろう」など、目に見える実験結果から推論させるしかない。児童の思考に寄り添い、丁寧に進めていく必要がある。問題意識や解決の見通しが持てないと、分からない退屈な学習になってしまう。時間内に収めるために急ぎ足にならないように気を付けたい。

7 本時の目標と展開

(1)本時の目標

○閉じ込めた空気に力を加えたときの現象に興味・関心を持ち、進んで空気の性質を調べようとしている。
(学びに向かう力・人間性等)

(2)本時の展開 (3/6)

学習活動	○教師の指導・支援 ◎評価
1 問題を見いだす。 【ボールが弾む理由を考える】 ・ボールに空気が入っていないと弾まないよ。 ・空気を入れればボールは弾むはずだ。 ・どうしてボールが弾むのかな。 ・ボールが地面につく時に、ボールがへこんでいるね。もとに戻ろうとしてボールは弾むんだ。 【もっとボールを弾ませる方法を考える】	○へこんだボールを提示し、空気が入っていないと弾まないことをおさえる。 ○空気の入ったボールを提示し、ボールが弾む理由を考えさせる。 ○押し縮められたボールがもとに戻ろうとして弾むことをスロー動画で確認する。

- 空気を入れれば弾むと思うよ。
- これ以上空気は入らないよ。
- ボールが膨らまないかな。破裂しそうで怖いよ。

【ボールに空気を入れて、弾ませる】

- ボールに空気が入ったけど、見た目は変わらないよ。本当に空気が入ったのかな。
- さっきより高く弾んでいるね。

○ボールに入れる空気の体積を示し、ボールに入るか考えさせる。

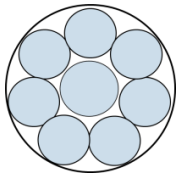
○ボールに空気を入れても、体積が変化しないことを確認する。

○ボールの中の空気の様子に着目させる。

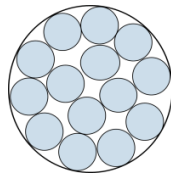
①ボールの中の空気はどうなっているのだろうか。

②どうしてボールの中に空気をたくさん入れると、よくはずむのだろうか。

2 ボールの中の空気の様子をイメージ図に表現する。



変わらない



空気が小さくなっている。
押し縮められている。

○風船のイメージ図を紹介し、イメージ図の書き方を知る。

○ボールの中の空気は、○で表すようにする。

○ボールの中の空気の粒が小さくなっているのは、空気によって押し縮められていると捉えさせる。

ボールの中の空気は押し縮められているのだろうか。

3 実験の見通しを持つ。

- もし、空気が押し縮められているのなら、空気のもとの体積にもどるだろう（空気の体積は大きくなるだろう。）

○イメージ図から、空気の体積の変化を予想させる。

○仮説を立てることで、実験の見通しを持たせる。

○実験結果の見通しが持てない場合は、イメージを提示する。

4 実験をして結果をまとめる。

- ボールの中の空気をビーチボールに移す。

↓

空気の体積が大きくなった。

○実験結果と考察を分けて捉えさせる。

○ボールの体積と空気の体積を比較させる。

◎閉じ込めた空気に力を加えたときの現象に興味・関心を持ち、進んで空気の性質を調べようとしている。

5 考察する。

- ボールの中の空気は、押し縮められているといえる。

○イメージ図を振り返り、空気の様子を考察させる。

6 まとめをする。

ボールの中の空気は押し縮められている。