

第4学年 理科学習指導案

平成29年10月27日（金）

場 所 4年教室

指導者 濱田 英美

1 単元名 とじこめた空気と水（物のせいしつを調べようー1）

2 単元の目標

- 閉じ込めた空気や水に力を加えたときの変化に興味をもち、見通しをもって閉じ込めた空気や水の性質を調べていくことができる。
(自然事象への関心・意欲・態度)
- 閉じ込めた空気や水に力を加えたときの体積変化と押し返す力とを関係付けて考え、図や絵を用いて表現することができる。
(科学的な思考・表現)
- 閉じ込めた空気や水を圧して、体積と手ごたえの変化を調べることができる。
(観察・実験の技能)
- 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、また、閉じ込め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できる。
(自然事象についての知識・理解)

3 単元について

(1) 教材について

本単元は、学習指導要領第4学年の内容「A 物質・エネルギー（1）空気と水の性質」に基づくものである。「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「粒子の存在」にかかわるもので、同じ第4学年の「A 物質・エネルギー（2）金属、水、空気と温度」の学習へとつながっていく。

ここでは、空気および水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、空気及び水の体積の変化や押し返す力とそれらの性質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、空気及び水の性質についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。

空気は、児童の周りにあたり前のようにあるが、色や形がなく透明で、重さを普段感じることもないため、その存在や性質などについて児童にはほとんど意識されていない。目に見えない空気の存在に改めて気づくようにし、その面白さや不思議さから空気の性質を追究していくことは、児童が興味・関心をもって取り組む活動になりうる。そこで、空気を集めるなどの活動を通して、からだ全体で空気の存在を確認したり弾性を感じたりすることが大切であると考ええる。また、目に見えない空気を図や絵で表現してイメージ化することで、空気の存在をとらえたり現象を説明したりすることも大切となる。そうした追究活動は、粒子概念の基礎の形成にもつながっていく。

(2) 児童の実態について

… <個人情報保護のため省略> …

(3) 指導にあたって

本単元の指導にあたっては、児童が自然事象から問題意識をもち、主体的に解決していこうとする学習過程を大切にしたい。また、児童が目に見えない空気とかかわっていくので、十分に体感したりイメージ化したりすることを通して追究していくことができるようにしたい。

第一次の導入では、「空気をつかまえよう」と投げかけ、いろいろな大きさや形の袋を使って空気をつかまえる活動を行う。児童が、目に見えない空気の状態をからだ全体で感じ、空気の面白さや不思議さ（特に空気の弾性）を味わえるようにしたい。そして、そこで見つけた児童の気づきや疑問から問題づくりをし、学習を展開していくようにする。

第二次では、第一次ですぐに空気が逃げってしまった体験から、「空気をとじこめよう」を学習問題とする。袋の口をしっかり閉じたり身の回りから容器を集めたり共通の容器を使ったりして、空気を閉じ込める活動に取り組む。空気について、圧したときの手ごたえを感じたり水中に入れて泡が出ることを確かめたりし、空気の存在を改めて実感したり目で確かめたりできるようにしたい。

第三次では、第一次で児童が体感した空気の弾性をもとに、「閉じ込めた空気のひみつをさぐろう」を学習問題にし、空気の性質について追究していく活動に取り組む。ここでは、しっかり空気を閉じ込めることができ、体積変化も目盛りではっきりとらえることができる注射器を用いる。空気を閉じ込め押し縮めると体積が小さくなるが、もとに戻ろうとして手ごたえが大きくなるを感じ取りながら調べていく。そして、押し縮める前後の現象をふまえ、注射器の中の空気の変化の様子を、図や絵で表現していく。一人一人がもつ空気のイメージを、伝え合い話し合う場を設け、目に見えない空気の様子についての考えを深めていくようにする。考えを交流した後で、押し縮める前後の空気の様子を可視化できるように、スポンジの細片などを入れて押し縮める実験をし、空気を押し縮めると全体が押し縮められることを確認する。

第四次では、第三次までの学習を活かし、空気の性質を利用したおもちゃ（空気鉄砲）を試して遊ぶ。その際、空気鉄砲の前玉が飛ぶ条件を考え、図や絵や言葉で説明し合い、これまでの学習を振り返る。また、これまで学習したことを活かし、自分で工夫して前玉を作って飛ばす活動にも取り組みたい。

第五次では、「閉じ込めた水のひみつをさぐろう」を問題にし、空気鉄砲の筒に水を入れて飛ばしたときの気づきや疑問から、水の性質を空気の性質と比べながら調べ、水は空気と違って押し縮められないことをとらえていく。

本時は、第三次「閉じ込めた空気のひみつをさぐろう」の3時間目である。空気が押し縮められる現象をもとに一人一人が考えた空気の様子を図や絵を用いて伝え合うことで、閉じ込めた空気についてのイメージをもつことができることをねらいとする。前時には、注射器に閉じ込めた空気の様子を、ピストンを押す前、押した時、放した時の3つの状態に分けて一人一人が図や絵で表す活動をしている。児童の「自分の考えを伝えたい」「友達の考えを知りたい」という気持ちを高めて、本時に入ることができるようにしたい。お互いの考えを伝え合う場面では、事前に児童のかいた図や絵を把握して分類しておき、意図的指名をするなどして支援したい。また、友達と自分との考えを比べながら、聞き合うことができるように、児童の図や絵の提示の仕方や板書も工夫をする。そして、閉じ込めた空気を押し縮めると手ごたえが大きくなる実験の結果や友達の考えた図や絵を手がかりにし、目に見えない空気の様子について自分なりに納得のいくイメージをもつことができるようにしたい。

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
○閉じ込めた空気を圧すと手ごたえを感じることに興味をもち、進んで体感したり見通しをもって空気の性質を調べたりしようとしている。 ○閉じ込めた水を圧した時の変化を、進んで空気と比べて調べようとしている。	○閉じ込めた空気を押し縮めるほど、押し返す力が大きくなることを、関係付けて考えている。 ○閉じ込めた空気や水を圧したときの体積や手ごたえの変化の様子を、図や絵を用いて表現している。	○閉じ込めた空気を圧して、空気の体積と手ごたえとの変化を調べ、記録している。 ○閉じ込めた水を圧して、体積や手ごたえがどうなるかを調べて記録している。	○閉じ込めた空気を圧すと、体積が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。

5 指導計画と評価

次	時	主な学習活動	評価規準（評価方法）
第一 次	①	○空気をつかまえる活動を通して、気が付いたことなどから問題をつくろう ・空気を袋につかまえながら、気が付いたことなどを書く。	・空気の存在に興味をもち、進んで活動している。 【関意態】（観察・記録）
	②	・気が付いたこと、不思議に思ったことなどを出し合って、話し合う。	・気が付いたことや疑問などを表現している。【思表】（発言）
第二 次	③	○空気を閉じ込めよう ・集めてきた容器に空気を閉じ込め、圧したときの手ごたえを感じたり水の中で空気を確かめたりする。	・容器に空気を閉じ込めて、手や目で進んで体感しようとする。 【関意態】（観察・記録）
	④	・共通の容器に空気を閉じ込め、閉じ込めたときの現象について確かめ合う。	・閉じ込めた空気の存在を、現象から説明している。【思表】（発言）
	⑤	・容器の中の閉じ込めた空気の様子を、図や絵で表し、伝え合う。	・空気の存在を、図や絵にかいて表現している。 【思表】（発言・記録）
第三 次	⑥	○閉じ込めた空気のひみつをさぐる ・注射器に閉じ込めた空気を圧して、体積と手ごたえの変化を調べる。	・注射器に閉じ込めた空気を圧して、空気の体積と手ごたえとの変化を調べ、記録している。 【技】（観察・記録）
	⑦	・注射器に閉じ込めた空気、力を加えたときの現象をもとに、空気の様子を図や絵に表す。	・空気が押し縮められる現象をもとに、空気の様子を図や絵にかいて表現している。【思表】（記録）

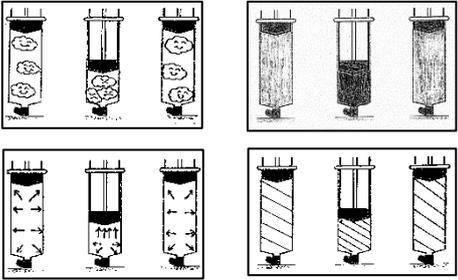
	⑧ 本 時	<ul style="list-style-type: none"> ・注射器に閉じ込めた空気の様子について、伝え合い話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・目に見えない空気の様子について、実験や友達の図や絵をもとに、自分なりに納得のいくイメージをもっている。 <p>【思表】(発言・挙手・記録)</p>
	⑨	<ul style="list-style-type: none"> ・注射器の中にスポンジの細片などを入れ、空気を圧して変化の様子を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・閉じ込めた空気が押し縮められる様子を調べて、記録している。 <p>【技】(観察・記録)</p>
第 四 次	⑩	<p>○閉じ込めた空気のひみつを利用したおもちゃを試そう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気鉄砲の前玉が飛ぶわけを、図や絵に表して考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気鉄砲の前玉が飛ぶことを、閉じ込められた空気の性質と関係づけて考えている。 <p>【思表】(観察・記録)</p>
	⑪	<ul style="list-style-type: none"> ・前玉の飛ぶ条件を考えて、自分で前玉を工夫して作り、空気鉄砲で飛ばす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・閉じ込めた空気の性質を考え、空気鉄砲の前玉を作って飛ばしている。【関意態】(観察・作品)
第 五 次	⑫	<p>○閉じ込めた水のひみつをさぐる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・注射器に閉じ込めた水を圧して、体積の変化を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・注射器に閉じ込めた水を圧して、体積や手ごたえがどうなるか調べて記録している。 <p>【技】(観察・記録)</p>
	⑬	<ul style="list-style-type: none"> ・空気と水のひみつ(性質)の違いをまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気を圧すと、体積が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。また、閉じ込め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。【知理】(発言・記録)
	⑭ 活 用	<p>○閉じ込めた空気と水を利用したおもちゃを作って試そう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身の回りにある水と空気の性質を利用した物を調べたり、噴水のおもちゃを作って試したりする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・閉じ込めた空気と水の性質を考えながらおもちゃを作って、試そうとしている。 <p>【関意態】(観察・作品)</p>

6 本時の学習 (8 / 14 時間)

(1) ねらい

閉じ込めた空気が押し縮められる現象をもとに一人一人が考えた図や絵を伝え合うことで、目に見えない空気について自分なりに納得のいくイメージをもつことができる。

(2) 展開

学習活動と予想される児童の反応	教師の支援 (◎) と評価 (☆)
<div data-bbox="240 481 730 577" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">閉じ込めた空気のひみつをさぐる</div> <p>1 本時のめあてを確認する。</p> <div data-bbox="217 667 783 757" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">注射器の中の空気の様子を、説明し合おう。</div> <p>2 考えた図や絵を発表し合い、分かり合う。 (予想される空気を押し縮めたときのイメージ)</p> <p>〈イメージ A〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気の粒と粒の間が狭くなる。 ・満員になって、ぎゅうぎゅうになる。 ・斜線のすき間が、狭くなる。 ・矢印(→)どうしの間が狭くなる。 <p>〈イメージ B〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気の粒の全部が、小さくなる。 ・色の全体が濃くなる。 <p>〈イメージ C〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気の粒の下(上)の方が、小さくなる。 ・矢印(→)が、上の方に向かって押し返す。 <p>〈イメージ D〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気の粒の数が減って少なくなる。 ・空気の粒が砕けて小さくなる (増える)。 	<p>◎注射器に閉じ込めた空気を圧すと体積や手ごたえが変化する現象について、実験を振り返ったり掲示したりして確認をしておく。</p> <p>◎一人一人が自分なりのイメージをもっていることを伝え、説明し合うことに意欲をもつことができるようにする。</p> <p>◎全体で話しやすい雰囲気を作るために、ペアでお互いの考えを説明し合う。</p> <p>◎児童のかいた図や絵を、似たイメージどうしとらえやすいように、分けて黒板に張っていく。</p> <p>◎事前に児童の図や絵を把握しておき、児童の発言の様子を見ながら、意図的指名を行う。</p> <p>◎これまでの学習や実験をもとにした考えを価値づけることで、根拠をもとにした話し合いになるようにする。</p> <p>◎粒子で表す以外に、次のような図や絵で表す考えもあると思われる。一人一人の考えを認めていく。</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;">  </div>

<p>3 納得のいくイメージについて、話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・イメージDでは、押し縮められた空気が、元に戻ろうとすることが説明できないな。 ・イメージCの押し潰されるのは、上の方の空気の粒かもしれないな。 ・どのイメージもよさそうだけど、調べてみてはっきりさせたいな。 <p>4 本時を振り返る。</p>	<p>◎自分が納得のいくイメージはどれかについて考えるようにし、その理由も尋ねる。</p> <p>◎場合によっては、もう一度注射器の空気を圧す実験をし、手ごたえを確認する。</p> <p>☆目に見えない空気の様子について、実験や友達の図や絵をもとに、自分なりに納得のいくイメージをもっている。</p> <p>【思考・表現】(発言・挙手・振り返りの記録)</p> <p>◎今日の話し合いで、考えたことや思ったことなどを理科日記に書いて、学習を振り返る。</p>
---	---

(3) 本時の具体的な評価

十分満足できると判断される児童の具体例	実験や友達の図や絵をもとにして、目に見えない空気の様子について自分なりに納得のいくイメージをもっている。
おおむね満足できると判断される児童の具体例	友達の図や絵をもとにして、目に見えない空気の様子について自分なりに納得のいくイメージをもっている。
支援を必要とする児童への指導の手立て	自分のかいた図や絵を手元において、自分と似ているイメージを確認したり、空気が押し縮められる実験を振り返って考えたりするように助言する。

(4) 研究の視点 (作業仮説2を受けて)

- ・閉じ込めた空気の様子を一人一人が図や絵に表し、それをもとに話し合ったことは、児童が目に見えない空気の様子についての見方や考え方を獲得していく上で、有効であったか。