

第4学年 実践例

本時:平成26年6月11日(水) 場所 理科室 指導者 教諭 宮崎 清美

1 単元名 4年「とじこめた空気や水」(大日本図書)

2 単元について

(1) 本単元は、「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」にかかわるものである。

ここでは、空気及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をもちつことができるようにすることがねらいである。

(2) 本単元の系統は次のとおりである。

3年	4年	5年	6年	中学校
	水と空気の性質 ・ 空気の圧縮 ・ 水の圧縮		燃焼の仕組み ・ 燃焼の仕組み	物質のすがた 物質の成り立ち 水溶液とイオン エネルギー 科学技術の発展 自然環境の保全と 科学技術の利用

比較 → 関係付け → 条件制御 → 推論 → 分析・解釈

(3) 本単元にかかわる児童の実態は次のとおりである。(27名)

本学級は「理科の勉強は好き」と答える児童が多く、理科の授業に対する興味・関心は高いといえる。また、考察を自分の言葉でまとめようとする児童が多いが、伝えたいことを文章にすることができない児童もいる。児童は、空気については、空気は目に見えないが、自分たちの周りに存在していると考えている。しかし、何かの容器(ビニール袋、ボール、瓶など)に閉じ込められている場合、中に空気が入っていることは分かっているが、空気の存在を意識している児童はほとんどいない。児童が空気でイメージする言葉として「軽い(重さがない)」「見えない(透明)」などで、空気の弾性について感じている児童はいなかった。また、絵や図を用いて結果をまとめた経験はあるが、見えないものをイメージ図で描いたことはない。

3 仮説にせまる授業での取組

(1) 問題設定の工夫(仮説1)

○本単元の導入で、空気の入ったポリ袋を押したり、空気でっぼうを使ったりする活動を行い、学習に対する意欲を高める。また、活動を通して、目に見えない空気の存在や空気の性質について、気づきや疑問をもたせる。

○本時の導入で塩ビパイプを利用した空気ロケット(筒の中の空気が見えない)を飛ばし、どうして飛ぶのか児童に疑問をもたせる。

(2) 自分の考えをもち、表現できる手立ての工夫(仮説2)

○「空気の体積」と「押し返す力」の関係を構造的に板書する。

○一人一実験を行わせ、空気の弾性を実感させる。

○空気を圧す前、圧しているとき、手を離れたときの3段階で空気の状態を記録させ、考察しやすくする。

(3) 身近な生活や自然で理科を実感させる工夫(仮説3)

- 空気でっぽうの弾が飛ぶ仕組みを考えさせる。
- タイヤやボールなど身近な物にも空気の性質を利用したものがあつてを知らせる。

4 単元の目標

閉じ込めた空気及び水に力を加え、その体積や押し返す力の変化を調べ、空気及び水の性質についての考えをもつことができるようにする。

- ア 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。
- イ 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。

5 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
① 閉じ込めた空気や水に力を加えたときの現象に興味・関心を持ち、進んで空気や水の性質を調べようとしている。 ② 空気と水の性質を使ってものづくりをしたり、その性質を利用した物を見つけたりしようとしている。	① 閉じ込めた空気や水の体積や押し返す力の変化によって起こる現象とそれぞれの性質を関係付けて、それらについて予想や仮説を持ち、表現している。 ② 閉じ込めた空気や水の体積や押し返す力の変化によって起こる現象とそれぞれの性質を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	① 容器を使って空気や水の力の変化を調べる実験やものづくりをしている。 ② 空気や水による現象の変化を調べ、その過程や結果を記録している	① 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。 ② 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。

6 指導と評価の計画 (5時間取扱い)

次	時	主な学習活動[◇教師の指導・留意点]	評価規準及び評価方法
第1次	1	[活動のきっかけ] ○身の回りにある空気や水を利用した道具やおもちゃで遊ぶ。 ○空気や水の性質で気付いたことや疑問を出し合う。 (見方や考え方) 見えないところにも空気は存在する。	関心・意欲・態度① 行動観察・発言分析 思考・表現① 付箋紙記録

② 本 時	(問題) 空気ロケットはどうして飛ぶのだろうか		思考・表現② 発言・ノート
	○閉じ込めた空気に力を加え、空気の体積や押し返す力がどのように変化するか調べる。	◇空気ロケットの仕組みを、前時に体感したことをもとに考えさせる。 ◇実験結果から考察を導きやすくするために図を用いて結果を整理させる。	技能② ノート
(見方や考え方) 閉じ込めた空気をおすと空気はおし縮められる。このとき、空気の体積が小さくなるほど、おし返す力は大きくなる。			
第 2 次 3 時 間	(問題) 水は押し縮めることができるのだろうか		思考・表現② 発言・ノート
	○閉じ込めた水に力を加え、水の体積や押し返す力がどのように変化するか調べる。	◇空気でっぼうに水を入れ、弾を飛ばしてみ、問題へつなげる。 ◇実験結果から考察を導きやすくするために図を用いて結果を整理させる	技能② ノート
	(見方や考え方) 水は、押し縮めることはできない。		
4	○閉じ込めた空気や水の性質を利用したおもちゃを作る。	◇ものづくりの前に、空気や水の性質を利用した道具を見せたり、操作させたりして、興味・関心を高める。 ◇作った物に、どのように空気や水の性質が利用されているか考えさせるようにする。	技能① 行動観察
5	○「ふりかえろう」「学んだことを生かそう」を行う。	◇空気のたくさん入ったボールと空気の少ないボールの弾み方の違いを考えさせたり、何のために豆腐の中に水が入っているのかを考えさせたりすることで、空気と水の性質の違いを押さえる。	関心・意欲・態度② 発言・行動観察
			知識・理解①② ノート

7 本時の学習（2/5時間）

(1) 目標 閉じ込めた空気を押したときのようなすから、閉じ込められた空気の性質を考え、自分の言葉で表現できる。 【思考・表現】

(2) 仮説との関連

本時においては**仮説1・2**を中心として研究を進める。空気ロケットを飛ばす体験活動から問題を見出し、解決意欲を高める。また、一人一実験をしたり、結果を図に表し全体で共有したりすることで、考察を深める。更に、学習で習得した知識を活用し、発展的な問題を考えさせる。

(3) 展開

過程	時間	学習活動 ・予想される児童の反応	指導上の留意点・評価	備考
問題	5	1 空気ロケットが飛ぶ様子を見て、問題を設定する。 ・空気がロケットを飛ばしている。	○閉じ込めた空気の性質を利用した空気ロケットを飛ばし、どうして飛ぶのか疑問をもたせる。	空気ロケット
		(問題) 空気ロケットはどうして飛ぶのだろうか。		
予想	5	2 どうしてロケットが飛ぶのか予想する。 ・空気が圧したから ・空気が小さくなって押し返したから。	○前時に体験した活動をもとに予想させる。 ○閉じ込めた空気の力が関係していることを確認し、実験へつなげる。	
方法	5	3 実験の方法を確認し、実験する。 (1) ロケットを飛ばしてみる。 ・空気は縮まったようだ。 ・押し返してきた感じがする。	○空気が押し返す手ごたえを十分感じさせ、空気が戻ってくる感覚をつかませる。	空気ロケット班に1個
実験	7	(2) 透明の筒を利用した器具で実験し、結果をノートに書く。 ・4の目盛りまで縮まった。 ・強く圧したときが、押し返す力が強かった。 ・压すのをやめると、戻った。	◆技能② (ノート) B基準 目盛りを正しく読み、図の中に記録することができている。	透明の筒 (一人1本)
結果	3	4 結果を発表する。 ・压すと空気は4まで縮まり、手を放すと上がってきた。	○結果を整理して板書を行う。 ◆思考・表現② (発言・ノート) B基準 「空気の体積」と「手ごたえ」を関係付けて自分の考えを書くことができている。	
考察	10	5 考察する。 ・压されて小さくなった空気が元に戻ろうとして棒を押し返した。 ・空気に押し返されてロケットが飛んだ。	A基準 (例) 閉じ込められた空気を压すと空気は縮み、手ごたえは大きくなる。だから、空気が元に戻ろうとして棒を押し、ロケットが飛んだ。 (B基準に達していない児童への手立て) ○図を基に、压す前、強く压したとき、压すのを止めたときの数値を確認させる。 (B基準に達した児童に取り組ませる活動) ○空気ロケットが飛ぶ仕組みを考えさせる。	
まとめ	7	6 本時の学習をまとめる。	○児童の考察の言葉を使ってまとめる。	
		(まとめ) 空気ロケットの棒を压すと、中の空気は縮み、押し返す力は大きくなる。この時、縮んだ空気が元に戻ろうとして棒を押し、ロケットが飛んだ。		

3	7 学んだことを生かして、身の回りの事象について考える。	○前時に使用した空気でっぼうの弾が跳ぶ仕組みやL字型の空気でっぼうの弾が飛ぶかについて考えさせる。	L字型の塩ビパイプ
---	------------------------------	---	-----------

○ 「徹底指導」と「能動型学習」

本時においては、危険防止の徹底を図るとともに、一人一人に実験を行わせ、能動的な学習が進められるようにする。

○ 本時で身に付けさせたい科学的な言葉

おし縮める、おし返す、体積が小さくなる

8 研究の実際

【既にもっている見方や考え方（素朴な概念）】

空気は目に見えないが、自分たちの回りに存在していることは分かっている。しかし、空気の存在を意識している児童は少なく、何かの容器（ビニール袋、ボール、瓶など）に空気が入っている場合、容器の中の空気の存在は意識していない。児童の空気に対するイメージは「軽い」「見えない」などであり、空気の弾性を感じている児童はいなかった。

【仮説1について】 体験活動から得られた児童の気づきから問題を設定する

本単元の導入では、ポリ袋やペットボトルに空気を閉じ込めて圧したり、空気ですぼうで弾を飛ばしたりして空気の存在と空気の弾性を十分に体感させた（写真4-①②）。「空気を圧すと押し返してくる感じがする」「棒を圧しても弾はすぐに飛び出ない。ぐうっと減って飛ぶ」など児童は様々な気づきを発見できた。



(写真4-①)



(写真4-②)

本時は、空気ロケットを飛ばす演示実験から授業をスタートさせた。空気ロケットは、天井まで飛ぶようにパイプの長さや棒の重さを調節し、班に1セットの空気ロケットを配付した（写真4-③）。「空気がゴムみたいに戻ろうとした」「新しい空気が入ってきたから、こんなに高く飛んだ」「空気が苦しくなって棒を圧した」「空気がもれたら、ロケットは飛ばない」など児童から考えが出た。この体験を通して、問題「空気ロケットはどうしてとぶのだろうか」を設定した。



(写真4-③)

【仮説2について】 一人一実験で結果を実感させる

実験では、空気の体積変化を視覚的にとらえやすくするために透明の筒を使用した。また、赤、緑、黄で目盛をつけ、数値化しやすくした。さらに、4年生の問題解決の能力である関係付けを「空気の体積と押し返す力」と板書で示した。「0までおしこめるかな。あ～できない」「硬い、もうこれ以上は押しこめない」「すごい。手を離すと元の所まで戻ってきた」など児童のつぶやきがあった（写真4-



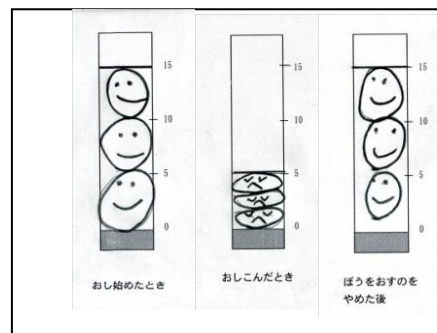
(写真4-④)

④)。

また、一人一実験を行うことで、誰がやっても何度やっても同じ結果になるという「稲田っ子の科学的な調べ方」を活用し、自然のきまりを見つけることにつながった。

結果は、イメージ図(写真4-⑤)で表した。結果を半抽象化して整理し、視覚的にとらえやすくする段階を踏まえることで、考察では、「空気の体積が小さくなって押し返した」「空気を圧すと空気が一つにかたまるから、押し返す力が強くなる」「空気を縮めると、もとに戻ろうとする。同じ体積に戻る」など空気の性質に着目した考察が書けた。

まとめの後、L字型の空気でつぼう(写真4-⑥)で弾が飛ぶのかを考える場面をもった。これは、空気の性質を学習した後でも、棒が弾を圧すから弾が飛ぶと考える児童がいるからである。L字型では、棒が前玉を直接圧すことができないため、児童が学習で空気の性質を理解できているか確かめることができた。「筒の中の空気の体積が小さくなり、元に戻ろうとするから、前玉は飛ぶ」と88%の児童が答えることができた。また、ボールやタイヤなども空気の性質を利用した物であることに気付くことができた。



(写真4-⑤)



(写真4-⑥)

【仮説3について】学習したことをもとに身近な生活や自然を見直す

空気の学習をした後は、水の性質について学習した。「水は押し縮めることができない」ことを学習した後で、ペットボトルロケットを飛ばした(写真4-⑦)。はじめは空気と水半々の量で飛ばしてみた。勢いよく飛び出すロケットに歓声が上がった。もっと飛ばしたいという児童の思いがありよく飛ぶ場合の空気と水の量をいろいろ試した。「空気が縮まって飛ぶんだから、全部空気にしたらもっと飛ぶ。だって、いっぱい空気が入るし」と発言した児童がいたので、空気だけでやってみた。しかし、飛ばなかった。次は「水を入れないと飛ばないから、少しだけ入れたら」ということでほんの少しだけ水を入れてやってみた。このように、児童の考えを実験で試しながら、水の量は3分の1程度が一番よく飛ぶということが分かった。



(写真4-⑦)

【より高まった科学的な見方や考え方(科学的な概念)】

空気や水は身の回りに存在していて、欠かすことのできないものである。授業を通して空気や水の性質を見つめ直し、児童は空気や水の性質について、空気は押し縮めることができるが水はできないという科学的な見方や考え方をもつことができた。生活の中の道具(エアポットなど)についても学習で得た科学的な見方や考え方を活用し、仕組みを説明したり、普段使っているボールについても空気の量とはね返り方を関係付けたりして考えることができた。