

第4学年 理科学習指導案

日 時 平成22年 9月30日(木) 6校時
学 級 4年1組 男子14名 女子17名 計31名
場 所 4年1組教室
授業者 教諭 高橋 厚子

1 単元名 「もののかさと力」

2 単元について

(1) 教材について

本単元は、学習指導要領A区分(1)「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。」を受けて設定されたものである。

第4学年の目標では、「学習の過程において、前学年で培った、自然の事物・現象の差異点や共通点に気付いたり、比較したりする能力に加えて、自然の事物・現象の変化とその要因とを関係付ける能力を育成すること」に重点が置かれている。すなわち、自然の事物・現象の変化に着目し、変化とそれにかかわる要因とを関係付けながら調べ、問題を見だし、見出した問題を興味・関心をもって追究する活動を行う。その活動を通して物の性質やその働きについての見方や考え方、自然の事物・現象に見られる規則性や関係についての見方や考え方を養うことがねらいとなっている。

本単元では、次のことを調べていく。①空気を入れた入れ物などを圧して、空気の存在を確かめ、手ごたえを感じる。②閉じこめた空気に加えたときの変化から問題意識をもち、空気でつぼうで玉をとぼしたり、注射器の中の空気のかさの変化を調べたりして、空気のかさと手ごたえの変化を関係付けて考えることができるようにすること。③また、閉じこめた水に力を加えるとどうなるかに問題意識をもち、空気と比較しながら調べたり、空気や水の性質を使ってもものづくりをしたりして、力を加えたときの空気や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こと。これらの学習を通して、閉じこめられた空気や水の性質について興味・関心をもって追究し、空気と水の性質を比較して考える能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、両者の性質についての見方や考え方をもつことができるようにする。つまり、これらの事象を比較しながら調べ、学習したことをもとに日常の事象を見直すことができるという点でも大変効果的な教材であると考えられる。

(2) 児童について

本単元に関わる事前調査をした結果は以下の通りである。

(N=31)

1 理科の学習に対する興味・関心	①好き24名 ②やや好き7名 ③やや嫌い0名 ④嫌い0名
2 実験に対する興味関心	①好き29名 ②やや好き2名 ③やや嫌い0名 ④嫌い0名
3 理由(説明)を考えることに対する苦手意識	①好き6名 ②やや好き17名 ③やや嫌い5名 ④嫌い3名
4 空気に関する日常経験①	「空気の性質を利用したものは、どんなものを知っていますか。」 ・ビーチボール ・浮き輪 ・ふうせん ・家庭用ビニールプール ・タイヤ ・空気でつぼう ・消火栓 「ボール以外のものでも遊んだことがありますか。」 ① ある 29名 ② ない 2名
5 水に関する日常経験②	「水の性質を利用したものは、どんなものを知っていますか。」 ・水でつぼう ・ヨーヨー ・シャワー ・きりふき 「これらのものでも遊んだことがありますか。」 ① ある 24名 ② ない 7名

児童は理科の学習に意欲的に取り組んでおり、特に実験においては顕著である。しかし、「実際に操作や手順を確実に理解し実験を行うことができない」「グループの友だちに任せてしまう」「結果が出た後、結果だけをノートに書いて終わってしまい、気づいたことをノートに書きとめない」などの課題をもつ児童がいる。また、「ノートや板書などをもとに自分の考えをまとめることができない」「結果を考察してまとめることができない」などの課題をもつ児童もいる。

(3) 指導にあたって

単元の導入においては、日常経験を基に話し合ったり、身の回りの空気を入れて使うものをいくつか用意して手ごたえなどを感じさせたりすることで興味・関心を喚起し、教え合い、学び合いながら、空気の性質について再確認させたい。

単元の中盤では、空気でっぼうで玉をとばす活動で興味を喚起し、玉を遠くまでとばすにはどうするかの問題意識を基に空気の性質について学習させていく。ここでは、押しぼうが前の玉を押しているかを問うなどして、筒の中の空気のかさの変化を意識させるようにする。このことで、のちに、押し棒の先が前玉にふれていないことに気づくきっかけとなる。ここでは、的あてゲームを行うなどグループ活動を取り入れ、個やグループの考えを出し合い、それをさらに学級全体で話し合う中で共通点を発見していく活動を通して学び合わせたい。

単元の後半においては、注射器に閉じ込めた空気や水を圧して、かさや手ごたえの変化を調べ、両者を比較しながら、そのはたらきをしっかりと確かめさせたい。さらに、空気や水の性質を使って、ものをとばしたり、動かしたりして空気と水の性質に対する考え方を深めさせていきたい。

しかし、目に見えない空気の体積については、理解が十分でない児童もいると考えられる。そのため閉じ込めた空気と空気を圧したときの体積変化や押し返す力をそれらの性質とを関係付けてとらえ、空気と水を比較しながら、それら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させたい。

そのため、本単元では、次のような手立てをとる。

ア 既習事項を効果的に活用する手立て

(ア) 既習経験や既習の実験方法を想起させ、実験手順を提示して確実に理解させる。

① 実験は、視点に沿って行い、考察の際もこの視点で比較しながら考えさせる。

イ 科学的なものの見方、考え方を養うための手立て

(ア) 予想を立てる際に、今までの生活経験や学習経験をもとに根拠をもたせる。

(イ) 実験結果を比較し、関係付けて説明することができるようにさせる。

① 「Aのときは〇〇で、△△だった。だから、Bのときは～になった。」などの思考の型を提示する。

(4) 活用させたい「知識・技能」

	既習事項	既習事項の確認 (○の数字は指導計画上の第何時を表す)
生活 経験	・空気や水の性質を活かした身の回りの物に、興味・関心をもっている。	・事前調査などで実態を把握し、適切に引き出す。(①②④)

本単元「もののかさと力」

3 単元の目標と評価規準

	目 標	評価規準
関心・意欲・態度	○空気の存在を確かめたり、手ごたえを感じたりすることに興味をもち、進んで制作したり、空気の働きについて調べたりしようとする。	・空気の入ったポリ袋などを圧して、空気の存在を確かめたり、手ごたえを感じたりすることに興味をもち、進んで調べようとしている。 ・空気玉をとばすことができることに興味をもち、進んで空気玉でっぼうをつくらうとしている。
科学的な思考	○玉がとび出すことと、筒の中の空気のかさの変化を関係付けて考えることができる。 ○空気や水を押し縮めたときの手ごたえやかさの変化を、空気と水を比較して考えることができる。	・空気は、押し縮められてかさ小さくなるほど、押し返す力が大きくなり、この力で空気玉でっぼうの前玉がとび出すことを関係付けて考えている。 ・水は押し縮めることができるか、圧したときの手ごたえはどうかを、空気の場合と比較して考えている。
観察実験の 技能・表現	○玉が遠くまでとぶように工夫して、空気玉でっぼうをつくり、玉をとばすことができる。 ○空気や水を押し縮めた時の変化を比較しながら調べ、記録することができる。	・玉が遠くまでとぶように工夫して、空気玉でっぼうをつくらうとしている。 ・注射器に閉じこめた空気を圧して、力の加えかたによるかさや手ごたえの変化を調べ、結果を記録している。

		<ul style="list-style-type: none"> ・注射器に閉じ込められた水を圧して、かさや手ごたえがどうなるかを調べ、結果を記録している。
知識・理解	○空気や水を押し縮めたときの手ごたえやかさの変化が分かる。	<ul style="list-style-type: none"> ・閉じこめた空気を押し縮めると、かさは小さくなるが、押し返す力は大きくなることを理解している。 ・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。

4 単元の指導・評価計画（6時間扱い）

段階	時間	目 標	○学習課題 ・主な学習活動 ☆主な支援の手立て	評価規準 【評価の観点】 (評価の方法)
とらえる	1	閉じこめた空気の性質に興味をもち、空気を入れたポリエチレンの袋などを圧して、手ごたえ（弾性）を感じるができる。	○ふくろや入れ物に空気を閉じこめて、押ししてみよう。 ・身の回りに、空気を入れて使うものには、どのようなものがあるかを考える。 ☆空気を閉じこめたことの意味や、閉じこめた空気の性質を利用していることに気付かせる。	空気の入ったポリ袋などを圧して空気の存在を確かめたり、手ごたえを感じたりすることに興味をもち、進んで調べようとする。 【関心・意欲・態度】 (行動観察・発言)
	2	空気で玉をとばすことができることに興味をもち、進んで空気でつぼをつくることができる。	○玉ができるだけ遠くにとぶように工夫して、空気でつぼをつくり、とばしてみよう。 ・遠くへとばすためには、どのようにすればよいか、話し合う。(玉、押し棒の工夫、押し棒の押し方の工夫) ☆的などの目標物を置いて玉をとばすことで、遠くにとばそうという意欲を高めたり、とんだ距離を意識させたりする。	玉が遠くにとぶように、工夫して空気でつぼをつくっている。 【技能・表現】(行動観察・作品) 玉がとび出すことと、筒の中の空気のかさの変化を関係付けて考えている。 【科学的な思考】 (行動観察・発言)
	3			
たしかめる	4	閉じ込めた空気を圧すことを通して、圧された空気の性質をとらえ、その性質を空気でつぼの仕組みと関係付けてとらえることができる。	○閉じ込めた空気を圧すと、どんな性質をもつのだろうか。 ・前時の空気でつぼうでの活動から、空気の性質について話し合う。 ・注射器に閉じこめた空気を圧して、かさや手ごたえがどうなるか、調べる。 ☆かさ（体積）が小さくなるにつれて、手ごたえがどう変わるかをとらえさせる。	空気は、押し縮められるほど、押し返す力が大きくなることを、空気でつぼうの前玉がとぶことを関係付けて考えている。 【科学的な思考】 (発言・記録)
ふかめる	5	水は押し縮めることができるか、圧したときの手ごたえはどうかを、空気の場合と比較して考えることができる。	○閉じ込めた水を圧すと、どんな性質をもつのだろうか。 ・注射器にとじこめた水を押して、かさが小さくなるか調べる。 ☆空気と違って、水は押し縮められないことをとらえさせる。	水は押し縮めることができるか、圧したときの手ごたえはどうかを、空気の場合と比較して考えている。 【科学的な思考】 (行動観察・発言記録)
	6	空気や水のかさと力についてまとめることができる。	○空気入れて入れ物の中に空気を送ると、筒の先から水がふき出すおもちゃについて、そのわけを考えて、説明しよう。 ・「考えよう」「学習の整理」を行い、空気と水の性質の違いをまとめる。	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。 【知識・理解】(発言・記録)

5 本時の指導 (4/6)

(1) 目標

閉じ込めた空気を圧すことを通して、圧された空気の性質をとらえ、その性質を空気でっぼうの仕組みと関係付けてとらえることができる。

(2) 本時の指導にあたって

本時では、閉じ込めた空気を圧したときの性質について、空気でっぼうの前玉がとぶことと関係付けて考えさせることで、科学的なものの見方や考え方を身に付けさせたい。

〈仮説とのかかわり〉

手立て1 活用させたい「知識・技能」の明確化

知識	【知1】 空気を閉じ込めた入れ物を圧して、空気の存在を確かめ、手ごたえを感じること。
思考	【考1】 根拠をもってして説明する力 「Aのときは〇〇で、△△だった。だから、Bのときは～になった。」

手立て2 児童が学習の視点・方向性を明確にもった上で学習し、根拠をもって説明する学習活動の位置付け

ア 既習事項を活かし、根拠を明らかにしながら思考するための学習の視点をもたせる。

- ・空気でっぼうの玉がとび出すことと、筒の中の空気のかさの変化を関係付けて考えるという既習事項を活かし、かさと手ごたえはどうなるかという実験の視点をもたせる。

イ 科学的な見方や考え方を育むための、根拠を明確にした説明のさせ方を工夫する。

- ・実験し、話し合ったことを根拠に、「Aのときは〇〇で、△△だった。だから、Bのときは～だった。」と説明させる。
- ・思考の深まりをねらう発問を設定する。

手立て3 学びのよさや互いの考えのよさを認め合う評価活動

- ・視点に沿って自己評価をさせる。

(3) 展開

段階	学習内容・学習活動	支援の手立てと評価の観点	準備・資料
と ら え る	1 前時の学習を想起する。 ・前時に立てた予想を振り返る。 ・空気でっぼうの前玉が飛び出す時、筒の中の空気はどうなっているかを考える。 2 課題をつかむ。	・前時の予想の掲示で振り返らせる。 ・似ている考えを話し合いながらまとめる。	・前時の予想 (イメージ図) ・ワークシート
7 分	閉じ込めた空気をおすと、どのようになるのだろうか。		
	3 活動の見通しをもつ。 ・実験の仕方を確認する。 ・予想を立てる。	・実験の視点を明確にさせる。 ・押し縮めた時の手ごたえとかさについて予想を立てる。 ・押し縮めている手を離すとどうなるか予想を立てさせる。	・図、写真
た し か め る	4 実験し、記録する。 【活用】 手立て2-ア ・空気でっぼうに空気を閉じ込めて、押し棒で圧した時の空気のかさの変化・押し返す力を視点にして実験を行う。 ・ゆっくり押しした場合と強く押しした場合の棒の戻り方について比較する。	・押し縮めた時の手ごたえとかさの大きさの変化について記録させる。 ・圧していくと、それ以上かさが小さくならない限界があることを確認させる。	
3 3	5 結果について話し合う。 ・調べた結果を確かめ、「圧すとかさは小さくなる。」「加えていた力をゆるめると棒が押し戻される。」ことを理	・図や絵を用いながら、仕組みを説明させる。	

分	解し合う。 6 空気の性質についてまとめる。	・容易に関係付けができるように、思考の型に沿ってまとめさせる。	・模型図				
	閉じ込めた空気をおすと、かさが小さくなるほど、おし返す力は大きくなる。						
ひろげる	7 理解を深める。 実験で分かった空気の性質を用いて空気でっぼうの前玉が前に飛び出す仕組みを考える。 ・考えを発表し、交流し合う。 【活用】手立て2-イ ・空気でっぼうの前玉がとぶ仕組みを空気の性質と関係付けながら、絵や文でまとめる。	・押し返す力の存在を明確にさせる。 ・子どもの説明を生かしながら、空気でっぼうの前玉がとび出す仕組みを共通理解させる。					
	【評価規準】 (科学的思考) 空気は、押し縮められるほど、押し返す力が大きくなることと、空気でっぼうの前玉がとぶことを関係付けて考えている。(発言・ワークシート)						
5分	<table border="1"> <tr> <td> 具体的評価規準 B </td> <td> C「努力を要する」と判断された児童への手立て </td> </tr> <tr> <td> ・閉じ込めた空気を圧すと、かさは小さくなるほど、押し返す力は大きくなることを空気ですぽうで関係付けてとらえられるように、助言・前玉がとぶこと関係付けて考えている。 </td> <td> ・実験結果を空気ですぽうのときと比較して関係付けてとらえられるように、助言援助する。 </td> </tr> </table>	具体的評価規準 B	C「努力を要する」と判断された児童への手立て	・閉じ込めた空気を圧すと、かさは小さくなるほど、押し返す力は大きくなることを空気ですぽうで関係付けてとらえられるように、助言・前玉がとぶこと関係付けて考えている。	・実験結果を空気ですぽうのときと比較して関係付けてとらえられるように、助言援助する。		
具体的評価規準 B	C「努力を要する」と判断された児童への手立て						
・閉じ込めた空気を圧すと、かさは小さくなるほど、押し返す力は大きくなることを空気ですぽうで関係付けてとらえられるように、助言・前玉がとぶこと関係付けて考えている。	・実験結果を空気ですぽうのときと比較して関係付けてとらえられるように、助言援助する。						
	7 本時の学習について振り返る。 ・自己評価を書く。 【活用】手立て3 ・考察に注目させながら、自分の学びを確かめる自己評価をさせる。 ・学習感想を発表する。 8 次時の学習課題の確認をする。 ・筒に水を入れて、棒を圧すと水はどうかの実験をすることを確認する。	・本時のねらいに沿った観点で自己評価させる。					

(4) 板書計画

もののかさと力 課題	まとめ			
閉じ込めた空気をおすと、どのようになるのだろうか。	空気は、おされるほど、かさが小さくなり、おしかえす力は大きくなる。			
よそう ・かさの大きさ ・押し返す力	<table border="1"> <tr> <td> </td> <td> 〈わかったこと〉 ・ピストンをおすと、空気のかさは小さくなっていく。 ・ピストンをおすほど、手ごたえが大きくなる。 ・手をはなすと、ピストンはもとの位置にもどる。 ・手をはなすと、空気はもとのかさにもどる。 </td> <td> 〈空気ですぽうの前玉がとぶ仕組み〉 ・おし縮められた空気が、がまんできなくなって前玉を押し出す。 空気ですぽうの図(少し押し縮めた) 空気ですぽうの図(強く押し縮めた) 空気ですぽうの図(前玉がとんだ) </td> </tr> </table>		〈わかったこと〉 ・ピストンをおすと、空気のかさは小さくなっていく。 ・ピストンをおすほど、手ごたえが大きくなる。 ・手をはなすと、ピストンはもとの位置にもどる。 ・手をはなすと、空気はもとのかさにもどる。	〈空気ですぽうの前玉がとぶ仕組み〉 ・おし縮められた空気が、がまんできなくなって前玉を押し出す。 空気ですぽうの図(少し押し縮めた) 空気ですぽうの図(強く押し縮めた) 空気ですぽうの図(前玉がとんだ)
	〈わかったこと〉 ・ピストンをおすと、空気のかさは小さくなっていく。 ・ピストンをおすほど、手ごたえが大きくなる。 ・手をはなすと、ピストンはもとの位置にもどる。 ・手をはなすと、空気はもとのかさにもどる。	〈空気ですぽうの前玉がとぶ仕組み〉 ・おし縮められた空気が、がまんできなくなって前玉を押し出す。 空気ですぽうの図(少し押し縮めた) 空気ですぽうの図(強く押し縮めた) 空気ですぽうの図(前玉がとんだ)		