

第4学年理科学習指導案

日時 平成17年10月12日(水)授業2(60分)
学級 4年4組 男子22名 女子15名 計37名
場所 4年4組教室
授業者 教諭 伊藤 祐光

1 単元名 「もののかさと力」

2 単元について

(1) 教材観

本単元の内容は、「B 物質とエネルギー(1)閉じ込めた空気及び水に力を加え、そのかさ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ようにする。ア 閉じ込めた空気を圧すと、かさは小さくなるが、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。」である。そこで、本単元のねらいを、「空気や水の状態変化を力の働きと関係付けながら調べ、問題を追究したりものづくりをしたりして、ものの性質や働きについての見方や考え方を養う」とする。

本単元は、導入で空気を閉じこめ、押し返すはずませたりする活動により、児童が興味・関心をもって空気の弾性を感じとり、次時の空気でっぼうの活動へと関連付けることができる。また、空気でっぼうや注射器を使うことにより、「空気はおされるとかさはかわるのだろうか」を調べる課題に迫ることができる。そのうえで、注射器を用い、閉じ込めた空気と水に力を加え、かさの変化と加える力の違いをとらえるという展開をとっており、目標に迫る道筋が明確な教材である。

また、チャレンジ学習として、閉じ込めた空気や水に力を加え、空気や水の体積変化や押し返す力の違いから、空気と水の性質の違いをとらえた上で、空気・水・空気と水を引き伸ばしたときのかさと力の変化を類推する。そうした指導を通して発展的なものの見方や考え方を育てるような展開にしたい。

(2) 児童観

4学年の「B 物質とエネルギー」領域の「電気のはたらき」では、児童は意欲的に、乾電池と豆電球を様々な形をつなぎ、それを記録し、比較検討した。ほとんどの児童が乾電池の数と電流の大きさ、そしてそのはたらきの大きさの関係についてとらえており、関係付けるものの見方・考え方が身に付きつつある。また、理科学習アンケートでは、独力で課題に迫ろうとする児童が昨年度より増えている。しかし、事象の変化とそれにかかわる要因を関係付けながら調べるという力も、十分ではない児童がいる。

そこで、本単元では、注射器の中のもののかさを表す目盛りと力の加減に着目し、かさと力の変化とそれにかかわる要因を関係付けながら調べながら、問題を見だし、それを追究する中で、空気や水の性質や、規則性、関係についての見方や考え方が育つと考える。

本単元の「もののかさと力」にかかわる児童の実態は次の通りである。

《事前調査・P1テスト結果》

事前調査

設問1	空気や水を閉じこめられるか。	
	閉じこめられない。・・・・・・・・・・・・・・・・	15 / 37
2	空気でっぼうの経験。	
	ない。・・・・・・・・・・・・・・・・	25 / 37
3	水鉄砲の経験。	
	ない。・・・・・・・・・・・・・・・・	6 / 37
4	ウォーターガンの水がとぶわけ。	
	わからない。・・・・・・・・・・・・・・・・	29 / 37

事前調査では、空気でっぼうの経験の有無を確かめたが、意外と経験が少ないことが分かる。また、水鉄砲(ウォーターガン)の経験の多い児童だったが、水の飛び出す理由を問う設問4では、ほとんどの児童がその理由を答えられなかった。このことから、空気や水に囲まれた生活を

していながら、逆に意識されていないことが分かる。

従って、空気や水の性質が実感できるように一人一人が実物に手を触れながら学習できる場を設定する必要があると考える。

(3) 指導観

本単元は、「B 物質とエネルギー」領域の二つめの単元である。4年生のねらいを実現するため以下のことに留意したい。

単元の導入にあたっては、空気や水の性質が実感できるようにするために、ポリエチレンの袋やプラスチックの入れ物・空気でっぼう・注射器などの実験用具を準備し、一人一人が実物に手を触れながら学習できるようにしていきたい。

問題解決にあたっては、既習事項を振り返り、比較することで解決の手立てや結論を導き出せるような活動を大切にしたい。このことで活動そのものが児童にとって問題解決していく上で の拠り所となり、また、既習を確認する機会にもなる。

ここでは、「空気」で学習し身に付けた見方や考え方を「水」に適用する。「空気」では、押し縮めるをキーワードに注射器の中の空気のかさの変化と加える力の変化を関連付けて考えることができるようにする。かさを一定にして調べさせることで関連付けをしやすくさせる。同様の活動を水に関しても行うことで、空気と水の比較が容易にでき、それぞれの特徴を確実にとらえることができる。そして、チャレンジ学習では加える力を逆にすることによる結果を既習事項をもとに予想することにより、空気や水の性質や働きについての見方や考え方を広げていきたい。

また、この学習活動の中で、空気や水という無色・無形のものの性質を実感や経験をもとにとらえていくのであるが、学習で扱う道具が多過ぎると、活動が多岐に渡ることになり、そこで、得られる情報を掌握し切れなくなることが予想される。中心的な道具として注射器を使用し、十分に活動させることで、現れる事象や条件は絞り込み、児童が問題点を共有したり実感したりしやすいようにしたい。

3 単元の目標と評価規準

領域など	目標	評価規準
関心・意欲 ・態度	閉じ込めた空気や水に力を加えたときの現象に関心・興味をもち、進んで性質を調べたり、利用した物を見つけたりしようとする。	<ul style="list-style-type: none"> 閉じ込めた空気や水に力を加えたときの現象に関心・興味をもち、進んで空気や水のかさや押し返す力の変化を調べようとしている。 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。
科学的な思考	空気や水のかさ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とらえることができる。	<ul style="list-style-type: none"> 空気や水のかさ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えている。 閉じ込めた空気や水に力を加えたときの変化を比較して、空気や水の性質の違いを予想している。
技能・表現	容器を使って空気や水の力の変化を調べ、記録することができる。	<ul style="list-style-type: none"> 容器を使って空気や水の力の変化を調べたり、ものづくりをしたりしている。 空気や水による現象の変化を調べ、記録している。
知識・理解	空気や水のかさや押し返す力の変化とそれぞれの性質を理解することができる。	<ul style="list-style-type: none"> 閉じ込めた空気を圧すと、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。 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。

4 教材の関連と発展

[本単元]

閉じこめた空気を圧すと、かさは小さくなるが、押し返す力は大きくなること。

閉じこめた空気は押し縮められるが、水はおし縮められないこと。

8 もののかさと温度

金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、そのかさがかわること。

9 水のすがたとゆくえ

水は温度によって水蒸気や水に変わること。

11 もののあたたまりかた

金属は熱せられた部分から順にあたたまるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体があたたまること。

中学校（1分野1年）

(1) 身近な物理現象

イ 力と圧力

5 単元の指導・評価計画（7時間扱い）

段階	時間	目標	主な学習活動 学習課題 主な支援の手立て	評価規準 【評価の観点】 【評価方法】	具体的評価規準		努力を要すると判断された児童への具体的手立て
					A：十分満足できると判断する視点	B：おおむね満足できると判断する視点	
とらえ たしかめる	1	閉じこめた空気に力を加えたときの変化に問題を持つことができる。	空気はとじこめられるか。 ・空気を入れたポリ袋やプラスチックの入れ物などを圧して、手ごたえを感じる。 ふくろに空気がはいっていることをたしかめよう。	空気の入ったポリ袋などを圧して、空気の手ごたえを感じることに興味をもち、進んで調べようとしている。 【関・意・態】 【発言・行動観察】	袋などに空気を閉じこめて圧す活動に興味をもち、積極的に空気を集めたり、くり返し圧して手ごたえを感じたりして、空気の性質を調べている。	袋などに空気を閉じこめて圧し、手ごたえを感じることに興味をもち、進んで空気の性質を調べている。	小さな袋に空気を閉じこめたものを渡し、圧したり、はずませたりさせたあとで、ほかのもので同じように調べてみたらどうかを問うなどして、活動に興味をもって取り組むことができるように、助言・援助する。
たしかめる	2 3 7 5 分	空気でっぽうで玉をとばし、注射器の中の空気のかさの変化を調べることができる。	どのようにして玉はとぶのか。 ・玉が遠くに飛ぶように、筒や玉などの材料を工夫して空気でっぽうをつくり、玉をとばしてみる。 ・玉がとぶときの、つつの中の空気や、後玉の位置を観察し、押し棒を押し、つつの中の空気のかさが小さくなって、玉がとび出すことをまとめる。 どこで球がとびだしたか。	玉が遠くにとぶように、工夫して空気でっぽうをつくっている。 【技・表】 【記録・作品】	空気でっぽうの玉が遠くにとぶように、自分なりに材料や玉のつめかたなどを工夫しながら、作品をつくっている。	空気でっぽうの玉が遠くにとぶように、材料などを工夫しながら、作品をつくっている。	教師がそばでヒントをあたえたり、友達の作品を参考にさせたりするなどして、最終的には独力で作品を完成させることができるように、助言・援助する。
たしかめる	4	注射器の中の空気のかさの変化を調べ、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。	玉を押ししたのは何か。 ・前時までの学習から、空気は力を加えるとかさが変わるのか、また、圧されたときの空気の性質に問題をもち、注射器に閉じこめた空気を圧して、かさとしごたえの変化を	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、空気でっぽうの前玉がとぶことを関係づけて考えている。 【思考】	空気でっぽうの前玉がとび出すわけを、空気のかさや手ごたえの変化や、空気は押し縮めるほど押し返す力	押し縮められた空気の性質と関係付けて、空気でっぽうの前玉がとぶわけを考えている。	空気でっぽうを机に立てて押し棒を押しさせるなどして空気の押し返す力を再確認させたうえで、この力によって前玉がとび出すのではないかと考えられるように、助言・援助す

		調べる。 ・玉を水中にとばして、押し縮められた空気が前玉を飛ばしていることを確かめる。 ・空気は、押し縮められてかさが小さくなるほど、押し返す力が大きくなることや、この力で空気どっぼうの前玉がとび出すことをまとめる。 空気が押したことをどうやって確かめるか。	[発言・記録]	が大きくなることと関係づけて考えている。		る。	
まとめる	5 6	閉じこめた水に力を加えるとどうなるかに問題を持ち、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。	水はおしちぢめられるか。 ・水は、力を加えるとかさが変わるのかについての問題を持ち、注射器に閉じこめた水を圧して、空気とくらべながら、かさや手ごたえの変化を調べる。 空気と水を半分ずつ入れるとどのようにかさは変わるか。 ・空気と違って、水は押し縮められないことをまとめ、圧されたときの空気と水の性質の違いを整理する。 ・空気と水の性質を使って、ものを動かすおもちゃなどをつくる。 ・「たしかめよう」を行い、力を加えたときの空気や水の性質についてまとめる。	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。 【思考】 [発言・記録]	空気の性質とくらべながら、水は押し縮めることができるかを自分なりの根拠をもって予想したり、実験結果から、空気と水の性質の違いについて考えたりしている。	空気の性質とくらべながら、閉じこめた水を圧したときの性質について考えている。	再度、注射器に空気を閉じこめて、押し縮める実験をさせたあとで、かわりに水を入れたらどうなるかを問い、空気と水の性質をくらべる視点をあたえたうえで、水の性質について考えるように、助言・援助する。
ひらめく	7 本時 6 0 分 チャ	閉じこめた空気や水に力を加えるとどうなるかに問題を持ち、圧したときと比較しながら調べることにより、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。	注射器に閉じこめた空気や水を引くとどうなるか。 ・閉じこめた空気や水を引いたときの性質を調べる。 空気と水を半分ずつ入れるとどのようにかさは変わるか。	空気や水は、引き伸ばすことができるか、引いたときの手ごたえはどうかを、圧した場合と比較して考えている。 【思考】 [発言・記録]	押し縮めたときと比べながら、空気や水を引き伸ばすことができるかを自分なりの根拠をもって予想したり、実験結果から、空気と水の性質の違いについて考えたりしている。	押し縮めたときと比べながら、空気や水を引き伸ばすことができるかを自分なりの根拠をもって予想している。	前時までの空気や水を圧したときのことを想起させ、逆に力を加えるという視点をあたえたうえで、空気や水の性質について考えるように、助言・援助する。

6 本時の指導 (7 / 7)【チャレンジ学習】

(1) 目標

閉じこめた空気や水に力を加えるとどうなるかに問題をもち、圧したときと比較しながら調べることにより、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。

(2) 基礎・基本とのかかわり

注射器を用いて空気、水、空気と水を押し縮め、かさと力の変化について関係付けてとらえる見方や考え方をもつように学習してきた。ここでは、既習事項をもとに逆の力を加え、かさと力の関係について考えていけるようにしたい。

(3) 本時の指導にあたって

科学的なものの見方や考え方を育てるために、根拠をもって予想させさせたい。そこで、前時までの押し縮めたときの注射器の図と本時で扱う引き伸ばすときの注射器の図を対比し、様子や手応えなどの既習事項をふり返ることで、加える力の方向が逆になると結果が逆になることを類推できるようにできるようにさせたい。

科学的に物事を見たり考えたりする力が不十分な児童には、前時までの図を用いて既習事項を確認し、実験方法を確実にとらえさせるように机間指導するなどの支援を行う。また、追加課題に取り組む中で、補充が進むようにしたい。

(4) 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 注射器に入れた空気と水を確認する。 2 課題をつかむ 注射器に閉じこめた空気や水を引くとどうなるか。	・閉じこめた空気と水についての既習事項を確認することから、これまでやっていない力の加え方を考えさせる。	注射器の図 ・空気 ・水 ・水と空気								
5分	・課題を読み、ノートに記入する。										
たしかめる	3 空気・水について予想し、交流する。	・引き伸ばすという言葉を押さえることで、予想・結果 ・考察で混乱しないようにさせる。 ・条件と調べる内容を的確にとらえさせ、以下の実験の視点を明確にさせる。 目盛りの位置 力の加え方 手に感じる力									
評価基準 B の例	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【評価規準】 (科学的思考)</p> <p>空気や水は、引きのばすことができるか、引いたときの手ごたえはどうかを、圧した場合と比較して考えている。(行動観察、記録)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">具体的評価規準</th> <th rowspan="2">努力を要すると判断された児童への具体的手立て</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 33%;">押し縮めたときと比べながら、空気や水を引きのばすことができるかを自分なりの根拠をもって予想したり、実験結果から、空気と水の性質の違いについて考えている。</td> <td style="width: 33%;">押し縮めたときと比べながら、空気や水を引きのばすことができるかを自分なりの根拠をもって予想している。</td> <td style="width: 33%;">前時までの空気や水を圧したときのことを想起させ、逆に力を加えるという視点をあたえたうえで、空気や水の性質について考えるように、助言・援助する。</td> </tr> </tbody> </table> </div>			具体的評価規準		努力を要すると判断された児童への具体的手立て	A	B	押し縮めたときと比べながら、空気や水を引きのばすことができるかを自分なりの根拠をもって予想したり、実験結果から、空気と水の性質の違いについて考えている。	押し縮めたときと比べながら、空気や水を引きのばすことができるかを自分なりの根拠をもって予想している。	前時までの空気や水を圧したときのことを想起させ、逆に力を加えるという視点をあたえたうえで、空気や水の性質について考えるように、助言・援助する。
具体的評価規準		努力を要すると判断された児童への具体的手立て									
A	B										
押し縮めたときと比べながら、空気や水を引きのばすことができるかを自分なりの根拠をもって予想したり、実験結果から、空気と水の性質の違いについて考えている。	押し縮めたときと比べながら、空気や水を引きのばすことができるかを自分なりの根拠をもって予想している。	前時までの空気や水を圧したときのことを想起させ、逆に力を加えるという視点をあたえたうえで、空気や水の性質について考えるように、助言・援助する。									
	4 予想に基づいて実験し、記録する。 (1)空気	・予想の根拠を確認しながら交流することで、予想が難しい児童にも気づかせる。	たらい ぞうきん 注射器セッ								

45分	<p>(2)水</p> <p>5 実験の結果と結果から考えたことを交流し合う。</p> <p>6 学習のまとめをする。</p>	<p>・「××を引き伸ばすしたときかさは で力は だった。××は引き伸ばせる。」という形で発言させたい。</p>	ト
	<p>空気 引きのばせる。 水 引きのばせない</p>		
	<p>7 空気と水が入っている注射器の場合について予想し、交流する。</p> <p>評価基準Bの例 「空気は引き伸ばせた。水は引き伸ばせなかった。空気だけが引き伸ばせるだろう。引かれる感じがする。」</p> <p>8 予想に基づいて実験し、記録する。</p> <p>(3)空気と水</p> <p>9 実験の結果から考えたことを交流し合う。</p>	<p>発問 空気と水を半分ずつ入れたらどうなるだろう。力の具合はどうだろう。</p> <p>・学習活動3に準じて予想させ、特に努力を要すると判断された児童への補充を行う。</p> <p>・「空気と水を引き伸ばすしたとき は だった。空気は引き伸ばせ、水は引き伸ばせない。」という形で発言させ、努力を要する と判断された児童への補充としたい。</p>	
<p>空気 引きのばせる。 水 引きのばせない</p>			
	<p>10 ピストンから手を離すとどうなるかについて確かめる。</p>	<p>・口頭で経験を引き出し、演示によって確かめることで全員の結論とする。</p>	
ひろげる 10分	<p>11 自己評価を行い、次時への意欲をもつ。</p>	<p>・項目を板書し、番号と内容だけを書くようにし、自己評価の時間・交流の時間を保障する。</p>	

(5) 板書計画

かだい	まとめ	
注射器に閉じこめた空気や水を引くとどうなるか。		空気 引き伸ばせる。 水 引き伸ばせない
予想		
注射器の図 空気	注射器の図 水	注射器の図 水と空気
考え	考え	考え
結果		
<p>1 かさや力の様子について予想できたか。</p> <p>2 進んで実験したか。</p> <p>3 もっと調べたいこと・不思議に思ったことなど。</p>		