

第4学年2組 理科学習指導案

日時 令和5年6月28日(水) 5校時

授業者 吉木 勇気

1. 単元名 空気と水の性質

2. 単元の目標

閉じ込めた空気および水に力を加え、体積や押し返す力の変化に着目して、空気や水を圧す力と体積や押し返す力の変化とを関係づ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つけるとともに、主に既習の内容や生活経験をもとに、根拠のある予想や仮説を発想する力や、主体的に問題を解決しようとする態度を育成する。

3. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<p>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、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。</p> <p>② 空気と水の性質について、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。</p>	<p>① 空気と水の性質について、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し、表現するなどして問題解決している。</p> <p>② 空気と水の性質について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。</p>	<p>① 空気と水の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしたり、学んだことを学習や生活に生かそうとしたりしている。</p>

4. 授業構想

① 教材観

本単元は、閉じ込めた空気や水に力を加え、体積や押し返す力の変化に着目して見いだした問題を、理科の見方・考え方を働かせながら調べる活動を通して解決していく学習である。筒に閉じ込めた空気や水を圧して玉を飛ばす(以下「空気鉄砲」「水鉄砲」と呼ぶ)活動を通して、「圧す力」と「体積変化」や「押し返す力」などを量的・関係的に見たり、現象と既習の内容や生活経験などを関係づけて考えたりしながら、「空気でパンパンの袋は圧すとボンって跳ね返してくるから・・・」「空気でっぼうは、棒で後玉をおしてもすぐに前玉が飛ばなかったから・・・」「空気の時は～だったけど、水では～だったから・・・」といった根拠のある予想や仮説を発想する力、目には見えない(見えにくい)空気や水の様子を質的・実体的に捉えながら絵や図といったモデルで表現する力などを養うことができる単元である。

② 児童観

子どもたちは、「一日の天気と気温」「電流のはたらき」といった単元の学習で予想を立てる場面において、「晴れの日には太陽が出ているからその熱で気温が高くなるんだと思う」「モーターが速く回っているから電流も大きくなっていると思う」といったように、「～だから・・・だと思う」と、既習内容や生活経験などと関係づけて考えながら予想を立てることを少しずつ積み重ねてきた。子どもたちからは「考えに説得力がある」といった発言も出ており、少しずつ「根拠のある予想」を立てることの良さを実感

してきていると感じられる。この実感を大切にしながら、本単元においても子どもたちに「根拠のある予想や仮説を立てる力」を育てていきたいと考えている。

また、前単元「電流のはたらき」の学習では、目に見えない電流の流れを図に表して予想したり、実験後の考察場面で再度、分かったことを図や言葉で表したりする活動を通して、「言葉だけでなく図も使うと、自分の考えを表しやすくて良い」という、図で表現することの良さをつかんだ発言もあった。本単元の学習においても、空気や水といった目に見えない（見えにくい）ものの様子や変化を質的・実体的に捉え、図で表すことを通して、子どもたちが図で表すことの良さを実感し、必要に応じて自ら図を活用することを選択できる力を育めるよう、授業を展開していきたい。

こうした授業を展開できるよう、本単元においては、以下のような手立てを講じる。

③ 指導観

(1) 子どもが「関係付ける」理科の考え方を働かせたくなるための手立て

本単元の1時間目には、透明な筒に二つの玉（前玉と後玉）を詰めて棒で圧して玉を飛ばす「空気鉄砲」で遊ぶ活動を設定するが、その際に空気鉄砲だけでなく、中身を空気から水に変えた「水鉄砲」もやってみよう、と教師が提案する。子どもたちは「きっと水でも飛ぶだろう」と期待して「水鉄砲」をやってみるだろうが、実際には全くと言って良いほど玉は飛ばない。子どもたちはこの現象に驚くと同時に、「空気ではあんなに飛んだのに、なぜ水では飛ばないのだろうか？」と疑問をもつだろう。空気鉄砲と水鉄砲の様子を比較した際の気づきや経験が、この後の予想を立てる場面（本時の学習も含む）において「空気鉄砲で後玉をおしたときには…だったから」「水鉄砲で後玉をおしたときには…だったから」などと生かされ、子どもたちの考えの根拠となることを期待している。

(2) 子ども同士が互いの考えを分かり合えるようにするための手立て

本単元では目に見えない（見えにくい）空気や水を題材として扱うため、子どもたちが自分の考えを言葉だけでなく、図を使って表現し、伝え合い、分かり合うようにすることが欠かせないと考え。

第2次の空気に関する問題解決の過程においては、空気鉄砲で遊んだ経験から「空気はおすとちぢむ」「おせばおすほど、おし返す力は強くなる」といった予想を立てて実験に臨むことが予想される。実験では空気が漏れることのない『実験用注射器』を用いて検証を行うが、考察～まとめの場面では再度『空気鉄砲』に話題を戻し、実験で分かったことをもとに、空気鉄砲の玉が良く飛んだことを図に表して説明してみよう、と投げかける。矢印や色の濃淡、キャラクターなど、様々な手法で考えを表すことが予想されるが、「空気はおすとちぢむ」「おせばおすほど、おし返す力は強くなる」という結論を共有した後だからこそ、表し方の違いにも戸惑うことなく、納得感をもって分かり合うことができると考える。

本時の学習においては、「とじこめた水をおすとどうなるだろうか？」という問題に対する予想を、言葉や図で表現し、伝え合う場を設ける。まだ結論の分かっていない予想の段階であっても、第2次で経験しているからこそ、子どもたち1人1人が自分の考えを言葉や図で表すことができると考える。第2次、そして本時の学習を通して、子どもが「自分の考えを言葉だけでなく図で表すこと」の良さを実感し、今後の学習に生かそうとする意欲が高まっていくことを期待している。

5. 指導と評価の計画

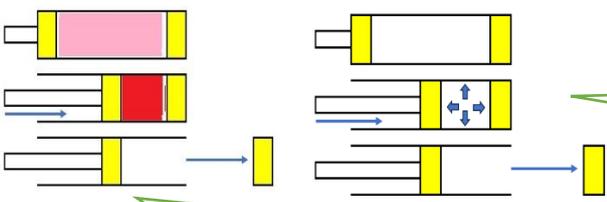
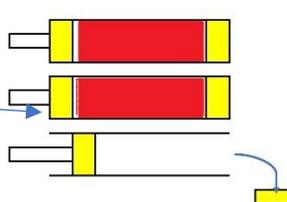
次	時	主な学習活動	重点	記録	備考
	1	○閉じ込めた空気や水で遊んでみる ・袋に空気を閉じ込め、空気の実感したり、特徴を体感したりする。 ・空気でっぼう、水でっぼうで遊び、様子の違いを比較する。	主		主体的に学習に取り組む態度①/【記述分析】 ・空気でっぼうの中身が空気の時と水の時の玉が飛ぶ様子を比較し、気づいたことや不思議に思ったことを言葉や図で記録しようとしている。
	2	○気づいたことや疑問に思ったことから、これからみんなではっきりさせたい『問題』をつくる。 問題:とじこめた空気(水)は、おすとどうなるのだろうか?	思		思考・判断・表現①/【行動観察・記述分析】 ・空気でっぼうと水でっぼうの違い(玉が飛ぶ距離や、手応えなど)などの気づきをもとに、自分がはっきりさせたい問題を見いだしている。 問題をつかむ
	3	○問題に対する予想を立て、実験の計画を立てる。	思	○	思考・判断・表現①/【記述分析】 ・空気でっぼうで経験したことなどをもとに、根拠のある予想を発想している。 予想を立てる
	4	○空気でっぼうや注射器を使って実験し、結果から分かったことをまとめる。 まとめ:とじこめた空気はおすとちぢみ、おせばおすほどおし返す力が強くなる。	知	○	知識・技能②/【記述分析・記録分析】 ・注射器を適切に使用して実験したり、実験で得られた結果を言葉や図で記録したりしている。 実験する→結果を整理する ・図の表現が異なっても、表したいことは同じであることを確認する。 考察する→まとめる
	5	○つくった問題に対して予想をし、実験して確かめる。 問題:とじこめた水は、おすとどうなるだろうか?	思	○	思考・判断・表現①/【記述分析】 ・水でっぼうで遊んだ時の経験や、閉じ込めた空気をおす実験の結果等をもとに、根拠のある予想を発想している。 問題をつかむ→予想を立てる
	6	○実験結果をもとに、分かったことをまとめる。 まとめ:とじこめた水は、おしてもちぢまない。	思	○	思考・判断・表現②/【記述分析】 ・実験で得られた結果をもとに、空気の結果と比較しながら問題に対するまとめを図や言葉で表現している。 実験する→結果を整理する→考察する→まとめる
	7	○ペットボトルふんすいを作り、学んだことを生かして仕組みを説明する。	知	○	知識・技能①/【行動分析・記述分析】 ・「閉じ込めた空気はおし縮められるがおし返す力は大きくなること」「水はおし縮められないこと」という既習事項をもとに仕組みを考え、説明している。

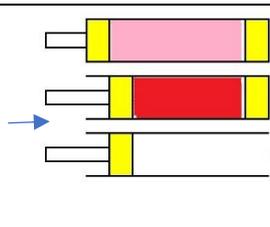
6. 本時の学習（5／7時間）

(1) ねらい

・問題「とじこめた水はおすとどうなるだろうか？」に対して、既習の内容や生活経験などを理由にして、根拠のある予想を立てている。（思考力・判断力・表現力等）

(2) 展開

学習活動と予想される子どもの反応	教師の支援と評価
<p>1. 本時のめあてを確認する</p> <ul style="list-style-type: none"> とじこめた空気はおすと縮むし、おせばおすほど、おし返す力も強くなるから、その力で空気でっぼうの玉は遠くまで飛んだんだ。  <p>おされて空気がギュッと集まり、がまんのげんかいをこえて玉が遠くまでとんでいく。</p>	<p>教師の支援と評価</p> <ul style="list-style-type: none"> これまでの板書や学習の様子（写真）、子どもが描いた図や説明などを掲示しておくことで、本時の問題設定につなげたり、子どもが予想を立てる際の根拠として既習事項を想起したりできるようにする。 <p>おされて空気のはわかえす力が強くない、玉が遠くまで飛んでいく。</p>
<p>・水はどうなんだろう…？</p>	
<p>問題：「とじこめた水はおすとどうなるのだろうか？」…予想し、実験して確かめよう</p>	
<p>2. 予想する（個人→学級全体）</p> <p>A：ちぢまない</p> <ul style="list-style-type: none"> 空気でっぼうとちがって、水でっぼうでは全く玉が飛ばなかったから、ちぢまない。 水でっぼうは後玉をおすと同時に前玉が落ちたから、水は固くてちぢまないってことなんだろうと思う。 ペットボトルに入れた水がすごく固かったのも、それと同じなんじゃないかな？  <p>水は固くておしても全くちぢまない。だから押し出した瞬間に玉が押し出されて下へ落ちるんだと思う。</p>	<p>教師の支援と評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 空気でっぼうの時に使ったワークシートと同じものを用意し、子どもが言葉だけでなく、図でも自分の考えを表すことができるようにする。 子どもが理科の考え方（関係づける）を働かせながら予想を立てることができるよう、「どうしてA（B）と考えたの？」と理由を問いかけたり、既習の内容や生活経験を生かして予想しようとしている姿を価値づけたりする。
<p>B：少しちぢむ</p> <ul style="list-style-type: none"> 空気でっぼうほどではないけど、水でっぼうも前玉が飛ぶ前に少しだけ後玉をおせたから、少しちぢむと思う。 ペットボトルに入れた水も少しはおすとつぶれたし、やっぱり少しはちぢむんだと思う。 	<p>教師の支援と評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ベランダに水を貯めた丸形水槽を用意しておき、子どもたちが「もう一度様子を見たい」と考えた際に演示実験できるようにしておく。 実物投影機やワークシートを拡大したものを用意しておき、子どもが自分の考え（イメージ図）を学級全体で共有しながら説明できるようにする。



空気よりも少ししかちぢまないから、すぐげんかいになって少ししか玉を押せない。だから下に落ちるんだと思う。

3. 結果の見通しをもつ（仮説を立てる）

「空気と同じように注射器で実験するなら…」

- ・もしAが正しいなら、注射器のピストンは全く押せないはず。
- ・もしBが正しいなら、空気みたいに注射器のピストンは少し押せるはず。

4. 本時の学習をふりかえる

- ・私は「A：ちぢまない」の予想です。はじめは「B：少しちぢむ」とまよっていたけど、〇〇さんが言っていた「ペットボトルに入れた時すごく固かった」や、△△さんが描いていた図にとってもなっとくしてAにしました。次回実験で確かめるのが楽しみです。

評価（思考・判断・表現）

空気でっぼうや水でっぼうを使った時の経験や、生活経験を理由にして、とじこめた水をおすとどうなるか、根拠のある予想を立てている。【評価方法：ワークシート、発言】

- ・単元を通して毎時間のふりかえりを1枚のシートに書けるようにし、子どもがこれまでの自分の考えを想起したり、変容を自覚したりしながら学習を進められるようにする。

(3) 評価基準

十分満足と判断される状況	概ね満足と判断される状況	努力を要する状況への手立て
概ね満足と判断される状況に加え、言葉と図、両方を用いて自分の考えを表現している。	空気でっぼうや水でっぼうを使った時の経験や、生活経験を理由にして、とじこめた水をおすとどうなるか、根拠のある予想を立てている。	まずは「Aちぢまない」「Bちぢむ」どちらだと思うか問い、なぜそう考えたのか続けて問うことで、考えた理由を自覚できるようにする。