

### 1 本単元の発展的な学習で育てる資質・能力

本単元では、空気や水を容器に閉じこめて力を加えたときのかさや押し返す力の変化を比べ、それぞれの性質を関係付けながら、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や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とらえることができることをねらっている。

そこで、発展的な学習の内容として、圧す力と空気の縮み方・押し返す力の関係を定量的に調べる発展的な学習を設定する。この学習では、おもりの重さで圧す力を変えて空気の縮み方を調べ、グラフなどに記録しながら、その力と空気の縮み方の規則性や力のつり合い・向きなどについての見方や考え方を持たせることをねらいとしている。これは、第5学年単元「てことつり合い」の学習へと発展し、この学習を設定することにより、力の大きさをおもり(重さ)に置き換え、力の向きやつり合うときのきまりを理解する学習を行う際に、既習経験として生かされると考える。

・とじこめた空気を圧す力を重さにかえて空気の縮み方を調べる活動を通して、圧す力と空気の縮み方に規則性があることや圧す力と押し返す力が釣り合っていることについて考えることができる。 【科学的な思考】

### 2 本単元の指導計画（総時数7時間）

配時	学習内容	指導形態	学習活動
30分	<b>とじこめた空気</b> ・空気の手ごたえ  ・柔らかい容器を圧したときのちぢみ方  ・かたい入れ物を使ったときのちぢみ方  ・注射器を使ったときのちぢみ方  ・空気の性質のまとめ	一斉	1 いろいろな道具や容器を使って自由に遊び、とじこめた空気の手ごたえを調べる。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">空気をつかまえて手ごたえを調べよう。</span> 2 ビニールやボール、容器などいろいろな容器を使って圧したときの空気の様子を調べる。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">とじこめた空気を圧すと空気はちぢめられるか調べよう。</span> 3 かたい筒を使って圧したときの空気の様子を調べる。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">かたい入れ物を使って空気を縮められるか調べよう。</span> 4 注射器を使って空気のちぢみ方を調べる。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">注射器を圧した時の空気がちぢむ様子を調べよう。</span> 5 今まで学習したことをふり返り、空気の性質をまとめる。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">空気の性質についてまとめよう。</span>
60分 本時	<b>《発展的な学習》</b> ・空気を圧す力と縮み方のきまり	↓	6 圧す力を変えた時の空気の縮み方について調べる。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">空気を圧す力と空気のちぢみ方のきまりを調べよう。</span>
1	<b>とじこめた水</b> ・水を圧したときのちぢみ方	一斉	1 水は縮められるのか調べよう。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">とじこめた水を圧すと空気は縮められるか調べよう。</span>

### 3 発展的な学習の教材と指導方法

本単元の発展的な学習では、子どもたちに空気の弾性（押し返す力）に着目させ、それをより確かにとらえさせるために、空気を閉じこめる容器を柔らかいものから硬いものへ、更に、それを定量的に測定できる注射器へと3段階の過程を踏む学習活動を仕組む。そして、「圧す力によって縮み方も違うのか」という疑問から、「圧す力と空気の縮み方・押し返す力の関係を定量的に調べる」発展的な学習を設定する。指導の工夫としては、イメージ図（モデル図）を取り入れ、目に見えない空気や水の様子について考えたり、話し合ったりする。また、力を矢印で表しその向きや大きさに目を向けさせていく。指導形態は一斉学習で行う。






### 4 本時の目標

とじこめた空気を圧す力を重さにかえて調べる活動を通して、圧す力が強くなるほど空気の縮み方が大きく圧す力と押し返す力は相反する向きで釣り合っていることについて考えることができる。 （科学的な思考）

### 5 準備物

教師 おもり、注射器（10ml）、グラフ記入用紙、児童 学習ノート

6 発展的な学習 の指導の実際

学習活動の実際	指導上の留意点
<p>1 閉じこめた空気を圧して空気を縮めた学習をふり返り、圧す力を変えた時の縮み方について調べるとい課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>おす力と空気のちぢみ方のきまりを調べよう。</p> </div> <p>2 学習の見通しについて話し合う。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>【予想・自分の考え】</p> <p>おす力が強くなると縮み方も大きくなると思います。おす力が弱くなると縮み方も小さくなると思います。</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>圧す力を2倍、3倍にすると、縮み方も2倍3倍になると思います。</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>圧す力が強くなると縮み方も大きくなると思います。わけは、空気でっぽうを強く圧すといっぱい縮むけど、弱く圧すと少ししか縮まなかったからです。</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(児童ノートより)</p> <p>圧す力が強くなると、空気はだんだん縮んでいくけど、縮み方は少なくなっていくと思います。</p> </div>	<p>前時までの学習の流れ図を掲示し、既習学習を想起させ、本時めあてを明確につかむようにする。</p> <p>今までの経験を交え、わけを入れながら予想させる。</p> <p>空気の縮み方を調べるための、方法や道具について前時までの学習を想起させながら考えさせる。</p> <p>実験の見通しや目的意識を持たせるために、実験結果を予想させる。</p>
<p>【本時】</p> <p>3 自分の見通しをもとに、圧す力と縮み方の関係について調べ、結果や気づきを予想と照らしながらノートにまとめる。</p> <p>圧す力を変えながら空気の縮み方を調べる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  <p>重りを増やすと、やっぱり空気も段々縮んでいくね</p> <p>重りをはずすと目盛りがまた上になって空気がふくらむね</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>縮み方のグラフは、重りを増やすと階段のように増えていくよ</p> <p>(空気の縮み方をグラフにし、きまりを見つけている)</p> </div> </div> <p>結果をグラフにまとめる。</p> <p>初めと最後の注射器の中の空気の様子をイメージ図で表しわかったことをまとめる。</p> <p>4 結果やわかったことを話し合う。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  <p>(グラフを使って結果を交流する)</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>予想では、同じ数ずつ目盛りが縮んでいくと思っていたけれど、初めの方は、予想通り同じ数ずつ縮みました。</p> <p>階段のようにおもりが増えと段々縮み方も増えてきました。</p> <p>空気の縮み方は、ぼくの予想通り、おもりが増えるにつれて減ってきました。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  <p>圧す力が弱いときは、空気もあわせて押し返す力が弱い、圧す力を強くすると、このように、あわせて押し返す力を強くすることがわかりました</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>(交流したイメージ図に矢印を入れながら力のつり合いを説明する)</p> </div> </div> <p>(イメージ図を使って、圧す力と押し返す力の関係を説明している様子)</p> <p>5 学習のまとめと振り返りをする。</p> <p>本時のまとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>圧す力が大きくなるほど縮み方も大きくなる。止まっている時、圧す力と押し返す力は同じになる。</p> </div>	<p>2～3人のグループ編成を行い、実験がスムーズに行えるように場を工夫する。</p> <p>実験の際、重りをのせた容器を毎回下ろして実験しながら注射器の動きに着目するよう支援する。</p> <p>グループ毎に結果を表やグラフでまとめさせる。</p> <p>イメージ図で表し、圧す力と空気の縮み方、押し返す力に着目し、どんなきまりがあるの各自でわかったことをノートに書かせる。</p> <p>各グループの、イメージ図やグラフを黒板に掲示し、それを用いて、互いの結果を比べながら話し合いができるようにする。</p> <p>注射器のピストンが止まっているとき圧す力と同じ力で押し返す力が働いていることを押さえる。</p>