

第4学年 理科学習指導案

場 所 第1理科室
児 童 4年3組 37名
指導者 田口 一茂

1 単元名 とじこめた空気と水

2 単元のねらい

本単元は、空気及び水の体積の変化や押し返す力について理解を図り、それらについての見方や考え方をもちることができるようにすることがねらいである。「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」に関わるものである。

第4学年の学習においては、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。本単元では、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、言葉やイメージ図を用いながら、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る能力、空気や水による現象の変化について、その過程に気を付けて記録する能力を育てていきたいと考える。そして、今まで何気なく使っていた空気や水についての見方を広げ、その性質が道具という形で私たちの生活と密接に関わっているという見方ができる姿を目指したい。

3 単元の指導構想

(1) 児童について

児童は、季節と生き物、人の体のつくりと運動、天気の様子、電気の働きについての学習をしてきている。本単元に関わる事前調査を実施すると次のようなことが明らかになった。

- ・空気は目には見えないが、タイヤやボールの中にあるなど、その存在に気付いている。
- ・児童にとっての空気とは、自分たちの周囲を漂っている空気のこと、力を加えることで、空気が縮んだり、元に戻ろうとしたり、その時に大きな力が発生したりすることを意識している児童はほとんどいない。
- ・流れたり留まっていたりする水の状態は見ているが、水の性質を意識している児童はいない。

これまでの学習を通して、自然の事物・現象の変化とその要因について考え表現したり、変化の過程を表や絵、グラフなどを用いて記録したりする学習を行ってきた。児童は、問題解決の過程の流れをおおよそ身に付け、教師の支援を受けながら問題解決を進めたり、事象と事象を比較し、その差異点から変化をとらえたりすることができるようになってきている。しかし、その変化を引き起こした要因を考えたり、その要因と変化を関係付けたりして事象をとらえる力は十分とは言えない。また、図や言葉などを用いて根拠を明らかにしながら自分の考えを表現する力も十分ではない。

以上の実態を受け、空気や水の変化とその要因を関係付けながら事象をとらえることを軸に、今まで何気なく使っていた空気や水についての見方を、ものとしての見方からそれぞれの物質としての性質の見方に高めていくことが必要であると考える。

(2) 教材について

本教材における児童にとっての重要な見方や考え方の一つに「空気や水を粒としてとらえること」を挙げる。例えば、空気を粒子として考えると、「空気の粒がぎゅっと小さくなっているから、小さな容器に多くの空気が入っている」「空気の粒が大きくなろうとするから、空気鉄砲の玉が飛ぶのではないか」というように、事象の変化を自分なりに表現し、説明することができるようになる。つまり、空気の性質について新たな見方をもちることができるようになる。児童は空気や水をいつも身近に感じ、利用しているが、生活の中で粒子として意識し、空気や水がどのような性質をもって

いるのかについて考える機会は無であらう。そのような児童に、本教材を通して、「空気や水がどのようにになっているのか」という空気や水の存在の仕方に目を向け、空気や水を粒子として考えることができるようにしたい。また、「閉じ込めた空気は押し縮められ、押し返す力がある」ことや「閉じ込めた水は押し縮められない」ことを、実験を通して理解することができるようにする。この理解は、空気や水をそれぞれ単体で用いて行った限定された条件の下での実験である。実験条件が異なっても、上記について、実感を伴って理解することができるようにする。

本教材では「閉じ込められた空気や水について、その体積変化を粒の大きさの変化としてとらえ、押し返す力と関係付けながら、空気や水の性質を追究する」ことを軸に学習を展開していく。このような学習を通して、言葉やイメージ図を用いながら、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る能力、空気や水による現象の変化を、変化の過程に気を付けて記録する能力を育てたい。そして、空気や水を粒としてとらえながら、空気や水の性質についての見方や考え方をもちことができるようにしたい。

(3) 指導にあたって

自己と「事象」とのつながりをもつことができるようにするために、単元導入時に、空気を入れた袋や入れ物を押ししたりはじいたりする学習を行う。傘袋や、マヨネーズ容器、ビーチボール、大型袋を用意し、空気のかさやさわり心地を体感する場を設ける。十分に活動を行った後に、「発見カード」を書く。カードには、「あれ?」「やっぱり!」「おー!」の3観点が示されており、1つの事柄につき1枚のカードを、必要に応じて絵や文章を用いて記入する。書き終えた後、カテゴリーごとに分類し、見付けたことを情報交換して、疑問点を発表することで、今後の学習で明らかにしたいことを明確にする。また、各時間の実験前には、児童の問題を解決するための実験の見通しをもつことができるようにするために、「何を調べる実験なのか」「どんな方法で行うのか」「何を見るのか」「測定することは何か」を発問し、実験前にしっかりと把握できるようにする。

自己と「友達」とのつながりをもつことができるようにするために、各自が考えた空気や水の「イメージ図」を使って考えを交流する場を設ける。各自がイメージ図で表すことで、例えば「ぎゅうぎゅうだ」「外に出たい」などのような空気の押し返す力にも着目し、空気がどのように存在しているのかを考えることができる。そのイメージ図を他の児童と交流することで、他者との考えの比較や共有化が図られる。その際に、他の児童と異なる場合は、自分の考えを振り返ったり改めて考えたりするよう促す。また、自分では思いつかない考えが交流から得られた場合は、自分のイメージ図に追加修正し、自分なりの考えをより良いものへと高めていけるようにする。なお、イメージ図に表す際には発問がそのまま交流の視点にもなる。各時間の指導目標と関連させて、考えるべき視点を絞る。

自己と「未来」とのつながりをもつことができるようにするために、単位時間においては、「今日の学習で分かった空気(水)の性質」と「自分の学習の仕方」の2点に絞って振り返る場を設ける。前者は、主にその時間で獲得した新しい知識を、後者は、理科の学習として自分ができるようになったことや頑張ったことを、それぞれ自覚できることをねらう。また、単元の終末においては、これまでに学んだ空気や水の性質が、生活のどんなところに生かされているのか、ポットや酸素ボンベなどの具体的な物を用いて考えることで、その性質が道具という形で私たちの生活と密接に関わっているということを自覚できるようにする。そして、毎時間の学習を通して、自分たちで問題解決できたことや、既習や事象の結果を関係付けながら問題解決できたことのよさが実感できるように、教師からの価値付けも併せて行う。

以上の考えをもとに、第4学年の重点育成能力である関係付ける能力を育てるとともに、空気や水の性質についての科学的な見方や考え方を育成していく。

4 単元の指導計画

(1) 目標

閉じ込めた空気と水や水に力を加えたときの変化に興味をもち、空気でっぼうや注射器に閉じ込めた空気や水の体積の変化について、空気と水を比較しながら調べ、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など、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) 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
<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興味・関心をもち、進んで空気と水の性質を調べようとしている。 空気と水の性質を使ってもものづくりをしたり、その性質を利用した物を見付けたりしようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 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もち、表現している。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 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。

(3) 指導計画

次	時	主な学習活動	指導の手立て	評価規準
第1次 空気の「すごい！」を探ろう	1	<ul style="list-style-type: none"> ビニール袋などを使って空気を集めたり閉じ込めたりして自由に試行し、「発見カード」に空気の性質について気付いたことを書く。 「発見カード」に書いたことを交流する。 	<事象> <ul style="list-style-type: none"> ビニール袋やビーチボールなど、生活に関わる物や大きさの異なる袋を用意し、空気の性質が体感できるようにする。 発見カードを記入し、自分の考えを表出する場を設ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 空気の入ったビニール袋などを圧して、空気の手応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】 (発言・行動観察・記録)
	2			
第2次 とじこめた空気	3	<ul style="list-style-type: none"> 空気でっぼうを使って玉を飛ばし、気付いたことを話し合う。 	<事象> <ul style="list-style-type: none"> 色々な玉を使って空気でっぼうで遊ぶ自由試行を行い、気付いたことを交流する場を設ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 空気で玉を飛ばすことができることに興味をもち、進んで活動に取り組んでいる。 【関】 (発言・行動観察)
	4	<ul style="list-style-type: none"> 筒の中の空気の様子を考え、イメージ図で表す。 	<友達> <ul style="list-style-type: none"> 前時に出された疑問をもとに筒の中の空気の様子をイメージ図を使って考え、友達と考え 	<ul style="list-style-type: none"> 空気でっぼうの玉が飛んだ理由を、イメージ図を用いて自分の考えを表現している。 【思】 (記録・発言)

			<p>を交流する場を設ける。</p> <p><未来></p> <ul style="list-style-type: none"> ・「今日の学習で分かった空気の性質」と「自分の学習の仕方」について振り返る場を設ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習したことをもとに、玉が遠くに飛ぶように工夫して空気でっぼうを作っている。 <p>【技】（記録・作品）</p>
	5	<ul style="list-style-type: none"> ・注射器に閉じ込めた空気を圧して、体積と手応えの変化を調べてまとめる。 	<p><友達></p> <ul style="list-style-type: none"> ・前時の空気でっぼうの仕組みについて、考えを交流する場を設ける。 <p><未来></p> <ul style="list-style-type: none"> ・「今日の学習で分かった空気の性質」と「自分の学習の仕方」について振り返る場を設ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気でっぼうの仕組みを、空気の体積が小さくなるほど、押し返す力が大きくなることと関係付けて考え、表現している。 <p>【思】（発言・記録）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・注射器に閉じ込めた空気を圧して、力の加え方による体積と手応えの変化を調べ、結果を記録している。 <p>【技】（記録）</p>
第3次 とじこめた水	6	<ul style="list-style-type: none"> ・注射器に閉じ込めた水を圧して、体積の変化を調べる。 	<p><友達></p> <ul style="list-style-type: none"> ・水だけにしたてっぼうでは、空気のように勢いが無いことについて、考えを交流する場を設ける。 <p><未来></p> <ul style="list-style-type: none"> ・「今日の学習で分かった空気の性質」と「自分の学習の仕方」について振り返る場を設ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水だけにしたてっぼうでは、空気のように勢いが無いことについて、水や空気の性質をもとに考え、表現している。 <p>【思】（記録・発言）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・注射器に閉じ込めた水を圧して、体積や手応えがどうなるかを調べ、結果を記録している。 <p>【技】（記録）</p>
第4次 学習したことを深めよう	7 本時	<ul style="list-style-type: none"> ・注射器に空気と水両方を入れて力を加えると、空気や水の体積はどうなるのかを既習事項を基に考える。 	<p><事象></p> <ul style="list-style-type: none"> ・児童が既習では説明が付きにくい事象を提示する。 ・実験の見通しをもつことができるように、4つの視点で発問する。 <p><友達></p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果について、イメージ図を基にして考えを交流する場を設ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気の部分は体積が小さくなり、水の部分は体積の変化が無いことを、イメージ図を用いて、自分の考えを表現している。 <p>【思】（記録・発言）</p>

		<未来> ・「今日の学習で分かった空気や水の性質」と「自分の学習の仕方」について振り返る場を設ける。	
8	・空気と水の性質をまとめる。 ・空気と水の性質を使った身の回りの物を探す。	<未来> ・空気や水の性質が、生活のどんなところに活かされているのか、具体的な物を用いて考える場を設ける。	・空気と水の性質を利用した物を見付けようとしている。【関】(行動観察) ・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。また、閉じ込められ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。【知】(発言・記録)

5 本時の指導計画

(1) 目標

注射器に空気と水の両方を入れて力を加えると、空気や水の体積はどうなるのかを、既習事項を基に考え、自分の考えをイメージ図や言葉を用いて表現している。 【科学的な思考・表現】

(2) 評価規準

おおむね満足	努力を要する児童への支援
空気の部分は体積が小さくなり、水の部分は体積の変化が無いことを、イメージ図を用いて、自分の考えを表現している。	<ul style="list-style-type: none"> 既習事項である空気や水の性質を具体的に想起できるように促す。 空気の部分と水の部分それぞれについて、注射器の目盛りがどのように変化したか、再度実験を促す。 既習のイメージ図の想起を促す。

(3) 展開

	学習内容と活動	指導上の留意点・支援 (◇評価)	備考
つかむ 3分	1 本時の事象を見る。 ・水と空気が半分ずつ入っている1本の注射器を見る。 ・ピストンを圧したときに、水や空気の体積がどうなっているのかを考える。	・注射器の中身を見せた後に、注射器の目盛りの部分を色紙で覆い、この場合でもピストンは押し下げることができることを把握できるようにする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <「事象」とのつながり> 児童が既習では説明が付きにくい事象を提示する。 ↓ 事象を見て、どのように変化するかという問題意識をもつことができるようにする。 </div>	・注射器 ・色紙
	2 本時の学習課題を把握する。		

	<p>空気と水を入れて力を加えると、空気と水の体積はどうなるのだろうか。</p> <p>3 予想する。</p> <p>A 空気も水も体積が小さくなる。</p> <p>B 両方とも体積は変わらない。</p> <p>C 空気の体積は小さくなるが、水の体積は変わらない。</p> <p>D 水の体積は小さくなるが、空気の体積は変わらない。</p> <p>4 実験の見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> 右記の4つの視点をもとに、実験方法を把握する。 <p>5 実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 注射器の目盛りの図と言葉で体積変化を記録する。 <p>6 結果をまとめ、考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> イメージ図や言葉を用いて考える。 <p>7 グループで話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2番目の実験として、水を空気よりも多く入れた注射器の実験を行い、1番目の注射器の方がより下までピストンが下がる理由を考える。 <p>8 まとめる。</p> <p>空気と水を入れて力を加えると、空気の体積は小さくなるが、水の体積は変わらない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 予想を立てる際に、左記の4つの中から選択を促す。 必要に応じて、各自の予想の自信度を4件法で表出する場を設ける。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>＜「事象」とのつながり＞</p> <p>「何を調べるのか」「どんな方法で行うか」「何を見るのか」「測定することは何か」の4つの視点で発問する。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>見通しをもって実験することができるようにする。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ピストンの動きだけでなく、空気や水の体積がどうなったのか、目盛りを用いて定量的に実験するよう促す。 実験操作が難しい児童には、積極的に技能指導する。 <p>◇注射器に空気と水両方を入れて力を加えた時の、空気や水の体積変化を既習事項をもとに考え、説明している。</p> <p style="text-align: center;">【思】(ノート・プリント・発言)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 注射器 水 雑巾 <ul style="list-style-type: none"> 注射器 水 雑巾 目盛り付きのプリント <ul style="list-style-type: none"> 注射器 目盛り付きのプリント 交流ボード
<p>振り返る</p> <p>7分</p>	<p>9 学習を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「今日の学習で分かった空気や水の性質」と「自分の学習の仕方」について振り返る。 <ul style="list-style-type: none"> 振り返りを紹介する。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>＜「未来」とのつながり＞</p> <p>視点をもとに振り返る場を設ける。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>自分たちで問題解決できたことや、既習事項を用いて問題解決したことよさを自覚することができるようにする。</p> </div>	

