

第4学年理科学習指導案

1. 単元 「温度を変えて、かさの変化を調べよう」

2. 指導観

- 子どもたちは、理科学習への興味や関心が高く、観察・実験に意欲的に取り組む。しかし、目の前で起こっている事象の根拠を聞くと、生活経験と結びつけて言うことが少なく、思いつきや想像で言うことが多い。実態調査では、「空気を温めるとかさが増える」と考えている子どもは22%と少なく、「水は温めるとかさが減る」では、蒸発と混同した子どもが多く71%であった。「金属を温めるとかさが増えない」は60%おり、「へこんだピンポン玉は元に戻らない」が60%いた。この結果、ものの体積変化と温度とを関係付けて考えている子どもはほとんどいないことがわかった。4年生になって「変身する水を調べよう」「とじこめた空気や水をおしてみよう」の学習において、見えない事象を粒で表したり考えたりしている。
- 本単元は、閉じこめた空気や水、金属を温めたり冷やしたりしてかさの変化を調べ、温度と関係付けながら、「温度によって、もののかさが変化する」「ものによって、かさの変わり方の大きさには違いがある」という見方や考え方をもちつことができるようにする。また、空気の体積変化をもとに、水、金属の体積変化とを比較しながら考えていくようにもする。そして、「とじこめた空気や水をおしてみよう」「ものにあたたまり方を調べよう」「変身する水を調べよう」の単元と関連させながら、見えない現象を粒で考えていくことは、ものは粒でできているという科学的なものの見方、考え方を養う上で意義深いと考える。さらに、第5、6学年の化学的なものの性質の学習へとつながっていくと考える。
- 本単元は、子どもたちが、「ものの粒の広がり方は、温度によって変わる。」という科学のきまりをもとに、「ものは、温度が高くなると粒の間が広がるのでかさが増え、温度が低くなると粒の間が狭くなるのでかさが減る。」という見方や考え方をもちつことができるようにしたい。

「であう」では、へこんだボールにお湯をかけ膨らむ様子を観察し、フラスコの石けん膜を温めたり冷やしたりする実験を行う。そして、実験結果を粒モデルで表し、粒になったつもりで動く体験活動を行い、科学のきまりをつかむことができるようにする。

「つくる」では、まず、三角フラスコの口より大きい水風船を提示し、その水風船を三角フラスコの中に入れるにはどうしたらいいのかを科学のきまりを使って考えるようにする。この活動を行うことで、科学のきまりをしっかり使える子どもにしたい。次に、水のかさも温度によって変化するのかを調べる活動を行う。その際、空気と比較することで、水は体積変化が少ないことに気付いていけるようにする。

「ふかめる」では、金属のかさの変化もふくめ、子どもたちがさらに調べてみたいことを追究する活動を行う。課題設定では、今までに得た知識や方法を使って解決していくことができる課題になっているのかを全体で確認していくようにする。また、学習した事象が生活にどのように生かされているのか紹介することで、科学の良さや便利さに気付かせるようにもしたい。

3. 単元目標

- もののかさの変化と温度との関係に興味を持ち、進んで調べようとすることができる。
(関心・意欲・態度)
- もののかさの変化と温度とを関係付けて考えたり、事象を粒のモデルを使って考えたりすることができる。
(科学的な思考)
- 実験器具を正しく使ってももののかさの変化を調べ、実験結果を記録することができる。
(技能・表現)
- もののかさは温度によって変化することや、ものによってかさの変化の大きさが違うことを理解する。
(知識・理解)

4. 単元計画 (全9時間)

過程	目標	主な学習活動と内容	思考が連続、発展している子どもの姿
であう2	② 空気のかさと温度変化との関係を、粒のモデルを使って考えることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ○ へこんだボールにお湯をかけて温めると、もとの形に戻る事象を見て話し合う。 ○ 空気のかさの変化を実験する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 石けん膜をつけたフラスコを手で温める。 ○ 空気のかさと温度変化に関する科学のきまりを知る。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 粒のモデルで事象を考える。 ・ 温度によるかさの変化を身体表現を行う。 <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">科学のきまり 空気の粒の広がり方は、温度によって変わる</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <ul style="list-style-type: none"> ○ 粒のモデルをもとに予想を立て実験する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ お湯やカイロで温める。 ・ 水や氷で冷やす。 ・ モデル図を使って事象を説明する。 <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">閉じこめられた空気は、温度が高くなると粒の間が広がるのでかさが増え、温度が低くなると粒の間が狭くなるので、かさが減る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 閉じこめられた空気のかさの変化を、温度変化と関係付けて考えている。 ○ 空気のかさは温度が高くなると大きくなり、温度が低くなると小さくなることをモデル図を用いて説明している。 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <ul style="list-style-type: none"> ○ 空気のかさが増えたり減ったりすることをモデル図を使って表し、説明している。
つくる2	① 科学のきまりや前時までにと学習したことを使って考えることができる。(本時)	<ul style="list-style-type: none"> ○ フラスコの中に水風船を入れるにはどうしたらいいのかを考え、実験をする。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 水風船でふたをしたフラスコの中の空気を寒剤で冷やす。 ・ 温めることも使って、水風船をフラスコの中に入れる。 ・ モデル図を使って事象を説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 実験を通して、科学のきまりが使えるかどうかを確かめている。 ○ 自分の考えを粒のモデルを使って表し、説明している。
	① 水のかさの変化と温度変化とを関係付け、空気の時と比較しながら考えることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 水も温度が変わるとかさが変わるのか、予想を立て実験する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 水も温めるとかさが大きくなり、冷やすと小さくなるが、かさの大きさの変わり方は空気より小さい。 ・ 空気のかさの変化と比べながらモデル図に表す。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 空気と比べながら、水のかさと温度変化の関係を粒モデルを使って考えている。 ○ 実験結果をモデル図に表し、話し合っている。
ふかめる5	① 自分の調べたい課題を決めて、計画を立てることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ○ もっと調べたいことを出し合い、課題を決める。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 調べる課題、見通し、追究計画を立てる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 科学のきまりが使えるもの、学習内容からはずれないものかを意識して課題をつくっている。
	③ 自分の課題を意欲的に追究し解決することができる。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自分の調べたい課題を追究する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 金属のかさと温度変化との関係 ・ 空気や水の量が変わったときのかさの変化 ・ 水温度計作り など ○ 調べたことを発表し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 課題を見つけ、進んで調べたり実験したりしている。 ○ 調べたことをもとに考えたことを友達にわかりやすく伝えようとしている。
	① 単元の学習を振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 学習のまとめをする。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 今までの学習を振り返り、何がわかったのかを自己評価している。

6. 本時の目標

- 科学のきまりを使って考え、フラスコの中の空気のかさを冷やしたり温めたりして、水風船を中に入れようとする。(関心・意欲・態度)
- 水風船をフラスコの中に入れるにはどうしたらいいのかを、フラスコの中の空気の体積変化と温度とを関係付けて考えることができる。(科学的な思考)

7. 板書計画

8. 本時の主張点

本時は、水風船を三角フラスコの中に入れるために、三角フラスコを冷やしたり温めたりするなど、実験を工夫していくことで、空気のかさの変化と温度との関係についての理解をより深める時間である。また、科学のきまりを使って解決方法を考えていくことで、科学のきまりが問題解決に使えるという有用性を感じるようにもしたい。そこで、次のような工夫をし、本時の目標に迫っていきたい。

○ 思考を連続、発展させるための教材（水風船の実験）の工夫

科学のきまりをより確かなものにするために、水風船を三角フラスコの中に入れる活動を行う。水風船は、冷やすだけでは途中で止まってしまう程度に膨らませておき、さらに中に入れたいという意欲をもてるようにする。また、水風船が全部入らない状況になるようにしておくことで、科学のきまりに戻って考えていくようにする。科学のきまりを見直すことで、空気のかさの変化と温度との関係についての考えをより深めることができる。そして、フラスコの中の空気を温めた後に、中の空気を冷やすとフラスコに入っていく事象をどの子どもにも体験させることで実感を持った理解ができるようにする。

○ モデル図を用いた交流活動の工夫

温度による見えない空気のかさの変化を前時までにつかんだ科学のきまりやモデル図をもとに説明していくようにする。科学のきまり、モデル図は学級の全員が確認しているものなので、子ども同士での考えの交流が成立できると考える。また、モデル図を使って事象を考えていくことで、科学のきまりの有用性も感じるようにしたい。

9. 準備

【子ども】 筆記用具

【教師】 学習プリント 三角フラスコ 水ふうせん ポット お湯 氷 塩 水槽

10. 本時の展開

学 習 活 動 と 内 容	主 な 手 だ て ※ 評 価
<p>1. 前時までの学習を確認する。</p> <p>2. 提示されたフラスコを見て、本時のめあてをつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>めあて</p> <p>科学のきまりを使って考え、三角フラスコの口に置いた水風船を中に入れよう。</p> </div> <p>3. 予想し、実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ プリントに予想を書く。 ○ 自分の考えにもとづいた実験をする。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 寒剤を使って冷やす。 ・ お湯で温める。 <p>4. 実験結果をもとに話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 実験結果と結果からわかったことを話し合う。 <ul style="list-style-type: none"> ・ フラスコの中の空気が冷やされ、空気の粒の間が縮まったので、水風船が引っ張られて下がってきた。 ○ 水風船を全部落とし入れるにはどうすればいいのかを話し合う。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 温めて空気のかさを大きくしてから冷やせば入るのではないだろうか。 <p>5. 実験結果を話し合い、まとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 実験結果の話し合い <ul style="list-style-type: none"> ・ フラスコの中の空気を先に温めると、空気の粒の間が広がる。そして、冷やすと空気の粒の間が狭くなるのが大きいから、水風船が中に入る。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>まとめ</p> <p>温度の変化を大きくすると、空気のかさの変化が大きくなるので、水風船をフラスコの中に入れることができる。</p> </div> <p>6. 本時の学習を振り返る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 前時までの学習を掲示しておきいつでも見ることができるようにしておく。 ○ 三角フラスコの口に入らない風船を見せて、中に入れるためにはどうしたらいいのかを問いながら本時のめあてをもつことができるようにする。 ○ 科学のきまりとつなげて、温度を変えることで、水風船の中に入れることができるのではないかという見通しをもつことができるようにする。 ○ 実験で気を付けることを確認する。 ○ 摩擦を小さくするため、フラスコの口に石けん液をぬっておく。 ○ 結果をモデル図を使って表したり考えたりするように促し、図を用いて説明できるようにする。 ○ モデル図に戻り、粒の間の間隔を考えていくことで、水風船の中に入れるためには、空気の粒の間の縮小を大きくすればいいのではないかという考えをもてるようにする。 ※ 科学のきまりを使って、水風船をフラスコの中の空気のかさを冷やしたり温めたりして入れようとする。（関心・意欲・態度） ※ 空気のかさと温度の変化を関係付け、粒のモデルを使って考えることができる。（科学的な思考） ○ 実験結果と科学のきまりと結びつけて考えるようにし、学級全体で話し合いながらまとめるようにする。 ○ わかったことやさらに調べたいこと、疑問に残ったことなど書く視点を与えて書くようにする。