

第4学年2組 理科学習指導案

- 1 日 時 平成26年11月12日(水) 第5校時 理科室
- 2 単 元 ものの温度と体積
- 3 単元について

(1) 児童観

本学級は、男子21人女子19人、合計40人の学級である。活発で明るく、話し好きな児童が多い。授業中は、答えを問うような単純な問いに対しては、多くの児童が挙手をするが、理由や方法を自分の言葉で説明する場面になると、一部の児童が積極的に話し合いをするだけの授業になってしまい、他の児童は聞き役に回ってしまうことが多い。理科の授業でも、実験することが好きと思っている児童が多く、実験結果については発表したいと思う児童が多いが、どうしてそのような結果になったのかという話し合いになると、変化の様子などを言葉で表現することが難しく感じてしまうためか挙手が減ってしまう状態である。そこで、考えたことを絵や図で表現し、それを使って考えを発表することを通して、実験の考察をより深めることができるように指導したい。

(2) 教材観

これまでに児童は、『とじこめた空気や水をおしてみよう』で、「閉じ込めた空気をおすとかさは小さくなるが、おし返す力は大きくなる。」「閉じ込めた空気はおし縮められるが、水はおし縮められない。」ことを学習してきている。また、空気と水の性質の違いに気づき、空気でっぼうのしくみについても考えを進めることができている。

空気の体積については日常生活の中で、やかんのお湯が沸騰する前にあふれたり、夏の海で、浮き輪が浜辺ではパンパンにふくらんでいるのに、海の中に入るとしぼんでしまったりすることなどは経験では知っている。しかし、生活の中で身に付いた感覚的なものであるため、空気や水や金属が、温めると体積が増え、冷やすと元に戻るということに気づいていない。そこで、温めると開きにくいビンのふたが開きやすくなるといった身の回りの現象に出会わせ、温めるだけでどうしてふたが開くのかということを考え、びんの中の空気、中身の液体、ふたの金属(固体)に起こる変化に着目し、科学的な見方や考え方を広げ、深めるようにしたい。

本単元では、「もののかさは温度によって変わる」ことをとらえさせるために、導入実験として、ゴム栓をしたフラスコをお湯につけるとゴム栓が飛ぶ現象を見せることがよくある。温めただけで栓が飛ぶことに驚きや不思議さを感じ、「なぜだろう。」と興味をもって追求していくことができるようにする手だてである。しかし、子どもたちにもっと身近なものを用いて、より生活経験に近い導入実験をすることができたら、子どもたちの追求意欲をさらに高めることができるのではないかと考えている。追求意欲が高まれば、予想・実験・考察という過程を通して、教師の与えた課題に対して意欲的に活動できるのではないかと考える。

また、学習のまとめとして、温度差を利用した噴水を教材にする。気体、液体、固体のそれぞれの体積の変化量の違いを利用して、噴水を高く飛ばすためにどのような工夫が必要かという今までに学習したことを生かした実験をすることで、日常生活で見られる温度差による体積変化を見つけることができるようになってほしい。

(3) 指導観

児童はこれまでに、「とじこめた空気や水」の単元で閉じ込められた空気と水の性質を学習した。閉じ込められた空気はおし縮めることができるが、水はできないことは理解している。しかし、空気や水を温めたり、冷やしたりする学習はほとんどしておらず、温度の変化に伴う体積の

変化についても意識できていることが少ないと考えられる。教科書では、温度に対するかさの変化の大きな空気から学習を始め、水、金属という順番に学習を進めている。実際に空気の膨張に関する実験では、フラスコに入れた空気を温めると、フラスコの口につめたポリエチレンの栓が飛んだり、張られた石けん液の膜が膨らんだり、ゴム風船が膨らんだりすることを確認する。しかし、こうした変化に対して子どもたちの中には、空気が膨張したより空気が上へ移動したことで石けん液の被膜やゴム風船が膨らんだと考える子どもが多く、温度とものの膨張の関係へと結びつかないケースがある。理科の授業においては、興味や関心を高め、問題意識をもって観察や実験に取り組むことが期待されている。したがって、導入の授業は特に重要で、その第一印象で作り上げた「物は温められると上へ移動する。」という考えを、その後々まで子ども達が持ち続けることが多い。今回は従来からの空気・水・金属の体積の変化の学習を逆にし、まず温度を上げるとものが膨らむという固体(金属等)の熱膨張現象に気づき、さらに水・空気と学習を進め、ものによって膨張の仕方が違うという学習へと発展させていくような展開の方が適切であると考えた。金属等の小さな膨張変化から水・空気へと大きな膨張変化へと学習を進めていくわけである。空気の膨張から授業を始める場合には、空気が上へ移動したのか、温められて空気が膨らんだのかを確認するような取り組みが必要となるのに対し、金属の膨張では、適切な教具を使えばほとんどの子どもたちが温度を上げると膨張することに納得でき、その後の水・空気などの変化の大きい、より発展的な学習へと導きやすいのではないかと考えた。

4 指導計画

(1) 単元目標

- ・ 空気、水および金属を温めたり冷やしたりして、それぞれのかさの変化を進んで調べようとする。
(自然事象への関心・意欲・態度)
- ・ ものの温度変化とかさの変化を関連付けて考えることができる。
(科学的な思考・表現)
- ・ 器具を安全に操作し、ものの体積変化の特徴を調べる実験をすることができる。
(観察・実験の技能)
- ・ もののかさは温度によって変わることを理解することができる。
(自然事象についての知識・理解)

(2) 単元構想 (9時間完了)

時	学習活動	予想される児童の反応
つかむ 1	<p>○お湯につけたらビンのふたが簡単に開いた理由を考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ビンの中に半分ほどジャムなどの液体の入ったビンを温めることでふたが簡単に開く現象を見る。 ・ お湯につけたことで、ビンのふた(金属)に何か起きたのか考え予想する。 ・ お湯につけたことで、ビンの中身(液体)に何か起きたのか考え予想する。 ・ お湯につけたことで、ビンの中の空気に何か起きたのか考え予想する。 ・ ワークシートにどのような変化が起きたのか、絵や図などを使い予想する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ どんなに力を込めても開かないのに、お湯につけただけでどうして簡単にふたが開いたんだろう。 ・ 温めるとビンのふたに何かが起こるのかな。 ・ 温めたらビンのふたがずれたのかな。 ・ 温めたらビンの中の空気に何か起きたのかな。 ・ 温めたらビンの中身がふたを開けやすくしたのかな。

ふかめる	2	<p>○固体（金属）の温度と体積の変わり方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固体を温めたり冷やしたりして、体積がどのように変化するかを調べる。 <p>○プラスチック定規の伸び方</p> <p>プラスチック定規を2本使い、片方を湯で温めると体積が増えることを目盛りで違いを確認する。</p> <p>○金属球を使った実験</p> <p>輪を通ることができる金属球を温めると輪を通らなくなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートに温めたり冷やしたりしたときの固体の変化の様子を記入し、話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・お湯につけたら定規はやわらかくなるんじゃないかな。 ・お湯につけた定規は少し伸びたように感じるよ。温めると伸びるのかな。 ・金属球を火で熱くしたら輪を通らなくなったよ。水で冷やしたらまた輪を通ったよ。 ・金属は、温度が上がると大きくなって、温度が下がると小さくなるんだね。 ・ビンのふたが開いたのは、ふたが温められて大きくなったからかな。他のものも調べてみたいな。
	1	<p>○水の温度と体積の変わり方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガラス管つきフラスコ内の水を温めたり冷やしたりして、水の体積がどのように変わるか調べる。 ・水も金属と同じように、温度が上がると体積が増え、温度が下がると体積は減ることを知る。 ・ワークシートに温めたり冷やしたりしたときの液体の変化の様子を記入し、話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フラスコの中の水がお湯につけたら増えたよ。水は温めたら体積が増えるんだね。 ・温めた水を氷水につけたら水のかさが減ったよ。水は冷やすと体積が減るんだね。 ・空気は温めたり冷やしたりすると何か変化が起きるのかな。
	2	<p>○空気の温度と体積の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガラス管つきフラスコ内の空気を温めたり冷やしたりして、空気の体積がどのように変わるか調べる。 ・空気も金属や水と同じように温度が上がると体積が増え、温度が下がると体積は減ることを知る。 ・ワークシートに温めたり冷やしたりしたときの気体の変化の様子を記入し、話し合う。 ・空気の温度変化による体積変化は、金属や水に比べて大きいことを調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フラスコの口につけたシャボン玉のものが、お湯につけるとふくらんだよ。空気も温めると体積が増えるんだね。 ・お湯で温めたフラスコを氷水につけると、シャボン玉がしぼんだよ。空気は冷やすと体積が減るんだね。 ・空気は、変化を目で見ても分かるから水や金属よりも温めたり、冷やしたりしたときに起きる変化が大きいね。
ひろげる	3	<p>まとめよう</p> <p>○温度の変化と体積の変化を利用した噴水を作ろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気と水の温度による体積変化を利用した噴水を作る。 <p>・噴水の水を高く飛ばすためにはどうすればいいかグループで話し合い作戦を立てる。</p> <p>○噴水飛ばし大会のチャンピオンになろう (本時9/9)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループで相談した工夫で実験し、噴水の水を高くするために必要なことを考える。 ・大会のチャンピオンになったグループの工夫から、噴水を高く飛ばすために必要なことを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・温められた空気が水を押し出すから、噴水が出るんだね。高く飛ばすにはどうしたらいいんだろう。 ・中の水がふくらんで噴水が出たんじゃないかな。 ・水を多くしたらそれだけ増えた分、噴水は高く飛ぶんじゃないかな。 ・容器を大きくしたらたくさん水と空気が入るから、噴水が高く飛ぶかな。 ・空気を多くして水を少なくすると、温められて押し出す力が強くなって噴水が高く飛ぶんじゃないかな。

6 本時の指導

- (1) 目標 空気と水の体積変化の違いを理解し、噴水を高く飛ばすには、何が必要なのかを考え、発表することができる。
- (2) 準備 教師：ゴム栓（ガラス管を通したもの）、湯、ワークシート、ストップウォッチ、
児童：前時のグループでの話し合いで必要になったもの
- (3) 展開 学習課題 「噴水飛ばし大会のチャンピオンのひみつを見つけよう。」

時間	児童の学習活動と内容	教師の支援・留意点と評価
<p>5</p> <p>1 5</p> <p>3 0</p> <p>4 0</p>	<p>1 前時のふり返りをする。 ○噴水飛ばし大会のルールを確認する。</p> <p>2 各グループの実験について発表しよう。 ○前時にワークシートに記入したことを発表する。 ・うちのグループは水が高く飛んだよ。 ・なかなか高く飛ばなかったけど、どうしてだろう。 ・水がたくさんだとうまくいかないな。 ・水を冷やしてから温めると、高く飛んだよ。 ・空気が多いと高く飛んだよ。 ・ようきが大きいとたくさん飛ぶね。どうしてだろう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px 0;"> <p>3 噴水飛ばしチャンピオンのひみつを見つけよう。</p> </div> <p>○実験が上手くいったグループの工夫を見て、ワークシートにまとめ、噴水を高く飛ばすためには何が必要なのかを話し合う。 ・空気は温めたときに水よりも体積が増えるから、水をおす力が強くなるので、空気が多いほうがいいと思います。 ・ようきを大きくすると、中にたくさん空気が入るから、いいと思います。 ・空気が多すぎるとどうなるのかな。実験してみたいな。</p> <p>4 空気が多すぎる場合はどうなるか見てみよう。 ○空気の量が多すぎる場合どうなるかという教師実験を見て、水が高くない原因を発表する。 ・あれ？水が高く飛ばないね。どうしてだろう。 ・空気が水をおす力がなくなってしまうのかな。 ・水も少しは入れておかないと飛ぶ水がなくなってしまうんだね。</p> <p>5 本時のまとめをする。 ○ワークシートに本時のまとめをする。 ・ふん水を高く飛ばすためには、水よりも空気をようきの中に多めに入れたほうがいいんだ。 ・一度冷やしてから温めたほうが、ふん水の水が高く飛ぶんだね。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・条件制御として、すべてのグループにガラス管を通したゴム栓を噴水の口に設定する。 ・噴水の口に1～10までの数字をつけた紙をつけ、噴水がどのくらいの高さまで飛んだのか視覚的に分かりやすいようにする。 〔評〕思考：噴水が高く飛ぶためには何が必要か考えることができていたか。(発言・ワークシート) ・空気の体積変化の実験の写真と水の体積変化の実験の写真を見せ、噴水を高く飛ばすには、空気の量が多くいることを考えられるように支援する。 ・冷蔵庫から取り出した噴水を使うところを見せ、温度差があったほうが、空気の体積の変化が大きくなることにも気づくことができるよう支援する。 ・フラスコ内の空気の体積変化と試験管内の空気の体積変化の様子を見せ、容器が大きいほうがその中に入る空気や水の量が小さいものと比べて多いということに気づけるよう支援する。 ・空気が多すぎた場合どうなるかという教師実験を見ることで、空気と水の量は空気が多いほうがよいが、水もある程度必要であることに気づけるよう支援する。 <p>〔評〕知識：噴水を高く飛ばすために温度差や空気と水の量のバランスが大切であると理解できたか。(発言・ワークシート)</p>
<p>視点</p>	<p>・噴水を高く飛ばすためにどんな工夫が必要か話し合ったことは、空気と水の体積変化の違いを考えることに有効であったか。</p>	