1 単元構想 4年 理科「ものの温度と体積」(全12時間)

単元目標 体積の変化に着目して、それらと温度とを関連づけて、金属、水および空気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基に、根拠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養う。

4年「とじこめた空気と水」
 ・空気はおし縮めることができる
 ・水はおし縮めることができない
 ※空気や水をイメージ図で表現する
 4年「雨水のゆくえ」
 ・水蒸気について

水が吹き出す現象に関心を持ち、その原理に疑問を持つ【主体】

潮ふきくじらと出会う①

- ・わあっ水が出た！ ・本当のくじらみたい。 ・中はどうなってるの？
- ・水が入っている。 ・ストローが中に通っている。
- ・お湯をかけたから中が曇った。 ・しばらくするとストローから泡が出てくる。
- ・何でお湯をかけると水が出るの？ ・温めたからでしょ。
- ・空気が膨張したんだよ。 水がふくらんだんじゃない？ ・水蒸気だよ。
- ・湯気じゃない？

・ペットボトル・お湯の予備を用意
 ・ペットボトルの中には、「空気」と「水」が入っていることを確認する
 ・お湯をかけた＝「あたためた」ことを共通理解する

何で温めると水が出るの？②

空気がふくらんだ
 ・空気がふくらんだんだよ。
 ・空気がふくらんで、水を押し出した。

水がふくらんだ
 ・水がふくらんだ。→⑦へ
 ・水がふくらんであふれるようになってきた。
 △水はおし縮められなかったからふくらまないでしょ。

水蒸気・湯気になって出てきた
 ・水が水蒸気になって出てきた。
 ・中がくもっていたから湯気になって出てきたんじゃないか。
 △水が沸騰してないから水蒸気にはならないよ。
 △水蒸気は目に見えないはず。
 △湯気は「水」と同じじゃない？

空気・水の両方がふくらんだ

空気を温めるとくふらむのかな？③ (本時)

ふくらむ
 ・空気はおし縮められたから、体積が変われると思う。
 ・お湯をかけた時、ペットボトルがミシミシいていたのはふくらんでたからだ。
 ・注射器のピストンを引っ張れたから、ふくらむと思う。
 ・夏にペットボトルがパンパンになってたことがある。
 ・お菓子の袋がパンパンになっていた。
 ・空気の粒で表すと、こんな感じでふくらむと思う。
 ・やってみればわかる。確かめたい。

ふくらまない
 ・温めただけじゃ、ふくらまない。
 ・おし縮めた時は力を加えたけど、今回は温めただけだから。
 ・温めて空気がふくらんだら、お風呂とかで空気が爆発しちゃう。
 ・夏にペットボトルがふらむんだったら、風船が大きくなるはず。ボールが大きくなったのだって見たことがないよ。

空気の性質について、既習の内容や生活経験を根拠に予想や仮説を立て、問題解決している。【思・判・表】

「ふくらんだ」「膨張した」「体積が大きくなった」等の言葉は単元が進む中で「体積が大きくなった」という言葉に統一していく

空気を温めるとふくらむのか確かめたい④⑤

- ・ペットボトルをお湯につける。 ・ペットボトルの先に風船をつける。
- ・ペットボトルを凹ませておいて、お湯につける。 ・ビニール袋を使う。
- ・風船を使う。 ・ビーカーにラップをする。 ・試験管にシャボンをつける。

・お湯・実験用水槽の準備
 ・ビーカーや試験管などの器具は使えるように準備しておく
 ・実験は、簡単に結果がわかりやすいものよと伝える
 ・実験方法を考える中で、どのような結果になればふくらんだといえるのかのかを意識できるようにする
 ・⑤から引き続き⑥に入る可能性があるので、氷も準備しておく

- ・やっぱりふくらんだ。パンパンだ。 ・つぶれたペットボトルが元に戻った。
- ・ビニールもふくらんだ気がする。 ・風船は0cm大きくなった。
- ・ラップもパンパンにふくらんでいる。 ・シャボン玉ができた。面白い。
- ・やっぱり空気は温めるとふくらむんだ。

空気の性質についての現象に進んで関わり、友だちと関わりながら問題解決しようとして【主体】

空気は温めたり冷やしたりすると体積が変わることを理解する【知・技】

- ・あれっ放っておいたらまたしぼんでる。 ・元に戻ったんだよ。冷めたから。
- ・冷やすと小さくなって元に戻るってことだ。
- ・じゃあ、もっと冷やしたら、はじめより小さくなるってこと？

空気を冷やすと小さくなるのかな？⑥

- ・氷水につけてみよう。
- ・ペットボトルがもっと凹んだ。ミシミシだった。 ・ビーカーのラップが下に凹んでる。
- ・シャボンがエレベーターみたいに下がっていく。 ・ビニールもくしゃくしゃになってる。
- ・やっぱり空気を冷やすと小さくなるんだ。

・実験のまとめの中で、ふくらんだ→体積が大きくなったへこんだ→体積が小さくなったと共通理解する

② 「水がふくらんだ」の考えより

水も温めるとくふらむのかな?⑦

ふくらむ	ふくらまない
<ul style="list-style-type: none"> 空気もふくらんだんだから、水もふくらむと思う。 水もふくらんだから、くじらからあんなに勢いよく水が出たんだと思う。 温度計の中の赤い水は、温度が上がるとふくらんで上がっているらしいよ。 空気の時みたいに確かめよう。 	<ul style="list-style-type: none"> 空気とちがって水はおし縮められなかった。変化しない。 水がふくらんでいるのなんて見たことがない。 温めてふくらむなら、お風呂のお湯もふくらんでいるはず。やかんの水もふくらんであふれちゃう。 ペットボトルに入れた水を凍らせるとふくらむから、<u>水は冷やすとふくらむのかも。</u>

水の性質について、空気に関する実験や生活経験を根拠に予想や仮説を立て、問題解決している。

【思・判・表】

水を温めるとふくらむのか確かめよう⑧⑨

- ペットボトルを水で一杯にしてお湯につける。
- 水風船に水を入れて、お湯につける。
- 温度計みたいに長いストローに水を入れて温める。
- くじらを水で一杯にして、お湯につける
- ビーカーに水を入れて、印を付けておく。
- 試験管一杯に水を入れて温める。

水の性質についての現象に進んで関わり、友だちと関わりながら問題解決しようとしてい【主体】

結果がわかりにくい場合は、上手くいったグループの方法を全員に紹介する
全てのグループの結果がわかりにくかった時のために、試験管 (+ゴム栓・ガラス管) を用意しておく

- 少しふくらんだみたい。
- ちょっと水面が上がったよ。
- よくわからない。
- 微妙。
- 水も温めると少しだけふくらんだ。 → 体積が大きくなる

- じゃあ、空気みたいに冷やすと小さくなるってこと?
- やっぱり放っておいたら元に戻っている。
- 水も冷やしてみたい。

水を冷やすと小さくなるのかな?⑩

- 氷水につけてみよう。
- 冷蔵庫に入れてもいい?
- 試験官を使いたい。
- やっぱり水面が少し下がった。
- ストローの中の水も下がった。
- やっぱり水も冷やすと少し小さくなるんだ。 → 体積が小さくなる

水は温めたり冷やしたりすると体積が変わることを理解する【知・技】

空気も水も温度によって体積が変わるが、水の変化の方が小さいことをおさえる

空気・水・金属は温めたり冷やしたりすると体積が変わるが、その程度には違いがあることを理解する【知・技】

金属も温度によって体積が変わるのか⑪⑫

※一連の学習が終了した後、教師から投げかけて学習します。

2 本時について

(1) 本時目標 生活経験や既習事項を基にしながら話し合うことで、根拠のある予想や仮説をもつことができる。

(2) 本時展開

学習活動	主な支援・留意点◆評価【観点】
<p style="text-align: center;">空気をあたためるとふくらむの?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">ふくらむ</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">?</div> </div> <ul style="list-style-type: none"> 電子レンジで温めると、ラップがふくらむ。 ケーキを作る時もあたためるとふくらむ。 お風呂を開けると空気が出てくる。 気球はあたためてふくらませるよ。 ペットボトルをあたためるとミシミシってふくらんだ。 注射器の実験で空気はおし縮められたから、ふくらむこともできると思う。 空気の粒で表すと、こんな感じになると思う。 <p>イメージ図</p>	<ul style="list-style-type: none"> ペットボトルのくじらを用意・実物投影機の準備 前時の流れを簡単にふり返り、自分の考えを確認する時間をとる。 様々な意見を出していき、その後質問や矛盾について話し合う流れにしていく。 生活経験・前単元を受けた意見・イメージ図を分けて板書して子どもたちが比べられるようにする。 話し合いは、みんなでよりよい理由を考える方向ですすめる。疑問が出なければ、教師からみんなにどう思うか投げかける。 生活経験や既習事項だけで結論を出すのは難しいが、話し合いを通じて自分が一番納得できる根拠をもてるようにする。その上で、何を確かめるための実験なのかを再確認して実験方法を考える段階に移る。 <p>◆生活経験や既習事項を基に、根拠ある予想や仮説を考えている。【思考・判断・表現】</p>

3 実践を終えて

(1) 本時の子どもの様子

子どもたちはそれぞれ自分の考えをもって本時に臨んでいたことにより、伝えたいという意欲や友だちの考えと比べたいという気持ちが高かった。様々な意見にうなずいたり「ああ。」「たしかに。」と声を上げて反応したりしていた。

本時ではほぼ全員が「空気を温めるとふくらむ。」という予想だったため、相反する考えの話し合いにはならなかった。そんな中でも、湯気に関わる意見が出ると、すぐに「でもそれは湯気だから、空気じゃないじゃん。湯気は水だったはず。」と反応していた。「山の上に行くとペットボトルがふくらむから…」と言う意見が出ると、「確か山の上は寒いんだから、温められるんじゃないかって冷やすことになるよね…」という返しがあるなど、友だちの意見をよく聞き、それに対して考えながら話し合いが進んでいることがよくわかるものだった。また、空気の粒をイメージした図を見せながら説明したり、熱気球が空気を温めてふくらんでいくことを根拠に挙げたりした時には、全員が大きくうなずき納得していた。既習事項だけでなく自分たちの生活経験など幅広い事柄を根拠にすることもできていた。

このような話し合いの中で、本時のひびき合いの姿である「友だちの様々な考えに出会い、自分の根拠にさらに自信を持てたり、より納得できる理由に変わったりしながら自分の考えを深めていく姿」を見ることができていたと思う。

(2) 単元を通じた成果と課題

今回は同学年3つのクラスで同じ単元を行った。そして、同じ単元を扱っても子どもの実態によって学習の進み方は異なり、単元構想は違ったものになるということがはっきりした。潮吹きくじらと出会った時に、他のクラスでは「やってみよう。」という反応が多く出た。一方でこのクラスは「何で？」という反応一色だった。ここに教師の子どもたちの見取りが活かされ、単元構想作りの難しさと面白さがあるのだと実感できた。

導入で子どもたちの意欲をかき立て、疑問を作ることができたので、その後は毎回「今日は何をするんだっけ？」「次はどうする？」という投げかけだけで子どもたちが進めていけるようになった。

本時は子どもたちの最大の疑問である「空気は温めるとふくらむの？」についての話し合いだったが、前述の通り対立意見による話し合いにはならなかった。教師としてはこの点に不安があったが、同じ意見であっても、その理由をよく聞き、疑問に思う点やそこは違うと思う点について納得するまでしっかりと話し合っていた。自分とは異なる理由があり得ることやその理由が妥当かどうかということに注目して話し合いを成立させていた。教師は必要に応じて、全員が理解してはいないであろう時やこの理由にみんなが納得しているのが確かでない時などに立ち止まって考えさせることに徹することができた。そして次の「水の体積」の実験に向けても「自分たちで確かめたい。」という意欲を持って話し合い、取り組むことができた。このような話し合いをする力がついてきた子どもたちなので、その後の「ものの温まり方」の単元でも、「疑問を持ち、考えて、話し合い、実験で確かめて解決していくもの。」という意識を持ち、主体的に学習に取り組むことができていく。

理科室で実験が始まる時期に合わせて、実験を行うときのノートの形式を統一した。これによって「予想→結果→考察」の簡単な流れが身についてきた。さらに、何を確かめるためにこの実験を行うのかがはっきりしたことも4年生の子どもにとってよいタイミングだったのだと思う。

課題については、教師の出どころについてが挙げられる。本時ではよいタイミングで子どもが考えるきっかけを与えることができたが、普段から教師が話しすぎることに気を付けなければいけないと思っている。授業の準備をすればするほど先回りして問いかけてしまったり、教師がほしい意見が出てきた時に飛びついてしまったりする。この子どもたちは待てば必ず多様な考えが出てくるのだから、じっくり待ち、子どもに任せ、ここぞという一点で教師が出るといった訓練を重ねたいと考えている。