

第4学年 理科学習指導案

1. 日時・場所 令和元年12月6日(金) 4校時 教室
2. 単元名 「ものの温度と体積 ～空気と水～」(全13時間 本時12時間目)
3. 単元目標

温度による空気・水の体積の変化を、興味・関心をもって追究する活動を通して、空気・水は、温度が高くなると膨張し、低くなると収縮するといった、温度の変化と空気・水の体積の変化を見出すことができる。

4. 「ひびき合う三の丸の子どもたち」にせまるために

研究課題「子どもが解決したい問題を持ち、友だちとひびき合いながら学習する子どもの育成」
手だて・・・子どもの願いや思いを見とった単元構想と授業づくり
中学年ブロックテーマ「追究する力、仲間と支え合う自分」
・自分の問題をとことん追究する姿 ・仲間と協働して追究する姿

(1) 児童の実態

<クラスの子どもたち>

クラスの子どもたちは、自分の考えを積極的に伝えようとする子を中心に、クラスや学校全体のイベントがあると大いに盛り上がる学級である。長縄練習のときには、クラス全体で跳ぶのが苦手な子を応援したり褒めたりするなど、お互いを認め合う場面も見られた。またイベント的な活動のみならず、授業の中でも積極的に発言する姿が見られる。

一方で、自分の考えを発表することに対して消極的な子も多くいる。まずは隣同士や近くの友だちと意見を交換することで、少しずつ自分の考えを伝えられるような場面をできるだけ入れるようにしている。さらに机間指導の際に「よい考えだね、これはみんなに伝えるといいよ。」など、よい考えだと認めあげることで、自信をもって伝えることができるようにしている。

興味をもった活動には「早くやりたい!」という気持ちを前面に出して取り組む。理科の前単元「とじこめた空気と水」の導入でも、空気でっぽうを夢中になってやっている姿は生き生きとしていた。その意欲をより話し合いの場面でも活かせるようにしていきたい。

<聴く・話すについての指導>

聴くということに関しては、4月当初から課題があった。自分の考えを積極的に話す子であっても、友だちの話を聴いていないことが多かった。また話し方も、声小さかったり教師の方を向いて話したりと、自分の考えを発表することに夢中になり、友だちに話している、クラスで話し合っているという意識は薄いように感じた。そこで、話し手も聴き手もひびき合うにはどうしたらいいのか、機会をとらえて確認してきた。話し手としては、どんな言葉を使えばよいか、どのように話せば伝わるかなど、相手のことを考えながら話すように指導している。聴き手としては、黙って聴いているだけでなく、自分の考えと比べながら聴いたり、わからないことは聴き返したりするように促しながら、聴き方の指導をしている。相手意識を持つことで、友だちの考えを聴くことの良さを感じながら、自分の話を聴いてもらえる心地よさを実感できるようにしている。

<これまでの関わり合い・ひびき合い>

前期では、社会科の「ごみ」の学習で、子どもたちのひびき合う姿が生まれる活動を行ってきた。海のプラスチックごみを食べて死んでしまったくじらの写真から、「**なんでこんなにごみを食べてしまったの？**」という疑問を追究していった。海のごみの量やごみがどこから来るのかを調べたり、実際に小田原の海岸でごみ拾いを行ったりして、自分たちにとって身近な問題であることを実感しながら、自分たちにできることは何かを話し合っていた。「**ポスターやチラシでいろいろな人に知らせようよ。**」「**まずは自分たちからごみの分別をしようよ。**」などの考えの違いを大切に話し合っていくことで、**必然的に子どもたち同士が関わり合い、ひびき合っていく姿が見られた。**

このようなひびき合いの生まれる学習活動は、他教科でも行ってきた。自分の考えをもちつつ、友だちの違う考えも認めながら、より考えを深めていくような力は少しずつ身につけてきている。しかし今の課題は、発言力のある子に全体がつられてしまい、深く考えずに意見を変えてしまうことである。そこで、短絡的に意見を変えるのではなく、常に根拠をもとに考えるよう指導している。

(2) 単元と指導

<単元について>

学習指導要領によると、本内容は、「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「粒子のもつエネルギー」にかかわるものであり、中学校の学習につながるものである。ここでは、金属、水及び空気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、温度の変化と金属、水及び空気の体積の変化とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、金属、水及び空気の性質についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。

前単元「とじこめられた空気と水」で、空気は押すと体積が小さくなるが、水は体積が変わらないことを学習した。目に見えない粒子をモデル図で表すことにより、実験の結果を知るだけでなく、空気と水の性質の違いをとらえることができた。子どもたちにとって、空気や水の体積が変化することは前単元の学習により身近なものになりつつある。さらに粒子をモデル図にして、目に見えないものを見えるようにすることにも慣れてきている。この学習を本単元でも生かし、再び粒子を可視化することで、空気や水の性質について、より理解が深まっていくと考えられる。

また、自分の予想を確かめるための実験方法を考えていくことも、今回の単元の面白さとしてたい。前単元と違い、一人ひとりに同じ実験キットは用意していない。**どのような道具で実験すれば予想が確かめられるかについて、十分に時間をとって個人、そして友だちと考えを出し合いながら解決できる楽しい単元となるように設定した。**

<指導について>

子どもたちに、「え！なんで？」「どういうこと？」「知りたい！」と興味をもって学習に取り組んでほしい。そのため、ペットボトルで作った潮吹きくじらに出会うところから**本単元の学習を始める**。児童から出てくる、「**なんでお湯をかけただけで水が出てくるの？**」という問題を大きな柱として学習を進めていく。くじらの中はどうなっているのか、児童の興味を引き出す。空気と水が入っていることを知ること、前単元の学習の知識と結びつけて考えることができる。水が出てきた理由について、既習の知識のほかに生活経験や実際に自分が見たくじらから水が出てきた様子について、納得のいく説明を模索するだろう。この単元では、「**温められると空気はふくらむのか**」「**温められると水はふくらむのか**」などの問いを追究していくことになる。空気と水の性質を理解するにつれて、自分たちでも潮吹きくじらを作りたい、もう仕組みがわかったぞという気持ちが強くなっていくだろう。このように、**単元を通して子どもたちの問いが連続するように組み立てていく**。そのために、ノートなどから子どもの予想や様子を把握したり、前単元の掲示物を残したりと、子どもの考えの足場となるようにしておく。

子どもたちは前単元で、3年生のゴムや磁石の学習を想起しながら考える姿も見られた。そのような場面が見られたら、取り上げたり褒めたりするようにしている。本単元でも既習の内容をもとに考えられるように声をかけていく。

ここでの子どもたちが解決したい問題は「**どうしたらもっと勢いよく水が出るのだろう？**」である。**一連の学習を終えた後、初めに見た潮吹きくじらを自分たちでも作ってみるが、なかなか上手く水が出**

ないという経験をするだろう。子どもたちは学習した内容や実際に作った経験があるからこそ、中の空気と水の量の違いに気づいていくと考えられる。そこで「空気を多くした方がいい。」「水を多くした方がいい。」というように考えていこう。そのような考えの違いを取り上げていくことで、子どもたちの解決したい問題になっていくと考えられる。

本時では、**空気と水の体積の変化の違いについて、既習事項や実験時の経験を根拠に話し合い、自分の考えをより深めていく姿**をひびき合いの姿としていきたい。ただ考えを発表するだけでなく、モデル図を使ったり、必要な実験を行ったりできるような場の設定を行う。一人では考えを表現できなかったり、理解するのに時間がかかってしまったりする子には、ペアやグループでの交流をすることで自分の考えがもてるよう支援していく。

今回は、導入時の潮吹きくじらとの出会いから学習を進めていく児童の実態を考えると、金属についての話題が出るとは考えにくい。そこで、水と空気の2つにしぼり学習を進めていく。なお、金属については、本単元の学習が終わり次第扱うこととする。

単元目標 温度による空気・水の体積の変化を、興味・関心をもって追究する活動を通して、空気・水は、温度が高くなると膨張し、低くなると収縮するといった、温度の変化と空気・水の体積の変化を見出すことができる。

潮吹きくじらに出会う。①

- ・なにそれ！くじらだ！
- ・わかった！それ水が出てくるんでしょ！？
- ・たしかに絶対そうだよ～！
- ・中に何か入っているのかな？
- ・たぶん中に水が入ってるんだよ。

お湯をかける

- ・うわ～！水が出てきた！
- ・やっぱりね～。
- ・噴水みたいにいっぱい出てる～。
- ・すごい！
- ・やりたーい！作りたーい！
- ・でも作るにはどうして水が出るのか調べないと作れないよ。
- ・なんでお湯をかけたら水が出るの？

潮吹きくじらの中が見られるように、透明なクジラを用意する。

お湯をかける＝温める
ということを共通理解する。

水が出てくる現象に興味をもち、理由を調べようとしている。
【関心・意欲】

なんでお湯をかけたら水が出るんだろう？①②

〈空気〉

・中の空気が温められてふくらんだから水を押し出したんじゃない？

・暖かい空気は上に行くけど、ペットボトルの中じゃいけないよ。

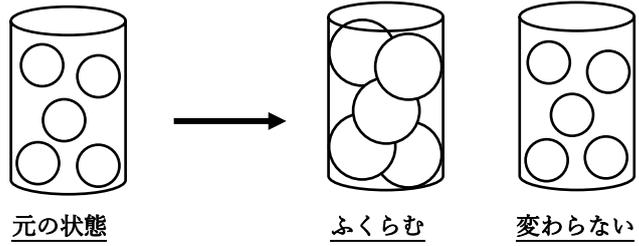
〈水〉

・水が温まると沸騰するでしょ？それで泡が出てきたから水が押し出されたんじゃない？

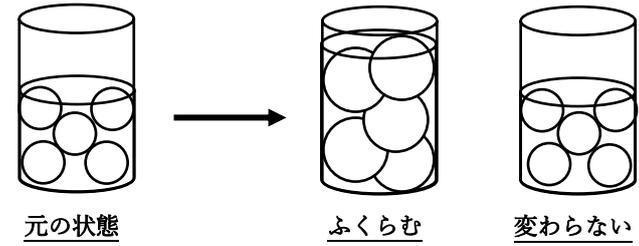
・水も温まるとふくらむんじゃない？

〈両方〉・両方とも温められるとふくらんで、水を押し出したんだと思うな。
 〈湯気〉・ペットボトルの中で湯気がたまって、水を押し出したのかもしれないよ。
 〈水が増えた〉・かけてたお湯がペットボトルの中に入ったんだよ。

空気は温めるとふくらむの？③④⑤



水は温めるとふくらむの？⑥⑦⑧



予想を話し合う。③

既習事項や生活経験などで予想を立てていくようにする

予想を話し合う。⑥

- 〈ふくらむ〉
- ・前の学習で空気の体積は変わったでしょ？だから今回も変わりやすい気がする！
 - ・お湯をかけたときにペットボトルがふくらんで、何か音がしたから。
 - ・気球は暖かい空気をためて浮いてるんだよ。だから気球みたいにパンパンにふくらむんだと思う。
- 〈ふくらまない〉
- ・夏みたいに外が熱くても空気がふくらんでる感じはしないよ。
 - ・サッカーボールとか暑くてもふくらんでないじゃん。

- 〈ふくらむ〉
- ・空気がふくらんだしなんかふくらみそうな気がする。
 - ・氷から水になると量が増えている気がするから。
- 〈ふくらまない〉
- ・前の学習で、押し縮めようとしても体積は変わらなかったから、温めても変わらないと思う。
 - ・お風呂とかぬるくなってきても減らないもん。
 - ・空気は温めるとふくらむ気がしたけど、水はふくらんでるところを見たことないしふくらまない気がする。

- ・確かめたいな。
- ・たしかめる方法はないかな？

- ・また空気のと看みたいに実験してみようよ。
- ・どうやったら確かめられるかな？

閉じ込めた空気（水）を温めるとふくらむのかについて、根拠をもとに予想を立てている。
【思考・表現】

予想を確かめるにはどんな実験をすればいいだろう？④

予想を確かめるにはどんな実験をすればいいだろう？⑦



〈実験方法を考えよう！〉

- ・ペットボトルじゃ固くてふくらんだのかわからなさそう。
- ・空気の入った袋をお湯に入れて温めてみたらどうか？
- ・この前使った空気鉄砲は使えるのかな？
- ・風船をお湯の中にに入れてみる！
- ・マヨネーズの入れ物とか使えそうでしょ！
- ・ふくらまないのはどうやって確かめようかな…。
- ・ふくらめば空気はふくらむってことだし、変わらなければ空気はふくらまないってことじゃない？

実験をしよう！⑤

☆空気を温めてみよう

- ・見て見て！すごい！ふくらんだよ！ ・やっぱりふくらんだ～！
- ・本当だ！ふくらんでる～ ・空気ってこんなにふくらむんだね。
- ・でもお湯から出したらへこんで来ちゃった。
- ・空気がもれてるのかな？ ・冷めたからじゃない？
- ・ということは冷やしたらへこむのかな？

☆空気を冷やしてみよう

- ・へこんだ！ ・やっぱり冷やすと小さくなるんだ！
- ・お湯から出したときよりも早くへこんだ気がするな。

☆実験結果からわかったこと

- ・空気は温めるとふくらんで、冷やすとへこんだり縮んだりする。
- ・くじらから水が出たのも、空気が関係してたんだ！
- ・水も確かめてみたい！

空気（水）は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わることを理解する。

【知識・理解】

温めるときはお湯を、冷やすときは氷水を使用する。



〈実験方法を考えよう！〉

- ・空気のとくと同じようにやったらいいんじゃない？
- ・入れ物にギリギリまで水を入れて温めてみればわかるよ！
- ・理科室の道具で使えるものはないかな。
- ・水だから温めすぎると沸騰しちゃうかも…。

実験をしよう！⑧

☆水を温めてみよう

- ・うーん、変わってない気がする。
- ・水をギリギリに入れておいてから温めたらちょっとあふれてきたような気がする。
- ・空気みたいには変わらないんだね、よくわからなかった。

⇒丸底フラスコの掲示

- ・あ！水があがってる！
- ・じゃあ少しだけ水も体積が大きくなったってこと？
- ・空気と同じで冷やしたら小さくなるのかな？

☆水を冷やしてみよう

- ・少し下がったよ！
- ・空気と同じだけど変化は小さかったね。

☆実験結果からわかったこと

- ・水は温めると体積が大きくなって、冷やすと小さくなる。
- ・空気に比べるとあまり変化はしなかった。

実験道具を多く用意しておき、イメージが湧きやすくしておく

実験の計画を立て、実験結果を記録している。
【技能】

空気と水の実験結果は模造紙に残し、教室内に掲示しておく。

なんでお湯をかけたら水が出るんだろう？⑨

初めの問題を模造紙に残しておき、再び戻れるようにしておく。

- ・お湯をかけて水が出てきたのは、クジラの中の空気と水が温められてふくらみ、あふれ出したから。
- ・お湯をかけて水が出てきたのは、空気がいっぱいふくらんで、水も少しだけふくらんだから。
- ・お湯をかけて水が出てきたのは、中の空気と水がふくらんだから。



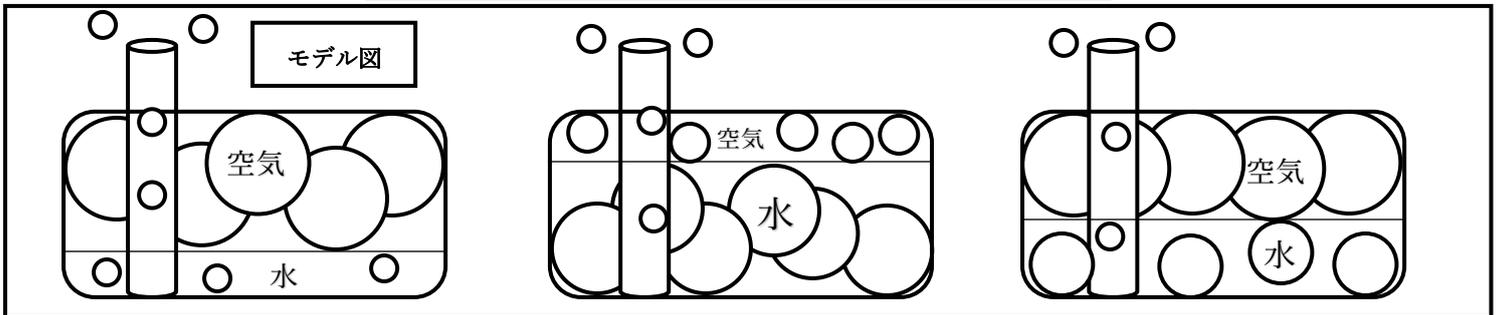
クジラのおもちゃを作ってみよう！⑨⑩

- ・仕組みがわかったから作れそうだね！ ・ペットボトルとストローは家にあるから持ってこなきゃ。 ・テープも必要だね。
- ・あれ、なんかあんまり水が出ないんだけど…。 ・ちょろちょろ出てるけどなんか違う。 ・人によって出方が違うな～。
- ・先生の噴水みたいに出てたよね、あれを作りたい…。 ・〇〇のとか先生のはずごい出てるのになんでだろう？



どうしたら勢いよく水が出るのだろう？⑪⑫（本時）

学習したことをいかして、水がよく出るための工夫をしている。
【思考・表現】



〈空気を多くする・水を少なくする〉

- ・空気の方がふくらむんだから、空気をいっぱい入れた方がいいと思う。
- ・水より多い方がいいと思う。

〈水を多くする・空気を少なくする〉

- ・水をバンバンに入れた方がいいいっぱい出そう。
- ・中の水が多すぎると出なかったよ。
- ・じゃあ水はほんの少しでいっか。
- ・でもそれだと全然出ないしすぐ水が出なくなっちゃったよ。
- ・少なすぎてもだめだと思おう。

〈お湯の温度を高くする〉

- ・ペットボトルの中がちゃんと温まらないとダメだから、かけるお湯を熱々にする。
- ・先生は冷蔵庫から出してたから、中の水も冷やしたらいいと思う。

・冷やして体積を小さくしてから温めた方がたくさんふくらむんじゃない？

空気や水がふくらんだことがわかりやすいワークシートを用意し、図を見ただけでもわかるようにする。

もう一回作ってみよう！⑬

- ・水を冷やした方がいいいっぱい出たよ。
- ・冷やしてから温めた方が体積が大きくなるんだ！
- ・やった～！

本時案について

- (1) 本時目標 どうしたらより勢いよく水を出せるのか、学習したことを根拠に考えることができる。
- (2) 本時の展開

| 学 習 活 動 | | | | | | 教師の支援・手立て・評価 |
|--|--|---|--|---|---|---|
| どうしたら水がいきおいよく出るのだろう？ | | | | | | <p>○前時に考えの発表をしておくことで、子どもたちに友だちの考えと比べられる時間をつくり、どの子ども発言しやすいように一人ひとり考えを持てるようにする。</p> <p>○黒板は子どもたちがわかりやすいように、カテゴリズしておく。</p> <p>○モデル図をそのまま貼れるようにして、視覚的にわかりやすいようにする。</p> <p>○途中で近くの友だちと話し合う時間を設けることで、全体では話しづらい子ども自分の考えを話せるようにする。</p> <p>○言葉のみの説明だけにならないように、モデル図や実験に用いたペットボトルのくじらなどを使って発表できるように、事前に用意しておく。</p> <p>☆焦点化の質問</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「空気と水はどちらが多い方がいいんだろう？」 ・「お湯のかけ方はどちらの方がいいんだろう？」 ・「冷たくすると本当にたくさんふくらむのかな？」 <p>○学習したことを活かして、水がよく出るための工夫をしている。</p> <p>【思考・表現】</p> |
| 1カ所にかける | 全体にかける | 空 気 ③ | 水 ③ | ④冷 ⇒ ④温 | 温 度 ⑤高 | |
| 子どもの考えた図 | 子どもの考えた図 | 子どもの考えた図 | 子どもの考えた図 | 子どもの考えた図 | 子どもの考えた図 | |
| 子どもの考えた図 | 子どもの考えた図 | 子どもの考えた図 | 子どもの考えた図 | 子どもの考えた図 | 子どもの考えた図 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・かけたところから一気にふくらむ ・ずっと同じところを温めていた方が早く温まる気がする <p>△全体を温めた方がたくさん空気がふくらむ</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・全体が温められると思う ・温まるのが早い <p>△かかってない間に冷める</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・空気の方が温めるとふくらむから ・押す力が強くなる <p>△水が少ないと出る水の量も少ない</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・押される水の量が足りない <p>△空気がへるから、押す力も弱くなる</p> <p>△水は温めてもあまりふくらまない</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・温かい空気を温かくするより、冷たい空気を温めた方がたくさんふくらむ。 | <ul style="list-style-type: none"> ・熱くした方がよりふくらむ | |