

第5学年 理科の実践

1. 単元名 「ものの溶け方」

2. 単元目標

ものの溶ける量を水の量や温度などの条件に目を向けながら調べたり、ものを水に溶かした時の全体の重さを調べたりする活動を通して、ものが水にとける時の規則性について考えをもつことができるようにするとともに、ものが水に溶ける現象に興味・関心をもって計画的に追究する能力を育てる。

3. ひびき合う子どもたちをめざすための指導の工夫

研究課題「切実な問題意識を持ち、友達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作り

ブロックテーマ「仲間への理解、自立する自分」

- ・仲間を理解しつつ、自分の思いも大切に作る姿
- ・新しい価値観にふれ、自分を再構築する姿

<聴く・話すについての指導>

聴くことについては、仲間の話に興味をもって「聴こう」という意識を高めていきたいと思っていた。そこで、話し手の意図を考えながら話を聴くことや、「話を目で聴こう」という指導をくり返し行ってきた。また、良い聴き方・話し方をしている子たちを褒めたり、推奨したりして価値づけもしてきた。その結果、話し手が立つと自然と相手を意識して聴けるようになってきた。「話す」ことについては、「仲間に向けて伝える」という意識を高めていきたいと思っていた。そこで、相手意識をもって話をしよう、「みんな」を意識して発表しようという指導を行ってきた。また、5年生の一般的な実態として、大勢の前で発表するのは恥ずかしいという面もある。そのため、ペアやグループで話す時間を設けて、考えを表現する場を設定してきた。その結果、少しずつではあるが、自信を持って考えを述べることができるようになってきている。

<これまでの関わり合い・ひびき合い>

これまで、ペアになって考えを交流する場面を多くつくり、全体の場でもお互いの考えを受け入れながら聴くことを指導し、自分の考えに自信を持って発表できる雰囲気ができるように心がけてきた。また、ペアで考えを交流した時や話し合いをした後は、ペアで考えを交流することや、みんなでいろいろな意見を出しあってみてどうだったか、ということについて、ふり返る時間を設定してきた。「いろいろな考えが聴けて良かった。」「自分は考えていなかったけど、〇〇さんの意見を聴いて、たしかにそうだな思った。」などと、仲間と関わり合うことや、話し合う良さを、子どもたちは実感しているようであった。また、そのような子どもたちのふり返りを全体に広めていった結果、みんなで話し合ったり、考えを聴いたり伝え合ったりすることの楽しさに気づくことができるようになってきた。

4. 単元と指導

①単元について

この単元は、学習指導要領のA物質・エネルギー（1）を受けて設定した。

A物質・エネルギー

(1)物の溶け方

物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性について考えを持つことができるようにする。

ア 物が水に溶ける量には限界があること。

イ 物が水に溶ける量は、水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

ウ 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと。

え方を高

い。身近なところで目にすることができる。しかし、物が水に溶けていることをほとんど意識しないで生活していることが多い。また、砂糖、塩、コーヒーの粉など、水に物を溶かす経験をしている児童も多いだろう。さらには、温かいとよく溶けることや混ぜると溶けやすくなるなど、感覚的に知っていることも多い。身近にある「溶ける」という現象を丁寧に調べていくことで、子どもたちはこれまでに持たなかった疑問を持ち、それを解決したくなるだろう。それがつながっていくことで、子どもたちが興味を持って学習を進めていくことができると考えている。

②指導について

<切実な問題>

単元の導入では、食塩、小麦粉、コーヒーシュガー、味噌、ミョウバン、ごまを水に溶かすことを通して、「溶けるとはどういうことなのか」を、理解できるようにする。さらに、様々な物を溶かすことを通して、「物が溶ける」ことに興味を持つことができると考えられる。また、最初は物を1gしか溶かさないようにする。そうすることで、「1gは少ないよ。」「もっと入れたい。」という思いを抱くことができるのではないかと考える。もっと溶かしていくことで、子どもたちは「物が溶ける限界」があるということに気づく。また、「結果から溶かす物によって限界が違う」ということにも気づいていくと考える。そして、子どもたちは、溶け残ったものがあるという事実が分かると、「溶け残ったものも溶かしたい」という思いをもつだろう。これまでの生活経験を踏まえ、さらに溶かす方法を考え、実験し「物を溶かす」ということについて追究していこうと考える。

前時までの学習で、温度を上げた水で食塩とミョウバンを溶かしていく。後日、ビーカーには再結晶したミョウバンが現れる。その現象を見た子どもたちは、「小麦粉みたいに水とミョウバンに分かれているから、全部出てきたんじゃないかな。」「水溶液だからまだ、透明な所にもミョウバンは溶けているよ。」と、これまでの学習をふり返りながら、その現象について考えるだろう。この、「溶かしたミョウバンは全部出てきた。」「まだ、溶けている。」という考えから、「ミョウバンは全部出てきたのか、まだあるのか。」という切実な思いを持つことができると考えられる。

<ひびき合い>

ミョウバンの水溶液を見て、「ミョウバンは全部出た。」と思う子もいるだろう。また、「全部は出ていない。」と考える子もいるだろう。これまで学習してきたことを生かして、互いに意見を出し合いながら、自分の考えを持ったり、自分の予想を変えたり、自信を持ったりしていく姿をひびき合いの姿としたい。また、確かめるためにはどうすれば良いかを、自分の考えと仲間の考えを比べながら聴き、実験方法を考えていくことも、ひびき合いとしていきたい。

5. 単元構想

単元のねらい

ものの溶ける量を水の量や温度などの条件に目を向けながら調べたり、ものを水に溶かした時の全体の重さを調べたりする活動を通して、ものが水にとける時の規則性について考えをもつことができるようにするとともに、ものが水に溶ける現象と興味・関心をもって計画的に追究する能力を育てる。

水にとけるのはどれかな（食塩・コーヒーシュガー・小麦粉・みそ・ごま・ミョウバン）①②

実物を各班に用意し、見たり触ったりできるようにする。

- ・食塩…海の水は塩が溶けているから溶けるよ。・料理したときに塩を入れたら溶けたよ。
- ・コーヒーシュガー…コーヒーを飲むときに使うから溶けるよ。・あたたかいコーヒーの時は使うと思うけど水だから溶けないんじゃない。
- ・みそ…みそ汁を作った時にみそが溶けていたじゃん。・みそ汁を作って少し時間がたつと下にみそが沈んでいたから溶けないんじゃない。・あたたかいと溶けるけど水だと溶けないと思う。
- ・小麦粉…小麦粉も料理の時に使ったからとけると思う。・小麦粉を見るとサラサラしているから溶けるんじゃない。
- ・ごま…給食のスープにごま出るけどそのまま残っているから溶けないよ。・つぶせば溶けるんじゃない。
- ・ミョウバン…ミョウバンなんて初めて聞いたからよく分からないけど、見た感じサラサラしているから溶けるんじゃない。
- ・ごま以外は溶けそうな気がする。・サラサラしているものは溶けるんじゃない。

水に溶かしてみよう

水 100mL に、1 グラム

- ・食塩はすぐ溶けた。・コーヒーシュガーも時間がかかったけど溶けた。コーヒーシュガーは、入れたら茶色いモアモアが広がった。
- ・小麦粉は入れたら白くなった。・みそは溶けるけどなんかかたまりになったよ。・ごまは溶ける気がしない。・ミョウバンって溶けるんだ。
※そのまま放置しておき全体に広がる様子をとらえられるようにする
- ・すぐに溶けるものもあればすぐに溶けないものもあるんだ。・小麦粉は水と小麦粉に分離した。みそと小麦粉はにごった。・入れた量が1gだからもっと入れてみたいよ。・どのくらい溶けるのかな。

「水溶液」とは①すきとおっている
②ものが全体にひろがっている
③時間がたっても、とけたものは、水とわかれぬ

何グラムまで溶ける実験しよう③

- ・食塩はどんどん溶けていく。・ミョウバンはなかなか溶けない。・コーヒーシュガーはかたまりだからなかなか溶けない。
- ・ミョウバンは10gまで溶かしたら下につぶが残ったよ。・食塩はミョウバンより溶ける。・食塩は35gまで溶かしたら下につぶが残った。
- ・ミョウバンも食塩も溶ける量には限界があるんだ。・食塩とミョウバンでは溶ける限界の量は違うんだ。・食塩の方がたくさん溶ける。・ミョウバンは食塩に比べたら少ししか溶けない。・最初のほうはスムーズに溶けたけど、最後の方はなかなか溶けなかった。
- ・残ったものはもう溶けないのかな。・溶け残ったものも溶かしてみたいな。

「溶ける量には限界があることを理解できるようにする。」
・お湯なら溶けるんじゃない。・パスタを作った時に、お湯の中に塩を入れたら溶けたよ。
・水の量をもっと増やせばとけるでしょ。

水の温度を上げたり、水の量を増やしたりして溶ける限界を見つけよう④

実験方法を考えよう

- ・量を増やすことは、水の温度は変えちゃいけないんだ。・水の温度を上げることは水の量は変えちゃいけないんだ。

実験してみよう

「水の量を増やして溶ける限界を見つけよう⑤」

- ・溶けた！
- ・まだ溶けるかな。・どのくらい溶けるのかな。
- ・もっと溶かしてみよう

溶かした量は記録しておく。

「水の温度を上げて溶ける限界を見つけよう⑥」

- ・溶けた！
- ・まだ溶けるのかな。・どのくらい溶けるのかな。
- ・食塩に比べたらミョウバンはすごい溶けている。
- ・もっと溶かしてみよう。

- ・水の量と水をあたためれば溶け残ったものも溶けるんだ。
- ・水の量を2倍にしたら溶ける量も約2倍になっている。
- ・ミョウバンはあたためるとすごい溶ける。
- ・食塩はあたためてもそんなに変わらないんだ。
- ・水の量を増やしても温度を上げても溶ける限界はあるんだ。

限界まで溶かしたミョウバンと食塩の水溶液は残しておく。

物によって、温度に溶ける量が変わる物と変わらない物があることをおさえる。

・何か出てる！・この前溶かしたはずのミョウバンと食塩のビーカーの下に何かあるよ。

ビーカーの中を見てみよう⑦

・この白いのなんだ？
・ミョウバンや食塩を溶かしたからミョウバンと食塩でしょ。

・ミョウバンはすごい出てきている。
・食塩はちょっとしか出てきてない。
・出てきているのは温度を上げている方だけだ。
・水の量を増やした方は出てきてないな。
・温度を上げてその温度がまた下がってきたからでてきたんじゃない。
・食塩は温度を上げてそんなに溶けなかったから温度が下がっても出てこなかったのか。

・水とミョウバン、水と食塩に分かれているよ。
・溶かした物が全部出てきちゃったのかな。
・出てきたってことは、上の透明な部分は水溶液ではないってこと？
・水溶液だから透明な所にもまだ溶けているでしょ。
・全部は出ていないでしょ。

絵に表すことで、様子を表現できるようにする。

溶かしたミョウバンは全部でてきたのか、まだ、溶けているのか⑧ (本時)

「全部出た」
・小麦粉みたいにあたためると混ぜるけど、時間がたつと温度が下がると水とミョウバンに分かれるから水だと思う。
・時間がたつと水溶液じゃなくなるんだよ。
・入れた量と下にたまっている量を見ると同じような気がするから水だけだと思う。
・コーヒーシュガーは全体に広がるけどミョウバンはわからないよ。

「まだ溶けている」
・普通の水のときは、11gは溶けるから今の水は普通の水の温度と同じくらいだからまだ11gくらいは溶けているんじゃないかな。
・入れた量と下にたまっている量が同じ言ってるけど、少ないような気がするけどね。
・水溶液は、時間がたつてもわかれなからまだ溶けているよ。
・コーヒーシュガーみたいに全体に広がるんだからとけているよ。

確かめる方法を考えよう

・顕微鏡で見ればわかるんじゃない。・顕微鏡でわかるの？・水をあたためて蒸発させればわかるんじゃない。・あたためた逆で冷蔵庫に入れて冷やしたらわかるんじゃない。・透明な部分と出てきたミョウバンの部分を2つに分けないとさらに出てきたか、出てこないかわからないんじゃない。

実験してみよう⑨⑩

・蒸発させたら白いものが残った。・ミョウバンが出てきた。・冷やしたのを見てみると下につぶが出てきたからミョウバンはあった。・まだ、ミョウバンは溶けていたんだ。・食塩も蒸発させたり冷やしたりして実験してみよう。食塩は蒸発させたら出てきたけど、冷やしても出てこなかった。・食塩も溶けていたんだ。・冷やしても出てこないのはあたためると溶ける量が変わらないから冷やしても出てこないんだな。・最初に溶かした食塩やミョウバンとはなんか違うな。→顕微鏡で見よう

食塩は冷やしても結晶が出てこないことをおさえる

・つぶが小さくなっているね。
・溶けたときに小さくなったのかな。

水にとけたものの重さはどうなったのかな⑪

・溶かしたときに体積も増えるから重さも増えるよ。・体積が増えているだけで重さは変わらないんじゃない。・溶けているときは目に見えないから重さはかわらないんじゃない。温度を下げたりあたためたりして出てきたから、重さは増えているよ。・入れる前の重さと、溶かした後の重さを比べればわかるね。

水にとけたものの重さはどうなったか調べよう⑫

・ものを溶かしても、溶かした分だけ重さが増えた。・量も増えて、重さも増えるんだ。

いろいろ実験してみよう⑬⑭

・結晶作りをしてみたい。・何かものを浮かしてみよう。・海水から塩だけをとりだしてみよう。

6. 本時について

- (1) 本時目標 溶かしたミョウバンが全部出てきたのか、まだ、溶けているのかを、今までの学習内容をもとに話し合うことで予想することができる。
- (2) 本時展開

学習活動	主な支援・留意点 ◆評価
<p style="text-align: center;">「ミョウバンは全部出てきたのか、まだ、溶けているのか」</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>全部出た</p> <p>全部出たように見えるな…</p> <ul style="list-style-type: none"> 出てきている量と入れた量を比べて見ると同じくらいに見える。 小麦粉みたいに下にしずんで水とミョウバンに分かれた。 「時間がたっても分かれな」にあてはまってないから。 温度が下がったから全部出た。 <p>温度が下がる</p> <p>確かめてみたいな</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>まだ溶けている</p> <p>出てきたミョウバンを見ても80gはないと思う。</p> <ul style="list-style-type: none"> お湯だったときは溶けたつぶが小さくなって見えないけど、温度が下がったから出てきた。 温度が下がったけど、水の温度で実験した時の分は溶けていると思う。 <p>79-11=68 → 出てきている量 まだ溶けている量</p> <p>グラフで表す</p> <p>どうすれば確かめられるのかな</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ○前時までの学習をふり返り、今日話し合うことについて確認することで、意欲を持てるようにする。 ○全体での話し合いの前に、ペア交流をすることで、自分の考えを表現する場をとる。 ○黒板の前に集まることで、相手意識を持って話し合いができるようにする。 ○「全部出た」と思っている考えの方が少ないので、そちらから指名する。 ○発言がない児童は意図的に指名し、発言がつながるようにする。 ○言葉だけの説明では理解が難しい子もいると思うので、具体物を見せたり、絵を描いたりしながら考えを共有できるようにする。 ○既習事項の部分には色をつけ根拠をわかりやすくする。 ◆全部出てきたのか、まだ溶けているのか、今までの学習内容をもとにしながら予想している。【関心・意欲・態度】

7. 実践を終えて

○単元について

(本時まで)

導入は、食塩、コーヒースーガー、小麦粉、みそ、ごま、ミョウバンを用意し、「水にとけるのはどれかな」と投げかけ、予想を立てた。子どもたちは、自らの生活経験に基づき、「溶ける」「溶けない」と予想していた。ごま以外のものは予想が分かれ、「早くやってみよう」という思いを持ちながら実験に入っていた。子どもたちは、「水はどのくらい?」「入れるものはどのくらい?」と気にしていたので、水は100mL、溶かすものは1gと設定した。実験では、ごまとみそ以外のものは「溶けた」と記録していた。溶かしたものはそのままにしておき、数時間経った後に溶かしたものをみんなで観察すると、食塩、ミョウバンについては実験したときの様子と変わらずであったが、小麦粉はビーカーの底に小麦粉がたまっていた。また、コーヒースーガーは色が全体に広がっていることが分かった。そこで、「溶ける」とは、①すきとおっている②溶けたものが全体にひろがっている③時間がたっても、とけたものは、水とわかれな、ということをおさえた。次は、導入で溶かすものを「もっと入れたい」という声があがっていた。また、「どのくらい溶けるのか」という疑問も出ていたので、自然と「食塩とミョウバンは何gまで溶けるのか」という問題になった。その予想の時も、「水が100gだから、溶ける量は100gではないか」や「食塩に比べミョウバンの方がサラサラしているから溶けるのではないか」という根拠をもちながら予想を立てることができていた。実験では、水の量は100mLとした。グループごとに行ったが、溶かしている時の様子や溶けるまでの時間を記録している様子も見られた。また、「絶対に溶ける」と思っている子も中にはいて、溶かすために2時間3時間たってもかき混ぜている子もいた。その「～したい」という気持ちは大切にしたいので子どもたちが納得するまで続けることにした。結果は、食塩は約36g、ミョウバンは11g溶けることが分かった。次の時間は、「実験結果から分かったこと」をみんなで共有した。「溶ける量」のこと「溶ける速さ」のことに意見が集中した。また、ビーカーの中の様子を絵で描いている子もいたので、それも取り上げ視覚的にも理解できるようにしたり、「満員電車みたいになった」といかに子どもらしい表現したりしている子もいたのでそれを取り上げみんなでイメージを共有していった。そして、「こうすればもっと溶けると思う」ということに意識が向いている子もいたためその意見を全体に広げていった。「お湯にすればもっと溶けると思う」「水の量をもっと増やせばもっと溶けると思う」という意見が出たので、次時はそれで実験していくことと変える条件とそろえる条件を確認して終わった。次の時間はまず、「水の量を増やして溶ける限界を見つけよう」という実験を行った。その時も子どもたちは意欲的に実験をしていた。結果は食塩は約70g、ミョウバンは20gが溶けた。実験結果から「水の量を増やしても限界はある」「溶ける量は食塩、ミョウバンともだいたい2倍になった」ということが分かった。溶ける量が2倍になるということグラフで表し、視覚的にも理解できるようにした。「水の温度を上げて溶ける限界を見つけよう」という実験では食塩は温度を変えても溶ける量があまり変わらないことに比べ、ミョウバンは子どもたちがびっくりするくらい溶けていった。「すごい!」「こんなに溶けるの?」という声があがっていた。ミョウバンは温度が70℃の時、79g溶けることが分かった。その時間は、ミョウバンを溶かしきったところで終わりとなった。子どもたちの感想を見ると、やはりミョウバンがたくさん溶けたことが書いてあり、関心が高まっていることが分かった。次時は、前時のふり返りを行い、そして、溶かしたはずのミョウバンが底にたまっているビーカーを見せた。子どもたちは、「えっ!」という表情でビーカーに注目し、「小麦粉みたいになっている」や「水とミョウバンに分かれている」という声があがった。その反対に、「全部は出ていないでしょ」という声もでた。そこで「溶かしたミョウバンは全部でてきたのか、まだ、溶けているのかな」と全体に返し、一人ひとり考えをワークシートに書いた。子どもたちに「次の時間どうする?」と聞くと、「みんなで話し合いたい」や「どっちなのか、はっきりさせたい」ということだったので、

次時は「溶かしたミョウバンは全部でてきたのか、まだ、溶けているのか」ということについてみんなで話し合うことを確認し前時は終わった。「全部出た」と書いている理由としては、「小麦粉と同じで時間がたったら分離したからこれと同じ。」「ミョウバン 80 gを見せてもらった時、ほとんど変わらなかったから、水の中にもうミョウバンは残ってなくて全部もとに戻ってしまった。」「水が温かくなっていたからミョウバンは溶けただけで、冷えたら全部ミョウバンは出ていってしまう。」であった。まだ溶けているという理由は、「水で実験したとき 10 g くらい溶けたから少し水に残っている思う。」「かたまっていたミョウバンの部分を見ても 80 g はないと思う。」「約 20℃ の水の状態でやった時、約 11 g 溶けたから、お湯の時も、温度が下がれば約 20℃ の水になるから、68 g 出てきて、11 g 溶けていると思う。(79-11=68)」であった。

(本時の様子)

まずは、話し合うことについて全体で確認した後は、まず、ペアトークをし、いろいろな考えを聴いたり自分の考えに自信をもったりする時間を設けた。そして、全体での話し合いとなった。始めは、「全部出た」という考えから聴いていった。実際に 80 g のミョウバンが入ったビーカーを見せ、底にたまっているミョウバンを見比べると、「全部出てるっぽい」という反応もあった。その次に、「まだ溶けている」という考えを聴いていった。「約 20℃ の水の状態でやった時、約 11 g 溶けたからお湯の時も、温度が下がれば約 20℃ の水になるから、68 g 出てきて、11 g 溶けていると思う。」という考えを聴くと、「全部出た」と思っていた子たちも、「考えが変わった」と発言していた。そして、最後に、確かめる方法をノートに書いて終わった。

○切実な問題について

「溶かしたミョウバンは全部でてきたのか、まだ、溶けているのか」という学習問題は子どもたちにとって切実な問題となっていたと考える。まず、たくさん溶かしたはずのミョウバンが「出てきた」という事象との出会いが子どもたちの興味が高まったスタートだと思う。さらに、「全部出た。だって～じゃん。」と「まだ溶けているよ。だって～だから。」根拠をもった 2 つの考えが出た時に、子どもたちは「どっちなんだろう？」という思いになっていった。そして、「違う立場の人の考えを聴いてみたい」、「みんなで話し合ってみよう」と思っている子がいたことから考えたり話し合ったりする必然性が生まれてきたと思う。

○ひびき合いについて

問題が切実であったため、子どもたちは、お互いの考えをよく聴いて、理解しようとしていた。また、仲間の考えを聴いて、分かったり、自分とは異なる考えを知ったりすることができていた。学習感想には「最初は全部出たと思っていたけど、〇〇さんの計算でやる考えを聴いてまだ溶けていると思う」と考えを変えたり「〇〇さんの考えを聴いて、やっぱり溶けていると思う」と自分の考えに自信をもったりしている子がいた。そのような子どもの姿が見られていたのでひびき合っていたと考えていえる。話し合いの中でも、これまで学習してきたものを掲示したり、ミョウバンが入ったビーカーを用意し実際に目にしたりしたことで、子どもたちが根拠をもって考えを伝えることができていたと思う。

○成果と課題

成果

- ・子どもの「なんでだろう」や「～してみたい」を大切に、単元を進めていったことで子どもの追求意欲を高めることができた。「与えられた課題をこなす」ではなく、「自分たちで課題をつくり解決し、さらに課題をつくる」ということができていたと思う。
- ・これまではあまり話し合いを通して、考えを聴いて迷ったり変えたりすることがない子が、本時の話し合いの中で仲間の考えを聴いて、自分の考えを変えた。学習感想にも「〇〇さんの説明を聴いて考えが変わった、みんなで話し合いをして楽しかった」と書かれていた。みんなで学習する楽しさを実感できたのではないかと考える。今後も、クラスの中の「この子」に注目していくことで、教師側の見とる力や手だてを増やしていけると感じた。

課題

- ・本時の中で発言しなかった子の最終的な立場（「全部出た」「まだ溶けている」）が分からず授業を終えてしまった。ネームカードを貼ることで次時の学習への意欲も高めることができたと思う。
- ・教師の出所が多かった。子どもが良いキーワード（同じっぽい、透明、数式）といった要所をおさえるところが出所だったと感じている。子どもがこう発言したらこうしようという手だてをもっと考えておくことが必要不可欠だと思った。