

第5学年 理科の実践

1 単元名 「もののとけ方」(全14時間 本時12時間目)

2 単元目標

いろいろなものを水に溶かして見いだした問題について、興味・関心をもって追究し、ものの溶ける量を水の量や温度などの条件に目を向けて調べたり、ものを水に溶かしたときの全体の重さを調べたりする活動を通して、ものが水に溶けるときの規則性についての考えをもつことができるようにする。

3 ひびきあう三の丸の子どもたちをめざすための指導の工夫

<聴く・話すについての指導>

聴くという点については、4月から課題を感じている。自分が話すことは好きだが、友だちの話に耳を傾ける気持ちに欠けていることも多い。聴くということについては、クラスの目標の中の1つに入っている。これは児童が自分たちで決めた目標であり、課題意識としてはしっかりと持てている。しかし、現状としては指導の途中だと考えている。

話すという点では、自分の意見を積極的に伝えられる児童が多くいる反面、39名という児童の多さもあり、自分は発表しなくても良いと割り切ってしまう子もいる。そのため、全員が発表する場面を意図的に作ったりするようにしてきた。発表に慣れることや発表する楽しさを実感させることで、少しずつ発表に対しての苦手意識を変えようとしている子が出てきている段階である。

<これまでの関わり合い・ひびき合い>

人と関わることが大好きな児童が多くいるため、こちらが言わなくても自分たちで関わろうとする場面が多い。ペアやグループでの交流も比較的自然而とできる子がいる。ただ、関わり合おうとする気持ちはあるが、相手意識が乏しいことも多く見られる。例えば、グループで話し合いをする際、相手の考えを完全に否定するような言動をとってしまったり、自分勝手な行動をとる児童もいたりする。そのため、相手がどんな気持ちなのか考えて関わろうとする態度を道徳や係活動、学級活動などを通じて指導をしている。

また、ひびき合いという点では、国語、社会、理科、総合などを通じて繰り返し話し合う時間を大切にしてきた。ブロックテーマにもある、『自分の思いも大切にする』という点ではできている子が多いが、自分の考えに固執しすぎる部分ともいえる。そのため、『新しい価値観にふれ、自分を再構築する』ような姿が前期はあまり見られなかった。9月以降、少しずつではあるが、相手の意見を受けて考えを変えたり、自分の意見と相手の意見を合わせて考えを提案したりするような姿が少しずつ見られるようになってきている。関わり合いにおける『相手意識』というのを大切にしながら、ひびき合える姿を現在、目指している。

4 単元と指導について

<単元について>

飲み物やスープ、海や入浴剤など、物が溶けた水は児童の身の回りに多く存在していて、とても身近なものである。しかし、水に何かが溶けているということを意識して生活している児童は多いとはいえない。それは、「ものがとける」という言葉から多くの児童が連想したのが「個体が液体になる現象」で、「水に溶ける現象」を思い浮かべたのはその後だったことからもうかがえる。また、物が溶けているのか水と混ざっているだけなのかといったことも児童にとっては曖昧である。

本単元では、「ア 物が水に溶ける量には限度があること。」「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。」(小学校学習指導要領 理科編より)について、実際に物を水に溶かして調べる中でその見方や考え方を養うことがねらいである。

水に物が溶けるという現象に目を向け、その様子を、条件を整えて実験・観察していく。また、条件を整えて実験していくことをおさえると共に、ピーカーやアルコールランプなどの器具、ろ過装置の正しい操作方法を理解し、実験結果を整理する力も身につけていきたい。

<指導について>

導入では、児童が水に溶かしてみたい物を溶かし、「水に物が溶ける」ということを理解してから学習を進めていきたい。このとき、溶かす物の量は少量にしておくことで、「もっと溶かしたい」「まだ溶けるはず」と物を溶かすことへの興味を引き出したい。そうした体験を土台にして生まれる「あれ?」「おや?」といった驚きや疑問を学習問題にしていくようにする。これにより、「確かめたい」「調べたい」という思いをもち、予想したことや実験で確かめたことを伝え合ったり、協働して実験したりする必然性と児童の必要感を大切に学習を進めたい。また、イメージ図を描いて学習を進めていくことで、自分の考えを整理し、伝え合いの助けとしたい。

水に溶ける物の量には限度があることを発見した児童からは、「限度を超えて溶かしたい」という声が上がると考える。そのための方法として、経験的に知っている「水の量を増やす」とか「水の温度を上げる」といったことに行き着く。そして、水の量を2倍にすると、溶ける物の量も2倍になることを確かめ、水の温度を上げて食塩は溶ける量がほとんど変わらないこととミョウバンは溶ける量が増えるということに出会う。

前時でお湯に溶かしたミョウバンの水溶液と食塩の水溶液を見たとき、児童は析出したミョウバンに驚くだろう。この驚きを「何が出てきたのか」「なぜ出てきたのか」「温度が下がって溶けきれなくなった分が出てきたのではないか」といった疑問や予想につなげたい。その疑問と予想を取り上げ、実際に冷やしてみると、やはりミョウバンが結晶となって出てくる様子が分かる。その結果、児童は、ものを溶かした時と同様に「もっと取り出したい。」と考えるだろう。そこで、児童が解決したい問題として、「どうすれば、もっとミョウバンを取り出すことができるか」が出てくる。

児童の予想としては大きく分けると、冷やす方法と熱する方法が出てくると考えている。その際、冷やす方法と熱する方法のそれぞれの利点や欠点について、児童は着目しながら話し合うだろう。そして、その「冷却や蒸発の実験方法の有効な点や問題点を伝え合うことで、自分の考えを修正したり、自分の考えを強化したりする姿」を「ひびき合い」の姿としたい。

本時では、児童の思考は、おそらく冷やすことに集中していく中で、蒸発させる考え方を聞いてどのように変容していくのか。また、たとえどちらかの実験方法に意見が片寄ったとしても、その実験方法の中で、より良い実験方法についても焦点化して検討できるように声をかける部分を教師の出所として考えている。

単元目標	いろいろなものを水に溶かして見いだした問題について、興味・関心をもって追究し、ものの溶ける量を水の量や温度などの条件に目を向けて調べたり、ものを水に溶かしたときの全体の重さを調べたりする活動を通して、ものが水に溶けるときの規則性についての考えをもつことができるようにする。
------	--



・ものを水に溶かしたときの現象に興味・関心をもち、進んで調べようとしている。(関)

いろいろなものをとかしてみたい①②

・水に溶かしてみたいものを持ち寄り、100mlの水に溶かしてみる。ミョウバンは教師から説明し、示す。
 ・溶かすものを予想してから溶かす。
 ・濁ったものは濾過して溶けたとはいえないことを理解できるようにする。
 ・溶けたものと溶けなかったものを分類する。
 ・ものが水に溶けている様子をイメー

食塩・コーヒーシュガー・みそ・砂糖・小麦粉・ミョウバンなど

・かき混ぜるとよく溶けるよ ・濁ってるのと透き通ってるのがあるね
 ・塩や砂糖は透明になったよ ・みそは、下の方に何かたまっているよ。
 ・時間が経って溶けないものもあるよ ・コーヒーシュガーは透明だけど色がついてるね
 ・つぶつぶが残っているのは溶けたっていわないんじゃない。
 ・濾過すると溶けていないものを取り出せるんだね ・温めたらもっと溶けるよ。
 ・砂糖、食塩、コーヒーシュガー、ミョウバンが溶けた。 ・もっと溶かしたい

『水溶液』(溶けるとは)
 ①透明になる。
 ②ものが全体に広がっている。
 ③時間がたっても、とけたものは、水と分かれれない。

・ものを水に溶かしたときの現象に興味・関心をもち、進んで調べようとしている。(関)

もっとたくさん溶かしてみよう③④

砂糖・食塩・ミョウバン

★**どれがとけるかわかるようにはかかってとこさう。** ・**1gずついれていけばいい。**

・砂糖はいくらでも溶けるね ・食塩もけっこう溶けるよ
 ・でも溶けなくなってきた ・ミョウバンはあんまり溶けないね ・溶け残っちゃった
 ・溶ける量には限界があるのかも ・ものによって溶ける量が違うね
 ・うちのグループたくさん溶けたよ ・こっちの方が多いよ ・どうすれば比べられるかな

・前時で溶かした砂糖水、食塩水、ミョウバン水50mLにさらに加えて溶かしていく。
 ・溶ける量には限度があることが実感できるように少しずつ加えるようにする。
 ・砂糖は時間で切り、単元の終わりの学習に残しておく。
 ・グループごとに溶かした量を比べたくなるように声をかけ、「どれくらい溶けたのか」へのみちすじをつくる。

何gくらい溶けたんだろうか?⑤

・電子てんびんやアルコールランプなどを適切に扱い、実験を行うことができる。(技)
 ・溶けたものの質量は保存されることがわかる。(知)

砂糖・食塩・ミョウバン

・どうやったら調べられるかな ・重さを量ったらわかるかな
 ・濾過すればいいじゃん
 (重さ)

・濾過の実験方法のについて、基本的なやり方を確認する。
 →本時への布石

・やっぱり砂糖はたくさん溶けていたね。 ・食塩は30gくらい溶けたんだ
 ・ミョウバンはちょっとだったね ・ものを溶かした分、重くなるんだね
 ・ミョウバンをもっと溶かしたい。 ・もっと溶かす方法ないかな ・溶ける限界はあるのかな

どうしたらもっととこさうことができるか⑤⑥?

・ものが水に溶ける量について予想や仮説をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。(思)

食塩・ミョウバン

・たくさんかき混ぜれば溶けるんじゃないかな。 くだいたらもっととけると思う。
 ・もっと水の量を増やせば溶けるんじゃないかな ・水の量を多くすれば同じだけ溶けそうだね ・お湯で溶かせばもっと溶けそう
 ・料理のときとかお湯を使うからね ・いや変わらないでしょ ・温度を変えるなら、水の量は変えちゃいけないね
 ・水の量を変えるときは温度を変えちゃだめだね ※どの方法が最もとこさうことができるか?

・条件制御について抑え、変える条件とそろえる条件を明確にして実験を計画できるようにする。

水の量を増やしたらもっと溶けるのか⑦

温めたらもっと溶けるのか⑧⑨

食塩・ミョウバン

・水の量を2倍にしたら溶けるものも2倍になったよ
 ・解けるものの量は水の量に比例するんだね

食塩・ミョウバン

・ミョウバンはお湯だとたくさん溶けるよ
 ・食塩はお湯でもあんまり変わらないよ
 ・温度によって溶ける量が変わるものと変わらないものがあるんだ

くだいたらもっと溶けるのか。⑦

・溶けるのは早くなったけれど、溶ける量は同じだったね。

・常温の水と60℃の水50mlに溶ける量を調べ、グラフに表す。
 ・水溶液はそのままとっておく。

一定の温度の水
 100mlに溶ける量と
 200mlに溶ける量を

・電子てんびんやメスシリンダー、温度計などを適切に扱い、水の量や温度などの条件を制御して実験を行うことができる。(技)
 ・実験結果からものによって溶け方が違うことを考察し表現できる。



数日後 (水溶液がさめてか)

・水溶液中に析出した溶質を観察し、温度の変化や水溶液の定義に着目して生まれた疑問について予想をもつことができる。(思)

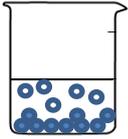
ビーカーの中をしてみよう⑩

・ミョウバンが析出したビーカーの中を図に表し、イメージできるようにする。
・ミョウバンが出てきたことについて根拠のある考えをもてるように支援する。

・ミョウバンの水溶液の中に何か出てる!
・食塩の方は何も出てきてないよ ・ミョウバンが出てきたんでしょ ・結晶っていうんだよ
・どうして出てきたんだろう ・温度が下がったからじゃないかな ・時間が経ったからだよ。 もっと冷やしたら出るんじゃない。

◆教師実験で冷却して抽出することを見せる。

→ やっぱり温度を下げると出てきたね。もっと、みょうばん出せないかな。もう、液体の中にはないんじゃないの?
・まだ、液体がこんなにあるから、きっと出るよ。 ・溶かす時みたいに、取り出す限界突破やってみようよ。



・根拠を明確にして話したり、他者の考えにふれたりし、自分の予想を捉え直す。(思)

どうしたらもっとミョウバンを取り出すことができるか? ⑪⑫本時

冷却	蒸発
<ul style="list-style-type: none"> ・限界まで冷やしてみて、もっと出てくるか確かめたらどうかな。 ・水の量を増やしてキンキンに冷やす。 ・水に塩入れると、マイナスまでいけるって前見たことあるよ。 ・ドライアイスで冷やせばいいじゃん。 <p>△冷やしすぎると液体が凍っちゃうんじゃない。</p> <p>△溶ける温度にも限界があるから、冷やすのにも限界があるんじゃないの。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・液体を太陽の光にあてて、蒸発させればいいんじゃない。 ・蒸発させれば、溶けているかどうかはわかるよね ・白いのが出てきたら溶けてるってことだよ <p>△太陽の光だと時間がかかるから、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・じゃあ、カセットコンロで熱したらいいと思う。 <p>△ビーカーだと熱するのはあぶないから、違う容器がいいと思う。→蒸発皿</p>

・予想を確かめる方法を個人で考えた後で、全体で話し合い、共有できるようにする。
・お互いの意見の課題や代案に目を向けられるように声をかける。

・これまでの学習や生活経験から確かめる方法を考え、表現している。

・実験器具を適切に使って実験することができる。(技)

確かめてみよう⑬⑭

・実験方法を言葉やイメージ図に描き、互いに方法を理解しやすくするようにする。

・濾液を限界まで冷やしたらまた結晶が出てきたよ。
・でも、冷やしすぎると凍ってしまったね。
・太陽の光で蒸発させたけど、すごく時間がかかって最後まで蒸発できなかった。
・コンロで蒸発させたのが一番たくさんミョウバンが出てきたね。

6 本時について

6. 本時について

- (1) 本時目標 どうやったら、水にミョウバンが溶けているかを確認められるかについて話し合う活動を通して、水にミョウバンが溶けているかを確認するためのより良い実験方法を考えることができる。

(2) 本時展開

主な学習活動	主な支援・留意点 ◆評価【観点】
<p>どうやったら、水にミョウバンがとけているかを確認められるか。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 22%;"> <p>◆冷やす</p> <p>【氷水に入れる。】 ・時間が経って冷えたら、ミョウバンが出てきたなら、もっと冷やせば出てくる。</p> <p>【冷蔵庫に入れる。】 ・冷凍庫で冷やした方が冷えるからもっと出る。</p> <p>【温めてから冷やす】 前の実験と同じ事を液体の部分だけでやってみる。</p> <p>・冷やしすぎると、凍ってしまう。 ・温めてから冷やしても同じ温度だから変わらない。</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>◆そのまま置いておく</p> <p>・時間が経って出てきたのなら、もっと時間をおけば、まだ出てくると思う。</p> <p>・そのまま置いておくだけでは、冷えないから出てこない。</p> <p>◆重さをはかる</p> <p>・電子天秤で結晶になったミョウバンだけをはかったら、とけた量より軽ければ、まだとけている。</p> <p>・ミョウバンだけ取るのが難しい。</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>◆顕微鏡で見る</p> <p>・プレパラートを作って観察する。</p> <p>・水も同じように見る。</p> <p>・顕微鏡で見えるのか？ ・見ても、ミョウバンがどれかわからない。</p> <p>◆リトマス紙</p> <p>・リトマス紙を使って、酸性ならとけている。</p> <p>・使い方が分からない実験道具だと使えない。</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p>◆熱する（蒸発させる。）</p> <p>・前の実験の液体の部分を熱するとミョウバンだけ出てくる。</p> <p>・海の水から塩をつくるみたいに蒸発させれば、ミョウバンが取れる。</p> <p>・ビーカーを熱しすぎたら危ない。 ・結晶とは違う形で出てきてしまう。</p> </div> </div>	<p>似たような意見はつなげていくように促す。ただし、同じ意見がずっと続くようなら、違う意見に移っていく。</p> <p>・できるだけ児童同士の話し合いを促し、板書に意見の違いを分かりやすく位置付ける。</p> <p>・クラス全体での話し合いだけでなく、ペアやグループでの話し合いの時間を取り、全体で発言できない児童にも発言の機会を与える。</p> <p>・それぞれの実験方法への質問や反対意見を言う中で、児童の意見のずれを取り上げる。</p> <p>★焦点化のポイント</p> <p>・どの方法が悪くも有効だと思うか？（冷やす、熱するどちらかにしぼって聞く可能性もある）</p> <p>・冷やす方法で、冷やすのと、温めてから冷やすのはどちらが良いか。</p> <p>・熱する方法の実験なら問題は何か？</p> <p>・ミョウバンの結晶は冷えたから出てきたのか、時間が経ったから出てきたのか。</p> <p>◆水に溶けているものを取り出すために、より良い実験方法を考えることができる。【思考・判断・表現】</p>

7 実践を終えて

単元の初めに、「ものを溶かす」という自由試行を大切にして取り組んだ。その上で、子どもたちから出てきた疑問を元に、単元を組み立てていった。例えば、「もっと溶かしたらどうなるのか？」「温めてみたい。」「水の量を多くしてみたい。」など子どもたちの意見を互いに交流しながら、疑問→話し合い→実験→考察→疑問・・・のスパイラルで、単元全体を組み立てた。

当初、本時の学習問題は、「どうしたらもっとミョウバンを取り出せるのか」に設定をしていた。しかし、前時における子どもたちのつぶやきや様子から、子どもたちの疑問の中心は、「どうやったら、水にミョウバンがとけているかを確認められるか。」であった。そこで、本時では、当初の予定と学習問題を変えて実践をした。結果的に、子どもたちの疑問を元にした問題だったからこそ、子どもたちが切実に考えていく、解決したい問題となっていた。

子どもたちは本時の中で、互いの意見の相違に注目しながら、意見を伝えていく姿が見られた。「海の水から塩を取り出すみたいに、温めればいいんじゃない。」「リトマス紙の使い方が分からないんじゃないか？」「溶けるってそもそも、見えなくなることだったよね。だから・・・」生活経験や既習の経験や定義をもとに議論をしていく姿は、今回の研究の成果と言える。

その一方で、より深いひびき合いを目指すにあたって、子どもたちにとって議論をする時間が十分あったとは言えないという課題も協議の中で出てきた。もちろんただ長い時間話し合えば良いとは言えないが、本時の場合、授業終了後も子どもたちは黒板の前に集まり話し合ったり、「先生、もう少し時間がほしかった。」と伝えに來たり、より追究することを望む子供の姿があった。その点から考えて、発表の時間を前時に行い、本時は話し合いの時間だけにしぼる方法もあったように思う。一概にこれが良いとは言えないのは、支援が必要とする子にとって45分間の議論は、辛い部分があることだろう。この部分を考慮しながら、より探求的に取り組める時間的なマネジメントについても考えていきたい。