

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求する能力を育てる。

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 立 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する姿
- ・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】

5年生の実態として、恥ずかしいという思いがあり、大きな声で発表することができないという面がある。そのため、適切な声の大きさを指導してきたが、なかなか声を出すことができないこともあるため、友だちと助け合いながら、大きな声を出したり考えを伝えたりできるようにしてきた。また、自分の考えをしっかりと持つことができても、自信がなくて挙手できなかったり話すことを恥ずかしいと感じてしまったりする児童も多い。そのため、朝のスピーチ活動を行って話すことに慣れることができるようにしたり、授業の中で、ペアやグループで話す時間をとって、一人ひとりが授業の中で発言できるようにしたりと、場の設定を心がけてきた。

聴くことについては、発表した友だちと同じ考えであっても違っていても黙って聞いているだけでなかなか反応できず、話し合いが続いて行かない場面もあった。そのため、「いい考えだね。」「〇〇さんと同じで～。」「少し違って～。」と伝えることやうなずくことなど、基本的なことの大切さをもう一度振り返ることができるようにしてきた。また、本学級の児童は、担任が氏名をするよりも、友だちに氏名してもらうことで「グループトーク」と同じ感覚になり、普段より発言が多くなる。そこから、ネーム磁石を使ったり相互氏名をしたりすることで、児童の「発表したい。」「自分の考えを聞いてもらいたい。」という気持ちを高めることができるようにしてきた。さらに、話し合い活動ではコの字型の席にして、自分たちで話し合っているという意識を持てるように、席の形も場に合わせて変えていけるようにしてきた。

【これまでの関わり合い・ひびき合い】

本校の研究課題である「関わり合い」や「ひびき合い」を意識し、児童が学習に興味を持てるような導入の工夫を心がけてきた。また、一人ひとりの「不思議だな。」「次はこんなことをしてみたいな。」という思いを大切に単元の流れを考えてきた。理科や社会では、導入の後に何を学習していきたいか考えを交流し、児童と一緒に学習計画を立てることで、学習に興味を持ち、「もっと調べたい。」「もっと友だちの考えも聞いてみたい。」と思えるように意識して指導してきた。そのため、学習の後の感想では、「友だちの意見を聞いて、考えが変わった。」「新しいことがわかるようになって良かった。」「みんなで話し合えることがとても楽しかった。」と書く児童も増えてきている。友だちと関わり合い、ひびき合うことの良さに気づくことができるようになってきたところである。

4 単元と指導について

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の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。

私たちの生活の中には、海や味噌汁、飲み物（ジュースやコーヒー、紅茶など）など、水の中に何か溶けている物がたくさんある。とても身近にあるものだが、水に何か溶けているということ、あまり意識しないで生活している。また、その物が溶けている物なのか、混ざっている物なのかということもあいまいで、何となく「溶ける」という意識でいることが多い。特に味噌汁は、確かに塩分は溶けているのだが、大豆や麴など、味噌の素となっている物は「溶ける」ではなく、「混ざる」である。しかし、料理のときには「味噌を溶く」と言う場合もあり、生活の中で「混ざる」と「溶ける」は混同して使われていることも多い。

この単元は、物が水に溶けるという見方や考え方と、物が水に溶けるときの規則性についての見方や考え方を高めていく単元である。水に物が溶けるという自然現象に目を向け、その様子を、条件を整えて実験・観察していく。導入では、味噌や食塩、ごま、ミョウバン、コーヒーシュガーなどを溶かし、「溶けるとは」といことを理解してから実験を進めていきたい。そして、学習を進めていく中で、指導要領に書かれているアからウまでの3点を理解できるようにしていきたい。さらに、条件を整えて実験していくことをもう一度おさえると共に、ビーカーやアルコールランプの器具、ろ過装置の正しい操作方法を理解し、実験結果を正確に記録する力も身につけていくことができるであろう。

② 指導について

《切実な問題》

本単元の「ものの溶け方」は、5年生にとって初めての化学の学習になる。物を溶かすということとはとても身近であるが、生活の中で意識することは少ない。導入で小麦粉や味噌、ごま、食塩、ミョウバン、コーヒーシュガーを溶かすことで、「溶けるってなんだろう。」「これが溶けるということなんだ。」と、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1gしか溶かさないようにするので、そこから「もっとたくさん溶かしてみたい。」と興味を持つことができるのではないだろうか。さらに、「水と物を合わせた重さ」「温度を変えて溶かす」などの実験をしながら学んでいくなかで、様々なことに興味・関心をもちそれが切実さにつながっていくと考える。

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。翌日、ビーカーに再結晶したミョウバンが現れる。その様子を見た子どもたちが、「小麦粉のように分離した。水溶液ではなくなってしまったのではないか。」「温度を上げて溶かしたから、溶けきれなくなって出てきたのではないだろうか。」と、今までの学習を振り返りながら、その現象について考えるだろう。この、「水溶液じゃなくなったかもしれない。」「まだ水溶液である。」という考えから、「水が水溶液なのか考えたい。」「調べたい。」という切実な思いを持つことができるであろうと考える。

《ひびき合い》

本単元では、物を溶かしたことがある、見たことがある、身近にあるという経験から、理由を付けて結果を予想し、実験をして理解を深めるという流れが何度も繰り返される。話し合いの中では、自分が経験していなかったことを知ったり、新たな考えを知ったりする場面も多く出てくる。その中で「知らなかった。聴いて良かった。」「友だちはこう言ったけど、わたしは違う考えだ。」「やはり、自分の考えは良かったんだ。」と、感じることをひびき合いとしていきたい。

本時は、再結晶化したミョウバンの水溶液を見て、「味噌や小麦粉のように分離したから、水溶液ではなくなってしまった。」という考えを持つ児童と、「温度を上げて溶かしたから、溶けなくなった分がまた出てきただけで、水溶液のままだ。」と考える児童がいるであろう。その、学習してきたことを振り返り、経験を活かして予想していくことで、自分の予想を変えたり、友だちの意見を取り入れたり、互いに意見を出したりしていくことがひびき合いの一つになると考えられる。また、調べるためにどうすれば良いかを考える上でも、経験が大切になる。友だちの経験を聞き、自分の経験をさらに振り返り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。

単
元
標

ものの溶ける量を水の量や温度などの条件に目をつけながら調べたり、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求する能力を育てる。

水に溶ける物はどれだろう①

そばで見たり、手で触ったりできるように、各班に実物を用意し、予想できるようにする。

食塩	コーヒーシュガー	ごま	みそ	小麦粉	ミョウバン
- 料理で使ったから溶けると思う。 - 海の水は透明だよ。 - 海から上がると、ざらざらしているものがつくから溶けないよ。	- コーヒーを飲むときにざらざらしてないよね。 - 砂糖と同じだから溶けると思う。 - お湯なら溶ける。	- 形が大きいから溶けないと思う。 - 給食のスープで溶けていなかったね。 - 細かくすれば溶けるかも。	- 溶けなかったらみそ汁にならないよ。 - この間調理でみそ汁作ったけど、溶けたよね。	- 料理で使ったときに溶けたよ。 - パン作ったけど、溶けなかったと思う。 - 水に入れたら固まったよ。	- これはよくわからないな。 - 漬け物はざらざらしてないから、溶けると思う。 - 塩と似ているよね。

水に溶かしてみよう②③

水 100mL に、1グラム程度

食塩	コーヒーシュガー	ごま	みそ	小麦粉	ミョウバン
- すぐに溶けたよ。 30秒くらいだった。 - 透明になった。 - 見えなくなったね。	- 時間はかかったけど溶けたよ。 - 細かくしたら速く溶けた。 - 透明だけど、色がついているね。	- 上に浮いちゃう。 - すりつぶしても溶けなかった。 - すりつぶしたものは、下に沈んだよ。 - 残っちゃうね。	- 溶けた。 - でも、麴とか大豆が残ってる。 - 下の方に何かある。 - 濁っているし、溶けていないのかも。	- 溶けたと思ったけど、残ってる。 - 濁っていて、溶けていないかもしれない。 - 時間がたったら下にたまった。	- きれいになくなった。 - 塩と同じで、透明になった。 - 溶けた。

・食塩とコーヒーシュガー、ミョウバンは透明になったし、何も残っていないから、溶けたね。
 ・みそと小麦粉は、濁っているし、時間がたったら残っていたから、溶けていないね。
 ・ごまも残っているね。

「水溶液」（溶けることについておさえる）

- ①透明になる
- ②時間がたっても、水と分かれな
- ③全体に広がっている。

- ・どこまで溶けるかやってみよう。 ・お湯に溶かしてみよう。 ・もっといろいろな物を溶かしてみよう。
 ・みそも、お湯なら溶けるかもしれない。 ・冷やしたら溶けるのかな。 ・消えちゃったのかな？

どんどん溶かしたらどうなるか調べよう⑤

溶ける量に限界があることを理解できるようにする

- ・たくさん溶かしても、透明なんだね。 ・ミョウバンは、食塩よりも溶けないね。 ・溶ける量に限界があるんだね。
 ・混ぜていくと、溶けるのが遅くなるね。 ・溶かしていったら、水の量が増えたよ。 ・ビーカーの上に食塩がついたよ。
 ・重さはどうなっているのかな。 ・水の量を増やしたら、どうなるんだろう。

水溶液の重さを量ってみよう⑦

- ・水の重さと食塩の重さをたした重さと、水溶液の重さを比べてみよう。
 ・重さは変わらないね。溶かした分、重さは増えるんだね。

水を増やして溶かしてみよう⑧

- ・水を増やして溶かしたら、溶ける量は増えるかな？
 ・水を2倍にしたら、溶ける量も2倍になるんじゃない？
 ・水の量を増やすと、溶ける量も増えるんだね。

水の温度を変えて溶かしてみよう⑨⑩

アルコールランプの使い方を確認し、安全に気をつける。

- ・温めれば、たくさん溶けるんじゃないかな。料理のときに溶けたよ。 ・冷たい水は、溶けないと思う。
 ・もうたくさん溶けているんだから、水るとき（約20度）と変わらないんじゃないかな。

方 法	食 塩	ミ ョ ウ バ ン
お湯で溶かしてみよう (約70度)	水のとくと変わらないね。	- 水のとくよりも、たくさん溶けるんだね。 - 食塩とは違うんだ。
冷たい水で溶かしてみよう (約3～4度)	冷たい水でもあまりかわらないんだね。	今度は、あまり溶けなくなったよ。

- ・食塩は、温度を変えてもあまりかわらないんだね。
- ・ミョウバンは、温度を変えると、溶ける量も大きく変化するんだね。
- ・食塩とミョウバンで違うんだね。
- ・物によって、温度に関係する物と関係しないものがあるんだね。

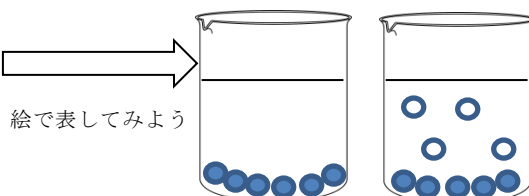
- 物によって、温度によって溶ける量が変わる物と変わらない物があることをおさえる
- 砂糖の例を出し、砂糖は温度によって溶ける量が違うことを教え、さらに理解を深めることができるようにする。

《1～2日後 冷えた後》

あれ？ミョウバンのビーカーの底に、何かがたまっている

何が起こったんだろう⑪

- ・すごい、きれい。
- ・あれはなんだろう。
- ・ミョウバンが出てきたんじゃないかな。
- ・結晶だと思う。
- ・分離したということかな？
- ・小麦粉やみそと同じなのかな。
- ・今は水溶液じゃないのかも。
- ・冷えたから出てきたんじゃないのかな。



- 再結晶化したものを、よく見るができるようにする。
- 絵に表すことで、様子を表現できるようにする。

水の中にミョウバンはあるのかないのか考えよう

(本時)

水だけだと思う	ミョウバンが残っていると思う。
・みそや小麦粉は、分離したから水溶液じゃなかった。だから、ミョウバンも分離したから、水には残っていないと思う。 ・ミョウバンが出てきたから、もう、水には何も残っていないんじゃないかな。 時間がたつと、下に全部たまって、上は水になっちゃうんだ。	・お湯でたくさん溶かしたんだから、冷えて出てきたんだと思う。 ・水に溶けるのは10gだったから、多く溶けた分が出てきて、8gは水の中に溶けていると思う。 ・全体に広がっていたから、水にもまだ残っていると思う。 ・水溶液なんだから、まだ残っていると思う。

確かめたいな！

確かめる方法を考えよう

中には、結果を出すことができない実験方法もあるので、話し合いの中で確認していくことができるようにする。

蒸発させる	顕微鏡で見てみる	もっと冷やす	出てきた重さを測る	水をもう一度熱して結晶が出るか調べる
・海から上がったときに、服に白い粒がついていたから、蒸発させれば出てくると思う。	・顕微鏡で見たら、小さい粒が見えるかもしれない。 → 見えたら、水溶液じゃないということじゃないかな。	・冷えて出てきたんだから、もっと冷やせばさらに出てくるんじゃないかな。	・出てきている結晶の重さを測って、溶かした量と同じだったら、水の中にはもう無いということだよ。	・水溶液だったら、もう一度結晶が出ると思う。 → 結晶にならなかった部分だから、もう出ないんじゃないかな。

実験しよう⑭⑮

蒸発させる	顕微鏡で見てみる	もっと冷やす	出てきた重さを測る
・小さい粒が出てきた。 ・水の中にはまだミョウバンが残っていたんだ。 ・食塩も出てくるのかな？	・顕微鏡では見えなかった。 ・残っているのかいないのかわからないな。 ・見えないくらい小さいんだね。	・透明な部分だけ冷やしたら、もっと結晶が出てきたよ。 ・水の中には、ミョウバンがあるんだね。	・溶かした量よりも、少ない量だった。 ・だから、水の中にはまだミョウバンがあるね。

・食塩も、取り出せるのかな？ ・食塩でも実験してみたい。

食塩でも実験してみよう⑯

ミョウバンと違い、食塩は冷やしても結晶が出てこないことをおさえる。

・食塩も蒸発させると出てくるんだ。・食塩は、冷やしても出てこない。・水の温度ととける量が変わらないからだね。

いろいろ実験してみよう⑰

・ミョウバンの結晶を作ってみよう。 ・物を浮かべてみよう。 ・いろいろな物を溶かしてみよう 等

6 本時について

(1) 本時目標 水の部分にミョウバンがまだ溶けているのか溶けていないのかを、話し合いを通して予想し、調べる方法について考えることができる。

(2) 本時展開

学 習 活 動	主な支援・留意点 ◆評価【観点】
1 本時のめあてを確認する。 水の中に、ミョウバンがあるのか・ないのか考えよう 2 自分の考えを振り返る。 3 隣の友達と、意見を交流する。 4 予想について、学習内容を振り返りながら話し合う。 水溶液である ・温度を上げて溶かしたから、温度が下がったら、溶けなかった分が出てきただけ。ミョウバンは残っていると思う。 ・水で溶かしたときには分離しなかったから、水溶液のままである。 水だけである ・下にミョウバンがたくさんたまっているから、全部出てしまった。 ・小麦粉のように、分離してしまったから、水溶液ではないと思う。 ・水溶液は、「時間がたっても分離しない。」だから、水だと思う。	○ 前時を振り返り、今日話し合うことについて確認することで学習意欲を持てるようにする。 ○ 全体で話し合う前に、近くの友だちと意見交流することで、自分の考えに自信を持てるようにする。 ○ 教室の前に集まることで、相手を意識して話し合いをすることができるようにする。 ○ 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。 ◆ 水溶液かどうかを、今までの学習内容を元に予想している。 【関心・意欲・態度】
5 予想したことをもとに考えた、実験方法について話し合う。 顕微鏡で見る ・水と液体の違いを見比べる。 ・目には見えないけど、顕微鏡なら見えるかもしれない。 蒸発させる ・自然に蒸発させる。 ・海から出たときに、塩がついていたから、蒸発で出ると思う。 もっと冷やす ・冷蔵庫で冷やす。 ・冷えて出てきた物だから、もっと冷やせばさらに出てくると思う。 ミョウバンをさらに入れる ・水にミョウバンを入れて、溶かしてみる。 ・溶ける分だけ残っているなら、もう溶けないはず。	○ どんな結果が出ると、どのようなことがわかるのかを明確にするように伝える。 ○ より良い実験方法になるように話し合う。 ○ グループで話し合うことで、一人ひとりの考えを伝える時間を確保する。また、考えを持てなかった児童が、考えを持つための時間にもする。 ◆ よりよい実験方法を考え、友だちにつたえることができる。 【思考・表現】
水の部分をさらにあたためる ・水の部分をあたためて、もう一度冷めたときに、水溶液だったら結晶が出ると思う。 蒸発させる2 ・アルコールランプで蒸発させる ・海から出たときに、体に塩がついていたから。	

7 実践を終えて

《单元について》

本单元は、水に溶ける物を探すところから学習に入った。6種類の物を少しだけ溶かす中で、溶けると思っていた物が溶けなかったという経験や、「お湯ならもっと溶けるはず」「温度を変えてやってみたい」「どんどん溶かしたらどうなるだろう」という思いが出てきた。その思いを学習の学習課題として設定し、学習を進めていった。

本時は、導入での児童の思いからは学習問題を設定するのが難しい。そこで、温度を変えて溶かした後、再結晶化する現象を見ることで、「あれは何だろう。」「溶かしたはずなのに、分離した。」「水溶液ではなかったのかもしれない。」という疑問が生まれ、それが次の学習問題となり、本時につながっていった。

《切実さについて》

「水の中に、ミョウバンがあるのか、ないのか考えよう」という学習問題は、児童にとって切実なものとなったといえるだろう。「再結晶化」という初めての現象への出会いが、驚きと、「何だろう」という疑問となっていた。また、前時にその結晶をしっかりと観察することで水溶液の方にも目が向き、「水溶液ではないかもしれない。」「いや、水溶液だろう。」という二つの考えが出てきた。さらに、その疑問を児童の言葉で学習問題にすることによって、児童の「友だちと考えを話し合いたい」「友だちの考えを聞いてみたい」という切実な思いにつながっていった。

《ひびき合いについて》

本時では、自分の考えや絵を書いたプリントをもとに話し合いを進めていった。実際に結晶化したビーカーを児童の目の前に置いたり、今までの学習を振り返ることができるように、これまでの学習をまとめたものを掲示したりしておくことで、話し合いの中で考えの根拠を伝える上で良い手立てとなった。

学習感想の中では、「友だちの考えを聞くことができてよかった。」「話し合いが楽しかった。」「考えが変わった。」などの感想が多数あった。しかし、感想には書かれていなくても、「よくわからない」という思いを持った児童もいたのではないだろうか。話し合いも、「～と違って」「～に付け足しで」という言葉が出ていたが、「発表」という形に近くなってしまった。今回は相互指名を行ったが、その際に似た意見をつなげていくのではなく、いろいろな意見が交互に出てきてしまった。付け足しや同じ意見を先に取り扱い、その後に違う意見を出していくことで、更に二つの考えの根拠が相手によく伝わり、もっとひびき合いを深めることができたのではないだろうか。

《成果と課題について》

「ものの溶け方」は、児童にとってとても身近でありながら、「～じゃないんだ」という驚きもある单元である。はじめに、児童にとって身近なものも溶かすことで疑問や驚きが生まれ、それが学習問題につながっていった。1つひとつの児童の思いを、児童の言葉で学習問題にしていくことが、やはり单元を通しての「もっと知りたい」「実験してみたい」「友だちの考えも聞いてみたい」という切実さにつながっていったと考えられる。

しかし、本時のひびき合いに関しては課題が残った。相互指名では、普段から「似た意見の友達を先に指名する」というルールのもとに話し合いを行っていたが、本時ではすぐに違う意見の児童を指名してしまった。その際の教師のでどころが難しく、ばらばらに話し合いを進めていくことになってしまった。同じ意見をつなげた方がよい話し合いでは、早めに教師が言葉をかけて軌道修正して行くことが必要だとわかった。また、話し合いの内容を難しいと感じる児童もいる。その際に、テレビに絵を映して絵を元に話し合いを進めたり、板書を色分けしながら工夫して書いていくことで、友だちの意見を理解する支援が必要であった。児童を中心とした話し合いの中で、教師がどう出て話し合いを支援していくかを、今後の課題としていきたい。