

理科学習指導案

指導者 田中 千聖

1. 日 時 令和2年11月17日(火) 第4校時(11:20~12:00)
2. 学年・組 第5学年1組(29名)
3. 単元名 「もののとけ方」
4. 単元で育成する資質・能力

物質・エネルギー

物の溶け方について、溶ける量や様子に着目して、水の温度や量などの条件を制御しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 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。

(イ) 物が水に溶ける量には、限度があること。

(ウ) 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。

イ 物の溶け方について追究する中で、物の溶け方の規則性についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。

5. 「もののとけ方」の単元における理科の見方・考え方

理科の見方 『粒子』自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉える。

「溶ける量や様子に着目する。」

理科の考え方 水の温度や量などの条件を制御しながら調べる。

6. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①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理解している。 ②物が水に溶ける量には、限度があることを理解している。 ③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を理解している。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を理解している。 ④物の溶け方について、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。	①物の溶け方について、差異点や共通点を基に問題を見だし、表現している。 ②物の溶け方について、予想や仮説を基に解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。 ③物の溶け方について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。	①物の溶け方についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ②物の溶け方について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

7. 児童の実態

本学級の児童は、理科の学習に対してとても意欲的で、率先して学習に取り組もうとする姿が見られる。「こうしたらどうなるだろう」「もっとやってみたい」などと学習問題の内容だけで終わるのではなく、次の活動につながる発言などもたくさん出てくる。実験結果も自分の班のものだけでなく、自然と他の班の結果も見に行くような雰囲気になっており、一つの結果だけでは解決したとは言えないという

考えを常にもって活動している様子が見られる。実験結果が思うような結果でない場合も、「これをしたからうまくいかなかったのかもしれない」とその失敗原因までも考えるような児童もいる。一方で、実験の結果から結論を導き出す際に、どこからそう思ったのか、どうしてそう思うのか根拠を明確にすることができない児童が多かった。そのため、自分の考えに自信が持てなかったり、自分の考えを相手に理解してもらおうことができなかつたりということがあった。

そこで、結論を考える際に論理的に考えを導き出せるように「主張（自分が考えた結論）」「実験の結果（図など）」「結果の分析や説明」を分けて記述する「論証フレーム」を活用してきた。論証フレームを使うことで、自分の考えに何が足りないのか、自分はどこからそう考えていて、どうしてそう思っているのか、自分で分析することができてきた。

しかし、「論証フレーム」を活用するなかで、課題も2つ出てきた。1つ目は、学習問題に対応した主張が書けないことだ。主張を書くことはできるのだが、学習問題と繋がったものにならず、少しずれた回答になってしまうことがある。常に学習問題が意識できるようにしたり、実験の結果の見直しをもったりすることを大切にしていきたい。2つ目は、理由を詳しく書くことができないことだ。「これはどうしてそう思ったの?」「実験の結果がどうなったからそう思うの?」と聞くと具体的な答えが返ってくるので、そういった声掛けをするように心がけている。子どもたちは分からないことがあると、それを互いに気軽に話し合う習慣と雰囲気がある。話し合いの際に互いの意見を伝え、アドバイスし合うことを大切にしていきたい。

8. 単元の指導計画（全14時間）

時	学習活動・ <u>学習問題</u> ・結論・論証フレーム
1 ・ 2	<p>【思①】食塩・ミョウバン・ココア・片栗粉・トイレットペーパーを水（常温）に溶かしてその様子を観察し、これからの学習の見直しをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>ものを水の中に入れて、どうなるのだろう。</p> </div>
3	<p>【思②】前時の実験で調べたいと思ったことをもとに、実験計画をたてる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>実験計画を考えよう。</p> </div>
4	<p>【知④】メスシリンダー、ガスコンロ、IH、電子測りの使い方を知り、決まった量を量りとり、物の重さを量ったりする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>実験道具の使い方を知ろう。</p> </div>
5 ・ 6	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p>【知①】【思③】 食塩やミョウバンが 水の中に溶けた後、水溶液 の中にあるのかを調べる ために、水溶液の重さを 量ったり蒸発させたり して調べる。</p> </div> <div style="flex: 2; margin-left: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>とけた食塩やミョウバンは水溶液の中にあるのだろうか。</p> </div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水に食塩やミョウバンを溶かすと、重さは元の水の重さに溶かした食塩やミョウバンを足した量になっていた。このことから、目に見えないけれども、水の中に存在しているといえる。 ・ 蒸発させると、それぞれ白い粉が出てきた。どちらも食塩とミョウバンしか溶かしていないので、出てきたものは食塩とミョウバンだと考えられる。つまり、溶けた食塩やミョウバンは水の中に存在しているといえる。 </div> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>とけた食塩やミョウバンは水溶液の中にある。</p> </div> </div> </div>

7 ・ 8	<p>【知②】【思③】</p> <p>物が水に溶ける量を調べる方法について計画を立て、条件を整えて調べる。</p>	<p>ものが水にとける量には限りがあるのだろうか。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水50 mLに対して食塩は15 gまで溶けて、ミョウバンは5 gまで溶けた。どちらもそれ以上は溶け残りがでたので、ものが水にとける量には限りがあるといえる。 ・食塩とミョウバンではとける量にちがいがあったので、ものによってとける量には違いがある。 <p>ものが水にとける量には限りがある。</p>
9 ・ 10.	<p>【知③】【思③】</p> <p>食塩やミョウバンの溶ける量を増やす方法について計画を立て、条件を整えて調べる。</p>	<p>食塩やミョウバンの溶ける量を増やすには、どうすればよいだろう。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グラフを見ると、食塩もミョウバンも水の量を増やせば、溶ける量が増えている。 ・水の量を2倍にすると食塩やミョウバンの溶ける量がおよそ2倍になっているので、水の量を増やすことで溶ける量も増えると考えられる。 ・お湯の温度を30℃、60℃とあげても、食塩の溶ける量はほとんど変わらなかった。しかし、ミョウバンはお湯の温度を30℃から60℃に上げると、溶ける量が2倍以上に増えた。 ・温度をあげても食塩は溶ける量がほとんど変わらなかった。しかし、ミョウバンは溶ける量が増えたので、温度の変化によって溶ける量が増えるものもあれば増えないものもあると考えられる。 <p>水の量を増やしたり、温度を上げたりすると良い。</p>
11. ・ 12.	<p>【知③】【思③】</p> <p>水溶液に溶けている食塩やミョウバンを取り出す方法について計画を立て、溶けているものを取り出すことができるか調べる。</p>	<p>水溶液を冷やしても、食塩やミョウバンを取り出すことができるだろうか。</p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温度を下げたとき、ミョウバンはつぶが出てきた。 ・ミョウバンは出てきたけど、食塩は出てこなかった。 ・食塩は少しでてきた。 ・ミョウバンは取り出すことができるけれど、食塩は少しだけ取り出すことができる。 ・食塩は取り出すことができなかったが、ミョウバンは取り出すことができる。 <p>水溶液の温度を下げると、ミョウバンはとり出すことができるが、食塩はほとんどとり出すことができない。</p>
13.	<p>【知③】物が水に溶ける量は、水の量や温度、溶ける量によって違うことや、それらの規則性を使って水溶液からとけていた物を取り出すことができることを理解する。</p> <p>もののとけ方について学習したことをまとめよう。</p>	
14	<p>【態②】物の溶け方の規則性を利用し、ミョウバンの結晶を取り出し、身の回りの現象を見直そうとする。</p> <p>ミョウバンの結晶を作ろう。</p>	

9. 研究との関わりについて

①「考えたい」「伝えたい」を引き出す「問い」が生まれる教材や展開の工夫

単元の導入では、「溶ける」ということをいろいろなものを溶かし実感できる活動を行う。日ごろ目にしている「溶ける」という現象を複数のものを水に溶かして比べることで、たくさんの気づきが出るようにしたい。そして、そこから疑問に思ったことや不思議に感じたことをもとに、これから調べたい学習問題を考える。子どもたちの調べたい内容をグループ分けして子どもたちに示し、それをもとに「実験内容」「それで解明させること」「必要な実験道具」を班で考える。子どもたちの思いを大切にすることで、「自分たちの調べたいことを調べている」「思っていた結果じゃなかった」「こうしたらどうなるのだろう」というように、常に見通しをもち主体的に学習に取り組めるようにしていきたい。また、一つの結論が出たら終わりではなく、「他のものではどうなのだろう」「こうしたらどうなるのだろう」といった疑問が生まれるような学習展開にし、問いが連続していくようにしたい。

④論理的に考察し、自他の考察をクリティカルに検討する対話的な学習の場の工夫

班での話し合いでは、自分の考えを伝えあったり、困っていることを相談したりする。友達と話し合うことで、1つの視点だけではなく、他の視点を得ることができ、自分の考えを客観的にみることができると考える。班での話し合いの後、それぞれの考えを全体に発表し、交流し合う。その際、クリティカルにお互いの考えを検討することができるよう、聞いているなかで疑問に思った「どういう意味だろう」「もうちょっと詳しく教えてほしい」「結果が違う班もあったよ」「この結果からそこまで言っているのかな」という意見を大切にしていきたい。そういった意見は根拠が明確でなかったり、互いの意見が違ったりする時に出てくる。その意見を大切に、全体でもう一度検討することでより妥当な考えを導き出すことにつながっていくと考える。その際に相手を攻める言い方にならないよう、「それはちょっと違う」「それはおかしい」などの否定的な言葉を使わず、「この方がいいかな」「こういった方が具体的になるよ」などの言い方になるように声掛けをしていきたい。

10. 本時の目標

食塩やミョウバンの溶ける量を増やす方法について、自分の考えをまとめ、表現することができるようにする。【思③】

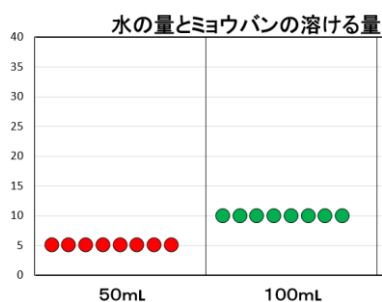
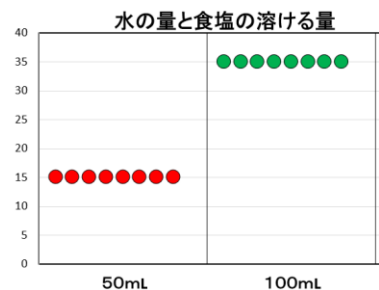
11. 本時の展開（10/14時間）

学習の流れと児童の活動	◇支 援・◆留意点
食塩やミョウバンの溶ける量を増やすには、どうすればよいだろう。	
<p>○前回行った実験でどのような結果になりましたか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の量を増やすと食塩の方は溶ける量が2倍になった。 ・ミョウバンは溶ける量が増えた。 <p>○水50mlでお湯の温度を60度にした時水</p>	<p>◇表に結果をまとめておくことで、一目見ただけで結果が分かるようにする。</p> <p>◇食塩とミョウバンの結果を並べることで、二つの結果を比べやすくする。</p>

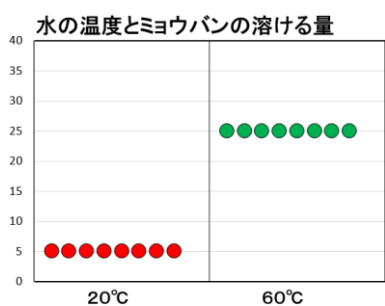
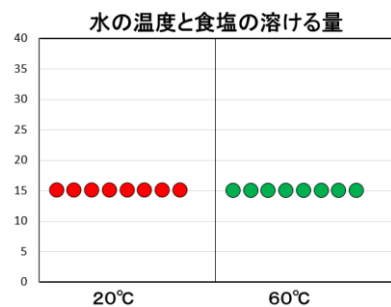
にどれだけの量の食塩とミョウバンが溶けるのかを実験で確かめ、結果を前のグラフにシールを貼りましょう。

◇複数の実験結果を共有することで全体の傾向性が見つかるようにする。

<前時の表>



<本時の表>



○前に貼ってある実験結果のグラフをもとに主張を書きましょう。

- ・グラフを見ると、食塩もミョウバンも水の量を増やせば、溶ける量も増えているから（理由）、食塩とミョウバンは水の量を増やすと溶ける

◇何を確かめるための実験だったのかももう一度振り返るようにする。

量を増やすことができる（主張）

- 水の量を2倍にすると食塩やミョウバンの溶ける量がおよそ2倍になっているし、お湯の温度を60度にあげても食塩の溶ける量はほとんど変わらなくて、ミョウバンの溶ける量は2倍以上に増えたので（理由）、水の量を増やしたり温度を上げたりすると、溶ける食塩とミョウバンの量も増える（主張）
- 温度をあげても食塩は溶ける量がほとんど変わらなかったが、ミョウバンの溶ける量は増えたので（理由）、温度の変化によって溶ける量が増えるものもあれば増えないものもあると考えられる（主張）

○各自で考えた考察を交流し、班の学習問題に対する結論を出しましょう。

- ○○さん、自分で考えた考察を言ってください。
- 「水の量を増やすと溶ける量も増える」とだけ言っている人がいるけれど、それについてはどう考えますか。→ミョウバンは温度を上げると溶ける量が増えたので、それも付け加えたほうがよいと思う。
- 「水の量を増やしたり、温度を上げたりするとよい。」と書いてありますが、食塩とミョウバンで結果が違ったので、「食塩では…」 「ミョウバンでは…」 と分けて書いたほうがいいのではないかと思う。
- 最後に「ものによって一番いい方法は違ってくる」という言葉を入れたほうがよいのでは？
- 他に質問や付け足しの意見はありますか。
- 話合いの結果、私たちのグループの考えは、「食塩とミョウバンは水の量を増やしたり、温度を上げたりすると溶ける量を増やすことができる。つまり、物によって一番いい方法は違うと考えます（主張）。なぜなら、グラフを見ると、食塩もミョウバンも水の量を増やしたり、温度を上げたりすると溶ける量も増えているからです（理由）」ということでもいいですか。

○各班の結論を見て、共通するところや違うところ

◇考察（主張）を考えたときには、実験結果（事実）のどこからそう思ったのか、どうしてそう思ったのか（理由）を根拠として書けるようにする。

◇論証フレームの枠を印刷したワークシートを配ることで考察が書きやすいようにする。

◇考察が書きづらい児童には、結論から書き、実験結果のどこからそう思ったのか、どうしてそう思ったのか順番に聞き、書けるようにする。

（思考・判断・表現）

- 水の量を増やせば溶ける量が増えることと、温度を上げると食塩はあまり変わらずミョウバンは溶ける量が増えたことから、食塩は水の量を増やせば溶ける量が増え、ミョウバンは水の量を増やしたり水の温度を上げたりすると溶ける量が増えるため、物によってどちらがよいのか変わってくるということについて考え、表現している。

<発言・記述>

◆主張①→検討①→主張②→検討②→質問→まとめの流れで話し合いを進める。

◇意見を言って終わりにならないようにするために、各自の考察が科学的に妥当なものか検討する視点を与えるようにする。

◆批判的に検討するのは、相手の意見を攻撃し、自分の意見の優位性を確認するためではなく、班でよりよい結論を導き出すためのものであることを確認するようにする。

◆班での結論が出たら、画用紙（論証フレームが書かれた）に書いてホワイトボードに掲示するようにする。

ろはありますか。

- ・「食塩は水の量を増やしたらいい」「ミョウバンは水の量を増やしたり温度を上げたりすると、溶ける量は増える」というところは一緒です。
- ・食塩とミョウバンによって結果が違ったのに、「水の量を増やしたり、温度を上げたりするとよい」と言ってもいいのかな。
- ・「ものによって違う」という言葉を入れたほうがいいと思う。

○学習問題に対するクラスの結論はどうまとめるといいでしょうか。

- ・食塩は水の量を増やせば溶ける量が増え、ミョウバンは水の量を増やしたり水の温度を上げたりすると溶ける量が増えるため、物によってどちらがよいのか変わってくる。

○今日の学習で学んだことや考えが変わったこと、もっと知りたいことを書きましょう。

- ・溶かすものによってどの方法が一番よいかは変わってくるのだな。
- ・ミョウバンは時間がたつと少しずつ出てきている。温度を下げると出てくるのだろうか。
- ・他のものでは、どうなのだろう。

◇予想と考察，結論を振り返ることで，学びの変化を具体的につかめるようにする。

◆学びが授業のなかで閉じてしまわないように、「他の場合では？」など問いがもてるようにする。

12. 板書計画

食塩やミョウバンの溶ける量を増やすには、どうすればよいだろう。

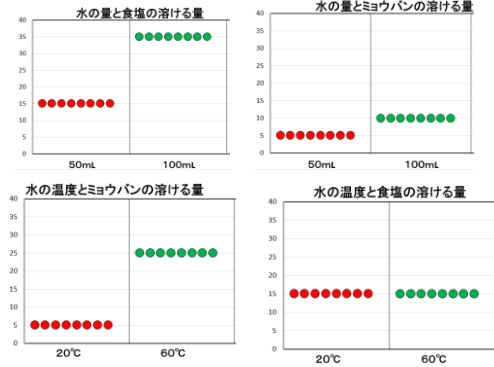
予想

- ・温度を上げるとその分溶ける。
- ・60度なら60g溶ける。

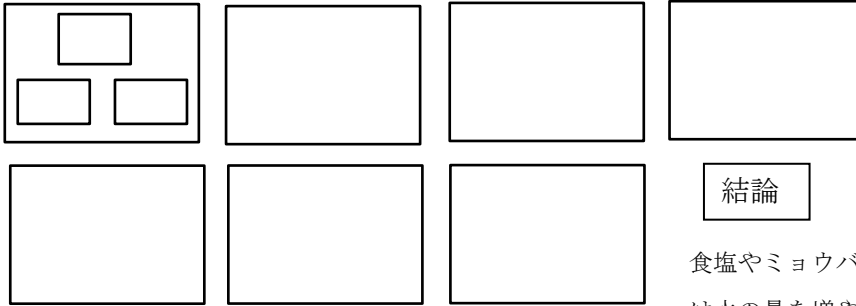
結果

実験方法

- ① 食塩・ミョウバンをそれぞれ5gずつ量る。
- ② IHに水の入った鍋を置き、60度まであげる。
- ③ ビーカーに食塩を5gずつ入れていき、溶け残るまで続ける。
- ④ ミョウバンも同じ作業をする。



考察



結論

食塩やミョウバンの溶ける量を増やすには、食塩は水の量を増やせばよくて、ミョウバンは水の量を増やしたり水の温度を上げたりするとよい。つまり、物によってどちらがよいのか変わってくる。

13. 本時における論証フレーム

<主張> 食塩やミョウバンの溶ける量を増やすためには、水の量を増やせばよい。
また、ミョウバンは温度を上げるととける量が増える。

<結果>

100mL(20°C)	5g	10g	15g	20g	25g	30g	35g	40g
食塩	0	0	0	0	0	0	0	x
ミョウバン	0	0	x	/	/	/	/	/

50mL(60°C)	5g	10g	15g	20g	25g	30g
食塩	0	0	0	x	/	/
ミョウバン	0	0	0	0	0	x

<結果の分析>

- ・グラフを見ると、食塩もミョウバンも水の量を増やせば溶ける量が増えているから。
- ・水の量が2倍になると食塩やミョウバンの溶ける量がおおよそ2倍になっているから。
- ・水の温度を上げると食塩の溶ける量は変わらなかったが、ミョウバン溶ける量が2倍以上に増えたから。

14. 評価活動の実際

食塩やミョウバンの溶ける量を増やす方法について、自分の考えをまとめ、表現することができるようにする。《記述・発言》【思③】

「記述・発言」による評価	
おおむね満足できる 状況	<p>○根拠を明らかにして自分の考えを主張することができている。</p> <p>「ミョウバンは水の量を変えても水の温度を上げて溶ける量が増えた。しかし食塩は水の量を増やした時は溶ける量が増えたものの水の温度を上げた際にはほとんど変化が見られなかった。」</p> <p>「溶ける量を増やすためには、水の量を増やしたり水の温度を上げたり、と物によってどちらがよいかわ変わってくると考えられる。」</p> <p>「水の量を増やしたり、温度を上げたりすると良い。」など</p>
十分満足できる 状況	<p>○自分の実験結果や友だちの実験結果をもとに、食塩とミョウバンでは溶ける量を増やす最善の方法が違うという具体的な内容をおさえ、そこから、物によって水の量を増やすか水の温度をあげるかのどちらがよいかは変わってくる、と一般化させた内容も考え、主張をまとめている。</p> <p>「自分の実験でも、他の友だちの実験でも、食塩とミョウバンでは溶ける量を増やす最善の方法が違うことから、溶ける量を増やすためには水の量を増やしたり水の温度をあげたりと、物によってどちらがよいか結果が変わってくるだからと思う。」など</p>
支援が必要とされる 児童への働きかけ	<p>○根拠が書くことができない。○片方の実験結果からしか考えていない。</p> <p>「水の量を増やすと溶ける量が増える、ということ以外に分かったことはなかったかな」</p> <p>「事実に書いてあるから、という理由をもっと具体的に書いてみよう。何が事実には書いてあったのかな。」</p> <p>ことがわかった。なぜなら結果がそうだったから。」</p> <p>「食塩はどうやったらたくさん溶けたかな。ミョウバンはどうやったらたくさん溶けたかな。」など</p>