

第5学年2組 理科学習指導案

【日時】令和5年7月24日(月) 10:20～11:05 【場所】理科室 【指導者】溝口 賢一

本授業の主張点

児童が水に溶けた食塩の存在について、質的・実体的な見方を働かせながら予想・仮説を立て、溶ける前後の重さを比較して食塩の存在を証明していく姿をお見せします。

1 単元名 もののとりかた

2 単元の構想

(1) 単元について

本単元は、水の温度や量などの条件を制御しながら物の溶ける量や様子について調べる活動を通して、物の溶け方の規則性を理解することをねらいとしている。その中で、物が水に溶けていても存在しているという実体的な見方や、条件を制御しながら調べていくという考え方を働かせ、予想や仮説を立て実験をすすめることができる力を育むことを大切にする。また、本単元の実体的な見方は、第6学年の「水溶液の性質」へとつながっている。さらに、この見方は中学校第2学年の「物質の成り立ち」「化学変化と物質の質量」につながっていく。

本単元で扱う水溶液は、溶質が水に溶けた液体であり、溶質を目で捉えることはできない。この単元でのポイントは、見えなくなった物をどのようにして検証するかである。児童が見えなくなった物を実体的に捉えるためには、物の重さなどの目に見えるもので事象を捉えなおす必要がある。粒子領域においては目視で確認できない物を、「自分の考えが正しければ、このような結果になるであろう」という仮説を基に実験計画を立て、それらを検証していくことが大切である。本単元では、見えなくなった溶質を重さという数値に置き換えることで、その存在を証明することができる。このように、粒子領域の基礎となる実体的な見方を何度も働かせる経験を積み重ねていく上でも、本単元は有意義な単元であるといえる。

(2) 児童について

本学級の児童は、これまでの学習で自分たちが立てた仮説を基に、実験計画を立てて検証するという学習を行ってきた。「植物の発芽と成長」では、植物の発芽に必要な条件を自分たちのこれまでの経験を基に考え、実験方法について試行錯誤を繰り返しながら条件を制御し、仮説の検証を行った。その結果、自分の仮説とは違った結果になっても複数の実験結果を比較し、より妥当な結論を導くことができるようになってきた。また、4年生の学習では「とじこめた空気や水」や「物の温まり方」で、閉じ込めた空気や温まった水や空気の動きを、イメージ図を使って表現することを経験してきた。4月にとったイメージ化についてのアンケートでは、熱気球が浮かぶ理由をほとんどの児童が図や言葉を使って説明することができていた。このことから、本学級のほぼ全員の児童が、見えない空気の動きをイメージ化することができていることが分かった。

物の溶け方に関わる児童の実態調査として、事前にアンケートを行った。水に溶ける物について正しく分類できた児童はいなかった。すべての児童が「溶ける物」と「混ざる物」を混合していた。この結果から、物が水に溶けるということを、実験を通して定義付けしていく必要があることが分かった。さらに、水に溶ける物の中には「氷」や「チョコレート」など、融解する物と混同している児童も61%存在し、言葉についても整理していく必要があることが分かった。水の中の溶質の存在については、76%の児童が溶けた物質は存在していると回答していた。しかし、「入浴剤など色が残っているから」や「味があるから」という理由が多く、重さや体積などの捉え方をしている児童はいなかった。このことから、児童は視覚や味覚などの感覚によって溶けた物の存在を捉えており、重さや体積などを使った実体的な見方で事象を捉えてはいないと考えられる。

(3) 指導について

指導に際しては、第一次では、溶けることについて定義付けをしていく。本単元の導入では、食塩を水に溶かす活動を行い、水の中にゆらめくような動き（シュリーレン現象）があることを全体で確かめる。その様子について気付いたことを交流することで、溶けるという現象について児童と共通認識をし

ていきたい。この中で児童が考える水に溶ける物は何かを実験で確かめ、水に溶ける物と溶けない（混ざる）物に分類する。そして水に「溶ける」とは「透明であること（有色透明含む）」「時間がたっても水と分かれなないこと」「全体に均等に広がること」であると定義する。また、固体から液体に変わる「融解」と「溶ける（溶解）」について整理する。

第二次では、同じ重さの溶けない物と溶ける物を水に投入し、溶けた食塩の存在について話し合う。重さに着目し様々な児童の考えを引き出し議論し、児童ごとの仮説を立てることで、どのような実験を行えばよいか、その方法を収束していく（ろうと活動）。また、学習の終末で日常生活につながる事象を提示することで、導出した結論をより確かなものにしていく。その後、食塩が溶ける限界について調べる。さらに限界を超えて溶け残った食塩を溶かす方法について話し合う。このとき生活経験などを想起できるようにすることで、水の量や温度の違いで溶ける量が変わるのではないかとという仮説を立て、実験で検証することができるようにする。さらに第二次の終末では、溶かす物を別の物に変えても同じことが言えるのかを調べ、溶質によって溶ける限界が違うことに気付けるようにしていく。

第三次では、これまで溶かした物を取り出す活動をする。生活経験を基に話し合うことで、溶け残りや溶けていない物などの目に見える物は濾過を使って取り出すことができることに気付くことができるようにする。溶け残りが無い水溶液は、これまでの学習から、温度の変化を使って溶けた物を取り出す再結晶や、水の量を減らして取り出す蒸発乾固の方法を考えることができるようにする。

(4) 深い学びについて

本単元における「深い学び」は、「重さなどの数値に着目して見えない物を実体的に捉える見方（質的・実体的な見方）や自分の予想・仮説を検証するために条件を制御しながら実験を進める考え方（条件制御の考え方）を働かせながら、問題解決に向かう姿（①②）。物の溶ける限界量については、比例関係になっていることから法則性を見付け（⑤）、物の溶け方についての科学的な法則を捉え（③）、自らが導出した結論を基に日常生活の事象を捉え直す姿（④）」とする。

表1 「深い学び」に関わる児童の姿

	「深い学び」に関わる児童の姿	本単元における児童の姿
①	学習活動に見通しをもち、計画を立てたり調整したりしながら、粘り強く取り組み続けている。学習課題に対して関心をもち、主体的に課題解決を図ろうとしている。	単元を通して、事象から問いを生み出し、その問いの解決に向けて見通しをもって観察実験に取り組み、問題解決を図る。さらに、導き出した結論から新たな問いを生み、主体的に問題解決を図ろうとしている。
②	「見方・考え方」を働かせながら思考・判断・表現し、自分の考えを再構築している。	自らのもつ経験や既有知識を基に見えない物の存在について実体的な見方や条件制御の考え方を働かせ、予想・仮説の検証方法を考えることができる。
③	知識が概念化し、知識の質が高まっている。	観察実験から得られた結果をもとに、物の溶け方について考察し、数値を根拠に物の溶け方についての知識を変容・更新している。
④	学びの成果を次の学習や生き方に生かす目的意識や達成感を得ている。	水溶液の性質について、見た目や感覚ではなく、重さなどの数値の違いに着目して科学的に正しく捉え、学んだことを基に日常の事象を説明することができるようになる。
⑤	他教科等の学びの経験を結び付け、意欲を高めたり、解決の道筋を広げたりしている。	算数科で学んだ比例関係から、物の溶ける限界量について仮説を立て、問題解決を図っている。

3 単元（題材）の目標と評価規準

(1) 単元の目標

物の溶け方について、物が水に溶ける量や様子に着目し、水の温度や量などの条件を制御しながら、物の溶け方の規則性を調べる。その活動を通して、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、物が水に溶ける量には限度があること、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する。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、主体的に問題を解決しようとする態度を培う。

(2) 評価規準

- ア 物の溶け方の規則性を調べる活動を通して、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、物が水に溶ける量には限度があること、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。【知・技】
- イ 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、条件を制御しながら物のとけ方の規則性について表現している。【思・判・表】
- ウ 物の溶け方について、自分事として事象を捉え主体的に問題を解決しようとしている。【主】

4 単元の指導計画（全9時間 本時3／9時間目）

次	時	主な学習活動（○）	指導上の留意点（・）	評価規準（◆）【観点】
一	1	○食塩が溶ける様子を観察し、気づきを交流する。	・ティーバッグに入れた食塩が溶ける様子を観察できるようにすることで、次時の定義付けにつなげ、物が溶けている状態の基準にする。	◆食塩の溶け方について自分事として事象を捉え、主体的に問題を解決しようとしている。【主】
	2	○溶ける物と溶けない物を分ける。	・児童が予想する溶ける物について実験できるようにすることで、溶ける物と溶けない物の違いについて整理し、溶ける状態について定義付けをする。 ・「物が溶ける」と「物が融ける」ことを比較し、溶解と融解の違いを整理する。	◆「物が溶ける」ということについての定義を理解している。【知・技】
二	3 (本時)	○食塩が溶ける前と後での食塩水の重さを比較する。	・同量の小石と食塩を同量の水に投入する事象を提示することで、重さに着目して溶けた食塩の存在について検証できるようにする。 ・自分たちで溶かす食塩の量を決めることができるようにしておくことで、次時の溶け残る限界の量を調べる学習につなげるようにする。	◆水に溶けた食塩の存在について、重さに着目して予想・仮説を立て、実験方法を考えて実験を行うことができている。【思・判・表等】
	4	○食塩が溶ける限界量を調べる。	・前時の学習で使った、溶け残りがある食塩水を使うことで、溶ける量には限界があることが前提で進められるようにする。 ・前時の学習で溶け残りの量に着目することで、自分なりの限界量の予想を立てながら1g単位で実験を行うことができるようにする。	◆食塩の溶ける限界について予想・仮説を立て、実験方法を考えて実験を行うことができている。【思・判・表等】
	5	○食塩の溶け残りを溶かす方法を調べる。	・生活経験を基に話し合うことで、温度の変化や水の量に着目して予想・仮説を立て、どのようにすれば仮説を検証できるかを話し合いながら実験を進めることができるようにする。	◆生活経験を基に温度や水量に着目して予想・仮説を立て、それぞれが見出した方法で実験を行うことができている。【思・判・表等】
	6 7	○ミョウバンの溶ける量の限界を調べる。	・前時までの学習を基に、温度や水の量に着目して実験計画を立てることができるようにする。 ・ミョウバンの限界について予想・仮説を立てることができるように、これまでの学習を基に意見を交流する場をつくる。	◆ミョウバンの溶ける限界量について予想・仮説を立て、実験方法を考えて実験を行うことができている。【思・判・表等】
三	8 9	○溶けた物を取り出すことができるかを調べる。	・コーヒーの抽出などの生活経験を基に、溶け残りなどの目に見える物は濾過を使って取り出すことに気付くことができるようにする。 ・これまでの学習を基に話し合うことで、温度の変化を使って溶けた物を取り出す再結晶や、水の量を減らして取り出す蒸発乾固の方法を考えることができるようにする。	◆これまでの学習を基に、溶けた物を取り出す方法について予想・仮説を立て、実験方法を考えて実験を行うことができている。【思・判・表等】

5 本時の指導（3／9）

(1) 指導目標

水に溶けた食塩の行方についての追究を通して、重さに着目しながら予想・仮説を立てて実験を行い、結果を基に自分の考えを表現することができるようにする。さらに実験結果から導出した結論から、水に溶けて見えなくなっても、溶けた物は存在していることを理解できるようにする。

(2) 評価規準

イ 水に溶けた食塩の存在について、重さに着目して予想・仮説を立て、実験方法を考えて実験を行うことができている。 【思・判・表等】

(3) 「見方・考え方」を働かせる手立て

- ・ 同じ重さの溶けない物と溶ける物を使うことで、重さに着目し比較することができるようにする。
- ・ 溶かす物の量を自分たちで決めることができるようにしておくことで、数値は違ってもどれも溶質と溶媒の和になるという共通点から法則性に気付くことができるようにする。

(4) 展開（波線部は「見方・考え方を働かせる手立て」に関わる働きかけ）

学習活動と児童の反応（ <u> </u> ）	教師の働きかけと形成的評価（◆）
1 事象提示AとBを比較し、学習問題を立てる。 (5分) A：小石 20 g を水 50 g に投入する。 B：食塩 20 g を水 50 g に投入する。 ・ 小石は溶けないから 70 g だよ。 ・ 食塩は溶けた分は消えたかもしれない。	1-(1) 同じ重さの小石と食塩を使うことで、重さに着目して比較することができるようにする。 1-(2) 溶けた食塩と溶け残った食塩の存在について様々な児童の考えを引き出すことができるように、食塩のとけ残りが見えるようにする。
〈学習問題〉 水に溶けた食塩は、水の中にあるのだろうか？	
2 仮説につながる予想をもち、実験方法を交流する。【深い学びの姿②】 (10分) ・ 溶けた食塩は見えなくなるから、見えなくなった分、重さは 65 g くらいに減ると思う。 ・ 重さは形が変わっても変わらなかったから、重さは 70 g で変わらないと思うよ。 ・ 溶け残った分の重さは残っているから、それ以外の溶けた分は減っていると思うよ。 ・ もしかしたら見えなくなるくらい小さくなって広がったから、その分 1 g くらいは重くなっているかもしれない。	2-(1) 食塩と水の総 g 数を基に仮説を立てることができるようにすることで、自分の仮説が正しければどのような結果になるのかという見通しをもつことができるようにする。 2-(2) 様々な重さの食塩を溶かすことで、食塩と水の重さの和という共通性に気付くことができるようにする。 ◆ 水に溶けた食塩の存在について、重さに着目して予想・仮説を立て、実験方法を考えて実験を行うことができるか。（ノート・発言）【思・判・表等】 B 溶けた食塩の存在について、重さに着目して予想・仮説を立て、その検証方法を考えることができる。C→ 自分の仮説が正しければ、どのような結果になるのかを具体的な数値を基にして考えるように促す。
3 実験を行い、結果を記録する。 (15分) ・ 食塩を 5 g 入れたら、55 g になったよ。だから、消えたわけじゃなさそうだよ。 ・ 10 g でも 20 g でも、食塩の重さの分増えたよ。 ・ 溶け残った食塩があっても、食塩水の重さは食塩の重さの分増えているよ。	3-(1) 変える条件が複数にならないように、溶媒である水の量は 50 g で揃えておく。 3-(2) 水と食塩の和にならないような数値が出た場合は、クラス全体の結果の傾向を話し合うことで、それが正しい数値なのか計測の誤差なのかを考えることができるようにする。
〈結論〉 水と食塩の重さは溶かした後も変わらないので、見えなくても食塩は水の中にあるといえる。	
5 日常の現象を説明する。【深い学びの姿④】 (5分) 粉末ジュースに使われた水の重さを、粉末の重さとジュースの重さから計算で導く。 粉末が 50g でジュースが 150 g だから、水はきっと 100 g のはずだよ。	4 考察する際には、自分や友達の仮説に立ち戻るように促し、結果から溶けた食塩の存在について考えることができるようにする。 5 結論を基に、日常の現象を説明することで、本時での学びを確かなものにできるようにする。

