

第5学年 理科学習指導案

指導者 小角 聡志
学習者 5年2組 27名
学習場 理科室
日 時 令和3年 11月19日

1 単元名 もののとけ方 ～海水には何がとけているのか～

2 指導にあたって

(1) 教材について

本単元は、第3学年「物と重さ」の学習を踏まえて、「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子の保存性」に関わるものであり、第6学年「水溶液の性質」の学習につながるものである。

ここでは、物が水に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、物の溶け方の規則性を調べる活動を通して、それらについての理解を図る。観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

第3学年「物と重さ」では、物の性質について、形や体積に着目して重さを比較しながら調べる活動を通して、物は形が変わっても重さは変わらないことや、体積が同じでも重さは違うことがあると学習している。本単元では、物の溶け方の規則性について、児童が見いだした様々な学習問題を解決していく。1つ1つの問題が独立しているのではなく、関連し、連続していると児童が捉えられるよう、単元を貫く課題を「海水には何が溶けているのか」と設定した。それぞれの学習問題の解決が、単元を貫く課題の解決に必要であると児童が実感できるようにすることで、児童が主体的に問題を解決できるようにしたいと考える。

(2) 児童の実態

本学級の児童は、理科が好きで、とても前向きに学習している。1学期には全員が自分のペットボトル水槽を作ってマイメダカを飼育し、進んで観察したり、成長を喜んだりしていた。「可愛い」「早く性別がわかるくらい大きくなってほしい」と愛着をもち、大切に飼育するとともに、新たな命の誕生を喜んでいた。「ヒトの誕生」の単元では、胎児の母体内での成長の様子を予想し、進んで調べていた。発言の仕方や自分の考えを表現することにも慣れ、根拠を示しつつ発表したり、自分たちだけで話し合いを成立させたりするなど、少しずつ、表現力が高まってきた。考察や振り返りの時間には、予想との共通点や差異点を意識して表現するなど、単元における自分の成長を実感できるようにもなってきた。

このように、成長が見られる一方、考えの根拠が不十分だったり、自分と友達のことを関連付けることができなかつたりと、課題も数多くある。自然と親しむ経験の不足や、自分の考えを言うことのみを意識を傾けていることが、その原因として考えられる。そこで、根拠となる体験を増やすことができるよう、教室横のワークスペースに、その単元や関連単元の掲示や実験器具、模型等を置き、自由に触れられるようにしている。顕微鏡を常設することで、昆虫や身の回りの小さな物を自由に見て楽しむ姿も見られるようになった。また、友達との意見の関連付けについては、教師が進行せず、児童のみで話し合いを行う「キャッチボールタイム」内で、「〇〇と似ていて」「〇〇と違って」など、必要な話型を習得しつつある。

本単元では、特に、問題の解決方法を発想し、実験の計画を立て、表現する力を育成したい。方法の発想については、「発芽と成長」の単元から、条件制御を意識し、変化させる条件が1つとなるよう工夫できるようにもなってきた。発想した方法については、①検証手段として適切か、②成功させるためにどのような工夫ができるか、の2つの視点から、自他の意見を整理して考えられるようにするとともに、器具を自分たちで全て準備し、主体的に学習できるようにしたい。また、実験の内容だけでなく、使用する器具、作業手順、グループ内での役割等についても、児童自身でより具体的な計画を立てられるよう、継続して指導していきたい。

(3) 研究主題とのかかわり

① 主体的に問題解決をするための支援

児童がより主体的に学習できるよう、単元構想を工夫する。「溶ける」という現象を考える上で、児童に馴染みがあり、かつ、全てを理解することのできない神秘的な物は何かと考え、単元を通してのテーマを「海」と設定した。「海」については、全ての児童がこれまでに聞きした経験があり、その存在を知っているであろう。また、11月5日に、児童は鳴門市で自然体験学習を行い、磯のにおいを感じたり、船に付着した塩を見たりして、海に親しむ体験を行う。本単元を貫く課題、「海水には何が溶けているのか」については、おそらく全ての児童が、「海水には塩が溶けている」と予想するだろう。そうした、児童にとって「当たり前」ともいえる問題について、その真偽を問い、誰もが納得する方法で証明を試みることは、科学的な思考力を育むに十分な題材であると考え。さらに、単元を通して使用する食塩についても、使用する理由が明確となる。単元の終着点に向かって主体的に問題解決していけるよう、単元の初めに1つの「ロードマップ」を作成する。ロードマップには、海水の正体を確かめるために、解決すべき問題を書く。児童は、①海水に溶けている物を取り出す→②取り出した物が塩かを確認する、という思考にたどり着くだろう。例えば、①を行うには、①-1:「溶ける」とはどのような現象か、①-2:溶けた物はまだ存在しているのか、①-3:溶けた物は取り出せるのか、といった問題を解決しなければならない。これらの道しるべを記したすごろく状のロードマップを作成、掲示することで、今、何のために、どのような学習をしているのかが視覚的にもよくわかる。こうすることで、1つ1つの問題がつながって関連していることを理解でき、海水の正体という大きな問題に向かって、主体的な学習が展開されていくと考える。

児童の学習意欲がより高まるよう、本単元に関連する単元や知識についてのコーナーを、教室横のワークスペースに設置する。単元の終末に、「海水には何が溶けているのか」調べる方法を自分たちで発想し、実験し、考察する。その際、児童は、第3学年「物と重さ」で学習した「密度」の知識を活用したり、顕微鏡やルーペを使ったり、本単元でそれまでに学習した知識を活用したりするだろう。そこで、「物と重さ」の内容が復習できる教材を設置したり、食塩などの粒の形を顕微鏡で見たりできるようにする。加えて、単元を通して食塩についてわかったことを掲示し、学習したことが常に振り返られるようにする。このように、児童が単元についての理解をより深めたり、考えの根拠として生かせたりするような学習環境を整える。

② 理科の見方・考え方を働かせ、自分の考えを表現するための支援

本単元で児童が働かせる理科の見方は、溶けた物質が変化するかしないかという「質的な視点」と、溶けた物質があるかないかという「実体的な視点」である。児童は双方の考えをもつ可能性があるため、2つの視点を同時に扱わず、1つずつ扱う時間を変えて話し合うようにする。考え方については、特に、食塩とミョウバンとの「比較」や、実験方法を考える上での「条件制御」、自他の考えの共通点や差異点を基に「多面的に考えること」ができるようにする。

ノート指導を充実させて児童個々の学びが深まるようにし、特に自他の考えや自分のグループの実験方法を記録できるようにする。実験に必要な物を自分たちで考えて記録することで、メスシリンダーや電子てんびんなど、本単元で初めて扱う器具の名称を正確に覚えられるようにする。実験方法についての話し合いでは、話す・聞くことに集中できるように、ノートを取らず、最終の板書写真を印刷して授業後に配布し、ノートに貼り付けるようにする。実験結果については、数値や「限りがある・ない」といった最終結果のみを書くのではなく、「溶かす量を増やすと溶けきるのが遅くなってきた」のように、量や時間等と関係付けて記録できるように指導していく。適宜、タブレットPCで実験の動画を撮影し、実験後の話し合いで活用したい。

実験方法については、できるだけ児童の発言のみで話し合いが成立するように、話し合いの仕方を他教科や学級活動の時間にも並行して指導する。その際、常に聞き手を意識し、説明の工夫や、話し合いを広げる意見や質問ができるようにする。「キャッチボールタイム」では、話し合いを整理するために、近くの児童と内容を確認する時間を話し合い途中に設けることで、自分の考えを言うだけでなく、話し合いの流れの中で新たな考えを創り出せるようにしたい。検証方法の妥当性について話し合う際は、「実証性・再現性・客観性」を意識し、「何度でも確かめられる」や「誰が見てもわかりやすい」のように、児童の言葉で伝えられるよう継続して指導していく。

3 単元の目標

(1) 【知識・技能】

- 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を理解することができる。
- 電子てんびんやメスシリンダー等の実験器具を安全に正しく操作して実験することができる。
- 物が水に溶ける量には、限度があることを理解することができる。
- 水の量を増やすと、水に溶ける物の量も増えることを理解することができる。
- 物が水に溶ける量は、水の温度や溶ける物によって違いがあることを理解することができる。
- 水溶液の性質を利用して、水に溶けている物を取り出せることを理解することができる。

(2) 【思考・判断・表現】

- 物が水に溶ける量について、生活経験を基に根拠のある予想を立て、表現することができる。
- 物が水に溶ける量を増やす方法について、実験の計画を立てたり表現したりすることができる。
- 溶けている物を取り出す方法を工夫し、表現するとともに、実験器具を目的に応じて準備することができる。
- これまでに学習した食塩の性質を基に、海水に溶けている物の正体を調べる方法について、実験の計画を立てたり表現したりすることができる。

(3) 【主体的に学習に取り組む態度】

- 物を水に溶かすことに進んで関わり、他者と関わりながら、物の溶け方の規則性を調べようとしている。
- 食塩の性質や発想した実験の結果を基に、海水に溶けている物の正体を追究しようとしている。

4 指導計画（20時間）

 は問題

 は児童の思考

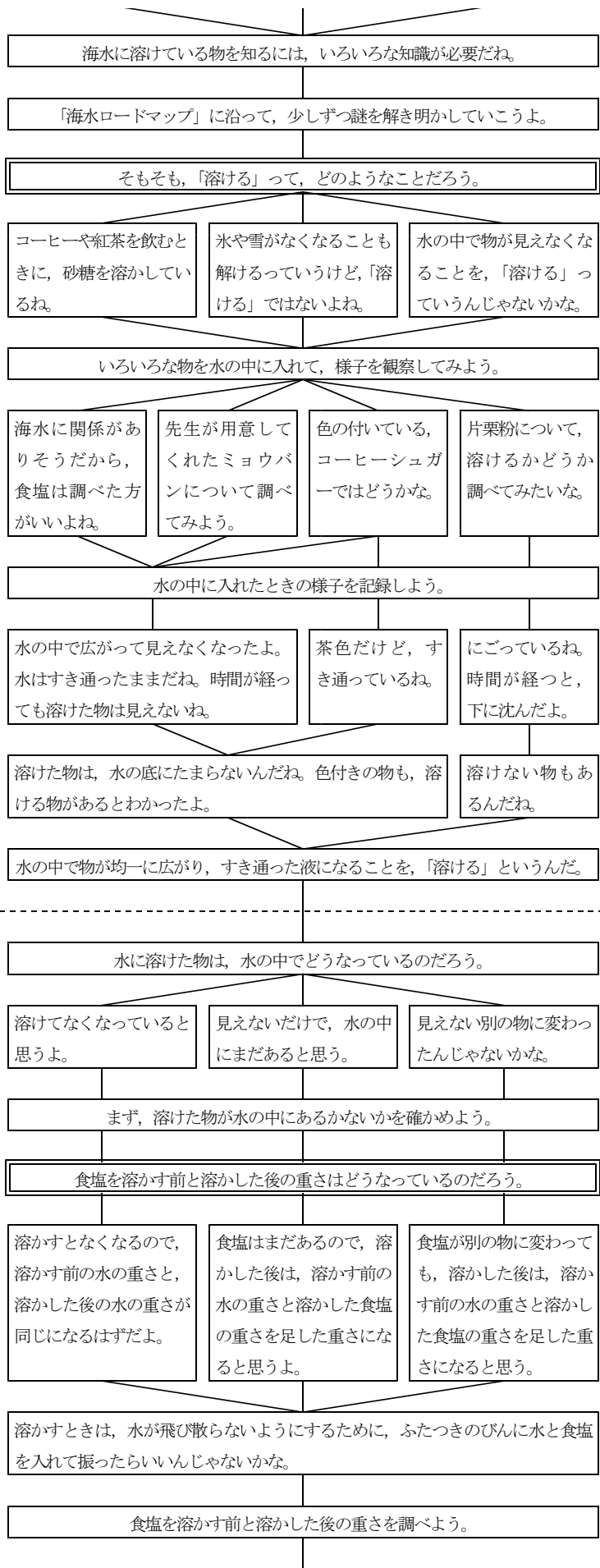
学習活動	児童の意識の流れ	支援	評価
<p>第1次 海水に溶けている物について問題を見いだすとともに「溶ける」とはどのような現象かを調べる。③ (1)海水について知っていることを共有するとともに、海水に溶けている物の正体を確かめる方法を考え、「海水ロードマップ」の基礎を作る。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">11月5日の自然体験学習、海に行くのが楽しみだな。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">海水は身の回りの水と比べて、どうかな。</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">水道水や川の水とは違うよ。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">なめるとしょっぱいね。</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">海水には、何が溶けているのだろうか。</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">塩が溶けているって聞いたことがあるよ。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">なめるとしょっぱいってことは、塩だと思う。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">なめるとしょっぱいってことは、何かが入っているはずだ。</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">海水と塩水は、味が少し違うよ。海水に溶けている物は、本当に塩なのかな。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">海水に溶けている物の正体は、どうすればわかるのかな。</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">海水に溶けている物を取り出すことはできないのかな。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">溶けている物を取り出して、塩と比べてみたらいいよ。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">そもそも塩って、どんな特徴があるのかな。</div> </div>	<p>○味や人から聞いた話は根拠としては弱いので、誰が見ても明らかに分かる方法を考えられるようにすることで、科学的に問題を解決していけるようにする。</p>	

(2) 「溶ける」という現象について生活経験を想起して考え、予想を確かめる実験の計画を立てる。

(3) 身の回りの様々な物が水に溶けるかどうかを調べる。

第2次
水に溶けた物の行方を調べる。②
(1) 水に溶けた物の行方を考え、食塩を溶かす前と溶かした後の重さを予想する。

(2) 食塩を溶かす前と溶かした後



○「海水ロードマップ」を単元を通して活用することで、今、何のために学習しているのか、海水の正体にどれだけ近づいているのかをはっきりとわかるようにする。

○食塩以外の物については、溶かす物を自由に決められるようにすることで、主体的に学習していけるようにする。

○溶けない物についても取り扱うことで、溶ける物と溶けない物との違いを明確にする。

○質的な視点と実体的な視点を混同しないよう、まずは実体的な視点から考えられるようにする。

○存在する物には重さがあることから、重さの有無で溶けた物の有無がわかることに気付けるようにする。

●物を水に溶かすことに進んで関わり、他者と関わりながら、物の溶け方の規則性を調べようとしている。

<p>の重さを調べる。</p>	<p>水の重さ+食塩の重さ=食塩水の重さとなるんだね。</p> <p>溶けた食塩が別の物に変わったかどうか、これから調べていきたいね。</p> <p>物が水に溶けると、目には見えなくても水の中にあるんだね。</p> <p>食塩の溶け方の特徴について、もっと詳しく知りたいね。</p>	<p>○質的な視点については、第4次で取り扱う。</p>	<p>●物が水に溶けても、水と物を合わせた重さは変わらないことを理解することができる。</p>
<p>第3次</p>	<p>物が水に溶ける量には、限りがあるのかな。</p>	<p>○生活経験を根拠にしたり、身近な物に例えたりして、考えの理由をはっきりとめるようにする。</p>	<p>●物が水に溶ける量について、生活経験を基に根拠のある予想を立て、表現することができる。</p>
<p>物が水に溶ける量を調べる。⑥</p> <p>(1)物が水に溶ける量には限度があるかを予想する。</p>	<p>コップの底に砂糖が溶け残ったことがあったから、限りはあるはずだ。</p> <p>限りがなければ、物がどれだけ多くても溶けることになるので、おかしいと思う。</p> <p>水50mlに、食塩1kgもは溶けないと思うな。</p> <p>物を溶かした分だけ水のかさが増えていくので、限りはないと思うよ。</p> <p>食塩だけが他の物と違うかもしれないから、他の物とも比べるといいよ。</p>	<p>○後に実験方法を考える際の基準となるよう、水の量や使う器具については教師から提示し、正確に実験できるようにする。</p>	<p>●電子てんびんやメスシリンダー等の実験器具を安全に正しく操作して実験することができる。</p>
<p>(2)物が水に溶ける量には限度があるかを調べる。</p>	<p>食塩とミョウバンを溶かし続け、溶け残りが出るかを調べよう。</p> <p>どんどん溶けていくね。</p> <p>ミョウバンが溶けなくなったよ。</p> <p>食塩も溶けなくなったよ。</p> <p>食塩の方が多く溶けたね。</p> <p>物が水に溶ける量には、限りがあるんだね。</p> <p>物が水に溶ける限界の量は、いつも同じなのかな。</p>	<p>○時間内に実験できるように、速さと正確さを意識できるようにする。</p>	<p>●物が水に溶ける量には、限度があることを理解することができる。</p>
<p>(3)物が水に溶ける量を増やす方法を考える。</p>	<p>どうすれば、溶ける量を増やせるのだろう。</p> <p>どんな方法が考えられるかな。</p> <p>水の量を増やせばいいと思う。</p> <p>水の温度を上げるといいと思うよ。</p>	<p>○水の量や温度等について、具体的な数値にこだわることで、実験のイメージを明確にもてるようにする。</p>	<p>●物が水に溶ける量を増やす方法について、実験の計画を立てたり表現したりすることができる。</p>
<p>(4)物が水に溶ける量を増やす方法について話し合う。</p>	<p>溶かす量が増え、水も増やすといいと思う。</p> <p>料理の量が多いときは、入れる調味料を増やすよね。</p> <p>水が熱いと、混ぜなくても溶けたことがあるよ。</p> <p>プラスチックや金属も、温度が高いと溶けるよね。</p>	<p>○実験時間を短縮するため、水100mlについてのみ実験し、50mlの結果と比較するようにする。</p>	<p>●水の量を増やすと、水に溶ける物の量も増えることを理解することができる。</p>
<p>(5)水の量を増やすと、水に溶ける物の量は増えるかを調べる。</p>	<p>まずは、水の量について確かめよう。</p> <p>水が増えると、食塩がたたくさん溶けたよ。</p> <p>水が増えると、ミョウバンもたたくさん溶けたよ。</p> <p>水が倍になると、溶ける量も倍になったよ。</p> <p>水の量を増やすと、水に溶ける物の量も増えるんだね。</p>	<p>○温度を一定に保ちつつ実験できるように、ガスコンロの</p>	<p>●物が水に溶ける</p>
<p>(6)水の温度を上げると、水に溶ける物の量は増</p>	<p>次は、水の温度について確かめてみよう。</p> <p>水の温度が上がっても、</p> <p>水の温度が上がると、ミ</p> <p>水の温度が上がるにつれ</p>	<p></p>	<p></p>

<p>えるかを調べる。</p>	<p>食塩の溶ける量は変わらないよ。</p> <p>ミョウバンの溶ける量が増えたよ。</p> <p>て、ミョウバンはどんどん溶けていくね。</p> <p>水の温度と溶ける量の関係は、溶かす物によって違うんだね。</p> <p>食塩が水に溶ける量がわかったよ。次は、食塩の取り出し方を考えよう。</p>	<p>火の強弱の使い分けや温度の下げ方について助言する。</p>	<p>量は、水の温度や溶ける物によって違いがあることを理解することができる。</p>
<p>第4次</p> <p>水に溶けている物を取り出す方法を調べる。 ④</p> <p>(1) 前回の実験で溶けたミョウバンが出た理由を踏まえて予想し、水に溶けている物を取り出す方法を考える。</p> <p>(2) ろ過の方法を知り、第3次で使用した食塩とミョウバンの水溶液をろ過する。</p> <p>(3) 考えた方法について、その妥当性やより工夫できる点について話し合う。</p> <p>(4) 考えた方法で実験し、水に溶けている物を取り出す。</p>	<p>前の実験で使ったミョウバンの水溶液から、ミョウバンが出てきたよ。</p> <p>食塩水からは、食塩はほとんど出てきていないね。</p> <p>食塩は出てこず、ミョウバンは出てきたのはどうしてだろう。</p> <p>水溶液は、時間が経っても溶けた物は出てこないはずだよ。</p> <p>水の温度と食塩が溶ける量は関係がないから、出てこなかったんじゃないかな。</p> <p>水の温度が下がったから、ミョウバンが出てきたと思うよ。</p> <p>溶けきれなくなったミョウバンが出てきたんじゃないかな。</p> <p>どうすれば、溶けている物を取り出せるのだろう。</p> <p>水の量を減らすといいと思う。</p> <p>温度をもっと下げたらいいよ。</p> <p>実験には、食塩とミョウバンの、前に作った水溶液を使うのかな。</p> <p>ろ過という方法で溶け残った物を取り出してから、前の水溶液を使うんだね。</p> <p>ろうとやろうと台という道具を使うんだね。</p> <p>ビーカーにろうとの先をつけると、早く液が落ちるんだね。</p> <p>溶け残った物と水溶液に分けることができたよ。</p> <p>ろ過した水溶液から、どうすれば溶けている物を取り出せるかな。</p> <p>水を蒸発させればいいんじゃないかな。</p> <p>どうすれば素早く水を蒸発させられるだろう。</p> <p>冷蔵庫に入れて冷やしたらどうかな。</p> <p>氷水で冷やすといいと思うよ。</p> <p>繰り返してできる方法かな。</p> <p>どうしたら、時間内に実験できるかな。</p> <p>ろ過した水溶液から、考えた方法で水に溶けている物を取り出そう。</p> <p>水を蒸発させると、溶けていた物を取り出せるんだね。</p> <p>水の温度を下げると、ミョウバンだけは少し出てきたよ。</p> <p>水溶液の中に溶けている物は、取り出すことができるんだね。</p>	<p>○明確な根拠をもてるよう、これまでの実験から分かった食塩とミョウバンの性質や水溶液の性質から考えられるようにする。</p> <p>○ろ過の具体的な方法を児童は初めて学ぶため、器具の名称や注意点について教師から説明する。</p> <p>○使う器具や、具体的な量や時間について表現できるようにすることで、実際の活動を意識して話し合えるようにする。</p> <p>○食塩とミョウバンの水溶液を自然蒸発させて取り出した粒の形から、水に溶けた物は別の物に変化しないことを確かめ、質的な視点についての疑問を解決する。</p>	<p>●溶けている物を取り出す方法を工夫し、表現するとともに、実験器具を目的に応じて準備することができる。</p> <p>●水溶液の性質を利用して、水に溶けている物を取り出せることを理解することができる。</p>
<p>第5次</p> <p>海水に溶けている物の正体を食塩の</p>	<p>これで、海水に溶けている物を取り出して、正体を調べられるね。</p>		

性質と比較しながら考え、調べる。

⑤

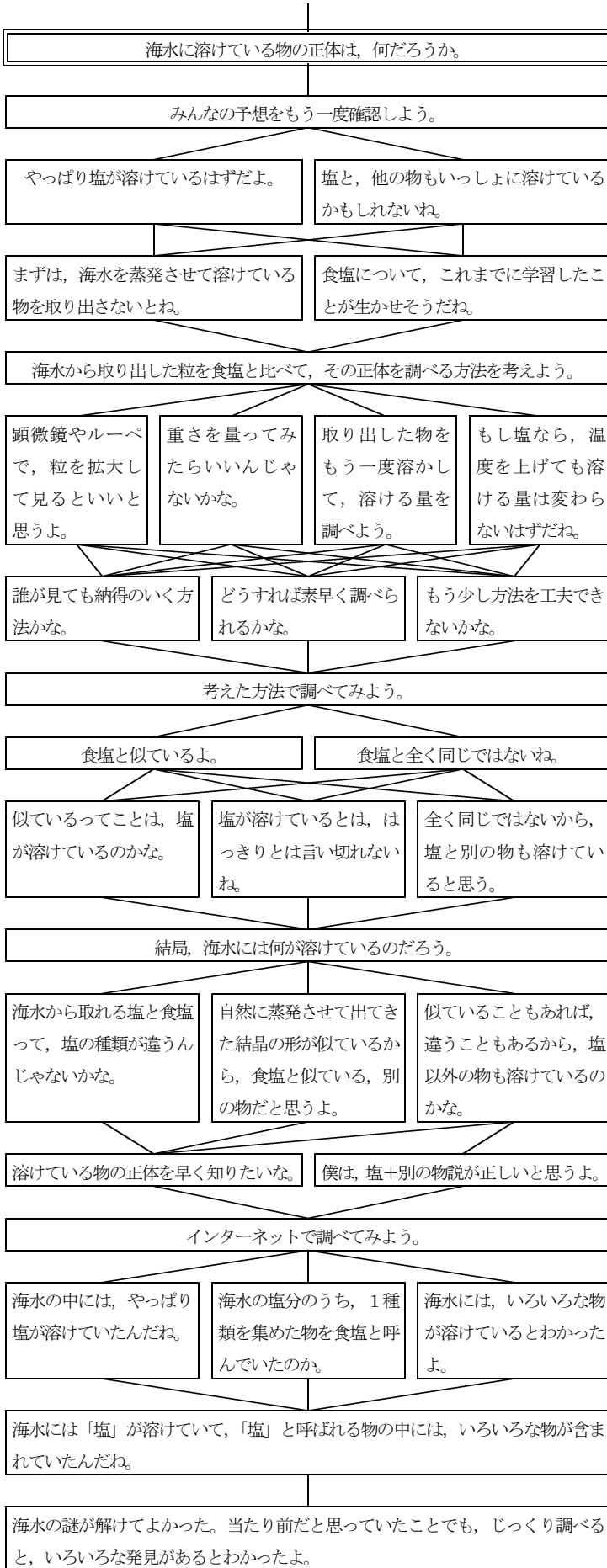
(1) 海水に溶けている物の正体を調べる方法を考える。

(2) 考えた方法について、その妥当性やより工夫できる点について話し合う。
(本時 17/20)

(3) 考えた方法を実行し、海水に溶けている物の正体を調べる。

(4) 実験結果から、海水に溶けている物の正体を考察する。

(5) 海水に溶けている物の正体を知る。



○食塩などの粒を顕微鏡で見たり、密度についての知識を想起したりして自由に学習できる環境をワークスペースに整え、食塩の性質についての理解が深まるようにする。

○海水に溶けている物を取り出す作業は、十分な量を取り出すまでに数時間かかるため、教師が行い、児童は少量を取り出す作業を体験できるようにする。

○密度の概念については、誤った知識が身に付かないよう、実験後に内容を補足する。

○先入観に左右されず、目の前の結果を受け止めるよう適宜声掛ける。

○新たな考えを生み出せるよう、結果を基にして話し合えるようにし、児童が考えた根拠を板書し、整理する。

○固定観念にとらわれず、科学的に問題を解決することの大切さを伝え、これまでの学習の努力を讃える。

●これまでに学習した食塩の性質を基に、海水に溶けている物の正体を調べる方法について、実験の計画を立てたり表現したりすることができる。

●食塩の性質や発想した実験の結果を基に、海水に溶けている物の正体を追究しようとしている。

5 本時の学習

(1) 本時の目標

これまでに学習した食塩の性質を基に、海水に溶けている物の正体を調べる方法について、実験の計画を立てたり表現したりすることができる。

(2) 本時の展開 (17/20)

学習活動	児童の意識の流れ	支援	評価
1 本時の問題を確かめるとともに、食塩の性質について確認する。	<p>海水に溶けている物の正体は、何だろう。</p> <p>食塩には、どんな特徴があったかな。</p> <p>立方体の形をしているよ。 水やミョウバンよりも重いよ。 水50mlに約16g溶けるよ。 温度を上げて溶ける量は同じだよ。</p>	○児童の考えを黒板に短冊で掲示しておき、話し合いがすぐに始められるようにする。また、既習内容を整理し、考えの根拠として生かせるようにする。	
2 海水に溶けている物の正体を調べる方法を話し合う。	<p>どんな方法で調べられるかな。</p> <p>ルーペで形を見てみよう。 重さを量ったらどうかな。 溶かすのはどうだろう。 温度を上げて溶かそう。</p> <p>方法を工夫できないかな。</p> <p>自然に蒸発させないかね。 入れる容器が必要だね。 14gから試すとどうかな。 前と同じ60℃にしよう。</p>	○児童の発言のみで話し合いを進めるが、必要に応じて話し合いを整理する時間を設け、それまでの意見の内容についてグループで確認できるようにし、内容への理解が深まるようにする。	●これまでに学習した食塩の性質を基に、海水に溶けている物の正体を調べる方法について、実験の計画を立てたり表現したりすることができる。(発言、ホワイトボード、ワークシート)
3 調べたい方法を選択し、実験のグループを作る。	<p>あの方法でやってみたいな。 同じグループで協力して考えよう。</p>	○実験がスムーズに行えるよう、3～5名のグループとする。	
4 必要な物や実験の手順を考え、グループごとに実験の準備を行う。	<p>必要な物を書いておこう。 実験の手順はこれでいいかな。</p> <p>道具を持って来て、必要な物がそろっているかを確認しよう。</p> <p>事前に準備することはあるかな。 これで実験ができそうだ。 どんな結果になるのかな。</p>	○必要な物、手順、役割等をグループごとにホワイトボードに記入することで、実験のイメージを明確にもてるようにする。	
5 本時を振り返り、次時への見通しをもつ。	<p>実験をするのが待ち遠しいね。海水に溶けている物の正体が早く知りたいな。</p>	○次時までにしておくべきことを確認できるようにする。	