

4 系統的な指導（小学校の授業 90分モデル）

小学校と中学校のつなぎを考えた指導のポイントに注目して、小学校では「物のとけ方」の授業構成を考えてみたよ。



- 単元名 第5学年「物のとけ方」(全13時間)
- 目標
 - ア 水溶液の中では溶けているものが均一に広がることを説明することができる。(知識及び技能)
 - イ 結果を基に、物が水に溶ける様子について自分の考えを表現することができる。(思考力、判断力、表現力等)
 - ウ 物が溶けるようすについて興味をもち、予想をもとに追究しようとする。(学びに向かう力、人間性等)

授業充実の3ポイント	主な学習活動	時間【形態】	教師の具体的な働きかけ
【目標の明確化】 ○ 興味・関心が生まれる導入 ○ 問題意識の焦点化 ○ 学習問題の設定	1 前時の学習を振り返る。 ・ 前時では、食塩は水にとけて見えなくなっても重さは変わらなかったことを振り返りながら、まだ分かっていないことは何かを確認する。 2 本時の学習内容を確認し、学習問題を設定する。 水にとけた物は、水の中でどのようにとけているのだろうか。	10【一斉】	○ 前時の学習の様子をタブレットで提示する。 (視点1, 3) ○ 前時までに分かっていること、分かっていることをしっかりと認識できるように問いかけていきます。 ○ 前時で実験した実物を提示することで、考えることをイメージしやすくします。
【山場の工夫】 ○ 解決の予想と見通し	3 食塩が水の中でどのようにとけているかについて、予想したことを理由と共に絵や文章で表現する。 4 水の中でとけた物が、どのようになっているかを確かめる方法を考える。 食塩は、水の中でどうめいになって見えなくなったよ。	10【個】	○ 前時で用いた水溶液を見せながら、食塩がどこにあるかについて焦点化し、予想させるようにする。 (視点2) ○ 児童から出てきた様々な予想を類型化することが大切です。
実験の結果 ・全体が茶色になった。 ・つぶは見えない。 ・すき通って見える。	水に色がつく物を使って調べてみたら分かるかも。	10【一斉】	○ コーヒーシュガーを用いることの必然性をもたせるため、「予想を確かめられないのはどうしてか」と問い、目に見えるようにすればよいことに気付かせるようにする。 ○ 確かめる方法を考えた後、実験の結果まで予想させ、結果の見通しをもたせます。 ○ 児童が考えた、水の中で食塩のとけている予想と、それぞれの場合の実験結果の予想を全体で共有します。
実験の結果 ・底にしずんだ。 ・つぶが見える。 ・すき通って見えない。	全体が茶色になったことから、見えなくなったコーヒーシュガーは、水の中全体にとけていると考えられる。	10【小集団】	○ かき混ぜなくても全体の色が変わることを捉えさせるために、コーヒーシュガーが少しずつとけていくようすを動画で見せる。 (視点2, 3) ○ コーヒーシュガーの実験結果の考察を行わせる。その際、予想と結果を照合させ、とけたものが全体に広がることを捉えさせる。
○ 自力解決による最初の考えの構築 ○ 考えの交流(学び合い) ○ 自力解決による最終的な考えの構築	5 コーヒーシュガーをとかず実験で確かめる。 6 コーヒーシュガーを水の中にかき混ぜずに入れてしばらく置いたときのようすを観る(動画)。 7 実験の結果から、分かったことについて話し合う。 全体が茶色になったことから、見えなくなったコーヒーシュガーは、水の中全体にとけていると考えられる。	10【小集団】	○ とけるといふ概念をより強固にもたせるために、かたくり粉は水にとけないことを提示してから、実験に取り組みます。 ○ とかしているときは、コーヒーシュガーと比較するよう問いかけを行います。
【確かめ・見届け】 ○ 学習のまとめ ○ 習熟 ○ 振り返り	8 かたくり粉をとかず実験で確かめる。 9 実験結果を確認する。 コーヒーシュガーは、液全体が透き通った茶色になってつぶが見えなくなったけど、かたくり粉は、つぶが見えて底にしずんでいるから、とけてはいないね。	15【小集団】	○ 予想と関連付けながら、二つの実験の結果を比べ、コーヒーシュガーは水にとけ、かたくり粉は水にとけたといえない理由を問う。 ○ 水よう液という用語をおさえます。
【コアティーチャーネットワークプロジェクト理科部員】 富吉 隆次(古仁屋小) 野元 初美(伊津部小) 山田 輝美(龍瀬小) 北原 深志(奄美市教育委員会) 町田 康佑(大川中) 鮫島 沙織(金久中) 安田 泉香(知名中) 久保 博之(大島教育事務所)	10 実験結果を基に本時のまとめをする。 水にとけた物は、つぶがみえなくなり(液がすき通り)、液全体に同じように広がっている。 11 確認問題を解く。 12 ノートに振り返りを書く。 ・ わかったこと、がんばったこと、友達のよかったところ、もっと知りたいこと、など	5【一斉】	○ 学習問題に対する考察を児童が自分の言葉でまとめられるようにキーワード等について助言する。 ○ 過去問題を行い、定着を図る。(R2 大問6 小問4) ○ 振り返りの充実を図られるように、振り返りの視点を与える。

令和3年度

学力定着のためのリーフレット 理科編

=コアティーチャーネットワークプロジェクトまとめ=

大島教育事務所

「未来の創り手を育成する学力向上プログラム」の一環として行われたコアティーチャーネットワークプロジェクトで「質の高い授業」のモデルづくりに取り組みました。大島地区で課題のある単元や指導法に焦点を当てていますので、ぜひ、参考にして日々の授業に生かしましょう。

1 大島地区の理科の課題

○ 「鹿児島学習定着度調査」結果分析より

<小5⑥(2)(4)「もののとけ方」>

④ 食塩が、水に完全にとけきった液にふたをして一週間おきました。一週間後のようすを最も適切に表しているものを次のア～エから1つ選び、記号を□に書きましょう。(ビーカーの中の○は、とけて見えなくなった食塩のつぶを表しています)

<中1⑧(1)～(4)「水溶液の性質」>

⑧ 次の図3は、【実験】①のミョウバンの水溶液をモデルで表したものである。【実験】②のように、水溶液の温度を20℃まで下げたときのミョウバンの水溶液のモデルはどれか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。なお、ミョウバンの溶解度は20℃で12g、40℃で24gとして考える。

	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
地区通過率	73.1	56.7	89.3	54.5	69.8	57.7
県通過率	78.1	66.2	91.9	56.6	69.1	61.7
地区無答率	2.3	0.3	4.5	3.9	1.3	1.6
県無答率	2.1	0.3	3.0	2.9	1.1	1.1

- 表や図を基に自分の考えをもち、言葉で表現することができない。
- とけたものは、時間が経過しても、水の中で均一に広がっていることをイメージして考察することができない。
- 基礎的・基本的な事項の定着が図られていない。
- 物質が水にとけるとは、目に見えないほど小さくなった粒子が均一に広がる状態にあることを視覚的に捉えることができないことから、イメージをもって理解することが困難である。

① 児童生徒が主体的に問題を追究するために、問題意識をもち、必然性を感じる授業が展開される必要があります。
 ② 自分の考えを表現したり、根拠を基に話し合ったりして学ぶ授業を展開する必要があります。

2 授業づくりのポイント

理科では、次のように設定しました。

科学的な概念の定着を図るために…

- 【視点1】 問題意識を高める事象提示の工夫
- 【視点2】 見えないものの可視化、モデル化を図る授業
- 【視点3】 児童生徒の考えを深めるICT機器の効果的な活用

授業モデルⅠ (中学校第1学年『物質が水にとけるようす』)

課題の見られた問題の概要と結果 *令和2年度鹿児島学習定着度調査結果より

- ⑧ (2): 溶質と溶液の意味を理解し、質量パーセント濃度を求めるための立式ができるか。(地区正答率 54.5%)
- (3): 溶解度も踏まえながら、物質が水にとけているようすをモデルで示すことができるか。(地区正答率 69.8%)

1 単元名 第3章 水溶液の性質 (大単元 身のまわりの物質)


2 本時の実際 (1/10)

(1) 題材 物質が水にとけるようす

(2) 本時の目標

- ア 物質が水にとけるとは、どんな状態になることか説明することができる。(知識及び技能)
- イ 物質が水にとけるようすを粒子のモデルで表現することができる。(思考力、判断力、表現力等)
- ウ 物質が水にとけるようすについて、見通しをもって科学的に探究している。(学びに向かう力、人間性等)

(3) 実際

授業充実の3ポイント	主な学習活動	時間【形態】	教師の具体的な働きかけ
<ul style="list-style-type: none"> ○ 目標の明確化 ○ 興味・関心が生まれる導入 ○ 問題意識の焦点化 ○ 学習問題の設定 	<p>1 水にあめがとけるようす(シュリーレン現象)を演示実験で見る。</p> <ul style="list-style-type: none"> モヤモヤしたものが見える。 とけている。 下に何かか流れている。  <p>2 モヤモヤしたものの正体が何であるかに着目する。</p> <ul style="list-style-type: none"> とけたあめではないか? 途中でモヤモヤが見えなくなった。 モヤモヤどうなったのだろうか? <p>3 学習問題を設定する。</p> <p>物質が水にとけるとは、どのようになることだろうか。</p>	3【一斉】	<ul style="list-style-type: none"> ○ 物質が水にとけることについて問題意識を焦点化するために、水を入れた高さのある容器(真空管や地層堆積用のガラス管の使用)にあめを吊り下げて、とけていくようす(シュリーレン現象)を確認させる。 その際、プロジェクターを用いて影を投影することによりあめがとけていくようす(シュリーレン現象)を視覚的に捉えやすくする。
<ul style="list-style-type: none"> ○ 解決の予想と見通し 	<p>4 3つの事象を見て、とけるとはどういうことなのか見通しをもつ。</p> <p>【砂糖】</p> <ul style="list-style-type: none"> 透明で見えないから何がとけているかわからない。 色がついていたら見えるよね。 <p>【コーヒーシュガー】</p> <ul style="list-style-type: none"> 塊がなくなった、見えなくなった。 色が全体に広がっている。 透明になったのでとけたといえる。 <p>【デンプン】</p> <ul style="list-style-type: none"> 白くにごって、透明ではないからとけていないよ。 <p>5 コーヒーシュガーとデンプンをそれぞれ水に入れてとかし、一晩置いたらどうなるかを個人で考える。その後、準備していたものを確認する。</p> <p>【コーヒーシュガー】</p> <p>【デンプン】</p> <p>一晩置いたままだでも色は変わらなかったから均一に溶けたままだと言えるね。</p> <p>一晩置いておくとデンプンが下に沈んだから溶けていないと言えるね。</p>	2【一斉】 7【一斉】 5【個人】	<ul style="list-style-type: none"> ○ 日常生活で使用する「とける」という状態について見通しをもたせるために、砂糖、コーヒーシュガー、デンプンを溶かしたビーカーのようすを演示実験で提示する。 ○ 水にとける物質ととけない物質の状態を比較させるために、「コーヒーシュガーやデンプンは水にとけたと言えるか。」と問う。その際、小学5年で食塩等とのかした様子を想起させながら、根拠を問う。 ○ 水にとけた砂糖やコーヒーシュガーの行方について捉えさせるために、「水にとけた砂糖やコーヒーシュガーはどうなったのか、さらに時間が経つとどうなるか。」と問う。「なくなった」という考えが出てきた場合には、水にとかす前ととかけた後の質量が変わらないことを確認できるようにするための演示実験や、視覚資料(デジタル教科書)の準備を行っておく。また、タブレットの写真を用いて、反応前後の対比を視覚的に示すようにする。
	<p>6 『物質が水にとける』を確認する。</p> <p>「水にとける」ことの3つの定義</p> <ol style="list-style-type: none"> ①液が透明になる。 ②液のこさはどの部分も同じになる。 ③時間がたっても液のこさはどの部分も変わらない。 	8【一斉】	<ul style="list-style-type: none"> ○ 問題意識を高める事象提示の工夫 ○ 児童生徒の考えを深めるICT機器の効果的な活用

【山場の工夫】

- 自力解決による最初の考えの構築
- 考えの交流(学び合い)
- 自力解決による最終的な考えの構築
- 学習のまとめ
- 習熟

7 『物質が水にとける』ことをモデルで考える。

見えぬものの可視化、モデル化を図る授業

視点2

8 グループ内で意見を交換し、自分の考えを再構築するとともに、グループとしての考察(モデル)をまとめ、全体で吟味する。

【ロイロノートを用いて集約】

視点3

児童生徒の考えを深めるICT機器の効果的な活用

【A班の考え】 【とける前】 【B班の考え】

どちらの班の考えも、均一にとけていることを表しているモデルになっているからいいと思うよ。

A班とB班では、とけているコーヒーシュガーの量が変わっているのではないかな。

コーヒーシュガーの量はとける前と変わっていないから、同じ数で全体に広がっているはずだ。量が変ると濃さが変わってしまうよ。

9 粒子という言葉を用いてまとめを記入する。

物質が水にとけるとは、目に見えないほど小さくなった粒子が、水溶液全体に均一に広がった状態になることである。

10 粒子がとける様子を2つの方法で確認する。(①紙にペンで点を打つ方法、②フェルトモデル)

中心に100打点、全体に100打点

11 WEB問題を解く。

問2: 蓋をした食塩水が60日後にどうなっているか、モデルと記述で答える問題

粒子の広がりを再現

4 (個人) 8 (一斉) 3 (個人)

○ とけて目に見えなくなったコーヒーシュガーの水の中での様子について捉えることができるようにするために、物質が水にとける3つの定義を基にしてワークシート(とける前の粒子を記入したもの)に水にとけた後のコーヒーシュガーの粒子を記入させる。

その際、ワークシートにある一つずつの砂糖の粒子が、これ以上小さくならない最小の状態であることを説明する。(自作ワークシートの活用)

○ 自分の考えの妥当性を検証できるようにするために、グループで互いの考えを発表し、相違点と共通点を明確にさせる。

○ 全体で考えを共有するために、グループでまとめた考え(モデル)を説明させる。その際、グループ用のワークシートや、ロイロノートを活用し、全体で考えを共有して吟味しやすくする。

○ 互いの考え(モデル)の相違点や共通点を明確にした上で、それぞれの考えの妥当性について、吟味できるようにする。特に、均一に広がっていることは共通していても粒子の数が班によって異なる場合は、「どちらの数が正しいのだろうか。どちらの数でも問題はないのだろうか。」と問い、とける前の粒子の数と比較させることで、物質がとける前後で質量は変化しないことを確認できるようにする。

○ 物質が水にとける状態を粒子で捉えさせるために、全体で共有したモデル(考え)を基にしながら粒子という言葉を用いて3つの定義を説明させる活動を位置付ける。①粒子が目に見えないくらい小さくなる。②粒子が均一に広がる。③粒子は時間が経っても均一に広がった状態である。

○ 学習問題に対するまとめを自分の言葉で表現できるようにするために、学習問題に対応したリード文を板書したり、まとめに必要なキーワードを補助発問したりする。

その際、「粒子」という語句を用いて、まとめを記入するように説明する。

○ 物質が水にとけて目に見えなくなる事象を視覚的に捉えさせるために、紙にペンで点を打つ活動を個人で行かせた後、フェルトモデルで事象を立体的に再現する活動を全体で演示する。

視点2

見えぬものの可視化、モデル化を図る授業

○ 定着を図るために、学習した内容を活用した問題(Web問題)を解かせる。

(4) 板書計画

事象提示

学習問題

物質が水にとけるとは、どのようなことだろうか。

砂糖水 コーヒーシュガー デンプン

ゆらゆらもやもやとけている

見えない 透明とけている にごっている

1日おくと...

コーヒーシュガー デンプン

物質が水にとけるとは、

- ①液が透明になる。
- ②液のこさはどこでも同じ(均一)。
- ③時間がたってもこさは変わらない。

目に見えないほど小さな砂糖の粒子

考察

共通点

- ・粒子が均一に広がっている。

相違点

- ・粒の大きさが違う。
- ・粒の数がそろっていない。

まとめ

物質が水にとけるとは、目に見えないほど小さくなった粒子が、水溶液全体に均一に広がった状態になることである。