

研究主題「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業づくり ―各教科等における見方・考え方を働かせて―」

この単元と関連した領域の付いている力(◆)と内容(・)

[第3学年] ◆差異点や共通点を基に、物の性質についての問題を見だし、表現する力

- ・物は、形が変わっても重さは変わらないこと
- ・物は体積が同じでも重さは違うことがあること

[第4学年] ◆既習の内容や生活経験を基に、空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力の関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現する力

本単元の目標

学びに向かう力、人間性等

物の溶け方についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら粘り強く問題解決しようとするとともに、学んだことを学習や生活に生かそうとすることができる。

単元終了時のめざす児童の姿

- ・問題解決を図るために、水の温度や量といった条件を制御しながら実験の方法を計画することができる。
- ・目的に応じてメスシリンダーや電子てんびん、ろ過器具などの実験器具を安全に正しく扱うことができるとともに、過程や結果を適切に記録することができる。
- ・実験から得られた結果を根拠として、予想と照らし合わせながら考察し、問題に正対した結論を導き表現することができる。
- ・水に溶けた物は見えなくなっても存在すること、水に溶ける量には限度があり、水の温度や量によって変化することを活用して、問題を解決することができる。

知識及び技能

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ができる。

- (ア)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
- (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、また、この性質を利用して溶けているものを取り出すことができる

思考力・判断力・表現力等

物の溶け方の規則性についての予想や仮説をもとに、解決の方法を発想し、表現することができる。

この単元からつながっている領域の付けたい力(◆)と内容(・)

[第6学年] ◆溶けているものによる性質や働きの違いについて、より妥当な考えをつくりだし、表現する力

- ・水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること
- ・水溶液には、気体が溶けているものがあること
- ・水溶液には、金属を変化させるものがあること

[中学校第1学年]

◆問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見だし表現する力(水溶液から溶質を取り出す実験を行い、その結果を溶解度と関連付けて理解する力)

- ・物質の水への溶解を粒子のモデルを用いて説明すること
- ・水溶液の濃さの表し方に質量パーセント濃度があること
- ・再結晶は少量の不純物を含む物質から溶解度の違いを利用して純粋な物質を得る方法であること
- ・物質は状態変化することやそれによって体積は変化するが質量は変化しないこと
- ・物質は融点や沸点を境に状態変化することやそれにより物質が推定できること、また沸点の違いを利用して混合物から分離できること

[中学校第2学年]

◆化学変化について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における物質の変化やその量的な関係を見だし表現する力

- ・物質を分解して生成した物質は元の物質とは異なること
- ・物質は原子や分子でできていること
- ・物質を反応させることで異なる物質が生成すること
- ・化学変化は化学反応式で表せること
- ・酸化や還元は酸素が関係する反応であること
- ・化学変化には熱の出入りが伴うこと
- ・化学変化前後の反応物の質量の総和と生成物の総和が等しいことや質量の間には一定の関係があること

[中学校第3学年]

◆化学変化について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における規則性や関係性を見だし表現する力。また、探究の過程を振り返る力

- ・水溶液には電流が流れるものと流れないものがあること
- ・酸とアルカリのそれぞれの特性が水素イオンと水酸化物イオンによること
- ・酸とアルカリを混ぜると水と塩が生成すること
- ・金属によってイオンへのなりやすさが異なること
- ・電池の基本的な仕組みと化学エネルギーが電気エネルギーに変換されていること

他教科等との関連

- ・算数(比例)
- ・家庭(調理の基礎)

主体的・協働的な学習活動

自然の事物現象をもとに問題を見いだす活動

観察 実験などを行い 問題解決をする活動

学んだことを日常生活と関連付けて理解を深める活動

見方考え方を働かせている児童の姿

単元を貫く問い 「ものが水にとける」ってどういうことだろうか。【1時間】

- 生活経験の中にある物が溶けるイメージをもとに、食塩のとける様子を観察して、単元を通して解決したい問題を見いだす。(1時間)

・食塩が水に溶ける様子を基に、問題を見だし表現している。

食塩を入れると、途中で消えたよ。どうしてかな？

見えなくなったけど、水の中にあると思うよ。

もやもやしているよ。これは何かな？

全部溶かしたいけど、溶けない。どのくらい溶けるのかな。

問い 水にとけたものは、どうなったのだろうか。【2時間】

- ・水の中に食塩が全てあるとしたら重さは変わらないはず。
- 水に食塩を溶かす前と後の全体の重さを調べる。(1時間)【知①】
- ※電子てんびんの使い方を確認する。
- 結論:水にとけたものはどう明になり見えなくなっても、なくならずに水の中にすべてある。

- ・色がついたものを水に溶かしたらわかると思うよ。
- ・水の中に食塩はどのように溶けているのかな。
- 物が溶けた後の様子(均一性)を調べ、イメージ図に表す。(1時間)【思②】
- 結論:水にとけたものは、水よう液の中で均一に広がっている。

- ・物が水に溶ける量や全体の量に着目して、溶かす前の物と水とを合わせた重さと溶かした後の水溶液の重さの変化を比較し、物が水に溶けてもなくならずに水の中に存在すると捉えている。[実体的な見方]
- ・有色の物を溶かしたとき、色が水溶液全体に均一に広がることから、溶けている物が均一に広がっていることを捉えている。[実体的な見方]

問い ものが水にとける量には、限りがあるのだろうか。【2時間】

- ・水に食塩はどのくらいとけるのかな。限度はあるのかな。
- ・食塩以外のものはどうなのかな。
- 決まった量の水に食塩やミョウバンが溶けることを、条件を整えて調べる。(2時間)【知④】【知②】
- ※メスシリンダー、駒込ビペットの使い方を知る。
- 結論:ものが水にとける量には限りがある。また、ものによって水にとける量はちがう。

問い ものが水にとける量を増やすにはどうすればよいだろうか。【3時間】

- ・水の量を増やしたり、お湯で溶かしたりすると増えるんじゃないかな。
- 水の量を増やしたり温度を上げたりして、食塩やミョウバンが水に溶ける限度の量を、条件を整えて調べる。本時(3時間)【思①】【主①】【思②】
- 結論:ものが水にとける量を増やすには、水の量を増やすとよい。ものによっては、温度を上げるとよい。

- ・物が水に溶ける量に着目して、水の温度や量といった条件を制御しながら、解決方法を考えている。
- ・食塩とミョウバンの溶け方を比較しながら調べ、物が水に溶ける量やその変化は、溶かす物によって違うことを捉えている。[質的な見方]

問い ものが水にとけることが、生活の中でどのように生かされているだろうか。【1時間】

- 生活の中で、物が水に溶けている場面を話し合い、物の溶け方について学んだことと結び付けて理解を深める。(1時間)【主②】

・既習の内容や生活経験と学習した内容を関連付けて考えている。

評価規準

知識・技能

- ①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、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、観察・実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。

思考・判断・表現

- ①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。
- ②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。

主体的に学習に取り組む態度

- 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。

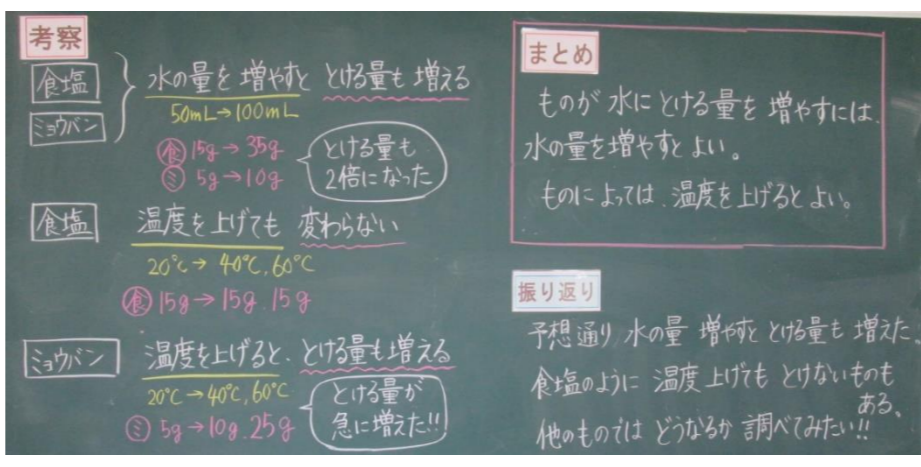
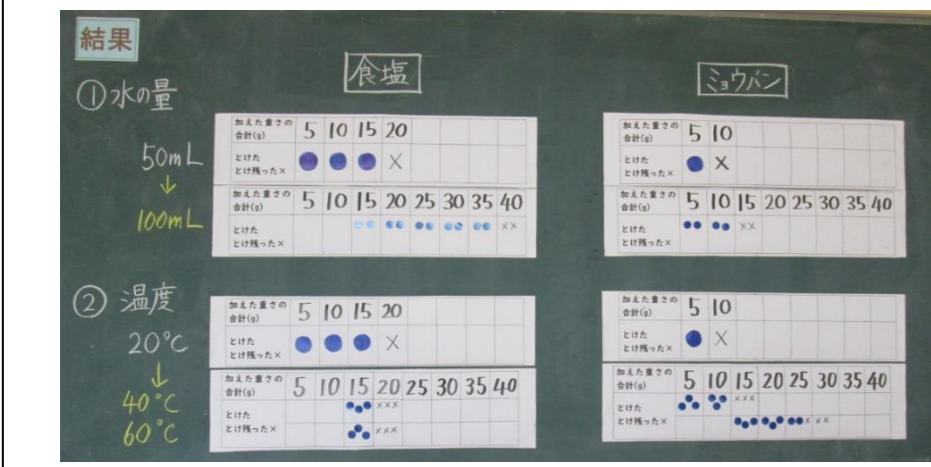
児童の実態と指導観

本学級の児童は、理科の学習に粘り強く取り組み、学習内容を知識として理解できている児童が多い。しかし、科学的な言葉を使用して説明したり科学的に追究したりすることには弱さが見られる。9月に実施したアンケートにおいては、「水にものをとがしたことがありますか」の質問に「ある」と答えた児童は59%であり、溶かしたことがある物に、食塩、みそ、ホウ砂、絵の具などを挙げていた。また、「ものがとけるとどうなると思いますか」の質問には、色がつく、なくなる、消える、なじむ、まざるなどの回答が見られた。これらの結果から、水に物を溶かす経験をしていない、もしくは、水に物を溶かす体験をしていても、溶かすと自覚していない児童が半数弱いるとわかる。また、水に物が溶けることについて、保存性や均一性の観点から捉えても、理解が曖昧である。そこで、本単元では、物が水に溶ける様子をじっくり観察したり、イメージ図をかいて溶け方について考えたり、物の溶け方の規則性を食塩とミョウバンと比較しながら調べたりする活動を通して、児童の溶けるイメージを科学的な概念に変容させていきたいと考える。

また、レディネステストとして実施した物の重さ(第3学年)の単元のプリントにおいては、実験方法を見直す問題が40%、電子てんびんの使い方の問題が60%と正答率が低かった。これらの結果をふまえ、本単元では問題解決を図るためによりよい実験計画を検討したり、実験器具を正しく扱う技能を高めたりすることを大切にしていく。そのために、Unit 2・3・4で実験計画を立てる際には、変える条件と変えない条件を確認しながらグループや全体で話し合い、実験方法を検討、改善できるようにする。また、実験器具の扱い方については、手順だけでなく操作の意味を確認した上で実験器具を扱う機会を多くし、個々の実験技能が高まるようにする。

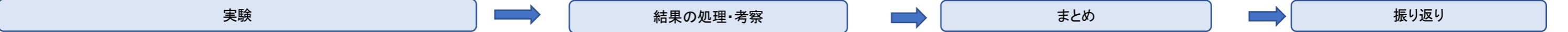
なお、児童主体の問題解決の単元となるように、Unit 1では子どものつぶやきや対話の中から出てきた発言を取り上げ板書することで、単元を通して解決したい問題を見いだせるようにする。また、Unit 2・3・4・5ではUnit 1で児童が設定した問題を掲示し学んだ情報を書き加えていくことで、単元全体の見通しや学習と学習、学習と生活のつながりが意識できるようにする。このように、単元全体を通して問題解決の過程を意識できるような活動を仕組むことで、児童が自ら問題を科学的に解決できる力を身に付けることができるようにする。

【本時の目標】水の量を増やしたり水溶液の温度を上げたりした時の物が水に溶ける量を調べる実験を通して、複数の実験から得られた結果をもとに考察し、他者と関わり合いながら問題解決することができる。(7・8/12時間目)
【本時における理科の見方・考え方】物が水に溶ける量に着目して、水の温度や量といった条件を制御しながら計画的に実験を行い、複数の実験から得られた結果をもとに考察している。



◎主体的・対話的で深い学びの実現に向けた学習過程の工夫
 本時で4種類の実験(①水の量を増やす[食塩]②水の量を増やす[ミョウバン]③水溶液の温度を上げる[食塩]④水溶液の温度を上げる[ミョウバン])を同時に扱い、クラス全体で分担して実験を行うことで、各ペアが主体的に責任感をもって実験を行えるようにする。またそうすることで、他のペアの実験の様子を気かけながら自然な対話が生まれるようにする。さらに、食塩とミョウバンの結果を対比して板書に示すことで、2つの物質の溶け方を比較し、質的な違いに気づききっかけをつくるようにする。

◎教科の見方・考え方を働かせて課題解決させる手立て
 前時で実験計画を立てる際に、実験手順や役割分担、結果の見通しを持たせるようにすることで、本時でも問題解決への意識をもって計画的に実験が行えるようにする。本時では、考察の際に根拠を尋ねることで、実験結果の数値のどこに着目して考察を行ったのか自覚できるようにする。また、問題に正対するまとめを導く際に、「ものが水にとける量は…」と一般化した主語にすることで、ものによる質的な違いを意識したり、他のものではどうかと発展的に考えたりできるようにする。



T 問題を確認します。

問題 ものが水にとける量を増やすには、どうすればよいだろうか。

T みんなが考えた予想が2つあって、1つは水の量を増やす。もう1つは、水溶液の温度を上げるでしたね。

T そして、前回実験を計画しました。自分達のペアが今日どんな実験をするか、確認しましょう。

※クラス全員で解決したい問題であることを確認し、前時に予想をもとに実験方法を考え、結果の見通しまで行っておくようにする。
 (例) 水の量が2倍になるととける量も2倍になるのではないかな。
 水溶液の温度を2倍、3倍に上げると、とける量も2倍、3倍になるのではないかな。

変える条件	結果の見通し
①水の量を増やす(食塩) 水の量(100mL)	30g
②水の量を増やす(ミョウバン) 水の量(100mL)	10g
③水溶液の温度を上げる(食塩) 温度(40°C, 60°C)	30g, 45g
④水溶液の温度を上げる(ミョウバン) 温度(40°C, 60°C)	10g, 15g

※前時に、どのペアがどの実験をするか担当を話し合い、事前に決めておく。各ペアで、実験記録のための表を作成しておく。

T 溶けたら前の表にシールを貼ることを忘れずに。
 2時5分までに終わるように、実験を進めましょう。

T 結果を見てください。考察します。これらの結果からどんなことがわかりましたか。

※ペア対話、個人思考

T 考察を発表してください。

C 食塩は、水の量を増やすととける量が増えたけど、水溶液の温度を上げても、溶ける量は変わりませんでした。ミョウバンは、水の量を増やすととける量が増えて、水溶液の温度を上げると、もっと溶ける量が増えました。

C 水の量を増やすと食塩もミョウバンも水に溶ける量が増えました。水溶液の温度を上げると、ミョウバンは水に溶ける量が増えたけど、食塩は予想と違って水に溶ける量に変化がありませんでした。

T どの結果をみて、そう考えましたか。

C 水の量を50mLから100mLに増やすと、食塩は水に溶ける量が15gから35gに、ミョウバンは水に溶ける量が5gから10gに増えました。水溶液の温度を20°Cから40°Cや60°Cに上げると、食塩は15g、15g、15gで溶ける量が変わらず、ミョウバンは5gから10g、25gと溶ける量が増えました。

T 今日の問題は、「ものが水にとける量を増やすにはどうすればよいだろうか」でした。どのようにまとめたらよいですか。

C ものが水に溶ける量を増やすには、水の量を増やしたり、水溶液の温度を上げたりするとよい…。

C 水溶液の温度を上げて増えるのはミョウバンだけだよ。食塩は増えてないからね。

C ものによって違うと思う。

T それはどういうことなのか、詳しく説明してください。

C 食塩のように温度を上げてほとんど溶ける量が変わらないものと、ミョウバンのように温度を上げるととける量が増えるものがあるんじゃないかと思います。

T どうやってまとめようか。

C ものが水にとける量を増やすには、水の量を増やすとよい。ものによっては水溶液の温度を上げるとよい。

T 今日学んだことを、振り返りに書きましょう。

※個人思考

T 振り返りを発表してください。

C 予想通り水の量を増やすと、食塩もミョウバンもとける量が増えました。食塩は予想と違って温度を上げて、とける量がふえなかったの、ふしぎでした。反対に、ミョウバンは温度を上げるととける量がどんどん増えてびっくりしました。

C 水の量を増やしたときは、食塩とミョウバンどちらもとける量が増えたけど、温度については結果が違ったので、物によってちがうんだなと思いました。砂糖とか他のものではどうなるか調べてみたいです。

[指導上の留意点]

- 食塩とミョウバン、水の量と温度の結果を比較しながら考察できるようにするために、結果の表の並べ方を工夫し、整理して黒板に掲示する。
- どのペアがどの実験をしているのかがわかるように、名前カードを貼る。

[指導上の留意点]

- 考察を全体で共有する際には、根拠を尋ねたり結果の数字を根拠としてわかったことが書けている児童を取り上げたりすることで、考察が深まるようにする。

[指導上の留意点]

- 問題の主語をものとするすることで、食塩とミョウバンの共通点や差異点に目を向け、まとめが導き出せるようにする。

[指導上の留意点]

- 振り返りでは、食塩とミョウバン、水の量と温度を統合的に捉えている児童の意見を取り上げるようにする。

・進んで実験に取り組み、他者と関わり合いながら粘り強く問題解決しようとしている。(実験・考察の様子、発言、ノートへの記述)【主①】
 ・複数の実験から得られた結果を根拠として、予想と照らし合わせながら考察し、問題に正対した結論を導き表現している。(考察・まとめの様子、発言、ノートへの記述)【思②】