第５学年　理科の実践

１．単元名　　物のとけ方

２．単元の目標

○食塩やミョウバンが水に溶ける現象に興味・関心をもち、物の溶ける量の変化などを意欲的に調べようとしている。　【自然現象への関心・意欲・態度】

○実験の結果からわかったことや過去の実験結果と比較してわかったことをまとめ、自分の言葉で表現することができる。　【科学的な思考表現】

○安全に気をつけて実験を行い、実験器具の正しい使い方がわかる。　【観察・実験の技能】

○物が溶けても全体の重さは変わらないこと、物が一定量の水に溶ける量には限度があること、水の温度による物の溶ける量は溶かす物によって変わることなど物が水に溶けるときの決まりについて捉えることができる。溶けている物を取り出せることを捉えることができる。

【自然現象についての知識・理解】

3．学習活動について

（1）児童について

（省略）

（2）単元について

物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性について考えをもつことができるようにする。

ア　物が水に溶ける量には限度があること。

イ　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。

ウ　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。

この内容は、第３学年「Ａ （１）物の重さ」の学習を踏まえて、「粒子」についての基本的な見方や概念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「Ａ（２）水溶液の性質」につながるものである。

児童はくらしの中で、飲み物を作ったり、料理をしたり、また遊びの中でも水に物を溶かすということを経験してきている。そのため、よくかき混ぜた時や温度が高い時に物がよく溶けることはわかっていると思われる。しかし、物が水に溶けていく様子をじっくり見たり、溶けた物が水の中でどのようになっているかを考えたりする経験はほとんどない。そのため、これらのことに関心をもったり、調べて考えをもったりするために、導入でシュリーレン現象を観察させ、粒が消えていく様子や水がゆらゆらする様子を観察させたい。本単元では、溶かす代表として児童にとって身近な「食塩」を用い、それを溶かすことで物が水に溶ける様子に関心をもたせる。さらに、物が溶けるという現実について知り、温度を上げたときの比較対象としてミョウバンを扱い、温度の変化による溶ける量の違いについて体験させたい。条件制御については、調べる条件と同じにする条件が温度と水、溶かす物の２つだけではっきりしているので児童にとってわかりやすい。

〔注釈：シュリーレン現象…透明な溶媒の中で場所により屈折率が違うとき、その部分にしま模様や、もや状の影が見える現象〕

（３）指導にあたって

①　学習意欲を高めるために

【教材・学習課題との出会いの場の工夫】・・・一人一教材、視覚支援

導入では、一人に一つずつ虫めがねを用意し、食塩の粒を観察させる。１ｍの水をためたパイプの中に塩を落とし、溶ける様子を個々に観察させる。次にティーバックに塩を入れ、濃度差で水がゆらゆら揺れる様子を観察させる。これらのことを自分の目で確かめることで、物が水に溶けることへの興味関心を高めさせ、「見えなくなった食塩はどうなったのだろう。」という課題につなげ、「溶けた物の重さはどうなるか。」「限りなく物は溶けるのだろうか。」という本時の学習につなげていきたい。

【ねらいや学習課題、学習の流れの明確化】・・・掲示物

前時までの授業の様子を掲示し、実験の様子の画像などを示すことで、前時までの学習内容を明確にして、本時の学習課題をつかませたい。

②　自分の言葉で表現するために

【個人思考を深める手立ての工夫】・・・iPad、ワークシート

まず、自分の言葉で表現するためには、自分の考えをまとめる力をつける必要があると考える。iPadで撮影した活動の様子や板書を提示しながら既習事項を振り返り、一人一人が自分の考えをもてるように声がけをしていく。また、今までの実験の結果を写真で残しておく。これを見ることで、個人思考の手助けとする。また、単元の学習の流れの掲示も手助けとなると考える。ワークシートを使用するが、ワークシートにグラフを書き、変化を明確にすることで視覚的にわかりやすくし、個人でまとめることができるように支援する。ノートに貼ることができるサイズにし、振り返ることができるようにする。

【ノートの工夫】・・・書き方

ノートの書き方を統一し、また「問題の把握→予想→実験→結果→考察→まとめ」という流れにすることで実験に見通しを持って取り組めるようになると考える。

【情報収集・整理分析場面でのICT機器の活用】・・・タブレット端末

タブレット端末で前時までの板書や見学、活動の様子を撮影しておく。これを授業導入時での前時までの振り返りや思考時の既習事項の確認に活用することで、これまでの学習内容を視覚的に振り返ることができるようにする。また、発表場面でも、根拠としてのタブレット端末を利用する。実験の結果から食塩とミョウバンの温度の変化と溶ける量の関係についてのグラフをiPadで撮影し、ロイロノートに書き込む。それを根拠として全体に発表する。そうすることで自分たちの考えを全体にわかりやすく発表できると考える。

4．本単元で身に付けたい力

○実験結果をまとめ、わかったことを自分の表現で説明する力

○実験結果・現象から興味をもって学習課題をつくる力

5．キャリア教育の視点

自分の意見を整理し、相手に分かりやすく伝える。（自己理解・自己管理能力）

6．指導計画と評価計画（全１５時間・本時　１０/１５）

次	時	目標	主な学習活動	主な評価				
				関	思	技	知	評価規準（評価方法）
一 つかむ	1	食塩の溶け方に興味をもち、食塩の溶ける様子や食塩水の様子を進んで観察して、物が水に溶けることについて捉えることができる。	水の中で溶ける食塩を観察し、溶けて見えなくなること、物が水に溶けた液のことを水溶液ということがわかる。	○				関食塩の溶け方に興味を持ち、食塩の溶ける様子や食塩水の様子を進んで観察しようとしている。（発言・行動観察）
	2	物が溶けたときの重さについて考え、食塩を水に溶かす前と溶かした後の重さを調べ、物は水に溶けても全体の重さは変わらないことを理解する。	溶かす前の食塩と水と食塩の溶けた水の重さを比較し、変わるかどうかを調べる。				○	知物が水に溶けても全体の重さは変わらないことを理解している。（発言・記録・ワークシート）
二 調べる	3・4	物が水に溶ける量に興味をもち、食塩とミョウバンの溶ける量を比較しながら調べ、物が水に溶ける量や物による溶け方の違いについて捉えることができる。	食塩とミョウバンを同じ量の水に溶かし、それぞれの溶ける量の違いを調べる。	○			○	関物が水に溶ける量に興味を持ち、進んで食塩とミョウバンの溶ける量を調べようとしている。（発言・行動観察） 知物が水に溶ける量には限度があることや、物によって水に溶ける量は違うことを理解している。（発言・記録）

	５・６	水の量を変えて食塩とミョウバンの溶け方を調べ、それらを比べながら、水の量を変えたときの物のとけ方の規則性について考えることができる。	水の量を変化させながらミョウバンと食塩の量を変化させ、グラフにまとめる。		○			思食塩の溶け方とミョウバンの溶け方を比べながら、物のとけ方のきまりについて考え、自分の考えを表現している。（発言・記録）
	７・８	水の温度を変えたときの食塩とミョウバンの溶け方を安全に注意して定量的に調べ、結果を記録することができる。	水の温度を上げて溶ける量が変わるのか調べ、グラフにまとめる。			○		技食塩とミョウバンの溶け方を安全に注意して、定量的に調べ、結果を記録している。（行動観察・記録）
	９・１０【本時】	食塩とミョウバンが溶ける量を水の温度との関係に関連づけて考察し、自分の考えを表現できる。	60℃のときの溶ける量について食塩とミョウバンで実験し、グラフにまとめて話し合う。		○			思水の温度を６０℃まで上げたときの食塩とミョウバンの溶け方について、実験結果をもとに考察し、自分の考えを表現している。（発言・記録）
目 まとめる	１１・１２	水溶液を冷やすと溶けていたものを取り出すことができるかに興味を持ち、ろうとなどの器具を正確に使い、正しい手順で調べることができる。	温度を上げて溶かしたミョウバンの水溶液を冷やし、溶かしたものが出てくるか実験する。同じように食塩も実験して比較し、違いを調べる。			○		技ろうとなどの器具を使い、正しい手順で水溶液をろ過している。（行動観察）
	１３・１４	水に溶けた食塩やミョウバンを蒸発させて取り出すことができことを理解している。	食塩とミョウバンの水溶液を蒸発皿で熱し、水を蒸発させて実験した結果をまとめる。				○	知水溶液の水を蒸発させることにより、溶けているものを取り出すことができることを理解している。（発言・記録）
	15	物の溶け方について学習したことをまとめる。	教科書の「たしかめよう」などの問題を解いて学習したことをまとめる。				○	知これまでの学習をふりかえって物の溶け方の規則性や水に溶けている物を取り出す方法についてまとめることができる。（発言・ノート）

7．本時の学習

（1）目標

ミョウバンが溶ける量と水の温度との関係を関連づけて考察し、自分の考えを表現している。

【科学的な思考・表現】

（2）展開

	学習活動と予想される児童の反応	教師の支援（〇）・評価（【　】）ICT 活用
3分	1．前時までの振り返りをする。 学習課題を確認し、本時の流れを示す。 水の温度をさらに上げると、ミョウバンが水に溶ける量はどうなるのだろうか。	〇本時の流れの紙を貼ることで見通しをもって活動できるようにする。
	2．前時に考えた実験の予想を発表させ、予想を書いた紙を貼る。 ・食塩は水の温度を上げても溶ける量はそんなに増えなかったから温度を上げてもそんなに増えない。 ・2杯くらい増えそう。	
15分	3．実験方法・実験で気をつけることを確認する。	〇実験方法について示した紙を黒板に貼ることで実験に見通しをもって取り組めるようにする。 〇実験で気をつけることを示した紙を掲示することで視覚的にわかりやすくする。 ・ビーカーなどのガラス器具の扱い ・やけど
	4，実験を行い、結果をノートに記録する。 ①メスシリンダーで50ml の水（湯）を測りとる。 ②お湯につけ、60℃を保ちながら40℃のときに溶けたミョウバンを一気に溶かし、その続きから1杯ずつ入れ何杯溶けるか実験する。 ③溶け残ったところで記録する。	ノートに実験の結果を記録する。
5分	5，何杯溶けたか班ごとに発表し、グラフに記録する。グラフをもとにしながらミョウバンの実験からわかったことを考えて表現する。（個人思考） 実験の結果・食塩とミョウバンの変化の違いからわかったことをまとめる。 ・ミョウバンは20℃、40℃、60℃	前時までの食塩の実験の写真を見て比較しながらまとめられるようにする。（タブレット端末） 〇グループごとの結果をグラフに整理し、複数の実験から根拠を集め、考察しやすいようにする。

	と上げると溶ける量が増える。	自分の言葉で結果からわかったことがかけているか。【思考・判断・表現】
15 分	6， 食塩とミョウバンが溶ける量と水の温度の関係についてグラフをもとに考える。 その際にロイロノートにグラフの写真を取り込む。グラフに書き込みをさせ、それを根拠に発表させる。 ・食塩の溶ける量は温度を上げてもあまり変わらない。 ・ミョウバンは温度を上げると溶ける量が食塩よりたくさん増える。 ・溶かすものによって物が水に溶ける量は変化する。	ロイロノートスクールを使いまとめ、発表する。（タブレット端末、プロジェクター、ロイロノート・スクール）
5分	7， 本時のまとめをし、次の時間への課題をもたせる。 温度を上げるとミョウバンの溶ける量は増えた。 水の温度を上げたときの物がとける量の変化は、溶かす物によって違う。	
2分	8，本時の振り返りを書く。	

（3）評価

評価の観点	十分満足と思われる児童の姿	おおむね満足と思われる児童の姿	支援が必要と思われる児童への手立て
科学的な思考・表現	ミョウバンが溶ける量を温度の関係を関連づけて考察し、自分の考えを説明することができる。	ミョウバンが溶ける量を温度の関係を関連づけて考察し、自分の考えをノートに表現することができる。	教師とともにキーワードを確認しながら、実験からわかったことを整理し、ノートにまとめる。

（4）研究の視点

考察場面でロイロノートに班の考えをまとめたことは、食塩とミョウバンが水に溶ける量と水の温度との関係を関連づけて考えるのに有効であったか。

8．指導の実際と考察

（1）学習意欲を高めるために

①【教材・学習課題との出会いの場の工夫】

ア、溶質（食塩、ミョウバン）の観察

授業の導入において食塩とミョウバンの粒を虫めがねで観察させた。この観察から児童は、日ごろ食事でもよく使う「食塩」の粒がきれいな立方体に近い形（結晶）になっていることを知ることができた。また、ミョウバンの粒も同じような形をしていたが、食塩とは違う形をしている

ことにも気づいた。その結果、児童は初めて見る粒（結晶）に驚き、感動することができた。また、「なぜこうなっているのか。」など疑問をもつ児童もいた。

反省として、「砂糖」の粒も紹介することで、溶質によって粒（結晶）の形の違いについて気づかせ、「なぜ形は違うのか。」と考えさせれば、理科にもっと興味をもてたかもしれないと思った。

イ、食塩が溶けていく様子の観察

１ｍ２０ｃｍぐらいの塩化ビニール製のパイプに水を入れ、上から食塩を落として食塩の粒（結晶）がどんどん小さくなっていく様子を観察させた。また、ティーバックに食塩を入れて濃度差により水がゆらゆら揺れる様子（シュリーレン現象）を観察した。（写真①）

その結果、児童はゆらゆらゆれながら食塩が溶ける様子を興味津々で見ており、「なぜ」という疑問、「調べてみたい」という追求意欲をもたせることができた。

写真①（食塩が溶けていく様子の観察）

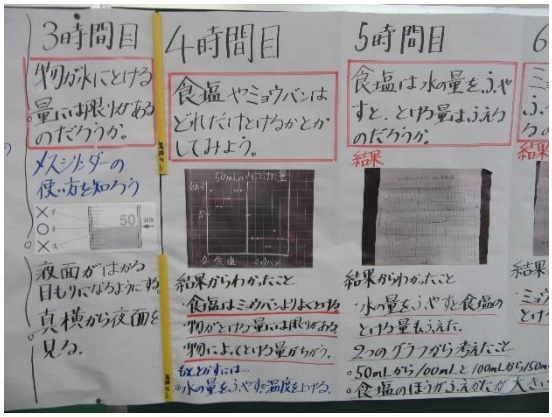
②グループ編成の工夫

児童一人一人が主体的に授業に関わるために、１グループ４人程度にした。その結果、実験するときに全員が役割を果たしながら、意欲的に取り組むことができた。

③【ねらいや学習課題、学習の流れの明確化】

ア、掲示の工夫

前時までの授業のめあてと実験内容、結果と考察を理科室の後ろに掲示した。（図①）その結果、児童はこれまでの実験で何を調べ、どのようなことわかったのか確認することができた。また、授業の初めには、本時の学習の流れ、実験のやり方、気をつけること、片付けの方法なども紙に書いて掲示した。その結果、複数の指示に戸惑いを見せる児童でも確実に、安全に実験を行うことができるようになった。



図①（前時までの授業の内容）

（２）自分の言葉で表現するために

①　【個人思考を深める手立ての工夫】

ア、ICT 機器の活用

iPad でそれまでの授業の様子を撮影し、プロジェクターで映した。その結果、児童はそれまでの学習内容や実験の結果を振り返ることができた。

イ、ワークシート活用の工夫

ワークシートは個人の考えを書き込みやすいように、ノートにすぐに貼ることができる大きさに加工して配布した。また、実験結果を数値として残すだけでなくグラフに表すよう指導した。その際、グラフの目盛りの高さを狭くし、幅を広げ、児童が変化の大きさに気づきやすいように工夫した。その結果、実験結果の変化の様子を視覚化することができ、実験結果をまとめやすくなった。

②　【ノートの工夫】

ノートの左側に線を引き、「問題の把握→予想→実験→結果→考察→まとめ」という学習の流れを

書くようにした。その結果、学び方の見通しを持って取り組むことができた。また、問題とまとめに整合性を持たせることもできた。

③　【情報収集・整理・分析場面でのＩＣＴ機器の活用】

食塩とミョウバンが溶ける量と温度との関係について実験した結果をグラフに表し、iPad で画像として記録した。その画像を iPad に転送し、２人に１台使えるようにした。ロイロノートに気づいたこと分かったことなどを書き込ませた。また、ロイロノートの提出機能を使用し、プロジェクターに投影することで、それぞれの児童の考えを一斉に見られるように工夫した。

その結果、友達と相談しながらどんどん自分たちの iPad に書き込んだり、進んで発表したりするようになったりした。中には、溶ける量と温度との関係に比例の関係があるのでないかと考える児童もいた。また、食塩・ミョウバンは温度によって溶ける量がちがうことを２つのグラフを並べて比べることができるので、溶質によって溶け方が違うことを理解しやすい提示であったと考える。

（３）成果と今後の課題

ロイロノートなどのタブレット端末に書き込むことのメリットは、自分の考えが修正しやすいので、積極的に書き込むことができること、配布や提出することが容易であることがあげられる。このことは、児童が積極的に考察する意欲付けになり、食塩とミョウバンの温度による溶け方の違いを比較検討しやすくなったりすることにつながると考える。

写真②（タブレットを使って思考する様子）

デメリットは、児童のノートに考察の様子が残らないことである。その打開策として、ロイロノートをスクリーンショットで撮影し印刷・配布するという方法がある。これからロイロノートを使用するときにはやってみようと思う。ただ、iPad からケーブルでパソコンに取り込み、印刷するという手間がかかるので、ワイヤレスで印刷できるような環境になればより使いやすくなると思う。

今回実験から、結果の考察まで６５分間もかかってしまった。その原因としては、６０℃まで温度を上げるための湯煎に時間がかかったこと、「溶かすこと」よりも「温度を保つ」ことを最優先しなかったことが考えられる。実験にばかり時間がかかり、考察する時間を十分にとることができなかったので、今後は時間配分についてもう少し慎重に考え、授業づくりに取り組んでいきたい。また、この単元全体に共通して言えることであるが、溶け残るまで溶かすとなると、なかなか実験が終わらない班が出てくるので、「どこで終わりにさせるか」という判断を明確にするべきであった。

今回の実践から児童の発言や疑問から調べてみたいことを集約、焦点化してつくった課題は、児童が積極的に学習に取り組み、なんとか自分たちで課題を解決しようという課題解決的な授業になることを実感した。また、考察場面、まとめの場面では児童の言葉を使ってまとめをしなければ、児童の学びが受け身の学びになってしまうと感じた。

今後は、他の授業においても活用可能な場合には、タブレット端末などを使ってＩＣＴ活用を行い、児童にとってわかりやすい授業になるように工夫していきたい。