

「問題解決学習を行い、思考力・判断力・表現力を高める」 学習指導の実践的研究

～根拠を明確にした予想を立て、自分の言葉で考察を考えさせる学習指導の工夫～
(小学5年 理科 単元名「もののとけ方」 全12時間)

増毛町立増毛小学校 佐藤 秀斗

1 はじめに

(1) 単元について

本単元は、学習指導要領の内容B(1)「物質とエネルギー」を受けて構成されたものである。物が水に溶ける現象を、児童の生活経験を生かしながら取り上げ、同じ物質でも温度によって溶ける量に違いがあることや析出の現象を定量的に調べて、水溶液における溶解度の概念および質量保存の概念に迫ることをねらいとしている。

本単元において、ミョウバンや食塩を用い、溶解度や再結晶を一連の実験を通して調べ、溶解の規則性に気付かせることは、日常生活の中で経験する現象を科学的に思考したり、事象への関心や意欲を高め探求したりしていこうとする態度を培う上で意義深いと考える。また、物の溶け方に関する知識・理解は、日常生活の中でも十分に応用できると考える。

さらに、メスシリンダーやビーカー、アルコールランプなどの正しい扱い方、濾過装置の安全で正しい操作を身に付けること、条件統一の中での量的変化をグラフに表すことなどの技能・表現の力を付けることができる単元でもある。

この単元の学習内容は、6年生の学習「水溶液の性質」につながる内容である。

2 研究の視点

(1) 指導計画の工夫

本単元では、導入の段階の示範実験を見て、児童自らが問題を見いだすことができる活動を取り入れ、問題解決型学習が意欲的な活動になるようにした。また、根拠の明確な予想を一人一人しっかりもたせることで、それを検証する実験が主体的なものになるようにした。この流れを問題ごとに繰り返し行うことで、自分の言葉で考察(わかったこと)を表現するという力の習得につながると考えた。

そして、知識・理解の定着を図るために、温度による溶ける量の違いや溶けた物の取り出し方、質量保存の法則による重さの違いを使い、見た目だけでは違いが分からない水溶液を見分けるという活用問題に取り組む時間を設けた。

(2) 考え、表現する場の工夫

問題に対して、予想(仮説)を立てるときには、必ずノートに考えを書き、それを交流する時間を設定した。交流を通していろいろな考え方に会い、幅広い考え方を養うことができると考えた。実験の『結果』から『わかったこと』をまとめる活動でも、自分の言葉で書く活動を取り入れた。友達の記事から自分が足りない部分を補ったり、よりよい言葉を見つけ出したりと自分の考えに生かすことができる

ように、ここでも交流する時間を確保した。

本時では、『結果』から『わかったこと』をまとめ、グループでの交流を行う際、自分がまとめた内容と他の人のまとめた内容を比較し、よりよい科学的な表現方法を探そうとするよう十分な時間を確保した。

3 単元の目標

物を水に溶かし、水の温度や量による溶ける限度の違いや溶けた物の取り出し方、物を水に溶かす前後の全体の質量などを調べ、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、物の溶け方とその規則性についての見方や考え方を養う。

【自然事象への関心・意欲・態度】

- ①物を水に溶かすことに興味をもち、調べたいことについて意欲的に話し合おうとする。
- ②水に溶けて見えなくなった物の行方を、さまざまな方法ですすんで調べようとする。

【科学的な思考・表現】

- ①見いだした問題に対して、これまでの経験などをもとに自分なりの予想を考え表現する。
- ②予想を確かめるための実験の計画を考え、表現する。
- ③物が水に溶ける限度を、水の温度や量、物による違いと関連づけて考え、表現する。
- ④水に溶かす前後で全体の重さは変わらないことから、溶かした物は水溶液の中に全部あると考え、表現する。

【観察・実験の技能】

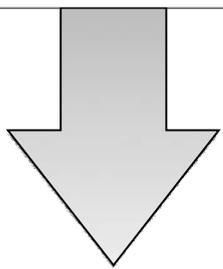
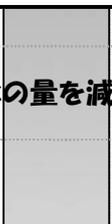
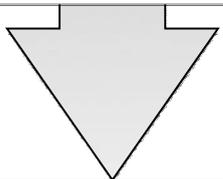
- ①メスシリンダーやろ過器具、加熱器具、電子天秤などを正しく安全に扱う。
- ②実験計画に基づいて条件を統一した実験を設定して調べ、その結果を記録する。

【自然事象についての知識・理解】

- ①物が水に溶ける量には限度があり、その限度は、物の種類や水の量、温度によって変わること理解する。
- ②水溶液を冷やしたり、水溶液から水を蒸発させたりすると、溶かした物を取り出すことができることを理解する。
- ③物が水に溶けても、その前後で全体の重さは変わらないことを理解する。

4 指導計画（全12時間）

次	時	主な学習活動と児童の様子	【評価規準】と視点
第1次ものが水にとける量（5時間）	1	<p>◎食塩やミョウバンが水にとける様子を観察しよう！</p> <p>◎疑問を解決していこう！</p>	<p>【関・意・態】 物を水に溶かすことに興味をもち、調べたいことについて意欲的に話し合おうとする。 (観察・発言)</p> <p>視点1 指導計画の工夫</p>
	2	<p>問題 食塩やミョウバンが水にとける量には限度があるのだろうか。</p>	<p>【思考・表現】 経験などをもとに自分なりの予想を立て表現している。 (ノート・発言)</p> <p>【思考・表現】 予想を確かめる実験を考え表現している。 (ノート・発言)</p> <p>視点2 考え、表現する場の工夫</p>
	3	<p>実験1 食塩やミョウバンが水にとける量に限度があるか調べよう。</p>	<p>【技能】 メスシリンダーや電子天秤を正しく安全に扱っている。 (行動)</p> <p>視点2 考え、表現する場の工夫</p>
	4	<p>問題 ミョウバンや食塩をたくさん溶かすには、どうしたらよいのだろうか。</p>	<p>【思考・表現】 経験などをもとに自分なりの予想を立て表現している。 (ノート・発言)</p> <p>【思考・表現】 予想を確かめる実験を考え表現している。 (ノート・発言)</p> <p>視点2 考え、表現する場の工夫</p>

	5 (本時)	<p>実験2 まぜ方や水の量や温度が、ミョウバンや食塩が水にとける量と関係しているかどうか調べよう。</p>  <p>わかったこと ミョウバンや食塩をたくさんとかすためには、水の温度を上げたり、水の量を増やしたりする。ミョウバンは温度によってとける量が大きく変わり、食塩はあまり変わらない。</p>	<p>【技能】 実験計画に基づいて条件を統一した実験を設定して調べ、その結果を記録している。 (ノート)</p> <p>【思考・表現】 物が水に溶ける限度を、水の温度や量、物による違いと関連付けて考え表現する。 (ノート・発言)</p> <p>視点2 考え、表現する場の工夫</p>
第2次とけているものの取り出し方(3時間)	6	<p>◎ミョウバンが析出した水溶液を観察しよう！</p>   <p>問題 水にとけているミョウバンや食塩は、どのようにしたら取り出すことができるのだろう。</p>  <p>・水溶液を冷やす。 ・水の量を減らす。 ・取り出せない。</p>	<p>【関・意・態】 水に溶けて見えなくなった物の行方を、さまざまな方法ですすんで調べようとしている。</p> <p>【思考・表現】 経験などをもとに自分なりの予想を立て表現している。 (ノート・発言)</p> <p>【思考・表現】 予想を確かめる実験を考え表現している。 (ノート・発言)</p> <p>視点2 考え、表現する場の工夫</p>
	7 ・ 8	<p>実験 水溶液を冷やしたり、水溶液から水を蒸発させたりして、とけているものを取り出せるかどうかを調べよう。</p>  <p>わかったこと 水溶液を冷やしたり、水溶液から水を蒸発させたりすると、水溶液にとけているものを取り出すことができる。</p>	<p>【技能】 メスシリンダーや加熱器具、電子天秤などを正しく安全に扱っている。 (行動)</p> <p>視点2 考え、表現する場の工夫</p>

第3次水よう液の重さ（2時間）	9	<p>問題 食塩を水にとかすと、全体の重さはどうなるのだろうか。</p> <p style="text-align: center;">・重くなる。 ・変わらない。 ・軽くなる。</p> 	<p>【思考・表現】 経験などをもとに自分なりの予想を立て表現している。 (ノート・発言)</p> <p>【思考・表現】 予想を確かめる実験を考え表現している。 (ノート・発言)</p> <p style="text-align: center;">視点2 考え、表現する場の工夫</p>
	10	<p>実験 食塩をとかす前後で重さを比べよう。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>わかったこと 食塩を水にとかすと、全体の重さは、とかす前と後では変わらない。</p>	<p>【技能】 メスシリンダーや電子天秤を正しく安全に扱っている。(行動)</p> <p>【知識・理解】 水溶液を冷やしたり、水溶液から水を蒸発させたりすると、溶かした物を取り出すことができることを理解する。 (ノート)</p> <p style="text-align: center;">視点2 考え、表現する場の工夫</p> <p>【思考・表現】 水にとかす前後で全体の重さは変わらないことから、溶かした物は水溶液の中に全部あると考え、表現する。 (ノート)</p>
	11 ・ 12	<p>○3つのピーカーから水と食塩水とミョウバン水がどれかを調べる方法を考える。</p> <p>○考えた方法を使って、水、食塩水、ミョウバン水がどれなのかを確かめる実験を行う。</p>	<p style="text-align: center;">視点1 指導計画の工夫</p> <p>【知識・理解】 ・物が溶ける量には限度があることがわかる。 ・物が水に溶ける量には限度があり、その限度は、物の種類や水の量、温度によって変わること理解する。 ・水溶液を冷やしたり、水溶液から水を蒸発させたりすると、溶かした物を取り出すことができることを理解する。 (ノート・発言)</p>

5 本時の実際

(1) 本時の目標

◎物が水に溶ける限度を、水の温度や量、物による違いと関連付けて考え、表現することができる。

【科学的な思考・表現】

○実験計画に基づいて条件を統一した実験を設定して調べ、その結果を記録することができる。

【観察・実験の技能】

(2) 本時の展開 (4・5 / 12)

段階	主な学習活動 (◎教師の働きかけ ・ 児童の活動)	【評価規準】と視点、支援○
導入 (前時)	<p>◎前時の確認をした。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>問題 食塩やミョウバンをたくさん溶かすには、どうしたらよいのだろうか。</p> </div> <p>・水の量を増やす。 ・温度を上げる。 ・温度を下げる。 ・はげしく混ぜる。 ・つぶを小さくする ・ピーカーを変える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>実験 食塩やミョウバンがとける限度を増やす方法はどれか調べよう！</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>視点1 【指導計画の工夫】 問題と予想を確認することで実験に主体性をもたせた。</p> </div>
展開 (本時)	<p>・学習グループごとに実験を行った。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <ul style="list-style-type: none"> ・水50mL 加える。 ・水溶液の温度を60℃まで上げる。 ・水溶液の温度を0℃近くまで下げる。 ・ハンドミキサーを使う。 ・食塩とミョウバンをすりつぶす。 ・違うピーカーにうつし変える。 <div style="margin-left: 20px;"> <p>とけたらさらにミョウバン(食塩)を小さじ1杯ずつ加えていく。</p> </div> </div> <p>・ハンドミキサー ・冷やす</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>かき混ぜ続けよう！</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>氷水で冷やし続けよう！</p> </div> </div> <p>・温める ・すりつぶす</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>どんどん温めよう！</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>すりばちで細かくするぞ！</p> </div> </div> <p>・水を加える ・うつし変える</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>新しいピーカーに移し替えよう！</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>水の量を2倍にしてみよう！</p> </div> </div>	<p>○6つの実験を6グループで分担して行うので、必要な実験用具をグループごとに確認してから準備をするよう促した。</p> <p>【技能】 実験計画に基づいて条件を統一した実験を設定して調べ、その結果を記録している。(ノート)</p> <p>【思考・表現】 実験結果から、とける量と水の量と温度との関係を考え、表現している。(ノート・発言)</p> <p>○書けない子には、問題に正対した答えの文を書くよう助言した。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>視点2 【考え、表現する場の工夫】 ノートにまとめた考えをグループで交流することで、足りない文章を補ったり、よりよい言葉に直したりした。</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>

<ul style="list-style-type: none"> ・結果をノートにまとめた。(ノート⇒黒板) 	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>量↑</th> <th>温度↑</th> <th>温度↓</th> <th>混ぜ方↑</th> <th>小</th> <th>変</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ミョウバン</td> <td>2杯</td> <td>1杯</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>食塩</td> <td>1杯</td> <td>2杯</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table>		量↑	温度↑	温度↓	混ぜ方↑	小	変	ミョウバン	2杯	1杯	×	×	×	×	食塩	1杯	2杯	×	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果からわかったことをノートに書いた。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・温度を上げるととける量が増える。 ・水の量を増やすととける量も増える。 ・ミョウバンは温度を上げるとたくさんとける。 </div>
		量↑	温度↑	温度↓	混ぜ方↑	小	変																
ミョウバン	2杯	1杯	×	×	×	×																	
食塩	1杯	2杯	×	×	×	×																	
<ul style="list-style-type: none"> ・考えた文章をグループ内で交流した。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 20%;"> <p>温度だけではなく、 量のこともしっかり 書いていた 方がいいね。</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 20%;"> <p>温度と量の2つ のことを1つの 文にまとめるこ とができそうだ ね。</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 20%; margin-top: 10px;"> <p>食塩とミョウバン の溶けた量を比べ ることもできるね。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ◎全体で「わかったこと」を確認した。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>わかったこと 食塩やミョウバンをたくさんかすためには、水の温度を上げたり、水の量を増やしたりする。ミョウバンは温度によってとける量が大きく変わり、食塩はあまり変わらない。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えた予想を振り返った。 <ul style="list-style-type: none"> ◎次時の学習内容を確認した。 																						
まとめ		<ul style="list-style-type: none"> ◎他の水溶液も温度を上げたり、水の量を増やしたりすると溶ける量が変わることを伝えた。 																					

6 成果と課題

(1) 指導計画の工夫

<p>[成果]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「食塩やミョウバンをたくさん溶かすにはどうしたらよいか。」ということについて、生活経験から考えた予想→実験→考察と取り組んでいったことにより、子ども達自身が主体的に実験に取り組み、自分の言葉で考察することができた。 ・「温度による溶け方の違い」という本単元で学ぶ事項について、実験を通して確実に理解することができ、単元後半の活用問題の解決を図る上で有効であった。 	
<p>[課題]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果をよく理解していたが、自分の言葉で考察をうまく表現できない児童には支援が必要であった。 	

(2) 考え、表現する場の工夫

〔成果〕

- ・子ども達一人一人が実験の目的を理解し予想をしっかりとっていたので、それを受けての実験結果が、自分の言葉として表現しやすいものとなっていた。
- ・グループ交流で友達の考えとの比較を行ったことにより、水の温度と量の2つだけに関係して溶ける量が増えることをわかりやすい文に書き直したり、食塩とミョウバンの溶ける量の変化の大きさに注目した文を書き加えたりする様子が見られた。より優れた表現を見つけ、自分の考察に取り入れようとする本時のねらいにせまる話し合いができた。



〔課題〕

- ・わかったことをノートに書く段階では、ただ単に文章化するだけでなく、教師の側からキーワードを確認しながら文章をつくる等、配慮して活動に取り組ませる必要があった。
- ・交流において、友達のよい表現を選ぶ基準が各グループや個人で違いが見られた。そのため、交流の視点を明確に設定する必要があった。

