

第5学年 理科学習指導案

場 所：神野小学校理科室
指導者：教諭 中山 博之

1 単元名 「もののとけ方」

2 単元とその指導について

(1) 単元観

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」に関わる学習であり、第6学年「水溶液の性質」につながる学習である。ここでは、物の溶け方について興味・関心をもって追究する活動を通して、物が水に溶ける規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、物の溶け方の規則性についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。児童がこれまで日常生活で経験してきた、物が水に溶けるという現象について、条件を制御しながら科学的に探究する過程を踏むことで、目に見えない粒子の存在を具体的事象から抽象的に考えさせていくことになる。抽象概念によって学習を進めていくため、実験を通して粒子の保存性について実感させていくことが重要となる単元である。

(2) 児童観

本学級の児童に下記のようなアンケートを行った。（児童数 30 人）

<p>【問1】物を水に溶かしたことがあるか。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">ある</td> <td style="width: 30%;">27人</td> </tr> <tr> <td>ない</td> <td>3人</td> </tr> </table> <p>（溶かしたもの…複数回答） 砂糖 …17人 食塩…16人 氷…5人 入浴剤…5人 ココア…4人 土…3人</p>	ある	27人	ない	3人	<p>【問2】3つのブロック（合計 150g）の置き方を変えると重さはどうなるか。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">横に並べる（150g）</td> <td style="width: 30%;">30人</td> </tr> <tr> <td>上に重ねる（150g）</td> <td>30人</td> </tr> </table>	横に並べる（150g）	30人	上に重ねる（150g）	30人																								
ある	27人																																
ない	3人																																
横に並べる（150g）	30人																																
上に重ねる（150g）	30人																																
<p>【問3】コップの水に次の量の食塩を入れるとどうなるか。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 20%;">ひとつまみ</td> <td style="width: 40%;">溶ける</td> <td style="width: 40%;">28人</td> </tr> <tr> <td>消える</td> <td>2人</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ひとにぎり</td> <td>溶ける</td> <td>10人</td> </tr> <tr> <td>少し溶け残る</td> <td>20人</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">山盛り</td> <td>溶ける</td> <td>5人</td> </tr> <tr> <td>溶け残る</td> <td>25人</td> </tr> </table>	ひとつまみ	溶ける	28人	消える	2人	ひとにぎり	溶ける	10人	少し溶け残る	20人	山盛り	溶ける	5人	溶け残る	25人	<p>【問4】コップの水に次の量の砂糖を入れるとどうなるか。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="3" style="width: 20%;">ひとつまみ</td> <td style="width: 40%;">溶ける</td> <td style="width: 40%;">24人</td> </tr> <tr> <td>少し溶け残る</td> <td>5人</td> </tr> <tr> <td>消える</td> <td>1人</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ひとにぎり</td> <td>溶ける</td> <td>8人</td> </tr> <tr> <td>溶け残る</td> <td>22人</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">山盛り</td> <td>溶ける</td> <td>3人</td> </tr> <tr> <td>溶け残る</td> <td>27人</td> </tr> </table>	ひとつまみ	溶ける	24人	少し溶け残る	5人	消える	1人	ひとにぎり	溶ける	8人	溶け残る	22人	山盛り	溶ける	3人	溶け残る	27人
ひとつまみ		溶ける	28人																														
	消える	2人																															
ひとにぎり	溶ける	10人																															
	少し溶け残る	20人																															
山盛り	溶ける	5人																															
	溶け残る	25人																															
ひとつまみ	溶ける	24人																															
	少し溶け残る	5人																															
	消える	1人																															
ひとにぎり	溶ける	8人																															
	溶け残る	22人																															
山盛り	溶ける	3人																															
	溶け残る	27人																															
<p>【問5】コップの水の中に飴を入れて計ると120gだった。5gの飴が溶けると何gになるか。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">120g</td> <td style="width: 30%;">19人</td> </tr> <tr> <td>115g</td> <td>11人</td> </tr> </table>	120g	19人	115g	11人	<p>【問6】砂糖水を作って、一週間そのままにすると、上中下の部分の甘さはどうなっていると思うか。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 10%;">上</td> <td style="width: 60%;">甘くない</td> <td style="width: 30%;">16人</td> </tr> <tr> <td>少し甘い</td> <td>14人</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">中</td> <td>甘くない</td> <td>1人</td> </tr> <tr> <td>上より甘く、下より甘くない</td> <td>29人</td> </tr> <tr> <td>下</td> <td>上中に比べて甘い</td> <td>30人</td> </tr> </table>	上	甘くない	16人	少し甘い	14人	中	甘くない	1人	上より甘く、下より甘くない	29人	下	上中に比べて甘い	30人															
120g	19人																																
115g	11人																																
上	甘くない	16人																															
	少し甘い	14人																															
中	甘くない	1人																															
	上より甘く、下より甘くない	29人																															
下	上中に比べて甘い	30人																															

問1では、27人が物を溶かす経験をしていることを回答していた。しかし、溶かしたことがないと回答したり、入浴剤や土を溶かしたと回答していたりする児童もいることから、溶けることについて様々な捉えをしていることがうかがえる。問2から、既習事項の「物は形が変わっても重さは変わらないこと」という質量の保存性に関わる知識はもち得ていると考える。問3や問4から、一定量の水に溶ける溶質の量には限りがあると考えている児童は多いことが分かる。また、溶質によって溶ける量が違うと考えている児童もいることが分かる。問5では、生活経験から飴が溶けると甘くなったり、色が変わったりするので重さは変わらないと考えている児童もいるが、5g分減った115gと回答している児童が35.4%いることから、溶けて見えなくなるとその存在も消えてしまっていると捉えており、視覚的な情報に認識が左右される傾向があることも見受けられる。問6から、物が溶けると下の方が濃くなると全員の児童が考えている。これは、物を溶かすときに濃い水溶液が下にできて均一になるまでに時間がかかることや、水に混ぜた物が器の下に溜まる様子からそのように認識していると考えられる。

(3) 指導観

本単元では、水の温度や溶かす物の違いによって、溶ける量の違いが明確に観察できるように、水の温度によって溶ける量の変化が大きいホウ酸と変化の小さい食塩、水に溶けやすい砂糖を中心に扱う。

第1次では、まず、水溶液の重さを取り扱う。導入では、少量の砂糖や食塩、ホウ酸を1mの透明の塩化ビニル管の中の水で溶かす現象を見せる。溶質によって溶ける量が違うと考えている児童も多いため、物による溶け方の違いに目を向けさせたい。同時に、砂糖や食塩、ホウ酸の結晶は虫眼鏡で形を観察させて形が違うことに気付かせたり、溶質を水に溶かしていることを捉えさせながら水溶液には溶かす物と水が含まれていることから蒸発乾固の学習につなげたりしたい。本単元では物を水に溶かし、透明な液のことを水溶液としているため、水溶液の特徴をざらめを溶かす活動を通して捉えさせる。溶質が広がり均一になることや、均一になったら時間が経過してもそのままであること、溶かして色が付いても透明であれば水溶液であることを視覚的に分かるようにしたい。水溶液の重さについては、水に砂を入れても全体重さは変わらない事象Aと水に食塩を入れて溶け残りがあっても全体の重さは変わらない事象Bを比較させる。児童は、溶け残りに目を向けるであろうことから溶かす前後の水溶液の重さを調べるという学習問題を設定する。物が水に溶けて見えなくなっても、水溶液の中に溶かした物が存在しているという保存の概念を、重さを定量的に測定させる活動を通して身に付けさせたい。

第2次では、水に溶ける物の量を取り扱う。児童の実態より、一定量の水に溶ける量は限りがあることや溶質によって溶ける量に違いがあることには気付いている児童もいるため、50mlの水に約何gの食塩やホウ酸が溶けるか定量的に実験をさせたい。また、溶け残った物をどうすればもっと溶かすことができるか生活経験を基に、水の量や温度を変えて実験をさせたい。その際に、変える条件と変えない条件を明確にして実験を行うことで溶け方の規則性に気付かせたい。

第3次では、溶かした物の取り出し方を取り扱う。温度を上げて5gのホウ酸を溶かした水溶液と温度が下がり溶かした物が出てきた水溶液を提示して、溶かした物の取り出し方を調べる学習問題を設定する。ホウ酸は、水の量を増やしたり温度を上げたりすると溶ける量が増えたことから取り出し方の実験方法を考えさせる。蒸発乾固の実験を行わせるときには、濾液の上中下それぞれの場所から蒸発皿に取らせることで均一の量が溶けていることに気付かせたい。

3 単元の目標

物の溶け方について興味・関心をもって追究する活動を通して、物が水に溶ける規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、物の溶け方の規則性についての見方や考え方をもちつことができるようにする。

4 単元の評価規準

自然現象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然現象についての知識・理解
①物を水に溶かしたときのように興味・関心をもち、自ら物の溶け方の規則性を調べようとしている。	①水溶液の重さを、溶けている物と水を合わせた重さと関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 ②物の溶け方とその要因について予想をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。	①ろ過器具や加熱器具などを適切に操作し、安全で計画的に実験をしている。 ②物の溶け方の規則性を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。	①物が水に溶ける量には限度があることを理解している。 ②物が水に溶ける量は水の量や温度、溶ける物によって違うことや、この性質を利用して溶ける物を取り出すことができることを理解している。

5 単元の指導計画（全8時間）

次	時	主な学習活動	教師の指導・支援	評価
第1次 水溶液の重さ	1	砂糖や食塩、ホウ酸の溶ける様子を観察したり、ざらめを溶かして有色透明の水溶液を作ったりして気付いたことを話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> 少量の砂糖や食塩、ホウ酸を水の中に入れてるように指示し、粒が水中を落下しながら溶ける様子を観察するように助言する。 物が水に溶けて見えなくなった状態を取り上げ「水溶液」の用語を指導する。 	関① 知①
	本時	溶かす前と溶かした後の水溶液の重さを調べる。	<ul style="list-style-type: none"> 水を砂に入れて重さが変わらない事象Aと水に食塩を入れて溶け残りがあって重さが変わらない事象Bを比較させて学習問題を設定することで目的意識をもたせて実験を行わせる。 	思①
第2次 水に溶ける物の量	3・4	食塩やホウ酸が50mlでどのくらいの量が溶けるか調べる。	<ul style="list-style-type: none"> 規則性を見付けやすくするために、「変える条件（溶質の量）」と「変えない条件（水の量と温度）」を明確にして実験するように指導する。 	思② 技①
	5・6	水の量や温度を変えて、水に溶ける食塩やホウ酸の量を調べる。	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果は、表やグラフにして記録するように助言し、溶け方の規則性に気付かせるようにする。 	思② 技②
第3次 溶かした物の取り出し方	7・8	水溶液から、溶けている食塩やホウ酸を取り出す方法について調べる。	<ul style="list-style-type: none"> ホウ酸の水溶液を冷やすと結晶が出てくる現象を取り上げて、液を冷やすとなぜ結晶が出てくるのかを説明する場面を設定する。ここでは、物が溶ける量と温度との関係を整理したグラフを活用して説明するように助言する。 	思② 技② 知②

6 本時の指導（2/8）

(1) 目標

食塩を溶かす前と溶かした後の全体の重さを比べる活動を通して、溶けることと水溶液の重さを関係付けて考察し、表現することができる。(科学的な思考・表現)

(2) 展開

過程	学習活動と児童の意識（・）	指導上の留意点(○)と評価(◆)
つかむ	<p>1 2つの事象を見る。 A：水の中に砂を入れても全体の重さが変わらない。 B：水の中に溶け残りがあるくらい食塩を入れても全体の重さが変わらない。</p> <p>2 事象について自分の考えをワークシートに書く。 ・食塩の溶け残りがあったから、全体の重さは変わらなかったのかな。 ・食塩が溶けても溶けなくても重さは変わらないのかな。</p> <p>3 キーワードを出し、学習問題を立てる。 (キーワード) 溶かす前 溶かした後 全体の重さ</p>	<p>○食塩が少し溶けたことや溶け残りがあることに着目させる。</p> <p>○「Bは、（ ）から全体の重さは変わらなかった。」という文例を提示し、重さが変わらない理由を考えさせる。</p> <p>○事象についての自分の考えを個別に交流させて、交流した考えをもとに溶かす前、溶かした後、重さをキーワードに学習問題を設定する。</p>
さぐる	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px auto; width: fit-content;"> ものを溶かす前と溶かした後で全体の重さは変わるのだろうか。 </div> <p>4 水と物を合わせた重さと水溶液の重さを調べるための実験計画を立てる。 ・溶け残りを出さないために、前時にはやく溶けた食塩を使えばいいね。 ・薬包紙にも重さがあるから溶かした後も必ず電子天秤にのせないといけないね。</p> <p>5 溶かす前と溶かした後の全体の重さを比べる実験を行う。 ・水や食塩をこぼさないように実験しないと条件が変わってしまうね。</p> <p>6 実験結果を共有する。 ・全体の重さは溶かす前が 105 g，溶かした後は 105 g だった。 ・全体の重さは溶かす前が 110 g で、溶かした後は 106 g になった。みんな溶かす前後の重さは変わらないから何か原因があるのかな。</p> <p>7 結果から言えることを書く。 ・溶かす前と後の水と物を合わせた重さは等しい。</p>	<p>○実験方法を考える際は、「何を使うのか」「どのように確かめるのか」「何を結果とするのか」という観点を示して考えさせる。</p> <p>○児童が使いそうだと思うような素材や実験器具「食塩」「ビーカー」「サンプル缶」「ガラス棒」「薬包紙」を準備しておき、実験方法を考える際の手掛かりとさせる。</p> <p>○電子天秤を水平に置くことや表示が「0」であることを確認後に使用すること、表示が安定してから読み取ることで正確な実験になることを指導する。</p> <p>○重さを正確に計るために、少量の食塩や水が、容器の外側やはかりに付いたり、食塩や水がこぼれたりしていないか確認させる。</p> <p>○溶かす前と溶かした後の重さを比較しやすいように、結果は表で記録させる。</p> <p>○結果をグラフに表し、多くのデータから結果を出すことで、差が出た児童には自らの結果の見直しをさせる。</p> <p>○溶かす前の重さを基準として、溶かした後の重さが変わらないことから言えることをまとめさせる。</p>

まとめる	<ul style="list-style-type: none"> 水の重さ + 溶かした物の重さ = 水溶液の重さ 	<p>◆水溶液の重さを物が溶けることと全体の重さが変わらないことを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 (科学的な思考・表現)</p>
	<p style="text-align: center;">溶かす前と溶かした後では、重さは変わらない。</p>	
	<p>8 本時の学習を全体でまとめ、最初の事象を説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> B は（見えなくなっても水の中に食塩がある）から全体の重さは変わらなかった。 	<p>○Bの水溶液の溶け残りの食塩がすべて溶けても重さが変わらなかった理由を問ひかけ、事象Bを説明させる。</p>

7 本時の評価（◆）

評価規準	水溶液の重さを物が溶けることと全体の重さが変わらないことを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 (科学的な思考・表現)		
判定の基準	A 十分満足できる	B おおむね満足できる	C 努力を要する (Bに達しない児童)
	物を水に溶かす前と溶かした後の重さが変わらないことから、物は見えなくても水溶液の中に存在することを記述している。	水溶液の重さは、水の重さと溶かしたものの水の和になることを記述している。	
支援	/		水の重さ・溶かした物の重さ・水溶液の重さというキーワードを基に数式が成り立たないか考えさせる。