

## もののとけ方

本単元で育成する資質・能力

根拠をもとにした思考・判断・表現力

## 1 単元について

## 【単元観】

本単元は、小学校理科学習指導要領のA物質・エネルギー（1）物の溶け方「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の考えをもつことができるようにする。」を受けて設定した。本単元の内容は、第3学年の「A（1）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」にかかわるものであり、第6学年「A（2）水溶液の性質」につながるものである。本単元では、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、物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、物の溶け方のきまりについて理解を図り、物の溶け方の規則性についての見方や考え方を養うことができる単元である。

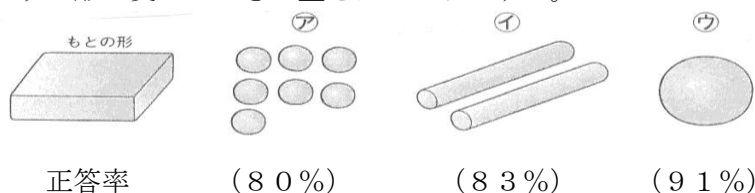
## 【児童観】

本学級の児童は、理科の授業を楽しみにしている。実験や観察などは協力して取り組むことができる。「基礎・基本」定着状況調査でも「理科の勉強が好き」「理科の勉強が分かる」という項目に関して、88%の児童が肯定的な評価をしている。しかし、「自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしている」「観察や実験をするときにはその目的は何かを意識している」「観察や実験の結果からどのようなことが分かったか考えています」などの理科の本質を問う質問項目では肯定的な評価をしている児童が50～60%台と、県平均よりも大きく下回り、受身的な意識が強いと考えられる。

本単元に関連した項目について、アンケート調査とレディネステストを行った。

## 【第3学年】形と重さ

(1) 粘土をア～ウの形に変えたときに重さはかわりますか。



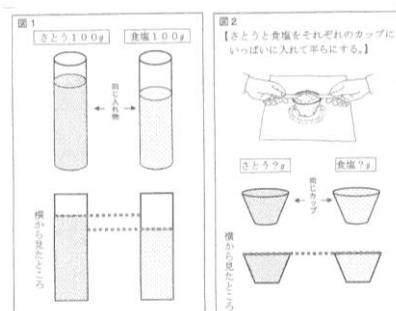
(2) 元の形とウを天秤にのせて重さを比べました。重さはつり合いますか。正答率 (77%)

## 【第3学年】形と体積

(3) 同じ量の砂糖と食塩どちらが重たいか。正答率 (60%)

形と重さについて(1)、(2)から粘土の形を変えても重さが変わらないことを忘れていた児童がみられる。形と体積について(3)は、「基礎・基本」定着状況調査と同じ問題を行った。6月の正答率40%から、今回60%に上昇したが、体積を同じにすると重さが変わることについて理解が不十分である。

また、今回課題設定をするにあたり次の質問も行った。



- (1) コンビニエンスストアに行ったことがある。・・・100%
- (2) コーヒーを飲んだことがある。・・・94%
- (3) コンビニエンスストアで、挽きたてのコーヒーを自分や家族の方も含めて購入したことがある。・・・80%

アンケート結果から、コーヒーについて身近な飲料水になってきていると考えられ、挽きたてコーヒーについても8割の児童が購入の経験があることがわかる。

### 【指導観】

本単元の課題解決学習の指導にあたって、「課題の設定」では、コンビニエンスストアで挽きたてのホットコーヒーとアイスコーヒーを購入する際、ホットコーヒーではスティック砂糖、アイスコーヒーではガムシロップを選ぶ人が多いことに注目し、『なぜ、アイスコーヒーとスティック砂糖の組合せは見られないのか?』という疑問を持たせる。解決の見通しを持たせるため、砂糖の量、水の量、水の温度、とけ方、重さなど視点を決めて計画させる。「情報の収集」では、水の量を増やす際には、水の温度を一定にするなど変える条件と変えない条件を制御して実験を行うようにする。また、物を溶かす前と後でその重さは変わらないことなどの実験について、定量的な実験を行う技術を身につけさせる。そして、図、イラスト、数式、言葉などを用いて表現するなどして考察し、根拠を示しながら適切に説明できるようにしていきたい。「整理・分析」では、各実験で考察したことが課題を解決に必要なかどうか検討をさせる。「まとめ・創造・表現」では、課題に対する答え『温度が低いと溶ける量が少なく、溶けにくいから』を見つけ出し、砂糖以外の物質（食塩・ミョウバン）についても同様の実験で考察したことが言えるかどうか検証をする。そして、食塩やミョウバンの実験から取り出す方法を考える次の課題へと結び付けたい。最後に単元の評価をするためのパフォーマンス課題として、使える水の量を制限した中で食塩とコショウの混合物から多くの食塩を抽出する課題を設定し、本単元で学んだことを評価する。単元を通して実験を行うときには、液量計（メスシリンダー、駒込ピペット）、電子はかり、上皿天秤、ろ過器具、加熱器具など多くの実験器具を使用するので、適切な操作の仕方や安全に配慮するように指導する。予想、結果、考察の場面では、受身的にならないようにペアトークや小集団での学習など指導内容によって交流方法を選択し、課題解決意識を高めることができるように指導する。

### 【本単元における育成すべき資質・能力】

### 根拠をもとにした思考・判断・表現力

資質・能力の育成にあたっては、予想、実験方法の確認、実験の実施、結果、考察の過程を中心に養っていきたいと考えている。予想では、これまでの経験や既習事項と結びつけ、結果では、データをきっちり記録させ、考察の場面で結果を根拠にして何が何によってどう変わったのか文型や主語を指定するなど明らかにさせ、要因と結びつけさせたい。実験の考察やまとめなどでは、小集団での学習を取り入れ話し合いをしっかりと行い、必要な意見を自分で整理し、実験のまとめを考えさせる指導を行う。

## 2 単元の目標

物の溶ける量を水や温度などの条件に目を向けながら調べ、物を水に溶かしたときの全体の重さを調べる活動を通して、物が水に溶けるときの規則性についての考えをもつことができるようにするとともに、物が水に溶ける現象を興味・関心をもって計画的に追究する能力を育てる。

### 3 評価規準

#### (1) 理科の単元について

関心・意欲・態度	科学的な思考	実験観察の技能	知識・理解
①物が水に溶けたときの現象に興味・関心を持ち、自ら物を水に溶かし、物の溶け方の規則性を調べようとしている。 ②物が水に溶けるときの規則性を適用し、身の回りの現象について考えようとしている。	①物の溶け方や溶けた物の行方について予想や仮説を持ち、条件に着目して実験を計画し、表現することができる。 ②物が溶ける量について水の温度や水の量と関係付けて考察し、自分の考えを表現することができる。	①物の溶け方を調べるときには、電子てんびんやメスシリンダーを適切に操作し、計画的に実験をすることができる。 ②溶けている物を取り出す方法を工夫し、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することができる。	①物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解することができる。 ②物が水に溶ける量には、限度があることを理解することができる。 ③物が水に溶ける量は、水の量や温度、溶ける物によって違いがあることを理解することができる。

#### 【考え・基礎知識】

- ・同じ体積であれば、粘土の形を変えても重さは同じであると理解している。
- ・水溶液の定義について説明することができる。
- ・メスシリンダーの使い方を理解している。

#### 【つながり】

- ・物を水に溶かしても質量は変わらないことを説明することができる。
- ・水の温度や量による溶け方の違いについて実験を行い、物の溶け方の規則性について見方や考え方を理解することができる。

#### 【応用・ひろがり】

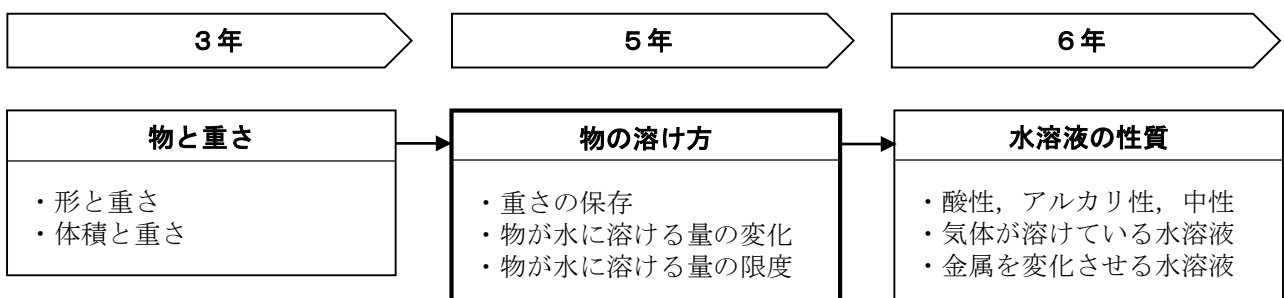
- ・他の物質についても変化とその要因を関係づけながら、物の溶け方の規則性と関連付けて比較することができる。

#### (2) 本校でつけた資質・能力とめざす児童の姿について

資質・能力	めざす児童の姿	評価規準
根拠をもとにした思考・判断・表現力	自分の考えを他者と比較し根拠をもとにした発表ができる児童	①自分の考えを図やイラスト、数式などを使い根拠を明らかにして表現しようとしている。 ②課題解決に向けて他者と協力して、実験や考察などをしようとしている。

### 4 単元の学習の系統性


「粒子」(粒子の保存性)



## 5 算数科との関わりについて

本単元の内容は算数科との関連性が非常に高い。『重さの保存』では、実験前と実験後では重さは変わらないことを受け、『砂糖（溶質）の量』+『水（溶媒）の量』=『砂糖水（水溶液）の量』という公式を見つけ出すことができる。また、『物が水に溶ける量の変化』では、溶ける砂糖と溶かす水の間比例関係を見つけ出すことができ、生活の場面でも関わりがある。そして、『物が水に溶ける量の限度』では、グラフと表の座標の読み方を利用して、座標と溶解度曲線との関係を考えさせることができる。

## 6 指導計画（全16時間）

時	主な学習活動	評価の観点				
		関	考	技	知	主な評価規準
	《課題設定》 『なぜ、アイスコーヒーとスティック砂糖の組合せは見られないのか？』 					
1	<b>課題の設定</b> <b>課題設定</b> ○コンビニエンスストアのホットコーヒーとアイスコーヒーの購入をするときの砂糖とガムシロップの組合せについて考え、課題設定し見通しを持たせながら実験計画を立てる。	◎				・物が水に溶けたときの現象に興味・関心をもち、課題の予想、実験の計画の見通しなど立てようとしている。
2	<b>情報の収集</b> <b>溶けるとは？</b> ○溶ける現象について理解する。	◎			○	・物が水に溶けたときの現象に興味を持ち、調べようとしている。 ・水溶液の定義を理解することができる。
3	<b>情報の収集</b> <b>実験器具の使い方になれよう</b> ○電子てんびんとメスシリンダーの使い方に慣れる。				◎	・電子てんびんとメスシリンダーを適切に操作することができる。
4	<b>情報の収集</b> <b>水溶液の重さ</b> ○水に溶けた物の重さは、どうなるのか調べる。（本時）		◎			・溶けた物の行方を考えながら、水に溶ける前と後の重さの変化について説明することができる。
5	<b>情報の収集</b> <b>物が水に溶ける量</b> ○一定の水に物をどんどん溶かすとどうなるのか調べる。				◎	・物が水に溶ける量には、限度があることと水の量を増やすと溶ける量が増えることを理解することができる。 ①予想や考察について、自分の考えを図やイラスト、数式などを使い、根拠を明らかにして表現しようとしている。

6 7	<p style="text-align: center;"><b>情報の収集</b></p> <p><b>水の温度と物がとける量</b> ○一定の水の温度を変えて溶かすとどうなるのか調べる。 ○溶けきれなくなった水溶液を冷やすとどうなるのか調べる。</p>		◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>物が溶ける量を水の温度や水の量と関係付けて考察し、自分の考えを表現することができる。</li> <li>水の温度によって溶ける量が変わることを理解することができる。</li> </ul>
8	<p style="text-align: center;"><b>整理・分析</b></p> <p><b>課題の説明</b> ○なぜ、アイスコーヒーとステック砂糖の組合せは見られないのか説明する。</p>		◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>これまでの実験の考察から、課題について説明することができる。</li> <li>①自分の考えを図やイラスト、数式などを使い根拠を明らかにして表現しようとしている。</li> </ul>
9 10 11	<p style="text-align: center;"><b>まとめ・創造・表現</b></p> <p><b>他の物質で追究</b> ○食塩やミョウバンでも規則性が成り立つのか追究する。</p>		◎	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまでの学習と比較し検討することができる。</li> <li>安全に操作し実験を行うことができる。</li> <li>②課題解決に向けて他者と協力して、実験や考察などをしようとしている。</li> </ul>
12	<p style="text-align: center;">《課題設定》 『物質を溶かした水溶液から、物質を取り出すことはできるのだろうか考え説明しよう。』</p>				
12	<p style="text-align: center;"><b>課題の設定</b></p> <p><b>溶かした物を取り出すには？</b> ○出てきた物質を水溶液からとりだすにはどうしたらいいのか考え、計画を立てる。</p>		◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>溶けた物の行方を考えながら、取り出す方法を考えようとしている。</li> </ul>
13	<p style="text-align: center;"><b>情報の収集</b>      <b>整理・分析</b></p> <p><b>溶かした物を取り出す</b> ○計画に基づいて実験を行う。</p>			◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>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することができる。</li> </ul>
14	<p style="text-align: center;"><b>まとめ・創造・表現</b></p> <p><b>グラフを読み取る</b> ○物の溶け方のきまりのグラフから、水溶液を温めたり、冷やしたりした時の溶解量や析出量を読み取る。</p>		◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>グラフから水溶液を冷やした時の析出量を考えることができる。</li> </ul>
15 16	<p style="text-align: center;"><b>振り返り</b></p> <p><b>パフォーマンス課題</b> ○使える水の量を制限し、塩コショウから多くの塩を取り出す。</p>	○		◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>物が水に溶けるときの規則性を適用し、身の回りの現象を見直そうとしている。</li> <li>学んだ事項を生かして、食塩を抽出する方法を考えることができる。</li> <li>②課題解決に向けて他者と協力して、実験や考察などをしようとしている。</li> </ul>

## 【パフォーマンス課題】

野菜いためを作るため食塩とコショウを混ぜた調味料を10g つくったが、まちがえて食塩を多く入れてしまった。この調味料からできるだけ多くの食塩を取り出し、コショウと分けたい。どんなことをすればいいのか、実際にやって説明してみよう。  
(ただし、使える水の量は50mLとする。)



### パフォーマンスの評価基準（ルーブリック）

	A	B	C
<b>評価基準</b>	適切な実験器具を使い、決められた水の量を守り食塩とコショウの混合物を水に溶かし、ろ過を行い、ろ液を加熱して食塩を取り出している。	食塩とコショウの混合物を水に溶かし、ろ過を行い、ろ液を加熱して食塩を取り出している。	食塩とコショウの混合物を水にとかしただけで、食塩を取り出すことができない。
<b>実践例</b>	水40mLを取り出し、食塩とコショウをとかして、水2mL使ったろ紙をぬらし、溶かした液をろ過する、のこりの8mLでビーカーをあらう。ろ液を取り出し、蒸発皿に移してアルコールランプで加熱して食塩を取り出す。 (用意された水を計画に基づき考えながら使っている。)	食塩とコショウをすべての水にとかして、水を追加でもらいろ過する。ろ液を取り出し、蒸発皿に移してアルコールランプで加熱して食塩を取り出す。	食塩とコショウをすべての水にとかしたまま終わり、食塩を取り出すことができなかった。

## 7 本時の展開

### 情報の収集

### (1) 本時の目標

- 水溶液をつくったときの重さのきまりについて自分の言葉で説明することができる。

### (2) 評価規準


- 溶けた物のゆくえを考えながら、水に溶ける前と後の重さの変化について説明することができる。

【科学的な思考・表現】

### (3) 準備物

水、砂糖、ガムシロップ、プラスチックケース、ペットボトル、電子てんびん、教科書、ノート、ホワイトボード、ペン、iPad、テレビ（メスシリンダー、駒込ピペット）

(4) 学習の展開

	学習活動 (○) , 児童の反応 (・)	指導上の留意点◇ ◆「努力を要する」状況と判断した児童への指導の手立て	評価規準 (評価方法)
つかむ	<p>【単元課題】 『なぜ、アイスコーヒーとスティック砂糖の組合せは見られないのか?』</p>		
	<p>1 水溶液の性質について確認をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ とう明である。</li> <li>・ どこも同じ濃さである。</li> <li>・ とかした物がしずんでこない。</li> </ul> <p>2 本時のめあてを確認する。</p>	<p>◇水溶液の性質の基本になるところを簡単におさえる。</p>	
	<p>ものをとがす前と後では、全体の重さにはどんな関係があるのか説明しよう。</p>		
見通す	<p>3 予想を立てる。</p> <p>○とがす前と後に注目して、重さはどうなるのかさとうとガムシロップそれぞれについて予想を書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ とがす前とあとではそれぞれ重さは変わらない。</li> <li>・ とがしたあとでさとうは重くなる。</li> <li>・ とがしたあとでさとうは軽くなる。</li> <li>・ とがしたあとでガムシロップは重くなる。</li> <li>・ とがしたあとでガムシロップは軽くなる。</li> </ul>	<p>◇個人思考のみとする。</p> <p>◆さとうとガムシロップそれぞれについて予想を立て、重さなので「軽くなる」「変わらない」「重くなる」のどれかになることをアドバイスする。</p>	
解決する  深める・広げる	<p>4 検証をする。</p> <p>○計画した手順に従い、実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水がこぼれないようにフタをしてかき混ぜる。</li> </ul> <p>○結果の確認をする。</p> <p>5 結果を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験結果をホワイトボードに記入し、黒板に貼る。</li> </ul> <p>6 結果をもとに考察する。</p> <p>○実験の結果をもとにわかることを書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ どちらもとがす前後には重さが変わらない。</li> <li>・ さとうをとがすと0.1g重くなった。</li> <li>・ ガムシロップをとがすと0.1g軽くなった。</li> </ul>	<p>◇水は50mlをとって用意しておく。</p> <p>◇容器全体すべてを電子てんびんで量ることを確認する。</p> <p>◆量る状態を写真で示す。</p> <p>◇実験を終えたところからホワイトボードに記入する。</p> <p>◇個人思考→グループ交流→全体交流の流れで行う。</p> <p>◇誤差について触れる。</p> <p>◇公式についても説明する。</p>	<p>溶けた物のゆくえを考 えながら、水に溶ける 前と後の重さの変化に ついて説明することが できたか。</p> <p>【科学的な思 考・表現】 (ノート、観察、発表)</p>

	<p>○言葉の式で表すとどうなるか考える。 ・「水の重さ」+「物の重さ」=「水溶液の重さ」</p> <p>○とがすものが液体でも固体でも同じことが言える。</p>	<p>◆実験の前後の数値の変化に注目させ、何がどうだったのかをアドバイスする。</p>	
まとめる・つなげる	<p>7 本時のまとめをする。</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ものをとがす前と後では全体の重さはかわらない。</p> </div>		
	<p>8 ふりかえりをする。 ・物を混ぜると全体の重さは変わらないことがわかった。 ・水にとけても物がなくなるわけではないことがわかった。</p> <p>9 かたづけをする。</p> <p>10 次時の予告をする</p>	<p>◇自分の言葉でまとめさせる。 ◆板書のポイント『=』に注目させる。 ◇ノートに2文以上書かせる。 ◆めあてにふりかえらせる。</p> <p>◇簡単に水洗いさせる。 ◇とがす物の量の関係について考える。</p>	

## 8 板書計画

○/△ ④ ものをとがす前と後では、全体の重さにはどんな関係があるのか説明しよう。

⑤ ・とがす前とあとではそれぞれ重さは変わらない。  
とがしたあとでガムシロップは重くなる。  
とがしたあとでガムシロップは軽くなる。

⑥ ①とがす前の全体の重さをはかる。  
②さとうをこぼさないように入れてふたをしめてとがす。  
③再び全体の重さをはかり記録する。  
※ガムシロップについても同じ

結果

物質	まぜる前	まぜた後
さとう	63.3g	63.3g
ガムシロップ	65.5g	65.4g

誤差0.1g程度の違いは同じと考えてよい。

考察

ものをとがす  
前の全体の重さ

=

ものをとがした  
後の全体の重さ

「水の重さ」+「ものの重さ」=「水溶液の重さ」

まとめ

ものをとがす前と後では全体の重さは変わらない。

各グループの結果を掲示する。

### 【授業の様子】

