

## 実践のまとめ（第1学年 理科）

見附市立見附中学校 教諭 早田 浩延

### 1 研究テーマ

#### 日常生活と社会に関連付ける深い学びの実現 ～知識と関連付けてより深く理解する力～

### 2 研究テーマについて

#### (1) テーマ設定の意図

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編では、「理科の内容の中には、日常生活や社会に密接な関わりをもっているものが多い。理科で学習する規則性や原理などが日常生活や社会で活用されていることにも触れ、私たちの生活において極めて重要な役割を果たしていることに気付かせるようにすることが大切である」と記されている。また、「生徒が主体的に学習に取り組めるよう学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりして自身の学びや変容を自覚できる場面をどこに設定するか」とも記されている。これまでの自分自身の授業を振り返ると、生徒が既習事項との結び付きを想起させる手立てが少なく、それを基にして実験計画を立てて課題解決する場面設定が少ないことが課題である。学習の見通しの中で日常生活と関連した学習内容について扱うことを示し、身に付けた知識や技能を活用して、課題解決に取り組ませることで深い学びを実現したいと考え、本テーマを設定した。

#### (2) 研究テーマに迫るために

##### 【手立てⅠ】学習内容と日常生活を関連付けた単元設定

日常生活の生活経験から想起されるような教材を学習に取り入れ、生徒の意欲を高めていく。また、その学習内容を含めたルーブリック評価表を単元の最初に示し、単元の学習内容が生活と関わりがあることに見通しをもたせる。

##### 【手立てⅡ】明確な課題解決のゴール

単元の終末では、単元の学習を通して獲得した知識・技能が身に付いており、それらを新しい課題にも活用できる状況であると考え。また、明確にイメージできる課題解決のゴールを示すことで、生徒一人一人に「自分でもやれそう」という見通しをもたせることができ、主体的に課題解決する姿につなげる。

#### (3) 研究テーマに関わる評価

- ① 「理科の学習で習ったことが実際の生活に関連していると感じた」の項目に肯定的に回答した生徒が90%以上いる。
- ② 単元の振り返りの記述において、自身の生活の中での気づきや、変容について記述している生徒が80%以上いる。

### 3 単元と指導計画

#### (1) 単元名「身のまわりの物質」

#### (2) 単元の評価規準

①知識・技能	②思考・判断・表現	③主体的に学習に取り組む態度
--------	-----------	----------------

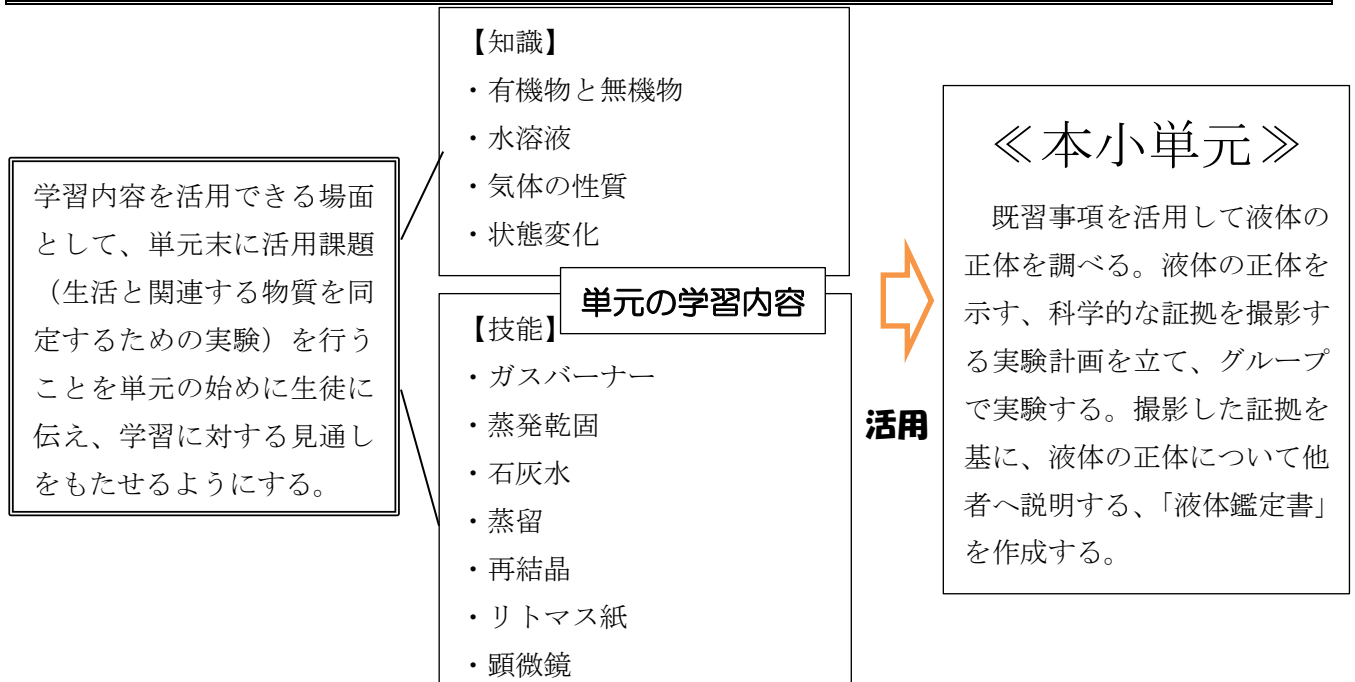
身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、物質のすがた、水溶液、状態変化を理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。	身の回りの物質について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見いだして表現している。	身の回りの物質に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。
--	--	--

### (3) 単元の指導計画と評価計画

※評価観点は重点的に評価する観点を想定している

時	学習内容	日常とつながる場面	観点		
			①	②	③
1-7	<p>○身の回りの物質の性質について調べる実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガスバーナーを正しく使用できる。</li> <li>・物質を加熱して有機物と無機物に分けることができる。</li> <li>・物質を金属と非金属に分けることができる。</li> <li>・物質の密度を調べ、その物質を特定することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身の回りのプラスチック用品も取り入れ、生活で扱う物質を分類する活動を行う。</li> <li>・硬貨の密度を調べ、その物質を特定する。</li> </ul>	○ ○ ○	○	
8-11	<p>○水にものを溶かした水溶液の性質を理解し、再結晶の実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水に「溶ける」を粒子モデルで説明できる。</li> <li>・水溶液の質量パーセント濃度を求めることができる。</li> <li>・溶解度と関連させ、再結晶を行うことができる。</li> </ul> <p>※2年時に移行した顕微鏡について、<u>ここで扱い結晶の形を確認する。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・紅茶やスポーツドリンクが溶ける様子を調べる。</li> <li>・食塩の製法と関連付けて、再結晶を説明させる。</li> </ul>	○	○ ○	
12-15	<p>○気体の発生と捕集についての実験を行い、気体の特性を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発生した気体を正しく捕集できる。</li> <li>・気体の性質を調べる実験を行い、気体を特定できる。</li> <li>・状態変化の質量と体積の変化について理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身のまわりの生活用品から発生する気体を調べる。</li> <li>・それぞれの気体の性質と、生活での活用方法（水素自動車などの利用）について説明する。</li> </ul>	○ ○	○	

16-18	<p>○物質を加熱したり、冷却したりすると状態が変化することを観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・状態変化の質量と体積の変化について理解する。</li> <li>・物質の状態変化について粒子モデルで説明できる。</li> <li>・生活の中にある状態変化を見つけることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガスボンベの利用や、ポップコーンのでき方を状態変化と関連付ける。</li> </ul>	○	○	○
19-21	<p>○物質の融点や沸点を調べ、その性質を利用した蒸留実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物質の融点や沸点の違いについて理解する。</li> <li>・沸点の違いを利用して蒸留できる。</li> <li>・日常生活に関連する蒸留を見つけることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・赤ワインを用いて蒸留を行い、エタノールの性質と関連付ける。</li> </ul>	○	○	○
本小単 元 22～25  本時 1/4	<p>○未知の液体を特定する実験方法を考え、液体の鑑定書を作成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・正体が分からない液体を特定する実験方法を計画し、液体の正体を突き止めることができる。</li> <li>・図や写真を用いて液体鑑定書を作成し、まとめることができる。</li> <li>・科学的な根拠をあげて液体鑑定書について説明することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身のまわりの液体について調べる方法について計画し、実験を通して調査を行う。</li> </ul>	○	○	○



## 4 単元と生徒

### (1) 教材観

物質には固有の性質があり、その性質を利用して身の回りの製品等は作られている。私たちは様々な物質を利用し、日常生活を豊かにしているが、普段からその性質に目を向けることは少ない。そういった物質の性質を意識して生活することで、より活用できたり、便利にしたりすることができ、そういった意識を高めることで、この単元の学習をより主体的に取り組むことができると思う。例えば、食卓にあがる食塩は、海水を沸騰させて、水を蒸発させる操作を行い、固体として残った食塩を身近で利用している。生活と結びつけながら、その操作の意味や方法を知ることが、学習指導要領でも求められている理科の学習と日常生活との関連性からも重要な学習となる。

単元の学習を通して獲得した有機物と無機物の性質や、気体の性質などの知識・技能を身に付けさせ、それらを新しい課題にも活用できる状況になるようにしていく。単元の終末では、既習事項を活用すれば解決できる学習課題を設定することで、主体的な課題解決に取り組む姿を目指していく。具体的には、生徒自らが実験方法を考え、操作し、解決までの過程と結果を自分の言葉で書くこと、表現することに自信をもてるようにしていく。

### (2) 生徒観

本単元の学習に関わって、小学校3年生で「物と重さ」、小学校4年生で「空気と水」、「金属、水、空気と温度」、小学校5年生で「物の溶け方」、小学校6年生で「燃焼の仕組み」、「水溶液の性質」と、段階的に物質の性質の考え方や、その現象について学習をしている。

令和4年度標準学力調査の結果では、「粒子」領域について標準的な学力をもっている生徒であることがわかるが、実験の基本的な技能の習得や実験結果を基に説明することについて課題が見られる。そのため、授業の中で実験結果について分析して、自分の考えを記述することに継続的に取り組んでいる。

## 5 本時について（小単元4時設定のうちの1時目）（令和4年10月21日実施）

### (1) ねらい

#### ①【知識・技能】

正体が分からない液体を特定する実験方法を計画したり、試行の後修正したりすることができる。

#### ②【思考・判断・表現】

予想を立て目的意識をもって観察、実験を行い、結果について科学的根拠をもって自らの言葉でまとめることができる。

### (2) ねらいを達成するための具体的な手立て

①⇒未知の液体について観察等をさせ、見通しをもたせる。自由試行による実験を可能とする。

②⇒科学的根拠となる証拠写真を撮影させ、Googleスライドで鑑定書を作成する。

### (3) 展開

指導過程	生徒の探究活動と教師の働きかけ	・工夫と支援
------	-----------------	--------

<p>問題提示 3分</p>	<p>○無色透明な4つの液体の正体が不明なことを示す (炭酸水・海水・焼酎・清涼飲料水) C：泡が出ているのが炭酸水かな C：焼酎や清涼飲料水はにおいて分かりそう</p>	<p>・理科室でなくても手に入る物質を提示し、生活との関連を図る</p>
<p><b>【課題提示】 5分</b></p> <p>◎4つの液体（炭酸水・海水・焼酎・清涼飲料水）の正体を調べて証明する、 「液体鑑定書」を作成しよう</p> <p>T：液体鑑定書の一例を紹介する</p> <p>&lt;指導のポイント&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学習のゴールとして、実験調査を通して液体の正体が<u>視覚的に証明できる</u>写真を集め、実験方法と調査結果を記した液体鑑定書を作成すること</li> <li>・グループで行う実験を決定したら安全面を考慮に入れ、教師に実験内容について確認をとること</li> <li>・調査結果を仲間に説明をして納得してもらうことを目標とし、実験結果だけでなく、なぜその結果が導き出されるのかを記述するようにすること</li> </ul>		
<p>探究 37分</p>	<p><b>【実験方法の検討】 7分</b></p> <p>○予想を立て実験の見通しをもち、計画を立てる 生徒はにおいや見た目をもとに予想を立てながら、4つの液体の正体を視覚的に証明できる実験方法について意見を交流する</p> <div data-bbox="363 1279 1086 1666" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>《考えられる実験》</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・石灰水に気体を通す                      ・炎色反応</li> <li>・石灰水を直接入れる</li> <li>・リトマス紙を使い酸性とアルカリ性を調べる</li> <li>・焼酎にそのまま火をつけ、燃やそうとする</li> <li>・蒸留をしてアルコールを集めて、火をつける</li> <li>・加熱して有機物が燃えるかどうか調べる</li> <li>・加熱して残った物質の結晶の形を顕微鏡で調べる</li> </ul> </div> <p><b>【検証実験】 30分</b></p> <p>○グループで話し合ったことをもとに、実験を行う</p> <p>&lt;指導のポイント&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Chromebookで証拠写真を撮影すること</li> <li>・自由試行で実験を試しても良いこと</li> <li>・教師はアドバイスに徹する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具の場所を明確にして、実験準備をグループで協力して行う</li> <li>・既習事項を確認して、話し合うように促す</li> <li>・教卓にある4つの液体から目星を立て、実験を計画する</li> <li>・机間支援をしながら、安全面を確認することと、うまくいっていないグループには既習事項の確認を促す</li> </ul>

終末 5分	T：授業を振り返り、今日の実験の時点で分かったことを自分の言葉で記しましょう	・オクリンクの形式を配付しておく
次時以降	・1種類終わるごとに次の液体について調べる実験を行い、4種類の液体すべてを同定する。液体の同定が終わったグループから液体鑑定書を作成する。 1～2時 液体の正体を調べる実験 3時 液体鑑定書の作成および必要に応じて実験 4時 液体鑑定書を他者に説明する交流活動 (5時) 交流を受けて、必要に応じて追実験 ※進行状況が早いグループには、第5の液体として正体を示さずにミョウバン水を用意する。同じく実験方法を考え、正体を同定する。特に、食塩との違いを明確にさせたい。	

#### (4) 評価

##### ①【知識・技能】

評価規準	評価基準	
	A	B
正体が分からない液体を特定する実験方法を計画したり、試行の後修正したりすることができる。	・物質を同定するための実験方法を、既習事項を生かしながら計画し、正しく行うことができる。	・物質を同定するための実験方法を計画し、行うことができる。

##### ②【思考・判断・表現】

評価規準	評価基準	
	A	B
予想を立て目的意識をもって観察、実験を行い、方法や結果について科学的根拠をもって自らの言葉でまとめることができる。	・実験の方法、及び結果について写真を科学的な根拠として示し、自らの言葉でまとめることができる。	・液体を観察し、予想を立て、液体の正体について自らの言葉でまとめることができる。

## 6 実践を振り返って

### (1) 授業の実際（指導の実際）

身近な生活の中にある物質と単元全体を通して学習したことを関連付けることをねらって、4つの液体（炭酸水・海水・焼酎・清涼飲料水）の正体を調べて証明する、「液体鑑定書を作成しよう」と生徒に投げかけた。学習のゴールは、実験調査を通して液体の正体が視覚的に証明できる写真をChromebookで撮影し（図1）、実験方法と調査結果を記した液体鑑定書の作成とした（図2）。一人一人が実験操作に携われ

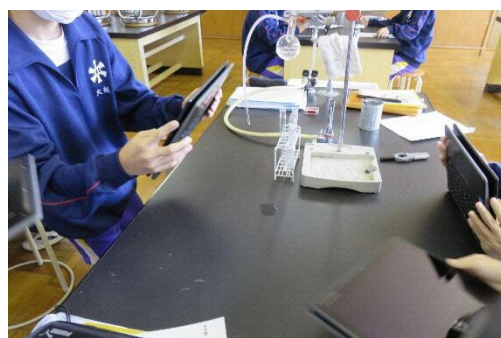


図1 証拠をChromebookで撮影

るように3～4人グループで調査を行った。生徒はにおいや見た目をもとに予想を立てながら、4つの液体の正体を視覚的に証明できる実験方法について意見を交流した。実験方法を考える生徒たちは、「石灰水」「リトマス紙」といったキーワードを挙げながら話し合っていた。普段は学習に苦手意識をもつ生徒も、実験器具を話合いの場に用意し実験方法について提案する場面が見られた。


<b>液体C</b>	<b>予想—焼酎</b>	理由—アルコールの匂いがしたから。
<p><b>実験の方法（証明方法）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸留して、出てきた液体を燃やし、燃えるかどうか確かめる。</li> </ul> <p>↳ 焼酎ならアルコールがでてくるので、出てきた液体は燃える。</p>		
<p><b>実験結果</b> *写真と言葉で説明しよう</p>		
	<p>蒸留して出てきた液体に火をつけたところ、青い炎がつき燃えたので、この液体はアルコールだということがわかる。今回の実験で、アルコールを含んでいる液体は焼酎だけなので、液体Cは焼酎だとわかる。</p>	

図2 生徒が作成した液体鑑定書の一例

教師は、実験の安全面の確認と生徒が計画した実験方法で使用する器具、薬品等へのアドバイスに徹した。生徒は、視覚的に分かる証拠を写真に残せるように、グループが計画した実験に試行錯誤しながら取り組んだ。実験結果から視覚的に証明できる写真を撮ることができたグループは、達成感を共有し、次の実験に取り組んでいった。あるグループの生徒は、「焼酎には、アルコールが含まれるから、そのまま火をつければ燃えるだろう」と仮説を立て、検証実験を行ったが、燃えなかったことから、予想と違うことに疑問を感じていた。一方で、においを明確な根拠として捉えている班員の意見から、この場合は、既習事項である蒸留が実験方法として適切だと考え、さらに次の実験に取り組んだ。その結果、アルコールだけを取り出すことで燃えることを確認し、アルコールが含まれる焼酎であると証明している姿があった。また、海水では加熱して白い物質が残ることを確認したが、不十分だと感じたグループは、再結晶を行い、顕微鏡で結晶の形を写真として記録していた。調査活動を行う中で、視覚的な証拠を明確にするために、既習事項を活用する一方、他グループの実験に目をやったり、活発な意見の交流を行ったりして、自分たちのグループの調査活動に生かしていた。

液体鑑定書の作成では、調査結果を仲間に説明をして納得してもらうことを目標とし、実験結果だけでなく、なぜその結果が導き出されるのかを説明するように指示した。グループ内外で、鑑定書を見せ合いながら、足りない情報や着目する点について指摘し合う姿が見られた。



発表の場面として、他グループに説明する場を設けた。説明する側は相手に伝えることを意識して科学的な根拠を挙げて説明し、聴く側は疑問点や不十分な点に対して質問する姿が見られ、自らの疑問や考えを発信しやすくなっていた。特に、第5の液体（ミョウバン水）を調査していた生徒からは、炭酸水と食塩の証明方法についての確に意見している姿が見られた。

## (2) 研究テーマについて

研究テーマに関する評価結果は以下の通りである。（図3、図4）

【1：強く思う　2：少し思う　3：あまり思わない　4：思わない】

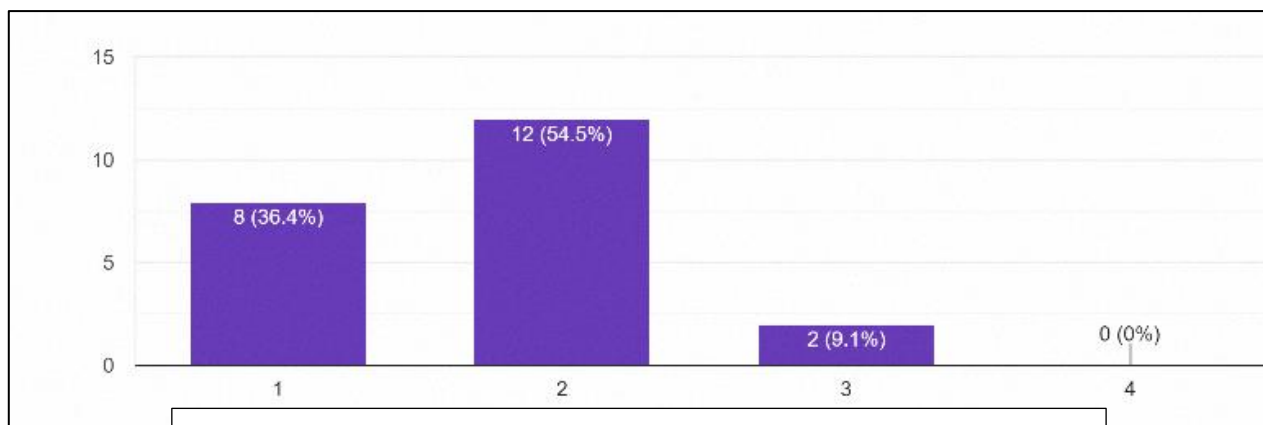


図3 理科の学習で習ったことが実際の生活に関連していると感じた。

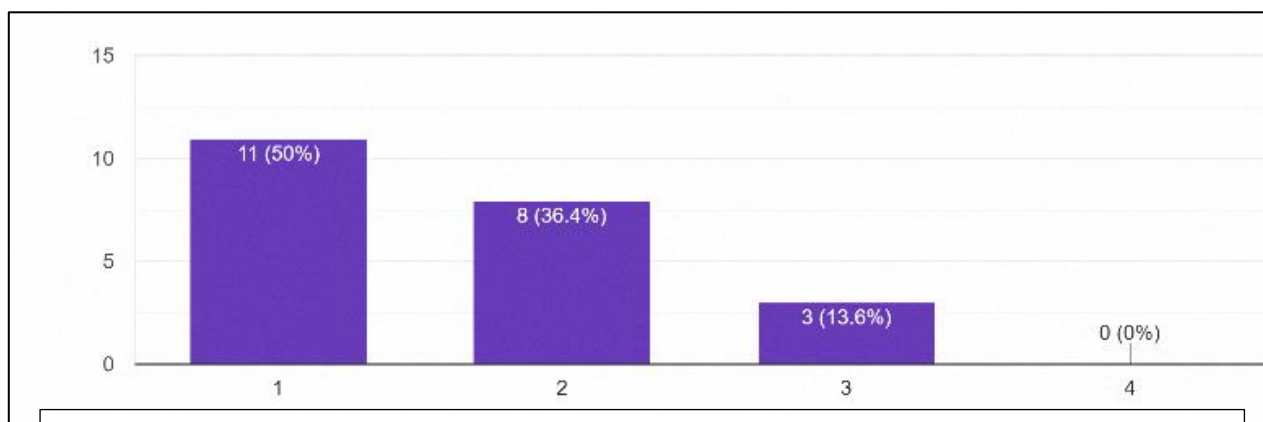


図4 身近な物質に目を向けるようになった。（分類を考えたり、ラベル等に注目したりなど）

- ① 「理科の学習で習ったことが実際の生活に関連していると感じた。」では、肯定的な評価が90.9%であった。ほとんどの生徒が、学習した内容が生活の中に生かされている実感があり、意欲的な活動につながっている。否定的に回答した生徒も、実験方法へ意見を伝えたり、自分なりの液体鑑定書をまとめたりすることができた。
- ② 「身近な物質に目を向けるようになった。」と肯定的に評価した生徒は86.4%であったが、実際の振り返りでは、自身の生活の中での気づきや、変容についての記述が表出された生徒は43%であった。肯定的な評価に比べて、記述としての表出が少ない理由には、一人一台端末を使用したことが考えられる。筆記による記述に比べると、一人一台端末を使用している記述回答



では文章量が大きく減る傾向が見られる。その他にも、文章の表現力の不足が理由として挙げられる。生徒が振り返る際に、単元で用いた学習記録シートとつなげて考えさせることで、より具体的に新たに考えたり、気付いたりしたことが想起されたのではないかと考える。実際の記述としては以下のように、身のまわりの飲み物の成分を考えたり、身近にあるものから結晶を取り出したりするといった行動につなげている記述が見られた。

- この「身のまわりの物質」の単元を通して、普段、飲んでいる飲み物はどんな物が溶けているかを考え、「この飲み物は砂糖が入っているから有機物だ！」などと、この単元で学んだことを、普段の生活に活かすようになった。お母さんや、お父さんが飲んでいるお酒は、アルコールが何%入っているかにも興味をもつようになった。これからも、物質の特徴に注目して、どのように分類出来るか考えてみたい！！
- 身の回りの物質をやって、結晶に興味湧いた。家で醤油や食塩などの結晶を作っているけど重曹や砂糖など色々な結晶の形を知りたいと思った。
- 身の回りの物質を通して、今まで特に気にしてなかったものに興味をもてるようになりました。例えば道端に（なぜか）落ちていたペットボトルの中の謎の液体も習った方法で何かが分かるようになるかなと思いました。また、その物質が水に溶けやすいか否かで発生のさせ方が違うのだなと驚いたこともたくさんありました。これが生活に役立つかわからないけどいいことが学べたなと思いました。

### (3) 成果と今後の課題

最初に、単元の学習内容が生活と関わりがあることを意識させたことで、生活と関連付けた疑問の解決に取り組む姿が見られた。また、単元の学習を通して獲得した知識・技能を基に、生徒自身が学習のゴールをイメージできるようにすることで主体的・対話的に探究を行うことができた。前述のように、自信をもって考えた最初の検証実験が、うまくいかなくとも新たな方法で証明する粘り強さが見られた。生徒たちが、生活や授業を通して獲得した経験を基にして、においや見た目から明確な見通しをもてたこと、既習事項の中に解決するための手段が隠されていることを自覚していること、他者との対話から知識を相互に関連付ける機会があることなどが、生徒の粘り強く取り組む姿につながったと考える。併せて、生徒自身のもつ生活経験と学習内容を強く結び付けていくことで、深い学びの姿に結び付けることができたことは大きな成果である。

課題としては、今回のようにグループでの実験方法の立案だけでなく、一人一人の力で計画を立案する力を育成していくことが必要である。計画立案の段階から、他グループとの交流で調査計画を検討し合う活動を取り入れていくことが考えられる。また、生徒の振り返りの場面で学習記録シートをより活用させることで、生活と学習内容の間に双方向に思考が行き来し、より具体的な生活での気付きや知のネットワークを構築することにつながると考える。

今後、学習内容と日常生活を関連付けた単元設定を行い、身近な生活体験や学習した内容を活用する課題提示を行うことで、生徒自身が主体的に課題に取り組み、知識と生活を関連付けてより深く理解する深い学びへとつながる授業改善に努め、他の単元でも実践を重ね、今後もさらに研究を進めていきたい。

<参考・引用文献>

- (1) 文部科学省「小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 理科編」東洋館出版社，2017
- (2) 文部科学省「中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 理科編」学校図書，2018
- (3) 中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（別紙資料）」，2016
- (4) 「中学校 科学 1」学校図書，2021