

# 理科

松田 剛  
上谷 洋晃  
兵地 梓

共同研究者 松原 道男（金沢大学）

## 1. はじめに

「総合的な学習の時間」は、各教科等で育成する資質・能力を相互に関連付け、実社会・実生活において活用できるものとするのが求められている。理科における探究とは、自然の事物・現象を捉える意味でのものであるが、時間的・空間的な関係などの科学的な視点や、比較したり、関連付けたりといった科学的に探究する方法は、広い意味で捉えれば、総合的な学習の時間の探究にも適用できると考えられる。

白山・栢野<sup>1)</sup>は、『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編』（2018）<sup>2)</sup>（以降、解説理科編と略す）で示された「探究の過程」（図 1）と、『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説総合的な学習の時間編』（2018）<sup>3)</sup>で示された「探究的な学習における児童の学習の姿」（図 2）を比較し、その類似点をまとめている。理科と「総合的な学習の時間」の「探究の過程」はおおよそ一致しているとしており、理科と「総合的な学習の時間」の探究過程を、学習指導要領の言葉を用いて比較すると、表 1 のように対応できるとしている。

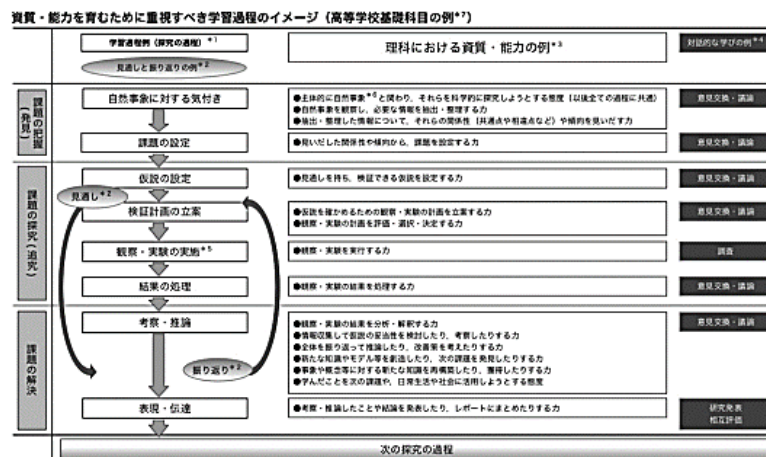


図 1 『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編』（2018）に示された「探究の過程」

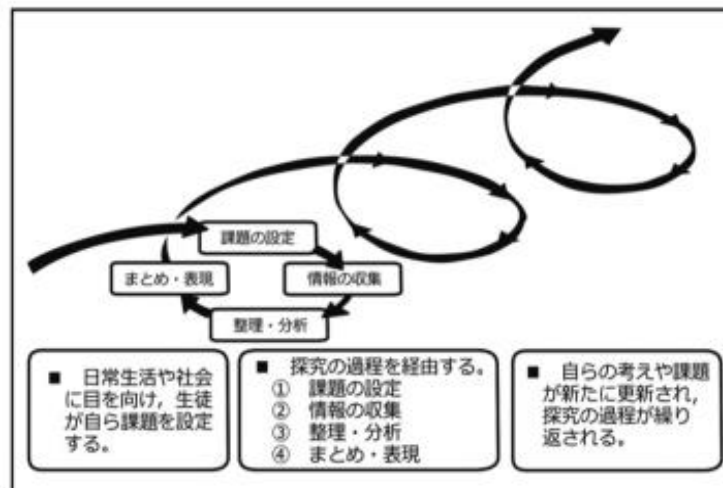


図 2 『小学校学習指導要領解説総合的な学習の時間編』に示された「探究的な学習における児童の学習の姿」

表1 理科と総合の時間の「探究の過程」の比較（白山・栢野（2021））

理科	総合の時間
①自然事象に対する気づき ②課題の設定	①課題の設定
③仮説の設定 ④検証計画の立案 ⑤観察・実験の実施	②情報の収集
⑥結果の処理 ⑦考察・推論	③整理・分析
⑧表現・伝達	④まとめ・表現

また、理科の目標<sup>2)</sup>（表2）と、総合的な学習の時間の目標<sup>3)</sup>（表3）を関連付けてみると、主に（2）の「思考力・判断力・表現力等」に対応するものとして「探究の過程」が例示されていることが分かる。

表2 中学校の理科の目標

<p>自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。</p> <p>(2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。</p> <p>(3) 自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。</p>
---

表3 中学校の総合的な学習の時間の目標

	<p>探究的な見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、よりよく課題を解決し、自己の生き方を考えていくための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p>
知識・技能	<p>(1) 探究的な学習の過程において、課題の解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を形成し、探究的な学習のよさを理解するようにする。</p>
思考力・判断力・表現力等	<p>(2) 実社会や実生活の中から問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようにする。</p>
学びに向かう力・人間性等	<p>(3) 探究的な学習に主体的・協働的に取り組むとともに、互いのよさを生かしながら、積極的に社会に参画しようとする態度を養う。</p>

さらに、「総合的な学習の時間」の「考えるための技法」と理科の「考え方」を対応させて分類すると、表4のようになり、高い類似性がみられると述べている<sup>1)</sup>。

これらのことから、理科の「見方・考え方」を養っていくことは、理科だけでなく「総合的な学習の時間」にも生かされると考えられ、それらを生かした探究的な活動を行っていくことができると考えられる。

表4 総合的な時間の「考えるための技法」と理科の「考え方」の分類（白山・栢野 2021）

「考えるための技法」	理科の「考え方」
(1) 比較する 分類する 順序付ける 理由付ける	比較 差異点 共通点 相違点 分類
(2) 関連付ける	関係付ける
(3) 多面的に見る 多角的に見る	多面的に調べる 分析して解釈 結果や資料を分析して解釈
(4) 見通す	見通しをもって観察・実験 探究の過程を振り返る
(5) 具体化する 抽象化する 構造化する	問題を見だし表現する 予想や仮説を発想し表現する 解決の方法を発想し表現する より妥当な考えを作り出し表現する 観点や基準を見いだして表現する 規則性や関係性を見いだして表現する 特徴、規則性や関係性を見いだして表現する 科学的に考察した判断をする

しかし、TIMSS（2015）の中で行われた質問紙調査では、「理科を勉強すると、日常生活に役立つ」と答えた生徒は62%であり、国際平均（85%）を大きく下回っており、理科の有用性に実感が伴っていないことが問題視されている<sup>4)</sup>。このことから、生徒達は理科の「見方・考え方」を、日常生活など理科の授業以外の場面にうまく適用できていないことが推測される。そのため、生徒達の多くは「総合的な学習の時間」の活動の中においても、「これには理科のこの考え方を使ってみよう」といったように、はっきりと理科の「見方・考え方」を自覚することは難しく、生徒達がうまく「見方・考え方」を適用できるように教師側が導いていく必要があると考えられる。

そのため、昨年度の研究では理科の「見方・考え方」を可視化したカードの形にし、黒板に貼ったり、ワークシートの中に図として入れたりすることで、生徒達が「総合的な学習の時間」などの探究的な活動の場面においても、理科の「見方・考え方」を適切に使うことができるようにした。カードの内容は図3の通りである。「見方」については解説理科編<sup>2)</sup>に記されている4つの領域に対応する見方に、文部科学省による平成28年8月の理科ワーキンググループ<sup>5)</sup>や松原<sup>6)</sup>でも記されている「原因と結果」「定性的」「定量的」「部分と全体」の4つを加え、8つの見方を設定した。「考え方」には小学校理科で育成する考え方を活用し、4つの考え方を設定した。



図3 理科の「見方・考え方」カード

昨年度の10月に本校の1～3年生の生徒に対して行った理科の「見方・考え方」に関するアンケートでは、『理科の「見方・考え方」を他の教科でも使っているか』という質問に対し、約80%の生徒が「よく使っている」または「ときどき使っている」と回答していた。そのうち約60%の生徒が創造デザイン科（「創造デザイン科」とは、文部科学省から研究開発学校の指定を受け設置した新設教科である。「総合的な学習の時間」を創造性の育成に特化し、教科化したことがその特徴である。）で使っていると回答しており、次の「使っている場合は具体的にどのような場面で使っているか」という質問に対しては、理科の「見方・考え方」を創造デザイン科で使っている場面の例として、「意見を比較・関連付けしてアイデアを出す」「原因・結果を考えて実際に調べる」「多面的（立場、角度を変えて）に見る」「アンケートの結果を比較する」などが挙げられていた。このことから、課題発見や計画、課題解決の場面においては、理科の「見方・考え方」が創造デザイン科の探究的な活動に生かされていることが示唆された。

一方、昨年度の研究の課題として、以下の2点が挙げられた。

- ・教師が理科の授業の中で「見方・考え方」提示しているだけでは、その「見方・考え方」を探究的な活動に生かされているとは言い切れない。生徒が自発的に使用するように促すことで、さらに有用性が認知されるのではないか。（課題1）
- ・生徒がそれぞれの「見方・考え方」が具体的にどのような意味を成すのかを理解していなければ適切に使用することは難しい。どうすれば生徒が「見方・考え方」を正しく理解できるか。（課題2）

そこで今年度は、昨年度の研究を発展させ「見方・考え方」カードを効果的に活用できる授業実践を行い、理科の「見方・考え方」を他の教科に活用できるとともに、理科の学習が日常生活に役に立つといった有用性を高めたかどうかについて、さらに細かく調べていくこととする。

## 2. 探究的な活動（創造デザイン科）と教科等との関わりについて

### （1）探究的な活動に生かされると考えられる資質・能力

解説理科編においては、教科の目標として「1. はじめに」の表2示した3つが挙げられている。このうち、特に（2）に関して、理科の「見方・考え方」を働かせながら探究的な実験や観察を行うことで、探究的な活動に必要な資質・能力（「科学的な思考力、判断力、表現力」）が育成されると考えられる。また、上にも述べたように、この資質・能力は、総合的な学習の時間における探究的な活動にも適用できることから、本校が新設した「創造デザイン科」にも生かされると考えられる。

### （2）探究的な活動に生かされると考えられる資質・能力を育成するための手立て

奈須<sup>7)</sup>は「見方・考え方」については、その教科等ならではの知識や価値や美の生成方法と（例えば理科は条件制御、系統的な観察、誤差の処理といった近代科学の方法論）、その教科等に固有の知識や技能を統合し包括する中核概念（例えば理科における粒子やエネルギー）という2つの側面があると指摘した上で、子どもたちの優れた問題解決を支えるのは、他領域にも自在に適用可能となるまでに熟達化された「見方・考え方」であると述べている。つまり、理科の授業において、子どもたちが探究活動に取り組む中で理科の「見方・考え方」を状況に応じて自発的に働かせることができるような手立てが求められる。これは（課題1）で先述したように、教師が「見方・考え方」を提示するだけでなく、生徒が自発的に働かせることが求められることと合致する。

そこで、今年度は小原ら<sup>8)</sup>の研究を参考に、デジタル化された「見方・考え方」カード（図4）を活用し生徒の自発的な理科の「見方・考え方」の働かせ方と創造デザイン科への適用についての分析を行った。デジタル化された「見方・考え方」カードの生徒の活用においては、学習支援アプリケーションである「ロイロノート・スクール」（株式会社 LoiLo）を用いた。このカードは、自由に移動することができるため、自分の考えに対してどの「見方・考え方」を活用したかを自覚させやすくなるため、本授業実践に最適であると考えた。



図4 デジタル化された「見方・考え方」カード

（課題2）は、生徒がそもそも理科の「見方・考え方」を正しく理解しているかについてである。また、教師と生徒が「見方・考え方」を共通理解しているかも大切な視点であると考えられる。解説理科編で理科の4領域において示されている「見方・考え方」の例（表4）は「これらの特徴的な視点はそれぞれの領域固有のものでなく、その強弱はあるものの他の領域において用いられる視点でもあり、また、これら以外の視点もあることについて留意することが必要である（後略）」との説明書きがあり、固く定められたものではない。従って、各学年のそれぞれの領域において理科の「見方・考え方」を体系的に学んでいるとは言い難く、生徒が理科の授業の中で長い期間働かされていない「見方・考え方」もあると考えられる。

表4 解説理科編で理科の4領域において示されている「見方・考え方」の例

	領域	例示
見方	エネルギー	量的・関係的な視点で捉えること
	粒子	質的・実体的な視点で捉えること
	生命	共通性・多様性の視点で捉えること
	地球	時間的・空間的な視点で捉えること
考え方	比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること	

理科の「見方・考え方」を探究活動に適用していくためには，生徒と教師が正しく共通理解し，何度も確認できることが望ましい。そこで，NHK for School のコンテンツである「ACTIVE10：理科の見方・考え方のコーナー」(<https://www.nhk.or.jp/school/rika/active10/origin/mikata.html>)にアップされている12個の動画を授業実践前に視聴することにした。また，それぞれのカードに(図5)のように動画のリンクを貼って何度も確認できるようにした。もちろん，普段の授業の各領域の適切なタイミングで教師が「見方・考え方」について指導することも大切なことである。しかし，それぞれのカードを体系的に何度も生徒自身で確認し，探究活動に適用する手立てが必要であると考え，このような実践を行なった。



図5 カードに理科の見方・考え方のコーナーのリンク（左下）を貼った様子

さらに，理科解説編においては，3年間を通じて計画的に，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成するために，各学年で主に重視する探究の学習過程の例を以下のように整理している。

- ・第1学年：自然の事物・現象に進んで関わり，その中から問題を見いだす
- ・第2学年：解決する方法を立案し，その結果を分析して解釈する
- ・第3学年：探究の過程を振り返る

そこで，教師は単元計画の中に生徒が適用するであろう「見方・考え方」を位置付け，各学年の重視する探究の学習過程において，特に生徒が「見方・考え方」を意識的に働かせる実践を行なった。

## ① 第1学年

1年生では、化学分野「水溶液の性質」の単元で探究的な学習を行う。本単元の導入実験として、試験管中の飽和食塩水にエタノールを混合することで溶けきれなくなった食塩が雪のように析出する現象に出会わせる。生徒はこの現象に対する疑問を見だし、この現象を単元の柱として、物質が水に溶けるとはどのような状態であるかということ、また、その溶けた物質がどのような仕組みで目に見える形となり析出するのかを粒子モデルと関連づけて科学的に探究していけるようにする。授業は8時間構成で行い、内容は単元計画の通りである。

試験管に雪を降らせる実験に入る前に、観察の視点を生徒と共有するため、理科の「見方・考え方」カードを確認していく。生徒から挙げられるカードは（見方「性質は？どのように？」定性的）（見方「～によって、○○になる。」原因・結果）の2つではないかと考えられる。しかし、教師から（考え方「場所が変わると。時間が変わると」空間的・時間的）という視点も与えることで、時間経過ごとの変化や、エタノールと食塩水の境界面と、境界面以外の変化という見方をすることができるのではないかと考える。その後、自分の見だした疑問にどの「見方・考え方」を用いたかを自分で選択し、提出させる。その際、上記の3つの「見方・考え方」カード以外が用いられることも歓迎していきたい。

この事象を探究していく上で、（見方「見えていないけれど、見える化すると（質的・実体的）」）は重要になってくる。この見方に生徒が自然と行き着くために、2時間目にはろ過実験を行い、ろ紙を通過した食塩と通過できずにろ紙に残った食塩があるという結果より、ろ紙を通過する「溶けた」食塩とそうでない「溶けていない」食塩のイメージを粒子モデルで考えさせていく。また、7時間目にはエタノールと水を混合して体積が減少する実験を行い、8時間目には今までの学習を活かし、（考え方「つなげると」既習と○○を関係付ける）「なぜ飽和食塩水にエタノールを混合すると、食塩が雪のように降るのか」について最終的な考察をさせていく。

## ② 第2学年

2年生では、エネルギー分野の電流と磁界の学習で、簡易リニアモーターカーの原理を探究的に調べることとした。授業は8時間構成で行い、内容は単元計画の通りである。

まず、簡易リニアモーターカーの実験から、簡易リニアモーターカーが動くために必要な条件を調べる。その際には、電池の向きや磁石の向きを変えるなど、様々な条件での簡易リニアモーターカーの動きを調べる（考え方「○○を変えて、○○を変えない（条件制御）」）。簡易リニアモーターカーがどのような原理で動くのかをこの後の学習で学んでいく。次に、導線に電流を流したときに導線の周りにできる磁界の様子を調べる。本来は、目に見えるものではない導線の周りの磁界の様子を、鉄粉を用いることで目に見えるようにする（見方「見えていないけれど、見える化すると（質的・実体的）」）。これによって、導線に電流を流したときには、導線の周りには磁界ができ、磁界の向きにはきまりがあることを学ぶ。また、3時間目の授業では、磁界中で電流が受ける力についての学習を行う。これは前時で学習をした導線に電流を流すことで磁界が生じる現象に基づく現象で、磁界の中で導線に電流を流すと電流が力を受け、導線が動く現象である。ここでは、単に動いた動かないという結果だけではなく、なぜ動くのかを考えさせたい（見方「～によって、○○になる。」原因・結果）（考え方「○○と○○をつなげると」関係付ける）。4時間目には、さらに同じような原理で動くモーターについての学習を行う。モーターの動きや構造を確認した上で、モーターの原理を自分で説明をさせる（見方「～によって、○○になる。」原因・結果）（考え方「○○と○○をつなげると」関係付ける）。

そして5時間目には、もう一度簡易リニアモーターカーの原理を考える。様々な条件で実験を行い、簡

易リニアモーターカーが速く動く条件を探ることで、簡易リニアモーターカーの原理をさらに学んでいく（見方「～するほど，○○になる。」量的・関係的）。

### ③ 第3学年

3年生では、化学分野の水溶液とイオンの学習で、食塩水の電気分解を行う探究的な活動を行うことにした。授業は8時間構成で行い、内容は単元計画の通りである。

まず、2年時の復習として、水の電気分解を行うことで、「純粋な水は電気を通しにくいですが、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えることで電流が流れやすくなった」ことを確認した。その後、電解質の水溶液や、そこに含まれるイオンについて学習し、既習事項と関連付けた（考え方「つなげると（関連付ける）」）探究的な学習として、「食塩水の電気分解」を行った。最初に、食塩水に含まれるイオンの種類を予想させたところ、 $\text{Na}^+$ （ナトリウムイオン）と $\text{Cl}^-$ （塩化物イオン）の存在についてはほとんどの生徒が気付いており、モデル図（見方「見える化すると」）にかき込むことができていた。そこで、ヒントとして「食塩水には食塩だけではなく、水も含まれている」ことを伝えると、数名の生徒が「水の電気分解？」「自らできるイオンは…」とつぶやいた。それを取り上げると、半分くらいの生徒がモデルに $\text{H}^+$ （水素イオン）と $\text{OH}^-$ （水酸化イオン）をかき加えていたので、まなボードを用いて班で共有させた。

各班のモデル図を見ながら、「じゃあ、陽極、陰極から何が発生するのか？」と問いかけると、陽極では、ここまでの実験の経験から多くの生徒が「塩素」と答えたが、陰極では、「ナトリウム」または「水素」が発生するという予想があった。ここで、そもそも「ナトリウム」とはどのような物質なのかを伝え、 $\text{Na}^+$ を多く含むスポーツ飲料を電気分解したときに、「ナトリウム」が発生するのかを調べさせた。

次の時間に、スポーツ飲料を電気分解の各班の結果を確認すると、「ナトリウム」は発生しておらず、予想を「塩素」と「水素」に絞って実験を行った。実験後、「残った水溶液にはどんなイオンが存在しているのだろうか？」と問いかけ、モデル図（見方「見える化すると」）をかかせた。

さらにその次の時間では、前時のモデル図を基に、「塩素」と「水素」がどんどん発生していくと、残った水溶液はどんな水溶液に近づいていくかを予想させた。すると、残ったイオンから、「水酸化ナトリウム水溶液」という予想が挙がり、アルカリ性の性質を持つ水溶液に変化しているのかどうかを調べることにした。ここでは、既習事項を基に「食塩水を電気分解した後の水溶液はアルカリ性になっているのか」を調べる実験方法を、各班で考えさせ、その結果をロイロノートで共有した。

食塩水の電気分解の授業後に書いた生徒の振り返りには、「モデル図で表すことで分かりやすかった。今後も使っていきたい」というものが複数見られた。理科の見方・考え方のうち、単元を通して「見える化すると」を重視した指導をすることで、予想や説明、実験計画が立てやすかったのではないかと考えられる。

また、昨年度の研究の課題として、生徒が自発的に「見方・考え方」を使用するように促すことで、さらに有用性が認知されるのではないかと、というものがあつたため、3年生では、各学年で主に重視する探究の学習過程とされている振り返りの場面で、自らが適用したと考えられる「見方・考え方」を選択して貼りつける作業を行う予定である。



### 3. 参考文献

- 1) 白山由希子・栢野彰秀(2021)：理科と総合的な学習の時間に見られる学習過程と学習方法の比較検討  
教育臨床総合研究 20 2021 研究 p115～123
- 2) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年開示）解説 理科編
- 3) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年開示）解説 総合的な学習編
- 4) 文部科学省（2015）：国際数学・理科動向調査（TIMSS）のポイント
- 5) 文部科学省（2016）：理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめについて（報告）
- 6) 松原道男（2023）：初等理科教育法
- 7) 奈須正裕(2023)：コンピテンシー・ベースの教育と教科内容研究への期待  
日本教科内容学会誌 第9巻第1号 3～14
- 8) 小原翔太ら(2022)：1人1台端末を活用した「理科の見方・考え方」を促す授業デザインの構築  
-言語ラベル機能を組み込んだデジタルノートの教育効果-

#### 4. 指導と評価の計画・学習指導案

##### ① 第1学年 指導と評価の計画（8時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	・飽和食塩水にエタノールを混ぜる実験で問題を見だし、課題を設定する。	思	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験を通して、問題を見だし、科学的に検証可能な問いを立てることができている。</li> <li>[記述分析]</li> <li></li> <li></li> <li></li> </ul>
2	・食塩水から雪として降ってきた白い物質の取り出し、正体を特定する操作を身につける。	知		<ul style="list-style-type: none"> <li>・雪として降ってきた物質を正しく取り出し、物質を特定することができている。</li> <li></li> </ul>
3	・物質が水にとけるとはどのようなことなのか粒子モデルで表現する。	思	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物質が水にとけるという現象を粒子モデルを使って表現することができている。</li> <li>[記述分析]</li> <li></li> </ul>
4	・食塩の濃さの表し方を理解する。	知		<ul style="list-style-type: none"> <li>・水溶液の濃さを正し、計算することができている。</li> <li></li> </ul>
5	・冷やすことで食塩水から食塩を取り出せるのかを調べる。	態	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水溶液から水を蒸発させる以外の方法で物質を取り出す実験を、興味をもって行うことができている。</li> <li>[記述分析]</li> <li></li> </ul>
6	・冷やしたときに食塩より硝酸カリウムの方が出てくる結晶の量が多い理由を見いだす。	思		<ul style="list-style-type: none"> <li>・溶解度曲線をもとに、食塩よりも硝酸カリウムの結晶が多く出てきた理由を説明できている。</li> <li></li> <li></li> </ul>
7	・水とエタノールを混合すると体積がどうなるのかを粒子モデルで表現する。	思		<ul style="list-style-type: none"> <li>・水とエタノールを混合する実験結果から、その理由を粒子モデルで考察できる。</li> <li></li> </ul>
8	・これまでの学習を生かして、飽和食塩水にエタノールを混ぜると食塩が雪のように降ってきた理由を考察する。	思	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飽和食塩水にエタノールを混ぜると食塩が雪のように降ってきた理由を考察できている。</li> <li>[記述分析]</li> <li></li> <li></li> </ul>

② 第2学年 指導と評価の計画（8時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	・簡易リニアモーターカーの実験から、リニアモーターカーが動くために必要な条件を調べる。	態		<ul style="list-style-type: none"> <li>電池の向きや磁石の向きなどを変え、リニアモーターカーが動くために必要な条件を考えることができる。</li> </ul> 
2	・導線に電流を流すと、磁石にどのような影響を及ぼすのかを調べる。	知		<ul style="list-style-type: none"> <li>導線に電流を流したときの磁界の様子を理解している。</li> </ul> 
3	・磁界中で電流が受ける力には、どのような規則性があるのかを調べる。	知	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁界中で電流が受ける力の規則性を理解している。〔記述分析〕</li> </ul>  
4	・実験の結果からモーターのしくみについて考える。	思		<ul style="list-style-type: none"> <li>モーターが回転するしくみを自分の言葉で説明できる。</li> </ul>  
5	・様々な条件で実験を行い、簡易リニアモーターカーの原理を考える。	思	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡易リニアモーターカーの原理を図などで示しながら説明している。〔記述分析〕</li> </ul>  
6	・コイルと磁石により、電流が発生することを理解する。	知	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>コイルや棒磁石、検流計を使って、電流が発生しているかどうかを調べることができる。〔行動観察〕</li> </ul> 
7	・電磁誘導のしくみと規則性を理解し、発電のしくみを考える。	思	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>強い磁石を使ったり、コイルの巻き数を多くしたりすると、誘導電流が大きくなることを見いだしている。〔記述分析〕</li> </ul> 
8	・電流には2種類あることを理解する。	知		<ul style="list-style-type: none"> <li>直流と交流の違いを理解している。</li> </ul> 

③ 第3学年 指導と評価の計画（8時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	・2年生の復習として水の電気分解を行い、電流を通しやすくするためにうすい水酸化ナトリウム水溶液を使用していたことを思い出す。	知		<ul style="list-style-type: none"> <li>電流を通しやすくするために、うすい水酸化ナトリウム水溶液を使っていたことを理解している。</li> </ul> 
2	・様々な水溶液を使って、電流が流れる水溶液にはどのようなものがあるかを調べる。	態		<ul style="list-style-type: none"> <li>様々な水溶液を使って、電流が流れる水溶液にはどのようなものがあるかを調べる実験を、興味を持って行っている。</li> </ul> 
3	・塩化銅水溶液の電気分解を行い、塩化銅水溶液の中ではどのような変化が起こったのかを粒子モデルで表現する。	思		<ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果から、水溶液中の銅の粒子と塩素の粒子には+の電気、-の電気のどちらを持つのかを考え、図や言葉で表現している。</li> </ul> 
4	・塩酸の電気分解を行い、塩酸の中ではどのような変化が起こったのかを粒子モデルで表現する。	思	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果から、水溶液中の水素の粒子と塩素の粒子は電流を流すとどのように移動するのかを考え、図で表現している。</li> </ul>   <p>[記述分析]</p>
5	・塩化銅に電流を流し、銅の粒子がどのように移動するのかを調べ、移動の様子を粒子モデルで表現する。	思		<ul style="list-style-type: none"> <li>塩化銅に電流を流したときに、銅の粒子がどのように移動しているのかを考え、図で表現している。</li> </ul>  
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>イオンができる仕組みや、イオンの表し方について理解する。</li> <li>食塩水中に存在するイオンの種類を考え、電気分解したときに発生する物質を予想する。</li> </ul>	知		<ul style="list-style-type: none"> <li>陽イオンや陰イオンがどのようにしてできるのかを知り、代表的なイオンを化学式で表すことができる。</li> </ul> 
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>食塩水を電気分解するとどのような変化が起こるかを考え、イオンのモデルを使って表現する。</li> <li>食塩水の電気分解を行い、食塩水の中ではどのような変化が起こったのかをイオンのモデルで表現する。</li> </ul>	思	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果から、食塩水の電気分解を行ったときに、水溶液中に存在するイオンがどのように移動するのかを考え、図で表現している。</li> </ul> <p>[記述分析]</p>  
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>食塩水の電気分解を表したモデル図をもとに、電気分解後に残った水溶液にどのような性質があるかを予想する。</li> <li>班ごとに性質を確かめる方を考え、実験を行う。</li> </ul>	思	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>食塩水の電気分解を表したモデル図をもとに、電気分解後に残った水溶液にどのような性質があるかを予想し、確かめるための実験を立案することができる。</li> </ul> <p>[記述分析]</p> 

# 理科 学習指導案

日 時：令和6年11月23日（土）

指導者：松田 剛

場 所：第2理科室

## 1 単元名

「水溶液の性質」

## 2 単元の目標

- ・身のまわりの物質の性質や変化に着目しながら、水溶液についての基本的な概念や原理・法則などを理解すること。
- ・水溶液について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質やその変化における規則性を見だして表現しているなど、科学的に探究すること。
- ・水溶液に関する事物・現象に進んでかかわり、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する態度を養うこと。

## 3 指導に当たって

### (1) 教材観

水溶液については、小学5年生で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、物が水に溶ける量には限度があること、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、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について学習している。

本単元では、これらの学習をもとにして、物質の水への溶解を粒子のモデルと関連付けて理解させること、また、溶液の温度を下げたり、溶媒を蒸発させたりする実験を通して、溶液から溶質を取り出すことができることを溶解度と関連付けて理解させるとともに、再結晶は純粋な物質を取り出す方法の一つであることを理解させることがねらいである。

本単元の導入実験として、飽和食塩水にエタノールを混合することで溶けきれなくなった食塩が雪のように析出する現象に出会わせる。その現象を単元の柱として、物質が水に溶けるとはどのような状態であるかということ、また、その溶けた物質がどのような仕組みで目に見える形となり析出するのかを粒子モデルと関連づけて科学的に探究していけるようにする。

### (2) 指導観

生徒を主体的に課題解決に向かわせるためには、生徒が関心を持てる教材の工夫が必要である。一方で、その教材は毎授業の単発のものではなく、単元導入からの文脈上で科学的に探究できるものが望ましい。そこで、単元を貫く課題として、「飽和食塩水にエタノールを混合することで雪が降る」現象から、「雪のように降った白い粉末の正体は」や「なぜ雪が降るのだろうか」といった生徒の疑問を引き出し、その疑問を適切な順番で探究していく形を取っていきたい。また、その探究活動の中で、物質の水への溶解を粒子のモデルと関連付けたり、溶液から溶質を取り出すことができることを溶解度と関連付けて理解させたり、再結晶は純粋な物質を取り出す方法の一つであることを理解させたりしていききたい。そして、単元の最後の授業では、今までの学習で学んだことを活用して、「飽和食塩水にエタノールを混合することで雪が降る」現象の科学的な理由を生徒一人一人にじっくり考察させていきたい。

4 単元・題材の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
身のまわりの物質の性質や変化に着目しながら、水溶液についての基本的な概念や原理・法則などを理解している。	水溶液について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質やその変化における規則性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	水溶液に関する事物・現象に進んでかかわり、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。

5 単元計画 (別紙)

6 本時の学習 (第8次中1時)

(1) 目標

飽和食塩水にエタノールを混合し雪を降らせる実験を通して、問題を見だし、科学的に検証可能な問いを立てることができる。 【思考・判断・表現】

(2) 準備・資料等

食塩，無水エタノール，試験管，ビーカー，ガラス棒，スポイト，ペットボトル，ワークシート

(3) 展開

○学習内容 ・ 学習活動	・ 指導上の留意点など 【評価規準】(評価方法)	時間
① 本時の課題をつかむ ・ 本時の課題と授業の流れを確認する。	・ 水溶液に関する実験を通して、問題見だし、科学的に検証可能な問い(課題)を立てることと、評価基準を伝える。	5
課題：水溶液の実験で気付いたことや疑問から、問題を見いだそう。		
② 課題について考える ・ 飽和食塩水にエタノールを混合し雪を降らせる実験を通して、気づきや疑問をワークシートに記入する。 ・ 班で共有した気づきや疑問を基に、問題を見いだしてワークシートに記入する。	・ 変化の様子を観察させ、気が付いたことや疑問を箇条書きで書かせる。 ・ 「～は～と関係しているのか」「～は～が原因ではないのか」という原因や関係することを踏まえた科学的に検証可能な問いを考えるようにさせる。 ・ 理科の「見方・考え方」カードのどれを使ったのかを選んでかかせ、ロイロノートで提出させる。 □ 飽和食塩水にエタノールを混合し雪を降らせる実験を通して、問題を見だし、科学的に検証可能な問いを立てることができる。【思考・判断・表現】 (ワークシートの記述)	30

<p>③ まとめ・振り返り活動をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・問題をクラスで共有し、単元を通して解決する課題を設定する。</li> </ul> <p>「白い雪として降ってきたものの正体は食塩なのか」</p> <p>「食塩水にエタノールを混合したときの変化はとけやすさと関係しているのだろうか」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の振り返りを行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「今日は何を学習したか」「何が分かったか」「今後の学習について」の3点について振り返らせる。</li> </ul>	15
--	---	----

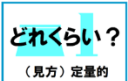
## 7 ワークシートの記述例と評価基準

「思考・判断・表現」の評価例

### 【評価Bの記述例】

飽和食塩水にエタノールを混合し雪を降らせる実験を通して、気づきや疑問を基に、自ら問題を見いだして表現している。しかし、原因までは表現していない。このことから、「おおむね満足できる」状況（B）判断できる。

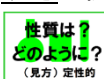
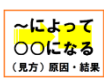
- ・なぜ雪が降ったのか。
- ・白い雪として降ってきた物質は何なのか。
- ・どうしたらたくさんの雪を降らすことができるのか。



### 【評価Aの記述例】

飽和食塩水にエタノールを混合し雪を降らせる実験を通して、気づきや疑問を基に、自ら問題を見だし、原因を含めて表現している。このことから、「十分満足できる」状況（A）判断できる。

- ・白い雪として降ってきた物質は何なのか。
- ・食塩水にエタノールを混合した部分から雪が降ってきたのは、その部分での水へのとけやすさと関係しているのではないか。

### 【評価Cの記述例】

飽和食塩水にエタノールを混合し雪を降らせる実験を通して、気づきや疑問を基に、自ら問題を見いだした記述がない。しかし、原因までは表現していない。このことから、「努力を要する」状況（C）判断できる。

- ・実験を成功させるのは難しかったけど、雪が降ってきてきれいだった。

### 【「努力を要する」状況と評価した生徒に対する指導の手立て】

飽和食塩水にエタノールを混合し雪を降らせることに重点を置いて取り組んでいると考えられる。そこで、観察する上での視点を与えた上で再観察を行って、気づきや疑問を基に、問題を見いだして表現できるように支援する。