

群 教 セ	G04 - 03
	平26.254集
	理科 - 中

# 問題意識を持って、意欲的に取り組む 理科学習

— 単元の導入における教材の工夫を通して —

特別研修員 鶴淵 道人

## I 研究テーマ設定の理由

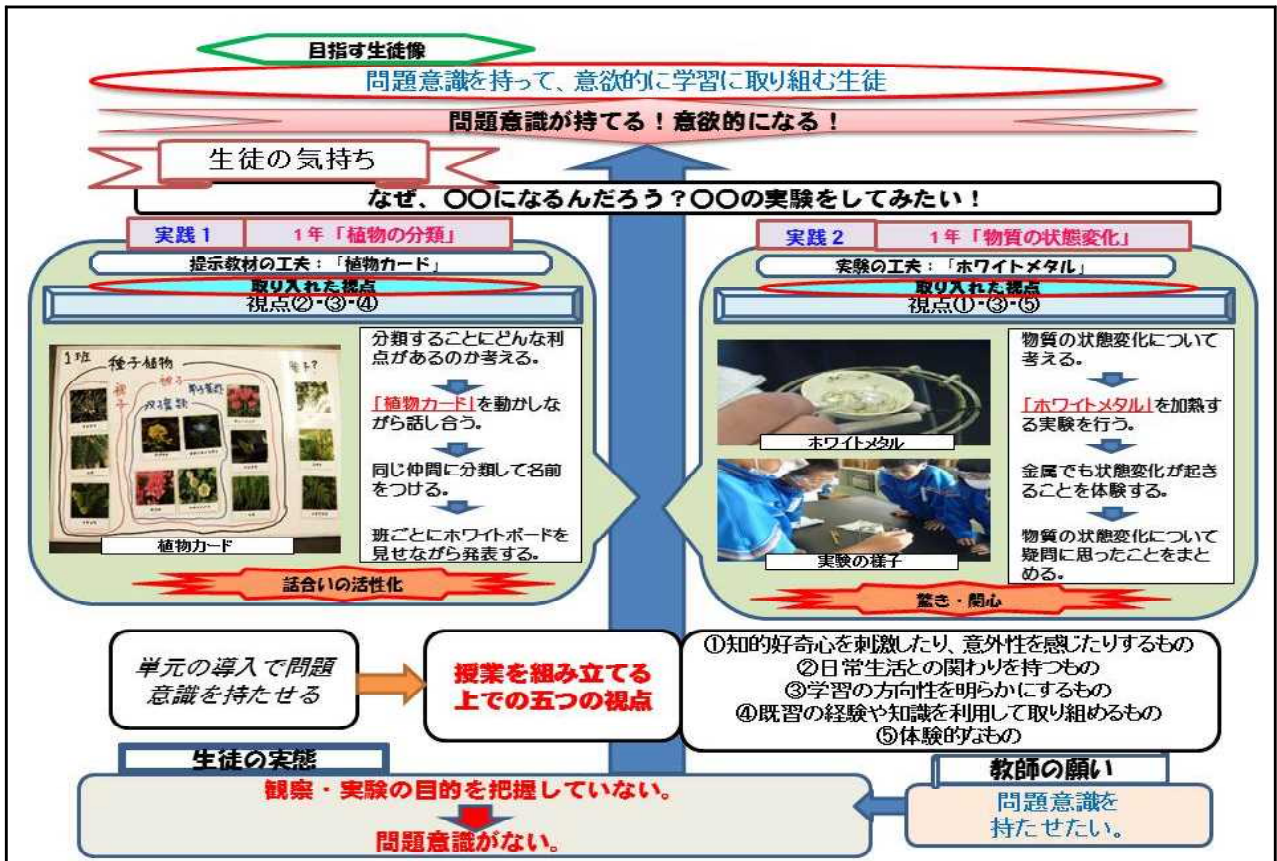
本校の生徒は、観察・実験には意欲的に取り組むが、問題意識を持って取り組むことが不足している。そこで、単元の導入段階において、単元全体の学習に見通しを持たせたり、自ら課題を持って解決しようとする問題意識を持たせたりできるような学習活動を行わせたいと考えた。

問題意識を持たせるための視点として、①知的好奇心を刺激したり意外性を感じさせたりするもの、②日常生活との関わりを持つもの、③学習の方向性を明らかにするもの、④既習の経験や知識を利用して取り組めるもの、⑤体験的なものの五つが考えられる。

はばたく群馬の指導プランでは、「生徒が自ら問題意識を持てるように、単元の導入では体験活動を通して既習内容との矛盾を感じさせたり、活動から『思いや願い』を持たせたりして、問題にまで練り上げる」ことが必要と書かれている。そこで、理科学習において、生徒自ら問題意識を持ち、問題解決を通して、理科学習の本当の楽しさを感じられるような導入ができないものかと考え、研究テーマに設定した。

## II 研究内容

### 1 研究構想図



## 2 授業改善に向けた手立て

単元の導入において、単元全体の学習に対して問題意識を持たせるようにした。そのために、授業実践では次の「五つの視点」のいずれかを取り入れるようにした。

- 視点① 知的好奇心を刺激したり、意外性を感じさせたりするもの
- 視点② 日常生活との関わりを持つもの
- 視点③ 学習の方向性を明らかにするもの
- 視点④ 既習の経験や知識を利用して取り組めるもの
- 視点⑤ 体験的なもの

授業実践の中に取り入れた工夫と「五つの視点」は以下のとおりである。

### — 実践1（生物分野）における研究上の手立て —

提示教材の工夫…具体物「植物カード」を用いることにより、話し合いの活性化を図る。

#### 取り入れた「五つの視点」

- 視点② 身近な植物である「チューリップ」「イネ」「シロツメクサ」等の植物カードを用意する。
- 視点③ 身の回りには、ある基準によって分類されているものがあることに気付かせる。
- 視点④ 既習事項が分類の基準になりうることを確認する。

### — 実践2（化学分野）における研究上の手立て —

実験の工夫…ホワイトメタルの融解実験を行うことにより、驚き・関心を持たせる。

#### 取り入れた「五つの視点」

- 視点① 「ホワイトメタル」の加熱実験で、金属も簡単にとけるという意外性を感じさせる。
- 視点③ 融解と沸騰という二つの現象を見せることにより、状態変化に対して興味を持たせる。
- 視点⑤ 班ごとに「ホワイトメタル」の融解実験を行う。

## III 研究のまとめ

### 1 成果

- 「植物カード」という具体物を用いたことで、話し合いが活性化し、多くの意見を引き出すことができた。自分なりの分類基準を考えたことで、これからの学習に対する意欲が高まった。
- 「ホワイトメタル」を用いたことで、驚きや関心を持たせることができた。また、他の物質でも状態変化するのか実験してみたいという意欲が高まった。
- 単元の導入において、疑問点や調べてみたいことを書かせたことは、生徒の問題意識を具体化するために有効であった。

### 2 課題

- 導入において単元を通して問題意識を持たせるためには、単元全体を見通して、有効な手立てを考えていく必要がある。
- 導入後の授業では、導入で高まった関心・意欲を下げないようにするための手立てを入れていくことが必要である。
- 問題意識を持った生徒の姿を考察し、本当に問題意識を持てたのか検証する方法を考えていく必要がある。

### 3 提言

- 生徒の学習に対する関心・意欲を高めるために、具体物を用いたり、意外性の感じられる実験を行ったりすることは、大変有効である。
- 理科学習の導入において、驚きや意外性を感じさせ、問題意識を高めることは、科学的に思考することが楽しいと感じさせるために必要なことである。

## ＜授業実践＞

### 実践 1

#### 1 単元名 「植物の世界（植物の分類）」（第1学年・1学期）

#### 2 本単元及び本時について

生徒は、小学校でアサガオや野菜の栽培、光合成の仕組みを学習してきた。前単元では、顕微鏡を扱って身近な生物の観察を通して、その特徴や種類を学んできた。柱頭に付いた花粉や、動き回るミジンコなどの微小生物の観察では、プレパラートを何度も作り、意欲的に活動する姿が見られた。このように、生物に興味を持っているものの、学校周辺の草花の名前はほとんど知らず、「草」「雑草」という表現で終わってしまう。植物の分類を学ぶことは、植物の特徴を知るだけでなく、身近な植物に目を向けるきっかけにもなると考える。植物の分類をするにあたり、身近にある植物を調べていくことは、植物の神秘的な営みや、巧みなはたらきに興味・関心を高め、科学的な見方や考え方を養うために意義のあることだと考える。

本時では植物カード（写真）を用意し、そのカードを基に話し合いをさせる。具体物があることで、話し合いが活性化し、生徒の中からいろいろな分類基準で分けられることに気付かせたい。そして、共通点が多い植物を同じ仲間として区別しておくことが、植物を覚える上で重要であることに気付かせたい。

#### 3 授業の実際

##### (1) 分類についての説明を聞き、分類するとどんな利点があるのか考える

分類とは「無数にあるものを、共通する特徴などにより仲間分けしていくこと。」と説明した。そして、「身のまわりで分類されているものはなんだろう？」と問いかけた。

「人間⇒男、女」「乗り物⇒車、自転車、バイク、電車、飛行機」「虫⇒昆虫と昆虫でないもの」などの意見が出された。分類することの利点は、知りたいものの性質が分からなくても、分類が分かると、ある程度、特徴も分かることであると説明した。

##### (2) 既習事項を確認し、植物の仲間分けの基準になるものは何か考える

生徒からは「被子植物か裸子植物か」「種子を作るか作らないか」「葉脈が平行か網目状か」「ひげ根か主根・側根か」などの意見が出された。

##### (3) グループで植物カードを見ながら共通点を見付けだし、仲間分けをする

#### 「植物カード」を用いた話し合いの様子

- ・ 自由な発想で共通点を見付けて良いこととし、活発な意見交換ができるようにした。
- ・ 分からない植物は、植物図鑑で調べるようにさせた。植物名が分かっているときには索引を使うように助言した。
- ・ 話し合いが停滞しているグループには、着目する視点を助言した。
- ・ ホワイトボードには共通点を明記することとし、なるべく大きな字で書かせるようにした。

##### ○ 話し合いの様子（図1）

- ・ 種子をつくる植物、つくらない植物はどれか。
- ・ 被子植物と裸子植物はどれか。
- ・ 単子葉類と双子葉類はどれか。



図1 話し合いの様子

#### (4) グループの意見を発表する

##### 「植物カード」を用いた発表の様子

- ・ホワイトボードが全員に見えるように、実物投影機でテレビ画面に映して発表させるようにした(図2)。
- ・発表したグループのホワイトボードを黒板に掲示し、比較しやすくした。
- ・発表が終わった全てのグループの分類を比較させ、意見交換を行った。



図2 発表の様子

##### ○生徒の意見

- ・コケやシダは種子植物ではない。
- ・種子をつくらない植物は孢子でふえる。
- ・双子葉類は花びらがくっついているか、はなれているかで、さらに分類できる。
- ・スギナは花が咲かないので、種子植物ではない。
- ・チューリップは種子をつくらない。

#### (5) 実際に植物はどのような基準でグループ分けされているのかを知る

既習事項の有用性を理解させるために、実際には、既習事項により分類されていることを強調した。ゴミの分別を例に、分類には人がある目的のために分類する方法と、生物のように体のつくりや進化の過程など、共通性による自然分類があることを説明した。さらに、これからの学習に興味・関心を持たせるために、これから学習する分類が自然分類であり、そのために共通性を調べていくことを意識させた。

#### 4 考察

- 「植物カード」を用いたことにより、目の前に具体物があることで、カードを動かしながら話合いをすることができ、話合いの活性化につなげることができた。また、植物名だけでは植物の姿を想像できない生徒にとっては、有効な手立てであったと思われる。
- 発表の場面で、ホワイトボードを実物投影機でテレビ画面に映し、全員に見えるようにさせたことで、他の班との違いを認識させることができた(図3)。
- 発表の後に意見交換をすることで、植物を分類する上で、基準になりそうなことがたくさんあることに気付かせることができた。
- 植物図鑑で調べても良いことにしたが、図鑑で調べることに夢中になってしまい、話合いに参加していない生徒がでてしまった。話合いをさらに活性化させるためには、話合いの前に個人で考えを持つ手立てを入れておく必要があった。
- 話合いの様子を見取るだけでは、問題意識が高まったのか検証するのは難しい。記録に残すような具体的な手立てが必要であった。



図3 生徒が分類したカード



## 実践 2

### 1 単元名 「身のまわりの物質（物質の姿と状態変化）」（第1学年・2学期）

#### 2 本単元及び本時について

水以外の物質は、日常生活で状態変化する様子を目にすることはほとんどない。そこで本単元は、生徒がロウやエタノールなどの物質が融解や気化する現象を観察し、物質の状態変化についての規則性を見だし、科学的にとらえるのに適した題材である。粒子モデルを導入することで、体積の変化や質量の保存などモデルを用いて理解することができる。さらに、固体の状態では規則正しく並んでいた粒子が、加熱によって粒子の運動の様子が変化し、気体においては激しく粒子が動き回っていることを粒子モデルで理解することができる。

本単元では、観察・実験の方法、器具の操作、記録の仕方などの基礎的な技能を習得するとともに、物質に直接触れて調べる楽しさと意欲を持たせ、物質に対する興味・関心を高めるようにしたい。また、身の回りの物質について、加熱や冷却をしたときの状態変化の様子を観察させ、物質に対しての巨視的な見方・考え方の学習を通して、微視的な見方の基礎や、これらの事象に対する関心・態度と科学的な見方・考え方を養うようにしたい。さらに、ワークシートを工夫することで、実験結果を予想したり、実験結果を整理してまとめたりできるようにしたい。また、生徒の問題意識が高まったのか見取るために、ワークシートに疑問点や調べてみたいことを書かせるようにした。

#### 3 授業の実際

##### (1) 水は温度によって固体（氷）⇔液体（水）⇔気体（水蒸気）に変化することを思い出す

水が状態変化することは小学校で学習している。そこで、水は温度によって固体（氷）⇔液体（水）⇔気体（水蒸気）に変化することを確認した。さらに、お湯を沸かす時の様子や、沸騰した時の様子、水を凍らせた時の様子などを詳しく思い出させることで、水の状態変化は身近に起こっている現象であることに気付かせた。また、湯気は液体であり、気体であれば透明でその粒は見えないことを確認した。

##### (2) 水以外の物質で状態変化するものはないか考える

次の実験につなげるために、金属が融ける例をとりあげて説明した。

##### (3) ホワイトメタルを加熱する実験を行い、金属も融けることを確認する

ホワイトメタルの加熱実験をしているときの様子

- ・ 固体⇒液体の状態変化で、驚きを感じさせる教材はないかと考え、ホワイトメタルを使用した（図4）。融点が低くガスバーナーで加熱すると5分ほどで完全に融解した。
- ・ ガラス棒で触れることにより変形することを確認した。
- ・ 実験中にやけどをしないようにするために、安全めがね、軍手を着用させた（図5）。
- ・ 完全に融解したホワイトメタルを冷やすことによって、固まることを確認した。短時間で固まらせるために、蒸発皿を濡れぞうきんの上に置くようにした。



図4 ホワイトメタル



図5 実験の様子

(4) エタノールの加熱実験を行い、袋が膨らむことを確かめる

エタノールの加熱実験（演示）をしているときの様子

- ・水以外で液体⇒気体の状態変化が観察できるものとしてエタノールを使用した。エタノールの沸点は78℃で熱湯をかけると気体になり、ポリエチレン袋が膨らんだ（図6）。
- ・ポリエチレン袋を完全に密閉するために輪ゴムにセロハンテープを貼って作った。
- ・熱湯を直接袋にかけるので、熱湯が飛び散る可能性があり、近づきすぎないよう助言した。
- ・温める、冷やすを何度か繰り返すことで、温度変化によって袋が膨らんだり縮んだりすることに気付くようにした。



図6 実験の様子

(5) ポリエチレン袋が膨らんだり縮んだりした理由を考える

粒子のモデルを用いて図示するように助言した。袋が膨らんだり縮んだりするのは、何が変化しているのか質問し、「体積」が変化していることに気付くようにした。

(6) 今日の授業から、疑問に思ったことや調べてみたいことを書く

本時の学習によって、状態変化についての興味・関心が高まったのか見取るため、今日の授業で疑問に思ったことや調べてみたいと思ったことを自由に書くように助言した。

4 考察

- 金属がとけることは、知識として知っていたと思われることだが、実際に確かめると驚きがあり、ホワイトメタルの融解実験を行ったことは生徒の関心・意欲を高める上で有効であった。
- エタノールの加熱実験の考察では、粒子のモデルを用いて図示するよう助言したことにより、粒子の運動に着目している生徒が多くなり、問題意識を高める良い手立てであったと言える。
- ほとんどの生徒のワークシートには、今日の授業での疑問点や、更に調べてみたいことが書かれてあり、この授業で、状態変化についての興味・関心は高まったと考えることができる（図7）。
- ホワイトメタルからエタノールの実験に唐突に入ってしまったので、なぜエタノールを使うのか考えさせてから実験に臨む必要がある。

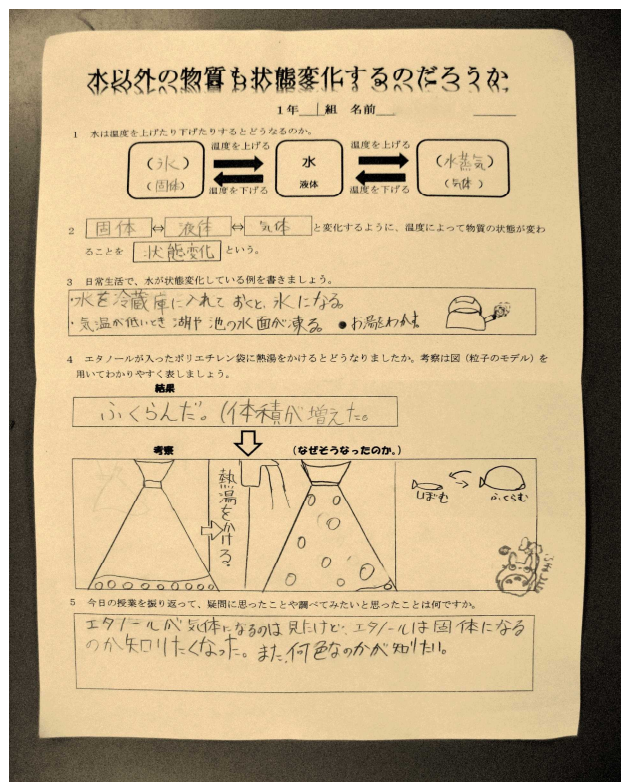


図7 ワークシート