

# 対話的で深い学びを目指す授業の進め方

埼玉 八田敦史

## 1 理科は何を教える教科か

はじめに「理科」とは何を教える教科なのかを明確にしたいと考えます。

学習指導要領では、理科の目標は次のとおりです。

自然に親しみ、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・現象についての問題を科学的に解決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。

(1) 自然の事物・現象についての理解を図り、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。

(2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。

(3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

私は「理科は自然科学のしくみやきまりを教える教科」と考えます。文科省の言葉を借りると、自然の事物・現象についての理解を図ることを第一の目標に授業を行っています。とはいえ、基本的な実験観察技能も指導します。学習を進めることによってだんだんと論理的な考えができるようになり、問題解決の力も養われます。自然のしくみの素晴らしさを感じた子どもには自然を愛する心情も芽生えます。

## 2 知恵を出し合って答えにたどり着く「到達目標・学習課題方式」の授業

「到達目標・学習課題方式」の授業、と言われると難しい印象を受けます。到達目標とは、上述した自然科学のしくみやきまりを平易な言葉で表現したもので、単元終了後全ての子どもにわかってほしい内容です。今回紹介する4年生の「水のすがた（教科書上の単元名）」では、「物は温度が変わると固体・液体・気体とすがたを変える」を到達目標としています。

この目標を子どもに暗唱させてもわからせたことにはなりません。学習後、身につけたしくみやきまりを使って世界を見渡せる子どもになってほしいと思っています。単元の中で少しずつ到達目標に近づいていけるような授業のねらいを構成していきます。

単元の構成には子どもの実態の把握が重要です。これまでの学習の中でどんなことを学んでいて、何を知っているのか。子どもを取り巻く環境からどんな生活経験を得ているのか。こうしたことから、どんな学習課題がよいのかを設定していきます。学習課題を解決する過程でそれぞれの子どもが知恵を出し合います。どの考えが正しかったのか実験で確かめることで、自ら答えにたどり着く（法則を見つけていく）授業を目指しています。法則を見つけた子はその法則をつかって新たな課題を解決しようとします。この積み重ねで到達目標にたどり着くように単元を構成しています。

## 3 水が沸騰している時に出る泡は空気（単元の構成）

小学校教員志望の女子学生を対象とした調査で、その9割が泡の中身は空気や二酸化炭素など水蒸気とは別の気体と認識していたそうです。教科書で学習してきた大人ですら誤った認識をしてしまう現象を初見の4年生に教える授業が今回紹介する映像です。

4年生の子どもはこれまでに物の温度が変化することで体積が変化することは学習しています。また、この学習の中で固体の代表として金属、液体の代表として水、気体の代表として空気を扱っ

ていて、それぞれに違いがあることを知っています。こうした前提から次のような単元の構成としました。

## ○物は温度によって液体⇔気体と姿を変える

### 1 物の三つの姿

物には固体・液体・気体という3つのすがたのものがある事を教えます。固体は目に見えて入れ物で形が変わらないもの、液体は見に見えて入れ物で形が変わるもの、気体は目に見えず入れ物で形が変わるもの、と定義します。

### 2 アルコールの液体⇔気体1 袋の中のアルコール

液体のアルコールの温度が上がることで気体へと姿が変わることを導入します。これまで学習した温度による体積変化とは別の現象が起こっていることを意識させます。

### 3 アルコールの液体⇔気体2 試験管の中のアルコール

液体のアルコールが気体になるとき盛んに泡がでることを「沸騰」とよぶことを教え、アルコールが沸騰している際に出る泡の中身はアルコールの気体であることを学びます。

### 4 水の液体⇔気体1 袋の中の水

液体の水もアルコール同様温度を上げると気体になるか考えます。アルコールと水との比較により液体から気体になる温度（沸点）が異なる事を理解させます。

### 5 水の液体⇔気体2 加熱し続けた水

90℃に温度を上げた水は気体にならなかったことから、さらに温度を上げると水は気体になるのかならないのかを調べます。水は100℃では液体でいられずすべて気体になることを教えます。

### 6 水の液体⇔気体3 沸騰している時の泡の中身（紹介する授業）

水を加熱した際に出た泡の中身を空気とよんでいる子がいることから、泡の中身は空気なのかを考えます。これまでの学習や生活経験を出し合い、実験で空気と泡の中身（水蒸気）との違いを比較させます。

### 7 水の液体⇔気体4 空気の風船と水蒸気の風船

水の気体の空気との共通点と差異点を確認します。目に見えず圧縮性があることは空気と水の気体は共通していますが、温度が下がると液体になる（沸点が異なる）ことは空気と違うことを示します。

### 8 ブタンの気体⇔液体

常温で気体のブタンも温度が下がると液体に姿を変えるのか考えます。

## ○物は温度によって固体⇔液体と姿を変える

### 9 水の液体⇔固体

液体の水の温度が下がると固体の水（氷）なることは子どもは知っています。固体になる時も沸点と同じように温度変化がない箇所（融点）があるのか調べます。

### 10 スズの固体⇔液体

常温で固体のスズも温度が上がると液体に姿を変えるのか考えます。

### 11 食塩の固体⇔液体

アルコールランプで加熱しても液体にならない食塩ももっと温度が上がると液体に姿を変えるのか考えます。物によって沸点の違いがあることも意識させます。

## ○物は温度によって固体⇔液体⇔気体と姿を変える

### 12 L-メントールの固体⇔液体⇔気体

常温で固体のメントールは温度が上がると気体に姿を変えるのか考えます。これまでの学習をフル活用して課題を解決していきます。

### 13 ふり返り・テスト

## 4 授業の流れ

「到達目標・学習課題方式」の授業では次のような順序で1時間を進めます。

### ①課題を出す

- ・課題をイメージしやすいように具体物などを見せながら簡単に説明します。

### ②課題に対する〈自分の考え〉を書かせる

- ・7分前後書く時間を与えます。
- ・児童が書いている間、教師はノートを見ながらどの児童がどう考えているかメモしていきます。

### ③児童の考えの意見分布を確かめる

- ・どの児童がどの考えをしているか必ず全員挙手させ、黒板に記録します。
- ・判断つかない場合は「見当がつかない」という項目に挙手させます。

### ④〈自分の考え〉を発表させる

- ・始めに「見当がつかない」児童、次に少数意見の児童から発表させます。

### ⑤討論（意見交換）をさせる

- ・児童から手が挙がる時は教師は司会役です。
- ・手が挙がらないときは出た意見の整理や矛盾点を投げかけるなどきっかけを与えます。

### ⑥〈友達の見意見を聞いて〉を書かせる

- ・5分前後時間を与えます。
- ・意見の変更を認め、再度意見分布を確かめます。

### ⑦事実を確かめる（実験や観察、読み物資料など）

- ・実験器具の数があり、安全に確実に結果がわかるものは児童実験で確認します。
- ・結果がはっきり判断できそうにない実験や危険な実験などは教師実験で確認します。

### ⑧事実の記録と〈たしかになったこと（わかったこと）〉を書かせる

- ・事実の記録では、なにをしたらどうなったかを日記のように順序よく書かせます。
- ・教師は今日の授業のまとめはしません。〈たしかになったこと〉に児童ひとりひとりが自分で考えてわかったことを書かせます。

## 5 終わりに

「到達目標」の設定から1時間の「学習課題」を作ることは大変な労力が必要となります。科教協では60年に及ぶ自然科学教育の蓄積があり、ある程度完成されたプランが多く残されています。面白そうだと思ったプランを真似して取り入れていくことが近道です。

実践してみて悩む部分もありますが、サークルで検討したり理科教室へ投稿したりすることで解決できる問題も多いです。子どもたちのよりよい学びのために実践を交流しましょう。