

## 「理解」をうながすためのやりくり ～教えて考えさせる授業実践から～

森田美貴子

鳥取大学附属中学校 理科分野

E-mail: mi\_morita@fuzoku.tottori-u.ac.jp

**Mikiko MORITA** (Tottori University Junior High School) : **The management to promote student's "understanding" in classes of science education — From the class practice "Stimulating student's thinking after teaching"**

**要旨** — 理科教育においては、学習した内容を科学的な概念を用いて説明できることが重要であると考えられる。従来の授業では、基本的な知識や技能を教え、テストによってその思考を問うという方法を用いてきた。今回の研究では、より「理解」をうながすためのやりくりの一例として、教えて考えさせるという手法を用いた授業実践を行った。

**キーワード** — 科学的概念の整理、教えて考えさせる、グループ活動

**Abstract** — In science education, it is important that students become able to explain learned contents in the class using various scientific concepts. Typical method so far long been employed is teaching fundamental knowledge and skills first, then check level of understanding of the students with a quiz or an examination. I practiced classes where students are encouraged to find out answers themselves for problems presented, as an example of "finding better way with trial and error". In this research, we conducted teaching practice using a method of thinking after teaching as an example of a solution to promote "understanding".

**Key words** — filing of scientific concepts, teach and encourage voluntary consideration, group activities

### 1. はじめに

本校の研究にある、やりくりのスキルを促すための方策が、「現物」と「短い指示」であるならば、その与えられた「現物」という課題を解決するために必要なもの（素材）とは、生徒自身が持つ既習の科学的概念・知識であるだろう。

やりくりの素材となる科学的概念の獲得については様々な手法が用いられるが、「教えて考えさせる授業」という習得型の学習では、「教師の説明」→「理解確認」→「理解深化」→「自己評価」という4段階を授業設計の原理として提案している（市川）。これによると、教科書の内容を「受容学習」とし、その知識をいかして「問題解決学習」を行うことが理解を促す学習行動であると述べている。このことから、授業により習得した知識や概念を用いて考えさせるという展開そのものが、やりくりの場面と捉えて授業実践が出来るのではないかと考えた。

本学年を担当するにあたり、1、2年次の理科を担当した教員から、「理科を苦手としている生徒が多く、正解を求めるあまり文章記述をしない生徒が多い」という引き継ぎを受けた。実際に年度が始まり、授業を実践すると、意見や答えを発表する生徒が少ないことが実感として得られた。また、実験レポートの記述においても、結果の数字を求めることやスケッチはできているのに、考察を積極的に記述する生徒が確かに少ないと感じられた。その後、生徒との会話の中で、「理科は難しい」「理科が苦手」「どう考えていいかわからない」ということが聞こえ始めた。生徒がそのように理科に苦手感を抱く原因としては、様々な理由があるであろうが、理科における概念の理解や整理があいまいなためか、獲得した概念使って考える事を苦手とする生徒が多く、テストの場面では説明的解答を避ける生徒もあり、授業においても正解となる文章の

みを求める生徒が多かったのは事実である。

そこで本研究では、以上の問題状況の改善を図るため、まず問題解決学習を行うための前段階として、科学的概念の理解と整理を念頭に置いて授業を行うこととした。そして、学習によって得た科学的概念や知識を使って、更なる理解のためのやりくりを目指して二つの実践を行った。

## 2. 授業の実践

### 【実践例Ⅰ】

#### ～授業終わりの小問題でのやりくり～

第3学年の理科では、授業の終わりに「クエスチョン（以下Q）」の時間を設定し、その時間や前時までの学習内容をふまえた小問題を行った。これらのQは、生徒の誤りそうな問題や、勘違いが起こりやすい問題、応用・発展的な問題、さらには日常生活での具体例や他教科との関連も意識した内容となっており、Qを行う時間は5～10分程度とするなどの時間的な制約も求めた。

既習事項と日常的な知識をもとに説明させたり計算をさせたりしながら、これらの発問に挙手をさせた。問題が複雑になる場合には小プリントを準備した。正解にはスタンプを押し、科学的な思考・表現の評価対象とした。

Qの例は以下のとおりである。

#### 「生命の連続性」

- ・無性生殖の例を3つあげなさい。

（関連：日常生活）

- ・有性生殖のメリットとデメリットとは何か。

（関連：バイオ技術、遺伝子組み換え）

#### 「化学変化とイオン」

- ・周期表の並びとイオンの関係性を見つけないさい。

（復習：イオンの価数）

- ・電池から強い電流を取り出すにはどうしたらいいか。

（復習：電離、化学変化）

#### 「運動とエネルギー」

- ・3方向に向かう力の合力を求めなさい。

（復習：合力）

- ・振り子の運動中、ある位置に棒を置いたとき、振り子はどのように運動するか。

（復習：エネルギー保存）

#### 「宇宙の中の地球」

- ・北緯35度地点での夏至と冬至の南中高度を求めなさい。

（関連：同位角、緯度）

- ・地球から月までの距離を1、太陽までの距離を400とするとときの月の直径は地球の直径の約何倍か。

（関連：相似な図形）

### 【実践例Ⅱ】

#### ～班活動でのやりくり～

#### ①「化学変化とイオン」単元の利用

電離・電池・電気分解は、言葉が似通っている上に、いずれもイオンの存在を無視しては理解できない内容で、生徒にとっては混乱を招きやすい。

ワークシート（Fig.1）に示した説明や図について、それが電離・電池・電気分解のいずれかの言葉を表したものを班で話し合い報告する。また、それぞれが示す事象について、そう考えた理由を班員全員で話し合わせたのち、無作為にこちらが生徒を指定して当てる事で、それぞれの概念の違いを理解しているかどうかを説明法により求めた。

#### 理科ワーク

電気分解？電池？電離？分けてみよう。 3年 組 番 氏名 ( )

1		電池
2	一つの物質を電気エネルギーで2種類以上の物質に分けること。	
3		
4	$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	電気分解
5		
6	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	
7	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$	電離
8	電気エネルギーを使って、物質に分ける化学変化。	
9	(-極) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ (+極) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	
10	物質の持っている化学エネルギーを、電気エネルギーに変換する。	電池
11	金属が溶けて陽イオンとなり水溶液中に溶け出し生じた電子が導線を移動する。	
12	水溶液中のイオンが電気エネルギーに引かれて移動する。	
13		電離
14	電解質が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれる。	

Fig.1 ワークシート（イオン）

## ②「宇宙の中の地球」単元の利用

季節が生まれる理由・星座の見え方・金星の満ち欠けなどは、視点が変わるために自分がどの位置に立っているのか、どこから見た図なのかを正しく認識する必要がある。しかし、時間ごとに移り変わる星座や星の見え方や、緯度による違いについての混乱が起こりやすい。

はじめに個人で各問いの答え（説明）をワークシート（Fig.2）に記入させた。質問は「日本付近で四季が移り変わる理由を説明しなさい」などである。この時に図や言葉を用いて各自で説明させる時間を多くとることにした。その後、自分で書いた内容を班内で説明し、共有するという方法を用いた。その際に、具体物（地球儀や透明半球など）を用いて、なぜそのようなのかを説明させた。

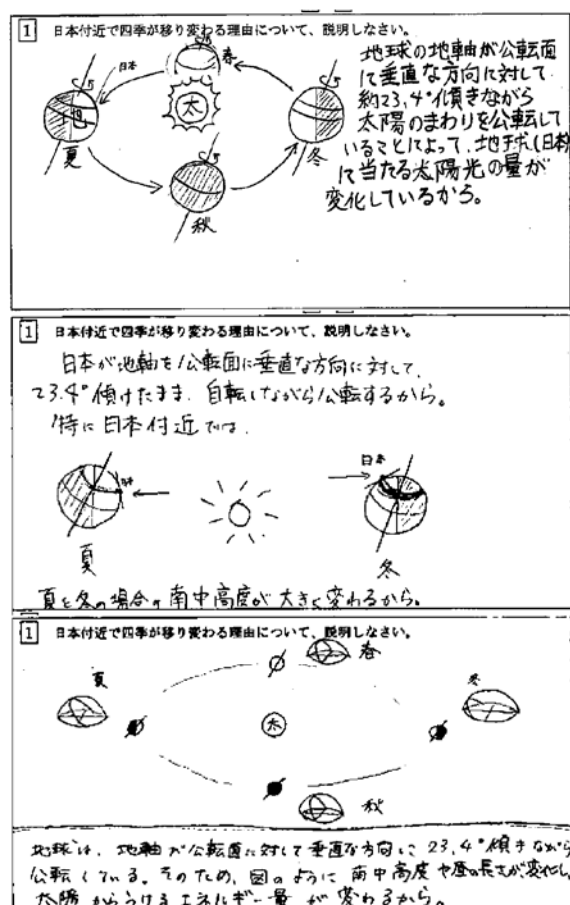


Fig.2 ワークシート（天体）

## 3. まとめと今後の課題

授業を開始した4月当初は、慣れないQに戸惑ったり、正解以外の答えを書くことをためらったりしている生徒が多く見られたが、前期が終わる頃になると、正解かどうかというより、挑戦してみようという気持ちで考えを記述する生徒が多く見られるようになった。以下は、Qに対する振り返りの中で、生徒から得られた感想である。

- ・最初は自信がないと手を上げるのをためらっていたけれど、だんだんチャレンジして手を上げるようになり、積極的にできるようになりました。
- ・授業で教わった理屈をどこまでひねることができるかの腕試しが自分の力になった。
- ・授業の内容を理解できたと思う時でも、Qのように応用問題を出されるとわからなかったりして、もっとやらないといけないだとか、もう一度復習しようと思うことができました。
- ・最初は覚えている範囲の中で考えていましたが、そのうち理論的にも考えられるようになったと思います。
- ・Qに文章で答えるのが少し難しかったです。でも、習ったことをすぐに使ってみることができたので、分からなかったこととかも理解することができたのでよかったです。
- ・もう少し自信を持てばよかったと思いました。
- ・初めころは難しく嫌だと思っていたけれど、今は解くことが面白いと感じるようになりました。もっとハンコが押してもらえよう頑張りたい。
- ・普段から発展させて考えることで、テストのときなど難しい問題や見たことのない問題があっても、自分なりに考えることができるようになりました。
- ・間違っていそうだったり、分からなくても挑戦するようになった。挑戦できるようになり嬉しい。
- ・自分があたったことのない問題に挑戦することが多く、興味がわき、スタンプがあることによってやる気も出た。たのしく取り組めてよかったと思っている。
- ・自分の知識を最大限に使って、思考錯誤しな

が頑張れたのでよかった。

- ・ Q の答えが意外に自分の身近にあり、考えてみたり思い出したりするところが面白かった。
- ・ 最初は、まあやろうかなって感じだったけど、最近では難しい Q がとてもおもしろく感じてきてとてもやりがいがある。

以上のように、Q を肯定的に捉えた感想が多くみられた。これは、生徒が思考をやりくりする過程で得ることができた、考えることへの喜びといえるのではないだろうか。また、一方では次のような感想もあった。

- ・ 解いたけれど、先生に見てもらうのが恥ずかしかったから、あまり参加できていなかった。手を上げにくかった。
- ・ 取り組み自体は良いが、成績に関わってくるのがきつかった。
- ・ 難しい問題が多くて困った。

これは、評価の対象とすることでより正解を導き出さなくてはならないという気持ちの表れであるとともに、難しく考えすぎたり、発表に対して消極的になったりしてしまったものである。今後、前向きに活動をうながすためにどのようにすればよいかを考える必要がある。

つぎに、「イオン」と「天体」の活動による単元の理解度について生徒が自己評価した結果を Fig.3 に示す。グラフの横軸は学級を示し、縦軸は生徒が内容をどの程度理解したかを 0% ~ 100% の割合で示した値の平均である。

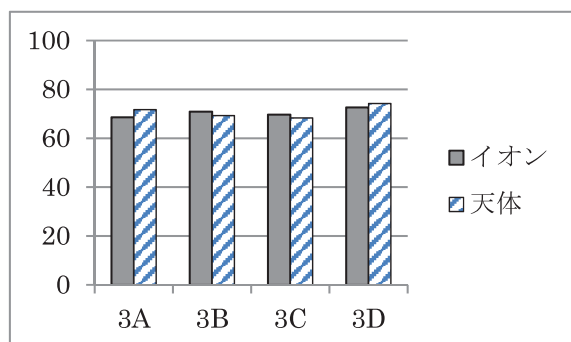


Fig.3 班活動による理解度 (自己評価)

これらの実践の結果、①イオンのはじめから班で説明しあう課題と、②天球の一人で課題に対する答えを自分で考えてから班員に説明する活動では、どちらも方法による理解度に大きな差はなく、どのクラスでも約 70% の理解度を示した。これは生徒の実感としての理解度であるが、定期考査の平均との差異はほとんどなかった。また、Fig.2 に見られるように、説明に用いる図や語句がそれぞれ異なり、自分の言葉で説明できるようになったといえるのではないだろうか。

実践Ⅱの①と②の概念整理の手法は若干異なっているが、どちらも班と協力して考えを出し合う・伝え合うという活動は、やりくりのひとつである。学んだことをまとめて考えを伝える活動によって、理解ができた生徒が実感できていることが振り返りから推測できた。

今後の課題は教えて考えさせる授業形態の中で、考えさせるというやりくりの場面をどのように増やしていくかである。今回の Q は指導者の過去の経験に基づいて問題を考えており、特別なことはしていない。これが指導者にとっても生徒にとっても日常的なやりくりのひとつとなっており、理解につながる有効な手段であると考えられる。そのため、多くの機会を取ることで、生徒が少し難しい課題に挑戦できるという喜びの機会を今後も作りたい。

#### 4. 参考文献

- 市川伸一『『教えて考えさせる授業』を展望する』『指導と評価』, 図書文化, 2010 年 12 月号, pp. 32-35
- R. オズボーン・P. フライバーグ (1985)『子ども達はいかに化学理論を構成するか - 理科の学習論』, 森本信也・堀哲夫訳, 東洋館出版社, (1988)
- R. ホワイト・R. ガンストン『子供の学びを探る』, 中山仁・稲垣成哲監訳, 東洋館出版社 (1995)