

「わたしの教育記録」入選作品発表！

新採・新人賞受賞

# 日常生活とのつながりを感じる理科学習 「焦点化」と「適用化」の学習を通して

愛知県名古屋市長守山中学校教諭 奈良 大

## I はじめに

平成24年度に実施された全国学力・学習状況調査を利用して、26年4月当初、本校の生徒の実態を調査した。その結果、本校の生徒は、語句を答える問題は比較的得意である（正答率71%）。しかし、学習した内容を日常生活に当てはめて考えることができていない（正答率12%）ことが分かり、このままの理科の授業ではいけないと心から感じ、理科で学んだことと日常生活とのつながりを実感させたい、学んだことをさまざまな場面で活用できるようにさせたいという思いが強くなった。

昨年度、私は観察・実験を多く取り入れた実践を行ってきた。教師が説明するよりも実際にやることの方が大切であると考えたからである。その後の昨年度末に行ったアンケートでは、理科が好きと答えた生徒は81%と比較的高い結果となった。しかし、理科で学習したことと日常生活とのつなが

りを感じたと答えた生徒は41%にとどまっていた。

この結果から、観察・実験が多い授業は、自然現象を印象付け、興味・関心を高めたり、基礎的・基本的な語句を定着させたりするには有効であったが、学んだ内容と日常生活とのつながりを実感させたり、学んだことをさまざまな場面で活用したりすることができないまでには至っていないと考える。そこで、私は次のような考えのもと、本年度の実践を進めていくことにした。

教材の提示の仕方を工夫したり、本物の観察・実験やものづくりを取り入れたりすることで、学んだことと日常生活とのつながりを感じることができるようになりたい。

## II 基本的な考え方

学んだことと日常生活とのつながりを感じるができるようにするためには、まず、自然の事物・現象の仕組みを理解する

ための知識を習得する学習が必要である。そこで、習得すべき知識を「焦点化」した教材を提示することを考えた。その後、授業の中で、習得した知識を「適用化」できる本物を観察・実験したり、ものづくりをしたりする。このような手順を踏むことで興味・関心を高め、基礎的・基本的な語句を定着させながら、私の指導に足りなかった学んだことと日常生活とのつながりを感じさせることができるようにするために、次のような2つの手だてを考えた。

手だて① 自然の事物・現象の仕組みを「焦点化」する教材の工夫

日常生活における事物・現象の仕組みには、複雑なものが多い。いきなり本物の観察・実験やものづくりを行っても、着目すべき点や習得すべき知識が分かりにくい。そこで、習得させたい知識を「焦点化」した教材を提示することが必要であると考えた。

手だて② 学んだことを日常生活に「適用化」できる観察・実験やものづくりの工夫

習得させたい知識を「焦点化」した教材で学習した後に、日常生活に「適用化」できる観察・実験やものづくりを行う。また、生徒が取り組む観察・実験やものづくりにおいて、本物を用いた観察・実験や商品化を体験できるように工夫することで、興味・関心を高めながら、学んだことと日常生活とのつながりを感じさせることができるようになる。具体的な手だての位置付けをまとめると、次の図のようになる。

日常生活とのつながりを感じていない生徒



日常生活とのつながりを感じる生徒

### Ⅲ 実践の足跡

- 1 実践対象 守山中学校2年生146名
- 2 実践1 「動物の生活と生物の進化」
- (1) ねらい  
ヒトの体のつくりやはたらきを理解し、その仕組みや生命の巧みさを実感する。
- (2) 単元の指導計画 (左図参照)
- (3) 実践の様子

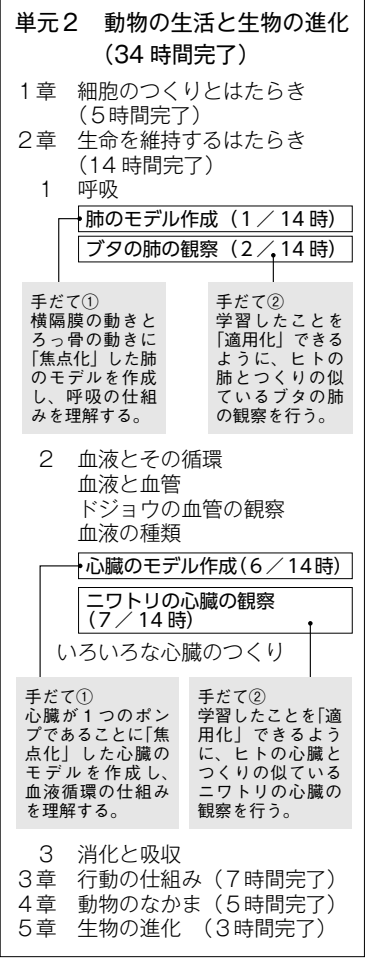
手だて① 自然の事物・現象の仕組みを「焦点化」する教材の工夫

#### 〈肺のモデル作成〉

生徒に肺の仕組みを理解させるために、ペットボトルを持参させ、風船を配布して、肺のモデルを作成させた。

#### 〈肺のモデル〉

### 単元の指導計画



手だて① 横隔膜の動きとろっ骨の動きに「焦点化」した肺のモデルを作成し、呼吸の仕組みを理解する。

手だて② 学習したことを「適用化」できるように、ヒトの似ているブタの肺の観察を行う。

手だて① 心臓が1つのポンプであることに「焦点化」した心臓のモデルを作成し、血液循環の仕組みを理解する。

手だて② 学習したことを「適用化」できるように、ヒトの心臓とつくりの似ているニワトリの心臓の観察を行う。



横隔膜を表す風船を下に引いたり押ししたりすると、肺が膨らんだり縮んだりする様子を観察することができた。また、ろっ骨を表すペットボトルの側面を押ししたり戻したりしても、肺が縮んだり膨らんだりする様子を観察することができた。生徒は、肺のモデルを動かし、生命の巧みさを感じて

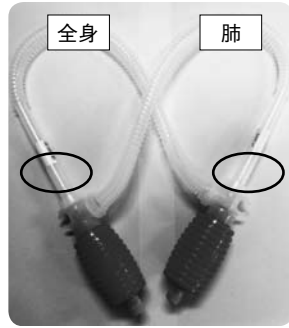
いた。また、自分の胸に手を当て、肺の膨らみを感じたり深呼吸をしたりして、自分の体と比較している生徒の様子も見られた。

### 〈心臓のモデルの作成〉

心臓の仕組みを理解させるために、給油ポンプを配布し、心臓のモデルを作成させた。

### 〈心臓のモデル〉

心臓が一つのポンプであることに「焦点化」したモデル。自分の手で動かして、視覚的に血液の循環する様子が分かる。



左右のポンプ(左心室、右心室)を交互に押し出すと、血液が循環する様子が分かる。

左右のポンプがそれぞれ左心室と右心室を、図の○をつけたところが、それぞれ左心房と右心房を、4つの管の部分がそれぞれ肺動脈、肺静脈、大動脈、大静脈を表している。ポンプに赤い水を入れ、左右のポンプを交互に押し出すと、血液が一方通行で流れ、弁が開いたり閉じたりしていることを観察することができた。生徒は、色水がうまく循環している様子を見て、心臓の

仕組みを理解するとともに、心臓のつくりの巧みさを実感することができた。

手だて② 学んだことを日常生活に「適用化」できる観察・実験やものづくりの工夫

### ブタの肺の観察

横隔膜とろっ骨の動きに「焦点化」した肺のモデルにより習得した知識を、日常生活に「適用化」できるようにするために、ヒトの肺のつくりと似ているブタの肺を用いて、観察を行わせた。生徒たちの声を紹介する。

S: うわあー。気持ち悪い。グロテスクだ。

T: これはブタの肺です。みなさんの肺とつくりがよく似ています。大きさも同じくらいですが、ブタの肺は、7か所くらいに分かれています。

S: 本当だ。先生、この肺を膨らませることが出来ますか？

T: では、やってみましょう。

気管にストローを差しこんで息を吹きこむと、肺が膨らむ様子を観察することができた。生徒は、本物のブタの肺が膨らむ様子を見て、歓声を上げていた。しかし、次のような声も聞かれた。

S: 先生！ 横隔膜はどこですか？

T: 横隔膜は切り取られていて、ついていません。もちろん、ろっ骨もです。

ブタの肺を見せることで、肺の膨らみを観察させることはできた。しかし、手だて①で「焦点化」した横隔膜やろっ骨の動きと肺の関係を見せることができなかった。

### ニワトリの心臓の観察

一つのポンプであることに「焦点化」した心臓のモデルにより習得した知識を、日常生活に「適用化」できるようにするために、ヒトの心臓のつくりと似ているニワトリの心臓を用いて、観察を行わせた。

カミソリを用いて、心臓に切りこみを入れると、心臓がいくつかの部屋に分かれている様子を観察することができた。切りこみの入れ方を工夫すると、左心室の方が右心室よりも大きな部屋になっている様子を観察することもできた。また、観察の途中で面白い発見をした生徒がいた。

S: 先生！ ニワトリの心臓を床に落としてしまいました。水道水で洗ってもよいですか？

S: あれ？ 血管に水を入れると、他の血管から水が出てくる！

S: あつ、本当だ。そうか。心臓は部屋どうし



ニワトリの心臓の血管に水道水を流しているときの様子

がつながっているから、血液は循環している(と学習)したもののね。

本物の心臓を見せることで、心臓の部屋が分かれている様子や部屋のつながりを観察させることができた。しかし、本物の心臓には血管が切り取られ、一部しかついていなかったため、手だて①で「焦点化」した心臓が一つのポンプであることは見せることができなかった。

#### (4) 考察

生物分野の実践における本物を用いた観察は、普段生徒がなかなか目にすることができないものではないため、かなりの反響があった。

本実践の結果、次のことが明らかになった。

○手だて①では、使用する教材を工夫し、習得させたい知識を「焦点化」することで、ヒトの体の仕組みやその巧みさを理解させることができた。

○いきなり本物を見せるのではなく、モデルを作成して、知識を習得してから本物を見せることで、学習した内容とのつながりを意識して観察している生徒が多く見られた。

●ニワトリの心臓の観察では、作業としてただ切り刻んでいるだけと思われる生徒が見られた。生命の有限さやありがたさに感謝することにも触れてから観察を行わせる必要があった。

●ブタの肺やニワトリの心臓は生ものであるため、においがあり、積極的に観察に参加できない生徒も見られた。また、ブタの肺は非常にグロテスクであるため、見ることや触れることもできないという生徒が出てしまった。このような生徒への対応の仕方も考えていかなければならない。

●ブタの肺の観察では、横隔膜やろっ骨がついていなかったり、ニワトリの心臓の観察では、血管がついていなかったりしたため、手だて①で「焦点化」した知識を本物に「適用化」することができず、学習した内容と日常生活とのつながりを完全に実感させるには至らなかった。

以上のことから、手だて①と手だて②とのつながりがうまくいかなかったところもあったため、以下の点に留意して、実践2を行うことにした。

☆「焦点化」した知識と日常生活とのつながりを十分感じさせることができるようにするための課題提示の工夫を行う。

### 3 実践2 「化学変化と原子・分子」

#### (1) ねらい

発熱を伴う化学変化の実験を行い、化学変化には熱エネルギーの出入りが伴うことを見いだす。

#### (2) 単元の指導計画

### 単元1 化学変化と原子・分子 (31 時間完了)

- 1章 物質の成り立ち (11 時間完了)
- 2章 いろいろな化学変化 (7 時間完了)
- 3章 化学変化と物質の質量 (4 時間完了)
- 4章 化学変化と熱の出入り (9 時間完了)

- 1 熱を発生する化学変化  
酸化カルシウムの発熱、カイロの成分による発熱 (1/9 時)
- our カイロをつくろう (2~7/9 時)
- 2 熱を吸収する化学変化

手だて①  
熱の発生に「焦点化」したインパクトのある実験を行い、化学変化に伴う熱の出入りが伴うことを理解する。

手だて②  
学習したことを「適用化」できるように、化学カイロを商品化する課題を提示する。

#### (3) 実践の様子

手だて① 自然の事物・現象の仕組みを「焦点化」する教材の工夫

導入で、紙コップに酸化カルシウムと水を入れ、混ぜ合わせると温度が急激に上昇し、ウズラの目玉焼きをつくることのできる現象を見せることで、生徒の「やってみよう」という意欲を高めることができた。また、煙が上がるくらい温度が急激に上昇するため、熱の出入りを「焦点化」することができた。

次に、酸化カルシウムは温度がかなり上昇して危険なので、生徒たちが知っている

市販の「化学カイロ」の原料を使って熱の出入りの変化を調べた。カイロに必要な鉄粉、食塩水、活性炭を配布し、温度が上がる現象を観察させ、30秒おきに温度の変化を記録させた。このとき、鉄粉、食塩水、活性炭の質量は知らせないようにした。その結果、生徒はカイロの温度変化の様子を調べることができた。

手だて② 学んだことを日常生活に「適用化」できる観察・実験やものづくりの工夫

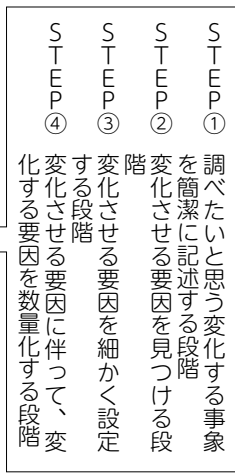
前時に「焦点化」して学んだ熱の出入りという知識を「適用化」でき、日常生活とのつながりを感じることができた新たな課題を与えることにした。

〈課題の提示と課題解決の準備〉

本課題は「化学カイロをつくらう」。鉄粉、食塩水、活性炭を用いて、それぞれを加える薬品の割合などを自分たちで決めて化学カイロをつくる。また、実際の商品開発に近いづけることで、より日常生活とのつながりを感じさせるために、薬品のコストや商品名も考えさせることにした。

ここで、加える薬品の割合を科学的に考え、仮説を立て、実験を計画し、立証しやすくするために、4QS（フォークス）という手法を取り入れた指示書（資料省略）

を配布した。4QSとは、上越教育大学の小林辰至氏が考えた、科学的な疑問を検証可能な仮説として文章化できるような手法である。この手法を用いると、次に挙げるような4つのSTEPで順番に仮説を立てることができる。

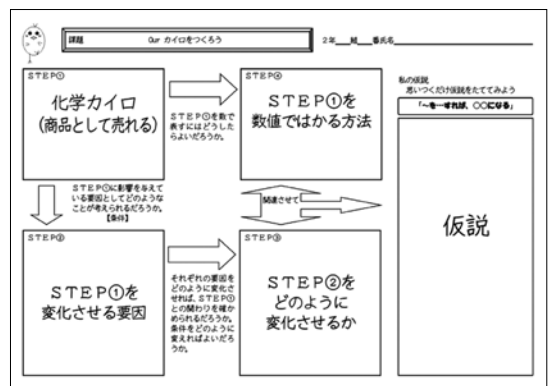


私の仮説

以上の流れで、課題の進め方を説明し、下図の「4QSシート」を配布した。

STEP ①では、4QSシートに全員「化学カイロ（商品として売れる）」と書かせた。STEP ②では、「化学カイロ」を変化させる要因をできるだけたくさん書くように指示した。生徒は4〜5人で班をつくり、STEP ②について話し合いを行った。話し合い終了後、各班で考えたSTEP ②を、順番に発表させたところ、次の5つの要因が挙げられた。

- 鉄粉の種類・鉄粉の質量・活性炭の質量
- 食塩水の量・食塩水の濃度



生徒に授業で配布した4QSシート

STEP ③は次回各班で考えていく。そして、STEP ④では、市販の化学カイロに近いづけるために、化学カイロの温度が「3分間50℃〜60℃が保たれる」ことを採用し、4QSシートに全員記入させた。

〈仮説と実験計画〉

前時に挙げられた5つの要因を黒板に書いておいた。STEP ③では、STEP ②で考えた要因をどのように変化させればよいかを班で考えるように指示した。

S:まず、鉄粉の種類について考えよう。僕は、粒が小さい300メッシュの鉄粉を使うのがいいと思うな。

S...でも、300メツシユの鉄粉は、1g15円もするから、あんまり多く使うわけにいかないね。

STEP③が完成した班から「私の仮説」を立てさせ、完成した班から教師が内容をチェックした。実験の方法は、実験計画シートに記入させた。実験の方法で不十分なものについては、教師がアドバイスし、実験を開始させた。

#### 〈実験とまとめ〉

生徒たちは仮説を検証する中で、おもに次のようなきまりを発見していった。

#### 各班で見つけた化学カイロに関するきまり

- 鉄粉の種類が細かくなると、良い化学カイロになる。
- 鉄粉の量が多くなるほど、温度の持続時間が長くなる。
- 活性炭の量が多くなるほど、温度の上がる速さが速くなる。
- 食塩水の量が多くなるほど、温度の上がる速さが速くなる。

最後に、自分たちの班で発見したきまりを組み合わせ、商品化のためのコストも考えながら、自分たちだけのO<sub>2</sub>カイロを完成させ、感動していた。そして、次の時間の新作発表会に向けて、上手にポスターにまとめる様子が見られた。

#### 〈新作発表会〉

各班でつくり出したO<sub>2</sub>カイロについて、学級で発表会を行った。どの班もまとめたポスターを見せながら、つくり出したO<sub>2</sub>カイロの詳細やウリ、今回の実験で学んだことなどを学級全体で発表した。

実験や発表中の内容から、すべての班が本物に近い化学カイロを作成することができた。このことから、「焦点化」して学んだ熱の出入りという知識をもつくりを通じて「適用化」でき、日常生活とのつながりを感じることもできたと考ええる。

#### (4) 考察

実践1の反省をふまえ、実践2を行ったことで、次のことが明らかになった。

- ものづくりの課題提示を工夫することにより、「焦点化」した知識と日常生活とのつながりを十分感じさせることができた。
- 4QSを用いることで、学習したことをより深く追究することができた。

●班での実験であったため、積極的に実験に取り組めない生徒も見られた。

#### IV 実践を終えて

実践後のアンケートでは、理科で学習したことと日常生活とのつながりを感じたと答えた生徒が91%となり、大幅に上昇した。本実践を通し、多くの生徒が学んだことと

日常生活とのつながりを感じることができた。まだ感じられない生徒が若干見られる。学習したことと日常生活とが「みんなつながっている」と多くの場面で感じることもができるような授業を展開していきたい。

#### 受賞の言葉

愛知県名古屋市長  
守山中学校教師 奈良 大



この度は、このような栄誉ある賞をいただくことができ、うれしく思うとともに、大変驚いています。

本実践は、生徒たちに日常生活の中で出会ったさまざまな事象と理科で学習したこととのつながりを感じてほしいと願い、実践したことをまとめたものです。実践を進めていきながら、純粋に私自身が理科の授業は楽しいと感じることができ、毎時間笑顔で過ぎていきました。生徒たちにとらえさせたいねらいが決まったら、私自身が純粋に理科を楽しんで教える方が、はるかに実りのある学びになることを実感しました。

今回は、生物分野における心臓や肺の臓器と、化学分野における化学カイロとを教材として取り上げ、実践を進めてきました。これからもその単元で日常生活とのつながりを感じることができると学習を進められるように授業を工夫していきたいと思えます。

この実践を認めてくださった関係者の方々に感謝の意を示すとともに、これからもさらに自分の力量を高めるべく、努力していきたいと思えます。本当にありがとうございました。