

# 理科を楽しく学ぶために

－「理科離れ」解決への一つの試み－

研究開発部長 矢口 哲郎

## 1. 理科教育をめぐる問題はどこにあるのか

### (1) カリキュラムと教材、学習方法の改善が必要

最近の小、中、高の学力調査によると、他の教科にくらべて理科の成績が悪いという結果が出ている。また「理科が好きではない」「生活の中で大切とは思わない」生徒の数が、国際平均より高いという調査結果もある。その他「理科教育の危機」を叫ぶ声が多く、科学技術創造立国を目指す日本にとって、見過ごせない問題になっている。

こうした「科学技術離れ」「理科離れ」問題への対策としてコンピュータ上で最新の技術を活用できるデジタル方式の理科教材の開発が強力に進められている。生徒の関心を惹くような映像や双方向性機能などを活用して、興味を喚起しようということである。我々も昨年からデジタル教材を用いた授業の調査分析に関わっているが、コンテンツを活用する場合でも、児童・生徒自らが自然現象に接し、実験したり考えたりという学習活動がなければ、理解を深め、興味を高めることはできないということがはっきりわかる。結局、一部の興味関心が育った児童生徒をさらに高めることに止まる傾向がある。もっと広くすべての生徒が楽しく理科を学ぶような授業はどうしたら可能か。

我々は、以前から科学技術教育の研究を手がけてきて、理科という教科が扱う自然現象、それを何故かと追求していくことは極めて興味深いことだと考えており、全ての児童・生徒に興味関心を持たせ、学習させることが重要だと考えている。

このことから、我々は、長年の教材や学習方法についての研究を生かしたカリキュラムや学習教材、学習方法を提案する責任があると考え、昨年から学校現場との共同研究を開始したところである。

### (2) 理科を苦手としている教員を理科好きにすることが必要

児童生徒の理科嫌い或いは関心の低さの最大の原因は、教師の理科嫌い或いは関心の低さにあるということが指摘されている。我々はまずその実態をつかむことから始めようと考えた。そしてそれを踏まえて教師向けの教材開発および研修のカリキュラム設計を計画した。

そして昨年、これまで我々が手がけてきた電気分野について、教師向けの教材を開発し、それを用いた研修を行った。本年1月末には小学生向けの教材も開発し、授業での使用に提供した。研修を終えた教師が現実に授業で使えるような教材の開発が不可欠であろうとの考えからである。現在までの実践で、小学校の電気分野に関する限り、子供が楽しく学ぶためには、どのような教材を使ってどのように授業すればよいかの見当がついてきたところである。ここでは、特に教員に対して行った意識調査および研修についてあらましを報告したい。

## 2. 教師に対する調査から明らかになったこと

教師が理科の授業に対してどのような意識をもっているか、指導上苦勞していることはあるか、教師自身は理科についてどの程度の教育を受けてきたか、研修などへの要望はどのようなことがあるかなどについて質問紙方式で調べた。茨城県水海道市と富山県富山市の二つの小学校合わせて36名の教師を対象に意見を聞いた。「理科大好きスクール」の指定を受けるなど、理科を校内研究のテーマとしてい

る学校も含まれる。

### (1) 理科の指導は自信がない、という教師が多い

理科を教えることについて、教師は「大変だ」と感じている一方で、子供たちが喜び楽しんでやる教科なので「楽しい」とも感じている。「大変だ」と答えた教師と、「楽しい」と答えた教師の数はほぼ同数であったが、「楽しいが準備が大変」、「教材研究は大変だが授業は生徒が驚いたり発見したりする楽しさがある」などという回答もあった。

理由としては下記のようなものがあげられている。

<大変と感じる理由>	<楽しい理由>
<ul style="list-style-type: none"><li>・ 自分自身が苦手である</li><li>・ 専門知識がない</li><li>・ 知識、経験などに自信がない</li><li>・ 準備に時間がかかる</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 児童が実験が好きで反応が良いから</li><li>・ 児童ののりの良い教科</li><li>・ 子供が驚いたり発見したりする楽しさがある</li></ul>

また、苦手な分野、得意とする分野について聞いたところ、得意分野として生物と答えた教師は3名、半数強の19名は物理系が苦手だと回答、そのうち6名は、電気、電磁石が苦手だと明記していた。教える内容について自信がないという教師が多いこと、とくに苦手な分野は物理分野であることがわかる。

### (2) 教師が受けた理科に関する教育

教師がそれまでに受けてきた理科に関する学習経験は以下の通りである。

- ・ 高校までの理科および大学の一般教養または教職課程を履修した・・・ 26名 (72%)
- ・ 大学で理科系の専門科目を取得した・・・ 3名 (8%)
- ・ 教員になってから理科に関する研修を受けた・・・ 5名 (14%)

全体の7割以上の教師が、高等学校および大学の一般教養レベルの教育しか受けていない。

これは、理科教育の専門家でかつて文部省科教科調査官であった山極隆玉川大学学術研究所教授の次のような言とも一致する。

「教育学部が文系に属していると認識され、理科嫌いの学生ほど小学校教員を志す傾向がある。そういう学生はほとんどが、生物は選択しているかも知れないが、物理や化学は勉強していない。だから、物理分野や化学分野については、極く一般的な内容しか勉強していない人が多い。」

大学で、理科系の専門科目を学んだ教師は極くわずかにすぎない。多くの教師の自信不足は学習経験の不足からくるものに他ならない。

### (3) 理科に関する研修などへの要望

当然の結果として、研修への要望は多く、内容は大きく二つある。

第一は、実験・観察を伴う実技研修、ものづくり的な内容、すぐ役立つおもしろ実験を学びたいという要望である (13名)。基本的な実験の手順を経験したいなど、実物や現象に触れたいという要望である。

第二は、子供たちを考えさせる授業のやり方、子供の「驚き」「意欲」を引き出す授業方法、或いは単元を通した流し方などについて学びたいという要望である (8名)。「なぜだろう、どうしてだろうといった子供の素朴な疑問を大切にしたい」という記述もあった。

さらに、理科専科の教員、またはTT方式による授業などを求める声もあった (3名)。専門的知識のある補助者を求めているということであろう。理科教育の充実のためには考慮すべき指摘だと思う。

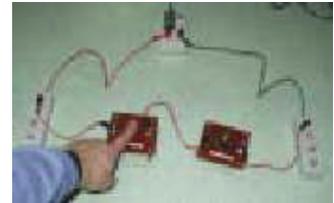
### 3. 教員研修試案—電気領域分野で学習教材を開発

以上のような状況から、教員に対する研修は第一に「基本的な内容について覚えるものではなく実験・観察を中心としてやってみて考えること」、第二に「生徒の興味・関心を引き出す指導方法を学ぶこと、身の回りの生活とのつながりをつけること」、この2点を満足させる必要があると考え、次のような教材を開発した。

ねらい	小学校高学年以上の一般人を対象として、「電気に関わる内容」を学習することをねらいとしたもの。とくに生活の中にある「身近な電気・電気による磁力の利用を見出すことができる力」を育てることを目的としている。大きくは、「生きる力」の形成を目指すものである。
内容	教員の研修を意図して、小学校3年から中学校までの理科および技術家庭科で学ぶ「電気、エネルギー」の内容を含めた。それを、学習する者が自ら探究してつかんでいくような学習として再構成してある。覚えるのではなく、段階を踏んで、自ら考え、経験し、探究するという面白く積み上げていく学習教材とする。身の回りの電気機器、製品、部品を使って行うようになっている。
学習方法	学習者のペースで進められるプログラムテキストを使って、3～4人のグループで相談したり、協力したりして実際にやりながら探究していく学習方法
学習時間	各ユニットそれぞれ3時間程度

#### <ユニット 1> 「みんなの電気入門」

直流3Vの電気でランプ、スイッチ、ブザー、モーターなどを働かせる回路を作ることを通じて電気になじみ、興味を持てるようになる。信号機、懐中電灯、モーターの正逆転回路などを考え、構成することができるようになる。



#### <ユニット 2> 「家庭の電気入門」

交流100Vで、家庭にあるライト、スイッチ、ブザーなど電気製品を使って電気回路を作り、家庭における電気の利用に興味を持てるようになる。家庭での定量的な電気の把握について理由が考えられること、またその構成ができるようになる。



#### <ユニット 3> 「電子入門」

直流5Vの電気で、ダイオードランプ、トランジスタ、スイッチ、電子ブザー、抵抗などの小さな電気で働く部品を使って回路を作ることを通じて電子の世界になじみ、興味を持てるようになる。半導体の原理、働きについてもつかむ経験をする。



#### <ユニット 4> 「電気による磁力入門」

電磁石の性質からモーターが働く原理をつかむことを通じて、電気による磁力の基本的性質をつかみ、身の回りに利用されている電気による磁力の活用に興味を持てるようになる。



## 4. 研修した教師の反応

### (1) 研修の様子

研修は、夏期休暇中に2日間 または、学期中授業終了後に合わせて3～6時間程度の時間で行われた。4つのユニットの中から、関心のあるものを選んで学習してもらった。参加者は希望者として、1回の人数は12名～24名で学習した。4セットの教材で実施したので、1グループの人数が6名になることもあった。できれば3～4名での学習が望ましい。



### (2) 研修後の感想

今回は、いわばこちらから押しかけての研修で、いずれも学校内へ教材を持ち込み、我々が指導に当たるといった形で行った。しかし実際にやってみるといろいろな面で、面白い研修だったと感じてもらえたようだ。授業を面白くすることへの意欲も語られた。以下は教師たちの意見を整理したものである。

- ◆ 内容について—電気・電子もやってみるとおもしろい
  - 基本的なことがわかって自信がもてた
  - 知識の再確認という点から有効だった
  - 教科書に出てくる内容に直接むすびつくことの方がよい
- ◆ 学習方法（テキスト使用、グループ学習）
  - 試行錯誤があり面白かった
  - 3, 4人のグループで楽しく学べた
  - 小ステップのテキストで進めやすかった
  - 失敗を恐れずやってみることが大切
- ◆ 生徒に興味関心を持たせるには
  - 教材の開発、工夫を面倒がってはダメだ
  - 日常生活と関連させることが重要
  - 身の回りにあるものを工夫するの必要を感じた
  - 良い授業のための創意工夫が大切だ

## 5. これまでの実践から—研修とサポート

### (1) 教員に対する有効な研修が必要

教師たちは、理科が子供たちにとって喜び、楽しんでやる教科であることを実感しながらも、ほとん

どの者が教員になるまでに、内容に関する専門的な学習をしてきていない上に、日常的に予備実験や教材準備などの時間もとれないことから、内容にも方法にも自信を持ってない状態で授業に臨んでいる。

理科全体としては、生物分野の動植物の生育条件の難しさや天体などで生徒の興味を持たせること、化学・物理分野の目に見えないものの指導で、とくに悩みが多いようだ。特に小学校の場合は、すべての教科を教えなくてはならないから、領域の多い理科を苦手になっている教師が多い。

また、子供たちの興味関心を惹き出すことのできる授業方法や単元構成などについて学びたい、という希望も提出された。

教師への調査からこのようなことが明らかになったといえる。このことから、教員養成課程においてはもちろん、現職研修においても、理科の内容と指導方法の両方を含む有効な研修の機会をより多く設けることが必要であることを強調したい。

## **(2) 授業実践のためには外部からのサポートが必要**

今回、研修を済ませた教師の中から、ぜひ生徒にもこのような学習をさせたいという希望が出され、6ヶ月の準備の後、小学校6年生の「電磁石の働き」の授業（発展的学習）をグループ別探究学習として実施した。そのことについては、別に報告書\*を書いたのでそちらに譲るが、生徒たちが非常に強い興味を示したことはいうまでもない。しかし、そのための準備にはかなりのエネルギーが必要で、外部支援者によるサポートが欠かせないということも判明した。

準備のためには、まず、授業内容についての基礎的な内容の把握、それを自ら体験を通じて学習することで、面白い楽しいと思うようであれば児童生徒の指導には入れない。

その上で、生徒のための自主学習教材を工夫すること、生徒が自主的に探究するための学習プリント（アドバイスシート、物作り説明シート）などの作成、それらを前提とした「指導案」づくりなどが必要で、こうしたことを理科の全授業について準備することは、多忙な教師にはとうてい不可能である。教師の自主的な授業改善の意志に基いたサポートが行われるべきだと考える。

このようなサポートによって自主的な探究的学習が実現することになり、「理科好き」教員による「理科好き」児童生徒の育成が可能になるものと予想される。

\*「理科発展的学習での自ら学び、自ら考える授業づくり」研究報告  
—学校現場と共同して教材開発、学習指導—

能力開発ニュース 62号 (2004,4) より