

# 初等教育教員養成課程における理科教育

—理科が専門でない学生へのシラバス試案—

田矢一夫・金子博美

## Science Education in the Primary School Teacher Education Course

— An Approach to the New Syllabus for Non-Science Majors —

Kazuo Taya, Hiromi Kaneko

### 1. はじめに

今日、自然科学・技術の進歩・発展はとどまるところを知らない。一方、それに伴う社会生活における多種多様な物質の大量生産と消費は環境に深刻な影響を与えてきた。今後、21世紀への課題の1つとして環境問題は地球規模での対応が求められている。

わが国は天然資源に恵まれず、社会生活に必要なエネルギーや原材料のほとんどすべてを輸入してきた。にもかかわらず、現在、わが国が繁栄していることは、われわれが科学技術を活用してきた結果である。

学校教育の場においては、“可能な限り多くの機会をとらえて”児童・生徒にこれらの問題への関心を高めていく指導が必要である。

この指導に主役を果す教科が理科であり、初等教育における教師の理科に関する資質が問われる所以である。著者らはこれらの点につきいくつかの研究を行ってきた。<sup>1)2)3)</sup>

ところで理科の授業は実験・観察を核にして構成される。かつては、はじめに原理・法則があり、授業はその証明や裏付けとして実験・観察の結果の記述のみを主とする時代もあった。所謂、受験勉強ではこの方が効率は

よい。しかし、自然科学では最初に実験・観察があり、それらの結果として法則が導かれる。実験・観察なしでの理科の学習は、きわめて不適当なものである。

最近、3Kなどと言われ面倒なことを嫌う一般の傾向がマスコミなどに報じられているが、児童・生徒は実験・観察にそれなりの興味・関心を示すことも事実である。ところが、肝心の教師の側に実験・観察に対するアレルギーや不馴れなどの現象があったのでは、理科の授業が成立しない。とくに、初等教育において、これらの現象の影響が大きい。

コロンプスの卵の話やそれに似た例のように、何事もわかってしまえば容易であることが多い。実験や観察もそうである。手を出したり体験するまでは敬遠しがちであっても、一度やってみると、あとはそれほどためらわずに出来るものである。以下に提案する理科教育のシラバスは、初等教育教員養成課程で理科を専門としない学生に対して試みられるものである。目的は、上に述べてきた事柄を背景として、これらの学生が教師となったとき実験・観察に積極的に取組める素質を養うことである。

## 2. シラバスの構成

### 2. 1 基本的な考え方

初等教育教員養成課程における理科教育なので、自然科学の物理学・化学・生物学などの専門領域における基礎的項目の中から題材を選ぶのではなく、次の観点から題材を選択した。すなわち、現行の小学校学習指導要領<sup>4)</sup>に基づく小学校理科の学習単元のなかから項目を選択した。なお、実際の講義にあたっては、それらの単元の背景にある自然科学そのものについてもできる限り補完する。

講義では、学生のグループが選択した単元に関する45分間の授業を行う。そして、他の学生からの質問やコメントを求める。さらに、教師による指導やコメントを行い、最後に、全員による討論で総括する。

### 2. 2 具体的項目の選択

比較的多く使用されている数社の理科教科書を検討して、われわれの研究室で用意できるテーマを約20点取上げた。用意できる項目は、まず、十数グループ（1グループ当り学生数3～5名）に実験器材などを供与できること。つぎに、季節による適・不適を考慮しないですむもの、当日の天候などに左右されないもの、などを考慮して決めた。

実際にはこれらの項目を各グループに選ばせ、かつ、重複の起こらないよう配慮した。なお、大きな項目で重なっても、内容の異なる小項目を選択させるようにする。表に、用意した項目（テーマ：単元）を示した。内容は上に述べた如く、数社の理科教科書から選択したものである。

## 3. Student Teaching

講義では各グループが前記の表のうちから選んだテーマ・内容から45分でまとめる授業を行う。この学生による授業（Student Teaching）では担当のグループのみならず、児童に相当する他の学生達もグループまたは

個人で実際に実験・観察を行う。

### 3. 1 担当グループによる準備

あらかじめ決めた予定表によって、その日の担当グループは、2週間前に学習指導案を提出する。同時に、その授業を行う実験・観察に必要な器具・その大きさ（たとえば、ビーカーなら50ml, 100mlなど）・薬品・それらの量・種類などすべてを整理して表にまとめて提出する。その際、予備実験の予定日を決定する。予備実験には教師が参加し、指導、助言する。また、その予定日は、上記の表を提出したあとできるだけ早い期日に設定する。予備実験が1回で終わらず2回以上のことも想定する。テーマの内容によっては、予備実験のみでなく、学生達自身であらかじめ準備する必要がある場合もある。教師はできる限りの指導と助力をおこなう。テーマによっては器材・薬品などで研究室に不足しているものを購入し、補う。

### 3. 2 Student Teaching の実際

3. 1で行った準備に基づき、講義開始時刻に間に合うようにすべての実験・観察の器材・薬品などのほか、ポスターやワークシートなどを学生が整える。前述したように該当する単元に関する実験・観察は少なくとも各グループで行えるよう各グループの実験台または教師用の大きな実験台の上に用意する。

Student Teachingでは、多くの場合、担当グループの学生が適当な区分で、順次に教師となり、教師役でない学生は交替で順次に板書・机間巡視などを行って、教師役の学生を助ける。予定の授業が終了したら、あとかたづけも担当のグループの指示のもとに行う。

## 4. 本試案から期待される効果

本試案を用いる講義を行うことによりつぎの効果が期待できる。

### 4. 1 教師の立場としての実験・観察の実験

本シラバスで取上げる単元の内容は理科の

専門的なレベルは平易である。しかし、理科の特質である実験・観察を実際に行うという点から、初等教育教員養成課程では十分なレベルである。とくに、かつては学習する側として取組んだ理科の実験・観察（大部分の学生は、ほとんどを忘却していたり、全く経験していなかったりする）に、こんどは、教授する側として学生が取組むことに Student Teaching の効果が期待できる。

#### 4. 2 実験・観察に対する心理的障害の軽減

Student Teaching では、約20項目に関して実際に実験・観察を体験する。週1回、数ヶ月以上に亘り、これが続けられる。しかも、そのうち1回は、自ら授業を行うために実験・観察について計画し、準備し、かつ指導する。このような体験の繰返しは、理科の実験・観察に対するアレルギーの抗体を学生の心につくり出すことに、大いに役立つと考えられる。また、すでに抗体を有する学生に対しては、その抗体の増強を可能としよう。

#### 4. 3 実験・観察のキーポイントや問題点の発見

教授する立場から実験・観察を計画・準備・実行するとき、教科書や教師用指導書などの書物に記述されていない、教授上に必要な know how や問題点を見出したり体験したりすることが可能である。

#### 4. 4 他人のを見て、わがふりをなおす

学生が、他の学生の Student Teaching を体験したとき、自分ならこうするという考え（場合によっては、同じ考えのこともあろうが）を抱くことになろう。このことは、ひとりよがりでない、広い視野での取組み方を可能とする。

#### 4. 5 全員の参加

教師による講義という、学生にとり受動的な授業形態でなく、教師役のグループはもとより、他の学生達も積極的に参加できる。これにより講義の一層の効果が期待できる。

## 5. おわりに

本シラバスは実験・観察を主としたものである。講義全体としては、必要な内容に関する教師による講義を学期の初めに数回と Student Teaching (45分間) とあとかたづけとの終わった時間を利用して行う。

なお、ここで取り上げた単元の内容が特定の分野、とくに生物の分野が非常に少いことは改善する必要がある。また、学生の自由な選択による単元のみを取上げた場合、Student Teaching の内容が、特定の分野に集中するおそれもある。

しかし、理科を専門としない初等教育教員養成課程の学生が、将来教師となったとき、理科の授業で、先ず、実験・観察を取上げる能力と態度を修得するのに効果があると期待できよう。

## 文献

- 1) 初等教育教員養成課程学生の理科に関する資質 (3)  
榊原雄太郎, 藍尚禮, 島貫隆, 伊東正貴, 下条隆嗣, 福地昭輝, 中山実, 田矢一夫  
日本科学教育学会第7回年会論文集, 181~182頁 (1983)
- 2) 初等教育教員養成を目的とした理科に関する資質について  
榊原雄太郎, 福地昭輝, 藍尚禮, 島貫隆, 伊東正貴, 下条隆嗣, 大沢真澄, 田矢一夫  
東京学芸大学紀要, 第4部門, 第37集, 105~113頁 (昭和60年)
- 3) 初等教育教員の養成および現職教育における一貫した新しい科学 (理科・数学) 教育カリキュラムの研究報告書 1~3  
文部省・特定研究 研究代表者 田矢一夫 (昭和60~62年)
- 4) 小学校学習指導書 理科篇, 文部省 (平成元年)

学年	テーマ	全時間数	内 容	時間数
3年	1. 空気と水	10(11)	①空気をつかまえよう ②とじこめた空気や水のせいしつ ③おもちゃをつくろう	4 3 3(4)
	2. 土と石	7(8)	①土 ②石	4 3(4)
	3. ものに光を当てよう	9(10)	①まとに光を当てよう ②光ともものあたたまりかた	5 4(5)
	4. 音を出してみよう	9(10)	①音当てあそび ②ものと音のつたわりかた	4 5(6)
	5. わたしたちの体	8	①ひふや目・耳のはたらき ②ほねやきんにくのはたらき	4 4
	6. あかりをつけよう	8(9)	①あかりのつけかた ②電気を通すもの・通さないもの ③あかりのつくおもちゃ	2(3) 3 3
	7. じしゃく	9	①じしゃくにつくもの ②じしゃくのせいしつ ③じしゃくをつくる	2 4 3
4年	8. てんびんとももの重さ	10	①てんびんのきまり調べ ②上ざらてんびんとももの重さ	5 5
	9. ものの温度とかさ	9(10)	①空気の温度とかさ ②水の温度とかさ ③金属の温度とかさ	4 2(3) 3
	10. もののあたたまりかた	8(9)	①金属のあたたまり方 ②水や空気のあたたまり方	3 5(6)
	11. かん電池・光電池	9(10)	①かん電池のはたらき ②かん電池のつなぎ方と電池 ③光電池のはたらき	3(4) 2 4
5年	12. てこのはたらき	9	①てこのはたらき ②てこのきまり ③てこの利用	3 3 3
	13. 太陽と月	7(8)	①月の動き ②月の形と太陽	4 3(4)
	14. もののとけかた	10	①水よう液とその重さ ②NaCl やホウ酸のとける量 ③水と分かれるホウ酸や食塩	2 4 4
6年	15. 燃焼とももの変化	12	①空気とももの燃え方 ②酸素・二酸化炭素の性質 ③金属の加熱と変化	4 5 3
	16. 電池のはたらき	12(13)	①電磁石のつくりと磁力の強さ ②電磁石の極 ③電流と発熱	4 3 5(6)
	17. 水溶液の性質	12(13)	①水溶液のなかまわけ ②金属をとかす ③水溶液の中和	4(5) 4 4
	18. 星の動きかた	12(14)	①南の空の星の動き ②北の空と北極星 ③空全体の星の動き	4(5) 4(5) 4

表 Student Teaching のテーマ

時間数欄の ( ) 内の数字は、その時間数をかけて取扱ってもよいことを表わす