

# 小学校理科の授業の向上に関する研究

## — ① 大学の授業の改善 —

田島 与久

**抄録:**現在の小学校理科教育の課題は、小学校教員(理科)の養成と、指導内容(小学校理科のスタンダードの確立)、及び教員の資質の向上を含めた指導方法の工夫改善の三点である。本稿は、小学校教員としての望ましい資質の養成を図るための大学の授業改善について考察を加えたものである。一年次の基礎科目をベースとして、教職専門科目(理科概論及び教科教育法・理科)の授業の工夫、及び教育実習や教職実践演習までを見通したカリキュラムの構成・改善が重要である。

### I はじめに

理科離れや理科嫌い及びPISAの調査結果の凋落などを背景として、今回の学習指導要領改訂の改善事項の一つに「理数教育の充実」が挙げられ、理科の指導内容と指導時数が増加した。これを理科にとっての「追い風」と見ることもできるが<sup>1)</sup>、理科を指導する教員の努力や気概にかかっている。そのためには、教員養成がそのキーポイントと考える。

### II 小学校理科教育の問題点・改善点を探る

#### 1 小学校理科教育実態調査より

平成20年度小学校理科教育実態調査(科学技術振興機構、国立教育政策研究所)の調査結果<sup>2)</sup>によると、小学校で学級担任としての理科を教える教員の約9割が理科の内容について「好き」と感じている。また、児童による観察、実験を週1回以上行っているのが6割ある。理科の授業で、科学が日常生活に密接に関わっていることを先生が説明・解説していると感じているのも6割以上であった。さらに、児童に自分の考えを発表する機会をよく与えていると感じているのが8割にもなっている。

しかし、学級担任として理科を教える教員の約5割が、理科の指導を「苦手」または「やや苦手」と感じており、教職経験年数が10年未満の若手教員では、その割合が6割を超えている。また、約7割は理科の指導法についての知識・技能が「低い」または「やや低い」と感じており、この割合も教職10年未満の教員で特に高くなっている。さらに4割以上が、理科の指導法についての知識・技能を大学時代にもっと学んでおいた方が良かったと答えており、教職経験10年未満の教員で特にその割合が高い、となっている。

学校での理科備品・器具の不足や研修の減少に関する事なども含んで、このことについて、平成22年2月6日の産経新聞では、「科学立国を脅かす問題」というタイトルで掲載された。

#### 2 最近の日本理科教育学会からの提案より

日本理科教育学会の機関誌である「理科の教育」では、「小学校理科教員の養成と研修のあり方を考える」をテーマに特集を組み、小学校の理科教育を充実させるための抜本的な対応策について提案

している<sup>3)</sup>。

21世紀に入り、国際社会のグローバル化、知識基盤社会化が一層進む中、経済力や技術力の基盤をなすのが理科教育であるという認識を強めて、今回の学習指導要領の改訂の改善事項の一つに「理数教育の充実」が挙げられ、理科の指導内容と指導時数が増加した。

しかしながら、小学校では、前述の調査結果にもあるように、理科の指導を苦手とする教師が年々増える傾向が見られるとともに、理科を学校研究に位置付けて取り組む学校も少なくなっており、充実とはややもすると逆行している状況も見られる。

その要因として、一つは、若い世代に属する教師自身の自然体験不足。二つに、教員養成の問題であり、この中には、小学校教員を志望する学生の大半が文系であることに加えて、大学時代に理科教育に関する学びの機会が限定されていること。三つとして、これまで各都道府県の教育センターなどで行われていた理科の専門研修や理科指導に必要な実技研修なども大幅に減少していることがある。

この特集の中では、主に教員養成の現状を見つめ、その改善策についての提案が中心となっている。特に、大学自体の教員養成及び教職のカリキュラムや必修単位数、またその中での観察や実験の履修の割合などが議論されている。また、小学校では、全教科を担当が指導するという仕組みの中で、教科内容の習得や観察、実験の重視ということもあるが、一人の人間、人間形成としての理科というものをしっかり考えなければならない。またそう考えたときに、科学のあるいは生物や化学の系統とか、エネルギーの概念形成、生命観や地球・宇宙観を形成することよりも、小学校理科教育の教員養成のスタンダードを、換言すれば、科学や理科の専門性というよりも、理科教員養成の専門性を確立するのが先決である、という提案が強調されている。理科を教えるためには最低限これだけは必要不可欠であるというスタンダードがあれば、どこの大学でもそれをきちんと取り入れて行っていこうとなる、という議論が特に説得力を持ち印象に残っている。

### 3 「教職実践演習」及び「履修カルテ」の必修化から

法改正に伴い、平成22年度以降の新入生の教職課程の「教職に関する科目」として、「教職実践演習」が新設された<sup>4)</sup>。

学生のこれまで(入学から本授業を行う概ね3年次終了)の教職課程の履修履歴を把握し、それを踏まえた指導を集中的にかつ実践的に行う授業科目である。現在、団塊の世代の退職等による教員の大幅交代期でもあり、また昨今の教育現場での課題の多様化から考えると、至極肯首できる。実際には、教職科目の受講状況に加えて、教育実習の成果・課題を踏まえ、教育実践現場を強く意識した演習や事例研究等を中心とした内容となる。

また、その前提として、学生のこれまでの教職課程の履修履歴を把握するため「履修カルテ」を作成し、それに基づく指導を行うことになった<sup>5)</sup>。この中では、大学在学中に教員として最小限必要な資質能力が形成され、教職生活が円滑にスタートできるようにするため、右記の事項を含めることが示された。

- |                       |
|-----------------------|
| ①使命感や責任感、教育的愛情に関する事項  |
| ②社会性や対人間関係能力に関する事項    |
| ③幼児児童生徒理解や学級経営等に関する事項 |
| ④教科・保育内容等の指導力に関する事項   |

「教職実践演習」と「履修カルテ」は、当然のことながら連動していることから、「履修カルテ」の指標(自己評価及び教員からの評価に関わる必要な資質能力の指標)においても、この4つの事項が基本となっている。

#### 4 本学本学科アドミッション・ポリシーより

本学人間科学部こども発達学科は、学科の教育理念・方針として、「こころ」と「からだ」の「健やかな発達」を願い、こどもと向き合いこどもたちの命とこころをはぐくむ保育者・教育者の養成を目指している。また学科の求める学生像としては、「行動と考えを一体化し」「広い視野とバランス感覚をあわせ持つ」プロフェッショナルになるために、①いろいろな人と関わり、②こどもの発達を支えていく意欲に溢れ、③専門的な力を培う努力を怠らない学生であり続けることを期待している。要するに、こどもの心の発達と健康の実現に寄与し、強い意志力で努力し続ける人を養成すると誓っている。

### Ⅲ 本大学での授業改善の方向

筆者は、学校教員の現職時に大学院で理科教育を学び、そのことを学校現場で反映させながら理科の授業改善に努めてきた。また、教育行政に身を置いて、日本国が進める理科教育の理解と周知に力を尽くした。さらにその後、理科室の整備や理科支援員・授業補助員などのサポート体制の確立等について、学校の管理職として実践してきた。

此の度、教員養成の大学に勤務することになり、理科教育の担当になったことを機会に、前述の調査、機関誌での提案及び国の教職課程の改訂を踏まえ、次の観点から論考を進めていくことにした。

理科指導の改善充実で大きく柱として考えていきたいのは、次の三点である。

#### ①小学校教員（理科）の養成

〈特に、指導者としての心の養成〉

- ・養成のためのカリキュラムの在り方
- ・養成のための大学の授業の改善充実

#### ②理科授業を支える環境の充実

〈指導の効果を高める工夫～学ぼうとする力の醸成〉

- ・活用が高まる理科室や教材園
- ・観察、実験器具の整備と活用

#### ③指導の改善・充実

〈知的好奇心を高める工夫～科学の楽しさ・有用感の感得〉

- ・観察、実験の頻度を上げる工夫
- ・理科室の活用と学級担任の気概の高揚
- ・支援員や専科との連携や持ち分
- ・校内外の研修の充実とその促し

本稿では、上記①の小学校理科教員の養成について、筆者が実際に行っている授業の進め方・内容及び今後の構想について述べることにする。

また上記②、③については次号以降にする。

#### 1 本学の教員養成の仕組みの特徴

北海道文教大学人間科学部こども発達学科は、平成22年4月に発足した。保育士の資格に加えて、幼稚園教諭、小学校教諭、さらには特別支援学校教諭の四種の資格・免許のうち三種を自主選択でき



対象を探ろうとする姿に近づけるために

る。また、小学校側から見れば、幼児教育に明るい、特別支援教育にも理解ある小学校教員の養成が可能であるというメリットがある。

こうした本学本学科の養成の仕組みを基盤に、特に教員としての資質能力の養成にポイントを当てて、担当している授業の進め方とその内容について述べる。

## 2 基礎科目「教職原論」—教員としての資質について考える—

1年次前期で行った教職基礎科目「教職原論」では、次のように進めた。

- ア 出会った教師の想起とその交流
- イ 小学校、幼稚園の観察参加
  - 観察の視点：内容理解のさせ方、意欲化への指導、個別の支援など
- ウ 観察結果に基づく協議と礼状書き（協働による吟味）
- エ 市民の方の講話（これからの教師への願い）
- オ 若手教員による講話「教師への一歩とライフヒストリー」
- カ レポート作成
  - テーマ「教員の資質の形成を考える。」



「子どもの心身の健康を第一に！」

本授業での中心（柱）は、指導されていた立場から、教育について考え、指導する側になるための学びという方向転換、頭の切り替えをまずもって欲しいこと。そういう認識の下、子どもへの愛情の大切さを知ること、さらには、指導し教え導くものとしての使命感について考えようとする意識、気概を持ってほしいことがそれである。

## 3 教職専門科目「理科概論」の指導の実際—小学校理科を指導する人間としての資質を養う—

前記「教職原論」の授業を踏まえて、1年次後期の教職専門科目「理科概論」では次の様に進めている。

この授業の基本は、児童の目線、子どもの視点を重視することである。各教科の概論は、望ましい授業を考える上での基準となっている学習指導要領の理解と、それに基づく授業実践のための理論や指導技術についての習得である。それとともに強く意識したのは、学年の発達段階や技能（子どもの器用さや、体感での把握の程度など）について理解を促すため、現在学校で使用されている教科書の活用頻度を上げたことである。

また、本授業で特に工夫した点は、

- ① 大学生が実際に観察、実験を行って、理科の教科としての目標や内容を実感を伴って理解できるようにした。15回の授業のうち、6回8種類の観察、実験を取り入れた。
- ② 「疑問や探究を大切にすることを培う指導の在り方を探る。」を本授業のねらいの軸とし、「見通しを持って」観察実験することの意義を強く意識させた。また、各学年に応じた問題解決力を育てる授業の在り方に基づく追究を大切にするとともに、観察、実験後の考察や意見交換、発表やレポート作成など、思考力や判断力、表現力の育成のための授業づくりについて、身をもって体験させた。

さらに、「理科概論」授業は、授業構成（パターン）を大きく次の3点にし、学生の主体的な取り組みと、協働の意識の高揚に努めた。

- A 学生の発表を取り入れた授業：説明（講義）⇒発表⇒解説（含 観察、実験）
- B 意見交換中心の授業：テーマの確認・要領の説明 ⇒グループ協議⇒全体交流
- C 小学校での授業観察と事後協議

### (1) 理科の目標の理解について

学習指導要領には、問題解決の能力の育成が強調されており、今回特に、3年生から6年生までの各学年における問題解決能力が示されている<sup>6)</sup>。授業では観察や実験を取り入れながら、その育成の仕方・方法について学ばせた。例えば3年生の「太陽と地面の様子」の教材では、屋外で、日向と日陰の気温や地表の湿り気などを手足の体感やグラフ化を通して比較を行い、3学年の問題解決の能力～「身近な自然の事物・現象を比較しながら調べること」について考えさせた。5学年では、その能力育成「自然の事物・現象の変化や働きをそれらにかかわる条件に目を向けながら調べこと」について、「ふりこの等時性」の実験を、条件を統一する意味を考えさせながら行うとともに、「天秤づくり」では、釣り合いと支点との関係について、教具づくりを通して学ばせた。

目標の一部にある「自然に親しむ」、「自然を愛する心情を育てる」の意義や価値の理解については、実際に近郊の公園や河川での観察を主に、疑問の持たせ方や観察のさせ方について指導している。また、季節による動植物の変化や、川の上流・中流・下流の流れ・働きの違いの理解については、筆者自身が撮影したビデオ教材を使用し、教師としての教材作りの大切さについても学ばせた。



実際に教具(天秤)を作って指導者の心を培う

今回、目標の改訂で新たに加わったのが、「実感を伴った理解」である。前々回が、観察、実験を「行う」ことが強調され、前回はそれに「見通しをもって」が加わった<sup>7)</sup>。自らの諸感覚を働かせて実際に観察、実験を行うことに加えて、見通しをもって主体的に問題解決を行うよう示された。今回さらに、観察、実験を実際に行うことによって学んだことが、実際の自然や生活の中で成り立っていたり、役立てられていることを知る、即ち実際の自然や生活との関係の認識を含む理解によって「実感を伴った理解」になるということである。これについては、新教材である「手回し発電機」を使って、豆電球の点灯やプロペラ付きモーターの回転によって確かめるとともに、コンデンサーによる蓄電の状況を把握し、科学の進歩や理科を学ぶ有用性を“実感”させた。

### (2) 理科の内容の理解について

理科の内容については、指導時間数の増加や生活との関連の重視により、「エネルギー」の内容区分では、電気にかかわる内容が3年生、4年生、5年生、6年生の全ての学年で学習することになった。この電気に関する内容は、「エネルギー」という科学の基本的な見方や概念の中の「エネルギーの変換と保存」についての学習を切れ目なく学習することになり、見方や概念が学年発達段階に応じてスムーズに身に付けられる。電気自動車の到来が身近になってきて、この内容についての学生の関心も高かった。

また、内容区分の「地球」では、天気にかかわる内容が、3年生、4年生、5年生の三学年で学習することになった。「地球」に関する科学の基本的な見方や概念が、その中の身近な対象である「地

球の表面」について、基礎的・基本的な知識・技能の着実な定着を図るとともに、子どもたちの知的な発達や問題解決の能力が、学年を通して育成されるという観点から意義深い。

指導内容についての理解は、教員（筆者）から「期待する発表テーマ」を提示して学生に選択させ、次に学生自身が事前学習を経て授業で発表する。また授業での質疑応答と教員（筆者）からの解説による、という進め方で行っているが、時間的にも内容的にも不十分である。2年次での「教科教育法 理科」で、さらに深めなければと考えている。

### (3) 授業観察について

授業観察は、本授業では一度だけであるが、近隣の小学校において実施した。恵庭市内で石狩管内の各教科専門部会における授業公開があり、6年生の「電気の利用」の授業を受講学生全員で観察した。事前に指導案を入手し、「本時の展開」に、発問・指示の工夫や実験における“技能”面の指導上の工夫をメモるよう指示した。帰校後に意見交流を行い、45名分の授業の感想も含めて授業者に送付した。

### (4) 自己評価と相互評価

15回の授業の半ば、7回目に授業に関する自己評価を行った。授業に向かう望ましい姿勢づくりが主たる目的である。学生自身の発表やグループ・全体での意見交換を取り入れ、また、目的を明確にした観察、実験の導入など、授業パターンの工夫で、受身からの脱却、主体的な学習態度の形成をねらっているが、遅刻や居眠り、私語が皆無にならない。望ましい学習態度の友人名とその理由も表記させるなど、相互評価の要素も加味した。その後の授業態度は少しだが前進した。

## 4 教職専門科目「教科教育法 理科」の計画

上記、理科概論の授業を踏まえて、2年次で行う教職専門科目「教科教育法 理科」の授業のコンセプトを、「理科の授業を作っていく喜びを味わえるように」とした。人間形成としての理科の中に、授業をつくる喜び、子どもを変える喜びというものが入ってなければならないと考える。そういうことから、一つには、学生同士の協働による指導計画づくりを考えている<sup>8)</sup>。児童の関心が高まる教材の吟味やその研究、子どもが目を輝かせて事象に向かおうとするための指導案作りを、意見交換を十分取り入れながら行わせたい。二つには、模擬授業の事後の工夫である。授業をビデオに撮り、それを基に意見交換を行うとともに、相互評価を行い、指導計画の改善を図らせたい<sup>9)</sup>。学校現場の研修が中々進まない昨今、大学時代に校内研修のノウハウを学び、就職したら即戦力になれるように、またお互いの授業を見たり、またそれが不可能な時は、ビデオ撮りを行い、切磋琢磨して指導技術を養成し、また、ひたむきに教材研究を行う意思を培わせたい。この二つのことは、理科に限らず、各科教育学の授業では共通して取り入れ、全体の底上げを図っていききたいと考えている。

## 5 「教育実習」及び「教職実践演習」の構想

4年次に設定されている「教育実習」及び「教職実践演習」では、次の様に考えている。

一つには、指導内容の理解（教職の基礎科目、専門科目）に基づく、飽くなき教材研究をする心の醸成を図りたい。子どもの目線で教材を見つめる、科学的でありながら意外性を



子どもが話しかけたくなる表情・目線で

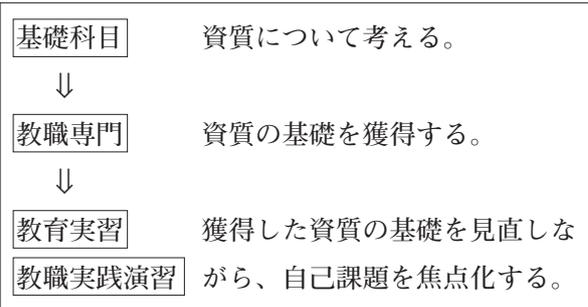
感じさせたり、探究心を掻き立てるような教材の研究を、おっくうがらずに行う精神力を培いたい。

二つとして、本学の特色ある総合科目、ボランティア論や地域活動論での知己をベースに、こども学総合演習で学んだ実践力が、本物の使命感、子どもを自立しかつ自律できるよう導くことができるように資質の養成を図りたい。事前事後指導も含めて到達の状況を見極めながら、その後の教職実践演習については、自立自律の程度、学習指導力や生徒指導力などの実践的指導力の身に付き方に応じた、個別のプログラムを設定するなどして資質の養成を図っていく。「教育実習」で見い出した、自身の資質の不十分な点や実践的な自己課題について、焦点化したりすることも大切と考える。

## おわりに

大学は、在学する4年間、社会人としての基盤を培う期間であるし、その教育課程は、教員養成の大学であれば、教員としての資質を養うことが主な目的である。教養教育で人格や人間性を、各教科教育学や生徒指導論等で実践的指導力という単純な養成ではなく、大学の授業の中に、学校現場での授業観察を取り入れたり、模擬授業の相互評価から、児童生徒とのやりとりの工夫を探ったりするなどして資質を高めていくことが肝要である。活動的な座学の実施に加えて、授業と実習との有機的な連関を図っていくことも大切なことである。資質の獲得過程については、下に掲げた。

こうした実践は、指導者同士の共通理解に基づく授業実践と議論が不可欠である<sup>10)</sup>。幸い本学科には、小中学校を経験した教員、及び学校の管理職経験者をはじめ、教科指導、生徒指導についての現場指導や教員研修を企画指導した指導主事経験者が数名在籍している。その強みを生かしたい。新設という生みの苦しみはあるが、これからのたくましい教育者を養成していくための建設的な議論を数多く重ねていきたいと考えている。



## 文 献

- 1) 橋本健夫：理科への追い風と教員養成の充実、理科の教育、678：32-34、2009.
- 2) 平成20年度小学校理科教育実態調査、科学技術振興機構・国立教育政策研究所、2008.
- 3) 大高泉、角屋重樹他3名による座談会：小学校理科教員の養成と研修の在り方を考える、理科の教育、697：4-15、2010.
- 4) 「教育職員免許法施行規則の一部を改正する省令」（平成20年文部科学省令第34号）
- 5) 「教職実践演習における履修カルテの作成・活用例について」文部科学省初等中等教育局教職員課事務連絡、2009.
- 6) 文部科学省：小学校学習指導要領解説 理科編、8-9、東京都、大日本図書、2008.
- 7) 理科教育研究会：新学習指導要領に定める理科教育、33-36、東京、東洋館出版社、2009.
- 8) 佐藤郡衛：教員養成系大学の果たすべき役割、教育展望2010（9）：12-16、教育調査研究所、2010.
- 9) 前掲1)
- 10) 佐藤真：教員養成の条件整備、教育展望2010（9）：23-27、教育調査研究所、2010.

# **A Study on the Improvement of the Class of Elementary School Science**

## **— ① The Improvement of Class of University —**

TAJIMA Tomohisa

**Abstract :** The present problems of the elementary school science education is the teacher training, the content of teaching (the establishment of the standard on elementary school science) and the improvement of instructional method including the improvement of teacher's nature.

This paper shows the consideration on the improvement of the class of university for training of preferable teacher's nature as elementary school teacher.

It is important to compose the curriculum foreseeable : the student teaching skill, the educational practice and the class of teaching special subject (Science outline and Subject law on education science), based on the subject of the first annual.