

# 大阪電気通信大学教職課程「理科教育法」開設10年の実践 ～ たのしい科学入門教育の体験 ～

## Practice Report of the First 10 Years of "Teaching Method in Science," Lectures as Part of Teacher's Certificate Program of Osaka Electro-Communication University

舟橋 春彦<sup>\*,\*\*</sup>, 宮地 祐司<sup>\*,#</sup>, 林 純一<sup>##</sup>, 笠井 亮<sup>\*,†</sup>, 村西 正良<sup>‡</sup>

Haruhiko Funahashi<sup>\*,\*\*</sup>, Yuji Miyachi<sup>\*,#</sup>, Junichi Hayashi<sup>##</sup>,  
Akira Kasai<sup>\*,†</sup>, and Masayoshi Muranishi<sup>‡</sup>

### Abstract

A series of lectures "Teaching Method in Science" were established in April 2008 as Part of Teacher's Certificate Program of Osaka Electro-Communication University. The present lectures are outstanding based on Hypothesis-Experiment Class (HEC), an excellent class format originally established by Dr. Itakura in 1963 as both a general method of science education and a set of specific implementations of that method. Main idea of HEC is that recognition of scientific truth is established only through experiment. We believe HEC is essential for lectures to develop each student as a hopeful teacher providing happy science classes. Each lectures gives students rich experiences of the HEC process, multiple sequential cycles of Problem > Expectation > Discussion > Experiment, and comprehension of vital importance of this process on science recognition. It is presented how these lectures are administrated and how effectively they affect students.

### 1. はじめに

工学部に2007年4月開設の新学科「基礎理工学科」と共に2008年度から「理科」の教職課程が設置され、2017年度は10年度目にあたる。高等学校免許のために4単位、中学校免許のために8単位提供するべく、半期2単位で「理科教育法1」「同2」「同3」「同4」の4科目を開講している。設置当初から明星大学での実践例[1]を参考に、「仮説実験授業」[2,3]を中心とした「理科教育法」を設計・実践して来た。

仮説実験授業は、板倉聖宣によって提唱された「科学的認識の成立過程」の理論に基づく「科学の最も一般的基礎的な諸概念・諸法則・諸理論を体得させると共に科学的認識を発展させる方法を

\* 大阪電気通信大学

\*\* 京都大学国際高等教育院

# NPO法人「楽知ん研究所」

## 京都女子中学校・高等学校

† ルネサンス大阪高等学校

‡ 京都芸術高等学校

2017年9月6日受理

体得させようとする科学教育」の内容と方法である。問題→予想→議論→実験の過程を積み上げ、概念・法則を学んでいくと共に考え方自体も身に付けていく。具体的には、《授業書》と呼ばれる教科書やノートや読み物と指導案の役割を含む統合的な教材に従って運営される。その作成には多くの実験授業が重ねられ、再現性ある成果が得られるまで検討されて《授業書》となる。

仮説実験授業の初期の開発研究や実践は小学校でなされてきたが、その科学入門教育としての本質は小学校理科に留まるものではない。科学上の最も一般的基本的な概念や法則を初めて学ぶとき、仮説実験授業の考え方と方法はどの学年でも全く有効である。そのことは中学校での多くの実践例や、多様な高校での取組みもあることで示されている。大学の教養教育においても、《授業書》を取り入れることで「科学的なものの見方」について深く考える機会を提供することができる[4]。

<自然科学の授業>であるべき「理科」のその授業自体も、科学的研究の対象となるべきであり、<授業の科学>の成果として、<再現性のある授業>が確立・継承されるべきである。こう考え、科学入門教育であり授業科学でもある仮説実験授業に基づいて「理科教育法」の設計・実践を行ってきた。本報告では、その概要を紹介するとともに、受講生にフィードバックしている「講義通信」などに基づいてその成果を確認する。

## 2. 概要

2006年4月数理科学研究センター助教授に着任した舟橋が新規開設申請する「理科教育法」の具体的な設計にあたり、2008年度「同1, 2」を開講・担当し、翌年度「同3, 4」を開講した。4科目全てが一教員で担当されるよりも複数の教員から多様な指導を受けられることが望ましい。「はじめに」に示した理念に適任である宮地が招かれ、土曜集中という工夫の上で「同4」の担当にあたった。2010年度から「同1, 3」の担当は、京都大学異動となった舟橋にかわり前年度末に本務校を定年となった林に任せられ[5]、その5年後には非常勤講師定年の林を笠井が引き継いだ。2016年度から担当の再構成を行って現在に至っている。各担当を表1にまとめた。

表1 理科教育法1～4の担当者；各科目名の下に標準配当年次を示した。

\* 2009～2015年度は3回生後期，2016,2017年度は3回生前期

\*\* 2009～2015年度は3回生後期土曜集中，2016,2017年度は3回生後期

年度	理科教育法1 2回生前期	理科教育法2 2回生末春期集中	理科教育法3 3回生*	理科教育法4 3回生**
2008	舟橋 春彦	舟橋 春彦	(未開講)	(未開講)
2009	舟橋 春彦	舟橋 春彦	舟橋 春彦	宮地 祐司
2010	林 純一	舟橋 春彦	林 純一	宮地 祐司
2011	林 純一	舟橋 春彦	林 純一	宮地 祐司
2012	林 純一	舟橋 春彦	林 純一	宮地 祐司
2013	林 純一	舟橋 春彦	林 純一	宮地 祐司
2014	林 純一	舟橋 春彦	林 純一	宮地 祐司
2015	笠井 亮	舟橋 春彦	笠井 亮	宮地 祐司
2016	宮地 祐司	舟橋 春彦, 村西 正良	笠井 亮	笠井 亮
2017	宮地 祐司	舟橋 春彦, (依頼中)	笠井 亮	笠井 亮

高等学校免許のために4単位「理科教育法1, 2」が必修であり, 中学校免許のためにはさらに4単位「同3, 4」が必修である. 高等学校免許のみの取得を考え「同1, 2」の履修だけで済ます者も無くはないが, 特に私学教員の人事に応募するときなどは, 中・高ともに免許取得していることが望ましいため, 「同1, 2, 3, 4」全ての履修を強く指導している.

教職課程「理科」申込者数の推移を図1に, 免許状取得状況を図2にまとめた. 教職課程「理科」は旧応用化学科と基礎理工学科に開設され, 基礎理工学科の登録は当時の規定上2009年度からであった. 徐々に履修者数が増加し, 環境科学科(1学年定員90名)の約10%, 基礎理工学科(同60名)の30~40%の学生が「理科」の教職生になっている. 2014年度から教職課程「理科」の登録には適性審査の小論文試験を課している. 開設10年度合計は288名になる.

図2の横軸は敢えて2年度ずらして図1に一応の対応をさせている. 本来は2回生時から教職生登録し3年後の卒業と同時に免許状取得を想定して科目配当しているが, 教職生登録から免許状取得までは一律ではない. 3回生時に遅れて教職を志望し2カ年で教職課程の単位取得を果たす者もいる. 留年も在り得る. そのため図1と図2から単純に免許状取得率を求められるわけではないが, およその割合を把握することはできる. 教職に就く者を毎年度数名輩出している.

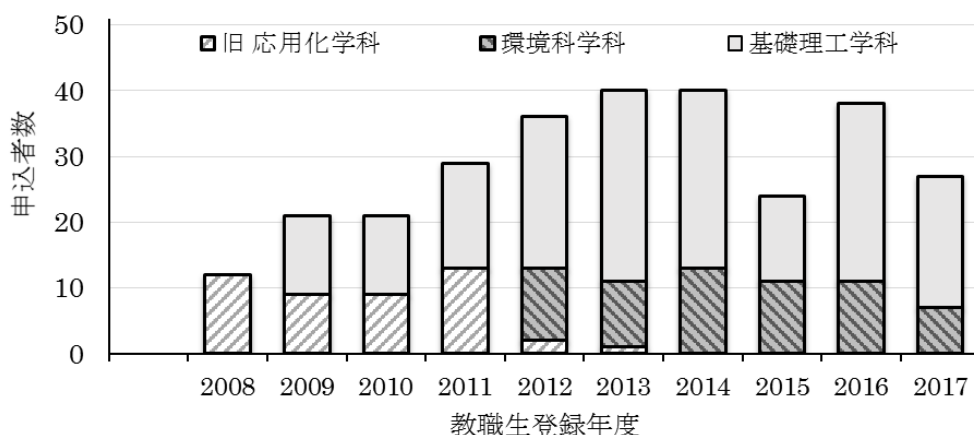


図1 教職課程「理科」申込者数推移.

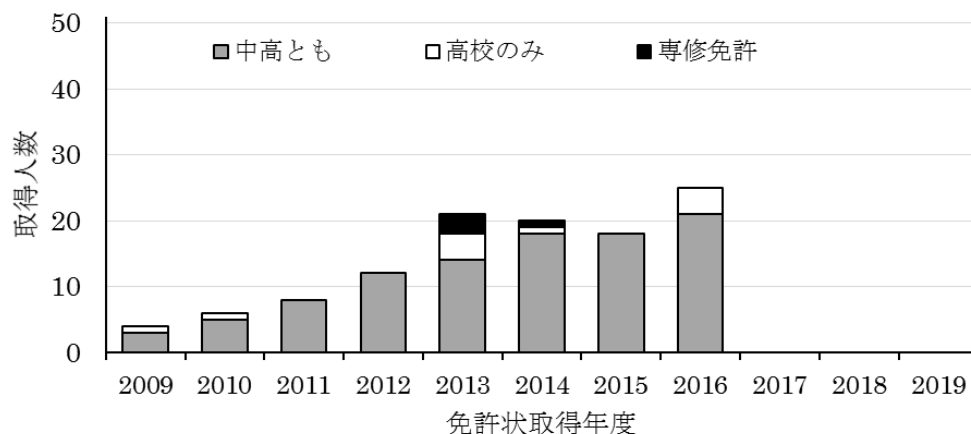


図2 「理科」免許状取得状況.

各科目について若干の説明を加え、用いる主な《授業書(案)》や授業プラン等(《授業書》ではないが準拠するコンパクトな教材)と、シラバスに示された目的・到達目標を以下に挙げておく。

## 2.1 理科教育法 1

「理科教育法 1」は、他の「同 2, 3, 4」に先だつて履修するよう条件が課されており、初めて仮説実験授業に接しないうちに《授業書》を体験する機会として位置付けている。

**授業書等：**みれども見えず(「科学的認識は、目的意識的な実験によってのみ成立する」ということを実感できる授業プラン)、ころりん(斜面の運動を題材に、実験＝「予想をたてて確かめる」をくり返すということを体験する)、《はじめての力学》(力積概念のひとつ覚えでその普遍性を学ぶ力学入門)、《温度と分子運動》(身のまわりの熱現象の観方が目には見えない原子分子の熱運動のイメージを形成・検証することで変革される授業書)。

**目的：**「自然の事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験を主体的に行い、課題を解決する」ための、「科学的な見方や考え方、自然に対する総合的なものの見方」を、具体的な教材を通して、十二分に体験する。それが将来、理科教師として仕事をする上で、決定的に重要だと考えるからである。

**到達目標：**(1) 学習指導要領(理科)、学習指導要領解説理科編にある「科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、生徒が目的意識をもって観察・実験を主体的に行うとともに、観察・実験の結果を考察し表現する」にはどうしたらいいのかを、講義を通して徹底的に体験し、その教材展開の方法を理解する。(2) 確かな教材があれば、学習者の反応を想定した授業が誰でも可能であることを理解する。

**その他：**情報の「消費者」だけではなく、情報の「生産者」となって欲しい。そのためには自分の意見と感性を率直に表現でき、自分や他人の間違いから学ぶ、ほんの少しの勇気を持って、しかし気楽に発言し授業に参加することを要望する。

## 2.2 理科教育法 2

高等学校免許のみを目指し「理科教育法 3, 4」を履修しない教職生にも模擬授業の機会が得られるよう科目設計されている。具体的にはこの「同 2」がまるごと模擬授業体験に充てられている。授業の準備・研究も正規の時間に組み込まれ、模擬授業も柔軟なスケジュールで進められるように当初から春期集中講義として配当されてきた。受講生数の増加に伴い、模擬授業の特にその準備・研究の指導に 2 クラス開講の必要が生じ、2013 年度から変則 2 クラス開講されている。準備・研究は 2 クラス分離で、模擬授業当日は生徒役が多い方が効果的なので 2 クラス合同で運営される。

**授業書等：**《落下運動の世界》(ガリレオの試行を追体験しながら自然の中の数学的法則性のある見事さを感じることでできる授業書)、《電磁波の世界 1》(アンテナの偏極実験を通じ電磁波の振動波動のイメージを獲得すると共に科学における「モデル」の果たす役割も学ぶ)、他。

**目的：**理科とは、観て考えて確かめて納得する、ことである。この過程に「実験」の果たす役割は本質的である。ただし、実験結果の「答え合わせ」に汲々とする学生実験では、意味が無いだけでなく、実証的な態度の涵養にも逆効果である。新たな発見と驚きに遭遇させ、納得したい期待に叶う説得力を持つ、効果的な演示実験・学生実験を計画・準備・実施できることを目指す。物理に関する実験を中心に、いくつかの課題の模擬授業を試みる。効果的な指導案に沿って、そもそもの問題意識の導き方・実験の計画や結果のまとめ方について、学生同士で議論を行い、理解を深める。

**到達目標：**(1) 高等学校学習指導要領(理科),高等学校学習指導要領解説 理科編にある「目的意識をもって観察・実験などを行い,科学的に探究する能力と態度を育てる」授業がどのように実現されるか,教材研究を生かした理科の授業を構想し学習者(生徒や,生徒役の学生など)の反応を想定した学習指導案によってできることを体験・理解する。(2)教科書にある題材や単元等に応じた教材・資料の開発・作成に必要な,「自然の事物・現象に対する関心や探究心を高め」「科学的な自然観を育成する」教材展開の方法を体験・理解する。

### 2.3 理科教育法3

「理科教育法1,2」の体験から,「科学的認識」についての論点を深めていく。《授業書》の体験だけでなく,関連した論文の紹介もなされる。現行の配当では「同3,4」の順次履修を指示している。

**授業書等：**《自由電子が見えたなら》(金属光沢=「自由電子」ということからさらに何が見えてくるようになるか,金属のイメージが広がる授業書),《もしも原子が見えたなら》(1億倍の実体積分子模型に親しみながら原子分子論的イメージを形成する),《爆発の条件》(原子論を徹底的に適用し物質の変化が起きている様子を分子や原子の動きでイメージできるようになることをねらう)。

**目的：**教科の内容を正しく理解することは重要であるが,授業を成功させるにはそれだけでは不十分である。科学は本来たのしいものである。しかし,知識の記憶を強要するだけの授業なら,生徒たちはそれを拒否する。自然科学の真理探究の方法から学ぶ科学的批判精神は,社会に貢献する市民のリテラシーとして,本当の生きる力につながる。理科教育を通じて実証的合理的態度の涵養をめざす授業について考えていく。「実験」の果たす役割は本質的である。ただし,実験結果の「答え合わせ」に汲々する学生実験は,意味が無いだけでなく,実証的な態度の涵養にも逆効果である。問題意識を持ち,空想をたくましくし,他人と議論し,どれが正しいかどうかを実験的に明らかにしていく<科学的に考えるプロセス>を十分に体験してもらいたい。

**到達目標：**毎回のテーマに関して講義をするとともに,各自の理解と問題意識を深めるために,関連した内容の問題に対して,予想を出し合い討論しながら実験的検証を行うことで,教材を感動的に学ぶ手立てを体験する。

1. 科学的認識を身につけるには,どんな条件が必要かを学ぶ。
2. 「たのしい授業」を実現するには,どんな教材をどういうふうに組み立てればいいのかを学ぶ。
3. 原子論的に立脚したものの見方や考え方ができるようになる。
4. 教科書や中学校学習指導要領(理科),中学校学習指導要領解説 理科編の内容を知る。
5. 学習指導法にかかる基礎理論・知識を習得する。
6. 学習内容を分析し,適切な教材を選択・活用することができるようになる。

### 2.4 理科教育法4

開設当初は宮地の担当により,科学史に取材した内容や1700年代の科学の伝統を継承する〈大道仮説実験〉を活用した講義が展開された。現行では「同3」からの順次履修により「科学的認識の過程」の理解を深め,各分野の《授業書》を用いて「たのしい科学入門教育」を実現する実践力を図っている。

**授業書等：**《宇宙への道》(教室で実験できない宇宙の巨大さを,模型の活用で直接的なイメージにまで高める),《イオンと食べ物》(イオンの循環を中心に人と地球のつながりを考える),《生物と種》(生物学の基本的な概念である「種概念」を教え,生物の進化まで見通そうとする授業書)。

目的：中学校理科で学ぶべき基本的な自然科学の概念を確認し、物理・化学・生物・地学の各分野で習得すべき科学概念や探究の方法についての実践的な指導力を高める。

到達目標：「理科教育法3」で学んだ理科教育の理論と方法をさらに深めるとともに、具体的な授業プランをもとに、最も基本的な科学的概念の獲得に必要な手立てを考える。

1. 科学的認識を身につけるには、どんな条件が必要かを学ぶ。
2. 「たのしい授業」を実現するには、どんな教材をどういうふうに組み立てればいいのかを学ぶ。
3. 物理・化学・生物・地学の各分野について、その最も基本になる概念を感動的に学ぶ具体的な授業プランを体験することを通じて身につける。
4. 教科書や中学校学習指導要領（理科）、中学校学習指導要領解説 理科編の内容を知る。
5. 学習指導法にかかる基礎理論・知識を習得する。
6. 学習内容を分析し、適切な教材を選択・活用することができるようになる。

### 3. 講義通信にみる受講生の学び

各「理科教育法」ではほぼ毎回の最後に講義内容の評価と感想を尋ね、翌週に「講義通信」として受講生にフィードバックされ、受講生の学びを深めている。講義内容や受講生の取組みの様子を「講義通信」から窺い知ることができる。ここでは一部の紹介に留めておく。

#### 3.1 理科教育法1

開設3年度目から5年度担当した林の初年度の「講義ノート」が [5] にまとめられている。これは、仮説実験授業を提唱した板倉聖宣氏から「板倉研究室推薦」を与えられる荣誉に浴している。半期の講義の最初の頃と後半と比べ、受講生の感想の量・質ともに高まっており、受講生の成長を引き出していることが伺える。

2017年度の「理科教育法1通信 その1」を付録資料1に紹介する。そこでは「通信」冒頭にこの講義のねらいを掲げ、(まだ仮説実験授業とは明かさないうま) その方策を案内している。

そのためには、まず、みなさんに「〈たのしい授業〉というものが本当に存在すること」を十二分に実感していただくことが一番簡単です。理科教育法1では、そのための授業体験の時間をじっくりとります。／空想をたくましくし、他人と議論し、どれが正しいかどうかを実験的にあきらかにしていくプロセスを通して、そこから、今まで「見えなかった」「見ようとしなかった」ものから、「〈見えないもの〉が見えてくる」楽しさや快感を実感してもらいます。(付録資料1から引用)

授業開きの定番〈見れども見えず〉もまた「ねらい」を体現する授業プランのひとつであり、初回参加の受講生をよく引き付けている。代表的な感想と、「⇒」以下に宮地のコメントを引用しておく。

**実は見えていないんだな** 普段の授業と違って、楽しさがあった。いつも見慣れているものでも、実は見えていないんだなと思い知らされました。面白かった。

⇒「たのしい授業」と言われてもピンとこなかったかもしれません。おもしろ、おかしい授業ということではないんですね。「脳ミンが喜んでしまう」授業といたらいいんでしょうか？ そんな授業が存在することを、この理科教育法1では、今後、体験していただきたいと思っています。

**家に帰ったら、さっそく問題をだしてみたい** 毎日、見ているものなのに、知らないことが多くあって、すごくたのしかったです。今日、家に帰ったら、お父さん、お母さんにさっそく問題をだしてみたいと思います。

⇒教育というのは、「思わず人に話したくなる」ことを他人に伝えるということが原点にあるはずなんですよ。

なお当該受講生に配布する講義通信は頭名で編集している。ここに収録の資料では頭名を改めた。

### 3.2 理科教育法2

2016年度受講生に配布した通信「後輩に向けて」を付録資料2に紹介する。

「先ずは何よりしっかり授業書体験！」ということで「1」を受講して貰いました、どうでしたでしょうか。自分でもくたのしい授業>をやってみたくありませんか？ そのための「理科教育法2」です(^)/

(中略) <授業書を使った模擬授業>です。

「模擬授業」を掲げている講義ですが、担当の先生役の練習よりも生徒役の <授業書体験> に主眼をおいています。 <生徒主体の授業> ということ意識して下さい。生徒(役)が優先されてこそ「模擬授業」の練習というものです。 (付録資料2から引用)

と呼びかけて開講している。「同1」で「たのしい授業」が本当に存在すること、それを主体的な意欲のある者なら誰でも再現可能な方策として《授業書》というものがあること、を学んでいても、この「同2」開講当初は、実際に自分で授業してみることにまだ尻込みする受講生が少なくない。

受講後に、メディアコミュニケーションセンター提供のeラーニングシステム Moodle 上に開設した「RIKA2」のコースのフィードバック「最後のレポート」に評価と感想などの回答を求めている。

付録資料2には、感想とともに尋ねた設問：“後輩に向けて、受講のススメとか取組み方とか、より充実したたのしい参加のためのアドバイスを。”への回答をまとめた。「たのしんでください。」や生徒役心得その他、建設的な回答が多く、当初よりも自信の充実したことが読み取れる。クラス1には先生役準備初日終礼時に、クラス2には生徒役を終えて先生役のキックオフミーティング時に配布した。各クラス、集中講義の当事者意識を少し持ち始めたかなという時期を見計らったの配布である。熱心に目を通して来ていた。

2016年度受講生の「後輩に向けて」への回答と村西のコメントをひとつ引用しておく。

理科教育法2では、科学に対する考え方や捉え方を再確認できます。科学の原理の面白さや素晴らしいを伝えるために、何をしなければならぬのかを学ぶことができます。模擬授業の中ではその都度、色々な場面を想像して的確なアドバイスがもらえるので、とても勉強になります。グループでの作業も一つ一つ自分とは違う目線で意見を言い合うので、自分では想像もつかなかったことを見つけることができます。どのように話せば伝わりなのか、またどのようにするとわかりやすいのかをグループで話し合うことでそれぞれの意見を確認することができます。

将来、教師になる人やそうでない人もとても大切なことを学ぶことができると思います。

⇒「後輩へのアドバイス」のところで〇村くんが書いてくれていることは、「理科教育法2」の模擬授業(先生として/生徒として)のキモを的確に書いてくれていると思います。

### 3.3 理科教育法3,4

付録資料3は受講生に配布された「講義通信」ではなく、仮説実験授業研究会での資料である。「半年間の「理科教育法4」の講義について評価」を期末レポートのひとつとして受講生に求めた回答がまとめられており、受講生の成長がよく表れている。課題：“この講義を受けて、これまであなたがイメージしていた『教師像』や『理科の授業像』に何か変化があったでしょうか？ また、『こういうことは学べてよかった』ということがあれば、書いてください。”への充実した回答が紹介されている。最後の回答への笠井のコメントを引用しておく。

【本当に彼の感想はうれしい限りです。「私の目指す先生の姿」を見つけたという彼、すごいじゃないですか。彼は今の中学校の先生にはない感性の持ち主だと思います。彼の感受性のすばらしさに参りました。「勉強が嫌い」な彼だから、「でも先生になりたい」からこそ、持ちえた感性なのかもしれません。

いままでの彼のイメージとは違って、「教師像」が「お堅い」から「楽しそう」に変わり、「理科の授業」が「難しい」から「楽しい」に変わっていった。仮説の授業書はそんな力があるんです。それは「この授業を受けていた私たち自身が、先生になった時の生徒なんだな」をいうことを、実感できた彼だからこそ、言えるんだと思います。】  
(付録資料3から引用)

サービスの受け手の気持ちを想像せよ、ということは何の職業でも、そのサービスの送り手に言われることである。教育というサービスの送り手＝教師には、受け手＝生徒の気持ちのわかる云々、ということが求められるが精神論では実効的でない。この点において、上記引用のコメントの対象となっている受講生の感想；「この授業を受けていた私たち自身が、先生になった時の生徒なんだな」は、「同4」までを修め、実現されるべきサービス＝「たのしい科学の授業」の、受け手として具体的に体験し、送り手としてもその方策を具体的に学び、自分の近未来の教師像と自分の生徒がよるこぶイメージを一体として持つに至れたからこそその深い表現と言えよう。

#### 4. まとめ

科学入門教育を受けその見方考え方を身に付けることは、教職に就くか否かに関わらず、社会に貢献する市民のリテラシーとして本当の生きる力となる。その会得には「たのしい科学の授業」を体験することが何より有効である。その有効性を、受講生が自身で体験しながら学んでいることを「講義通信」に収録の彼らの文章に見て取ることができた。現状では必ずしも彼らが就く教育現場で仮説実験授業を実践することは容易でないとしてもこの「理科教育法」の価値が失われることはない。検定教科書に沿って授業する際にも「予想と実験」に基づく科学的認識の過程の理解は有益である。これまでの成果を踏まえ、今後またのしい科学入門教育の普及に資する「理科教育法」の提供を続けていきたい。

#### 謝辞

「理科教育法」の運営にあたって教務課・実験サポート課・MC2のみなさんに多大なご協力を頂いています。折に触れ学生視点に寄り添ったご助言にも深く感謝いたします。

#### 参考文献

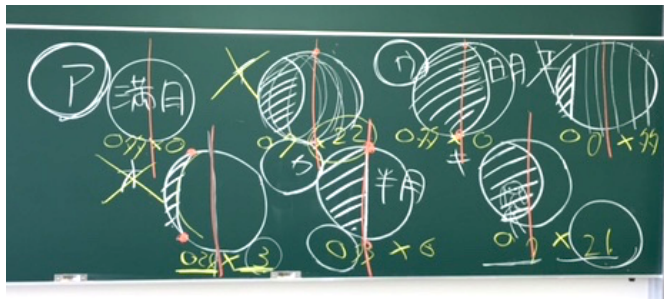
- [1] 小原茂己、『未来の先生たちへ』、仮説社 (2007).
- [2] 板倉聖宣、『科学と方法』、季節社 (1969).
- [3] 板倉聖宣、『仮説実験授業のABC』、仮説社 (1977).
- [4] 舟橋春彦, “予想と実験を繰り返す楽しみが分かりました.”, 月刊『たのしい授業』, no. 366, pp.107-116 (2010).
- [5] 林純一, 『2010年度 理科教育法1 講義ノート』, 私家版 (2011).





## 〈見れども見えず〉

感想のいくつかを紹介します。他人の感想を読むと、脳ミソの交流ができると思います。「自分と同じだ!」とか、「こんなことは自分では考えもしなかったなあ」とか、いろいろ考えられると思います。ぜひ、読んでください。



### いつも見ている身近なものなのに

S . A . さん

いつも見ている身近なものなのに、聞かれるとわからないものがたくさんありました。ダイコンの側根が縦に並んでいるのは知っていたけれど、本数が2本ということは知りませんでした。とても楽しかったです。

### 大学生でも、こんなに間違いや予想が

W . B . くん

日ごろ見ているはずのものがしっかりと見ることができていないということがわかって、ビックリした。大学生でも、こんなに間違いや予想が分かれるのにも意外で、とてもおもしろかった。自分が先生になった時、やってみたいとも思いました。

また何かをする時に、予想を立てることの大切さも知ることができたと思う。

### 弟や妹たちに出したいと思いました

S . C . くん

今日の実験は楽しかったです。弟や妹たちに出したいと思いました。いかに気にしていないことが多いのかを認識しました。見たもの1つ1つに興味が出るかもしれないです。

こういう楽しい授業を自分でも出来たらいいなと少し思いました。まだ教職に本気で取り組んでいませんが、この授業をきっかけに、なにか感じるものかてにしたいと思います。

☞ たとえば、今回の〈見れども見えず〉は、そのまま印刷して配って授業するというのはどうでしょうか？ 見せるものとか、私がぜんぶ貸すといったらどうでしょうか？ 同じように授業ができると思いませんか？ それも、一度も、授業したことがなかった、できると思いませんか？ どうでしょう。

### 授業の仕方に迷っています N . D . くん

今日の授業を受けて、授業の行い方について勉強になりました。現在、塾講師をしています。2年経った今でも、授業の仕方に迷っています。この授業を受けることによって、成長できると感じました。

### そんな先生になりたいです M . E . くん

まず授業を行うまえにしっかり準備をしてきてくれる先生は大好きです。そして、すごく興味のわくような話をしてくださり、すごく楽しく学びました。そんな先生になりたいです。

### 誰にでもできる授業というのは T . F . くん

今日の授業は普段、見ているものが知らなかったりして、楽しかった。

先生がはじめに誰にでもできる授業というのは、今日のように問題などを生徒全員に参加させて、予想、結果を知るといった、体験型の授業をするということなのかなと思った。

☞ それは、次第に明かされてきますので、お楽しみに。

### 次、スーパーに行くときに M . G . くん

自分の机の上に、「アリ」を置かれた時は、ガチでビビりました。生き物ではないとは分かっていたのですが、脳が反応してしまいました。

そもそもダイコンにひげが付いているなんて知らなかったです。次、スーパーに行くときに確認したいと思いました。コンセントは片方が短いことを知っていました。

### スマホにさわりたい衝動が無くなるぐらい

S . H . くん

スマホにさわりたい衝動が無くなるぐらいに楽しかった。

### ささいなことを真剣に考えて、笑いながら

T . I . くん

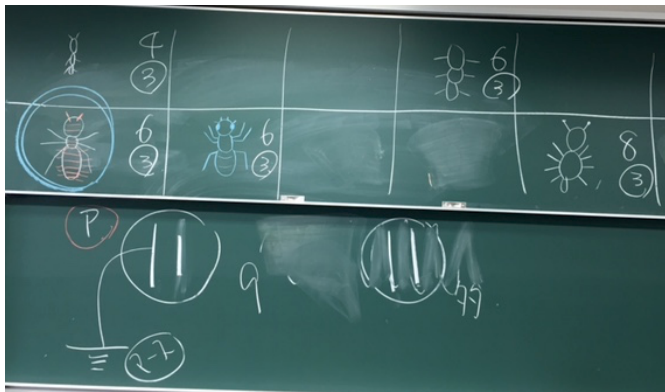
先生のしゃべりにとてもひきつけられた。話が他の人の授業より入ってきた。

また、ささいなことを真剣に考えて、笑いながらする授業は、やっていたのしく思えた。内容はためになったというか、超雑学やんと思えた。でも、ためにならなかったというわけでもないけど。とりあえずたのしかった。

### 今までやってきた実験は O . J . くん

今まで何回も見えてきたことでも、すべて分かっていることがなく、何かは必ず間違っていたのが、とても印象に残った。

また、今までやってきた実験は、正確には実験にならないというのは、とてもびっくりした。



## 次の授業も楽しみにしたいと思います

K.K.くん

普段考えることに対して、注意を向けることで多くの発見があり、とても楽しかった。これからは普段気にしないことにも注意を向けて、新しい発見をしたいと思いました。次の授業も楽しみにしたいと思います。

## 教職のサークルで、まったく同じ授業を

M.M.くん

私は以前、教職のサークルに入っていました。その時に一つ上の先輩がやった授業が、まったく同じこの授業だったので、この授業をその時にやっていたんだと思いました。月などに関しても、塾のバイトで中学生に理科を教える機会があるので、天体を教える時に使おうと思います。

☞ それは、きっとボクの授業を受けた人だと思います。2度目ですみません(^\_^);、しかし、2度目でも、受ける人が違うとまたちがうたのしさが発見できると思うのですが、いかがでしたか？

## 家に帰ったら、さっそく問題をだしてみたい

N.N.さん

毎日、見ているものなのに、知らないことが多くあって、すごくたのしかったです。

今日、家に帰ったら、お父さん、お母さんにさっそく問題をだしてみたいと思います。

☞ 教育というのは、「思わず人に話したくなる」ことを他人に伝えるということが原点にあるはずなんですよ。

## 世界が広がったような気がした H.O.くん

自分がいかに細かなところまで、物事を見ていないかが分かった。今日はそういった自分の死角を見ることができて、なぜなんだろうと疑問がわいた。知らないものを知ることは世界が広がったような気がした。

## 多数決は本当のことを決めていない

Y.R.くん

多数決は本当のことを決めていないという言葉に、じーんとききました。人と違う変わった考え方ができ

る人材になりたいなと思いました。

理科教育法はもっとかたいイメージでしたが、がんばれそうです。

☞ 「多数決で決めたことが正しい」と思っている人がいますが、多くの人がいる時に、何か決めないと前に進めないで、多数決でとりあえず決めているだけなんですね。本当かどうかは、実験結果を見るしかありません。少数派でも勝てる方法論が、実験なんですね。「気体が燃えたりする実験が楽しかった」という実験とは、意味が違ってきませんか？

## しっかり予想を立てて実験するという事は

O.S.くん

意外とみんなが知っているはずの知識も、問題に出されていざ考えてみると、意外とわからなかったりしたので、しっかり予想を立てて実験するという事は、とても大事だとあらためて思った。

## 意識して予想を立てて物事をみること

N.T.くん

普段、意識せずに見てきたのを正確に答えられないことが分かった。意識して予想を立てて物事をみること、理解できるのだと思った。

## 実は見えていないんだ M.U.くん

普段の授業と違って、楽しさがあつた。いつも見慣れているものでも、実は見えていないんだなと思ひ知らされました。面白かった。

☞ 「たのしい授業」と言われてもピンとこなかったかもしれせん。おもしろ、おかしい授業ということではないんですね。「脳ミソが喜んでしまう」授業といったらいいんでしょうか？ そんな授業が存在することを、この理科教育法1では、今後、体験していただきたいと思っています。

## 予想をたてるとみんなばらばらで

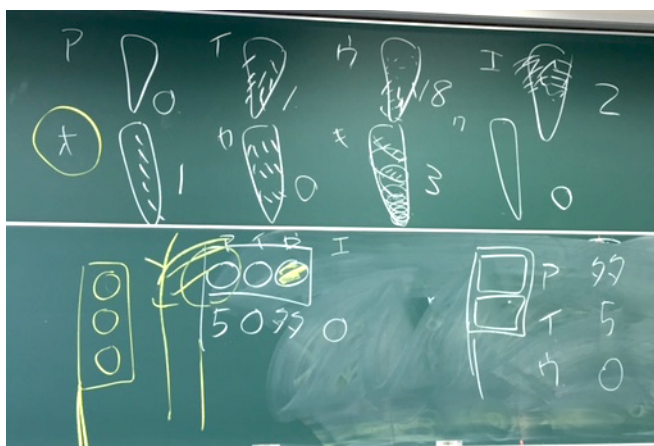
K.W.くん

予想をたてるとみんなばらばらで、たのしかった。意外と知らないことも多かった。

## どれだけ自分がいつも決めつけて

F.Y.さん

どれだけ自分がいつも決めつけて、物事を見ていたか思ひ知らされました。

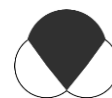






## 大阪電気通信大学 教職課程

2016年度「理科教育法2」(2017. 2. 9~24)



舟橋 春彦・村西 正良

## 2015年度受講生から「後輩に向けて」、

大阪電気通信大学では、2007年4月開設の新学科「基礎理工学科」と共に2008年度から「理科」の教職課程も設置されました。設置当初から、仮説実験授業中心の「理科教育法」を設計・実践して来ました。理科教育法は、高等学校免許で4単位(半期2単位が2科目)、中学校免許で8単位(同4科目)必要であることに対応して「理科教育法1」「同2」「同3」「同4」と4つ開講しています。当初から、模擬授業を柔軟なスケジュールで進められるように、「2」は春期集中講義として配当していました。

「先ずは何よりしっかり授業書体験！」ということで「1」を受講して貰いました、どうでしたでしょう。自分でもくたのしい授業>をやってみたくありませんか？ そのための「理科教育法2」です (^)/

シラバスの「目的」には、

理科とは、観て考えて確かめて納得する、ことである。この過程に「実験」の果たす役割は本質的である。ただし、実験結果の「答え合わせ」に汲々とする学生実験では、意味が無だけでなく、実証的な態度の涵養にも逆効果である。新たな発見と驚きに遭遇させ、納得したい期待に叶う説得力を持つ、効果的な演示実験・学生実験を計画・準備・実施できることを目指す。

物理に関する実験を中心に、いくつかの課題の模擬授業を試みる。効果的な指導案に沿って、そもそもの問題意識の導き方・実験の計画や結果のまとめ方について、学生同士で議論を行い、理解を深める。



と書いていますが、<授業書を使った模擬授業>です。

「模擬授業」を掲げている講義ですが、担当の先生役の練習よりも生徒役の<授業書体験>に主眼をおいています。<生徒主体の授業>ということ意識して下さい。生徒(役)が優先されてこそ「模擬授業」の練習というものです。

## 「最後のレポート」とその回答

回答はオンラインで、大学のメディアコミュニケーションセンターが提供する eラーニングシステム Moodle 上に開設した「RIKA2」コースのフィードバック「最後のレポート」に寄せてもらいます。いろいろ尋ねますが、昨年度の回答から、総合評価と「後輩に向けて」だけ紹介します。

## ■ 「理科教育法2」全部の総合評価？

- 5. とてもたのしかった。:		17 (73.91 %)
- 4. たのしかった。:		6 (26.09 %)
- 3. どちらともいえない。:	0	0
- 2. つまらなかった。:	0	0
- 1. とてもつまらなかった。:	0	0

昨年度のみなさんにも例年通りたのしめてもらえてホッとしました。さあ今期はどうでしょうか。

## ■「後輩に向けて」

「後輩に向けて、受講のススメとか取組み方とか、より充実したたのしい参加のためのアドバイスを。」という設問文で聞かせてもらいました。「たのしんでください。」という励まし？も回答が多くて尋ねてみてよかったな、と思っています。

以下に回答を紹介します。(下線、斜体：舟橋)

### 【学科年 イニシャル：クラス班】(感想そのほか略) ■「後輩に向けて」

【N14 N.Y.くん：1 B】 ■ 席の場所によって実験装置の見え方が違うので、準備時間の時に確認しておいた方がいいと思います。授業書を最初に読むときに自分も実際に生徒になって読んで面白かったことを生徒に伝えようとするといいと思います。自分が面白いと思ったことなので生徒にも面白いと思わせることができるのではないのかなと思います。楽しむことが一番だと思います。

【U14 N.H.くん：2 A】 ■ 理科教育法2では自分たちが先生になって授業をします。授業中生徒たちの顔がよく見えるので確認しながら授業を進めていくことをお勧めします。また、生徒役の人でも最初は詰まらないかもしれませんが実験を通して楽しい気持ちを持って授業に取り組むことを学んでいってください。

【U14 H.Y.くん：2 A】 ■ 後輩に講義の取組み方で言いたいのは至極単純な一言で「楽しめ!!」です。これが基本であり全てだと思います。

【U14 N.T.くん：1 A】 ■ 遅刻は、厳禁ですよ。

【N14 H.F.さん：1 B】 ■ 班で仲良くすること。それに、生徒にどう教えようと考えるのではなく、まず自分が楽しむことがたのしい授業>作りのコツだと思います。

【N13 S.M.くん：1 A】 ■ 生徒側にいい質の授業をしてあげることが目標、喜びにして、その過程での考え、作業を楽しみながらするといい授業ができるのではないかなと思います。

【N14 T.K.くん：2 A】 ■ 恥ずかしがらずに、どんどん前に出ていくことだと思います。授業も分担なども、初めは面倒だなと思うこともあるかもしれませんが、準備するにつれてどんどん楽しくなってくると思います。そんなときに「一番範囲が少ないところを選ぼう」なんて考えて後悔しないようにしてほしいと思います。

【N13 M.H.くん：2 B】 ■ まずは役割分担をすることや、適材適所の見極めが大切です。特にディスカッション方式にして、皆で意見を出し合うことも一つの手ですね。あとは予行の時間は先生側は言葉に気をつけること。楽しむ為には余裕を持つこと、よって授業を何回と繰り返し練習することが楽しむ為に必要なだと思います。最後に楽しむ為には授業書通りに進める力をつけること、故に授業にかけた時間に比例していくのでたくさん時間をかけて、良いものにしてくださいね。

【N14 K.T.くん：2 B】 ■ 春期集中授業ということでバイトをいれている学生さんが多いと思います。学生課の掲示板には理科教育法2のあとは空けておいてくださいと書いてありますので、通信や後片付けの迷惑にならないよう、きちんと空けるか余裕をもちましょう。

【U14 K.Y.さん：2B】 ■ 先生役をやってみればわかるのですが、どれだけ先生が頑張っても生徒が無反応だと授業が成り立ちません… それどころかかなり不安になります。ですので多少わざとらしくても様々な反応をしてあげてください。色んな意見が飛び交う事で先生側も安心できますし授業もより盛り上がります。そして先生はその有難い反応に対してきちんと頷いたりお礼を言ったりしてあげてくださいね。その方が受ける側も気持ちがいいです。

【U13 F.S.くん：2B】 ■ 来年受講する生徒には、授業を作ることへの意識が大切になってくると思います。教師を目指す上で、教卓と黒板の前でどのような気持ちで授業をするか、またどのような授業をしたいかをたくさんイメージトレーニングをしてほしいと思いました。講義を取り組み上では、先生役の仲間とのコミュニケーションと生徒役としてしっかり演じてあげることが大切です。先生役の仲間同士でたくさん話し合う・触れ合う時間があります。その時間でいかに授業でコンビネーションを発揮できるかで、授業の進行が上手く進むかどうか変わってきます。また、生徒役として先生役に気を遣って盛り上げてあげることも授業が楽しくなったり、先生役のミスフォローできたりで、全員が意識を高め合うことができます。この授業は学ぶことがたくさんあります。広い心をもってがんばってください。

【N14 F.Y.くん：2A】 ■ 授業の準備をしっかりとしよう。練習や勉強をしっかりとしていないと、授業にならなくなって、楽しいはずの授業が楽しくならないので、授業の練習と最低限やる範囲の知識（可能であれば、さらに深く）を身に付けておくことが大切である。

【N14 U.T.くん：2B】 ■ 意見を積極的にいうことで生徒目線に立つことができるし、生徒の脳の動きもわかるようになってくるとおもう。模擬授業の練習は意味があるので時間のかぎり練習して、失敗してほしいです。そしてこんなにも練習したのに失敗するには意味があるとおもうので考えてもらいたい。

【N14 H.D.くん：1B】 ■ 班のメンバーに話したこともない人もいるかもしれませんが、これを機会に仲良くなりましょう。頑張ってください。

【Y15 T.K.くん：2A】 ■ 前準備とコミュニケーションを意識して授業に臨めば教師役、生徒役も楽しく進行することが出来ると思いました。出来る人は、出来るだけこの授業の間はバイト等休んだ方が色々なことに時間を回すことが出来ると思う。

【N14 T.R.くん：1B】 ■ 生徒役も先生役も楽しんで授業を受けるといい。楽しんで受けることによって新たな発見があると思う。がんばってください。

【U13 M.T.くん：2B】 ■ 理科教育法2に取り組む際には、ABCをもう一度読み直すことをお勧めします。講義の内容は難しくなく、どれだけ積極的に取り組もうとするかという自分自身のやる気や、能力を確かめる良い機会になると思います。メモを取りましょう。模擬授業では、自分だけではなく、他の受講者の良い面や、悪い面も見えてくるので、見逃さずに、良いものは素直に受け入れ、悪いところ失敗したところは反面教師として実際に教師になる自分をイメージしながら講義を受けると、とても有意義な時間となると思います。

【N13 K.T.くん：1A】 ■ 生徒側の時にいかに中学生になって議論をするか、と先生側も授業書を見て練習している時に楽しいと思うので、本当にいかに自分も楽しむかだと思います。

【N14 Y.T.くん：2 B】■ とにかく積極的に取り組むことです。グループでの行動なので、自分だけ樂をするというのを無くすことです。グループでの授業の意見を出し合い「こういう考え方もあるのか」と、今まで考えてきたものを覆されるような意見も出てくるので楽しいです。

【U14 K.A.くん：1 A】■ 初めて授業をおこなうにあたって緊張をするかもし、あれこれと考え、緊張してしまうかもしれませんが、実際に教壇に立ってみれば中学生のようなキラキラした目、顔をしたみんなが見つめてくれています。気負わずに授業を楽しめると思います。

授業準備をするにあたって実際に教壇で練習する際には生徒の視覚を遮らずに実験を行うにはどうすればいいのかと検討しながら準備することが本番で生徒から見えないと指摘されたときにどうすればいいのかとテンパらずに対応できるようになると思います。

【N13 F.S.くん：1 B】■ 生徒役も教師役も「楽しむ心」を持つことが大事だと思います！

【U14 I.R.くん：1 A】■ メールチェックは必須です。携帯が壊れた場合の為にパソコンを買っておくと良いでしょう。あと体調には気をつけて下さい。



「理科教育法」で

②

# 大学生と楽しむ仮説実験授業

大阪電気通信大学 非常勤講師 笠井亮  
doratyan@zeus.eonet.ne.jp

2017年2月9日

大学の最後の期末レポートの1つに次のような形で「講義の評価」をしてもらいました。（「みなさんの成績評価の対象ではありません」といいながら、期末レポートの1つなので、書きにくかったかもしれませんが。）

（講義の評価） この講義が、みなさんが今後教職に就くにあたって何らかの役に立ったでしょうか？ 半年間の「理科教育法4」の講義について評価してください。（これは、みなさんからの私の講義に対する評価ですから、みなさんの成績評価の対象ではありません。）

- (1) 次の5段階で、講義の評価をお願いします。
- ⑤ 十分合格です。（パチパチパチ）
  - ④ もう少しです。でも、どちらかという合格です。
  - ③ 合格とも不合格とも、どちらとも言えません。
  - ② どちらかという不合格です。もう少し工夫・努力をしてください。
  - ① 不合格です。これでは困ります。（ブーッ！）

(2) あなたが(1)で選んだ理由を、簡単でいいので書いてください。

(3) この講義を受けて、これまであなたがイメージしていた「教師像」や「理科の授業像」に何か変化があったでしょうか？ また、「こういうことは学べてよかった」ということがあれば、書いてください。

（京都の林 純一さんの期末レポートの課題を使わせて頂いています。）

それでは学生さんのレポートを紹介します。（下線，【コメント】は笠井。名前はすべて仮名です。）

## 先生も楽しそうに実験など授業を進めていくうちに全体が楽しくなる

山下くん

(3)について

今までの「教師像」はただ一方的に教えて、聞いている生徒はつまらないと感じてしまうものであり、もっと異なる良い方法があるのではと考えていた。この講義では先生も楽しそうに実験など授業を進めていくうちに全体が楽しくなり、こういう授業があるのかとイメージが変わった。また、楽しくしている先生も授業をするのに至って考え、工夫されている面を学ぶことができ良かったと考える。

【「先生も楽しそうに実験など授業を進めていくうちに全体が楽しくなる」こんなことに気がついてくれる彼って素晴らしいと思いました。これも、自分自身がそうしているからこそ、伝わるんだろうと思いました。いえ、仮説の授業書で授業をしていると誰でも自然と楽しそうに実験を進めていけるんだろうと思います。】

## 今までは「先生は教える（こむ）ものだ」と思っていました

安井さん

(2)について

実際に自分たちで仮説実験授業を体験できたことが良かったです。以外と準備のタイミングや見せ方が難しかったです。

(3)について

「先生は教えるものだ」と思っていました。具体的に言うと「しっかりついてこい！」と先導するような印象でした。先生は分かるように工夫したりレベルの調整をしたりすると思っていた。この講義を受けて、「生徒の興味が内容に向いているか」「生徒が発言しやすい環境であるか」「生徒のノーミソが動いているか」と「生徒が〇〇」という視点の大切さを知りました。そのために先生は工夫したり教えたりするのです。それは覚えておきたいです。

## 今まで、授業というのは教師⇒生徒に与えるものであり、淡々と進めていくイメージだった

高橋さん

(2)について

理科教育法1, 3においても驚くこと、楽しめたことはたくさんあったが、4でもそれは変わらずだった。また、模擬授業ができる(見れる)機会もあり、改めて生徒が理解してくれることの難しさ、やりがいがわかってよかったと思った。

(3)について

今まで授業というのは 教師⇒生徒 に与えるものでありどちらかと言うと淡々と進めていくイメージだった。しかし 教師⇒生徒⇒生徒 というふうに生徒側からも何か発言があったりして、それによって他の生徒や教師が色々と学べることもあり、そういう形式の授業の方が楽しめると思った

【今まで「先生は教える(こむ)ものだ」「教師⇒生徒に与えるものである」と思っていた彼ら彼女らの意識が大きく変わったようです。『この講義を受けて、「生徒の興味が内容に向いているか」「生徒が発言しやすい環境であるか」「生徒のノーマソが動いているか」と「生徒が〇〇」という視点の大切さを知りました。』と書いてくれています。また、授業は「教師⇒生徒」の一方通行ではなく、生徒も含めたクラスみんなで作りに上げていくもの、その方が楽しいものになりえるってことに気づいてくれたようです。本当にうれしい限りです。】

## 「私の目指す先生の姿」を見つけた 「教師」＝楽しそう、「理科の授業」＝楽しい

西山くん

(2)について

私は勉強が嫌いで、でも先生になりたくてこの学校に来ました。理科教育法という固い名前に初めは嫌気がありました。しかし、先生は楽しく、そして自分も楽しみながら授業を行ってくれたので、これが「先生」のあるべき姿、私の目指す先生の姿であるなど感じる事ができたからです。

(3)について

「教師」＝お堅い、「理科の授業」＝難しい(私はそう思いません)

しかし、上でも述べたように、「教師」＝楽しそう、「理科の授業」＝楽しい に変わった気がします。この授業を受けていた私たち自身が、先生になった時の生徒なんだなと感じました。

【本当に彼の感想はうれしい限りです。「私の目指す先生の姿」を見つけたという彼。すごいじゃないですか。彼は今の中学校の先生にはない感性の持ち主だと思います。彼の感受性のすばらしさに参りました。「勉強が嫌い」な彼だから、「でも先生になりたい」からこそ、持ちえた感性なのかもしれません。

いままでの彼のイメージとは違って、「教師像」が「お堅い」から「楽しそう」に変わり、「理科の授業」が「難しい」から「楽しい」に変わっていった。仮説の授業書はそんな力があるんです。それは「この授業を受けていた私たち自身が、先生になった時の生徒なんだな」をいうことを、実感できた彼だからこそ、言えるんだと思います。】