

理科教員を志望する学生の質保証のための附属学校から大学講座への参画

堀井 孝彦 (代表者)²⁾

鎌田 正裕¹⁾ 新田 英雄¹⁾ 原田 和雄¹⁾ 松原 静郎⁵⁾ 浅羽 宏¹⁾ 川角 博¹⁾ 元川ゆかり¹⁾
番田 清美⁶⁾ 藤田留三丸²⁾ 青木 良太²⁾ 河野 広和²⁾ 五十嵐敏文⁷⁾ 羽仁 克嘉⁸⁾ 岡田 仁²⁾
宮内 卓也²⁾ 宮崎 達朗²⁾ 市原光太郎³⁾ 岩藤 英司³⁾ 内山 正登³⁾ 小境久美子³⁾ 小林 雅之³⁾
齋藤 洋輔³⁾ 坂井 英夫³⁾ 田中 義洋³⁾ 宮城 政昭³⁾

- 1) 東京学芸大学
- 2) 東京学芸大学附属世田谷小学校
- 3) 東京学芸大学附属世田谷中学校
- 4) 東京学芸大学附属高等学校
- 5) 桐蔭横浜大学
- 6) 産業能率大学
- 7) 東京都稲城市立平尾小学校
- 8) 東京都港区立麻布小学校

目 次

1. はじめに –研究の目的–	2
2. 研究の背景	2
3. 研究の内容 –理科教員を志望する学生の質保証のための大学講座への参画–	3
4. 研究の計画	4
5. 研究の実際	4
6. 成果と課題	17

理科教員を志望する学生の質保証のための附属学校から大学講座への参画

堀井 孝彦 (代表者)²⁾

鎌田 正裕¹⁾ 新田 英雄¹⁾ 原田 和雄¹⁾ 松原 静郎⁵⁾ 浅羽 宏¹⁾ 川角 博¹⁾ 元川ゆかり¹⁾
番田 清美⁶⁾ 藤田留三丸²⁾ 青木 良太²⁾ 河野 広和²⁾ 五十嵐敏文⁷⁾ 羽仁 克嘉⁸⁾ 岡田 仁²⁾
宮内 卓也²⁾ 宮崎 達朗²⁾ 市原光太郎³⁾ 岩藤 英司³⁾ 内山 正登³⁾ 小境久美子³⁾ 小林 雅之³⁾
齋藤 洋輔³⁾ 坂井 英夫³⁾ 田中 義洋³⁾ 宮城 政昭³⁾

- 1) 東京学芸大学
- 2) 東京学芸大学附属世田谷小学校
- 3) 東京学芸大学附属世田谷中学校
- 4) 東京学芸大学附属高等学校
- 5) 桐蔭横浜大学
- 6) 産業能率大学
- 7) 東京都稲城市立平尾小学校
- 8) 東京都港区立麻布小学校

1. はじめに —研究の目的—

本研究の目的は、附属小学校・中学校・高等学校理科教員が本学に開設されている学部学生（理科選修・専攻）を対象とした講座に、全体の構想・シラバス作成の段階から参画し、実際に講義を行うことによって、理科の学習を通して育てたい力、理科の目標・内容・方法、児童・生徒の学びの実態、理科教育をとりまく社会的状況、理科の授業づくりと評価の方法等について、学生に的確に伝えることを通して、教員養成系基幹大学である本学の理科選修・専攻学生、及び本学出身の理科教員（理科を研究教科とする小学校全科教員も含む）の質保証を目指すことである。

2. 研究の背景

教員の質保証の必要性について論じられる時代になった。その背景として、現代における、「教員の世代交代に伴う、次世代教員養成の必要性」「グローバル社会の進化・深化による、児童・生徒に対する世界標準の学力育成の必要性」が挙げられる。そして、特に理科教育に関して言えば、「今後とも科学技術立国日本を継承していくための児童・生徒・学生の理科学力の充実の必要性」が挙げられる。

一方、本学は教員養成系基幹大学であり、こうした社会的背景と現代社会の要請に応えることができる教員を、小学校・中学校・高等学校等の現場に送り出していくという大きな責務がある。そして、このような社会の期待に応えていくためには、「大学だけ」「附属学校だけ」という、言わば硬直化した取り組みでは、その実現は不可能であり、「大学と附属学校が連携した取り組み」があってこそ実現が可能となる。附属学校には、「公教育を行うこと」のほか、「教育実習を行うこと」「先進的な教育実践研究を行うこと」「地域の拠点校としての機能を果たすこと」という役割があるが、「大学と連携しながら教員を養成していくこと」もまた附属学校の存在意義に関わる大事な役割の一つであると考えられる。

そこで、本学附属学校合同研究会世田谷地区理科部会（以下世田谷地区理科部会とする）においては、昨年

度、大学学部学生を対象として開設した講座の一つである「理科カリキュラム研究」を、小学校理科、中学校理科、高等学校物理科、同化学科、同生物科、同地学科の各教員が各2回×6＝計12回担当し、大学教員と附属学校教員が連携しながら講義を行うとともに、受講した学生の学びの実態について調査・検討・考察してきた。また、「学芸カフェテリア講座」も、理科選修・専攻学生を対象としたものを2回、非理科選修・専攻学生を対象としたものを1回担当した。

附属学校では例年何度も教育実習を実施しており、多くの理科選修・専攻学生が理科の教材研究を行い、学習指導案を作成、授業実践しているが、小学校・中学校・高等学校の理科を通して育てたい力や理科の目標・内容・方法、及び授業実践そのものについても、知識・理解・技能等の面で学生が抱えている課題も大きく、このまま即戦力になるのは難しい。しかし、本学の責任ある取り組みとして、新規採用時までには即戦力、もしくはそれに近いレベルまで学生の資質・能力を高めてから、各学校現場に学生を送り出していかなければならない。そのため、「理科カリキュラム研究」、及び「学芸カフェテリア講座」のより一層の充実を目指すとともに、これらの講座を核として、理科教育学系の講座や教育実習事前・事後指導等に附属学校理科教員が構想の段階から積極的に参画し、時代の要請と学生のニーズに応える、より一層充実した講義を行うことを目指していきたいと考えている。

3. 研究の内容 ー理科教員を志望する学生の質保証のための大学講座への参画ー

平成25年度には「理科カリキュラム研究」の授業枠で計12回の講義を担当したが、世田谷地区理科部会では、平成26年度以降もこの授業枠での講義を継続していきたいと考えた。平成25年度の実践においては、積極的に講義に参加し、学校現場での児童・生徒の学びの様子を捉えるとともに、教育実習や自らの進路のために、自ら進んで講義を役立てようとする学生の姿が多数見られた。こうして、予想以上に受講学生の反響が大きく、学校現場から積極的に発信していくことの重要性を実感するとともに、ぜひとも教員養成系基幹大学附属学校としての役割と責務を多様な形で果たしていきたいと考えた。ただ、平成25年度の場合、まずは世田谷地区理科部会から発信、講義を実践すること自体に、その意義を求めていたという面もあり、本講座の反省として、「全12回の講義内容の一貫性」「初等教育教員養成課程と中等教育教員養成課程の学生の両方のニーズに応える講義の在り方についての再検討」等の課題が残った。そこで、今年度は次のようなことを考えた。

まず、前者の課題に関しては、事前の全体計画は言うまでもなく、実際に講座を運用するさいに、前講義担当者とは次講義担当者との間の引き継ぎを確実にを行うようにする。また、前者と後者の課題の双方に関係することとして、世田谷地区理科部会が長年にわたり、こだわって大切にしてきた「実験・観察」、そして、小学校・中学校・高等学校理科に共通した不易の育てたい力である「科学的なものの見方・考え方を養うこと」を核とした講義を展開していくことを通して、初等教育教員養成課程学生と中等教育教員養成課程学生との両方のニーズに応じていくようにする。さらには、今年度の講義実践を通して見出した課題に対するこれらの改善策を、確実に来年度以降の講義に反映していくため、日頃の授業実践のために作成している学習指導計画（案）にあたる「理科カリキュラム研究」の講義展開計画（案）を作成する。その内容は大学担当教員の監修のもと、世田谷地区理科部会で確実に共有し、特に、「講義と講義との間の接続」「実験・観察」「科学的な見方・考え方を養うこと」の3点に焦点を当てながら、講義実践と自己評価、学生による評価等を通して計画に加筆修正し、次年度以降に生かすことができるようにする。こうして、より一層吟味された講義展開計画（案）を作成することができる。また、そのエッセンスは、本講座のシラバスにほかならない。このような連続した地道な取り組みこそが、大学と附属学校が連携した講義をつくり上げていくことになる。そして、教員養成系基幹大学と附属学校が、その責務を果たし、理科教員を志望する学生、および、理科教育界へと還元されていくに違いないと考えている。

「学芸カフェテリア講座」については、引き続いて一部非理科選修・専攻学生にも、その対象を広げ、小学

校・中学校・高等学校理科の観察・実験等をトピック的に取り扱い、受講を希望する学生に対して講座を実施する。特に理科選修・専攻学生対象の講座に関しては、「理科カリキュラム研究」との連動も目指す。なお、「理科カリキュラム研究」「教育実習事前・事後指導」等の講義においては、「学生自身の科学的なものの見方・考え方」や「学生自身もっている科学概念」を醸成していくため、相互に意見を交流しながら議論する場面を採り入れるとともに、学生同士の相互作用を通じた学び合いの場づくりも大切にしていきたいと考えている。

4. 研究の計画

まず、平成26年3月31日以前においては、研究開始に向けて資料・情報収集を行い、平成25年度の実践における問題解決を目指した講義展開計画の素案を作成する。平成26年4月1日～平成26年7月31日においては、「理科カリキュラム研究講座」「学芸カフェテリア講座」「教育実習事前指導」等の講義実践、及び実践に基づいた検証・評価を行うとともに平成26年度段階での講義展開計画（案）を確立する。平成26年8月1日～平成27年12月31日においては、「現職教員研修会」「教育実習」「教育実習事後指導」に成果を生かすとともに公開授業・学会等による研究発表を行っていく。平成27年1月1日～平成27年1月31日においては、研究報告書を作成し提出する。平成27年2月1日～平成27年3月31日においては、研究のまとめを行い、次の研究への継続・発展の実際について検討する。平成27年4月1日以降においては、本研究の成果を生かした研究に引き続き取り組んでいくとともに、東京学芸大学附属学校合同研究会全体会・公開授業・学会等各方面で研究発表を行っていく。なお、アンケート調査等を通して得た、児童・生徒・学生の個人情報の取り扱いには十分留意し、保護者、または学生に承諾を得た上で研究に限って利用する。本研究の成果は、講義や授業を通して、本学学生・附属学校の児童・生徒には勿論、現職教員研修会や公開授業の実施、学会発表等によって、幅広く教育界に還元することを目指す。

(文責 堀井 孝彦)

5. 「理科カリキュラム研究」の実践

5. 1. 第1回講義（平成26年5月1日） 担当：青木 良太

「小学校理科における教材研究と授業の実際 - 実験・観察を通じた問題解決学習の実際 -」

5. 1. 1. 講義のねらい

- ・小学校理科における問題解決学習について理解を深める。
- ・問題解決学習過程での実験・観察のあり方を実際の教材から学ぶ。
- ・教材研究の意義について理解を深める。

5. 1. 2. 講義の内容と実際

5. 1. 2. 1. 問題解決過程の実際

小学校学習指導要領解説理科編においては、問題解決の過程について、「児童が自然の事物・現象に親しむ中で興味・関心を持ち、そこから問題を見だし、予想や仮説の基に観察、実験などを行い、結果を整理し、相互に話し合う中から結論として科学的な見方や考え方をもつようになる過程が問題解決の過程として考えられる」と記述されている。

そこでまず、学生に問題解決の過程について、その概要を説明し、理解を図ることにした。

第4学年「すがたを変える水」「もののあたたまりかた」の単元における実践を例示しながら、実際の小学校における問題解決過程について考えさせた。子どもの生活から問題をつくり、そこから仮説を立ててその検証方法をそれぞれが考えながら実験をしていく。

その結果から共通点を見だし、帰納的に結論を見いだしていく過程を追っていった。また、その結論を生活の中の事物・現象に転移・応用していくことによって、科学的な見方・考え方の変容を図ることの意義について

検討していった。

5. 1. 2. 2. 教材研究について

私が今までに開発した教材について紹介し、どのような意図で、これらの教材開発を行ってきたかということをお伝えした。具体的には、第6学年「植物の水の通り道」における「植物染色液」を使った実践、第5学年「雲と天気の変化」における「雲写真」、フィズキーパーを使った「雲生成実験」、デジタル台風を使った「全球雲動画」における思考、第5学年「電流の生み出す力」における「導線1本による電磁石」の導入、第4学年「物の温度と体積」における「ペットボトル噴水」、第4学年「星の動き」における「簡易プラネタリウム」、第4学年「骨と筋肉」における「骨、筋肉モデル」等である。

いくつかの事例については実際に学生の前で実験を行い、実際に現象を見せていった。子どもの問題解決過程において、思考を促すという目的で、教材研究を行うことを確認した。

5. 1. 3. 評価

学生の感想には、実践事例についての写真を中心として、数多く事例を紹介することによって、教材へのイメージをもつことができたという記述が多かった。

また、実際に見せた実験においては、なぜそのような現象が起こるのかということを考えるきっかけになったようである。

今回の教材の中には、かなり手のこんだものが多かったので、「実際に公立小学校の現場で授業に活用することができるのか」という質問が挙がった。また、「児童が問題解決していくのに時間がかかるのではないか」という質問も出た。

学生には現場ですぐ使えるアイデアがほしいというニーズがあるのだろう。学生のニーズに、どこまで答えればよいのかということが課題であると感じた。 (文責 青木 良太)

5. 2. 第2回講義（平成26年5月8日） 担当：堀井 孝彦

5. 2. 1. 講義のねらい

今回担当した講義のねらいは、受講する学生が、小学校理科の概要、理科の学習における小学生の学びの実態、そして、小学校理科から中学校・高等学校理科への連続・発展について、大まかにとらえることができるようにすることである。一方、講義の目標は、これから教育実習を迎えようとしている学生に対して、児童との関わりや授業実践等においてすぐに活用できるように、学習指導案の作成、授業づくりの実際、理科授業における危機管理上の留意点等の情報を提供することである。

5. 2. 2. 講義の内容と実際

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| (1) 教科書を教えるのか？ それとも教科書で教えるのか？ | (4) 附属世田谷小学校の理科学習 |
| (2) 理科への追い風を確実に生かす | (5) 理科授業における教師の危機管理 |
| (3) 学習指導案をどうつくるか？ | (6) 中学校・高等学校への接続 |

これらの講義内容のうち、特に重点をかけて解説したことについて次に記す。

まず(2)に関して、小学校児童は理科の学習が好きである。これまでに何度か実施したアンケート調査を通して明らかになった、「小学生は実験に対する好感度が高い」ということに裏付けられている。しかしながら、学年が上がるにつれて、理科の学習への好感度は漸減する。問題解決学習を基盤とした小学校理科学習には、「3年比較」「4年関係付け」「5年条件制御」「6年推論」という具合に問題解決の段階が存在するが、高学年になると、問題解決の流れにうまく乗っていけない一定数の児童が出てくる。これを「小5ギャップ」と名付けることにするが、このような児童も実験は大好きである。こうした状況を踏まえて、子どもの側に立った授業づくり

を行っていく必要があると考えた。

次に(3)に関して、実際に理科の授業をつくっていくにあたり、子どもたちの姿の見とりと、子どもたちの学びの姿にそくして学習の目標・内容・方法の明確化・具体化・構造化していく。ある学年の一つの単元の授業に関して学習指導計画の一応の基本形は存在するが、目の前の子どもたちの姿に応じて、アレンジを加えながら展開計画を作成していく。附属世田谷小学校の理科専科では、同学年の3学級を担当することが多いが、学級や児童の実態に応じて日頃から授業内容を少しずつ変えて実践している。配付資料の第5学年「ものがとけるってどんなこと？ 一物の溶け方」の実践事例では、前時のR児という男子児童の姿を反映して学習指導案を作成した。

その次に(4)に関して、附属世田谷小学校の理科授業においては、相互啓発的学習観に立ち、学びをともにする集団の中で、個のよさが生きる授業を目指している。つまり、導入段階や日常生活に根差した活動における、子どもたち一人一人の願いや求め、問い、思い等を可能な限り出発点としながら学習問題をつくり、実験・観察等をほとんど毎回行いながら問題解決学習を基盤とした授業を実践している。子どもの側に立った授業を行うとは言え、そのすべてを子どもたちに任せると、結果として願いや求め、問い、思い等の実現へととどり着かず、かえって意欲を削いでしまうこともあるので注意が必要である。そのため、(3)の子どもたちの学びの姿にそくした、目標の明確化・具体化・構造化が大切である。

5. 2. 3. 評価

事後の自由記述アンケートを見ると、「小5ギャップ」について書いた学生が一定数見られた。教育実習を前にした学生にとって、児童が意欲をもって学習するかどうかということが、もっとも気がかりなことの一つなのであろう。

例年、教育実習の授業ふり返りのさいには、「指導案通り」という言葉を口にする学生も少なくないが、指導案はあくまで「案」であり、たとえその場であっても、指導案を修正しながら授業を行っていくという考え方は、特に強調しておいたが、このことも受講学生にある程度伝わったものと考えられる。(文責 堀井 孝彦)

5. 3. 第3回講義(平成26年5月15日) 担当: 河野 広和

5. 3. 1. 講義のねらい

次期学習指導要領の改訂に関わる構成主義的学習観など、学習理論の紹介をし、学生の学習観や児童・生徒観を揺さぶる。また、指導と評価の実際や、指導計画の立て方に触れて、教育実習へのレディネスを形成する。

5. 3. 2. 講義の内容と実際

学習指導と学習評価は一体のものである。目標から評価規準を作成し、指導計画を立てる。授業後・単元後には、評価を行う。評価には、診断的・形成的・統括的評価があり、それらは、児童・生徒を育てるという教育の目標を達成するために行うべきである。また、児童・生徒を評価するだけでなく、指導者自身の評価を行い、反省的实践家として、絶えず授業を改善していくことが教師には不可欠である。

評価を行うことは、児童・生徒に大きな影響を与える。結果だけではなく、過程も評価することによって、学習意欲の継続を図ることができたり、否定的な評価を続けることが、自己の能力について固定的な見方をすることにつながったりする。

評価は、評価者の教育観や児童・生徒観に影響される。次期学習指導要領では、【知っていること】だけではなく、【できること】やメタ認知などの高次な学力が重視される。

理科における評価は、単元毎に設定されている四つの観点別評価はもちろん、理科の目標である、科学的なものの見方・考え方の育成に寄与しているかどうかとも重要である。観点別評価においては、理科の実際の学習指導案をもとに、単元内のいつ、どの手法を用いて、何を評価するかということについて示した。市販のテストはよ

く用いられるが、ペーパーテストは知識・理解に偏りがちになってしまうという限界がある。

また、科学的なものの見方・考え方を育てるためには、学習指導要領で示される、「実感を伴った理解」が必要であり、そのために、問題解決や生活場面との関連付けが不可欠である。

小学校第3学年「電気の通り道」において、日常生活と関連させて、一人一人が追究を行う筆者の実践を紹介した。授業実践においては、理科教育の目標のみならず、「目の前の児童・生徒をどのように育てたいか」という授業者の願望も重要である。「なぜ理科を専攻しているのか」「理科の何が魅力なのか」ということと、向き合うことが、教師としての職能の基盤となる。

実際の講義において、学生自身が受けてきた教育とは違う価値観であることも多かったようで、興味をもって聞いていたように感じる。一方的な講義にならないよう、指導計画のもとになる、「理科において、自分だったら、どのような児童・生徒を育てたいか」ということを、具体的な身の回りの事象との関連を図りながら考えさせた。

科学的な見方・考え方を適用して、魅力的な単元をつくってほしいとする学生もいれば、そもそも理科が好きではないという学生も散見された。授業実践のビデオも用意していたが、時間が足りずに視聴させることができなかったことは悔やまれる。東京都で標準となるような学習指導案をもとに評価の実際の話をしたが、大学での学習指導案のフォーマットとは違うようであった。

なお、次の資料を配付した。

- ・小学校第5学年「電流のはたらき」指導案…東京教師道場（東京都教育委員会）において作成したもの
 - ・小学校第3学年「電気の通り道」指導案…本校において、日常生活と個人の探求学習を重視したもの
- ※本単元の導入で用いた実物の屋内配線の模型を用いて演示した。（AC100Vの単純な豆電球的回路）

5. 3. 3. 評価

問題解決を通して学ぶことの意義を理解したり、具体的な授業実践とそのもとになる理論や願望を示したりすることによって、「自分にもできそう」「自分なら…」という意見が散見された。自分事として捉え、追究していくことは、学生も児童・生徒も同様である。その楽しさを教育実習で感じてもらえれば、反省し学び続ける教師になれるものと期待している。

（文責 河野 広和）

5. 4. 第4回講義（平成26年5月22日）担当：宮内 卓也

5. 4. 1. 講義のねらい

中学校に関わる内容については、計3回の講義を設定し、第1回の講義は中学校のカリキュラムと授業実践の総論を取り上げ、第2回と第3回はそれぞれ第一分野と第二分野の学習を取り上げ、それぞれの分野の特性に応じた各論を取り上げた。本講義はそのうちの総論部分にあたる。

本講義では、現行の学習指導要領の特徴と改訂の際に話題になった背景、中学校の理科教育の中でどのような点が課題となっているかを概観させ、理解させたい。さらに、学習指導要領と評価についても取り上げ、指導と評価が一体であることを理解させたい。また、観察、実験を通して科学的なものの見方や考え方を育てることが理科の大きな特性であることから、実際に中学生に行っている生徒実験とワークシートを経験させ、授業づくりにあたって検討すべき要素が多様であることについて実感を通して理解させたい。最後に、全国学力・学習状況調査の結果を紹介し、これからの理科授業のあり方についての展望を持たせたい。

5. 4. 2. 講義の内容と実際

小学校、中学校、高等学校を見通したときの中学校理科の特性について講義を行った。次に、現行の学習指導要領の特徴を紹介するとともに、改訂の背景にどのような課題があったのかということについて、データを交えながら解説した。合わせて学習評価の考え方についても扱い、指導と評価の一体化が重要であることを解説した。

その後、さまざまなプラスチックを液体への浮き沈みによって区別する実験を講義室で実際に体験させ、実験を取り入れた授業の流れや生徒に考えさせる場面のつくり方、ワークシートの書かせ方などを解説し、授業づくりのポイントについて講義した。

最後に、全国学力・学習状況調査の結果を紹介することを通して、現状の課題を確認し、授業づくりにあたっては、知識の関連付け、科学的な言葉や概念を用いた説明、仮説をもとにした観察・実験の計画、結果を整理し、根拠を基にした考察、基礎的・基本的な知識や技能の活用、理科を学習する意義や理科の有用性の実感が大切であることを解説した。

各種調査結果の具体例は、中学生の実態の一面をよく表しており、学生は中学生の認識の特性について関心を持って講義を聴いていた様子であった。また、講義室でも4人程度の班で行うことができる実験教材を開発し、実際に実践することができた。生徒と同様に具体的に実験を体験することを通して講義を行うことができたので、学生自身も興味を持って実験に取り組んでいた。

配付資料としては、プレゼンテーションのプリントアウト資料、講義の中で行った実験の生徒用ワークシートを配付した。

5. 4. 3. 評価

学習指導要領の話題においては、学習指導要領実施状況調査など、生徒の実態が具体的に見えるものを情報として提供した。「実例がスライドに多く、今日の講義で聴いた内容はどれも納得できるものだった」という感想にも見られるように、中学校における理科教育についての関心を高めたり、認識を深めたりすることに寄与したと考えられる。

また、「実験を行い、結果を自分なりに整理し理論的に考察する面白さを改めて実感できた」という感想に見られるように、講義の中で具体的な事例として生徒実験を取り入れたことの意義は大きく、理科の授業の中で大切にしたい観察、実験にスポットを当てることができた。

さらに、「授業で実験を行わせる際、生徒自身に考えさせる時間を確保できるよう、さらっと扱ってもいいところとじっくりやる所との見極めが大変だなと思いました」という感想に見られるように、実験を通して生徒自身に考えさせることの重要であるとともに、そのためには多くの時間が必要であることや、その時間を確保するために工夫が大切であることに思いが至っていることは、評価すべき点である。(文責 宮内 卓也)

5. 5. 第5回講義（平成26年5月29日） 担当：宮崎 達朗

5. 5. 1. 講義のねらいと目標

中学校第一分野の授業においては、教科書に載っているような法則を、生徒自身によって“発見”させようとするあまり、話し合いなどに時間をかける傾向が見られる一方で、その法則を種々の現象に適用してみても有効性を実感する機会は乏しいようである。

要は両者のバランスであろうが、一通り法則との出会いを済ませた生徒が、①一見学んだ法則と矛盾するかのように見える現象に出会う ②機械的な理解では行き詰まるような現象に出会う ③思いもよらないところに学んだ法則が具現化されている場面に出会う…などの機会を設定することは、理解を深めるためには不可欠であると考えられる。

本講義では、中学生の実態（「どの分野のどの場面で躓きやすいか」「どのような素朴概念や誤概念をもっているか」など）を紹介した上で、実際の授業における上記①～③の具体例などを数多く取り上げ、一部は学生にも考えさせながら教材配列の重要性などを理解させることをねらいとする。

5. 5. 2. 講義の内容と実際

主に物理・化学分野について、中学生に対して行う授業とほぼ同じ流れで講義を行った、中学生の実態や典型

的な誤概念などの部分は特に関心をもって聴いていた様子であった。また、紹介した事例や簡易実験などについても初めて目にする者も多かったようで、どの学生も意欲的に取り組んでいた。以下に講義で取り扱った例を挙げる。

- ・「自転車の反射板の構造を考えよう」：どこから光をあててもその方向に戻ってくることは反射の法則と矛盾しないのか？ 実物を見ながら考える。
- ・「割れたレンズははたらきを失うか？」：いわゆる3種の基本光線しか意識せずに機械的に像の作図を行うだけの生徒は「中心さえ無事ならレンズとしてはたらく」と答えることが多い。予想した上で実際にレンズのかけらを配布し、紙に実像（外の景色）が映るか調べる。
- ・「壁に背中をぴったりつけた状態で前屈をしてみよう」：2力がつり合う条件を調べる実験は中学生が最も淡々と行う実験の一つであり、例外なく非常に反応がうすい。それが身近な所で具現化している例として自分の身体で実感してもらおう。
- ・「発生した気体が逃げなければいつでも質量は不変なのか？」：空気中でのろうそくの燃焼において水酸化ナトリウムが生じた水蒸気と二酸化炭素を吸収するようしておく。質量保存則を機械的に理解している生徒はまず間違いなく燃焼前後で全体の質量は変わらないと答えるが、実際はどうか考えさせ、実験映像で確認する。

5. 5. 3. 評価

学生の様子、感想などから、この講義を通して学生に中学校の理科授業に対するいくつかの視点を提供することはできたと考える。ただ、教育実習を控えた学生が飛びつきがちな授業のネタ紹介に偏ってしまった点については来年度以降の課題として挙げられる。

以下に、学生が記述した感想を挙げておく。「興味が向かず実は考えたこともなかったようなところに目を向けることの大切さを知った」「今まで一面的にしか見ていなかった実験が違う角度で考えるととても興味を持ちやすく驚いた」「力学の説明が難しい部分は自分も個人的に研究したいと思っていたところなので、いろいろなことが聞いてよかった」「つめこみ教育が悪いという風潮は自分も嫌いで、考える力は基礎知識の上に成り立つと思うので、中学・高校でやっていくにはそういったことも必要だと思いました」

これらの感想に関して、本プロジェクト研究メンバーでの共有を図り、今後本講座全体のもち方について検討する際に活用していきたい。

(文責 宮崎 達朗)

5. 6. 第6回講義（平成26年6月5日）担当：岡田 仁

5. 6. 1. 講義のねらい

- ①中学校理科第二分野の内容の特徴を理解する。
- ②基礎知識や教材、資料の探し方を理解し、教育実習前に少しでも実行できるようにする。
- ③観察・実験での注意事項を確認する。
- ④授業の組み立て方や実践例に触れ、自分で授業を組み立てるときの一助とする。

5. 6. 2. 講義の内容と実際

①中学校理科第二分野（生物・地学領域）の特徴

- ・第一分野よりも観察させて、特徴を知る。事実を理解させる内容が多い。
- ・実験結果から考察させるような授業を組みにくい。
- ・実感をもった知識・理解のために、実物を見せることが重要になってくる。

②教材をどこで探すか

- ・食材店、食堂、スーパー、ペットショップ、園芸店、土産店、ホームセンターなど

- ・ネット通販，オークション（注意して使うこと）
- ・道ばた・旅行先，博物館，その他あらゆる場所

③注意事項

- ・安全，衛生面の注意
- ・生命倫理等の問題

④授業の組み立て方と実践例

- ・生物領域：「セキツイ動物の頭骨の比較」
- ・地学領域：「火成岩」

⑤生徒を引き付ける観察実験例

- ・ツクシの胞子の観察，ブタの肺の観察，星砂の観察

⑥深めておきたい知識や集めたい資料・物など

- ・学術的な知識，面白い話題，例外的なもの，意外な事実，具体的な数値，使える画像，映像など，実物・模型・標本など

⑦最後に

- ・最後に，「教師が毛嫌いするものは子どもも嫌いになってしまうこと」「教師が面白いと思わないと子どもも面白いと思わないこと」を強調して講義を終えた。

※講義で用いたプレゼンテーションのプリントアウト資料，及び中学校の授業で実際に使用したワークシート3枚を配付した。

5. 6. 3. 評価

真面目に受講していた学生が大多数である。最後に本講義で学んだことについて書かせたが，ほとんどの学生は的を射た内容を書いていたので，意図は概ね伝わったと考えている。しかしながら，数人の学生は講義を十分に聞いていなかったことがうかがわせる外的記述も見られた。

学生が書いた感想では，「教材の探し方の話がためになった」「教材が面白かった」「実物を見せることの大切さが分かった」等好意的な記述がほとんどであったが，1名だけ「ヘビや内臓等を見せることに不安を感じているという」記述があった。

昨年の講義の感想においては，「普通の学校でも使える教材を紹介してほしい」「地学の内容も聞きたかった」という記述があったので，今回はこれらの意見の反映させることに心掛けた，今回はそのような感想は見られず，昨年の課題をかなり改善できたと考えている。 (文責 岡田 仁)

5. 7. 第7回講義（平成26年6月12日）担当：岩藤 英司

5. 7. 1. 講義のねらい

広く視野を持ち，さまざまな事柄を知っておくことが化学（理科）の授業構成を考案する際に生きるということを知ることを目的として，今回の講義では，高等学校の化学のカリキュラムおよび化学教育番組の制作についての講義を通じて，オリジナルの授業を作っていく際の「狙い」を定めるポイントの幾つかの習得を講義のねらいとした。

5. 7. 2. 講義の内容と実際

- (1) 自己紹介，事前アンケートへの回答
- (2) 小学校～中学校～高等学校の理科のカリキュラム概論
- (3) 化学番組の年間放送カリキュラムとは

「テレビ高校講座 化学基礎」で実際に使用されている年間放送カリキュラムと，実際に高等学校で使用されている化学基礎の教科書のカリキュラム比較を概説した。その際に，小学校～中学校～高等学校のつ

ながりを意識した学習指導要領の内容に関する講義や、小～中～高のスパイラルになった理科の学習内容についてなども説明した。

(4) テレビ高校講座 化学 の番組視聴

(5) 「テレビ高校講座 化学」の台本作り

「テレビ高校講座 化学」で実際に使用されている台本の一部を参考にしながら番組の台本作りは、実はカリキュラムをつくる際の必要事項を満たしていることを中心に講義した。

(6) 番組制作の目的, 構成, 制作, オンエアまでを解説

- ・現地ロケの目的と実践
- ・実験の目的と実践
- ・図表の制作の目的と実践

(7) シナリオをつくることの意義と効果について

(8) 次回までの課題

当日の配付資料については、以下の通りである。

- ・教科書の目次（東京書籍「化学基礎」）
- ・小学校～中学校～高等学校のカリキュラム構成
＝高等学校学習指導要領解説（理科）より抜粋（文部科学省）
- ・「テレビ高校講座 化学」で実際に使用されている台本の一部
- ・「テレビ高校講座 化学基礎」年間放送カリキュラム
- ・台本作り記入用紙

5. 7. 3. 評価

学生に対しては、レポートによる評価を実施した。

課題 A アンケートで回答した学習内容について、もしその部分をテレビ放映するとしたらどのようにシナリオを作りますか？ 実際にオリジナルのシナリオを作ってみよう！

→最も強調したい部分について

課題 B テレビ高校講座のホームページを視聴して、1つのセクションのシナリオを再現してみましょう。

→A または B を次回講義の始めに提出するものとした。

指導者の方をよく見て講義を受けている学生が多く、比較的興味を持って講義に参加できている様子であった。教育実習前という状況にあるためか、課題に対する興味や関心も高く、多くの学生が積極的に取り組んでいる様子で、好評であったと思われる。 (文責 岩藤 英司)

5. 8. 第8回講義（平成26年6月19日）担当：岩藤 英司

5. 8. 1. 講義のねらいと目標

広く視野を持ち、さまざまな事柄を知っておくことが化学（理科）の授業構成を考案する際に活かすことを知ることを目的として、「指導の狙い」がかわることによって提示方法も変わる事を知り、授業において説明する時により良い方法を模索する事の大切さを知ることを講義のねらいとした。

5. 8. 2. 講義の内容と実際

(1) レポートの講評

前回課題とした「台本作り」のレポートを集計し、提出されたレポートの中からいくつかを選び、その台本にもとづいてレポート作成者が発表した。

(2) 教育実習の様子

(3) 理科の目標とカリキュラム, 高校化学のカリキュラム

(4) 附属高校の化学基礎カリキュラム

(5) 教育実習時において気をつけることのポイント

前回の講義の際に課題としたレポートをその場で集計し、いくつかを選び、口頭発表した。選ばれて発表した学生は誰もが積極的に参加する姿勢を感じた。講義の様子の写真を以下に示す。



写真1 講義風景



写真2 学生の発表場面

当日の配付資料については以下の通りである。

- ・東京学芸大学附属高等学校化学科のカリキュラム表
- ・「NHK 高校講座 化学」で実際に使用されている台本の一部
- ・事後アンケート

5. 8. 3. 評価

昨年度は、岩藤担当の2回の講義の間が1ヶ月ほど空き、間に別の教員の講義が入ったため、出席した学生の間で課題レポートの作成が錯綜して混乱を招く事態が生じた。今年度は、担当する2回の講義を2週続きにしたため混乱は回避され、出席した学生達に混乱が生じることがなく実施できたことは高く評価できる。

学生達は、教育現場での経験が無いため、教育実習で生徒の前に立つことについての恐れや心配を少なからず誰もが持っていて、それを現場の教員である筆者に素直にぶつけてくることがあった。学生達にとって、より資質が高まり自信がつくような講義や実習をさらに実践していく必要性を感じた。

事後アンケートの結果から、2回の講義を通じて、短時間ではあったものの教育実習直前に、各学生がより積極的に取り組むという心構えができた様子であった。カリキュラムという漠然としていた概念について、少しでも理解を進めるための刺激となった講義であった様子である。(文責 岩藤 英司)

5. 9. 第9回講義(平成26年6月26日) 担当:小境久美子

5. 9. 1. 講義のねらい

「学校外における科学教育(科学系博物館などの利用)」として、附属高等学校における科学系博物館などの活用例について紹介する。児童、生徒の実感を伴った理解を図るための課題や、見学と関連させて児童・生徒に学習させたい事項について考える。また、利用を行う際に必要な手続きや、大学、研究機関との連携について紹介する。

5. 9. 2. 講義の内容と実際

以下の内容で講義を行った。

(1)「大学や研究機関との連携」として、1年生を対象に行っている施設見学の紹介

施設との打合せや、生徒の見学先希望調査、人数調整などについて話した。見学先希望調査では、カリキュラムに応じ、生徒の学習状況に沿った施設説明を心がけていること、人数調整では、生徒の関心によって希望人数が偏るために調整が必要であることなどの実際の状況を説明した。

(2) 博物館見学概要、見学の際に生徒に課す課題とその回答例

課題と「生物基礎」「生物」の内容との関連を紹介課題として課した標本の写真と生徒が行ったスケッチを見せた(右図1)。また、博物館の学習標本貸出について、類人猿頭骨のスケッチと脳容量測定の実習の様子を紹介した。

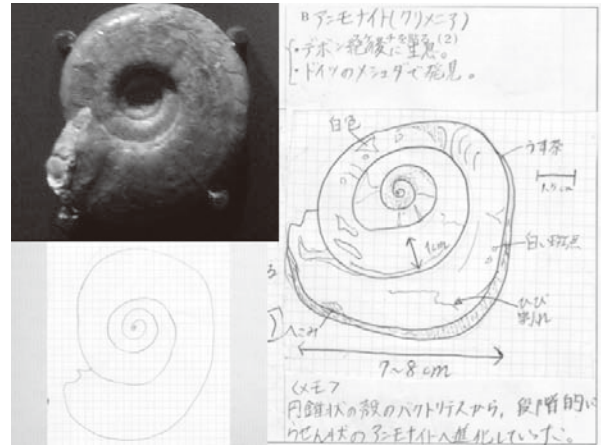


図1 博物館展示と生徒のスケッチ

(3) プラネタリウム見学概要を紹介

(4) 専門家や指導者の学校への招へいすることについて
スーパーサイエンスハイスクール (Super Science High school, SSH) 事業で行っている特別講義を紹介した。

(5) 博物館の学習標本貸出を利用して行った授業概要の紹介した。

(6) 次回の講義までの課題を提示

資料として大学、研究機関見学訪問先の一覧、博物館見学課題一覧、博物館課題と学習単元との関連表、SSH特別授業一覧、学習標本貸出を利用した授業の課題を含む資料 A3版4枚を配布した。

5. 9. 3. 評価

受講生に課した課題が2週間の期限では多かったため、所属する研究室の課題や期末試験との兼ね合いで、時間がとれない、という声があった。本時の最後に「授業の感想」として提出させた。以下はその抜粋である。

- ・博物館に関する講義は多分今までで初めてでしたのでいつもとは違った印象を受けました。高校生の時、同じように県内の博物館を無料、もしくは割安で見学できる制度はありましたが、実際に訪れたことは一度も無かったです。実際、今の現状、自分から博物館等に行く生徒は少ないと思います。やはり、そこは教育者である、もしくはこれから教育者になる私達が、いかに生徒に興味を持たせてやるかが重要になってくると思いました。
- ・自分自身が博物館など体験型の学習が好きなので、もし教師になったときには積極的に行いたいと思っている。今回の授業では、教師が実施するにあたって行う事務的な仕事や運営するにあたって生徒に課す課題についても非常に具体的に教えていただいたのでとても参考になった。大変な作業であると思うが、やはり生徒のノートを見ると、とてもやりがいのある学習であると感じた。
- ・研究機関との連携については、自分の興味があることについて選択して見学に行けるところも良いと思いました。実際に私も研究テーマを決めるのに苦労しました。高校のときから触れられていればもっと楽にテーマが決まったかも知れません。
(文責 小境久美子)

5. 10. 第10回講義 (平成26年7月3日) 担当: 田中 義洋

5. 10. 1. 講義のねらい

高等学校で地学を履修していない人が多いので、高等学校でも取り上げる内容のうち、小・中学校で扱う内容について、観察・実習を体験するとともに、高等学校の地学分野の講義は1回のみであるので、講義中に課題に取り組むことを通して、地学分野の授業を組み立てる際、参考にできるようにすることを目指した。

5. 10. 2. 講義の内容と実際

(1) 『林間学校のしおり』に書かれた天文現象についての誤解について

講義の最初に、『林間学校のしおり』に書かれている天文現象，例えば，月や惑星の見え方が毎年変わらないと思っている教員がおり，昨年度の原稿をそのまま今年度に使ってしまったことを紹介し，直接授業と関係なくても，理科の教員として，さまざまなことを知っておくべきだということを話した。

(2) 砂とは何かを考える〔観察・実習〕

(3) 校種の違いによる砂岩の扱いの違いについて〔実習〕

(4) 天気と天気図の関係について〔実習〕

(5) 地学のカリキュラムの特徴について

その後，砂が何かを考え，砂を選ぶ実習や，3年分の6月24日の天気図のうち，東京都三鷹市などで，雹（ひょう）が降った，平成26年の天気図がどれか選ぶ実習を通して，小・中学校で扱う学習内容の一部について体験できるようにした。そして，教科書の記述から，異なる校種でどのように砂岩の取り扱いが違うのかということについて示し，地学のカリキュラムの特徴について話した。

(6) 高等学校や高等学校での授業についての紹介

(7) 課題

簡単に，高等学校や高等学校での授業のようすについて紹介した後，約20分間で，「地学分野の授業を行う際，どこのようなことについて，小学校，中学校，高等学校で，それぞれ注意しなければならないと考えたか。具体的な校種，単元に即して，簡潔に書いてください」という課題に取り組み，提出させた。

なお，配付資料については，以下の通りである。

a 『林間学校のしおり』（妙高周辺の地学ガイド）（B4版2枚）

b 理科カリキュラム研究資料（B4版3枚）

c 小・中・高の教科書のコピー（B4版8枚）

d 砂について（B4版1枚）

e 3年分の6月24日の天気図（B4版1枚）

f 課題提出用紙（A4版1枚）

5. 10. 3. 評価

最後に取り寄せた課題によって，評価を行った。課題の記述により，課題に主体的に取り組んだかどうか，具体的な校種，単元に則して考察しているかについて読み取り，評価した。

学生の感想には，「実物を見ることの大切さを改めて感じた」「地学は，身のまわりの様々なところに隠れているのだなと思った」「現場の話が聞けて良かった」といったことが，主に書かれていた。

講義の形式を観察・実習を中心にしたことや，高等学校や高等学校での授業のようすについて，話したことを反映しているように感じた。

ただ，「高校で地学を履修していないため，地学の知識が中学校で止まっている」という感想もあり，学生が教員になって地学分野を実際に教える場合，教える立場に立って，地学分野を改めて学ぶ必要があると感じた。

（文責 田中 義洋）

5. 11. 第11回講義（平成26年7月10日）担当：小境久美子

5. 11. 1. 講義のねらい

「科学系博物館利用を組み込んだ授業の組み立て」として，講義内で受講生が模擬授業を行った。児童・生徒自身の学習状況に応じて，大学・研究機関への見学を有効に行えるよう，「もし自分の研究室に児童・生徒が見

学にきたら」という設定で説明を行った。また、博物館等の見学の際に生徒に課す課題と、見学のふりかえりの時間を想定した。また、本物に触れること意義を受講生に考えてもらう機会とした。

5. 11. 2. 講義の内容と実際

受講生には、第11回の講義時に以下の課題を課した。

- ・自分が所属している研究室に児童、生徒が訪問するとしたらどのような研究室紹介を行うか。プレゼンテーション資料を作成する。
- ・博物館等で児童・生徒に取組ませたい課題を1題作成し、見学後の授業で解説を行う設定で、学習指導案を作成する。
- ・実物を見せることの重要性を確認するため、実物をスケッチする場合と写真をスケッチする場合との違いを考える。

講義では、任意の受講生を指名し、上記の課題について全体に説明してもらった。

研究室紹介を行う模擬授業では、2名の受講生がパワーポイントを用いて、研究室紹介を行った。用いている実験装置や材料、自分の研究テーマについて説明した。聞いている学生からは、以下のような感想があった。「小学5年生に向けて研究を説明するなら実際に、拡張現実（Augmented Reality, AR）を見ることができたら楽しく説明ができると思った。ARの実物がなくても、それに近いものを見せることができ、児童の理解が促される良いものであると思った」「アニメーションが使われていて、より興味をひきつけるプレゼンだと思う。ただ、大学生の私にも難しく感じてしまったので、中高生にも「難しそう」というイメージを与えてしまうのではないかと思った。個人的には原理の説明よりも研究室内の様子やどんなことをやっているのかという概要の方が聞いてみたいなーと思った」

博物館等の課題については、中学生を対象に「細胞」をテーマに考えた受講生が模擬授業を行った（図2）。他の学生からは、「生徒に図を書いてもらってそれに沿って説明する授業で分かりやすかったのですが、先生ばかりが話す授業で暗記する内容であった。生徒に発問すれば、さらに楽しい授業になると思う。対象学年（中2）の内容からはずれたものも博物館で見学したから扱えるということがわかった」という感想があった。

実物をスケッチする場合と写真をスケッチする場合の比較とでは、行ってきたスケッチを投影し、その違いと、作業を行っている間の違いを説明してもらった。実物をスケッチすることで「360°すべての視点から観察することができる」「実際に実際に触れることができる」「対象のスケールを把握することができる」「試料の細部にも注目して観察することができる」等の声があった。



図2 模擬授業の様子

5. 11. 3. 評価

内容に関する課題を提出してもらうことによって評価とした。

研究室紹介は、対象とする、高校生の履修科目を想定した説明であったが、専攻の異なる学生には難しいという声もあった。模擬授業については、黒板の使い方、図の大きさ、声の大きさや注意をひくこと等を意識しており、教育実習へのつながりをもたせることができたと思われる。（文責 小境久美子）

5. 12. 第12回講義（平成26年7月17日） 担当：小林 雅之

5. 12. 1. 講義のねらい

理科実験を実施するための指導者の実験準備、実験指導の留意点、実験の評価の観点などについて講義した。講義や演示実験では、実験の醍醐味は実感できない。そこで、104人分の実験材料を26班分に仕分け、登山用リュックに詰め込んで講義教室に持ち込み、学生一人一人に個人実験に取り組ませた。その様子を学生側から、及び指導者側から観察させて、教員の行動や指導者としての留意点に気付かせることを講義のねらいとした。

教員志望の学生が大多数なので、小学校、中学校、高等学校でも、授業実践の報告例があるクリップモーター（ジャンピングモーター）を題材に取り上げ、身近で安価なもので実験材料を揃えた。「実験は楽しい」「いろいろな発見がある」一方で、「やってみると意外と難しい」「実験の準備に工夫が必要」なことを学生自身に気付かせ、授業を受ける立場から指導者側へ、学生の視点を移動させることを目標にした。

5. 12. 2. 講義の内容と実際

今年度の実施にあたり、水平でない傾斜した講義机で実験でき、ゴミを出さない方法（中学校理科教科書の段ボール紙やセロハンテープを使う方法はゴミが出る）と実験器具の軽量化を目指し、実験材料を見直した。

配付資料：実験記録用紙、東京学芸大学附属高等学校シラバス「物理基礎」「物理」

器具：電池ボックス（単3電池2本用）＋単3電池1本＋ネオジウム磁石、ミノムシクリップ付コード2本

実験項目別材料：①電磁力（電気コードの芯線）、②電磁ベル（芯線、アルミホイル片）、③クリップモーター

（小ゼムクリップ2個、エナメル線、紙やすり片、厚紙、塩ビパイプ片）④渦電流（一円玉、学生各自）

実験方法：③は、単3電池ボックスの電極部分に、ゼムクリップを直線に伸ばした部分を差し込む工夫をした。



予想以上に実験に時間がかかり、実験の評価の観点の講義内容は少なくなった。90分の講義中に机間指導を行い、モーターの回転に成功した学生の実験記録用紙にはスタンプを押した。76名が成功、21名はうまくできなかった。回路図は書けるが実体図が描けない学生も少なくなく、実験しながらの記録に苦労する学生もいた。

5. 12. 3. 評価

実験記録用紙は、指導者の留意点の記載があるもの A、準じたもの B、実験記録が主で指導上の留意点の記載が乏しいもの C、やや劣るもの D、板書の写し程度で自身の文章記載がほとんどないもの E、これ以下を F と分類し、A — 4名、B — 17名、C — 19名、D — 27名、E — 18名、F — 12名であった。モーターの回転の成功率は80%弱で、高等学校50分授業の90%以上に比べてやや低かったことは残念だが、「材料を身近な物で様々な現象を確認することができおもしろいと思いました。単純な原理でも意外と難しく、細かい点までしっかりとやらないと成功しないことがわかりました。教材として扱う場合は、子ども一人一人の様子を見てどこがうまくいかない点か見定める力が必要だと思いました」という学生の感想が得られ、講義目標を達成することができた。

モーターが回らず、失敗の原因追求ができない学生の次の行動は、成功した学生の真似をしてモーターを回転させることに甘んじていたが、これは講義の目標とは異なる。成功率の低さの要因に、手先を動かす機会や理科実験の体験の少なさも挙げられるが、それよりも、知識として学んだだけのイメージを持っているために、自ら

現象の本質に迫って工夫や改善をしようという意欲や興味の薄れが非常に大きいと思う。（文責 小林 雅之）

6. 成果と課題

本研究の目的は、本学に開設されている「理科カリキュラム研究」の講義に、世田谷地区理科部教員が、全体の構想・シラバス作成の段階から参画し、実際に講義を行うことを中心として、教員養成系基幹大学である本学の理科選修・専攻学生、及び本学出身の理科教員（理科を研究教科とする小学校全科教員も含む）の質保証を目指すことである。

現在の学生が理科教員として学校現場に出るまでまだ少し時間があり、さらにはこれらの学生が次代の教育界の中心をになっていくまでに相当時間があるため、現段階において、本研究の真の成果が出たと言うことはまだ難しい。しかしながら、本講座を受講した学生による、各講義についての感想等を読み込んでいくことを通して、私たちは着実に手応えを感じている。この2年間、世田谷地区理科部会が参画してきた「理科カリキュラム研究」は、今後も継続・発展していく見込みであるが、ここでは本研究としての成果と課題について述べることにする。また、学芸カフェテリア講座については、別途評価する。

6. 1. 成果と課題

昨年度の研究を通して、課題として挙がっていたのが、理科カリキュラム研究における、「全12回の講義内容の一貫性」「初等教育教員養成課程と中等教育教員養成課程の学生の両方のニーズに応える講義の在り方についての再検討」の2点である。この2点の課題を踏まえて、成果と課題について検討する。

6. 1. 1. 成果

まずは、現職附属学校教員による講義を開始することに、その主な意義を求めた昨年度の取り組みに対して、今年度は早期の段階から準備に取りかかった。実際には平成25年度中に、附属高等学校の宮城 政昭主幹教諭が中心となって、ねらいや順序等も含めて、講義内容についての検討を行った。その結果、昨年度の比較的早い段階でシラバスを完成させることができた。シラバスは次表の通りである。

講義内容は、昨年度のを基本としているが、初等教育教員養成課程理科選修、及び中等教育教員養成課程理科専攻の受講学生がほぼ同数であることを考慮して、その両方に対応できるよう、担当教員の校種による時数を調整するとともに一部内容の見直しを行った。

現在初等教育教員養成課程理科選修の学生は、第3年次に附属小学校、第4年次に公立等の協力小学校において、それぞれ必修教育実習（計2回）を行い、小学校教諭免許状を取得して本学を卒業するが、その多くは第4年次に附属中学校、若しくは附属高等学校等で教育実習を行い、中学校、及び高等学校教諭免許状（いずれも理科）も取得している状況にある。一方、中等教育教員養成課程理科専攻の学生は、第3年次に附属中学校、若しくは附属高等学校等、第4年次に公立等の協力中学校、若しくは同じく公立等の協力高等学校において必修教育実習（計2回）を行い、中学校、及び高等学校教諭免許状（いずれも理科）を取得して、本学を卒業する。中等教育教員養成課程の学生の場合、第4年次に附属小学校で教育実習を行い、小学校教諭免許状を取得する学生は少数である。こうして初等教育教員養成課程の学生の中にも、将来中学校や高等学校の教員になる者は少なくない。

大学カリキュラムとしては、それほど大きな相違はないものの、初等教育教員養成課程の場合、中等教育教員養成課程と比較して教科に関する専門科目の履修数が少ないこともあり、中学校・高等学校の教員を目指す場合、「自ら選択科目を多く履修する」「自ら教科に関する専門性を磨く」等の自主的な努力が必要である。特に、高等学校の場合は、教育実習であっても、事前に学習内容と教科指導に関する知識・理解・技能をある程度習得しておかなければ授業を実践することは難しい。事前準備の大切さは小学校も中学校も同様であり、校種によらず、学生は教育実習を行う前に、配当単元の学習内容を熟知し、十分に教材研究を行う必要がある。ところが、

表 平成26年度 東京学芸大学教育学部 理科カリキュラム研究シラバス

回	内容	担当	講義日
1	【理科カリキュラムの捉え方】 ガイダンス（講義内容の概要、他） 理科カリキュラムを考察する視点として、理科教育の目標、策 定理念、教授・学習・評価、カリキュラムの形態、カリキュラ ムの内容、編成原理、制度などがあること。	大学	2014/4/17
2	【理科カリキュラムの策定理念】 理科教育の目的と新しい教育像理科カリキュラムの強調点、科 学教育観の変遷、科学的リテラシーの捉え方など。	大学	2014/4/24
3	【小学校理科のカリキュラムの実際（1）】 小学校理科における教材研究と授業の実際 －実験・観察を通じた問題解決学習の実際－	青木	2014/5/1
4	【小学校理科のカリキュラムの実際（2）】 小学校理科における教材研究と授業の実際 －子どもの学びの姿を通じた授業づくりと学習評価－	河野	2014/5/8
5	【小学校理科のカリキュラム構築の実際（1）】 生活科から連続・発展し、中学校・高等学校理科へと連続・発 展していく小学校理科カリキュラムの構築 －「科学的な物の見方・考え方の育成」を軸とした小学校理科 カリキュラム構築の実際－	堀井	2014/5/15
6	【中学校理科のカリキュラム構築の基礎（1）】 中学校の理科の目標、カリキュラムの特徴 年間カリキュラムと授業計画、生徒の実態	宮内	2014/5/22
7	【中学校理科のカリキュラムの実際（1）】 実験を取り入れた授業づくりの実際 ～物理・化学領域を例にした授業展開とその工夫～	宮崎	2014/5/29
8	【中学校理科のカリキュラムの実際（2）】 観察を取り入れた授業づくりの実際 ～生物・地学領域を例にした授業展開とその工夫～	岡田	2014/6/5
9	【高等学校理科のカリキュラムの実際（1）】 高等学校の理科の目標、カリキュラムの特徴 ～化学の場合を例にした具体的な解説と演習～	岩藤	2014/6/12
10	【高等学校理科のカリキュラムの実際（2）】 カリキュラムの実践に取り組む教員としての心構えと演習 ～化学の場合を例にしたシナリオ作成と演習～	岩藤	2014/6/19
11	【高等学校理科のカリキュラム構築の実際（1）】 学校外における科学教育（科学系博物館などの利用）	小境	2014/6/26
12	【高等学校理科のカリキュラム構築の実際（2）】 課題・発表（1）模擬授業 （簡単な実験・観察を伴う授業の組み立て）地学	田中	2014/7/3
13	【高等学校理科のカリキュラム構築の実際（3）】 課題・発表（2）模擬授業 科学系博物館利用を組み込んだ授業の組み立て	小境	2014/7/10
14	【高等学校理科のカリキュラム構築の実際（4）】 課題・発表（3）模擬授業 （簡単な実験・観察を伴う授業の組み立て）物理	小林	2014/7/17
15	【理科カリキュラムを支える制度と今後の展望】 理科カリキュラムと教科書、教員研修制度。教師の専門的能力。 持続可能性と理科教育など。	大学	2014/7/24

実際には、知識・理解・技能そのものが不十分であったり準備不足であったりするまま、教育実習の日を迎える学生も一定数見受けられる。

こうした学生の実態を踏まえて、世田谷地区理科部会が、小学校・中学校・高等学校の理科に共通して大切であると捉えている、「実験・観察等を行うこと」「理科の学習を科学的な物の見方・考え方を養うこと」に関して、いずれの講義においても取り上げることにした。このような一貫した姿勢が昨年度の課題を解決し、講義担当者の校種を超えた講義内容の一貫性へと繋がっていった。実際今回の講義では、附属小学校教員と附属中学校教員による講義をそれぞれ1回ずつ増やし、「中学校理科へと連続・発展する小学校理科」「小学校理科を基盤・素地として積み上げていく中学校理科」という視点で、それぞれの相互連携を図りながらその充実を目指した。一方、高等学校教員による講義は、前回と比較して、計2回減少したが、高等学校理科教員になることを目指していくために必要な専門性も大切にしつつ、小学校の理科における発展的な学習内容や中学校の理科における課題研究等に活用できるよう考慮した。また、小学校・中学校・高等学校のいずれにおいても共通して取り扱う学習内容・教材が存在する。その取り扱い方法は勿論校種によって差異があるが、例えば、田中 義洋教諭による地学系の講義においては、校種を超えてこれらの学習内容・教材を何度も取り扱う価値について、課題研究を交えながら平易に解説された。各校種の教員による講義は、校種毎に3回、あるいは6回連続して行われたが、講義内容に繋がりをもたせるために、適切な講義順序について熟考しながら、これらをシラバスに反映させた。

教育実習を目前に控えた学生は、教育実習に向けての期待と不安が入り交じった心境にあることが予想されるが、その思いが講義の感想に表れている。教育実習にすぐに役立つことを求めている学生も少なくないのであ

る。私たちのねらいとしては、そこに主眼を置いてはいないが、こうした学生の思いもよく理解できる。そのため、単に「授業実践のためのテクニック」を教えるというのではなく、授業実践に役立つ理科教育の理論や具体的な教材及び実験、学習指導案等を積極的に紹介してきた。その結果として、各教員による評価項目にもあるように、受講学生の学びの様子や各講義についての感想等を通して、昨年度の二つの課題は解決することができたと判断している。さらには、2年目の講義を終えて、「理科カリキュラム研究」が体系化され、大学教員と附属学校教員とのコラボレーションによる講座の基本形ができ上がったと考えている。

なお、本プロジェクト研究のメンバーには本学以外の教員も加わっているが、今まで電子メール等による情報交換、意見交流等が中心であった。今年度は附属学校合同研究会開催日に、本学以外の教員にも実際に参加していただき、「教員養成」「講座内容検討」「運営方法」等の視点から議論することができた。

6. 1. 2. 課題

本学には12の附属学校・園がある。教員養成系大学の附属学校・園の数で見ると日本最多であるが、それは本学が教員養成系基幹大学として、次代の教員を養成していくための大変重要な部分になっているということに裏付けられる。多くの教員養成系学生を擁し、その附属学校という立場で、実際に教育実習等を通して、教員養成に大きく関わっている側としての責務が大きいのは言うまでもない。

現代の教員養成においては、その理論的な部分を教授する大学と、教育実地研究としての教育実習を行う附属学校とが、単にそれぞれ分業しながら教育学部教員養成系学生を育てていくのではなく、相互に連携しながら、さらには一体となって育てていくことが大切である。この2年間「理科カリキュラム研究」の講義実践を中心として、大学と附属学校とが一体になって学生を育てていく一つの形を示すことができた。

こうした取り組みは、現在自然科学系各講座所属の一部大学教員と、附属学校合同研究会世田谷地区会という比較的小さな組織を中心として行ってきたものであったが、本学の各講座や附属学校・園等には実際に教員養成に関わっている教職員が数多く在籍している。そこで、世田谷地区理科部会からの発信として、本研究を基盤に、長期的にはこの取り組みを本学全体へと漸次拡げていくとよいのではないかと考えている。

一方、教員と学生との双方による講義の評価を繰り返しながら講義の質そのものを向上させていく必要がある。このことは、時代の移り変わりに伴う、社会、教育界、学生等の変化に対応しながら、際限なく続いていく永遠の課題として捉えることができる。こうして講義自体、及び、教員養成の質を向上していくことによって、学生の質保証にも繋がっていく。また、これまでの取り組みについて世に問うていくために、平成26年12月6日に群馬大学で開催された、日本理科教育学会関東支部大会において発表を行ったが、学会等における発表を継続していく必要があると考えている。さらには、今後本学においては、教員養成課程系学生の若干名の増員が見込まれる。理科選修・理科専攻の学生も増加する見込みだが、増員後の講座運営方法について検討を要する。

6. 1. 3. 学芸カフェテリア講座について

「学芸カフェテリア講座」は、通常の必修・選択等の授業が終了した後に開設されている、任意参加の講座である。一般講義棟C棟1階に、「学芸カフェテリア」とその事務局が置かれており、学生が気軽に訪れることができる。講座の内容は多岐に亘っており、本学、及び附属学校教員を中心として、多様な人材が学生のサポートにあたっている。理科講座もその中の一つである。今年度は化学系に重点を置き、トピック的な実験を行う講座を2回開設した。「学芸カフェテリア」に近接する一般講義室を使っただけの講義だが、参加人数は各回15名程度で、少人数ゆえにきめ細やかな対応が可能であり、これらの講座に出席したすべての学生が、熱心に参加していた。学生からも好評であった。一方、昨年度は理科を専門としない学生を対象とした、小学校理科講座も開設したが、教育実習前や現職教員として勤務する前の学生の不安を取り除くためにも有意義な講座であった。そこで来年度は、理科を専門とする学生を対象とした講座のほか、理科を専門としない学生を対象とした小学校理科講座を、ぜひとも復活させたいと考えている。

(文責 堀井 孝彦)

6. 2. 研究評価

小・中・高等学校での授業について、現場経験の豊富な教員が直接大学生を指導する、本プロジェクトの取り組みは斬新なもので、それぞれの学校段階での授業の特徴が明確に学生に伝わるものと期待できる。また、教育実習の直前の時期に開講されているために、学生の教育実習に対する不安を取り除いたり、教材研究の視点を理解させたりするうえでも有効である。その一方で、小・中または中・高の接続について、もう少し丁寧に扱う機会を持つことも検討したい。たとえば、小学校の「物の溶け方」、中学校の「身の回りの物質（水溶液）」、高等学校の「物質の状態と平衡（溶液と平衡）」のように共通性の高いテーマを取り上げ、それぞれの段階で何をどこまで理解させるのかを大学生に考えさせることで、小・中・高等学校の違いやその間の接続に目を向けさせることができると考えられる。今後の研究テーマの一つとして取り組んでみたい。 (文責 鎌田 正裕)