

続・理科教員養成のための大学教員と附属学校教員が連携した講義

— 実践した講義の教育実習への影響 —

小林 雅之⁹⁾ (代表者)

鎌田 正裕¹⁾ 新田 英雄¹⁾ 原田 和雄¹⁾ 川角 博¹⁾ 宮内 卓也¹⁾ 元川ゆかり¹⁾

松原 静郎²⁾ 番田 清美³⁾ 藤田留三丸⁴⁾ 堀井 孝彦⁴⁾ 梅田 翼⁴⁾ 河野 広和⁴⁾

青木 良太⁵⁾ 五十嵐敏文⁶⁾ 羽仁 克嘉⁷⁾ 岡田 仁⁸⁾ 宮崎 達朗⁸⁾ 高田 太樹⁸⁾

宮城 政昭⁹⁾ 市原光太郎⁹⁾ 岩藤 英司⁹⁾ 内山 正登⁹⁾ 田島 明⁹⁾ 小川 乃絵⁹⁾

齋藤 洋輔⁹⁾ 田中 義洋⁹⁾ 坂井 英夫⁹⁾ 小境久美子¹⁰⁾ 浅羽 宏¹¹⁾

1) 東京学芸大学

2) 桐蔭横浜大学

3) 産業能率大学

4) 東京学芸大学附属世田谷小学校

5) 港区立港南小学校

6) 稲城市立平尾小学校

7) 大田区立南蒲小学校

8) 東京学芸大学附属世田谷中学校

9) 東京学芸大学附属高等学校

10) 横浜市立横浜サイエンス
フロンティア高等学校

11) 栃木県立博物館

目 次

1. 研究の目的	78
2. 研究の内容	78
3. 「理科カリキュラム研究」のシラバス	79
4. 「理科カリキュラム研究」の実践	80
5. 「学芸カフェテリア」の実践	92
6. 「理科カリキュラム研究」の教育実習への効果	93

東京学芸大学附属学校 研究紀要 第44集

続・理科教員養成のための大学教員と附属学校教員が連携した講義

— 実践した講義の教育実習への影響 —

小林 雅之⁹⁾ (代表者)

鎌田 正裕¹⁾ 新田 英雄¹⁾ 原田 和雄¹⁾ 川角 博¹⁾ 宮内 卓也¹⁾ 元川ゆかり¹⁾
松原 静郎²⁾ 番田 清美³⁾ 藤田留三丸⁴⁾ 堀井 孝彦⁴⁾ 梅田 翼⁴⁾ 河野 広和⁴⁾
青木 良太⁵⁾ 五十嵐敏文⁶⁾ 羽仁 克嘉⁷⁾ 岡田 仁⁸⁾ 宮崎 達朗⁸⁾ 高田 太樹⁸⁾
宮城 政昭⁹⁾ 市原光太郎⁹⁾ 岩藤 英司⁹⁾ 内山 正登⁹⁾ 田島 明⁹⁾ 小川 乃絵⁹⁾
齋藤 洋輔⁹⁾ 田中 義洋⁹⁾ 坂井 英夫⁹⁾ 小境久美子¹⁰⁾ 浅羽 宏¹¹⁾

- 1) 東京学芸大学
- 2) 桐蔭横浜大学
- 3) 産業能率大学
- 4) 東京学芸大学附属世田谷小学校
- 5) 港区立港南小学校
- 6) 稲城市立平尾小学校
- 7) 大田区立南蒲小学校
- 8) 東京学芸大学附属世田谷中学校
- 9) 東京学芸大学附属高等学校
- 10) 横浜市立横浜サイエンス
フロンティア高等学校
- 11) 栃木県立博物館

1. 研究の目的

本研究は、本学に開設されている主に理科選修の学部学生を対象とした講座について、主に理科教育に関わる大学教員（主に本学教員と他大学教員）と現場の教員（主に世田谷地区小中高附属学校教員と公立学校教員）が連携をはかりながら、「理科カリキュラム研究」の授業枠でオムニバス形式の講義を計画立案・実践し、理科を志望する学生の資質向上と教育実習における教科指導の充実に資することを目的としている。

2. 研究の内容

平成25年度、平成26年度、平成27年度と研究を積み上げ、「理科カリキュラム研究」を受講した多くの学生が本講座の受講を肯定的にとらえるなど、一定の成果をあげてきた。特に、教育実習前に学校現場の教員から直接授業づくりの考え方や具体的な方法を学ぶことについて学生の評価が高い。

本講義のねらいは、理科カリキュラムの包括的な解説と授業実践にあり、必ずしも教育実習の内容に直結するものではない。しかしながら、教育実習前に学生が立案する授業計画や学習指導案は、主に授業を受ける児童・生徒の視点に基づくもので、教壇に立って指導する教員側の視点について欠けており、授業実践にほど遠いものである。また、学生は授業方法や指導方法の模範解答を求める傾向が強くあり、学校種により授業に対する考え方や実践の方法が異なることや、状況によって臨機応変な対応が求められることについて、あまり気付いていない。大学に身を置く学生が、小中高の学校現場の危機感や切実感を知らずに教育実習に入ることも問題である。

平成28年度の研究は、具体的な講義の内容や印象的な理科教材を具体的にシラバスに記載するなど、講義内容の学生への定着をねらいとした。講座を担当する教員相互で目的意識の共有を深めた上で、理科カリキュラムや授業づくりの基本的な見方や考え方、観察・実験を通して授業をすることの大切さや面白さ、授業の多様性を、現場の雰囲気と共に学生へ、教員を目指す者としての自覚を高め、教育実習における効果の向上、その後の学生の資質向上を目的とした。調査は、世田谷地区附属小・中・高等学校に配属された理科の必修実習の教育実習生（平成28年度「理科カリキュラム研究」受講生）と選択実習の教育実習生（平成27年度「理科カリキュラム研究」受講生）に対して直接聞き取りを行い、その成果等について検証を行った。

また、「理科カリキュラム研究」の講義と別に、世田谷地区の小中高の附属教員が連携し、観察実験を主体とした講座を学芸カフェテリアにおいて開設し、理科教員を志望する学生の資質向上に寄与する講義の開発と実践に取り組んだ。

3. 「理科カリキュラム研究」のシラバス

シラバスは次の通りで、A類（初等教育）の履修者は61名（男子39名、22名）、B類の履修者は35名（男子28名、女子7名）で、履修者は合計96名（男子67名、女子29名）であった。男女比はおおよそ2：1である。講義は、机椅子一体型4人掛けのものが26個、最大定員104名の講義室で行われた。小中高の附属教員が担当した第1回～第12回の講義は、シラバスの3～15である。

〔科目名〕 理科カリキュラム研究 〔担当教員〕 鎌田正裕 〔対象学年〕 3年・クラス51 〔講義室〕 S404

〔開講学期〕 春学期 〔曜日・時限〕 木3 〔単位区分〕 必修、選必 〔授業形態：講義〕 〔単位数〕 2

〔受講対象〕 中等教育教員養成課程理科専攻教科・教職に関する、初等教育教員養成課程理科選修教科・教職に関する

〔ねらいと目標〕 理科カリキュラムは時代と共に改変されてゆく。教師は、理科カリキュラム改訂の意味をより深く理解し、学校において理科カリキュラムを効果的に実施するために、理科カリキュラムの全体像について認識をもつことが求められる。本講義では、その課題に答えるように、理科カリキュラムについて包括的に解説するとともに、カリキュラムに基づいた授業実践について考える。

〔内容〕 理科カリキュラムは、どのような理念によって改変されてゆくのか、また、変わらないものは何なのか。日々の授業が効果的に実施されるためには何が必要かなどについて、授業実践をもとに考える。そして、理科カリキュラムとそれを取り巻く状況を知り、現代の科学教育についての課題を自ら発見する第一歩とする。

〔テキスト〕 テキストは使用しない。必要な資料を毎回配付する。

〔参考文献〕 1) 文部科学省：小学校学習指導要領解説 理科編（2008） 2) 文部科学省：中学校学習指導要領解説 理科編（2008） 3) 文部科学省：高等学校学習指導要領解説 理科編・理数編（2009） 4) 東京学芸大学 理科教育検討会編：「小学校理科教育法」、学術図書出版社（2002） 〔成績評価方法〕 確認テスト6回（各担当者によるレポート含む）と最終テスト

〔確認テスト〕（授業期間中5回）：各10点、計50点＋最終テスト：50点

最終テストは、カリキュラム構築の実践で作成した指導案の内容について、自ら考察したレポートを提出する 〔授業スケジュール（展開計画）〕

1 【ガイダンス】 講義の進め方・理科カリキュラムの捉え方

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、編成原理など

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、科学教育観の変遷、科学的リテラシーの捉え方など

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

—小学生の学びの実態（小5ギャップ）—

4 【小学校理科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

—次期学習指導要領、実感を伴う理解（電気の通り道）—

5 【小学校理科カリキュラム構築の実際】 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

—観察・実験を通じた問題解決学習の実際（姿を変える水）—

6 【中学校理科のカリキュラム構築の基礎】 中学校の理科の目標、カリキュラムの特徴

—学習指導要領、中学生の実態、実験をとり入れた授業づくりの基礎—

7 【中学校理科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

—中学生の実態および実験をとり入れた授業づくり（1分野を中心として）—

8 【中学校理科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

—中学生の実態および実験をとり入れた授業づくり（2分野を中心として）—

9 【小学校・中学校・高等学校理科カリキュラムと教育実習への応用】 教育実習で授業実践に取り組む実習生の心構え

10 【高等学校理科のカリキュラム構築の実際（1）】 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オリジナルの授業の構築（化学教育番組制作を例に）—

11 【高等学校理科カリキュラムの実際（1）】 簡単な実験・観察を伴う授業の組み立て（物理）

—個人実験体験 クリップモーターの事前準備・指導の留意点—

12 【高等学校理科のカリキュラム構築の実際（2）】 課題・発表 模擬授業（化学）

—化学の場合を例にしたシナリオ作成と発表—

13 【高等学校理科カリキュラムの実際（2）】 校外学習と観察を伴う授業の組み立て（生物）

—科学系博物館利用を組み込んだ授業の組み立て—

14 【高等学校理科カリキュラムの実際（3）】 校外学習と観察を伴う授業の組み立て（地学）

—林間学校、砂、校種による砂岩の扱いの違い、天気図—

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。

〔授業のキーワード〕 カリキュラム、学習指導要領、系統性、順序性

〔受講補足（履修制限等）〕 本授業は、附属小・中・高等学校教員の協力のもとに実施される。また、上記スケジュールの順序・時間配分については変更されることがある。

4. 「理科カリキュラム研究」の実際

4. 1. 第1回講義（平成28年4月28日） 担当：堀井 孝彦

4. 1. 1. 講義のねらい

今回担当した講義のねらいも目標も、昨年度、一昨年度と同様である。そのねらいは、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や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、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、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。

4. 1. 2. 講義の内容と実際

講義の概要も、昨年度、一昨年度と変わらないが、これまで講義内容の充実を目指すために、あまりにも多く

のことを盛り込み過ぎて、ともすると間延びした講義になりがちであったため、一部内容の精選と再構成を図り、これらの内容に重点をかけて解説するようにした。

(1) 理科における事象提示の工夫

日常生活におけるすべての事物・現象が理科学習の入口へとつながっている。

(2) 岐路に立つ理科学習

小学生の好感度が高い理科学習だが、理科離れの芽生えは着々と始まっており、それが小5ギャップとして現れる。実験には意欲的に取り組むが、その結果に基づいて、思考したり表現したりすることが苦手な児童、もしくは、抵抗感をもつ児童が出始める。

(3) 実験・観察を重視した理科学習

小学校理科は、元来実験・観察を中心としたアクティブラーニング形式で行われており、ある意味これからの新しい教育の原点でもある。ところが、小学校教員には理科系出身者（理・工・教育理科等）が少ないため、将来の理科教育を担っていく理科選修・専攻の学生は貴重な存在である。そこで、大学時代に専門性を磨き、教員になってからの自らの糧にするとともに、子ども・同僚・学校、教育界還元していくことを目指していききたいものである。どうしても実験・観察を行うのが難しい内容については、情報教育・学校図書館との連携、科学館・公共図書館等の活用を視野に入れていくことが大切である。

(4) 普遍的な存在としての理科の目標

学習指導要領が変わっても、校種が違って、「観察・実験の重視」「科学的な見方考え方を養うこと」は、大きく変わらない。

(5) 学習指導案をどうつくるか？

「細案」「略案」「座席表型学習指導案」等いろいろな指導案の形式があるが、どの学校のどの学級にも通用するようなものではなく、子どもの学びの姿と学習内容・目標を両輪として、独自の指導案をつくれるようになりたいものである。学習指導案作成と授業実践、授業評価はPDCAサイクル上に位置づけられており、「案」という言葉に象徴されるように、授業実践と子どもの学びの姿をふり返りながらつねに修正していくべきものである。

(6) 附属世田谷小学校の理科学習

相互啓発的学習観に基づき、生活基盤をともにする仲間とともに学び合うからこそ充実した学習が成立するという考えで、一貫して授業を行っている。

(7) 教師の危機管理

特に、実験や野外実習における「リスクマネジメント」と「クライシスマネジメント」について考えよう。

(8) 教育実習を前に

「教師は理科好きか?」「教師の自然事象に対する感性は?」「授業のDNAは遺伝する」

4. 1. 3. 評価

教育実習が始まってから、理科講話を行った。また、今回は理科専科として、理科選修の教育実習生の指導に関わった。指導案づくりの段階で、すでに理科カリキュラム研究で話したことがいくつも出てきたが、実習生に十分に浸透していないことが分かった。伝統的な講義形式の授業は、一部の学生を除いてほとんど役に立たないと言われることもあるが、そのことが突きつけられた状況にある。アクティブラーニング形式の講義と従来の講義を組み合わせるなど、講義形式を再考していきたいと考える。 (文責：堀井 孝彦)

4. 2. 第2回講義（平成28年5月12日）担当：河野 広和

4. 2. 1. 講義のねらい

前回までに、子どもの学びの姿からの授業づくりについて具体例を交えながら講義してきた。第3回では、そ

のような授業における学びの評価方法や学習評価の目的について実践を元に講義し、それらを教育実習での指導案作成や学習評価に活かせるようにする。

4. 2. 2. 講義の内容と実際

まずは、学生自身が評価されてきた経験を想起させるために、試験や通知表の話をした。また、何気なく伝えられるメッセージが評価として機能していることも具体例を挙げて話した。学生は、教育実習では、教師として子どもの学習を評価し、自身や実習仲間の教育実践を評価し、改善を図ることになる。授業における評価の目的は、学習者の成長である。特定の分野について不必要に苦手意識をもたせたり、自信をなくしたりするようなことは、避けるべきであることを伝えた。

小学校理科の目標と内容の関係、単元における観点別評価について説明した。①子どもが、学習内容に興味・関心をもてるように単元の学習を始め、問題解決の過程で思考力・表現力や技能を発揮させ、得られた結論から知識・理解を学習者自らが構成できるように計画すること。②単元の知識・理解だけに偏重することなく、理科の大きな目標である科学的な見方・考え方の涵養を常に意識すること。③指導計画の作成にあたり、授業1時間の中に、原則として一つの観点で評価を行い、単元全体ですべての評価規準を満たすように計画をすること。実際の指導案を見せながら以上のことを説明した。また、付随して国立教育政策研究所の「評価規準作成のための参考資料」の紹介と市販のペーパーテストの観点別評価のメリットとデメリットについて説明を行った。

平成27年度の全国学力・学習状況調査も問題の構成とねらいについて説明した。全国学力・学習状況調査の問題は、身近な事象から問題を把握するところから始まり、仮説を立て、検証する方法を考え、他者と交流し、結果を考察し結論を導出するように構成されている。中学校では、そこから、さらに次の問題を見出すようになっている。日々の授業においても、このように授業を構成することが求められている。

具体的な評価の方法として、ポートフォリオの一つである、OPPAの紹介をした。ポートフォリオを使えば、従来のペーパーテストでは測りにくかった思考の過程や個人の変容、自身の指導の結果が見え、次時の指導に活かしやすい。実際に使っている様子の授業をビデオで流した。

以上のことは、社会的構成主義の学習観に基づくものが多いので、教育心理学や構成主義に関する書籍の紹介をし、教育実習前に読んでおくことを勧めた。

4. 2. 3. 評価

学生の感想を一部載せる。

「なんとなく子どもの心理とか学校教育の現実の話を入力してから理解しているつもりでいたが、それを活用実践する場が増えてくると思う」、「これからは、無意識的な評価でなく、規準をもって意識的に評価していきたい」、「自分の知識は断片的な部分が多く、これからは見方を変えて学び、教材を考えたい」「知っているとは違う」「知識を伝達する授業でなく、児童の中で考え納得させたい」など学生がもっている学習評価の概念を少し揺さぶることができたと考える。本校で教育実習を行った学生もいたが、知識と実践とが往還する機会をつくることができたと感じる。

本講義の内容を教育実習に活かすだけでなく、教員になってからも考え続けてほしい。本講義が座学になってしまっているので、今回は、実際に評価活動を行い、学生同士で比較するような活動を通じて、学習評価についての考えを学生自身が構成するようにしたい。(文責：河野 広和)

4. 3. 第3回講義(平成28年5月19日) 担当：堀井 孝彦、梅田 翼

4. 3. 1. 講義のねらい

今回担当した講義のねらいは、小学校の理科のカリキュラムをどのように教師が捉え、単元をいかに構成していくかを、小学校における具体的な実践例を通して理解させることである。また、教育実習での授業実践に向けて教材研究をどのように行くと良いか、具体的な実践例を提供することである。

4. 3. 2. 講義の内容と実際

「問題」とは何かを知ると共に、問題解決型の授業をいかに作っていくのかを手順を追って解説すると共に、必要な視点について考えさせた。

(1) 「問題」とは何か・・・

「問題」と言った時にイメージしがちな、「問題集」や「文章問題」といった熟語の「問題」という言葉と「問題解決」の「問題」という言葉では、意味することが大きく違うことを算数の教科書に掲載されている文章問題を取り上げて考えさせた。

(2) 「問題」作り

「問題」は「事象提示」などの中で、「既有的経験や知識」とのズレを実感して生まれてくるものである。そして、そのズレを実感させるためには「児童の実態把握」が必要不可欠であり、教師自身が「過去の学習経験」や「日々の生活の中での経験」を把握する必要がある。そこで、それらを把握するための方法として、3つの方法を示した。

1つ目は「学習指導要領解説の確認」である。ここからは、学習の系統性を把握することができる。2つ目は「教育課程の確認」である。生活科や総合的な学習の時間、遠足などの特別活動での活動経験。そのようなものを把握することができる。そして最後に、「アンケート調査」である。これは、学年や学級といった集団の把握にとどまらず、個々の経験や知識を直接把握することができる。特に、素朴概念などの把握などにも役立つ。さらには、教師自身の生活経験と児童の生活経験の差を把握することもでき、児童の思いを大切にしたい授業実践につなげることができる。

(3) 「事象提示」の具体的な実践例

第6学年の「土地の作りと変化」、第3学年の「身近な自然の観察」の単元の事象提示の具体例を示し、子どもたちの実態をどのように捉えて、どのような意図をもってその事象を提示したのかを解説した。また、その中でどのように観察や実験を行ったのかを解説した。

観察の際には「観察の理論負荷性」に触れ、子どもたちがどのように観察を行っているのかについて触れた。また、我々のような大人であっても、意識的に観察を行わないと気づくべきものに気づくことができないことを、大学構内の照明やマンホールの写真を示しながら解説した。

(4) まとめとして

どんな授業も簡単なものではなく、1時間1時間の授業をよく検討しなければならないこと。検討するためには、児童理解が欠かせないこと。また、「教材準備」ではなく、「教材研究」が重要であることを抑えた。

4. 3. 3. 評価

教育実習が始まってからの実習生の様子を見てみると、児童理解についてはよく行われているが、教材研究には課題が感じられた。指導者としての思いが強すぎ、児童の思いとの乖離が見られたのである。教師自身が単元や教材について多面的な視点で捉え、より良い教材・教具の準備ができるように指導していくことが必要であると考えた。とすると、講義の中においても教材研究の演習などを行い、学生自身が教材研究を体験するような講義も考えていかなければならないと考えた。(文責：梅田 翼)

4. 4. 第4回講義（平成28年5月26日）担当：宮内 卓也

4. 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回の第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、まず、実験を行っている中学校の授業映像を視聴し、中学校理科の特性を認識させたい。その

後、現行学習指導要領の概要と学習評価について取り上げ、現行の学習指導要領にどのような背景や指導と評価の一体化が重要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について、実際に中学生に行っている生徒実験を経験させ、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を実感させたい。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。

4. 4. 2. 講義内容と実際

昨年までの講義で、中学校の実際の授業のようすを見てみたいという要望があり、今回は中学校2年生の化学領域のうち、質量保存の法則の実験を行う授業の一部を視聴することとした。具体的には、見いだした課題をもとに実験装置を検討し発表する場面、生徒実験と演示実験の場面の映像を視聴し、それぞれの場面での指導の意図なども解説した。ひとつの授業の中にも多様な場面があることを実感させ、中学校の実験をまじえた授業のイメージを持たせた。その上で、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。その上で、現行の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を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。

次に、汎用的なプラスチック（PE、PP、PS、PET）を液体への浮沈みによって区別する実験を実際に生徒に使用するワークシートを用いながら実践した。一般に約100名の学生を対象に講義室で実験を行うのは容易ではないが、実感を持たせるためには、実際に手を動かすことが大切であると考えている。プラスチックのサンプルを小袋に小分けし、エタノールと水の混合液、水、飽和食塩水についてはふたつきの小瓶に小分けし、4名で班をつくらせ、25班で実験を行った。生徒同様に実験を行いながらワークシートへの記述も体験させ、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、ワークシートの評価方法などを解説し、実験をまじえた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、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などが大切であることを解説した。配付資料としては、パワーポイントの資料、講義の中で行った実験の生徒用ワークシートを配布した。

4. 4. 3. 評価

冒頭で紹介した授業映像は、生徒実験、演示実験、生徒が話し合う場面、生徒が発表する場面が盛り込まれており、学生が具体的なイメージを持つことに寄与していた。講義の中で具体的な事例として生徒実験を取り入れた意義は大きく、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。

講義を通し、授業がただ単に知識や技能の伝達にとどまらず、実験を通していかに生徒自身に考えさせることが重要であるか、また、その準備のために多くの時間や手間がかかることに気づくことができたようすである。

（文責：宮内 卓也）

4. 5 第5回講義（平成28年6月2日） 担当：宮崎 達朗

4. 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“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、その法則を種々の現象に適用してみて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。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。

4. 5. 2. 講義の内容と実際

物理の学習における中学生の実態などを紹介した後、「2力のつり合いの条件を見出す実験」の意義を感じさせる授業の提案を行い、中学生に対するものと同様の流れで講義を行った。

2力のつり合いの条件を見出す実験の例としては、厚紙に幾つか穴を開けて糸をつけ、ばねはかりで両側から引っ張り、厚紙の姿勢が安定したときはかりの読みや作用線を観る、というものがある。非常に重要であるにも関わらず、生徒から「あたりまえではないか?だからどうした?」という反応が非常にやす、授業者としてもその意義を伝えるのに苦労するところである。わずかな意外性があるとすれば「作用線が一致しないと物体が(回転して)姿勢を変える」点なのでそこに注目する。「この実験の2力のうち一方が重力だったとしたら…」「この実験の2力が重力と垂直抗力だったら…」と考えると、「糸で物体をつるしたときにどのような姿勢になるか」、「床に置かれた物体の安定性」、「壁に背中をつけて前屈できないこと」、「重いものを持つときの姿勢」などの極めて身近な題材を扱えるようになり、重視される「日常との関連」性としても申し分ない。そのためには、「重心」の知識が必要となるが、そもそも力の矢印を描く練習の中で、重力の作用点をどこにすればよいかの質問が必ず出るし、身の回りの物体のおよその重心の位置が分かるようになることは、家具の転倒防止など防災の観点からも重要であると考え、バランスボードなどを使って“教えて”しまう。中1の学習内容に「逆向きの2力を受けた物体が回転しないための条件」と「重心」をプラスαすれば格段に“守備範囲”が広がるし、自然を“観る目”が変わると考える。以上の点をふまえて、自分の身体を使いながら2力がつりあう条件の意義を実感していけるような講義を目指した。

4. 5. 3. 評価

学生のように、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。中学生の実態や典型的な誤概念などについても高い関心をもって聴いていたようであった。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。以下に学生の記述した感想を挙げておく。「実際の教育現場で生徒から受ける質問の内容をたくさん話していただいたので興味深かった」「興味が向かず実は考えたこともなかったような所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」「個人的には先生と同じように、知識の上に活動が成り立つと考えているのでしっかりとその兼ね合いを考えていきたい」(文責:宮崎 達朗)

4. 6. 第6回講義(平成28年6月9日)担当:岡田 仁

4. 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。

4. 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、生きたヘビの観察

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。

※講義内容概要の資料、中学校の授業で実際に使用したワークシート数枚を配付した。

4. 6. 3. 講義をおこなって

前回、生徒の反応の様子を見たいという要望があったので、生徒が動物を触っている授業のようすの動画を見せたが、概ね好評だった。今回は火成岩6種の識別を実際にやった後、火成岩の授業の流れを考えてもらったが、時間が足りなくなって中途半端になってしまった。

学生の感想は概ね肯定的であったが、「生物については感じ方にかなり個人差が大きいので、その点の配慮が難しいと思った。」「動物を触らせることは動物への負担にならないのか。」「生物を直接接触させて、怖がったり気持ち悪がったりする生徒が少ないのが意外だった。」「岩石を教えることの一般的な有用性が分からない」というような記述もあった。また、「教師は興味のないことでも楽しそうなフリが必要だと思った。」というこちらの意図を誤解しているような記述もあった。（文責：岡田 仁）

4. 7. 第7回講義（平成28年6月16日）担当：堀井 孝彦、宮崎 達朗、小川 乃絵

「小学校、中学校、高等学校を見通した理科の目標や、年間カリキュラムと授業計画、生徒の実態」

～教育実習に向けて、実習、授業、生徒・児童指導の実際～

4. 7. 1. 講義のねらい

教育実習前の準備として行う。附属小、中、高等学校の教員から、どのような心構えで実習に臨むべきかを伝え、学生の不安を少しでも取り除き、実りある教育実習にすること。また、現場の教員の生の声を聞くことで、将来の職業として実習に取組む姿勢をつくり、受け入れ側の意識と実習生の意識のずれを少なくしたい。

4. 7. 2. 講義の内容と実際

はじめに、附属学校の教員より複数の学校種を経験してきた中で、生徒の質および児童・生徒の発達段階に応じた指導の方法などについての考え方を話し、その後、学生からの質問に返答する質疑応答の時間となった。

学生の質問では、授業案の作成に関わる部分で心配が多いようで、本講以外の授業でも指導されているはずだが、具体的な評価方法についての質問も見られた。また、「どんな教育実習生に来てほしいか」など、教育実習生に求められる姿勢・資質などを問われた。教員からは、とにかく授業内容についてしっかり学習することを第

一に求めたいという返答であった。

一方、昨年が続いて職業として教員を選んだ後の実際の生活についての質問もあった。「教員はブラックなのか」や、「教員の私生活や家族との時間について」など、就職したあとについて不安を感じる学生が多いように感じられた。これは、自分の時間を大切に考える考えが一般的になった今日、教育公務員としての教職を普通の職業の1つと見て、趣味の時間との兼ね合いなどについて質問をすることに躊躇いがなくなっていることも原因であるとも考えられる。

4. 7. 3. 講義の評価

様々な質問が出て、活発な授業となった。学生が抱えている不安などがよくわかり、教育実習に向けて意識付けという意味では、とても有効だったと思われる。後のアンケートにも、役に立った講義として挙げられていた。一方、質問に対応する形式については、検討の余地がある。今回は通常の大講義室で、一番前にいる教員に挙手で質問をし、それに教員が答えるという形だったが、話し合いなどを経て前もって質問を提出したり、質問内容を厳選したりしても良い。その方が、学生にとっても聞きそびれることなく質問でき、聞きづらい質問なども出すことができる。振り返りをして修正を入れ、継続していきたい。(文責：小川 乃絵)

4. 8. 第8回講義（平成28年6月30日）担当：岩藤 英司

4. 8. 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活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。

4. 8. 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

「NHK 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も説明した。

(4) 「NHK 高校講座 化学」の番組視聴

(5) 「NHK 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。

(1) 教科書の目次（東京書籍「化学基礎」）

(2) 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）

(3) 「NHK 高校講座 化学」で実際に使用されている台本の一部

(4)「NHK 高校講座 化学基礎」年間放送カリキュラム

(5) 台本作り記入用紙

4. 8. 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TV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）

B. NHK 高校講座のHP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よう。→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)

4. 9. 第9回講義（平成28年6月23日） 担当：小林 雅之

4. 9. 1. 講義のねらい

小学校・中学校・高等学校の理科実験の楽しさや大切さを大学生に実感させ、教育実習前に指導者からの視点として実験準備・実験指導の留意点・実験の評価法を伝えることを目的としている。4回目の今年も104人・26班分の実験材料を講義教室に持ち込み、学生一人一人がクリップモーターの製作実験に取り組んだ。

今年は、講義始めに実験の目的や内容を伝えずに、実験素材を実際に手に取らせから、「これから何の実験をするのか」、各自が想像してから実験を行った。講義の導入を変えることで、学生の実験への取り組みや講義の印象、講義後の感想に、どのような変化があるのか調べることを第2の目的とした。

【実験で使うもの（一人分）】	実験1	実験2	実験3	実験4
ネオジウム磁石と単3電池1本	○	○	○	○
電池ボックスとミノムシリード線2本	○	○	○	
電気コードの心線（長さ 約15cm）	○	○		
アルミホイル片（幅15mm ×長さ15cm 程度）		○		
小型ゼムクリップ2個、エナメル線（約36cm）			○	
紙やすり、厚紙、塩化ビニールパイプ（直径18mm、長さ2cm）				
一円玉（または五円玉、十円玉）、付箋紙、ネオジウム磁石				○

4. 9. 2. 講義の内容と実際

ネオジウム磁石は直径13mm、厚さ2mm程で、同様のものは百円ショップで4個組108円である。心線は普通の電気コードを15cmに切断してからほぐしたもの、アルミホイル片は家庭用アルミホイルを切ったもの、塩化ビニールパイプは水道管を切断したものである。学生が報告した「実験前の印象 → 実験後の達成感」を示す。

実験1「少し予想はつくけど、楽しみ → 「おお！」と声が出た。」「心線はすごく細い → 実験の始めにやるのにちょうど良い。単純で結果を得られやすいので、誰でもできる。」「何をやるのか見当もつきません。気になります。電気の内容？ → 紙面上でしか見たことのない電・磁・力の関係が見られて充実感がありました。」

実験2「アルミをどう使うのか気になる → 振動がすさまじかった。」「実際にやったことはないので楽しみ → 熱かったけどできた。」「材料ではわからない → 音が鳴ると振動するのが不思議でした。」

実験3「紙やすりを何につかうのだろうかと考えが生まれ → コイルの重心をあわせるのと、クリップを平行にしなければいけないので難しかったが、原理はわかりやすかった。」「実験材料がたくさんあるので、少し難しそう → エナメル線がきれいにまわったときにとても達成感が得られた。」「コイルの実験だな → 回らせた

らやはりうれしい。コイルを作る作業好きです。」「やったことある…!! → 友人が出来ていなかったのを教えて回させることができた。」

実験4「コインを何に使うのだろうか → コインがなぜ動くのかが、あまり理解できなかった。」「見たことあるが、何の実験だろう → なるほど、電磁誘導の実験だったのか。これは楽しかったです。」「テストでは見たことあるけど実際にやるのははじめて → 思っていた通りになり満足。」「実験材料が日常生活で使うもの。簡単にできる実験のような気がする → 1円玉と10円玉で比較して実験を行うことができる。変化が分かりやすい。」

4. 9. 3. 評価

出席者90名で、71%の学生がモーターの回転に成功した(平成26年度78%、平成27年度87%)。「この実験は何を調べているものなのか、を生徒自身に考えさせることは興味を引き立て、内容が深まるひとつの手段だと感じた。」という意見を引き出せ、講義の手応えを感じた。一方で、モーターの回転に成功しなかった学生の多くは不満を持ち、丁寧な指導の必要性を指摘した。この体験を学習指導案作成に生かして欲しい。

(文責：小林 雅之)

4. 10. 第10回講義(平成28年7月7日) 担当：岩藤 英司

4. 10. 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生きる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。また、学生と指導者との交流を通じてアクティブラーニングの重要性を理解することも講義のねらいに含めた。

4. 10. 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学生に提出させた。提出されたレポートについてその場で集計し、その中からいくつかを選び、提出者に配役を決めさせて口頭発表させた。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。さらに、学生の発表を通じて、学生と指導者との交流の機会を増加させ、アクティブラーニングの効果と意義について考察した。

当日の配付資料については以下の通りである。

(1) 東京学芸大学附属高等学校化学科のカリキュラム表

(2) 「NHK 高校講座 化学」で実際に使用されている台本の一部

(3) 事後アンケート

4. 10. 3. 評価

3年前は、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。2年前は、担当する2回の講義を2週続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た。1年前は、担当教諭のスケジュールの関係で、岩藤担当の1回目と2回目の講義の間が1ヶ月弱ほど空いてしまうこととなった。

今年度は、2週連続の講義を実施した。それまでの反省と昨年の実践の経験を活かし、あらかじめ提出期限と方法を誤解することが無いように学生達にしっかり指導した。また、講義中においては、学生達の行動観察をし、より定着を図ることができるよう学生の反応をみながら講義を進めた。今までの経験から学生のモチベーションを高める方法を考察した上で実践した。

また、講義の実施に当たって、事前の配付プリントや当日の講義室の準備などが指導者一人では不十分であることがこれまでの経験で分かったため、今回は、学部4年生によるTAを導入していただいた。これにより、よりスムーズに講義を進めることができた。今回は、その部分もこちらで指導する工夫を講じた。

事後アンケートの結果から、2回の講義を通じて、冒頭に述べた本研究のねらいを十分達成させることができたように感じる。また、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教育実習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。教育実習に備える際の不安解消をするだけでなく、講義タイトルにある「カリキュラム」を教え込むことの大切さを認識した。(文責：岩藤 英司)

4. 11. 第11回講義（平成28年7月14日）担当：小川 乃絵

4. 11. 1. 講義のねらい

理科の授業において、現物を見たり、実際に触ったりした観察などの経験が大きく理解の手助けとなることは認識されている。教育実習や教師になってすぐの時期に様々な現物試料を用いたり、地域にある博物館や科学系の施設を活用したりして、教科書だけではない授業の進め方を意識してもらいたい。

4. 11. 2. 講義の内容と実際

一昨年度までは2回の授業で完結していたが、今年度は1回の授業で行ったため、宿題のようなものは課さず、授業の中で行った。

前半は、科学系博物館の利用を組み込んだ授業の組み立てということで、附属高校で年来行ってきた科学見学実習について、ねらいと教材、そこでの課題、生徒の取り組み状況などを紹介した。また、博物館などでの標本の貸し出しサービスや児童生徒向けのイベントやサービスの活用について情報提供し、学校行事や課外授業などについての校内・渉外手続きについて助言した。

後半では、実際に学生が教員となって授業を行うときのイメージとして、近隣の博物館など科学的な施設をどのように生かせるかを実際に考えてもらった。必ずしも学校の近くに施設がある訳ではないので、範囲を広げて動物園や植物園、水族館、科学館の他、大きな公園など、子どもが実物を見て学ぶ機会をつくるために、「どんな目的で誰にどのように利用できるか。」として検討すべき内容も指示をした。普段、何気なく見学している施設をどうやって授業に応用するか、何を教材として提示することができるか、ということを常に意識していると授業の幅も広がるし、所謂「引き出し」が多くなっていくので、そのような姿勢を持つと良いことも指摘した。

最後に、博物館でも行うスケッチについて、科学的なスケッチの基本と実践を行った。写真を見たスケッチ、実物を移したスケッチの他、例えば植物の葉のスケッチを例として、「よく見て書く」とはどういうことか、記憶の中で作る葉と、他との違いや特徴に注意を払って観察した葉のスケッチの違いなどを比較して終了とした。

4. 11. 3. 評価

大きな教室を使って講義形式で行っていたが、考えた内容を発表してもらうにも共有がし辛く、後ろまで声が届きにくいなどの問題があった。博物館を利用した授業を考える上では、資料を集めたり準備したりする時間がなく、1回の授業に向けて事前課題としてある程度の準備を提示するなどの工夫があると良かった。また、横並びの教室ではあるが、授業を進める上で、グループワークを挟んで自分の意見や他人の考えなどの意見交換をして、どんな授業の構成が可能かをより現実味をもって考えてもらい、成果物を作成して批評し合ったりするなど、授業の形式について検討する余地がある。(文責：小川 乃絵)

4. 12. 第12回講義（7月21日） 担当：田中 義洋

4. 12. 1. 講義のねらい

本講義では、高等学校理科、特に、地学における授業を実際に組み立てることを目的としている。しかし、履修者のほとんどが高等学校で地学を履修していないことが想定されたため、高等学校の学習内容のうち、小・中学校でも扱う内容について取り上げた。

また、高等学校の地学分野の講義は1回のみなので、講義中に高校生が取り組んでいる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の参考にしてもらうことをめざした。

4. 12. 2. 講義の内容と実際

- ①高等学校の学校現場の様子について（5分）
- ②天気図について考える〔実習〕（10分）
- ③『林間学校のしおり』について（5分）
- ④砂とは何かを考える〔観察・実習〕（10分）
- ⑤いろいろな砂について考える〔観察・実習〕（30分）
- ⑥地学のカリキュラムの特徴について（10分）
- ⑦「2枚の偏光板を重ねると、方向によって真っ暗になる。ところが、間に方解石をはさむと、明るくなる。これはなぜか、説明しなさい（図を書いてもよい）。」〔課題〕（20分）

講義の最初に、附属高校を例に、高等学校の現場の様子について話した後に、東京で雨が降った前日の12時の天気図がどれであるか、4枚〔2015年9月18日、2016年1月20日、2016年7月4日、2016年7月20日〕の天気図から選んでもらった。7月20日であるため、雨は梅雨前線によって降っていると間違っている学生が多かった。次に、『林間学校のしおり』の中に載せられている惑星の見え方について、毎年、同じ記述でよいのかを考えてもらった。恒星と異なり、惑星は時期によって見え方が異なることを説明するとともに、理科の教員として、自然観察について責任を負う場面が多いことを話した。その後、次に、小中高で共通して扱う砂について取り上げ、砂とは何かを考え、5個の標本から実際に砂を選んでもらう実習を行った。さらに、日常生活では砂と思われる5個の標本が何であるかを考えてもらう実習を行った。その上で、地学では同じ素材を用いて、児童・生徒の発達に応じて、取り扱い方を変えていくことなどに、カリキュラムの特徴があることを話した。最後に、附属高校で実施している偏光板と方解石についての課題を考えてもらい、提出してもらった。

配付資料については、以下の通り。

- ①天気図（B4版1枚）
- ②『林間学校のしおり』のコピー（B4版1枚）
- ③砂について（B4版1枚）
- ④課題提出用紙（B4版1枚）

4. 12. 3. 評価

最後に取り組んでもらった課題により、評価を行った。高校で実施している課題であるにも関わらず、90名ほどの学生のうち、正しく答えられたのは3名であった。やはり、地学が専門ではなくても、高校までの学習内容は一通り理解しておいてほしいと強く感じる。

一方で、学生の感想には、地学に対する苦手意識や、地学分野の内容を教えることに対しての不安が多く書かれていた。やはり、子どもに教えるためには、指導内容を正しく理解していることが前提である。また、実験・観察の指導を行うためには、教科書に取り上げられている実験・観察について、学生自身が学生時代のうちに実際に行っておくことが最低限必要ではないかと思う。

（文責：田中 義洋）

5. 「学芸カフェテリア」の実践

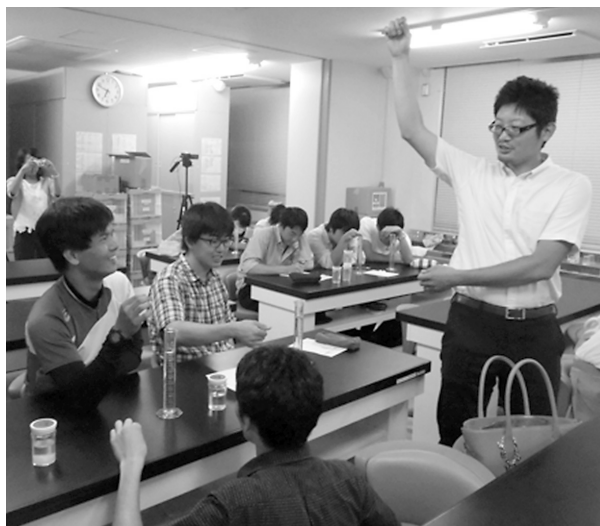
5. 1. 講義のねらい

「学芸カフェテリア」では就職をはじめ将来設計に役立つ講座等が設定されている。正課外のため単位としては認定されないが、自主的な学びの場となっている。そこで、「理科カリキュラム研究」の講義とは別に、世田谷地区附属学校の教員が連携し、観察・実験を主体とした講座を学芸カフェテリアにおいて開設し、理科教員を志望する学生の資質向上に寄与する講義の開発と実践に取り組んだ。

5. 2. 小学校理科

小学校では、「実験・観察を通した問題解決学習～理科を専門としない学生の方にもオススメ～」として6月20日（月）と12月12日（月）の2回の講義を行った。

小学生が日常の経験からもっている素朴な考えを利用し、意欲的に、かつ深く思考できるように教材や発問を工夫を紹介した。1回目は、小学校第5学年の「物の溶け方」における、「溶ける」と「混ざる」の違いを子どもに身近な素材を用いて体験させた。2回目は、「物の溶け方」と粒子概念として関連のある第3学年の「物と重さ」に利用できる素材の体験や入手方法を紹介した。両日とも、学生には、小学生役になってもらい模擬授業を行った。参加した学生のアンケートには、「子どもた



ちの、なんで？を大切にして教材研究をしたい」、「4月から理科の授業を行う不安があったが、納得できた」などの感想が見られ、本プロジェクトに対する手応えを感じた。（文責：河野 広和）

5. 3. 中学校・高等学校（物理分野）

11月25日（金）に、「中高理科授業・生徒に興味を持たせる工夫 力学を例にして」をテーマとして講座を開設した（担当は筆者と理科教員高度支援センターの川角博先生）中高ともに、力のつり合いで解決できる題材を扱った。中学生は「2力のつりあいの条件が正しいならばどんなに重いものでも摩擦ゼロならわずかな力で直ちに動き出すはずだが、本当か？」と問われると、とたんに「そんなはずはない」となる。日常生活では、最大摩擦力の大きさに物体の重さが内包されているかっこうになっているので、「重いものほど動かすにくい」わけで、摩擦の影響を少なくしてやれば理屈通りに動き出すはず…などの問答を皮切りとして、質量と重さの違いや物体の転倒を防止するための工夫などについて実験を行いながら考えてもらった。次に、底に穴の空いたプリンカップを、穴をふさぎながら逆さにして水底に沈めて手を放した後に起こる現象について考えてもらった。一見複雑で手のつけようのない現象も、結局は力のつりあいに着目すればよいことに気付かせながら演示・解説した。学生の感想としては「物理実験の広げ方は沢山あって大事なことはいかにしっかりと理解させるかであることが分かった」「思ったよりは（物理は）別世界ではなかった。進んで（物理）を避けなくてもよいかと思った」などが挙げられた。「力のつりあい」という一見何の広がりもなさそうな題材の守備範囲の広さを実感してもらえたと思う。（文責：宮崎 達朗）

5. 4. 中学校・高等学校（生物分野）

10月31日（月）に「中高理科授業・生徒に興味を持たせる工夫⑧ 動物の進化と系統を題材として」というテーマで、中学校理科と高校理科での「進化と系統」の扱いに関する違いについて理解してもらった。当日は、附属世田谷中学校で主に2分野を担当している教員と、附属高校で生物を担当している教員が担当した。まず、中学校と高校でのそれぞれの「進化と系統」分野の学習内容について学習指導要領をもとに確認し

たのち、中学校・高校で実際に扱っている動物を実際に触ってもらった。中学校では主に脊椎動物を中心に扱うため、脊椎動物の頭骨の比較などを実際に体験してもらった。高校では、無脊椎動物の分類を丁寧に扱うため、無脊椎動物を中心にルーペなどを使いながら詳細に観察してもらった。今回の講座の感想として、理科の授業における実物の持つ「力」について改めて認識したという意見が多かった。理科教員を志望する学生とはいえ、教科書に登場する実際の生物を観察したりする経験をもつ学生は少ないため、今回の講座を通して授業において実際の生き物をどのように教材として使ったらいいのか、また生徒達にどのようなことを考えさせればいいのかを考えるきっかけとなったと考えられる。(文責：内山 正登)

6. 「理科カリキュラム研究」の教育実習への効果

6. 1. 調査方法

(1) 調査時期と調査対象

平成28年度9月および10月に世田谷地区附属学校に配属された必修実習の教育実習生(平成28年度「理科カリキュラム研究」受講生)、選択実習の教育実習生(平成27年度「理科カリキュラム研究」受講生)に対して、学生個々に聞き取り調査、または、自由記述型のアンケート調査を行い、講義「理科カリキュラム研究」の教育実習への効果の検証を行った。

(2) 調査項目

下記4項目について調査を行った。

- ①役にたった講義(実習も含む)はありますか。
- ②実習を終えてさらに聞きたかったことはありますか。
- ③教職につくにあたって、講義(実習)で学んだことは何ですか。
- ④各講義について、印象に残っていること、参考になったことはありますか？

6. 2. 調査結果

6. 2. 1. 学生の回答① 一役にたった講義(実習も含む)について

大学での講義は実習に直接的に役立つというものではありませんでしたが、自分がこの先何十年と教員をやっていくことを想定しているという意味では役に立ったと感じています。その一つには、課外授業をするときにどのような施設(博物館など)と連携を取っているか、また、そういった施設との連携を取ることの重要性を教えてもらったことがあります。もう一つには、実習の中で、それぞれの先生たちの授業や教材、授業資料を見せてもらったことがとても役に立ちました。まずは、ベテランのやり方などを参考にして授業の構想を練り、そこから自分なりにアレンジするという過程を踏むことができました。

6. 2. 2. 学生の回答② 一実習を終えてさらに聞きたかったことについて

実際に教員になるなら、物・化・生・地の4教科すべてをこなせなければなりません。いま私は大学生として物理を専門的に学んでいますが、とても物・化・生・地の4教科すべてを教えられるように勉強することは正直追い付かないです。先生方の学生時代はどうだったのでしょうか。どのように乗り切ったのでしょうか。

また、そうなると、ただ教えるためだけに勉強するということになってしまうように思えるのですが、それは本当の勉強ではないような気がしてしまいます。先生たちはそのことについてどのようにお考えでしょうか。

話は大きく変わりますが、私は、理科教員としてはもちろん、同時に、サッカーの指導者として選手を育成することが目標の一つとしてあります。教員になって最初のうちは、部活の指導よりも教科の指導を磨くことに時間を割くことになると思いますし、それは全然かまわないのですが、長い目で見て、部活の指導により力を入れるということはやはり好ましくないのでしょうか。もしそうなのであれば、私の将来について、一から考え直したいところであります。私は、理科教員だからこそできる指導法というものがあるとおもっていて、それを探求

することを楽しみにしていき、そういった教員人生は大いにありだなと考えています。実際、理科教員として活躍しながらも、部活動の指導においても優秀な功績を修めている先生はいらっしゃるのでしょうか。

このように理科の授業に関するだけでなく、別の側面の話も聞けるとありがたいです。

6. 2. 3. 学生の回答③ 一教職につくにあたって、講義（実習）で学んだことについて

大学の講義では、教師のスタンスとして、「アクティブラーニング」というものをどう捉えるかについて、生徒が自分の体を動かしてさえいればアクティブなのではなく、頭をフルに回転させようとするところこそが「アクティブ」なのであり、その意味では、アクティブラーニングとは必ずしも生徒主体で活動させることではなく、教師が生徒の頭をフル回転させてあげられるような発問や働きかけをすることである（世田谷中の先生より）、ということが、なるほどと思い、教職に就くうえで大事な思想だと感じました。

実習では、自分で1から授業を作るのはとても労力のいることだと感じました。さらに、先生たちの姿を見て、実際に教員になったら、授業の準備や教材研究に割ける時間はほとんどなく、今のこの大学生の時期にどれだけ多くのことを勉強できるかということがとても利いてくるということが分かりました。

6. 2. 4. 学生の回答④ 一各講義について、印象に残っていること、参考になったことについて

第2回 特に印象に残っているのは、第2回の講義の、電気回路の概念を小学生に教える過程で、部屋の電気のスイッチを入れると何が起きているのかを理解するために、部屋の壁の一部を切り取ったようなモデルを用いているのがとても印象に残った。ただの電気回路を見てもおそらく何がどうなっているのかピンと来ないところを、あのよう日常を切り取って教材をつくるのか、と驚きましたし、とても勉強になりました。

第8回 クリップモーターという題材が小中高とどの段階でも題材にできることに驚きました。私自身あまり個人での実験をやったことがなかったので、個人でやるメリットなどがはっきりわかりました。

第10回 NHKの高校講座は今まで詳しく見たことありませんでしたが、確かにテレビで台本を作るのと指導案を作成することは似ているところがあると思いました。視聴者（生徒）の反応を予想して番組（授業）組み立てを考えていく。ただ、実際の授業は生なので、反応に応じて臨機に対応する能力も必要なのだと思いました。

第11回 最も生徒が理科に興味をもてるようになるには、やはり本物に触れることが一番だと思います。そのためには博物館を利用することが生徒にとって良い機会だと思いますし、その生徒のワクワクを大切にしていきたいです。

第12回 正直、天気図を間違えたのは不覚でしたが、地学分野は身近な防災にもつながると思いますし、いざ学校で災害が起きたときに最も専門的知識を持っているのが理科教員ですので、そういった意味でも理科教員の役割を再確認できました。

6. 3. 学生による授業アンケート調査（2016年度春学期）

東京学芸大学の2016年度春学期授業調査アンケートの結果によると、当科目の評価は全体平均とおおむね同等であった。Q7「教室の広さ、機材、空調設備等に問題はなかった。」に対して、「人数に対して、教室がせまい。」「横に長い教室をつくって欲しい。」「実験をする際、履修者と座席数がほぼ同じだと机がせまい。」という記述が13件あり、履修生の約14%の履修生が意見要望を記述していた。Q3「毎回の授業の目標は明確だった。」に対しては「毎回違う先生が来て下さったので。」と「一人一人の先生の準備と全体としての一貫性があったから。」、Q9「この授業について自ら学習する意欲が高まった。」に対しては「実習で色々確かめたいと思います。」と「現場の先生の話が聞いてよかった。」の意見要望があった。

6. 4. 成果と課題

各回の講義内容を忘れていた学生が多かったが、教育実習前の不安の軽減等、ほとんどの学生から役に立った

という意見が得られた。理科カリキュラム研究の履修を通して理科教育の共通基盤の構築が出来たことで、現場に配属された初顔合わせの学生同士が実習初日から共同して活動し、実践的な教材研究が進み、就業後の居残りが減り、教育実習生の勤務時間の厳守にも大きな効果が現れた。様々な学校種の授業実践に触れたことで、授業教材や指導法の模範解答ではない、指導クラスの実態に合わせた視点の学習指導案を学生自身が考えるようになった。学生の回答①～③のように、しっかりと自分の考えを持つように実習生が成長したことは頼もしい。

一方、学生自身が教育実習期間中に専門科目の不習熟に気づき、その結果、年度毎に似た学習指導案が横並びする傾向も現れた。講義に実験・実習を取り入れた効果は大きいですが、さらに、教材研究の演習や体験などを取り入れた講義形式等も課題である。講義室改善に対する学生の意見要望が多かったが、附属教員も同感である。

学生が描く教師の姿は理科教育に留まらず、クラス担任や部活動にも及ぶ。分掌の仕事を含め、多忙な教育の仕事の中で、専門科目の素養と理科教育の役割の大切さを、今後も伝えていきたい。 (文責：小林 雅之)