

**小学校教員養成課程を支援する
科学技術体験プログラム実施システムの研究開発**

(課題番号 19300269)

平成 19 年～20 年度科学研究費補助金 (基盤研究 B)
研究成果中間報告書

平成 21(2009)年 3 月

研究代表者 亀井 修

(国立科学博物館 展示・学習部ボランティア活動・人材育成推進室長)

目次

はじめに

研究の概要

研究の目的と背景 4
研究計画 5
研究経過 6
研究組織・経費・業績 7

I 博物館による小学校教員養成課程支援のあり方の模索～大学への実態調査

a. 大学への実態調査（第一次）

お茶の水女子大学における取り組みを中心にして～聞き取り調査より～ 8
高橋みどり, 亀井修
お茶の水女子大学における小学校教員養成課程の実態～授業の見学より～ 10
高橋みどり, 亀井修
常葉学園大学教育学部における小学校教員養成に関する博物館利用の取り組み 12
亀井修, 高橋みどり
上越教育大学学校教育学部における小学校教員養成に関する最近の動向 15
亀井修, 土屋順子, 高橋みどり
宮城教育大学における取り組みを中心にして 17
亀井修, 岩崎誠司, 高橋みどり, 土屋順子

b. 大学への実態調査（第二次）

小学校教員養成課程の実態・ニーズにかかる全国一斉アンケート調査 19
高橋みどり, 亀井修

c. 大学への実態調査（第三次）

静岡大学における学外活動への学生の参入システムの構築例 24
高橋みどり, 亀井修
金沢星稜大学におけるピアツツァ工房を例としたシステム構築への要素抽出の試み 26
高橋みどり, 亀井修
自然体験を促進する方法論の構築と博物館利用の試み～沖縄大学における小学校教員養成課程を例として 29
高橋みどり, 亀井修
博物館における小学校教員養成課程との連携システム構築の試み～博物館と連携した宮崎大学の例から 32
高橋みどり, 亀井修

II 海外の事例

Texas Christian University (TCU) ,US における小学校教員養成に関する最近の動向を中心にして 34
亀井修, 高橋みどり
TCU における博物館と連携した小学校教員養成の授業の例 36
高橋みどり, 亀井修
Fort Worth Museum of Science and History (FWMSH) ,US における取り組みを中心にして 39
亀井修, 高橋みどり
University of British Columbia (UBC) ,Canada 教育学部における博物館と連携した小学校教員養成に関する最近の動向 42
亀井修, 高橋みどり
TELUS World Science (TSW) ,Canada における取り組みを中心にして 44
亀井修, 高橋みどり
HR MacMillan Space Centre (SC) ,Canada における取り組みを中心にして 46
亀井修, 高橋みどり

教員養成に関する現状と貢献への課題

英国（ロンドン，ヨーク），仏国（パリ）における最近の動向を中心にして・・・・・・ 47
前田克彦，野村篤志，高橋みどり，亀井修

ヨーロッパ諸国における小学校教員養成に関する博物館の貢献のあり方について～ドイツ・オランダを
例として・・・・・・ 53
亀井修，高安礼士

III 小学校教員を目指す文系学生のための理科指導力向上の試み（参考）

文部科学省先導的の大学改革推進委託事業「大学における小学校教員養成課程学生に対する科学的素養を
向上させるための外部の教育資源を効果的に活用する教育方法に関する調査研究」小学校教員を目指す
文系学生のための理科講座「明日の先生へおくる 理科のコツ」への取り組み・・・・・・ 56
下出朋美，亀井修ほか

IV 調査のまとめと今後に向けて・・・・・・ 60
亀井修

はじめに

この冊子は、「小学校教員養成課程を支援する科学技術体験プログラム実施システムの研究開発，科学研究費補助金 基盤研究 B 課題番号 19300269（研究代表者・亀井修）」についての平成 19，20 年度の中間報告として作成されました。

国民の科学技術リテラシーの涵養が求められている一方で，教育職員免許法では小学校教員養成課程での教科としての理科は必修とされていない制度上の課題があります。また，教員養成系大学において，すべての教科に関する科目を必修にすることは困難なのも現状です。

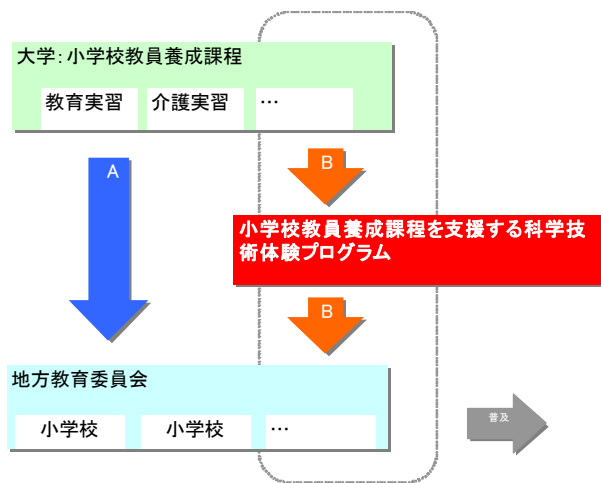
本研究では，教員養成系大学と国立科学博物館とが連携して，小学校教員が理科指導の際に具備することが望ましい感性を育む科学技術体験プログラムをモデル・システムとして開発実施し，将来的にはこれを各地に普及し，次世代を担う子ども達を伸ばす将来の小学校教員の理科指導力の向上に資することを目指すものです。

まだ途中の段階ですが，今期も多くの人の協力をいただき，大きな成果をあげつつあります。本研究に当たって，ご支援ご協力をいただいた関係各位に厚く謝辞を申し上げます。

研究の概要

研究の目的と背景

国民の科学技術リテラシーの涵養が求められている。その一方で、教育職員免許法では小学校教員養成課程での教科としての理科は必修とされていない。また、教員養成系大学において、すべての教科に関する科目を必修にすることは困難なのが現状である。故に、理科指導法については、実験・観察を含め、一度も理科を履修することなく教壇に立つことが問題となる。本研究は、教員養成系大学と国立科学博物館とが連携して、小学校の教員に具備することが望ましい感性を育む科学技術体験プログラムをモデル・システムとして開発実施し、将来的にはこれを各地に普及し、次世代を担う子ども達を伸ばす将来の小学校教員の理科指導力の向上に資することを旨とするものである。



実技や知識に関する適切な指導を行うことにより、この現状の劇的な改善が見られることが、わが国や仏国の先行的事例として知られている。いくつかの地方教育委員会においては、改善のための研修事業が組まれている。

教職員の資質能力の向上のためには、現実に即した多様な学びの場において、どれだけ豊かな経験をするかにかかっていると指摘がある。大学においても、カリキュラムの見直しが進められてきているが、学生が自ら選択して、それぞれの特性に応じて、繰り返し体験できる学びの実現については途上にある。

国立科学博物館には、豊富な標本資料、学術的成果、体験を通じた科学技術教育活動のノウハウ、一線の学

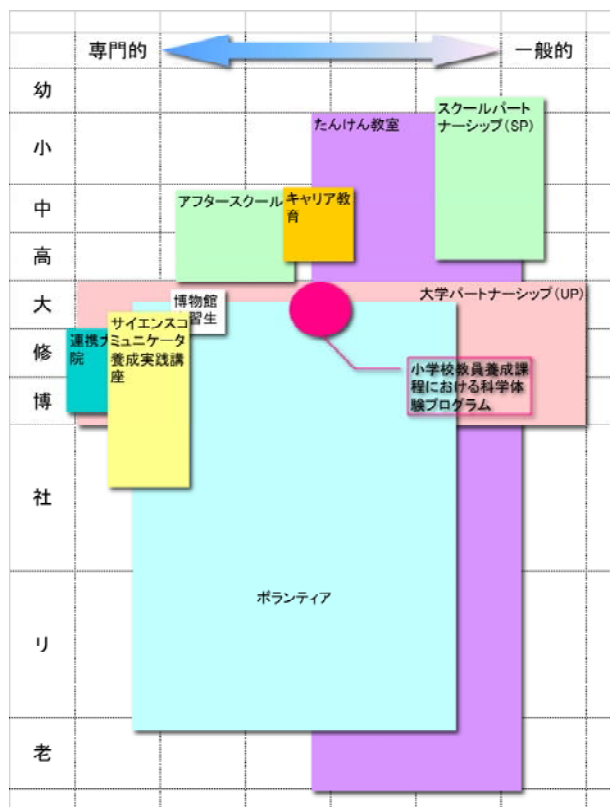
術研究者、いつでも何度でも利用することのできる常設展示、実際に機能している大学とのパートナーシップ組織等の学習資源がある。これらの大学とは異なる学習資源を活用したプログラムを開発実施、システム化し、これを各地に普及することにより相乗的な効果が期待できる。

本研究では、このプログラムを活用した学生が、小学校教員となり、教職の現場に着いたときに実験や科学的思考や操作を必要とする教科や領域の指導に、よりよい影響が現れるかどうかまでを扱う。その結果として現れる次世代を担う子ども達の変容については、扱う範囲に今回は含めない。

国立科学博物館をはじめ多くの中核科学系博物館においては、学芸員養成課程における博物館実習生を受け入れるなど、世代に応じた、また、内容の難易度別に資格取得や生涯学習に向けた豊富な博物館の学習資源を活用した体験型の学習プログラム行われてきている。(図中矩形)

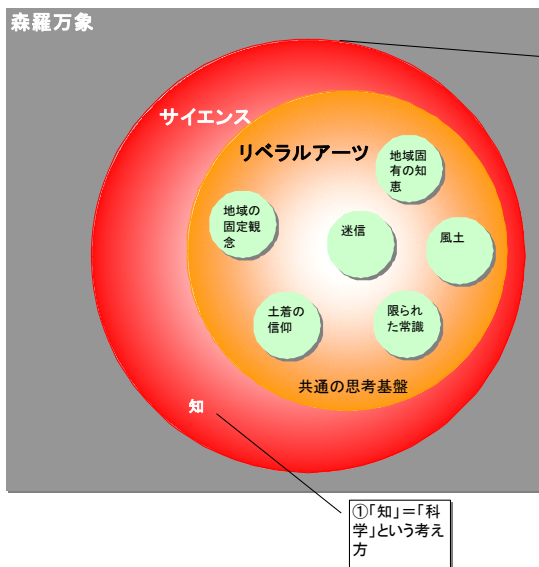
これらの効果の高い科学技術体験プログラムを普及展開するシステムを開発し、利活用することにより、小学校教員養成課程の科学技術指導が改善され、次世代を担う子どもたちの科学技術リテラシーに資することが期待できる。また、開発・評価したシステムをモデルとして各地の科学系博物館に普及すること目指そうというのが本研究である。(図中赤丸)

本研究が扱うような取り組みが必要な背景には、現代社会を維持するのに必須な科学技術に対する信頼のゆらぎに加えて、科学技術を語る者に対する信頼のゆらぎがある。



教員養成に関する現状と貢献への課題

かつては、科学技術の基本的な考え方、すなわち、先入観からの開放を保障する自由教科（リベラル・アーツ）が理工系の高等教育において重視されていた。科学技術は、単に実用だけではなく、文化全般に貢献し、人類の知を広げることが認識されていた。



理科教育の基盤となる科学技術リテラシーは総合的な資質・能力である。その育成には、社会の各位、特に各教育機関が相互に連携協力の上で長期間にわたる教育が必要である。この意味で、学校教育において教員が果たさなければならない役割には大きいものがある。国立科学博物館では、科学技術リテラシー涵養のための多様な学習支援プログラムと、「つながる知」の創造を目指すサイエンスコミュニケーターの養成を行ってきている。

大学の教員養成の段階で学生に明示的に理科教育との関連で科学技術リテラシーを涵養しようという取り組みは緒についたばかりである。本研究により、国立科学博物館の成果を有機的に活用することにより、次世代を担う子どもたちの科学技術リテラシーの涵養にとって極めて

大きな影響力を持っている小学校教員を目指す学生の理科の指導力の向上に資することができると思われる。

研究計画

本研究は、大きく4つのステージからなる。予備調査・評価のステージ、本調査・形成的評価のステージ、総括的評価のステージ、不足部分の補足調査・評価のステージの実施は、4年度にわたる実質3年間の期間を想定している。4年目には、免許取得後の学生の追跡調査を行い学校教育現場での評価を試みる。

ステージの区切り目には、パブリック・リレーション活動として、予備的調査・評価の報告、研究の途中での報告、研究終了時のファースト・サマリー、さらに追跡調査の結果および全体のサマリーについての報告を行う。報告の方法としては、学会、専門家向けのシンポジウムに加えて、一般への接触頻度に配慮したサイエンスカフェ、インターネット上のソーシャルネットワークの活用等の形でも行う。

Tab. 研究計画予定

2007.9 - 2008.3	2008.3 - 2009.8	2009.9 - 2010.3	2010.4 - 2010.8
予備調査・評価 Front End	本調査・形成的調査 Formative	総括的評価 Summative	不足部分の調査・評価 Additional
先進的活動を行っている地域・組織の調査研究	わが国への適用検討、実施とその影響の調査及び評価のフィードバック	調査研究の報告と周知のための活動	不足部分を補足する調査・活動・評価及び明らかになった課題への検討と対応への予備調査準備 追跡調査
連携機関との調整 共同研究者、研究協力者との打合せ 活動のフレームの決定 伝達内容の検討 研究途中情報の公開	実施 総括評価	まとめ	必要に応じた追加実施 明らかになった課題の整理 追跡調査の準備・実施

教員養成に関する現状と貢献への課題

<平成 19 年度>

予備調査・評価（Front-End）として、大きく分けて以下の 4 つを実施した。

- ・先進的活動を行っている地域・組織の調査研究
- ・連携機関との調整，共同研究者，研究協力者との打ち合わせ，活動のフレームの決定
- ・伝達内容の検討，研究途中情報の公開
- ・実地研究実現に向けた検討

<平成 20 年度>

今期は下図に示す区分の通り，本調査・形成的評価（Formative）として，わが国への適用検討，実施とその影響の調査及び評価のフィードバックを大きく分けて以下の項目を実施した。

- ・先進的活動を行っている地域・組織の調査研究（継続）
- ・適用検討，及び，試行的な実施及びその影響の調査と評価
- ・伝達内容の検討，研究途中情報の公開
- ・プロトタイププログラムをモデルとした，システム化の検討

試行的な実施に当たっては，高等教育局¹によるプロジェクトの協力を受けて取り組みを行った。

研究経過

<平成 19 年度>

1. 小学校教員養成課程における実態と博物館利用に向けたニーズを探るため，伝統的な教育学部を持つ国立大学（お茶の水女子大学），新構想大学（上越教育大学，宮城教育大学），教員採用試験の合格者を多数輩出している私立大学（常葉学園大学）を実地にて取材した。

その結果，カリキュラムにおいて理科は必ずしも必修科目ではないこと，選択であっても理科に割く時間数が非常に少ないこと，その不足を補うために大学教員各自で様々な課外活動を展開していることが明らかになった。

2. 上記の結果を受け，全国の国立・公立・私立大学における 157 の小学校教員養成課程を対象として教員養成課程の実態を詳細に探るアンケート調査を行った。

その結果，回答を寄せた小学校教員養成課程は開設 2 年未満のところが多く，教員採用試験合格率や理科に関する専門科目を実施していなかったため，小学校教員養成課程の効果を見極められなかった。また，同じ理由で博物館等外部資源を利用したいという希望があっても地域のネットワークを確立できていなかったり，導入する方策を見いだせなかったりしている様子が浮き彫りとなった。

また，博物館などと連携して行う活動に対して大学の単位を付与することは，少数の例を除いてあまり行われていなかった。その理由の一つとして，博物館が大学近郊にないことが挙げられた。

<平成 20 年度>

3. 上記アンケート結果を元に，博物館と連携して行う活動に単位を付与している大学（金沢星稷大学）と，単位は付与していないが利用実態があり，その満足度があまり高くない大学（沖縄大学）を抽出し，実地における聞き取り調査を行った。その結果，学生を外部の活動に参加させるためのシステム作りにあたっては，高いモチベーションを保ちつつ学生の参加を促すこと，そして学生に「教える」というイメージを的確に持ってもらうために，教員の授業のやり方を真似てやってみてから自分で工夫を施していくことが効果的な方策として明らかになった。

4. 中学校との連携の成功例として，宮崎大学における実践例を文献より調査し，更に執筆者にインタビューを行い，本研究におけるシステム化の参考とした。それより，システム化にはニーズの共有と同時にそれぞれのニーズや利益をすりあわせて活動をデザインしていく重要性が指摘された。また，人材（熱意や能力）に依存しないで効果を発揮するシステム構築への助言を得た。

¹ *平成 20 年度文部科学省「先導的・大学の改革推進事業」大学における小学校教員養成課程学生に対する科学的素養を向上させるために外部の教育資源を効果的に活用する教育方法に関する調査研究報告書 独立行政法人国立科学博物館

教員養成に関する現状と貢献への課題

研究組織・経費・業績

<研究組織>

亀井 修 (研究統括)	独立行政法人国立科学博物館 展示・学習部学習課 ボランティア活動・人材育成推進室長
前田 克彦 (体系化・戦略的評価)	独立行政法人国立科学博物館 展示・学習部長
小川 義和 (体系化・戦略的評価・理論整理)	独立行政法人国立科学博物館 展示・学習部学習課長
岩崎 誠司 (調整・開発・実施・評価)	独立行政法人国立科学博物館 展示・学習部学習課 学習企画担当係長
有田 寛之 (プログラム開発と評価)	独立行政法人国立科学博物館 展示・学習部学習課 学習課専門職員
田邊 玲奈 (開発・実施・評価)	独立行政法人国立科学博物館 展示・学習部学習課 学習企画担当 *平成19年度
原田 光一郎 (開発・実施)	独立行政法人国立科学博物館 展示・学習部学習課 学習企画担当
千葉 和義 (開発・実施)	お茶の水女子大学 サイエンス&エデュケーションセンター 教授 センター長
高橋 みどり	独立行政法人国立科学博物館 展示・学習部学習課 支援研究員
高安 礼士	千葉県教育庁 千葉県総合教育センター カリキュラム開発部長
下出 朋美	独立行政法人国立科学博物館 展示・学習部学習課 教員養成支援担当 *平成20年度

<研究経費>

平成19年度 5,330 (千円) [内訳: 直接経費 4,100 (千円), 間接経費 1,230 (千円)]
 平成20年度 4,030 (千円) [内訳: 直接経費 3,100 (千円), 間接経費 930 (千円)]

<主な研究業績>

雑誌論文

- 小川義和, 亀井修, 中井紗織: 科学系博物館と大学との連携によるサイエンスコミュニケーター養成の現状と課題, 科学教育研究, 31 (4), 328-339, 2008
- 亀井修: 地域の科学学習を支える人材養成~大学と連携した博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成, 国立科学博物館国際シンポジウム報告書, 182-192, 2007

図書

- 小林辰至: 理科教育の基盤としての原体験, 理科教育法—理論をふまえた理科の授業実践— (共著), 山田卓三編著, 大学教育出版, 214 ページ, 2009

学会発表

- 亀井修: 資料の収集・保存から考える博物館 (新しい博物館法に求められるもの, ミュージアム・マネージメントの再構築—博物館法を考える—), 日本ミュージアム・マネージメント学会第12回大会, 2007.5.19 日本科学未来館
- 小川義和: 新学習指導要領 (理科) における人類進化の扱い, 第62回日本人類学会, 2008.5.19, 愛知学院大学
- 堀田のぞみ, 上田裕, 宮本康司, 仲矢史雄, 千葉和義: 「新教育システム: デリバリー実験教室」が教員・児童生徒にもたらす効果, 日本理科教育学会第58回全国大会, 2008.9.14
- 佐藤典子, 宮本康司, 千葉和義: 理科教育支援者養成プログラムの構築 (1) 目指す人材とカリキュラムの構成, 日本理科教育学会第58回全国大会, 2008.9.15
- 宮本康司, 佐藤典子, 仲矢史雄, 白石亨, 高橋哲夫, 千葉和義: 小学校理科支援員等配置事業への取り組み—システム構築と支援員養成—, 日本理科教育学会第58回全国大会, 2008.9.15

お茶の水女子大学における取り組みを中心にして ～聞き取り調査より～

(亀井修, 高橋みどり)

調査先：お茶の水女子大学サイエンス アンド エデュケーション センター長 千葉和義教授

日程：2008年1月28日

調査結果の概要

1. 小学校教員養成課程のカリキュラムについて

1-1. 理科の内容に関わる授業科目

「教職に関する科目」の「教育課程及び指導法に関する科目」において、小学校教材研究についての授業が開講されており、学生は全てを履修することが義務づけられている（各2単位）。また、「教科に関する科目」において理科教育論が選択必修となっており、8単位分履修することが義務づけられている。

教職に関する科目 60 単位中約半分为教育原理、教育心理等の授業に割かれているため、理科をはじめ、教科に関わる内容は十分に扱うことが出来ない。

1-2. 理科教育論の内容

自然科学を専門とする教員の持ち回りで、内容の選択は担当教員に一任される。2008年度前期に千葉教授が担当する際には、学習指導要領、指導案の書き方の指導と共に、理科の実験中心の内容が組み込まれている。

理科に関する授業数が非常に少なく、理科非専攻の学生がほとんどのため、授業内容は、実験器具の使い方や指導法など、教壇に立ってすぐに役立つことの出来る具体的な内容に特化している。

現職の教師の要望によると、地学分野、天体分野を教えることに困難を感じている教師が多いため、その分野を重点的にしてほしいとのことであるが、時間の制約によりなかなか実践できない。

2. 学生の意識について

2-1. 理学部学生の小学校教員免許に対する意識

お茶の水女子大学では、理系学部の学生が小学校の教員免許を取得するためにはまず中・高の免許を取得しなければならない。しかし、時間的に困難なため、双方の免許を在学中に取得した例は過去に一人しかいない。

しかし、千葉教授が行ったアンケート調査の結果、理学部の学生も可能な限り小学校の教員免許を取得したいと考えている人が多いことが分かった。また、理学部の学生が小学校教員免許を取得することに制約があることを、入学まで知らなかったという例もあるようである。

3. その他

3-1. 小学校教員養成課程の学生の理科指導力向上を支援するために：千葉教授とのディスカッションより

(a) 小学校教員養成課程に在籍する学生が教師になり理科を効果的に教えることができるためには、どのような方策が考えられるか？

- 1) 理科に関わる授業の時間数を増やす。現状では、あまりに少なすぎる。小学校教員養成課程の学生は、ほとんどが文系出身のため、国語や社会ならば、内容よりも教授法を重点的に学ぶだけですむが、理科は内容から学び直さなければならないため、余計に時間がかかる。
- 2) 理科や自然に触れることのできる経験を増やす。博物館はその点において寄与できるのではないかと。博物館では、分野間の境界をはっきりさせない学習が可能であり、現在の科学や科学に関わる社会の事象も分野にまたがる内容のものが多いため、博物館での学習経験を増やすことにより、学生のより高い資質を養うことができる。
- 3) 理学部や他の科学技術系学部の学生が小学校教員免許を取得することのできるシステムを作る。例えば、理学部系（由来）の小学校教員養成課程というものも未だ例がなく、実現すれば、理学部に在籍している学生でも望めば免許の取得が可能になる。現実には、小学校教員免許を取得したい理学部学生がいるので、システムの構築は「理科を教えることに困難を感じる小学校教師」の減少、も

教員養成に関する現状と貢献への課題

しくは理科専任教師の増加の一助となる。

(b) 小学校教員養成課程を支援するプログラムに関する方策、サイエンス アンド エデュケーション センターについて

- ・養成課程の充実と同時に、教員研修の場で支援をしていく方策も考えなくてはならない。
- ・サイエンス アンド エデュケーション センターでは、出前授業などの際のティーチングアシスタントを文系・理系の別なく広く募集しているが、文系の学生からの応募はない。しかし、こういった機会も、本当は文系学生の理科教授に関する経験を積むのに実際に役立つのではないか。また、サイエンス アンド エデュケーション センターは、理学部の研究成果を、広く一般に、そして教員養成課程にいる学生にわかりやすい形で普及していくことを最大の目的としている。

理科に強い小学校教員養成のための現状と課題

	教育行政	大学	博物館
制度	免許法に基づく ・免許状授与 ・教員採用	免許法に基づきカリキュラムを作成 ・教員養成	—
現状	①理科に関する科目は、必修2単位と選択必修2単位 ②教員採用試験で合否が決まる ③理科の実技は採点されない？	①理科専攻の学生は全体の約4% ②授業は教員の持ち回り ③主に実験中心の授業(すぐに使えるように)	①現職教員研究を行っている館はある。 ②教員養成の一環で行っている例は見あたらない。
問題点	必ずしも理科が得意でない教師を採用せざるを得ない(他教科も同じか?)	①総時間数が限られているため、非専攻の学生のトレーニングが不足 ②小学校の免許を取りたい理学部の学生がいる。	—
対策		①学生向けのセミナー、ワークショップ(理科教授、実験操作など) ②セミナー、ワークショップ(学校現場の情報収集、理学部、工学部の学生との情報交換) ③理学部・工学部由来の教員養成課程をつくる	①セミナー、ワークショップ(理科教授、実験操作など) ②教員研修の機会の充実

まとめ～小学校教員養成課程の実態について

1. 時間的制約と経験を積むことのバランスをどうとるか？
→理科に関する授業においては、即戦力を養うことのできる、実験や指導案の書き方を中心としてデザインする
2. 小学校教員免許を理学部などの学生でも取得できるシステムを作る

お茶の水女子大学における小学校教員養成課程の実態～授業の見学より～

(高橋みどり, 下出朋美)

講義概要 (シラバスより)

講義名: 理科教育論

対象: 1年～4年生 (約20人)

担当: 千葉和義教授 (サイエンス&エデュケーションセンター)

日程: 2008年8月4日～7日 (集中講義) 見学日時は2008年8月6日

目的:

多くの小学校教員が不得意と感じている観察・実験に不可欠な「作業仮説の形成」や「対照実験」、観察・実験結果からどのような「結論」を導き「議論」するのかについての理解を深めるために演習・実習し、熟達する。また、児童と教員の見方・考え方におけるギャップや、発達段階にあわせた理科(観察・実験)指導法、海外における理科教育についても講義・演習する。

内容:

1. 科学的行為と小学校理科教育の概説
2. 教育現場における問題点と解決法
3. 教員が不得意な理科分野と実習
4. 児童が不得意な理科分野と実習
5. 海外の理科観察・実験実習

単位分類, 対象, 成績:

教職共通 (全学科), 2単位

1年～4年 (理科観察・実験に苦手意識のある学生を歓迎)

成績は小論文 (レポート) =50%, 出席=50%

報告

1. 講義の目的

本講義は、学習指導要領(理科)の目標を実現できるような教師の育成を目指すことを本講義の最大の目的とし、科学の方法(実技)を中心に据えて座学と実習を効果的に組み合わせられて展開されている。座学では日常の題材や教室で起こっているようなシナリオを元に、科学の方法や科学的考えのパターンについて考えさせたり、見落としやすい実験の失敗について気づかせたりしている。実習では、座学で学んだことを元に、実際に活動することを通して座学で理解したことを定着させることをねらっている。

2. 座学の内容

担当している千葉教授によると、上記の目的を踏まえ、教師となって子どもを教えるときにどんな科学の内容と方法に着目し、伝えるべきか、ということ念頭に置いて講義を構成しているということであった。一つの例として、変数の適切な設定について、国立教育政策研究所で行った学力水準テストの問題を取り上げ、実験を科学的に適切に行うために必要な要素について改めて学生に考えさせていたことが挙げられる。これは、学生自身の科学的考え方を確認すると共に、子どもがどのように理解をするのか、もしくはどのような誤概念を持つ傾向にあるのかを学ぶものである。

本講義の学生は全員が文系学部もしくは教育学部の文系専攻の学生であるため、学生が大学に入るまでの学校教育で科学の方法や科学的探究は強調されてこなかった。そこで本講義では、学校教育で扱いが不十分であった科学の方法や考え方などの部分を扱うことが主要な内容となっている。

また、本講義は小学校教員養成のカリキュラムの一環であるが、将来この学生らに教わる小学生が効果的に中学校の理科を学ぶことが出来るように、中学校理科へのつながりを十分に意識した小学校の理科授業を構築していくかにも言及するということであった。



3. 実習の概要と教材

実習では、学生は実際に手を動かして体験をすると共に、座学で学んだことを元に子どもにどう教えるのかを考えていく。千葉教授は、学習指導要領の目標を達成するためにはどう伝えたらよいかを学生に常に問いかけ、ただ体験するだけではなくどう教えるべきかを考えさせるために実習を行っている。

サイエンス&エデュケーションセンターが作成した「てこの活動」をはじめ、UC Berkeley の Lawrence Hall of Science で開発された FOSS (Full Option Science System) というモジュールも使用している。学校の教材や教科書は子どもにとって学びやすく、教師にとって教えやすい反面、内容や指導の広がり、柔軟性に欠ける。そこで、これらの教材を使用することにより、どんな教材や内容にも対応できるような普遍的な能力を育成することをねらいとしている。



4. 指導案作成について

座学と実習の成果を元に、本講義の最終日までに所要時間 10 分程度の指導案を作成し、最終日に講義内で実践する。

5. 学生の受講の様子

本講義を受講した学生は全員が文系専攻であり、千葉教授が指摘するように科学的探究に関する内容は、座学の場で初めて聞いたという学生も見受けられた。しかし、実習では、座学で初めて聞いた内容を活動に応用しようとする積極的な姿勢が見られ、更に学習指導要領とどうすれば絡めることができるかという議論も多くのグループで聞かれた。

まとめ～小学校教員養成課程の実態について

本講義は、全講の千葉教授の理科教育論の実践の様子を調査したものである。学生の理科指導における即戦力を向上させるために、資料を元に科学的思考の疑似体験や実際に手を動かして行う活動を効果的に組み合わせることにより、科学的な体験を増やす工夫をしていた。

常葉学園大学教育学部における小学校教員養成に関する博物館利用の取り組み

(亀井修, 高橋みどり)

調査対象: 常葉学園大学教育学部 小田切真准教授

日時: 2008年2月25日

調査結果の概要

1. 常葉学園大学の初等教員養成課程について

1-1. 課程の概要

教育学部内で国語, 数学, 社会, 理科, 音楽の専攻がある。うち, 理科専攻は120人中24人。美術専攻は, 造形学部内よりブリッジ²している。初等教育課程だが, 小・中・高全ての免許を取得することができる(合計取得単位数約200)。単位の履修に関して, 系統的に取得できるよう教員側でカリキュラムを指定するため, 学生の選択の自由はほとんどない。

学生のサポートを充実させるため, 教科教育を担当している教員の間で連携を密にしている。このため, 学生の名前などは2ヶ月ぐらいで覚えてしまう。

教科に関する科目には年4単位を上限にキャップ制を導入している。ただし, 教育実習や副免のものはキャップ制外。学生の履修状態はGPAで管理し, GPAの低い学生に対しては定められたカリキュラム以外の履修を認めず, GPAの高い学生には, キャップを超えて単位の履修を認めることもある。これらを効果的に用い, 140単位くらいの履修でも免許が取れるように設定している。

教育実習は, 通常3年次で小学校, 4年次で中学校にあわせて8週間行く。

理科専攻以外の学生には, 旧制度で理科1A(1年前期), 1B(1年後期), 理科2, 理科教育法(2年)の4つの授業を履修させる。(90分×2の4コマ)

1-2. 理科に関する科目について

理科教育法の授業は, 指導案作り, 実技(実験・観察), 模擬授業とその振り返りで構成され, 電磁石等の理科専攻以外の学生が難しいと感じている内容を主に扱うことにより, 自信を持たせる。また, 中学3年の問題集を解かせることにより, 内容の知識を増やす。

高校において地学の履修率がわずか2%であることを鑑み, 高校にさかのぼった指導も行う。学生の高校時代の理科の成績は, 理科・数学専攻の学生は3, 専攻以外の学生は2が多い。理科専攻の学生に対しては, 数1Bまでを入試に含める。しかし, 高校までのカリキュラムの関係上, 知識(暗記の部分)が不足している。表現力・思考力は問題ないが, 判断力はやや弱い。(数人での企画はできるが, 10人ぐらいの規模での企画ができない)。

地学に関しては中3レベルの知識しかないため, 感覚を身につけさせるために星の観察を徹底的に行う。これも現在の学生の小～高までのカリキュラムの問題)例えば, 春の大三角形, 天の川などを時間がかかっても自分で見つけさせ, 感動することを狙う。

「この学生たちに将来教わる小学生のために」本課程をここまで整備した。→常葉学園大の特長

シラバス: 現在はネットで公開, これにより, 教員側もぎりぎりまで修正を加えることが可能になった(紙媒体のころは1月中旬が締め切りだったが, 現在は2月末が締め切り)。受講生には紙媒体でも渡す。しっかりと紙で見て, 線をひいたりすることが大事であると考えているため。

教材は全て自分で買わせる。現在はパッケージになった教材が多く, 高校でもパッケージ教材が増えているので, それにも慣れさせる必要がある(教材の選択は, 理科主任が主に行っていて, それに従わなければならないため)しかし, 中身一つ一つを理解させるため教材を使っている間はバラバラにさせる。

教員養成課程の教員は, 理論中心の教員と実践中心の教員が連携を取る。学生ははじめに理論を学び, 実践に移るが, 実践を行ってみて初めて理論が理解できる。そのレベルに到達するのは大体4年次。3年次で課程の理科の系統のイメージができる。これにより, 科学館等での活動で子どもに対応する力が伸びる。学校でやっていることと絡めて会話ができるようになるため。

² ブリッジ: 学部間・学科間の教育, 研究体制を連携し, 教員資格取得を測るための制度。常葉学園大学では, 1年次の成績審査を受けた後, 造形学部の学生が必要な科目を履修し, 小学校の免許を取得する。

2. 学生の理科に関する体験を増やすための方策～博物館の利用～

2-1. 博物館の利用の実態

科学教室等（科学の祭典を含む）は、4年終了時まで約100回程度は行う。理科専攻の学生全員参加のものもある。1,2年次はほとんど強制的に参加させ、人とのネットワーク構築を支援する。その後学生が自分で思うように活動できるようにしている。

効果的に活動できるように、予備実験に多くの時間を割き、準備をさせる。実地で実験が失敗することもあるが、うまくいかないことから学ばせるようにする（実体験の重視）。小学校の教科書にでていた実験は全てカバーさせる。

理科専攻以外の学生90人中10%くらいが、博物館等の実習に参加する。その結果、3年次終了までに、「理科は苦手」と答えるのは10%、80%が「何とか理科を教えられると思う」と答えるようになる。科学館等で子どもと接するとき、学生は「何で？」と聞きがちであるが、その現象そのものに気づいていない子どもには答えるのが大変（愚問・愚答→拷問）である。そこで、「何で？」を子どもから聞かせるための方策を科学館での体験で培わせる。これは特に理科以外の専攻の学生には有効である。常葉学園大学の学生はモチベーションが高く、「単位は要らないから経験を多くしたい」という学生が多いため、教員側もキャップを超えてキャンプ、観察会などの体験を提案できる。博物館の訪問において、見学者としての感覚を養うとともに、スタッフとしての感覚を養うことも目標にしている。「自分の言ったことは正しい」という考えを捨てさせ、critical thinkingの能力を養う。

2-2. 博物館にはあるが大学にないもの

モノ、お客さん、専門家。しかし、博物館のスタッフを講師として学校に呼んでしまうと、モノがなくなってしまう。また、単位認定として出勤簿を押させるような形にしてしまうと、純粋なモチベーションが下がってしまう。学校教師はサイエンス・コミュニケーターと同じ役割を担う。そのため、知識、表現力、感性、意欲が必要となる。

教育実習の単位の一部を博物館での経験で置き換えることもある（宿付きの合宿形式が有効か？）

3. 全般的事項

免許更新制： 苦手意識のある教師に講義形式で講習を行わなければならない（対象400人）。国立科学博物館のサイエンス・コミュニケータ養成実践講座の様なものが必要なのではないだろうか。常葉学園大学では、物化生地の教員が教科教育等の講義を日常的に行うことができるようになる現システムが完成するまで30年かかった（自然に教育的研究に関する会話ができるようになるまで）。

理科室：理科室を見学した。理科室は理科教育専用の部屋で、学校の理科室と同じつくりにした。学校ですぐに指導ができるように慣れさせるため。準備室も学校とおなじ。

理科支援員：元校長という経歴の人から、地域の主婦まで様々な人がいるが、元校長の人に掃除などは頼めない。恩恵を受ける側も、学生に対し「何で来たの？」などと言う学校もある一方で、地元の教育委員会からは頼りにされつつある。派遣して喜ばれることは、単元箱を作る、整頓、清掃等である。地域のおばさんが支援員になると、知識・経験が不足しているため、清掃しか頼めない。

その他：現職で理科が苦手な先生を何とかするのが課題。免許更新制は大学にとって負担である。費用は受講者が自前で負担。



小田切真准教授

まとめ～小学校教員養成課程の実態について

1. 小・中・高全ての免許の取得を目指す
→200 単位以上取得しなければならないが、教員がカリキュラムを指定し、キャップ以上は受講できないようにすることにより、手厚い指導を行っている。
2. 学生の自然体験の機会を増やす
→様々な学外活動の機会を提供する
3. 学生の能力に応じて柔軟に対応する
→大学入学時の理科の素養に応じた対応，キャップ制との関連
4. 高いモチベーションを維持する
→単位認定の弊害

上越教育大学学校教育学部における小学校教員養成に関する最近の動向を中心にして

(亀井修, 土屋順子, 高橋みどり)

調査対象：上越教育大学 渡辺隆学長, 学校教育学部 小林辰至教授

日程：2008年3月17日

調査結果の概要

1. 現職小学校教員の実態

実験器具に触れない・触らない教師がいる。特に年配の女性の先生などは、実験時に後ろから見ていてだけで決して手を出さないことが、よく見られる。

科学の根源は、「経験」と考えている。しかし、教師の理科的体験、あるいは、人生体験と言い換えてもよいが、これが希薄となっている。どの世代も先輩教師の方が実体験が多くなければならないが、バランスが崩れつつあるように見受けられる。

経験の多さは、自然から問題を切り取る能力にもつながる。切り取る問題や範囲を見つけ、決定することを可能にするためには、豊かな感性も必要だと思う。

小林先生の指導学生は、この観点(自然から問題を切り取る能力の要素)より調査を行い、クラスター分析を行った。分析の結果は感性を表すことばを多く返し、自然や科学への興味に関して感性が重要な役割を占めることを証明した^{3, 4}。

2. 小学校教員養成課程の課題

一部の理科教育の指導者は、「学びあい」を強調している。「指導」と、「学びあい」の両方を実現することは目標のひとつ。学びあいのみを強調した場合、知識、科学の内容といった中身の伝達や取得に問題が生じるのではないか。教授法については、新構想大学も含むほとんど全ての大学・教育学部の問題と考えている。

昔の学校の魅力は何だろうか？校舎・人材・知識といったそれら全てだと思う。現在の制度に必要で、且つ現代の文脈で回復させなければならない魅力もあると考える。

3. 上越教育大学の取り組み～教職大学院～

「構想力」と「即応力」のバランスを取る。

「構想力」とは、教育の現場で生起する複雑な教育事象の仕組みや成り立ちを分析的、理論的にじっくりと考え、新しい方向性を打ち出す能力のことで、「即応力」とは、これまでの臨床的研究によって蓄積された様々な実践的知識を活用し、刻々と変わる教育現場の状況を即時に判断し、かつ適切に対応しながら教育実践を展開していく能力のことである。

即応力→臨床的研究の活用が大切。子どものあられ、反応に即し、矢継ぎ早に対応を打つ能力を養う。臨床的研究：定量的・定性的に全体の傾向を見る。

しかし、これだけではいけない。個々の子どものあられ、発言等をケアし、理解することが大切。これが「教育」。教育研究を科学的に行っても良いのか？(個々が見えなくなるため、よくない)

上越市内の小中学校は全て協力してくれる。教育長が上教大出身であるためか？連携がすでに取り替えている(だから、こういう取り組みを教職大学院の構想に入れることができた)。専任教員(上教大の実習担当教員)・受け入れ先の担当教員・上教大の実習コーディネーターの三者が連携し、学生の実習をサポートする。毎年1, 2校ずつの持ち回りで、年単位でのメンタリングを行っている。

教育実践リーダーコース：専門理科-教育学の区別よりもむしろ、実践理科教育学のトレーニングをしていく。

学校運営リーダーコース：校務を自ら企画・運営していくことのできる人材を養成する
大宮サテライト教育研究活動・情報収集・発信の拠点

³ 荒井妙子, 永益泰彦, 小林辰至: 中学生の自然事象に関わる変数の気づきに影響を及ぼす要因の検討, 理科教育学研究, 49(1), 1-8, 2008

⁴ 荒井妙子, 永益泰彦, 小林辰至: 自然事象から変数を抽出する能力に影響を及ぼす諸要因の因果モデル, 理科教育学研究, 49(2), 11-18, 2008

教員養成に関する現状と貢献への課題

近郊の校長クラスが集まり、セミナーを開いている

4. 小学校教員への支援の可能性

小学校教員への支援例：「生命」というタイトルで、獣医や動物園と連携し、動物の飼育をさせることもできる。

科博のプロジェクトとの連携のあり方と可能性：①上教大の学生（修士）で東京近郊出身の人（がいれば）を上野へ派遣する。②貸出標本を上越へ送り、上教大や上越市の学校で実践をする。

小学校教員養成課程支援に当たっては、目的を持った研究開発設計が必要。

そのために、効率的な大学向けの調査の設計を行う必要がある。調査では、知りたいことを知り、ほしい結果に関する情報を得るように設計・実施しなければならない。

まとめ～小学校教員養成課程の実態について

1. 経験を積ませること
→自然を切りとる能力，感性を育成する
2. 「指導力」をどう捉えるか？
→指導と学びあいのバランス
構想力と即応力の育成

宮城教育大学における取り組みを中心にして

(亀井修, 岩崎誠司, 高橋みどり, 土屋順子)

調査先：宮城教育大学教育学部副学長・見上一幸教授，学務主任・遠藤仁教授，理科教育講座・川村寿郎教授，環境教育実践研究センター・村松隆教授，環境教育実践研究センター・島野智之准教授
日程：2008年3月19日

調査結果の概要

1. 宮城教育大学小学校教員養成課程カリキュラムについて

1-1. 課程の目的について

学生から教員へ働きかけをするような実践力，自立を促す。

1-2. 課程のシステムについて

小・中・特別支援の3課程→重複して免許を取得するには追加で所定の単位を修める。科目はできるだけ重ならないように配置しているが，卒業要件は一つの免許のみ。→複数の免許状を取るか，一つの免許で質を保つかの判断において，一つの免許を専門的に取らせる選択をした。

キャップ制は導入している。副免等もあるため，現実的には十分に機能しているとは言い難い。

小・中・特別支援の「統合型」スタイル：7:3で他課程の授業（自由選択）を選択することができる。

教科に関する科目は，9教科全て必修。ゼロ免課程には現代的課題科目という分類があり，5科目10単位が設定されているが，この科目の単位は，免許取得課程では総合演習に収斂される。

150名（宮城教育大学の全教員の40%）をゼロ免担当へ

→各科担当が二重の負担を強いられている。

平成19年度，教員養成に一本化（345名）

教育実習：平成19年度より，実践的な能力を身につけさせるように体系化された。

1年次：見学

2年次：3年生の補助を通して実習，教壇へ立つことへの心構えを作る

3年次：実習（単元の準備）

4年次：3年次に行った実習内容を修正し，行う

初等教育課程の独自性（深い専門性）をいかに維持していくか？

ゼロ免課程はあと2学年分で終了。現在，理系の教員の受け持つ年間授業数は300時間に上る。これを減らす方向にしているが，ゼロ免と統合するうちに独自性をなくさないようにしなければならない。

1-3. 知識注入型と実体験のバランス

教科に関する科目で実験を入れている大学は非常に少ない（特に私学）。宮城教育大学では，実技の指導力を上げるため，2コマ連続で実験を中心に行う授業（半期）を開設した。

中学校第二分野こそ，実体験・実物が必要。宮城教育大学では，教科の教師が現場を重視した教科教育法の授業を展開している。

例：環境教育において，山でのフィールドワークを行い，生活科で地域の農家を訪問し，実体験を積み全体として実現できているわけではないが，個々の教員の専門等で個別に行う。

1-4. 指導能力・意識の低下（理科専攻の学生）

高校における自由度の高い授業選択制の下で学んだ「ゆとり教育」世代が，基礎がないまま大学に来る（2007年問題）のため，現行カリキュラムでは，高校で未履修の内容の補修から始める。

授業において実験を行うことは必要だが，実験・操作や理解が不足している学生の訓練に関し，何をどう扱うべきか？

教えるに足る内容をカバーできるようにするためには，指導要領の解説を超え，何をどう扱うべきか？

理科：選択制が悪影響を与えている。50歳代等年配の教師からみれば，ゆとり世代の教師の知識量に不安がある。宮城教育大学の理科教員は，これをカバーするために負担が倍増している。

現代的課題科目：将来教師となる学生に幅広い知識，経験，学習機会を提供する上で効果的な分類であるが，様々な分野の教員が行っているため，逆に一貫性が保てず，将来的に崩壊する可能性もある。

教員養成に関する現状と貢献への課題

フィールドや教育（関わり合い）を知る一つの入口が、フレンドシップ事業である。

リスクと学習効果のバランスを教員がコントロールする必要があるが、宮城教育大学では、自分（学生）の解釈・感じ方をそのまま子ども（小学生）に伝えることに主眼をおいている。

2. 小学校教員養成課程の支援に関する博物館へのニーズ

博物館からの支援は必要だが、カリキュラムに時間余裕がなく、導入は難しい。

科博の職員が出張、もしくは学生もしくは教師が科博へ実習に来ることも可能ではないか？

一流のものを見せ、子どもたちが感動するようなことをサポートしてほしい。（例：走査電子顕微鏡の使用を遠隔で受け付けてくれるような施設、研究所など。これを将来の理科の先生に対して、また子どもに対して行う。）

個々の先生と科博のネットワーク、該当する施設を連携させ、テレビ会議などを行う

ファシリテーターは必要

教材＋カリキュラムのパッケージ（貸出）＋ワークシートを、学校向け、子ども向け、学生向けに開発するのはどうか？－科博の「宝物」をリスト化する

利用者には事後にレポートを提出してもらおう。→より幅広い活動のため

- ・ 標本

大学がやるべき部分－サイエンスに基づく情報、子どもの目が輝くのをみて教師が重要性に気づく機会の提供

教師により子どもの学習が変わる

子どもの興味は変わっていない（教師の方が変わった。科学から遠ざかった）

プログラムモデル（大学は実践における Q&A をデータベース化すべき。それをしないから、古い問題を新しい問題と誤解して、同じ問題に再び取り組んでしまう。）

3. 環境教育実践研究センター「えるふえ」について～博物館による支援のモデルのために～

* 他が魅了され、来なくなるセンターを作る

- ・ 教育委員会と連携した環境教育プログラムを作成する（先生方に、どんなものがあるかを示さなければならない）。
- ・ パンフレットよりも教師向けに手紙を書くのは効果的なプロモーション方法
- ・ 教育委員会へプロモーションする（長期的展望）
- ・ 他セクターとの利害をどう処理するか？

* 指導要領との関わりで見ない教師が多い

- ・ 「現在代用しているものよりもこんなに良いところがある」とアピール
- ・ 基礎＋総合的学習の要素
- ・ 環境教育実践研究センター：支援のあり方、必要な資源、提供のしかた、内容を精選する必要がある

まとめ～小学校教員養成課程の実態について

1. 一つの免許を取得することに集中する

→教職に就いたとき、高い専門性を発揮できるようにするため
実技の指導力を上げるため、実験中心の授業をデザインしている

2. 教師の役割

→子どもの自然や科学への興味は変わっていないが、教師の方が、科学から遠ざかった。そのため、子どもを科学に触れさせることが難しくなっている。

3. 時間の制約

→ゼロ免課程の廃止に伴い、大学教員の負担が増えている。教員個人のレベルでは自然体験につながる活動を行うことができるが、課程全体としては難しい。

小学校教員養成課程の実態・ニーズにかかる全国一斉アンケート調査

(高橋みどり, 亀井修)

大学への実態調査（第一次）の結果を基に、小学校教員養成課程の実態とニーズを明らかにするための質問紙を作成し、全国の国立・公立・私立大学の小学校教員養成課程を対象に、郵送によるアンケート調査を行った。

実施期間：平成 20 年 8 月 22 日～9 月 12 日（投函最終日）

サンプル数：158（小学校教員養成課程）

回答数（回収率）：46（29.1%）

調査の観点

1. 小学校教員の理想像について
 - ・全般的事項
 - ・理科指導に関するもの
 - ・教師の資質に関するもの
 - ・スキルに関するもの
 - ・理科教師の資質を上げるための方策
2. 小学校教員養成課程（理科）について
 - ・理科に関する授業の実態
 - ・教育実習関連の授業に関する実態
 - ・小学校教員養成課程（理科）の課題
 - ・外部資源の導入の実態
 - ・教員採用試験
 - ・理科に関する体験
3. 科学系博物館などとの連携について
 - ・連携のニーズ，希望の活用形態

調査結果

1. 小学校教員の理想像について

1-1. 全般的事項（複数回答可）

「教科の内容に関する専門性（回答数 38）」、「子ども理解に関する幅広い知識（回答数 36）」、「教科の指導に関する知識・技能（回答数 35）」、「教師としての自覚や心構え（回答数 35）」など、指導内容や指導に直接関わる知識へのニーズが高かった。その他には、知的好奇心や探求心、実践力、科学哲学などが回答されていた（図 1）。

1-2. 理科指導に関するもの（3 つまで選択可）

「観察・実験の技能」との回答が全回答数 46 のうち 38 と非常に多く、次いで「理科指導に関する理論・知識（回答数 26）」、「人間社会を視野に入れた総合的な自然観（回答数 19）」、「理科の教科書にある知識（回答数 16）」など、理科を教えることに直接関わる事柄についての回答が多かった。一方で、効果的に授業を構築する力に関する回答は比較的少なかった。この質問では、回答者は 3 つまで選択することが可能であったため、多く回答されているものはより優先順位が高いと推測することができるが、この結果より、効果的な授業を構築する力よりも教科の内容や指導に関する知識・技能の方がより緊急の課題であることが浮き彫りになったと言える（図 2）。

1-3. 教師の資質に関するもの（3 つまで選択可）

ここでは、「子どもの学習・理解のあり方に関する理解（回答数 35）」や「子どものつまづきや誤概念を把握、解決する能力（回答数 36）」などの子どもの認知学的理解に関する回答が多かった。「自分の指導により混乱させてしまった子どもの理解を正す能力」という選択肢もあったが、それに対する回答数

教員養成に関する現状と貢献への課題

は2と少なく、混乱を收拾する能力よりは混乱させないための確かな指導力を身につけることへのニーズが高いことが見て取れる（図3）。

1-4. スキルに関するもの（3つまで選択可）

「観察・実験の指導法」、「教科の指導法」、「教材研究・開発」に対する回答が多く、回答数はそれぞれ38、35、31であった。一方で、「外部資源の有効な利用法」、「評価法」に対する回答は少なく、それぞれ9課程が回答した。「テストの作題能力」への回答は0であった（図4）。

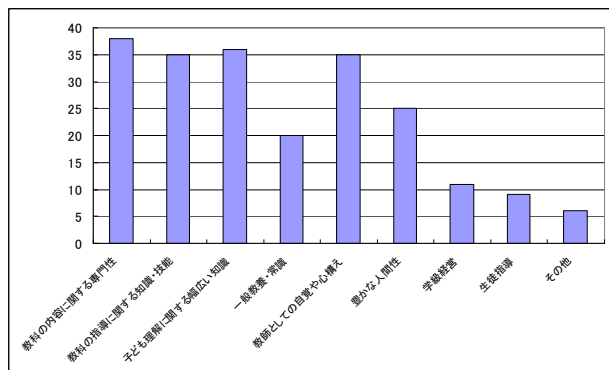


図1 小学校教員の理想像（全般的事項）

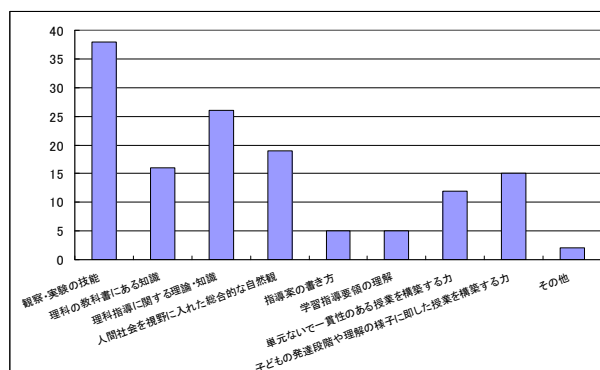


図2 小学校教員の理想像（理科指導に関するもの）

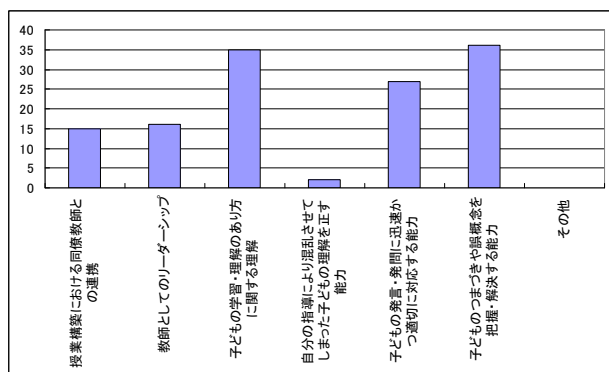


図3 小学校教員の理想像（教師の資質に関するもの）

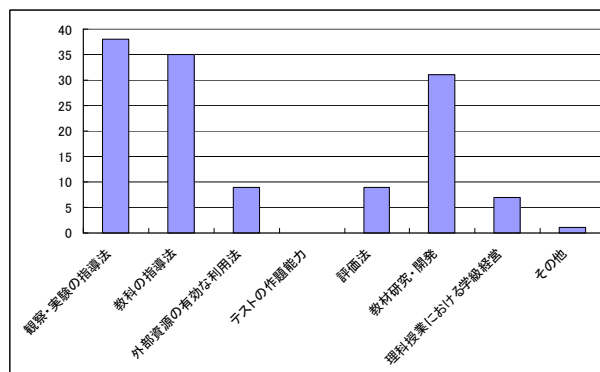


図4 小学校教員の理想像（スキルに関するもの）

1-5. 理科教師としての資質・能力を高めるために有効な方策

小学校教員養成課程の学生の理科教師としての資質能力を高めるためにどのようなことを行っているかを尋ねたところ、以下の表のようになった。

表1 理科教師としての資質向上に有効な方策

有効な方策	回答数
日常生活との関わりを意識させる	2
理科の基礎的能力を定着させる	2
科学の実習をさせる	11
理科指導の実習（模擬授業）をさせる	3
教材研究、授業観察、学校現場で現職教員と共同で学ばせる	7

以上の結果より、科学の知識やスキルの定着を実習を通して確かなものにするのと、教材研究や授業観察などを通して理科指導の現場を知ることが有効であるとの結果が得られた。一方で、模擬授業の経験を重ねて理科指導に慣れさせることは、教材研究や授業観察より高次の活動になるためか、有効であると回答したのは3課程に止まった。

2. 小学校教員養成課程（理科）について

2-1. 理科に関する授業・教育実習について

理科教育に関する授業は、理科教育法、理科教育概論などの名称で開講されている授業が多い。対象は、2年次、3年次が多く、複数の年次を通して履修できるとした回答も6課程においてみられた。ま

教員養成に関する現状と貢献への課題

た、理科に関する授業がないと回答したのは2課程であった。

この質問においては、該当する授業を6つまで挙げてもらったが、23課程で2つの授業を挙げ、次いで9課程で3つの授業を挙げた。また、1課程が、理科に関する授業が全くないと回答した。

教育実習に関しては、26課程が主に3回または4回にわたって段階的に実習をカリキュラムに組み入れている一方で、無回答も15課程においてみられた。

2-2. 小学校教員養成課程における課題について

カリキュラム上の課題として、31課程が「理科に割く時間不足」を挙げ、30課程が「教科に関する科目の必修単位数の減少による理科の内容の漏れ」を挙げた(図5)。学生側の課題として、38課程が「系統だった理科知識の定着・理解力の不足」、34課程が「観察、実験の経験の不足」、30課程が「自然体験の機会の不足」を挙げた。また、「基礎的知識や幅広い経験の不足」、「大学に入るまでの生活体験の不足」もそれぞれ22課程、17課程が挙げた(図6)。また、制度上の課題として、17課程が「インターンなど実地訓練の機会の不足」を、そして13課程が「教員養成課程の必要年限(4年間)の不足」を挙げた。「その他」と回答した10課程のうち、4課程が学生の理科の基礎知識の不足要因として「文系中心の学生が入ってくることを挙げた(図7)。

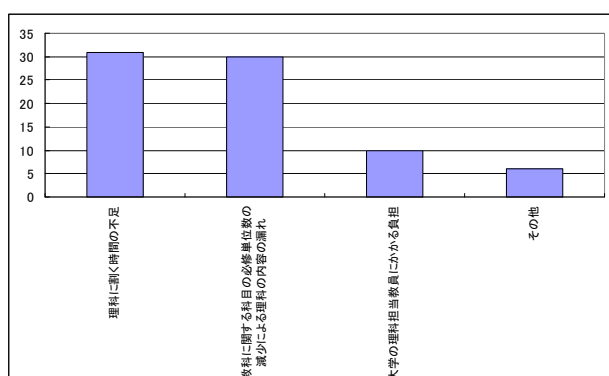


図5 カリキュラム上の課題

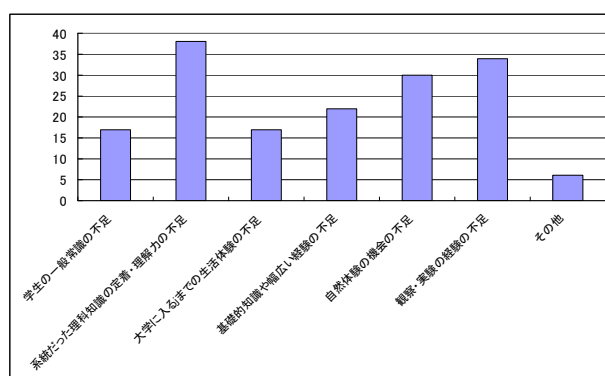


図6 学生側の課題

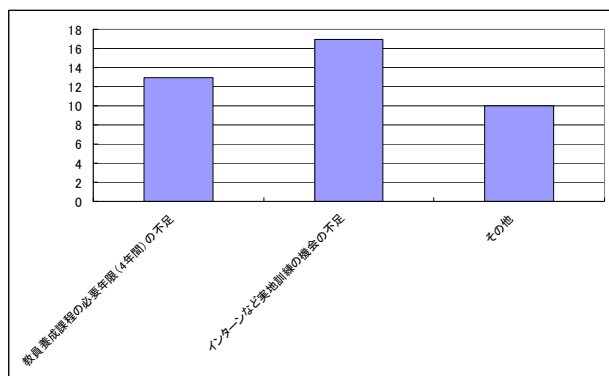


図7 制度上の課題

2-3. 外部資源導入の実態について

質問に挙げた外部資源のうち、博物館や科学館、その他の社会教育施設を利用している例は、それぞれ14課程、13課程で見られた。しかし、その導入が満足であると答えたのはそれぞれ3課程、2課程であり、満足度は必ずしも高くはないという結果となった。地域の学校における出前授業は21課程が行っていると回答したが、その活動も満足であると答えたのは4課程に止まった。

博物館や科学館、その他の社会教育施設を利用していないと回答したのはそれぞれ32課程、33課程に上り、多くの小学校教員養成課程において外部資源を利用できていない実態が明らかになった。使っていないとの回答のうち、18課程が博物館や科学館を利用してみたいと回答し、7課程がその他の社会教育施設を利用してみたいと回答した。それぞれ8課程、20課程が利用する予定はないと回答したが、これは準備のための時間が取れないこと(回答数7)、地理的制約により外部資源の所在地まで通うことができないこと(回答数2)、そして「特に小学校教育の場合、どこまで外部資源側に理解されているかわからない」という声に代表されるように、互いのニーズや提供できるものについての情報が不足していること(回答数計2)が主な原因である。

表1 外部資源導入の実態と満足度・ニーズ

	博物館・科学館での活動	その他の社会教育施設での活動	地域の学校へ出向いての出前授業	企業でのインターンシップ	他学部(自然科学系)との単位互換	学部内他学科との単位互換
使っている	14	13	21	8	6	13
うち、満足	3	2	4	2	1	1
普通	8	11	14	6	5	12
あまり満足していない	3	0	3	0	0	0
使っていない	32	33	25	38	40	33
うち、使ってみたい	18	7	11	5		
使う予定はない	8	20	8	28		

2-4. 小学校教員養成課程に関して学生から指摘される問題点について

小学校教員養成課程に関して学生から指摘される問題点のうち把握しているものを挙げてもらったところ、以下の表のようになった。(回答数を明記していないものは、全て回答数1のものである。)

表2 学生から指摘される問題点

<p>理科の内容および理科指導に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理科(内容, 実験や観察共に)が難しい(回答数4) ・大学で理科の基礎(観察・実験を含む)を学びたい(回答数4) ・指導案作成や模擬授業を重点的にやりたい ・観察・実験が面倒 ・明日すぐに使える具体的な方法を教えて欲しい
<p>設備やシステムに関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設(実験室, 機材を含む)の不足(回答数3) ・時間不足(4年間で身につけることができるのか不安) ・理科室を開放して欲しい
<p>教員に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教員養成に関心のない教員が多すぎる(理学部出身の教員のことか) ・教員の授業評価が不適切

上記の結果より、学生からは、理科の内容が難しいこと、実験などの設備を充実させて欲しいこと、そして教員に対する不満が主に聞かれた。

理科の内容に関する回答の中には、仮に小学校の内容であっても、学生は実験や観察が難しいと感じているとの指摘もあった。理科の内容についての理解を深め、将来子どもたちに理科を教えなければならない学生が「観察・実験が面倒」と指摘するのは論外であるが、内容の理解を求めることとすぐに使える内容や模擬授業などの充実を求めることは、一見すると相反しているように映るが、これらは全て、限られた年限の中で他教科の訓練と共に理科指導のイメージを作り上げるための学生のニーズであると解釈できる。

また、担当教員についての問題も指摘されているが、授業評価に関しては、担当教員が学生に何を求めているかがどのように評価されるのかは、十分に理解されなければならないことである。また、それは学生よりも教員の方に通知の義務がある。この記述だけでは詳細な分析は不可能であるが、教員と学生のコミュニケーションのあり方も再考の余地が残されているのではないだろうか。

3. 科学系博物館などとの連携(ニーズ)について

教員養成課程における学生の指導で有効だと思う外部資源を選択してもらった質問において多く回答されたものは、「実習の一環で学生を博物館へ派遣すること(回答数25)」、「講師として博物館スタッフを大学へ派遣すること(回答数18)」であった。

学生を博物館へ派遣する際に有効と思われる具体的方策については、「考える過程を重視すること(課題解決学習, テーマ学習を含む)(回答数3)」、「体験を増やすこと(回答数2)」、「授業で開発したカリキュラムの実践」、「教材作成」、「イベント補助」、「小学生への博物館ガイドツアー」、「実習を通して博物館等の活用法を学ぶこと」が挙げられた。

また、スタッフの派遣に関しては、「小学校理科の内容とフィットさせること」、逆に「小学校で学ぶ

教員養成に関する現状と貢献への課題

内容を超えて、博物館やスタッフの専門性を紹介すること（回答数 7）、その中間的な方策である「教師の不得意な領域で授業講師をしてもらうことにより、博物館と学校の橋渡しをすること（回答数 4）」が挙げられた。「スタッフが学校団体向けに行った授業の経験談を教員養成に生かす」との回答も一課程から寄せられ、博物館のスタッフの派遣は様々な可能性を示した。図 8 は本質問の結果を示している。

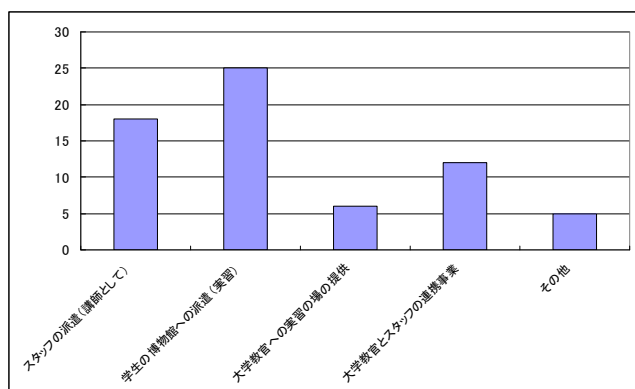


図 8 科学系博物館などとの連携へのニーズ

まとめ～小学校教員養成課程の実態と支援システムへのニーズ

1. 理科の内容理解（知識，実験等の技能）や指導に直接関わる事項への問題意識とニーズが高い。理科教師としての資質・能力を高めるために有効な方策もこれらと関連している。
2. 小学校教員養成課程の問題点としては，時間（日々の時間，必要年限共に）の不足，大学入学までに学ぶべき理科の基礎力の不足，実験・観察の経験の不足の3点が挙げられた。
3. 小学校教員養成課程においては，外部資源の利用はあまりなく，利用している中での満足度も高くない。
4. 学生のニーズ（教員による記述により明らかになったもの）は，上記のニーズとほぼ一致している。

静岡大学における学外活動への学生の参入システムの構築例

(高橋みどり, 亀井修)

調査先：静岡大学教育学部 熊野善介教授
日程：2009年3月9日

調査結果の概要

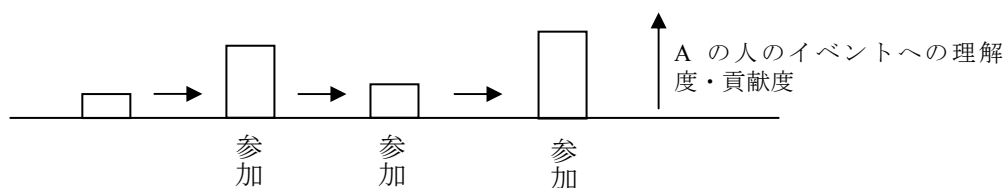
1. 科学系博物館が小学校教員養成課程を支援するためのシステムについてのヒント

科学教育において経験(業績)がある人の実践とない人の実践の違い
科学教育における経験とは？

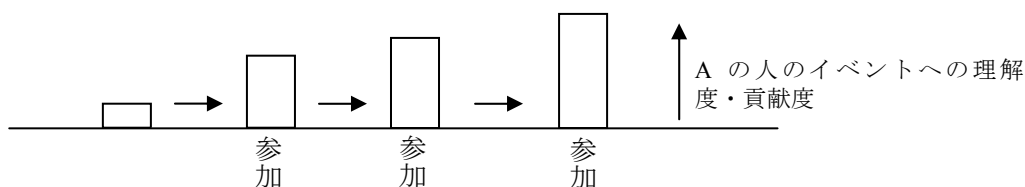
- A 自然科学や工学を専門的に研究をした人(学位保持者など)
- B 自然科学や工学の専門性は高くないが、教育の経験がある人(学校の先生など)

科学の祭典等のイベントにおいて、上記 A, B の人がそれぞれの経験に基づいて出展するため、参加者が学ぶことのレベルが違って来る。

特に A に該当する人は、おもしろい内容を提示することができる一方で、不特定多数の人が来るイベントの場で幅広い知識レベル、経験を持った人に対応することは難しい。また、単発での出展だと、イベントの理解度・貢献度はなかなか上がらず、下図のようになる。



しかし、継続的に出展していくと、のようになる。そこで、A のような人を教育活動へと組み込み、効果的にその知識・経験を活用していくためには、A に該当する人を継続的にシステムに埋め込んでいくためのストーリー作りが必要になると共に、A の要素と B の要素を橋渡しする人材・システムが必要。



人材＝教科教育の専門家

システム＝巻き込むためのシステム(大学教員に対して)、半強制的に行わせるシステム(学生に対して)

この考えの基となっているのは、「科学的リテラシーは知ることにより得られるのではなく、探究活動の中で得られる」ということである。

博物館において小学校教員養成課程を支援するシステムの例：

大学教員に対しては、地域の科学館等と連携、講座を作るなどのかたちで地域に派遣する。

学生に対しては、単位を出す仕組みを作る(科学館等での実習を行う授業を提供する)。

例1： 静岡大学教育学部の例－理科教育演習 (3年後期, 2単位)

理科専攻の学生向けの少人数の講義

平成 21 年度の理科教育演習では、地域の科学館等での活動を中心に行う。

* 理科専攻以外の学生も履修できるが、「その他の単位」の分類に振り分けられてしまうため、不利になる。また、3 年後期は必修の授業が多いので、履修しづらい。結果として、理科専攻の学生向けに

教員養成に関する現状と貢献への課題

なってしまう。

*また、この授業の内容は担当教員に依存するため、毎年内容が保証されるものではない。

例 2: 島根大学(全学)の例—「環境寺子屋」による理科好き教師の育成(教育 GP)

豊富な環境リテラシーを有する「理科に強い義務教育教員」養成プロジェクト

学部 of 1 年次から 4 年次までを通して合計 1000 時間学外で活動をする。アルバイト以外ならどんな活動でも活動時間に含める。

環境に対する素養や自然科学力を 10 の力としてまとめており、それぞれを 3 つの分野ごとに、活動を評価され、プロフィールシートに記録される。学生は自らの資質の向上を可視化すると共に、次の課題を明確に示す客観的指標を獲得する。

分野: 物質とエネルギー(理科第一分野)、生命と地球・宇宙分野(理科第二分野)、暮らしの科学分野(家庭科分野)

軸: 知識力、情報収集力、企画指導力、表現力、実験力、観察力、生活科学理解力、環境教育力、授業実践力、教科理解力

半強制的に参加させるシステムを構築した。

2. 理科専攻以外の学生の様子(静岡大学における教育実習)～学生へのインタビューより

(理科専攻の学生からの聞き書き。友人である理科非専攻の学生の様子を尋ねた。)

理科非専攻の学生の様子(例)

1. 地層の分野で学生が内容を理解していない

2. 気象の単元において、前の学生が行った授業により、子どもが「寒くなると雨が降る」と誤解をしてしまった。次の学生はその誤概念を正すことができなかった(共に理科非専攻の学生)。

問題

1. 内容理解

2. 教授法

3. 現場で必要な高次の教授スキル(誤概念を正すこと)

その他

1. 理科専攻の学生でも、実習のはじめには自分の教え方に自信が持てない。

→教材研究や指導のコツを事前に指導教官や先輩に尋ねた

また、理科非専攻の学生が理科専攻の学生にコツや内容を尋ねたり、国語について理科専攻の学生が分からないことは国語専攻の学生に尋ねるなど、逆のことも見られた。このようなネットワークは非常に大切なものであるとのことだった。

2. 家庭科の学生で、自信のなさを克服するためにあえて理科の実験の授業を取る人もいた。

3. 外部資源の利用について

科学館等でボランティアを行ったり、卒業研究で実践をしたりする中で、

・人がやっているのを見る

・子どもの反応を観察する

・子どもとの対話をひたすら続ける(子ども理解のため)

まとめ～小学校教員養成課程支援のシステム構築に向けて

1. 単位化の導入

→活動を単位化して半強制的のシステムを作ることにより、経験を積むことを促進するが、カリキュラムの関係上、理科専攻以外の学生は参加しにくい。

教員をも巻き込んだ大きなシステムを構築する

2. 個々の資質に基づいたシステム構築

→科学を専門に扱ってきた人と教育を専門に扱ってきた人により、アプローチ方が異なるため、そのどちらにも対応できるシステムを構築する必要がある。

金沢星稜大学のピアツツァ工房を例としたシステム構築への要素抽出の試み

(高橋みどり, 亀井修)

調査先：金沢星稜大学人間科学部こども学科 永坂正夫准教授
日程：2009年3月17日

調査結果の概要

1. 人間科学部の特色

- ・今必要なのは、幼児教育・児童教育という垣根を越えた「こども教育」であり、そのために、こどもや教育が抱える諸問題を子供の視点に立って考え、問題解決できる「子育てスペシャリスト」を養成することを目的としている。
- ・学部が開設されて2年目の新しい学部であり、スポーツ学科とこども学科からなる。
- ・こども学科では、幼児・児童の能力開発、今日的課題、集団・個人の遊びに関する教育・研究などを通じて、専門的な理論・技能を身につけた「子育てスペシャリスト」の育成を目指している。
- ・1年次を含む全学年でゼミナールを必修とし、基礎学力と社会人の基礎となる教養を身につけると共に、豊かな人間性と厚みのある専門知識を養っている。
- ・地域社会との関係性の中から基礎的な実践力と豊かな人間関係を学ぶため、地域社会で行われている様々な活動に参画して、学外の人たちと協力しながら企画立案や運営、問題解決などにあたっていく機会を与える(2年次のフィールド基礎演習, 3年次のフィールド演習・実習)。
- ・経済学部との連携を通し、社会人としてのビジネスセンスを兼ね備える。

2. カリキュラムとシラバス

- ・理科に関する科目は、総合科学科目の選択科目である自然科学概論の他、1年次での人間社会科学科目の選択科目である環境科学、2年次での教育科学科目(選択)である理科基礎及び生活科基礎、3年次での教育科学科目(選択)である理科教育法及び生活科教育法がある(全て2単位)。

3. こども学科のゼミナールの概要

1年次 基礎ゼミナール	基礎学力と社会人としての良識を身につける。
2年次 フィールド基礎演習	地域社会の様々な教育・文化活動に参画し、問題発見や人間関係形成を学ぶことで実践力をつける。
3年次 こどもフィールド演習	造形フィールド、音楽フィールド、福祉フィールドに分かれ、行政機関や民間教育機関、NPO法人が主催する各種教育・福祉・文化活動に参加する。スタッフの一員となって企画立案から運営、問題解決までを体験する。
4年次 専門ゼミナール	フィールド演習を通じて得た問題意識を、専門領域の視点から分析し、卒業研究として完成させる。

- ・実際には、1年次の基礎ゼミナールでは、一般教養の補習を目的に、企業の就職試験で採用されるSPIのテキストを用いて行っている。

4. ピアツツァ工房における取り組み

背景

- ・ピアツツァ工房とは、こどもの視点で子育てを実践的に学ぶ自由空間で、「造形」「実験」「あそび・表現」の工房で構成されており、自然観察や調査、演習、実習など、こども学科の中心的な学びの場となる。
- ・こども理解において、こどもたちの成長や発達に関して知識を蓄えることは大切である。その知識を得た上で、実際に子どもたちとふれあい、学ぶことも多い。そのような知識を得る場として地域社会の一つのフィールドを作り、学生と地域の交流を育むために作られた。
- ・当初は地域向けの教育相談センターとして作られたが、ニーズがなく、機能していなかった。そこで、「学生向けの実習の場」とその目的を置き換え、幼稚園児や小学生を対象としたイベントの企画・立案、運営、評価を学生が大学担当教員の指導の下に行う施設とした。

教員養成に関する現状と貢献への課題

- ・教育相談センターからピアツア工房へと役割を変える際には、文部科学省のフレンドシップ事業をモデルとした。
- ・地域の子どもたちや保護者を招いて、「オープンピアツアプログラム」を開催しており、現在は二つの学校と連携してチラシを配付し、継続的な連携を図っている。
- ・運営は全て学内の資金で賄っている。

オープンピアツアプログラムの概要と学生にとっての意義

- ・参加した学生が広く子供と接する機会を提供することが目的。そこで、「遊び」をキーワードに様々なイベントを企画し、遊びを通じて学習させる。これまでに行ったイベントは、鯉のぼりづくり、版画作りなど。他には、音楽や図工など。
- ・版画の時には、小さな子供が厚紙を切ることができず、保護者から苦情が出た。このような苦い経験も重ねることにより、子供ができることやできないこと、理解できることや理解できないこと、そして子供の感性を体験的に学んでいくことができる。
- ・現在は遊びが中心になっているが、今後は理科の要素も含めたイベントも検討していきたい。
- ・教育実習は4年次に行うが、指導や授業展開に関する実践力の育成の機会が不足するためにも、ピアツア工房を行うことに意義がある。

学生の参加と単位化の検討

- ・20年度が2年目。これまでは自由参加であったが、来年度以降は選択科目としての単位化を検討する。（必修にしてしまうと参加者数は確保できるが、学生のモチベーションの維持が大変難しく、プロジェクト自体の質も落ちてしまうため、選択科目の単位にすることにより、意欲ある学生の参加を促すことにした。）
- ・単位化の検討にあたっては、2年次のフィールド基礎演習、3年次のこどもフィールド演習に参加をさせる。
- ・20年度は計6回運営した。うち5回は教室型、1回はブース型で行った。
- ・6回だと2ヶ月に一回イベントを行う計算になり、準備にかかる負担が大きすぎたため、21年度は4回に減らす予定。
- ・年6回運営する場合のタイムラインの例としては、前回のイベント終了一週間後くらいに学生自身による評価を行い、更に一週間後に次回の立案を始める。（これだとイベントの準備が慌ただしくなってしまう。）
- ・一回のイベントにつき、20人強が参加している。全ての回に参加している学生もいれば、単発での参加をする学生もいる。深く関わっている学生ほどマネージメント能力が向上した。

5. Career Development Program (CDP)

- ・公務員、税理士、小学校教員志望者を対象として税理士国家試験及び公務員試験・教員採用試験への合格支援を行う（いずれも試験対策が目的）。
- ・大学のカリキュラムの枠外で行うコースであり、通常の授業終了後である16:00以降に授業が設定されている。希望者のみが受講し、受講者は通常の学費とは別に受講料を払う（1科目4単位相当で3万円）。
- ・「CDP 小学校教員」の場合、30単位に相当する学習内容で構成されており、うち8単位は卒業要件の124単位に含めることができる。

1年次 一般教養科目基礎講座	基礎数学、文章理解、政治・経済・社会などの社会科学の基礎、論作文、人文科学、自然科学（CDP 公務員と合同）
2年次 教職教養科目基礎講座	教育原理、教育法規、教育史、教育心理
3年次 教職専門科目基礎	教員採用試験必須の専門科目を、各都道府県で比較的多く実施されている国語・数学・社会・理科・英語を中心に行う
4年次 総合対策	筆記試験、論文、面接、模擬授業、実技

- ・これらは1年次からの学習を前提にしているため、途中参加は原則として認めていない。
- ・実際には、CDPは通常の授業の補習の要素が強い。

6. 小学校教員養成に関わる外部資源利用の実態

- ・理科に特化したものは行われていない。（教員個人レベルで取り入れているものはある。）

教員養成に関する現状と貢献への課題

- ・ 取り組み例：「加賀市鴨池観察館」を訪問し、スタッフの話聞き、団体利用向けに提供されているプログラムを体験した。主に子ども向けのプログラムを提供しているが、子どもの目線を意識しながら実際に参加することにより、子どもの持つ感覚や講師の子どもへの接し方などを体験的に学んだ。
- ・ 外部資源を取り入れた他の例として、金沢 21 世紀美術館や金沢市民芸術村においてイベント運営を見学し、学級経営を含む諸活動の参考とした取り組みもある。
- ・ 金沢自然史資料館との連携は現在のところはない。(資料の収蔵や整理が中心で、指導の実践力を高めるといふニーズに合わない)

7. 金沢星稜大学の学生について

- ・ 石川県、富山県、福井県出身者が約 9 割にのぼる。
- ・ 学生の志望は、入学当初は幼稚園教諭志望が大多数であるが、1 年後くらいには幼稚園教諭志望、小学校教員志望、その他の志望がおよそ 3 分の 1 ずつに分かれる。
- ・ 金沢星稜大学の入学試験においては、5 科目から 2 科目を選択するようになっており、大学入試センター試験利用のシステムもある。しかし、いずれも国語、社会、数学、英語の中での 5 科目を大学が指定しており、入試科目に理科は全く含まれていない(CDP 特待生では理科は選択の中に入っている)。
- ・ 学生の基礎学力が全般に低い傾向があり、中には残念ながら中学理科程度が理解できないものがある。教える側のレベルにまで引き上げることができない場合もある。
- ・ 2 年後に一期生が教員採用試験を受けるが、合格者数は、25% (こども学科全 40 人中 10 人) を見込んでいる。それ以降の合格率は減少すると予想している。

まとめ～小学校教員養成課程支援のシステム構築に向けて

1. 単位化について

→単位化と学生のモチベーションのバランスを高い次元で維持するために、選択必修にして意識の高い学生の参加を促し、単位を認定することにした

2. カリキュラム外の支援

→地域との連携を深めるチャンスと捉え、小学校教員養成課程における訓練の場とした。

自然体験を促進する方法論の構築と博物館利用の試み
～沖縄大学における小学校教員養成課程を例として

(高橋みどり, 亀井修)

調査先：沖縄大学人文学部こども文化学科 盛口満 准教授

日程：2009年3月25日

調査結果の概要

1. 小学校教員を志望する学生について

子どもに何かを教えたいというよりも、子どもと何かをしたいということで大学に入学した学生が多い。→「教える」というイメージがない。

国語や算数の他、音楽、数学、体育、図工などについては教えるイメージがあるが、理科に関しては、教えることがイメージできていない。

理系の学生は大体が理学部や工学部に流れてしまう。教員を目指す学生は、生きものが好きではない。

2. 博物館と連携をした活動について

学生の理科指導、活動のスキルアップを図るため、沖縄県立郷土博物館の展示リニューアルを利用して、博物館との連携を図った。

1. 展示をどのように改良したらよいかなどについて助言をした。

→学芸員が見落としがちな観点を与えることができ、成功だった。(展示に詳しくないこと、自然科学の分野が専門ではないことが効果的に出たのではないか。)

2. 身近な生きものの観察・展示作りをした。(植物、バードホールなど)

→展示を一から作ることは学生の活動には難しすぎた。

3. 大学に戻り、自然に対するモチベーションを上げた。

3. 理科室について

「理科室を博物館にする」→開放して学生に理科に触れてもらう環境を作る

→博物館をシステムの中心に据えるには、どうすればよいか？

教材のストックを多く備え、持ち回りで使えるようにする

資金の問題、教員の負担大→NPOが入って機能させる可能性はあるか？

学生が自分でアクションが出来る環境を作り、学生が自ら考えるきっかけを与える。

4. システム構築、教員養成課程支援について

大学、教員、学芸員がうまく組み合わせるように機能を整える(現在は大学教員に丸投げのため)

土台となるのは、教員、子ども、博物館

授業は、意識の高い子どもも低い子どもも同じ経験をする場。教室内のようにお互いに知っているなかで議論をしたり教えあったりすることで、効果的な学習を期待する。教員養成では意識の高さにそれほど差はないが、これを上手に利用することは出来ないか？

このシステムを、教員養成のカリキュラムにどう取り込むか？

理科のイベントはたくさん行われているが、単発のことが多い。また、「イベント」の中には「科学的営為」が見られない一方で、これが学生の教えるイメージになってしまっている。

学生に自然体験の機会、理科に関する体験をする機会を多く与え、「理科を教えること」のイメージを現実に即したものに修正する。

教員としてモチベーションの意識化をさせる。

教員養成段階の学生は教えることが未経験であるため、理科指導を行う上での大学・博物館等の支援へのニーズが分からない。真のニーズの理解は、実際に教壇に立たないと得られない。

教員養成に関する現状と貢献への課題

→まず、先生の授業の真似をさせ、真似が出来るようになったら自分で工夫を施していく。

(虫を扱うことについても同様。虫を扱うことのニーズが理解できれば、そのうち触れるようになる。)
博物館との連携に関して、学校からのニーズはあるか？

→学校が求めやすくするために、公的な博物館のお墨付きを作る(先生は個人で動けないため)

5. 開講授業について

子どもと自然(履修者数50人程度):理科の素養のおさらい(知識,考え方)をしている。

先生が模擬授業を行い、学生がチェックをする(別室で討論をし、チェックした内容を発表する)。

先生が模擬授業を行い、学生が模擬授業を行う。

先生が学生の模擬授業を行う。

発想力、学生の常識にプラスアルファする。

<地域性について>

「ぶんぶんぶん」の歌を切り口に模擬授業を構築した学生がいた。「お池のまわりに野バラが咲いたよ」という件があるが、野バラは沖縄にはない。授業案そのものは他のことをねらいとしたものであったが、そこから議論が発展していった。

初等理科教育:実験中心(身近なものを使って実験を作る)

3年生の選択だが、20年度は1年生,2年生しかいないため,21年度より開講

大学における授業の問題点

- ・日常が授業と切れてしまっている。
- ・必修の授業が多いが、学生の感性を養うことが出来ない。
- ・学生の理科の知識が少なく、教えることに不安を感じている。そのため、マニュアルを求めてしまう。
- ・顔が見える関係を作ることが出来る環境を作ること
- ・博物館スタッフと教員でニーズを共有すること、字面の理解だけではなく深いレベルで共通理解を図ることが必要。

6. 自然体験について

- ・那覇市には自然体験をする場所がない。
- ・街歩きを通して自然に触れさせようとしても、「見るものなんか何もない」と思いこんで、自然を見つめることが出来ない。また、「昔はここにこんな木があった」等と導いても、子どもが現在目にしている景色と結び付かない。
→自然を必要としない生活をしている。
例:子どもに知っている生きものを挙げさせると、犬,猫,ハト,ゴキブリ,草などが挙がる。
- ・なぜ自然体験が必要なのかから話すこと、目的を内面化させることが必要となる。
- ・発達段階を考慮しながら自然体験を提供する(発達段階を無視すると子どもが置いていかれる)

7. 夜間中学での経験,大学の講義での経験

- ・夜間中学の生徒の反応は「ああ」、子どもや学生の反応は「へえ」ということが多い。
→生活やこれまでの経験と結び付いていないため
- ・生活の痕跡を掘り出すのが、教師の使命
- ・9割が沖縄県出身者だが、残りの1割の県外出身者との関わりにより、沖縄特有の自然などが浮き彫りになってくる。
- ・子ども文化学科は、広く子どもと教育・文化を扱う人材の育成と、就職(小学校教員)のための訓練を行う。
- ・学生には、何を教えたいのかという枠を作って欲しい。開設当初の学生が2年次を終えるにあたり、迷いが出てきている。教科,教えることのへそを見つけて欲しい。

まとめ～小学校教員養成課程支援のシステム構築に向けて

1. 学生の教えることへのイメージ
→教えるとはどういうことなのか、科学的営為とは何なのかを学生に考えさせる機会が必要となる
大学教員の真似をさせる
→教えることへのイメージの例として、授業においてまずは教員の真似をさせて、それができるようになったら自分で工夫をさせる
2. 理科指導を行う上での大学・博物館の支援へのニーズも感じ取っていく
3. 自然を必要としない生活をしている子どもたちや学生に、自然を切り取る力（上越教育大学で指摘したような）を育成するには、どうすればよいのだろうか。

博物館における小学校教員養成課程との連携システム構築の試み
～博物館と連携した宮崎大学の例から

(高橋みどり, 亀井修)

調査先：宮崎大学教育文化学部 中山迅 教授

日程：2009年3月26日

調査結果の概要

1. システム化の方策

博物館, 大学, 学校の利害が一致すれば, 成功する。

「お互いが自らの組織本来の目的にとって有益であると感じ取れるかたちで, 協力の糸口をつかむこと」が出来ることが大切。中山他 (2003)⁵より

博物館のニーズ：集客

大学のニーズ：業績

学校のニーズ：無料で何かやれる

一つのニーズを共有することは出来ない。(例：「小学校教員養成の支援のために博物館と大学が連携をする」というニーズを双方の機関で共有(内面化)することは不可能で, それぞれの利益となるところをすりあわせるのが, 現実的に効果のある方法)

cf: 里岡他 (2004)⁶では, 教師と博物館スタッフとの間でニーズの共有が出来たが, これは, 教師の意識が高かったことと, 博物館の教育普及のスタッフが中学校の教師出身であったことによる。

人材に依存して成功している方策は, 果たして「システム」と呼べるのか?

→意識, 関心の高い人がいるから出来るというものは, システムではないのではないか。(システムとは, どのような人材が行ってもある一定の効果を得られるものと呼ぶ)

システム化のためには, ①組織, 仕組みを整える ②実践モデルを作成する ③協議会を立ち上げることが効果的か。

→これらをサポートするスタッフと活動する場(博物館やフィールド)が必要
また, 予算と安全性を確保する必要がある。

<予算>

宮崎市による財政に関する支援システム

宮崎科学技術館, 大淀川学習館, みやざき歴史文化館の3館(共に財団立)に限り, 年に一回訪問するためのバスをチャーターできる。

一学校あたり二学年までを応募でき, 抽選により決まる。

以前はほとんど応募が見られなかったが, 現在ではほぼ全ての学校が利用している。

年度計画が固まっている4月に抽選を行うため, 当選しても調整が困難。

<大学と博物館の連携>

一般に, 博物館は敷居が高い←どんなことを提供してくれるのか, どこに何を聞けばいいのかが分からないため(密室化してしまっている?)

大学にはないが博物館にはあるもの:

博物館の強みは, 地域の自然についての専門家がいるところ。大学の専門家は地域に特化はしていないため, 博物館の学芸員の方が地域の自然については知識がある。

←教員養成では地域の情報はとても重要

⁵中山迅,山口悦司,里岡亜紀 (2003), フィールド学習を通して進める中学校と博物館の連携に関する事例的研究—宮崎県総合博物館の場合— 科学教育研究 27(1), 71-82.

⁶里岡亜紀,中山迅,山口悦司,伊東嘉宏,串間研之,末吉豊文,永井秀樹 (2004), 宮崎県総合博物館と連携した中学校における干潟の理科学習, 科学教育研究, 28 (2), 122-130.

教員養成に関する現状と貢献への課題

2. 博物館と連携した例についての議論～里岡他（2004）を参考に

宮崎大学中山教授他が執筆した論文を元に、連携する際の要因について聞き取り調査をした。

論文の概要：中学校の理科の実践に於いて、博物館のスタッフとフィールド（干潟）を利用して体験的学習を行った。博物館のスタッフとの継続的な連携を図るため、メーリングリストを用いてフィールドでの実践後も情報交換を行った。この論文は、中学生を対象に行ったものであるが、システムを構築する方策を考える上で、小学校教員養成課程支援にも共通して使うことの出来る要因を拾うことが出来る。

<博物館と連携した実践が成功した理由>

- ・実践中学校が一学年15人、一クラスのみという小規模の学校であった。
→授業の空きコマを作るのが簡単、複数クラスの横並びを気にする必要がない。
- ・実践した教師（里岡先生、本論文の筆頭執筆者）の意識が高い。
- ・連携先の宮崎県立総合博物館の教育普及担当スタッフは4人全員が中学校の教師であった。
- ・博物館のスタッフが当該連携授業のねらいを共有し、字面以上の理解を示した（内面化した）こと
→学校主体の授業において、博物館のスタッフがねらいを理解し、どう貢献できるかを考えていくやり方が功を奏した。
- ・継続する仕組みを作った（メーリングリストを用いた。）
→単発の連携は効果が見えない（イベントとしての面白さはあるが、学習効果はあまり期待できない、もしくは測ることが出来ない）

中学校の教師にとって、博物館からの支援のあり方として最も望ましいものは、貸出標本（人に来てもらいたくない←意思の疎通が容易ではない、時間の調整が大変）。

3. その他

学校に対しては、教育目標を明示したものでないと利用できない
一般向けには、教育目標は示さない方が効果的。多様な学びを保証できる。

博物館：学校のニーズを聞き、それに合わせようとする

学校：博物館は何をしてしてくれるのかを知りたい

→互いに対する透明性を確保、それを可能にするテンプレートを作成する必要がある

展示の開発スタッフ

カスタムメイド、もしくは来館者に合わせて展示を変える

専門外の人の方が人に良く伝えられる（専門家には、その分野が分からない人のポイントが分からないため）

展示によって気づきを促す、見方を教える（展示を見てもなかなかそこに込められたメッセージは受け取れない）

中山教授の授業

1. 模範的授業のビデオを見せる
2. 教育実習リベンジ授業
3. ○○先生に挑戦（上手に授業をする教師の授業を参考に、よりよい授業を構築する）

まとめ～小学校教員養成課程支援のシステム構築に向けて

1. ニーズ、利益をすりあわせせる
→ニーズを共有するよりも、互いのニーズをすりあわせて効果の高いものを構築していく
2. 互いの提供物の透明化
→博物館は何を提供できるのか、学校は何を求めているのかを互いに共有する必要がある

Texas Christian University (TCU), USにおける小学校教員養成に関する最近の動向

(亀井修, 高橋みどり)

調査対象： Janet Kelly 准教授, College of Education

日時： 2008年2月7日

調査結果及び考察

この授業では、ペダゴジイと科学の内容は明確に区別されて取り扱われている。このコマでは、論理的な思考について扱われていた。写真は、「Inquiry-Based (Problem-Solving) Activity」をテーマにした授業の様子である。

自らの論理的な思考を養うことと論理的な思考を子どもに教えることは別の事項であり、後者には、トレーニングが必要である。科学のスキルや知識といった内容とペダゴジイは明確に分けて指導される必要があり、内容に応じた適切なペダゴジイを選択できるための指導を行っていた。

博物館で行う教員養成のトレーニングの利点には、①博物館の教育がもつブランドイメージを取り込むことができる、②大学にない感動が学習効果を高めるなどがあげられた。



大学院の授業では、身近な素材を用いて、科学の授業用のスクリプトと教材を開発する授業が行われていた。単に面白く伝えるのではなく、理論的背景や、用いる技術の適切性、教育的成果についても説明することが求められる。

夕方からの授業であるため持ち寄った食材でサンドイッチを作って食べる場所から、授業が始まった。それぞれに工夫を凝らした手法や教材を用いての提案を行い、それについて議論を重ねる形で授業

教員養成に関する現状と貢献への課題

が進められた。

授業の前後を通じて、教員養成を博物館と連携して行うことについての意見の交換を行った。そこでは、以下のようなことが話題となった。

- ・「パートナーシップ」ということ、連携して何かやること、に対する評価が高い。
- ・多くの家庭（親・人々）にとって、学校や教育が役に立つものと思われていない。また、教育にはとても金がかかるという現状がある（TCUの学費は日本の私立大学と同じ程度）。このような人々に対して、博物館の学びは信頼性を持って迎え入れられているという状況がある。
- ・博物館は大きく変われるところが特徴。逆に変わり続けることを求められている。

Knowledgeの広がり「コンテクスト」、「メタ認知」について、博物館で教員になる学生が、博物館の具体的な使用法とともに学ぶ。学校外の社会資源を具体的に扱う経験をした上で、学校現場に着任する。



まとめ

1. 学校への不信感と博物館への期待
→博物館は、変わり続けることを求められている
2. 博物館を具体的に使う方法を扱っている

TCUにおける博物館と連携した小学校教員養成の授業の例

(高橋みどり, 亀井修)

本講では、TCUのJanet Kelly准教授が行った博物館と連携した小学校教員養成の授業に関する論文⁷と2002年に行った同様の授業（下記）を元に、現地で聞き取り調査を行った。

コース名

EDEL30143 Science in the Elementary Classroom

コース概要

小学校で効果的に教えるためには、何を教えるか（知識）、誰が教わるか（心理学）、いかに教えるか（方法論とカリキュラム）に関する専門的な理解が不可欠である。

- TCUの教師教育プログラムに入学していることが、本コースを受講する前提条件である。例外的に外部の学生が受講するためには、教育学部の学部長に書面で許可される必要がある。
- Pass/FailやNo Creditの成績への変更は、このセメスターでは可能である。Curriculum and Instructionを専攻している学生や教員資格を取る学生は、この評価システムに変更することは出来ない。

Science EXCET（テキサスの教員免許）の目標

1. 高い次元での思考：小学校教員は、科学においての高い次元での思考を理解し応用し、積極的に使う。
2. 科学の基本的な概念：小学校教員は、生命、地球、物理化学の基本概念を理解すると共に、現象を分析し、授業を立案するためにこれらの概念を応用する。
3. 実験材料、教室用教材：小学校教員は基本的な実験器具や教材を初め、生命、地球、物質科学で使われる技術について知っており、小学校のハンズ・オン科学においてそれらを効果的、適切に使う方法を知っている。
4. 安全：小学校教員は、授業で使う材料・器具やアクティビティに関する安全管理について知っている。
5. プロセススキルズ：小学校教員は、生命、地球、物質科学におけるデータを収集し、整理する時に使うプロセススキルズについて理解しており、物質、生物や身の回りに起こっている出来事を探究し手記述するときこの知識を使う。
6. 科学的コミュニケーション：小学校教員は、生命、地球、物質科学に関して解釈し、コミュニケーションする際に使われる科学的プロセススキルズとして、科学に関する資料やことば、視覚的に表された情報を使う。
7. 計測：小学校教員は、計測の原理や技能を理解し、その知識を、実際の計測や現象の比較に応用する。
8. 実験デザイン：小学校教員は、実験デザインの原理や手順について理解し、応用する。
9. 領域間・領域横断型学習：小学校教員は、生命、地球、物質科学がいかに他の領域や日常生活と関連しているかを理解する。
10. 最近の発展や課題：小学校教員は、科学教育の最近の発展や課題について知っている。

⁷ Kelly, J. (2000). Rethinking the elementary science methods course: a case for content, pedagogy, and informal science education. International Journal of Science Education, 22 (7), 755-777.

教員養成に関する現状と貢献への課題

コースの目標

受講生は・・・

1. 生命，地球，物質科学に関する教授や学習に即した科学のプロセススキルズの理解を示す。
2. カリキュラム，教授及びそれらの科学教育における影響の理解を示す。
3. 学習理論がいかに関教室における生徒の学習に影響を与える日についての理解を示す。
4. 効果的な教授の方策や方法論についての理解を示す。
5. 科学概念やプロセススキルズに関する基本的な理解を示し，それらを授業に応用する。

必要要件

1. 出席
2. ディスカッションやアクティビティへの参加
3. ラーニングセンター（ハンズ・オン活動を3つ製作し，博物館において小学生に試行する。）
4. (3の期日)
5. インタビューと観察（教師へのインタビューを一回行う。インタビュー項目は用意されているが，自分の質問を加えてもよい。教師のことばを言い換えるのではなく，そのまま書き取ること。）
6. (4の期日)
7. パートナーと共に科学のユニットを作成する。ユニットの中から一つのレッスンを小学校において実践する（一時間以内）。

各回に行う内容

1. イントロダクション
2. 科学とは何？（子どもはいかに科学を学ぶのか？教師はいかに科学を教えるのか？）
3. 博物館
4. 科学学習/教授
5. アセスメントとプロセススキルズ
6. プロセススキルズと光
7. 光と感覚
8. 博物館
9. 光と天気
10. 天気（インタビュー，観察期日）
11. ミッドターム
12. 天気
13. 博物館（ラーニングセンター期日）
14. 微生物学
15. 動物園（ユニット期日）
16. 微生物学
17. テイクホーム試験期日

議論の概要

1. 授業に於ける各ステップの時数（割り当て）

一学期16週のうち，週に2回1.25時間ずつ授業がある。博物館を訪問するときには3時間を予定した。一学期間に博物館へは4回訪問した。

2. 学生の様子

本授業は講義，ディスカッション，クラス内と博物館双方におけるハンズ・オン活動，カリキュラム開発とその実践を行った。カリキュラム開発においては，二人一組で科学のテーマを選び，教材を開発した。

3. 学生のパフォーマンスの評価方法

内容とプロセススキルズ，作成したカリキュラム，実践の様子，そして博物館で小学生に教えた「ラーニングセンター」について，評価を行った。ラーニングセンターとは，学生がグループワークをする場所のことで，学生は用意された5カ所を回っていき，全てを経験するようになっている。

4. 博物館利用の実態

博物館のリソース（展示物に限らず）は、学校を超えて学校理科の授業を展開できるという点において非常に有効なものである。博物館のリソースには、小学校の教師が含まれ、教師は自分の生徒（小学生）と、この授業の受講学生（大学生）の双方を見て、共に活動をした。教師と大学生は交流はしたが、教師は学生を手助けすることはしなかった。

5. 博物館スタッフの構成主義、小学校教員養成課程への理解の程度

博物館スタッフは、構成主義学習理論について深く理解している。学生と参加した小学生は、展示物に関する説明を受けずにフロアを見学する機会を与えられ、自身の理解を深め、何を観察したか、または何をしたかなどの説明を行う。時には、小学生の方が学生よりもよい理解を示すこともあった。2、3人の小学生と、カリキュラム開発においてペアを組んだ大学生がグループを作り、共に科学の探究活動を行った。

6. 本授業に於ける博物館利用の利点、さらなる可能性の示唆

博物館における教員養成の機会と大学内における教員養成の機会との主な違いは、博物館においては伝統的な学校理科の壁は存在せず、学習者は学びへと招待されているように感じる。「場」は時に全ての違いの元になる。また、博物館が提供できる様々な活動は、小学校教員養成課程の学生のトレーニングを充実させることができる。さらに、この環境では全ての年齢の人が集まって学ぶことができる。

まとめ

1. 科学の内容と科学教授を効果的に取り入れて、双方の訓練ができるようになっている。
2. 博物館での教員養成を効果的に行うシステム（博物館で、大学で、自主的に）ができている。
→しかし、コースの目標に博物館利用に関する記述がないのが興味深い。

Fort Worth Museum of Science and History (FWMSH) , USにおける取組みを中心にして

(亀井修, 高橋みどり)

調査対象： Van A. Romans 氏 (President) ほか

日時：2008年2月5日

調査結果及び考察

1. FWMSH の概要

FWMSH は、地域の教育や文化あるいは科学技術や産業活動に密着した活動を行っている。2009年のリニューアルオープンを目指して、建物の新地・拡張工事が進んでいる。

地域の教育を担うのは博物館であるという、自信と責任感にあふれている様子がうかがえた。

ここでは多くのことを話し合ったが、博物館が大学と連携して教育あるいは教員養成を行うことについてまとめたものを下の表に示す。

表 FWMSH でのディスカッションの整理

	ベネフィット	リスク
子どもたち	科学の専門家、あるいは、教員になろうという若者からじかに指導を受けることができる	特にない
学生	教育実践の場を得ることができる 科学の専門家から指導を受けることができる 博物館の標本を使える	忙しが増す 大学でできないか
博物館	人が集まる場となることができる	場・時間・人を準備しなければならない
大学	多様な指導の場を得ることができる	人と時間を用意しなければならない
社会	将来にわたってよい教育環境を得ることができる 教育のサイクルの実現	教育への重複投資 すべての人について必ずしも直接的な見返りを受けるわけではない

2. ミュージアムスクールについて

本館には、1949年にオープンしたミュージアムスクールがあり、200,000人以上の子どもたちに、生活が変わるような経験を提供してきた。サマースクールと通常の春・秋学期に行われるコースがあり、サマースクールは3才、4才と幼稚園に入る5才から、上は7年生までを対象としている。どちらも一定期間継続して行われ、受講料として通常は625ドル、サマースクールは125ドル徴収している。就学前の子どもに対しては、生きた動物や美術、音楽、文学を利用して、自然科学や歴史のクラスを開講している。学齢の子どもたちに対しては、は虫類学、地学、科学、天気、飛行、物理、美術など多彩なクラスを用意している。



教員養成に関する現状と貢献への課題



ミュージアムスクールのクラスの例

Crash Test Engineers (grade level 2/3 and 4/5)

Need we say more? Learn about the physics of car crashes and Newton's Laws of Motion. Attempt to defy the odds by designing and building some unique crash test contraptions.

Earth's Mysteries (grade level 2/3 and 4/5)

Investigate the composition and physical properties of rocks and minerals and find out how fossils are formed and what they tell us about the past.

Flight Lab (grade level 2/3 and 4/5)

What makes an airplane fly? A balloon float in the air? A space ship stay in orbit? Learn about the basic principles of flight and aerodynamics and discover how airplanes, helicopters, gliders and parachutes work.

Hissers and Croakers (grade level K, 1 and 2/3)

教員養成に関する現状と貢献への課題

Let's hear it for herpetology – the study of reptiles and amphibians! Through observation of live and preserved specimens, learn about the life cycles and characteristics of these fascinating creatures.

Mechanical Automata (grade level 4/5 and 6/7)

Automaton is a type of moving toy or sculpture powered purely through mechanics. Find out how basic mechanisms such as cams and gears can create an endless variety of mechanical movements that make your automaton move.

Stop-Motion Animation (grade level 4/5 and 6/7)

Art, clay and found objects will come to life before your eyes as you learn how to make simple animations using digital cameras and computers.

The Skin I'm In (grade level K and 1)

This class will feature some real heart-pounding, spiningtling science. Find out about your body's miles of blood vessels, hundreds of bones and muscles, and all the other hundreds of parts inside your skin.

Travelers of the Plains (grade level K and 1)

Follow the Plains Indians in their travels as they search for buffalo and set up camp. Learn about the shelter, clothing, food, art and games of these unique nomads, as well as the animals they encountered in their travels.

Wild About Weather (grade level K and 1)

Different types of clouds, heavy storms, furious tornadoes and sunny days are just some of the many faces of weather. Learn what makes the weather, how we measure it and how it's predicted.

ウェブ上には「受講者のページ」があり、過去に受講した経験を持つ人に思い出を投稿してもらい、共有している。現在は、1950年代の「Frisky and Blossom」のクラス、1970年代の陶芸のクラス、1990年代の幼児向けクラスの受講生からのコメントを特に募集している。

まとめ

1. 子ども向けのミュージアム・スクールは開講しているが、教員養成までは扱っていない
→時間と人の確保が課題

University of British Columbia (UBC), CANADA教育学部における博物館と連携した小学校教員養成に関する最近の動向を中心に

(亀井修, 高橋みどり)

調査対象: Dr. David Anderson 准教授, College of Education

日時: 2008年2月7日

調査結果及び考察

UBC 教育学部 David Anderson 氏の講座では、教育実習の場として博物館を用いることによって教師の資質を向上させることができるという視点から実践的研究に取り組んできている。

この取り組みは体系だてで行われている。内容的にも興味深いものがあり、本研究とも内容が近い領域については、同じ方向性で行われていることが確認できた。本研究及び本研究の発展を位置づけるためのフレームワークを確認する必要性を再度確認した。

博物館で行う教員養成のトレーニングを行う理由に関しては、以下の3点に整理された。

- ・感動が学習効果を高める
- ・大学にないものがある。
- ・科学の授業に使える資源や方法を身につける

このほかに、以下の事項が話題となった。

「コンテキスト」、「メタ認知」

Knowledge の広がり

博物館で教員になる学生が、博物館の使用法を具体的に知って学校に着任する。

スクールカリキュラムに則った展示を作るのが、学校の博物館利用率を上げるのに最も効果的。学習プログラムのみで対応することは、学校で行われていることと差をつけることは困難。

博物館が学校と同じこと／よりそうことをやり始めた場合、入館者数をのばすことはできる。(経営者がもつめること) 博物館の社会的機能を果たしているか?

多様性、新しいメッセージを発しているか、

学校教材の共同の置き場という博物館のカテゴリーもある。

博物館に求められる研究に基づく新たな価値観の提示と、学校教育での内容は必ずしも一致しない。

学校教育のための教材置き場、徹底してカリキュラムに寄り添わないと、普通の教師は使わない。

これらのディスカッションから博物館を意識した科学教育について整理したフレームを下表に示す。

表 博物館を意識した科学教育のフレーム

	トラディショナル	オルターナティブ
科目	物理・化学・生物・地学+α	明確な境界線がない
内容	伝統的なもの	
価値観	古い世代が重要と考えるもの	豊かな生活
方法	紙・テキストベース	
目的	入試対応 と 人格の完成	サステイナブル・デベロップメント

これらの会話を通じて、TCU の Kelly 准教授の指摘「博物館は大きく変われるところが特徴。逆に変わり続けることを求められている」が通奏低音としてあることを随所に意識させられた。

教員養成に関する現状と貢献への課題



まとめ

1. 学校の博物館利用率を上げるために、学校のカリキュラムに則った展示やプログラムを開発する
→しかし、博物館の多様性やメッセージ性との整合性を図るのが困難
2. 博物館に求められる新たな価値観と学校の利用を募ること（将来博物館を使ってもらうように教員養成課程へアピールすることも含む）を、いかに整合性を持って行うか？
→博物館の良さを生かした教員養成課程支援への切り口となる

TELUS World Science (TSW) , Canadaにおける取り組みを中心にして

(亀井修, 高橋みどり)

調査対象 : Connie Cirkony 氏 (Program Developer) , Community Outreach

日時 : 2008 年 2 月 9 日

調査結果及び考察

1. 施設について

施設自体はバンクーバエキスポの跡地の再利用となっている。周辺は 2010 年のオリンピックに向けて再開発の工事が進められている。建物本体は、球形でその内部を大きく 3 層に区切って活動を行っている。内部は、大きな科学館としての科学技術と身近な環境としての自然についての体験的な展示を行っている。公立だが、命名権や運営への寄付など幅広く企業貢献を受け入れている。一つ一つは見慣れたものだが、充実した体験型展示が、よく考えられた分野全体にわたり提供されている。

2. 教員養成課程との連携について

2005 年から、教職課程の教育実習の場として博物館を利用する研究に参加している。通常の学校での実習に代わるものとして博物館での教育活動を組み込み、科学教育にとってより有効であることを示そうとしている。

3. 学校との連携について

博物館の資源を学校カリキュラムに関係づけたサービス (授業) を有料で提供。利用率は非常に高い。教師は、児童生徒と一緒に聞くという形で参加している。アウトリーチ、サイエンス・フェスタ、サイエンスショー、アイアン・サイエンティスト (教師・児童生徒用の両方) 等も実施しており、「おもしろい！」と感じることの中に専門用語や概念を積極的に組み込むことが重要と考えている。LAB と呼ばれる 1 クラス (30 人程度) が丸ごと入る部屋を 6 つ持っている。

スタッフは、常勤職員約 70 人、パートタイム約 100 人、完全無償のボランティア約 100 人で構成されている。Connie 氏と同じセクションには数人が配属されている。ここでは、プランニングと自分の開発したプログラムの一部を実施。現行の国立科学博物館の学習課 (注 : 2007 年度現在) の体制を一步進めた形に見えた。

クラス単位で利用できる「LAB」の中には、実験室を数室用意して学校利用に備えている。積極的に学校を受け入れるためには、カリキュラムとリンクするなどソフトウェアの整備はとても重要だが、前提として、活動場所などのハードウェアがあることが重要であり、その上で優れた博物館のエデュケーターを加えて、博物館の企画もの (商品) として、学校の安定した利用が可能となる。

4. 幼児を対象とした取り組み

家族での利用も多いが、学校での利用も多い。幼児向けには専用のフロアを設けている。幼児向けのフロアでは入退場管理を行っている。教室が開いている場合はパーティーも請け負う。学校で利用するときは、クラス単位となる。カリキュラムリンクに配慮した科学技術に関する授業を提供する。学校の教員は児童生徒と一緒に受け身の立場で参加する。学校をクラス単位で学校側が希望するときに受け入れることのできる施設 (教室) があることがまず最も基本的なクリアしなければならない事項である。その上で、カリキュラムリンクがあると、学校利用においても科学館としての体験的展示との相乗効果を発揮させることができる。この授業 (プログラム) は有料であり、1 コマあたり 150~200 カナダドルの料金を学校が支払う。

5. 教員向けの取り組み

教員の日を年に 2 回設定し、地域の教員全員を木曜日の夜に間無料入館させ、特別プログラムも提供している。教員向けの研修プログラムとして、サイエンスショー型の「鉄人・科学者」コンクールを子供向け、指導者向け、複数回行っている。

アウトリーチ型プログラムとして、科学館が地域の「科学の祭典」型のイベントをブリティッシュ・コロンビア州全体にわたって、企画・実施している。地域の教育委員会とも連携している。

教員養成に関する現状と貢献への課題

5年前から UBC と連携して、教員養成課程の大学生のトレーニングを行っている。ここでの経験は学校でも使うことができ、その学生が教員になったときに、博物館を活用する能力を身につけていることになる。教員免許取得に必要な実習単位として認められるので、学生の負担増にはならない。児童生徒の指導に有効であると、教育委員会からも理解されている。

このように、学校外の社会資源を具体的に扱う経験をした上で、学校現場に着任する。これは、博物館を使いこなせる教員が増え、結果的に、博物館利用者が増えるというメリットも、博物館側にある。博物館を使う文化が家庭だけでなく学校において継承される。



調査対象 : Lisa McIntosh 氏 (Director of Learning)

日時 : 2008 年 2 月 9 日

調査結果及び考察

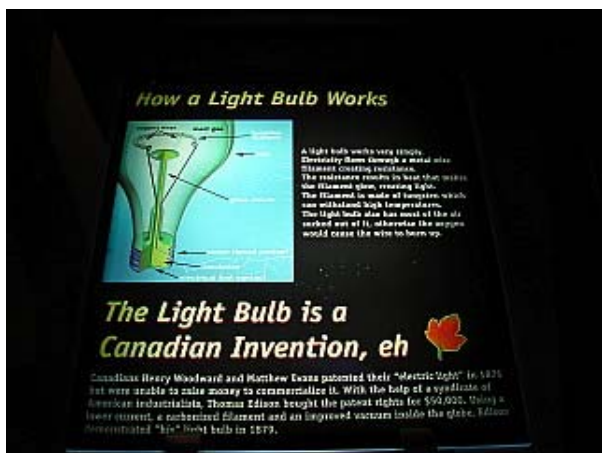
センターはバンクーバー中心地の対岸にあたる公園内に立地している。美術館的な印象を受ける外部工作物と建物を持っている。

内部は、別の入場料が必要な人文社会系の展示を持つバンクーバミュージアムが併設されている。

センターの基本的な設備としては、宇宙開発と天体観測に関する若干の展示と機械式のプラネタリウム、いくつかの講義室を備えている。

講義室は学校の学級単位の人数での利用が可能な作りとなっている。

2007 年 UBC から 2 名の学生を受け入れた。このセンター (博物館) での学習支援活動を教育実習の単位として教員免許を取得した。「効果あるいは優位性は…」の問いに、「私はあると思う」との返答を受けた。



英国（ヨーク）、仏国（パリ）における最近の動向を中心にして

（前田克彦，野村篤志，高橋みどり，亀井修）

<英国>

National Science Learning Center

2006年設立（ヨーク大学内）

- ・ブレア首相（当時）の科学技術振興施策の一環
- ・Wellcome Trust 財団の支援

9カ所の地域センター（RSLC）と連携

科学教育の支援（初等・中等学校教員研修，ネットワーク など）

STEM への取組（Science,Technology,Engineering,Mathematics）

イングランドの義務教育 5歳～16歳

初等教育 5～11歳（Key Stage 1・2）

中等教育 12～16歳（Key Stage 3～5）

ナショナルカリキュラム

初等学校の理科教育の課題は日本と同様

- ・教員は基本的には全教科を担当
- ・教員養成課程で理科専攻は少数
- ・多くの教員が理科の指導に自信がない

NSLC の講座

- ・本人の希望で受講
- ・3～4日の講座が多い。4日程度の場合，前半・後半に区分
- ・受講料は有料。講座を修了すると財団から返金
- ・Investigation, Inquiry の重視

政府

- ・中等学校の教員研修を重視～中等学校から理科離れ
- ・Triple Science の奨励（biology, chemistry, physics）
- ・リテラシー（読み書き・国語）と
- ・ニューメラシー（Numeracy, 数学的リテラシー）の重視

教員養成の方法（Initial Teacher Training）

- ・社会人（初等中等学校で開設，1年・2年課程）
- ・学部生（3年・4年課程）
- ・大学院生（学校中心の課程，大学院中心の課程）
- ・PGCE（Postgraduate Certificate in Education）

PGCE（1年課程）

- ・政府は修士レベルの教員養成を奨励 ヨーク大学の PGCE（60単位）
- ・学校での実習（2校・19週間）
- ・教科知識 + 授業方法・教材研究
- ・PEW（Professional Enrichment Week）独自の取組
各機関でのインターン奨励 博物館でのインターン（8日間）

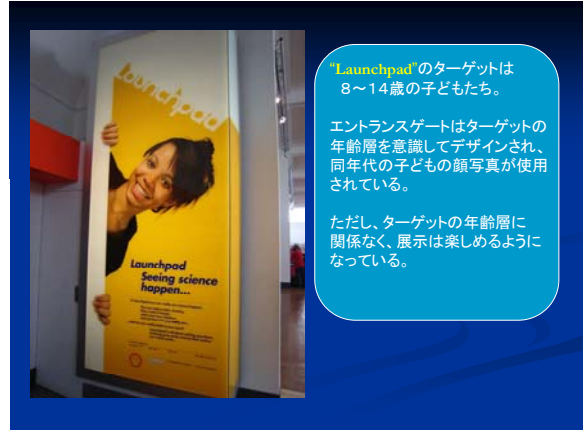
科研費出張報告

○ 小学校教員養成課程を支援する科学技術体験プログラム実施システムの研究開発(基盤研究B・研究代表亀井 修)

○ 科学リテラシーの涵養に資する科学系博物館の展示活動に関する実践的研究(基盤研究C・研究代表前田克彦)

○ H20.10.23-11.2 英国、仏国

展示学習部 前田克彦、野村篤志



「Launchpad」のターゲットは8～14歳の子どもたち。

エントランスゲートはターゲットの年齢層を意識してデザインされ、同年代の子どもの顔写真が使用されている。

ただし、ターゲットの年齢層に関係なく、展示は楽しめるようになっている。



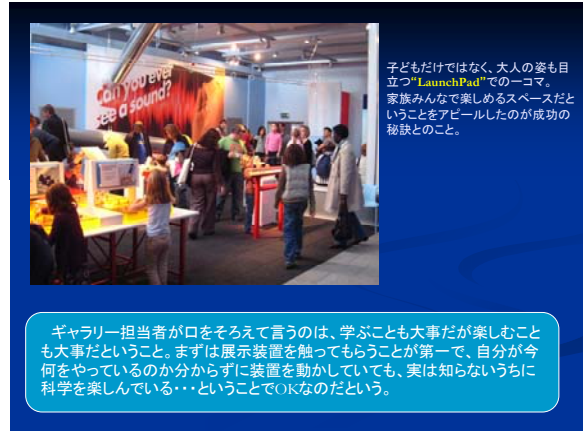
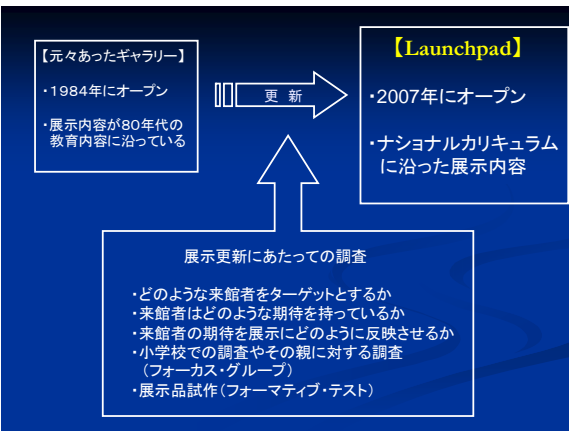
ロンドン科学博物館 体験型ギャラリー「Launchpad」を例に見ると・・・



シャボン玉で遊ぶ子どもたち

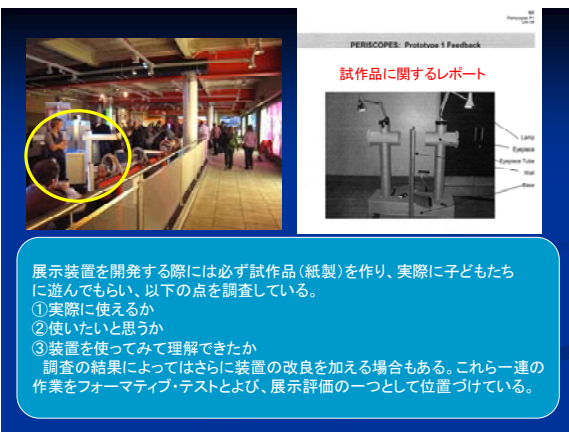
【「Launchpad」における展示装置の例】

写真では分かりにくいですが、円形の台の高さが場所によって異なっており、様々な年齢層が無理なく装置を使えるよう配慮がなされている。



子どもだけではなく、大人の方も自立した「Launchpad」での一コマ。家族みんなで楽しめるスペースだということアピールしたのが成功の秘訣とのこと。

ギャラリー担当者が口をそろえて言うのは、学ぶことも大事だが楽しむことも大事なこと。まずは展示装置を触ってもらうことが第一で、自分が今何をやっているのか分からずに装置を動かしていても、実は知らないうちに科学を楽しんでいる・・・ということでOKなのだという。



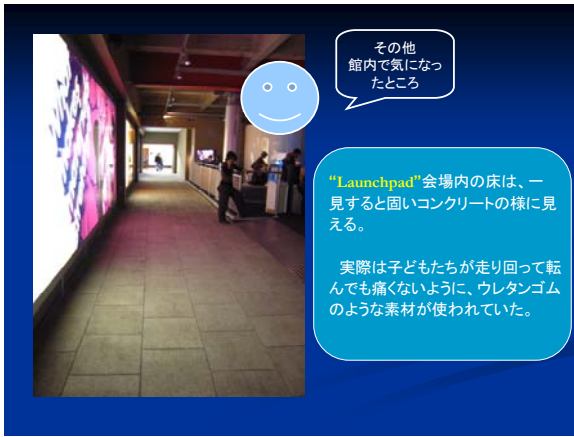
展示装置を開発するには必ず試作品(紙製)を作り、実際に子どもたちに遊んでもらい、以下の点を調査している。

- ① 実際に使えるか
- ② 使いたいと思うか
- ③ 装置を使って理解できたか

調査の結果によってはさらに装置の改良を加える場合もある。これら一連の作業をフォーマティブ・テストとよび、展示評価の一つとして位置づけている。



会場内の至る所で来館者とコミュニケーションを図るexplainerたち。役割的には科博のボランティアにも共通するところがあるが、大勢の人を集めて科学ショーを行うなど、アクターの要素も必要とする。今回お話しを伺ったギャラリー開発担当者の二人も元々はexplainerの出身ということだった。



その他館内で気に入ったところ

“Launchpad”会場内の床は、一見すると固いコンクリートの様に見える。
 実際は子どもたちが走り回って転んでも痛くないように、ウレタンゴムのような素材が使われていた。



“The science of survival”の主要ターゲットは6歳から12歳の子どもを連れた家族。大人も一緒に楽しめるようにドライビングゲームなどのインタラクティブ展示が充実している。奥に座っている女性は一般来館者（大人）。



“Launchpad”のエントランス前広場とそこに置かれた荷物用カゴ

ロンドン科学博物館には団体専用の入場口があるほど学生の入場者数が多い。これは団体専用の荷物カゴで、学級単位で荷物をまとめておくことができる優れたもの。このようなカゴが館内の要所に設けられている。カゴの前には、子どもたちを集合させるスペースまで確保されている。

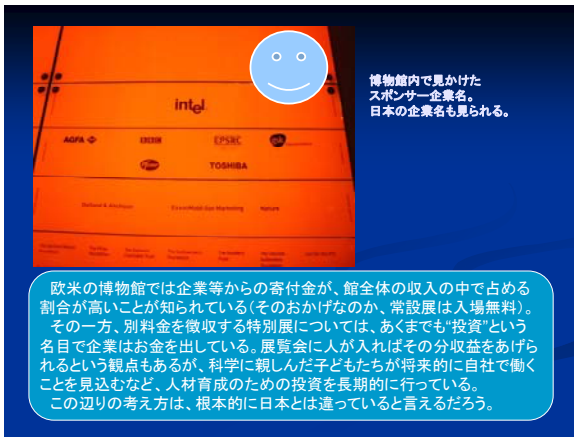
特別展“The science of survival”の準備期間(18ヶ月間)

初めの3ヶ月間
 トピック決め。100~200人の専門家(国内外研究者、NGO、政府関係者など)からの意見徴収。テーマを絞り、内容決定。

残りの15ヶ月間
 リサーチ、デザイン、テスト。

日本の博物館における展覧会立ち上げとの決定的違い

特別展に関わるのはフリーランスの専門家集団(博物館のスタッフではない)。1つの展覧会に対して7~8人が関わり、リサーチ、プロジェクトマネジメント、予算管理など全ての業務を行う。また、エデュケーションチームも持っており、先生向けの資料やパンフレットを作って公布したり、WEBにスクールリンクを貼って学校団体が利用しやすい環境を作っている。

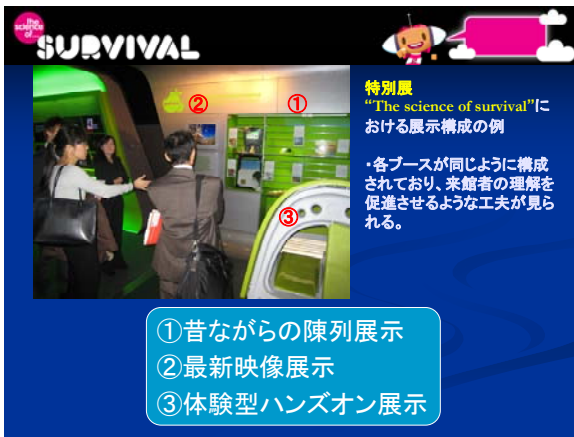


博物館内で見かけたスポンサー企業名。日本の企業名も見られる。

欧米の博物館では企業等からの寄付金が、館全体の収入の中で占める割合が高いことが知られている(そのおかげなのか、常設展は入場無料)。その一方、別料金を徴収する特別展については、あくまでも“投資”という名目で企業はお金を出している。展覧会に入ればその分収益をあげられるという観点もあるが、科学に親しんだ子どもたちが将来的に自社で働くことを見込むなど、人材育成のための投資を長期的に行っている。この辺りの考え方は、根本的に日本とは違っていると言えるだろう。



ロンドン自然史博物館の場合・・・。



特別展
 “The science of survival”における展示構成の例

・各ブースが同じように構成されており、来館者の理解を促進させるような工夫が見られる。

- ①昔ながらの陳列展示
- ②最新映像展示
- ③体験型ハンズオン展示



その名も“investigate(調査)”と名付けられたラボラトリー。来館者は室内に置かれた器具やコンピュータを使って、自由に標本を調べることが出来るようになっている。



海産無脊椎動物(イカ・タコなど)に関する講義部屋。来館者はこの部屋で研究者と対話をする。



ラビレット(科学産業博物館)の場合…。



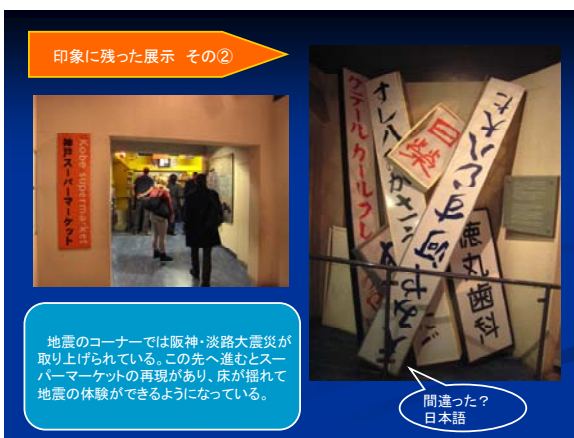
印象に残った展示 その①



中央ホールには恐竜の骨格標本が一体。天井には植物画がビッシリと展示されている。この日は学期間の休みだったこともあり、恐竜の展示室(常設展)に入るためには30分以上並ぶ必要があった。英国でも恐竜は大人気なようだ。



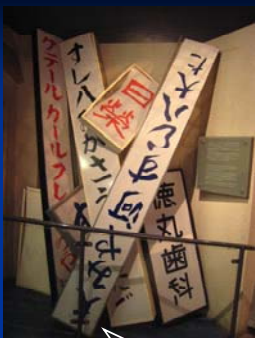
館内のあちこちで、遭遇した光景。この様な場所は“アトリエ”とよばれ、博物館と来館者が科学コミュニケーションを図る場として、その一助を担っている。



印象に残った展示 その②



地震のコーナーでは阪神・淡路大震災が取り上げられている。この先へ進むとスーパーマーケットの再現があり、床が揺れて地震の体験ができるようになっている。



間違った？日本語



子ども向けの体験型展示スペース“cité des enfants”。対象年齢別にスペースが区切られている。大人も一緒に展示装置を動かすことで子どもの理解を助け、家族で楽しむことが出来るようになっている。大人が一緒なので、展示装置の破損は少ないとのこと。

特別展戦略～ロンドン自然史博物館の場合

展示内容に関する評価・検討

- ・興味だけでなく収益まで考える。
- ・形成的評価(フォーカス・グループ)
- ・展示が始まったあと、来館者のトラッキング(インタビュー形式)。博物館の設定した学習目標を達成しているか、達成していない場合、どうしたら達成できるのかを検討する。

①来館者評価 ②学習プログラムに対する評価 ③学校に対する評価

開催期間の検討

- ・1年ごとに自前の展示、1年ごとに巡回展という展示展開
- ・特別展の期間はおよそ10ヶ月間だが長いと特別な感じがしない、また来館者の多い時期にたまたま特別展をやっていないというのは良くないことなので、今後は時間的な戦略を考えていく必要がある。
- ・特定の対象に向けてのプレビュー
3日間程度でプレス向け、スタッフ向け、メンバー向け、VIP向け、先生向けを行う。特に学校団体へ向けてのプレビューは重要。



子ども用に用意された器具

子どもたちで賑わう展示会場内。ロンドンと同じく、まずは遊ばせて興味を持たせることが大切。子どもがどのように動かかを観察し、次のプログラム開発に繋げることもある。総入館者数の約半数が、これらハンズオン展示を目的に来館する。



子どもたちに大人気の人形劇。内容が科学的なものかは残念ながら不明。



特別展・企画展について

- ・企画展は常に、規模が大きいものから小さいものまで8~10本程度行っている。
- ・展示のテーマは基本的に館が選定しているが、来館者をマーケティングして決めたり、企業が提案することもある。他の博物館と共同したり展示をレンタルする場合もある。
- ・テーマの選び方としては健康・医学、地球、天文学などから。これらは規模が大きくなりやすく2年間ほど通して開催する。
- ・現在開催中の「エビデミック(感染症)」の展示はおよそ900㎡で展開している。博物館のスタッフがコンセプトやテーマを決め、内容については外部の科学者をお願いして掘り下げている。企画展のうち半数は巡回させている。

展示評価

- ・各展示会の出口におけるアンケート調査。展示会の点数をつけてもらう。
- ・展示を見た人に対するインタビュー調査。どこが良くなかったか、分かりづかった点など。現在開催中の「子どものための性教育」展示では子どもを連れてくる親の方にも現場で調査している。



博物館の評価

仏国の場合	日本の場合	英国の場合
<p>全ての来館者の満足を得るためではなく、展示の内容が理解されているか、博物館が最初に立てた目標に達しているかが重要視される。</p> <p>入館者数もポイントの1つ。</p>	<p>入館者数が重要視されることが多い。</p> <p>来館者満足度調査の結果など。</p>	<p>政府が打ち出した指標とどの程度合致しているか(例:過去10年間の社会参加。今まで来館者層に含まれていない人をどのように参加させてきたか等。)が重要視される。</p> <p>入館者数もポイントの1つ。</p>

- ・イングランドの義務教育—5歳~16歳
5~11歳 (Key Stage 1・2) 初等教育
12~16歳 (Key Stage 3~5) 中等教育
- ・ナショナル カリキュラム
- ・初等学校の理科教育の課題は日本と同様
 - ・教員は基本的には全教科を担当
 - ・教員養成課程で理科専攻は少数
 - ・多くの教員が理科の指導に自信がない

National Science Learning Center

- 2006年設立(ヨーク大学内)
 - ・ブレア首相(当時)の科学技術振興施策の一環
 - ・Wellcome Trust 財団の支援
- 9カ所の地域センター(RSLC)と連携
- 科学教育の支援(初等・中等学校教員研修、ネットワーク など)
- STEMへの取組
(Science, Technology, Engineering, Mathematics)

- NSLCの講座
 - ・本人の希望で受講
 - ・3~4日の講座が多い。4日程度の場合、前半・後半に区分
 - ・受講料は有料。講座を修了すると財団から返金
 - ・Investigation, Inquiry の重視
- 政府
 - ・中等学校の教員研修を重視~中等学校から理科離れ
 - ・Triple Science の奨励(biology, chemistry, physics)
 - ・リテラシー(読み書き・国語)、ニューメラシー(Numeracy)(数学的リテラシー?)の重視

- 教員養成の方法 (Initial Teacher Training)
 - ・社会人 (初等中等学校で開設、1年・2年課程)
 - ・学部生 (3年・4年課程)
 - ・大学院生 (学校中心の課程、大学院中心の課程— PGCE (Postgraduate Certificate in Education))
- PGCE (1年課程)
 - ・政府は修士レベルの教員養成を奨励
- ヨーク大学のPGCE (60単位)
 - ・学校での実習 (2校・19週間)
 - ・教科知識 + 授業方法・教材研究
 - ・PEW (Professional Enrichment Week) — 独自の取組
各機関でのインターン奨励 — 博物館でのインターン (8日間)

- 〈企画展〉
- 開催期間の長期化
- 企画展のテーマ
 - ・特別展のネタになりそうなテーマを試行的に実施
 - ・身近な、あるいは controversial なトピックへのチャレンジ (環境問題 (気候変動・生物多様性等)、健康・医療など)
- 企業協賛と広報
 - ・協賛が得やすい企画展 (年1回程度) を選定し、重点的に取り組む
- 評価
 - ・企画から実施までを評価する企画展を選定、簡易なレポート作成 (科研費対応)

出張を終えての雑感

平成20年11月25日 前田

3 教育活動の重視

- 教育分野における大学との連携は、国際的にも先進的な取組
- ベーシックかつ日常的な教育活動の展開
 - ・委託事業・科学リテラシー事業等による開発プログラムの日常的な展開
 - ・常設展に関連したプログラム開発とボランティアによる日常活動化
 - ・教育活動の場の確保 → たんけん広場の見直し (多彩な実習・講義等の可能なスペース、幼児プログラムの開発・実施スペース (予約制・有料制?)
- 新収蔵庫における教育活動の場 (多目的スペース) の確保
 - ・年数回の資料公開、資料の保存・修復作業等の公開など (つくば科学フェスティバル等での積極的な対応)

1 科博の常設展は凄いい

- 常設展の戦略的な広報
 - 例～学校 (団体) への働きかけ (理科教育団体、旅行会社など)
 - ・今月のイチオシ展示! (WEB, チラシ等で広報、イチオシ展示をパネルで説明など)
 - ・特別展入館者への働きかけ
- 常設展 (地球館) の部分的リニューアルの計画策定 (研究成果の反映など)
- 常設展に関連した教育活動
 - ・常設展に関連したプログラム開発とボランティアの日常的な教育活動
 - ・学校団体向け学習シートの充実

4 国際化への環境づくりの一步

- 人的ネットワークの構築
 - ・海外出張、海外からの訪問等を通じての人的ネットワーク
 - ・海外からの公式訪問への丁寧な対応
- 情報の一元化と共有化
 - ・事業系の出張～「いつ、どこに、誰と、何を」A41～2枚程度提出 → 一元化・共有化
 - ・簡易な出張報告会の開催
- 欧米等の主要な博物館の特別展、巡回展等の動向把握
 - ・web, 出張等による動向把握 → 年1～2回程度簡易なレポート作成・回覧 (報告会)
- 外国人ボランティア・インターンの試行的受け入れ
- 職員の英語学習自己啓発の促進
 - ・TOEIC受験の促進 (スコアの提出?)

2 特別展・企画展の戦略的な展開

- 〈特別展〉
- 特別展を巡る環境は厳しい
 - ・持ち込み企画の減、12月～2月開催消極的 → 毎年3回は困難?
 - ・協賛企業の減、多数の有名美術展
 - ・共催者からの一定の負担要求 → 基盤整備等?
- テーマ設定～集客の十分な検討、特別展としての魅力のPR
- 開催期間の長期化 (集客の期待できる時期に、かつ長期にわたって開催)
 - (例～特展 (3月～6月下旬、7月中旬～11月)、12月～2月は多彩なイベント、賞し会場などで対応)
- 平日の集客対策～学校団体への早期の働きかけ (秋頃に次年度の情報提供、小・中・高・大学パートナーシップ関係者の内覧招待など)
- 共催者との信頼関係の維持

5 その他

- 科学研究費補助金への積極的な申請と採択率向上
- 自己収入の増

ヨーロッパ諸国における小学校教員養成に関する博物館の貢献のあり方について～ドイツ・オランダを例として

(亀井修, 高安礼士)

ベルリン技術博物館

1983年に設立され1996年まで交通博物館の名で存在した。このベルリン技術博物館は、25,000平方メートルという非常に大規模な展示スペースに過去数世紀の技術的コレクションを有している。この博物館には、地域の教育条件に即した学校等と連携を図った取組や、科学系博物館の学習資源等を活用した教員養成・研修に対する貢献が期待されている。隣接するスペクトラムは、学齢期の子どもを中心対象とする科学館である。

1. 学校教育との連携の取組、博物館活動の中の位置付け

ベルリン技術博物館はDeutsches Technikmuseum BerlinやScience Center Spectrum等5つの組織⁸からなり、本部のベルリン技術博物館内に教育担当部署がある。それぞれのセンター、科学館、博物館は、個別の教育プログラムをもっている。また、これとは別に市内に10カ所程度、学校理科を支援するセンターがある。ベルリンは財政的な厳しさに直面している市・州であり、学校に理科の備品がほとんど無いため、サイエンスセンターを利用して、実験・実習を実施する。利用の程度の統一基準はなく、その程度は各教員に依存する。また、放課後個人で利用する場合も多い。学校利用の仕方は、先生が連れてきて、博物館の科学者が指導するいわゆる「先生は、カフェテリア」型⁹で進められることが多い。学校への科学教育の体験的なプログラムを提供するのは「SPECTRUM」が積極的に行っている。毎年約20万人の利用者があり、ドイツ国内ではこの種の施設としては最も利用されているとされている。学校教育との連携では、主に児童・生徒中心のプログラムを行っている。しかし、個々の学校との連携がその主な形態であり、教育委員会などによる支援はない。

特色あるプロジェクトとしては、資料貸し出しが挙げられる。現在ある20セットをベルリン市内の学校や10箇所ある「ラボラトリー(拠点施設)」に貸し出して、実験等の機会を提供している。マニュアルと共に貸し出しを行っているが、効果的にプログラムを実施できる人材が不足していることが問題となっている。市内各地域にある「ラボラトリー」は大学、図書館、民間団体などさまざまな施設・機関である。

2. プログラム参加者の実態

ベルリン市内および近郊の学校では予算の不足のため、理科実験がほとんど行われていないこともあり、SPECTRAM 来館時の教育プログラムに対しては、児童・生徒の興味関心は高く、教員の評価も高い。子供たちを引率してくる教員の多くがプログラム中カフェで休息している実態があり、対応の必要性が指摘されていた。

3. 教員養成・研修への支援活動

ドイツの教員養成は、各専門学部を卒業後、教員養成課程によって「教員」となるが、博物館が教員養成や教員の研修に寄与するシステムは存在していない。昨今は国の「科学教育の重要視政策」を受け、博物館等とも連携をした様々な試みが行われている。SPECTRUMも、施設そのものが「物理学」を中心として作られたものなので、物理分野中心のものとなったが、教員研修会を2度ほど行っている。



⁸ Deutsches Technikmuseum, Archenhold Sternwarte, Zeiss-Grossplanetarium, Zucker-Museum, Projekt Technoversum

⁹ 下記「2. プログラム参加者の実態」参照

フンボルト自然誌博物館（ベルリン大学内）

フンボルト自然誌博物館は、2009年4月にフンボルト大学付属から、ライブニツ環境研究財団に統合される。フンボルト大学は、旧東ベルリン地域に所在し、1810年創設者ヴィルヘルム・フォン・フンボルトの提言に基づきベルリン大学 Berliner Universität の名で開設され、ベルリン市内に14を超える校舎や附属研究施設は、19世紀後半までに自然科学領域での最新の技術を備えた研究施設が開設され、その一つがこの博物館となった。

王立鉄鋼所の跡地に1875年～1889年にかけて、各種の市営施設、農業高等学校、自然誌博物館が建てられた。自然誌博物館には、1810年来大学に帰属していた自然誌コレクションが納められ、ドイツ最大の自然誌関連資料の収蔵を誇り、その数は現在2,500万点に及ぶ世界でも十指にはいる自然誌博物館となっている。

2005年に展示の改装を経、かなり現代的な装いとなった。主な収蔵資料には、保存状態の良好な始祖鳥の化石、館の吹き抜け広間には、もっとも著名な収蔵資料のひとつであるブラキオザウルスの骨格が展示されていた。展示室の一角ではあるが、幼児や児童・生徒向けの「体験コーナー」も設けられている。年間20万人の来館者の内半数は児童・生徒である。

1. 学校教育との連携の取組、博物館活動の中の位置付け

体験学習のコーナーを2003年に展示室の一角に設けた。教師2名、哲学者1名、美術教育者1名、計4名からなる教育部門で、来館する児童・生徒に対する授業や展示解説等の教育プログラムを行なっている。活動はごく一部の職員からの支持しか得られていないが、今後発展させようと考えている。

同博物館は、「教師の研修および学校発展のためのベルリン・インスティテュート」の活動に協力している。このインスティテュートは、全学年・全科目の教師を対象として、各分野の専門家がよりよい授業の実現のためにノウハウ等を指導することを目的として、半年あたり約800を超えるプログラムを指導するクラスが諸機関で開講されている。講座内容は、同インスティテュートにより整理・公開されている。同博物館でも、鉱物学展示を使って授業とのリンクを示唆する講座や、1997年に更新された動物関係の展示を解説する講座等がこの一環として行われている。これらの講座は好評で、現在でも定員以上の申込みがある。

これらの活動が行われている一方、教育にプライオリティーは置かれるまでは至っていないとのことであり、教育セクションと(保存、研究)セクションの間の溝は深いものがあるとの言が繰り返し聞こえた。地域差は著しく、最近でもベルリン州のアビツォアをバイエルン州が認めないという騒ぎも起こっている。ベルリンという(貧しい)地域性があり、その中で、彼らは一部の学校の先生と連携して続けているが、「研究が忙しくて・予算がなくて、教育事業ができない」という言葉が繰り返され、必ずしも活動が定着していないことが示唆された。

2. 学校教育への支援活動（教員養成・研修を中心に）

研究分野に関係のある高等学校の教員を中心に、年に数回研修を行っている。行っているのは博物館専門家養成のための「大学連携」である。

3. 学校教育との連携による成果と課題

ベルリン市内は予算的に厳しく、学校の設備が貧弱であり、ドイツ国内での地域差も著しい。

博物館内の教育セクションと保存・研究セクションの間の溝は深く、館内では、教育にプライオリティーはおかれていない。

現在ある6セットをベルリン市内の学校や10のラボラトリー(大学や公立研究所の拠点施設)に資料貸し出しして実験等の機会を提供するプロジェクトに参加している。

市内各地域にあるラボラトリーには利用のためのマニュアルをつけているが、効果的にプログラムを実施できる人材が不足している。



ライデン民族博物館

ライデンは博物館の街として知られており、市内には、①市立博物・美術館②国立民族学博物館③植物園④医療科学博物館⑤国立古代博物館⑥国立自然博物館⑦シーボルトハウス⑧市立風車博物館⑨ライデン地域資料館⑩ライデン大学附属ブルーハーヴェ博物館など多数の博物館がある。ライデン民族学博物館は世界最古の民族学博物館の一つとされており、民俗学に関する世界中のコレクションを保有する。中には、日本の歴史教科書にも登場するシーボルトが持ち帰ったコレクションでオランダに売却されたものも陳列されている。

1. 学校教育との連携の取組、博物館活動の中の位置付け

ライデン民族博物館では、1990年代から博物館における教育活動を重視してきた。2000年から展示室の一角に新しい学習のコーナーを設け、新しい教育プログラムを開始した。その中心は個人の学習支援であり、各自の興味に応じた「学習課題」を与えるプログラムを提供している。児童向けから高校生向けの学習プログラムまで開発している。その活動の中心となっているところは12名のスタッフからなる「コミュニケーション部」である。これはピーター・フォン・メッシュの博物館学に根ざした考えに基づいていて、研究者もすべてその考えを支持しており、教育担当者との関係がよい。博物館における教育活動が、博物館学的に位置づけられているために、博物館内部での意識のぶれがなく、非常に効果的に行っていることが特筆できる。

幼児向けプログラムについては手厚く扱われ、幼児専用の学習室も備えている。また、現在3セットある「幼児向け自動車型学習器」を貸し出して、保護者とともに学ぶプログラムが設定されている。

学校向けには、特別展などで、学校の実状や教師の要望に応じたさまざまなプログラム開発が行われている。生徒にとっては大変楽しみな行事となっている。今回の特別展である「music in motion」は2時間で完了する学校利用プログラムがあり、「学校側からも使いやすい」との評価を受けている。

ライデン民族博物館単独ではなく、上記市内10の博物館が連携していて、幼稚園から高等学校までの学校利用を総合的に調整している。それぞれ年に一度は、いずれかの博物館に行き、授業を行い「何年生はこの博物館を利用する」などの計画が立てられている。例えば通常1コマ45分を2つ組み合わせて、90分として、来館し授業を行う。オランダにもナショナルカリキュラムがあり、博物館は、カリキュラムを包含しながら超えたものを実施する。教育委員会との関係は良好であり、調整を効果的に行っている。

2. 学校教育への支援活動（教員養成・研修を中心に）

基本的に「教師のための博物館研修」は行っていない。年に数回の利用案内・利用説明を中心とする「博物館利用研修」は行っているが、教師は「いつでも忙しい」といって博物館に来ることはない。教師との効果的な連携のあり方を探る必要を感じた。



まとめ

1. 今回調査したいずれの地域においても、教員養成段階での博物館との意図的な連携は少なく、現職への研修や情報提供が意識化されていた。
2. ライデンでは、博物館活動の要素のバランスに配慮された取り組みがなされていた。ベルリンでは教育活動よりも、自然科学や民俗学、技術の研究に重点がおかれていた。

文部科学省先導的¹大学改革推進委託事業「大学における小学校教員養成課程学生に対する科学的素養を向上させるための外部の教育資源を効果的に活用する教育方法に関する調査研究」および小学校教員を目指す文系学生のための理科講座「明日の先生へおくる 理科のコツ」への取り組み

(下出朋美, 亀井修, ほか)

1. 文部科学省先導的¹大学改革推進委託事業「大学における小学校教員養成課程学生に対する科学的素養を向上させるための外部の教育資源を効果的に活用する教育方法に関する調査研究」について

1) 調査研究の目的

21世紀の「知識基盤社会」の時代に対応する教育を行うためには、総合的な科学的素養を児童生徒に獲得させることができる教員の養成が不可欠であるといわれている。

新しい時代を生きる児童生徒の教育を担う教員は、教科の専門にとどまらず、多様な科学分野の学問的発展に敏感であることが要請されており、科学的知識を相互に関連づけ総合化して学習する能力、生活と科学の関連を解明する能力、サイエンスコミュニケーション能力などの科学的素養、及びそれらの科学的素養を教育するための高度の教職専門の知識・技能を備えた教員の養成が図られる必要がある。特に、小学校教員は児童の知的活動への入り口段階を担う重要な役割を果たしており、小学校段階で科学的な概念の理解など基礎・基本的な知識・技能の確実な定着を図ることが次世代を担う科学技術系人材の育成に大いに繋がるものであり、科学技術に親しみ学ぶことができる環境を提供することが重要である。

現在、小学校教員養成課程においては、カリキュラム等において様々な工夫がとられ、科学的素養に関する教育が行われているところであるが、21世紀の「知識基盤社会」における科学的知識は、年々、高度化、複合化及び流動化しており、このような状況に対応するためには、特に小学校教員養成課程の学生に対するより充実した科学的素養に関する教育方法の改善を図る必要がある。

他方、大学における人材育成機能の強化として、学部段階では、実践との関わりから深く学ばせる教育方法の導入が指摘されており、また、小学校の学習指導要領において、理科の指導に当たっては、「博物館や科学学習センターなどを積極的に活用するよう配慮すること。」とされていることから、小学校教員の養成には、そのような外部の教育資源を体験的に深く理解し、活用できる能力を育成することも必要である。

その際、今日の科学技術の進歩により、科学技術が生活の中に浸透し、科学技術に依存している。現代生活においては、科学技術をうまく活用するとともに、科学技術に関連する現代的課題に対し、適切に対応・判断することが求められており、特に科学技術と人々をつなぐサイエンスコミュニケーションが必要とされていることに留意しなければならない。

博物館は専門的な資料を有し、多様な人々が訪れる学びの場でもある。そこでは科学技術の成果を様々な人々に分かりやすく伝え、一般の人々の考えを専門家にフィードバックするコミュニケーションが日常的に行われている。国立科学博物館においても、このようなコミュニケーション環境を生かし、大学院生を対象に「サイエンスコミュニケーター養成実践講座」を立ち上げ、コミュニケーターを輩出し、人材育成の面で成果を上げている。このような博物館でのコミュニケーション環境を生かし、小学校教員養成課程学生に対しサイエンスコミュニケーション能力を養成する効果的なプログラムを開発することが可能であると考えられる。

以上の観点から、大学における小学校教員養成課程学生に対する、より充実した科学的素養に関する教育方法の改善に資するため、博物館などの体験的学習活動やサイエンスコミュニケーション等に関する知見を有する外部の総合的な教育資源を効果的に活用する教育方法について調査・研究を行うこととする。具体的には、小学校教員養成課程の認定を受けている大学における科学的素養に関するカリキュラム、外部の教育資源の活用等の現状及び、学生や現職の小学校教員の意識について現状を調査・分析するとともに、将来の優秀な指導力を持つ教員を育成するための外部の教育資源を効果的に活用するモデルプログラムの開発・実施及び検証・分析・評価を行う。

2) 調査研究の内容・方法

【全体】

実態調査に基づく調査研究、モデル的プログラムの開発・実施、検証・分析及び評価の3段階とする。

【第1段階】

大学の小学校教員養成課程における科学的素養に関するカリキュラムの実態と、学生の指導に当たって外部の教育資源をどのように活用しているのかについて調査を行い、その傾向と方向性を把握する。

①調査研究体制の確立

有識者、大学・小学校教員等からなる調査研究委員会を設置する。

②実態調査に基づく調査研究

調査研究ワーキンググループにより、各大学において、科学的素養及び学習指導要領等に記されている小学校教員に必要とされている博物館との連携等外部の教育資源の活用能力について、どのような指導がなされているのか、Web 調査等で概要を把握のうえ、現地調査（大学に対する調査、学生に対する意識調査）を行う。それらの調査結果等を基に、調査研究委員会において、傾向・グッドプラクティス・課題等について、分析・考察を行う。

【第2段階】

③モデル的プログラムの開発

前述の調査結果に基づく分析・考察結果等を踏まえ、調査研究員会においてモデル的プログラムの方針を策定する。調査研究員会により策定された方針に基づき、調査研究ワーキンググループ委員会においてモデル的プログラムを開発する。

その際、例えば科学と一般との乖離を埋める活動としてのサイエンスコミュニケーションに着目することがあげられる。博物館は、社会の様々な活動主体を巻き込んだサイエンスコミュニケーションが活発に行われる場の1つとなっている。本調査研究では大学が利用できる外部の教育資源の代表として博物館を位置づけ、大学がカリキュラムを実施するにあたり、博物館の活動を大学の資源の一部として利用する可能性について実践的なプログラムの開発を行う。

④モデル的プログラムの実施

調査研究ワーキンググループにおいて、モデル的プログラムを実際の学生を対象に試行的に実施する。

【第3段階】

⑤モデル的プログラムの検証・分析・評価

エヴァリュエーショングループにおいて検証・分析を行ったうえで、調査研究委員会でモデル的プログラムの評価を行う。

小学校教員が持つべき科学的素養として、以下の3点を策定した。

- ・理科に親しみ、生涯にわたって博物館や学校等の学習資源を活用する能力
- ・科学的思考・表現力の育成及びサイエンスコミュニケーション能力の向上
- ・科学技術に対する総合的な見方・考え方の養成

2. 小学校教員を目指す文系学生のための理科講座「明日の先生へおくる 理科のコツ」について

上記の小学校教員が盛るべき科学的素養を身につけさせるモデル的プログラムの開発・実施に際し、育てたい科学的素養を持った小学校教員のイメージとして、以下の3点を策定した。

- ・「自信を持って、子どもたちに理科の指導が出来る人」
- ・「自然界の不思議さに気づき、その感動を子どもたちに伝えられる人」
- ・「自然や社会に対して興味・関心を示し、継続的に自ら学ぶことが出来る人」

上記のイメージに即した小学校教員を育てるため、

- ・基礎的な理科の知識及び技能を身につけること
- ・体験活動を行い、それを表現し伝える能力を身につけること
- ・学習資源を活用する能力を身につけること

を実現するモデル的プログラムを開発した。

開発されたモデル的プログラムを、次年度より小学校教員に内定している文系学生を対象に、平成20年12月13日から27日までの8日間、試行的に実施した。

モデル的プログラムでは、新学習指導要領と博物館の関係や、博物館の活用方法などを理解するための講座、天体観測の施設を利用した天体の講座、実験・観察に技能を習得するための実験基礎講座、伝える能力の向上のための模擬授業の講座などを行った。

<モデル的プログラムの各回のテーマと学生が身につける基本的技能>

	10:30~12:00	13:30~15:00	15:00~16:30	17:00~
第1回目	<u>開講式</u> <u>「オリエンテーション」</u>	<u>「新学習指導要領と博物館」</u>	<u>「博物館の活用方法」</u> 博物館活用能力	
第2回目		<u>「博物館の理解」</u> ～教材の探し方・選び方 教材開発能力，自然を見る目，展示から教材を切り取る力，表現力		
第3回目				<u>「天体」</u> ～ <u>星を見てみよう</u> 天体の基本的知識，技能，星座早見盤の使い方
第4回目	<u>「実験 基礎①」</u> ～ <u>酵母のはたらき</u> 条件制御の考え方，仮説の設定，実験計画の立案，気体検知器の使用法	<u>「実験 基礎②③」</u> ～ <u>ヨウ素液で調べよう(植物とデンプン，デンプンの消化)</u> 基本的な実験技能，試薬の調整方法，ヨウ素液の性質の理解，光合成についての理解，デンプンの消化についての理解		
第5回目	<u>「実験 基礎④」</u> ～ <u>理科実験の基本をつかもう</u> 基本的な実験技能，試薬の調整方法，薬品の保存ラベルの書き方，実験器具の洗い方	<u>「実験 基礎⑤」</u> ～ <u>色々な指示薬を作ってみよう</u> 基本的な実験技能，指示薬における色の変化とpHの理解		
第6回目	<u>「実験 基礎⑥」</u> ～ <u>色で調べよう(指示薬作り)</u> 基本的な実験技能，探究的な学習活動，指示薬作りの応用力	<u>「実験 基礎⑦」</u> ～ <u>色で調べよう(身近な水溶液調べ)</u> 基本的な実験技能，探究的な学習活動	<u>「伝える①」</u> ～ <u>模擬授業の計画</u> 授業構築能力	
第7回目	<u>「伝える②」</u> ～ <u>模擬授業の準備</u>	<u>「伝える③」</u> ～ <u>5分間の模擬授業に挑戦</u> ストーリー性を持った授業展開		
第8回目	<u>「伝える④」</u> ～ <u>模擬授業の検討，意見交換</u> 授業構築能力	<u>「まとめ」</u> <u>閉講式</u>		

本研究と先導的¹大学改革推進委託事業「大学における小学校教員養成課程学生に対する科学的素養を向上させるための外部の教育資源を効果的に活用する教育方法に関する調査研究」の関係について

	本研究	高等教育教員「先導的 ¹ 大学改革推進委託事業」
類型	基礎的な研究	実装のための実践的研究
対象	小学校教員養成課程の学生	小学校教員養成課程で理科以外を専攻している学生
完成形の実施主体	博物館中心	大学中心
実施形態	博物館が社会の資源を資料と同じように統合し、フリーチョイスラーニング的な形で学生に提供する。	大学のカリキュラムの一環あるいは資源の一部として博物館の活動を組み入れ学生の指導を行う。
内容	幅広い科学技術リテラシーが必要である。そのためには、理科的な体験だけでなく、社会体験を積み重ねることが必要。	求められながら大学のカリキュラムから漏れている内容でなおかつ大学単独での実施が必ずしも効率的ではないもの。
単位認定等	生涯学習を視野に入れたフリーチョイスラーニングとして多様なメニューの一つから研究を開始。 博物館側が受講証明を発行大学側が学生個別に評価認定の仕組み。 将来的には、博物館として単位を付与も視野。 地域の博物館での実施を視野。	最初から単位の一部に組み込んで活動を開始。 大学が主体となって実施することを視野に入れる。

先進国における世界的な傾向として、サイエンスコミュニケーション(SC)や科学技術理解増進活動(PUR)など科学技術に関する専門家と一般の人々をつなぐ営為が広く行われるようになってきている。これは科学技術が安全や経済、医療、健康、金融をはじめとする日々の生活に深く浸透してきていることに関係している。これまでの学校理科の枠組みを超えるサイエンスリテラシーなどが話題になってきたのも、科学技術に関する事項が人々の日常生活に深く関わり、社会の方向性としてあるいは個人として一人一人が何らかの形で科学技術に関する事柄への直接的な判断を迫られるようになってきている状況を反映していると考えられることができる。

理系と文系が比較的明確に分けられている我が国でも、二つの領域には本質的な境界線はなく、総合的あるいは学際的な取組みが必要であることが徐々にではあるが認識されるようになってきている。本研究は小学校教員養成課程の中で自らを「文系」と考える学生を対象としている。小学校教員を対象としたのは理系・文系の境界線を取り除く効果が本人にとどまらず、学校教育最初期での指導を通じてカスケード的に広がっていくことを、学生としたのはその柔軟さを、文系としたのは投資資源対効果を期待してのことである。これらは本研究の中核をなす特徴の一つとなっている。

学問のある一つの領域を習得する工程を山登りにたとえるならば、先人の足跡をたどり麓から順に自らの足で順々に上っていくことはもっとも確実な手法の一つである。しかしながら、この方法が成り立つためには、山の高さは一定で、それにかける時間は十分にあることが前提となる。振り返って今日の状態を見てみると、それぞれの領域の山の頂は科学技術の高度化に伴い日々年々高さを増し、その速度も増加の傾向すら見られる。グローバル化、国際標準化の波を受け、かつての日本で主流だった長期的時間的スケールで成果を上げるという手法がとりにくくなり、四半期ごとの成果を求められる欧米型の評価手法が求められ、結果として一つの事柄にかける時間はきわめて限られるようになってきている。また、同時に多くの事柄に取り組むことが、ふつうに求められるようになってきている。

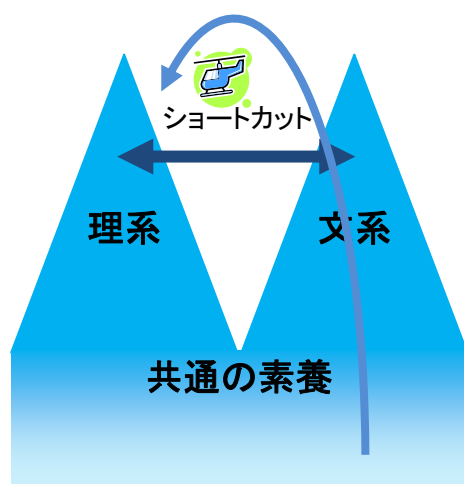


図 山の登り方

学問の利用域についても、物理・化学・生物・地学といった単純な分け方で語られることは、学校以外を除いて、ほとんどなくなり、科学技術の高度化・細分化・学際化により、「頂」の数はどんどん増えてきている状況にある。このような状況で、他の領域を初めからやり直すことは、その領域の研究者や専門家になるのであれば、社会的に見て必ずしも効率的なことではない。そこで、筆者等の研究として「理系」を対象としたコミュニケーション能力やコーディネーション能力育成のための講座や、「文系」を対象とした科学技術の講座を試行してきている。

喩え話だが、従来からの習得方法は、大きな山の頂を目指して古代の先人が開発した登山道や手法をその

ままなぞりながら、麓から一步一步登り、先人が落ちた窪みやつまずいた石などについても一つずつ再体験していく手法が主流だった時代から、麓からヘリコプターに乗っていきなり頂上近くに降り立ちそこから自らの足で登りはじめたり、隣の山の頂から、ロープウェーに乗って移ったりするイメージの手法の時代への移行と見なすことができる。登山の過程自体を楽しむこともあるが、これもある程度までで、高山への徒歩登頂は大変な苦勞を伴いながら途中で断念しなければならない場合や時に命を落とすこともある。

調査を中心とする本研究は段階を設定して進められてきている。期間的には研究の中間点を迎えることとなったが、この間に文系の学生の意識や、各大学の目指す教師像、カリキュラムの傾向など多くの知見が得られてきている。また、前後して進行することとなった周辺領域の研究との相乗効果が得られるようになり、進捗状況と得られた知見は、進行予定を超えるものとなってきている。たとえば、「学生向けプログラム開発・試行(大学における小学校教員養成課程学生に対する科学的素養を向上させるための外部の教育資源を効果的に活用する教育方法に関する調査研究)」では、小学校教員養成課程に所属する「文系」学生の意識や行動傾向それに対する科学的素養を高めるためプログラムの開発、試行的に実施した結果等が得られた。また、「教育現場向けプログラム開発・試行(科学的体験学習プログラムの体系的開発に関する調査研究)」では、学習指導要領を視野に入れた博物館側の教育プログラムの開発や学校現場が外部の教育資源を用いる際の課題等が得られている。さらに、これらの成果は、研究とそれを受けた実践、また、実践の場での研究といった相乗効果のある協働作業の形で次年度以降の「小学校教員養成課程を支援する科学技術体験プログラム実施システムの研究開発(3～4年度次)」に反映され、本研究を大きく前進させることが予想される。

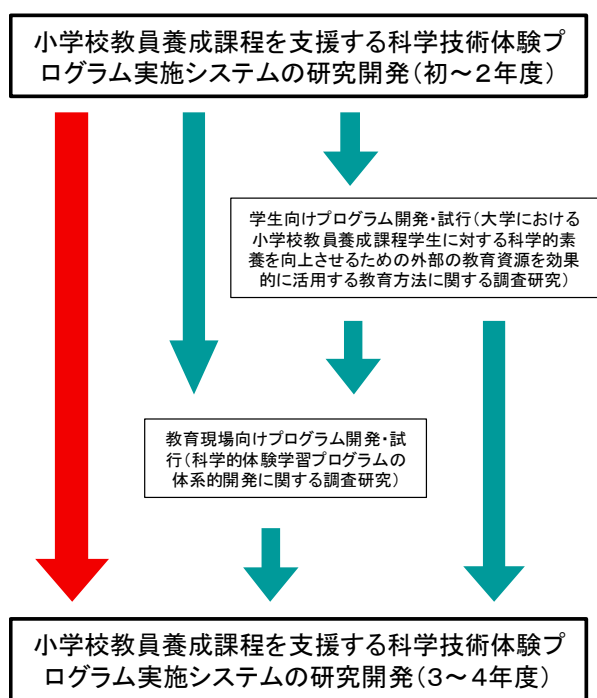


図 研究開発成果の周辺領域での研究への波及と応用及び更なる発展の相互関係のイメージ

本年度の取組みでは、国内外の事例を調査するとともに、科学技術的素養を高めるためのプログラムを試行的に開発し、小学校教員養成系課程で学ぶ「文系」の学生の内、来年度の教員採用の内定が出ている者を対象とした実践を他の研究と協働して実施することができた。全体としては予定以上の進捗で成果を得ることができたが、システム化を視野に入れた対象やカウンターパートナーによる影響の確認、今回の対象者の追跡調査等が課題として残されている。

次年度においては、一部計画を前倒し及び追加した形での進行を考えている。具体的には、昨年度の教員採用試験に合格し内定状態にある学生と条件を変えた学生を対象とし、モチベーションや効果の現れ方の違いを検証する。

また、大学教員の関わり方や、実施場所や形態を変えた場合のアウトプット、アウトカムの違いについての知見を得ることを目指す。さらに、不足部分を補足する調査・活動・評価及び明らかになった課題への検討と対応への予備調査準備と、可能な限り、対象となった学生の追跡調査についても計画する。

末筆になったが、ご支援ご協力いただいた各位に深く謝意を表す。

小学校教員養成課程を支援する科学技術体験プログラム実施システムの研究開発
平成 19 年～20 年度科学研究費補助金（基盤研究 B） 課題番号 19300269
研究成果中間報告書

研究代表者 亀井修（国立科学博物館展示・学習部ボランティア活動・人材育成推進室長）
2009 年 3 月 発行 国立科学博物館
東京都台東区上野公園 7-20