

初等教育教員養成課程におけるサービス・ラーニング SE 科目「科学教材開発研究論」における「子ども理科実験教室」の取組み

中西 史

教員養成のカリキュラムの中で行って来た取り組みの中で、サービス・ラーニングの要素をもつものとして、A 類理科選修の SE 科目として開設してきた「科学教材開発研究論」で実施する「子ども理科実験教室」（以下、理科実験教室）を紹介し、現状の課題と今後の展開の可能性について考察する。

1. 科学教材開発研究論の概要

本科目では、小学 3-6 年生を対象とした理科実験教室（日曜開催）を学部 2 年生が中心となって実施する。学生自らが授業の運営、グループ内の役割分担、実験教室の形態・各実験のテーマの決定、教材・資料の作成、会場設営、広報活動などを教員のアドバイスを受けながら行う。どのような担当を設定するか、午前と午後のテーマの割り振り、児童の受け入れ人数、等も学生が決定する。当日は過去の受講生や下級生、理科生以外のサークル仲間等、受講者以外の学生も支援者として参加する。小学生の応募は近隣地域の他、遠くは千葉県や神奈川県、京都府からもあり、付き添いの保護者が参観するケースも多い。実験教

科学教材開発研究論 シラバス抜粋

ねらいと目標 小学校の理科の授業では、実験観察などを通して児童が探究的に自然の事物・現象について理解し、科学的な見方や考え方を養うことが重要である。本授業では、小学生が意欲的に取り組むことができる実験教材を開発し、教育効果や安全面に十分配慮しながら効果的に指導を行う能力を養成することを目的とする。また、学習者が主体的に課題解決を行うアクティブラーニングのプロセスや、協同学習を受講生自らが体験することも目的とする。

内容 小学生を対象とした理科体験教室を 6 月下旬から 7 月上旬中に 1 回開催し、そのための企画、準備、運営、さらに実施後の評価に 受講生自らが主体的に取り組む。具体的には授業の運営、グループ内の役割分担、実験教室の形態・各実験のテーマの決定、教材・資料の作成、会場設営、広報活動などを受講生が教員のアドバイスを受けながら行い、その過程と結果を報告書にまとめる。授業時間外での予備実験、打ち合わせ等もある。負担は大きいですが、これらのプロセス全てに能動的に係ることで理科を教える立場への理解が深まり、将来に向けて有意義な経験を積むことができる。

授業スケジュール

- 1 ガイダンス；観察・実験の意義と授業形態についての説明、クラス代表・広報担当の決定、班（4 人程度）の決定
- 2 代表・広報以外の役割分担、過去の報告書の確認、班の実験テーマの決定、文献調査
- 3 文献調査の発表、予備実験（1）実験の再現性、安全性の検討
- 4 予備実験（2）教育効果の検討
- 5 演示実験を含めた指導内容の発表会（必要に応じて予備実験）
- 6 指導案、説明資料、ワークシート等の作成
- 7 模擬授業（学習指導案、説明資料、ワークシート等の検討）
- 8 第 9 回の実験教室の直前準備（プログラム、実験内容・準備物）、支援活動の最終確認
- 9, 10 子ども実験教室リハーサル（本番前日 土曜日）
- 11, 12, 13 子ども実験教室の実施/支援、協議会（日曜日）
- 14 グループ・担当ごとの課題の検討、学習指導案の改訂
- 15 クラス全体の運営の課題、来年度への引き継ぎ事項の検討、まとめ

授業時間外における学習方法 各自で積極的に資料収集を行い、内容を理解する。WebClass を利用した資料の提示、指導、指示ならびに意見交換を行うので、定期的に確認し、対応する。予備実験や打ち合わせなど、授業外での活動が必須になることを理解した上で履修すること。

受講補足（履修制限等） 授業に積極的に参加し、責任をもって実験教室に取り組むこと、WebClass を中心とした教員や他の履修生との情報の共有・活用を確実に行うこと、を履修の条件とする。

学生へのメッセージ

- 1) 十分な文献調査を行う：小中学校の教科書や本（児童書）や専門雑誌などの文献を調査して実験手法を決めてほしい。出版書籍の中にはネット情報を集めてできた書籍もあるのでよく注意すること。書籍の最後に参考に（引用）した書籍／論文が掲載されているかどうかを判断の基準にするのも良い。
- 2) 安全に配慮してテーマを考える：アレルギーや食中毒の恐れがあるので、食べさせるテーマは避けてほしい。実験教室を行う講義棟は裸火禁止である。加熱は電磁調理器やホットプレートで行うことになる。道具や薬品を使用する際に目を守る保護具を着用させるなど、火傷や怪我を起させない配慮をしてほしい。
- 3) 予備実験を十分に尽くす：実験書の手順どおりに実施し、成功したらその過程で使った薬品や道具を身近なものに置き換えて、同様に成功するかを確かめる。その際、試薬の重さや体積を測って定量的に行い、再現性が得られるように進めることが肝要である。必ず実験記録ノートをつけること。

千葉県や神奈川県、京都府からもあり、付き添いの保護者が参観するケースも多い。実験教

室後には参加者（児童・保護者）へのアンケート調査を行い、それらも参考にしながら教職実地指導講師（この数年は本学卒業生であり、品川区八潮学園校長 山口晃弘氏に依頼）の講評を交えた協議会（1.5 時間程度）を行う。その後の授業で準備期間も含めた省察を行い、次年度の履修生へのメッセージも込めた報告書を作成する。取組みのねらいと学びの構造についての詳細は、前掲のシラバス抜粋の記載の通りである。

2. 科学教材開発研究論の実態

本科目で実施する「理科実験教室」の社会的なニーズは高く、報告者が担当を始めた H23 年度以降は毎年の応募児童は 150 名を超え、最も多い年度は、実験教室を 2 回に分けて行い 110 名の小学生を受け入れた。リピーターも多く、H30 年度は 180 名の児童の応募があった。一方、授業の履修者数は、H23 年度の 55 名から一時は 60 名を越える年度もあったがこの 5 年ほどは減少を続け、H29 年度は 19 名、H30 年度は 9 名となった。H30 年度は教員もどうなることかと心配したが、受講した学生の意欲は高く、3 つのテーマを準備し 50 名の児童を受け入れた（当日 1 名欠席のため、参加者数は 49 名）。模擬授業、リハーサル、実験教室本番には 7 名の上級生が繰り返し駆けつけ、サポートに当たった。その結果、氷班「自然ふしぎ発見！ ～氷の不思議な旅に出よう～」に参加した児童の感想には、

- ・ 冷やした水に氷を入れて、水を一しゅんで凍らせるのが初めて見たのでおどろきました。
- ・ はじめの氷つりから全てがつながっているということが面白かった。

といったものがあり、保護者からも、

- ・ 科学の教え方の参考になりました。とてもいい体験をさせることができました。
- ・ ○○さんの親しみやすいお人柄に子どもたちがくぎづけでした。教員に向いています！
- ・ 氷のふしぎは少し難しかったかもしれないけど、身近な材料で興味をもててよかったです。

のような好意的なコメントを多くいただいた。

他の 2 つのテーマ「光班 光のマジックショー」、「泥水班 水をきれいにしよう！」テーマに対する児童・保護者のコメントも同様に評価は高く、児童にも保護者にも満足いただけただ実験教室になったと考える。H30 年度に学生作成した報告書には、「この授業で開催する実験教室の子どもたちは学芸大とは関係のない一般の小学生です。さらに、その小学生の付き添いできた保護者もいます。そのため、最も念頭においてほしいことは、「対外的なものである」ということです。つまり、良いところも悪いところも、全て学芸大学の学生という見られ方をします。また、子ども達には学生であるということとは関係ありません。実験教室では学生が「先生」なのです。これは、とても苦しいことです。しかし、これらは必ず将来に役に立つと思いますので、皆さんには頑張ってもらいたいと思います。」（学生リーダー）「報告書には反省点や改善点はしっかりと書かれているのですが、実際に仲間と協力して実験教室を作り上げた楽しさや、子どもたちが喜んでくれた時の嬉しさは伝えきれていないと思います。教室が終わり、にぎやかに笑顔で帰っていく子どもたちを見送って、とても晴れ

晴れしい気持ちになりました。大変なことも多いですが、学ぶことや良いことも多いので、ぜひ頑張って実験教室を成功させてください。」(学生副リーダー)という次年度の履修者へのメッセージが綴られていた。また、H30年度の教職実践演習の授業の振り返りシートの「大学での学び全体を振り返って」の欄にH28年度の理科実験教室で学生リーダーを務めた学生は「理科実験教室での、理科を教える時に大切なこと(目的の明確化とそれに対する手だて・安全管理など)は教育実習や博物館でのインストラクターでの経験に役立った。その際に、理科は面白く、多くの小学生にその面白さを伝えられるような教員になりたいと思った」という記述をした。

これらの記述からは、履修した学生が子どもに「教える」ことの社会的な責任を初めて自覚し、「何を」学ばせるかを一から考えることの苦労と、教員や上級生も含めた仲間と一緒に学びの場を実現することの喜びを実感し、自らの学びを後輩に伝えようとしていると考えられる。また、授業を履修した上級生から、授業のガイダンス、実験教室本番の頃に「何か手伝いましょうか」と声がかかることや、学年をわたって「来年度の実験教室のリーダーに是非立候補しては」等の引き継ぎ等が行われていることから、履修者の多くが本科目の意義を理解して取り組んでいると思われる。その一方で、上記の学生の記述からは、学生が想定した以上に負担感が大きかったことも良く分かる。

3. 今後の展望 サービスラーニングの視点も踏まえて

本科目は、教員養成大学・学部において教職を志す学生の教員としての実践的指導力の育成を目指して、平成9年度より実施された「教員養成学部フレンドシップ事業」の一環で行われたものである。同事業では、

(1)教員の養成段階において、学生が種々の体験活動を通して、子どもたちとのふれあい、子どもの気持ちや行動を理解し、実践的指導力の基礎を身につけられるような機会を設けるものであること。

(2)上記(1)の趣旨を内容とする授業科目を開設すること。

(3)企画運営協議会を設置し、都道府県・指定都市教育委員会等と連携・協力すること。

が求められており、この事業に参画した授業は多かれ少なかれサービス・ラーニング的な要素を持っていたと考えられる。松田恵示は、次世代型教育支援フォーラム(2018.03.02)において、サービス・ラーニングの要素を、「第一に、サービス(奉仕)を通じて、現実社会へ何らかのインパクトを与えることである。・・・用意された擬似的な体験ではなく、真に人々の役に立ったという、リアルな体験こそがサービス・ラーニングでは重要となる。しかし、第二に、それは単なる体験ではなく、構造化された教育的取組であるということである。・・・サービス・ラーニングではどのように人々によい影響を与えたか、そして学生自身が何を学んだか、という「振り返り」(reflection)を行うことが重視される。」(桜井政成、「地域活性化ボランティア教育の深化と発展」：サービス・ラーニングの全学的展開を目指して。立命館高等教育研究第7号、PP. 23-24、2007)と示しており、一般公募した児童から500円の

参加費を集めて実施する科学教材開発研究論における取組みは、サービス・ラーニングの要素を備えていると言って良いであろう。

課題として、授業時間外での活動が多く学生の負担が大きいことがあり、それが履修者数の減少につながっていると考えられる。その一方で、指導は授業担当教員2名（報告者と鎌田正裕）のこの授業の適正人数は20名程度（4-5班）と考える。各々の学生の問題意識に立脚した90分の授業展開を組み立て、扱う実験の内容や特性を科学的に理解し、正確性・安全性に配慮した実験指導を考え、学習指導案にまとめ、配布資料をつくり、実験材料・器具を整える、ということを実験教室本番に間に合わせるには、授業外で学生リーダー・グループリーダーと打ち合わせを行い、予備実験にもつきあう必要がある。それ以外にも、保護者からの問い合わせへの対応等の対外的な活動のフォローもある、と言ったことが理由である。また、受講者数が多かった頃の本授業の課題に「学生間での負担の偏り」があったが、履修者数が20名以下となったこの数年は総力戦の様相を呈し、学生間の団結力は強くなっているようである。また、少ない学生人数や班数でできるだけ多くの児童を受け入れるための方法を学生が真剣に議論し、教員からは思いつかないような実験内容やグループ構成、協力体制のアイデアが学生から出ることも多く、教員養成におけるサービス・ラーニングとしては質の高いものになっていると考える。

今後の展開として、より質が高く、学生の満足感が高いサービス・ラーニングとするため、以下のような手だてが考えられる。

- ・授業開設学期もしくは実験教室の内容の見直し

理科実験教室は小学校の2時間続きの授業を想定し、ストーリー性のある展開を求めている。そのため、本来は初等理科教育法、授業観察演習の履修を終えた2年秋学期の開設が一番望ましい。しかし、秋学期における実施では学生・児童ともにウィルス性の疾患による実験教室当日の欠席が多く、実験教室を原因とする感染の広まりが毎年危惧され（幸いそのようなことはなかったが）、H27年度カリキュラムから開設学期を2年秋学期から春学期に移行した。このことも、履修者数の減少の要因となっているであろう。2年春学期に本授業を開設する場合、1テーマ30分程度の内容で構成するような変更も検討する必要があると思われる。

- ・保護者との実験教室の目的の共有

先にも述べた通り、理科実験教室に対するニーズは高く、類似の企画として、企業が高価な受講料を受け取って開催し、保護者対応も至れり尽くせりのものも多く見られる。科学教材開発研究論の実験教室に参加するの保護者のコメントの多くが、学生の学びにつながっているが、ここ数年「保護者の休憩室が一般教室とはあきれる」、「飲み物が用意されていない」といったクレームも寄せられることがある。大学生はそれらに懸命に応えようとし、報告書の引き継ぎ事項にも書いているが、実際のところ学生も教員もそこまで対応する余力はない。「学生だから大目に見て欲しい」というのではなく、社会の動きを踏まえて理科実験教室の目的を発信し、保護者と共有することも今後一層必要となるであろう。

・サポーターとしての1年生の参加システム

これまでも何度か、受講生が1年生を当日のサポーターとして勧誘してきたことがある。サポーターの学生は翌年度、本授業を履修し、グループリーダー等として活躍してくれた。大変だけれどやりがいがある取組である事を理解してもらうためにも、入門セミナーのキャリア教育等の時間の中でアナウンスする方法もあるであろう。

・学外機関との連携

H28年の夏休みには、授業で行った理科実験教室の一部を小金井市「夏休み子ども環境講座」として実施した(右図)。週末同様、夏休みも学生はスケジュール調整が難しいようであるが、授業の成果を地域の活動として行い、地域人材と協働することは、拡張的な学習として意義があるであろう。世田谷区立教育センターなどでも「科学実験教室」を実施しており、連携先や連携の様式は、様々あると思われる。

平成28年度 小金井市環境楽習館 環境講座

夏休み子ども環境講座 自然ふしぎ体験 ~理科実験教室~

「自然ふしぎ体験~理科実験教室~」は、小学生が理科の観察や実験を通して、ものづくりや自然の不思議を解き明かす体験をすることを目的とし、東京学芸大学の学生が、毎年の授業の中で、企画運営するものです。(今年度は6/26に終了しました)
今回は、その一部を環境楽習館で出張授業してもらいます。

8月26日(金) 10:00~12:00

*会場	小金井市環境楽習館 (貫井南町3-2-16)
*参加費	500円
*対象	小学校4~5年生
*定員	15名(申込順)

申込: 8/15より小金井市環境政策課 (042-387-9817)

☆実験内容☆
・力を合わせてすつとばせ! ~勢いの正体って?~

☆講師☆
・東京学芸大学 理科教育選修 学生のみなさん

○監修
・中西史
(東京学芸大学理科教育学教員)
・高梨賢英
(東京学芸大学非常勤講師/元慶應義塾幼稚舎教諭)

主催: 小金井市 企画: NPOこがねい環境ネットワーク

※駐車場がございませんので、お車のご来場はご遠慮ください。