

大学院修了生による学生・院生に対する 理科観察・実験指導システムの研究

森本 雄一 菅本 格 / 庭瀬 敬右 竹村 厚司 石原 諭

1 研究目的

兵庫教育大学大学院を修了し、学校などで理科教育に携わっている教員が、現役の大学生・大学院生に対して、理科観察・実験指導法を伝授するシステムを研究する。本研究は、この過程を通じて、学生・院生の実験指導力のスキルアップを図るとともに、教育現場と大学の情報交換を活発にし、学校現場と大学の教育力を教育実践に役立てる方策を研究することを目的とする。

2 研究方法

2年間にわたり修了生と大学教員が共同で、兵庫教育大学自然系理科コースの院生・大学院生を対象に、現役・退職教員が講師として指導する「実験・観察講習会」を行った。その過程を通じて、いかにすれば大学院修了生による学生・院生に対する理科観察・実験指導システムが構築できるかを研究した。参加学生のアンケートや講習受講状況の観察、退職・現役教員の参加状況、広報法など、実際に講習会を実施した結果の問題点などを抽出し、継続可能で効果的なシステムのあり方を検討した。

3 研究内容

1) 実験・観察講習会

兵庫教育大学自然系理科コースの学生・院生対象に、平成23年度と平成24年度の2期にわたり、「理科に強い教員をめざすファラデーラボ実験・観察講習会」を開催した。この講習会はコア・サイエンス・ティーチャー(CST)養成プログラムの一環として修了生と大学教員が共同で実施した。

① 講習施設ファラデーラボ

ファラデーラボは、本研究の代表者森本が開設し、共同研究者の菅本格とともに運営する実験・講習施設である。これまでの2年間に約40回、小中高校教員、退職教員、科学教育関係者対象に、理科授業に関連する講演会・講習会「かがくカフェ」を開催してきた。本研究では、このファラデーラボで実施する講習会に2年間に10回、兵庫教育大学の院生・学生に参加してもらい、理科観察・実験指導システムの構築について研究した。観察や実験を指導する講師は、兵庫教育大学大学院修了生の他、退職教員や大学教員、地域の専門家などに依頼した。

ファラデーラボには電気、ガスの配管、プロジェクター、インターネット環境があり、20名ほどが観察や実験を行うことができる。加古川市の里山の麓にあり、徒歩圏内に池や野原、山などの自然観察に適した場所がある。この環境を活かして、物理、化学、生物、地学分野それぞれの実験観察講座を開催した。



(写真1 ファラデーラボ)

② 参加者

本研究では2年間に10回の実験・観察講習会を実施した。平成23年度の参加者数は62名（平均12.4名）で、その内学生・院生17名（平均3.4名）であった。平成24年度の参加者数は59名（平均11.8名）で、その内学生・院生23名（平均4.6名）であった。2年間の参加者数は、延べ121名（平均12.1名）で、その内学生・院生40名（平均4.0名）であった。1回の講習会について、参加者数平均12名の内、学生・院生が4名参加している。学生1人に対して、現役小中高大学の教員や退職教員2人の割合であった。



(写真2 講習会風景)

③ 実験観察講習会

表1に2年間に実施した実験観察講習会の日時と内容、参加者数を示す。

表

回	講習会	内 容	参加数	学生数
	平成 23 年度			
第 1 回	12 月 3 日(土)	ガラス細工と気体の実験	8 名	4 名
第 2 回	12 月 17 日(土)	身近な素材を使った楽しい実験	10 名	1 名
第 3 回	12 月 18 日(日)	音の実験 楽しい手作り楽器	15 名	1 名
第 4 回	1 月 22 日(日)	電気の実験工作 半田付けで回路を作ろう	11 名	5 名
第 5 回	2 月 18 日(土)	地形と地質を読み解く 岩石実物図鑑作り	18 名	6 名
		平成 23 年度 合計	62 名	17 名
	平成 24 年度			
第 1 回	10 月 21 日(日)	里山の自然観察	13 名	8 名
第 2 回	10 月 27 日(土)	熱についての工作と実験	8 名	3 名
第 3 回	11 月 10 日(土)	光の工作と実験	9 名	2 名
第 4 回	12 月 1 日(土)	放射線の工作と実験	16 名	5 名
第 5 回	12 月 15 日(土)	天体の観察と工作	13 名	5 名
		平成 24 年度 合計	59 名	23 名
		2 年間 合計	121 名	40 名

(表 1 実験・観察講習会)

第1回 10月21日(日) 10:00～15:00 (第32回 かがくカフェ－里山の自然)

題目 里山の自然観察

講師 梶原洋一氏 (高校教員)

内容 午前中、近くの畑谷池周辺における自然観察。

午後、里山についての講義

参加者感想 はじめにキイロスズメバチとマムシの標本を見て、野外観察の注意点を確認しました。



(写真3 畑谷池)

野外観察というものをきちんとしたことがなく、注意点一つ聞くだけでも初めての
ことばかりでした。野外活動は自分が教師になったときに指導する立場になるかも
知れないので、今後の勉強になりました。

第2回 10月27日(土) 14:00~17:00 (第33回かがくカフェ－熱のかがく)

題目 熱についての工作と実験

講師 石原武司氏 (かがく教育研究所理事・退職高校教員)

内容 形状記憶合金、簡単な温度計の工作、ジュール熱、熱と仕事、液体窒素の実
験など、いくつかの実験と工作の講習を通して「温度と熱」の分野の指導法
を学んだ。

参加者感想 熱機関の概念を基に様々な実験が行われた。個人的には形状記憶合金
を用いた実験は初めて見たし、合金の特徴と張力の関係をうまく利用していたの
がとても印象的だった。最後に液体窒素の実験が行われたが、私自身、液体窒素
を見たことが一度しかないため、実験方法や安全性を学ぶ上で非常に有意義な体
験だった。

第3回 11月10日(土) 17:00~20:00(第34回かがくカフェ 3Dの世界－光のかがく)

題目 光の工作と実験

講師 森本雄一 (かがく教育研究所理事長・高校教員)

内容 光の反射や屈折について、光線を可視化して見る実
験を行った。赤外線リモコンの光線を可視化する実験、
紫外線と蛍光、ナトリウムランプで見た世界など、光学
分野の実験法について実験・工作などを行った。

参加者感想 ファラデーラボで光に関する物理実験の紹
介をしていただいた。安価に手に入るLEDや分光板を
使った実験などを知り、もし自分が高校の生物の教師
になったときに、葉緑体の光の吸収波長の話の導入で、今回紹介していただいた
実験が使えるのではないかと感じた。



(写真4 レンズの実験)

第4回 12月1日(土) 14:00~17:00

題目 放射線の工作と実験

講師 熊谷 哲氏 (兵庫県立大学環境人間学部教授)

内容 自然放射線を霧箱を作って観察し、測定器を使っ
て放射線を測定した。また、放射線検出器の種類と違
いなど講義を聞いた。

参加者感想 さまざまな放射性物質を見せてもらいま
したが、こんなにも身近で意外なところに存在してい
ることに驚きました。放射線に対して危険なものである
という意識はどうしてもありますが、今日さまざま
身近にある放射性物質を知ったことで、放射線に対して身の回りの生活に活用され
た科学の発展につながるものであるという意識に切り換えて、放射線に興味をも
っていきたいと思いました。



(写真5 霧箱実験)

第5回 12月15日(土) 14:00~17:00 (ファラデーラボクリスマスレクチャー)

題目 天体の観察と工作

講師 田中慎悟氏 (加古川市少年自然の家天体指導員)

内容 天体望遠鏡の仕組みと天体観察について講義と実験をし、その後、各自キットのスピカ望遠鏡（4cm屈折）を製作した。生憎の曇天で星は見えなかったが、各自観測を課題とした。

参加者感想 自分の中に望遠鏡について詳しく学んだ記憶がなく、学校でも光の単元でレンズの仕組みを学ぶだけで、詳しく望遠鏡について触れることはないように思います。天体に関しては、子どもたちもわりと興味を持つと思うので、学校現場でもレンズについて学ぶ際、望遠鏡を絡めながら学習を進めていけば良いのではないかと感じました。



(写真6 望遠鏡の講義)

2) 科学教育ボランティアへの参加

青少年のための科学の祭典は、平成4年(1992年)に始められた、理科の全分野を網羅した多彩な実験や工作を展開する体験型イベントである。出展者は理科教員が多く、教員を目指す学生にとって、子どもたちに理科実験や観察を指導する体験ができるまたとない機会となる。そこで、院生に平成24年8月11日(土)～12日(日)兵庫県立東播磨生活創造センター(加古川市)で開催された「青少年のための科学の祭典東はりま会場大会」を紹介し、兵庫教育大学の院生3名が展示ブースを出展するのを援助した。内容は「原子のもけいをつくろう」という発泡スチロール球を使った工作であるが、非常に好評であった。学生時代からこのような機会に積極的に参加し、子どもたちと実験工作を通じて接する体験を持つことは、教職に就いた時にも役立つと思われる。



(写真7 科学の祭典)

4 成果と考察

2年にわたり10回の実験・観察講習会を実施し、延べ40名(平均4.0名)の学生・院生が参加した。これは兵庫教育大学におけるCST(コア・サイエンス・ティーチャー)プログラムのなかで、CST養成実習としてこの講習会に参加することを奨励していただいた影響が大きい。土日の休日に行い、大学から会場のファラデーラボまで25kmほど離れているが、参加学生の旅費(半額)補助したことも参加者を増やすことにつながったと思われる。学生にとっては、講習会の内容自体を学ぶとともに、参加者から教育現場の様子や教育に対する考え方を学ぶ絶好の機会になったと考えられる。

参加者の感想(CST養成実習)

- ・担当の講師の先生の情熱に接し、物事に徹することの素晴らしさを感じた。
- ・期待通り解りやすく説明していただき、実験も楽しく充実していた。原理説明のところでは、現職の中学の先生とのディスカッションもあり、中学生にわかりやすく伝えるにはどうすればいいのか、正しく伝えるにはどうすればいいかなど、なかなか深い内容でした。
- ・本日感じたことは、理解を進めるための教材は様々にあるということと、そのようなこ

とを相談したり、検討する場所があることの大切さを感じました。

・この講義を受講することで、多くの今までできなかった経験を積むことができたと感じています。上記した目標達成に加えて、様々な人々との関わりを持つことで、自分の学びの姿勢を見つめ直す機会になったことや、理科教員としての心構え、意識を高める刺激を得ることができたと思っています。ファラデーラボのような取り組みには、自分は物理が専門ではないですが、これからも参加していきたいと思っています。

講習会では平均すると、学生4人に対して、講師も含めて8人の現役・退職教員が参加した。参加者が実際に実験や観察をすることに重点を置いたので、十分に体験できたと思われる。1年目の感想では現役教員と交流する機会が少なかったという意見があり、その点に留意して実施した。その結果、講師や現職教員との交流により、理科教育に取り組む意識が高められ有意義であったという感想が多かった。理科教員養成についてのシンポジウムを開催することは出来なかったが、第1回 CST マスターに本研究代表者森本が推薦され、平成25年1月30日(水)「理科教員育成および科学教育発展に向けたファラデーラボの構築」という題で兵庫教育大学において講演した。講演会後には、CST 養成実習に参加した学生や教員と意見交換をすることができた。

5 まとめ

ファラデーラボにおける実験観察講習会は、CST 養成実習プログラムと連携することにより、学生にとってより効果的に活用できるものになった。各講習の内容はパンフレットを配布した他に、ブログ「ファラデーラボ便り」を通じて広報した。インターネットによる講習会の予告、講習後の結果報告も有効に機能したと思われる。2年間に10回実施した講習会で、参加者総数延べ121名の内、学生・院生40名であった。参加状況、学生の感想などから、2年間にわたって実施した大学院修了生による学生・院生に対する理科観察・実験指導システムは、理科教員を目指す学生・院生にとって非常に有効なものであったと評価できる。これまで実施してきた実験観察講習会システムは、学生・院生にとって非常に有益なものであることがわかったので、今後も継続して続けていきたい。ファラデーラボでは毎月1回の割合で「かがくカフェ」という教員向けの講座を実施するので、兵庫教育大学の学生・院生にも参加をしてもらうように案内を送り、今後とも学生・院生に対する理科観察・実験指導に貢献するように活動したい。また今後、今回の成果を踏襲し、学生・院生に対する授業実践の伝え方のシステムについて研究を継続して発展させていきたい。

6 参考文献

大学院修了生による学生・院生に対する理科観察・実験指導システムの研究,
兵庫教育大学と大学院同窓会員との共同研究：研究成果報告書,
森本雄一 菅本 格 庭瀬敬右 竹村厚司 石原 諭, 2012