

教科教育と教科専門の協働による授業『理科実験観察法』の実践と評価

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2012-05-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 石井, 恭子, 山田, 吉英, 浅原, 雅浩, 大山, 利夫, 栗原, 一嘉, 中田, 隆二, 前田, 柁夫, 山本, 博文 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/5491

教科教育と教科専門の協働による授業『理科実験観察法』の実践と評価

福井大学教育地域科学部 石井 恭子
 福井大学教育地域科学部 山田 吉英
 福井大学教育地域科学部 浅原 雅浩
 福井大学教育地域科学部 大山 利夫
 福井大学教育地域科学部 栗原 一嘉
 福井大学教育地域科学部 中田 隆二
 福井大学教育地域科学部 前田 榊夫
 福井大学教育地域科学部 山本 博文

本研究は、福井大学教育地域科学部学校教育課程における小学校教科に関する科目「理科実験観察法」(必修)の平成23年度の取り組みと学生へのアンケート調査にもとづいた実践報告である。本学部では、理科に強い小学校教員の養成を目指して、「理科実験観察法」を小学校教諭免許状取得のための必修科目とし、理数教育講座の教科教育教員と教科専門教員の協働で進めている。本稿では、平成23年度の取り組みと、学生へのアンケート調査から、成果と課題を報告する。

「理科実験観察法」では、前期週1回2コマ続きで4名の教員が4つの教室(実験室)で同時開講することにより、少人数での実験実習が可能となり、小学校で使用する主な実験器具を使った実験を経験させることができた。また、アンケート調査から、学生の半数以上がこの授業について満足しており、特に実験(実技)の経験が、今後小学校で理科の授業を行うことに対する自信を持つ要因となったことが示唆された。

キーワード：理科教育, 教員養成, 小学校, 実験技能

1. はじめに

小学校における理科教育の課題として、小学校では学級担任が全教科を担当するという現状の中で、観察実験を含む授業に対する負担感と、教員自身の理科に対する苦手意識、さらに、その原因となっている知識や経験不足があげられている。その原因の一つとして、教員養成課程の大学が、いわゆる文系大学とされていることも指摘されている⁽¹⁾。また、現在の大学生の多くは、小中理科の学習内容が大幅に削減され、高校理科の必修科目も削減されたカリキュラムで学んできている。そのため、理科の授業を受けた経験が少ない学生にとって、小学校理科を教える不安はこれまで以上に大きくなっていることが予想される。

上記のような小学校理科の課題に対して、大学の教員養成課程において小学校教員のために理科実験の経験をさせる必要性が指摘されるようになってきた⁽²⁾。これに先立ち、福井大学教育地域科学部では、1999年度より、小学校理科の基本的な知識技能の習得を目的として、「理科実験観察法」(2コマ連続の2単位)を必修科目としてきた。本稿では、この「理科実験観察法」の2011年度前期の取り組みについて報告する。

2. 先行研究

独立行政法人科学技術振興機構(以下JST)は、小学校理科についての実態調査、教員調査、教員養成調査などを続けて行っている。2008年にJSTによって行われた小学校理科教育実態調査によると、学級担任として理科を教える教員の約6割が理科を苦手としており、理科の観察実験についての知識技能が低いと感じている。この傾向は、若い教員ほど顕著であり、卒業後5年未満の教員の9割が「理科の指導法についての知識・技能をもっと大学で勉強しておけばよかった」と答えている⁽³⁾。

2010年に行われた理科を教える小学校教員の養成に関する調査(JST)によると、小学校教員免許を取得するすべての学生に対して小学校教科書に掲載されている主な観察・実験を実施している大学は国公立で36%、私立55%に過ぎない⁽⁴⁾。また、教員養成課程の理科専修以外の学生への調査では、手回し発電機や気体検知管、星座早見盤等の使い方の指導に自信があると回答したのは10%に満たない。

こうした実態に応じて、小学校免許取得に関わる理科の授業について、カリキュラム改組や授業改善を始めている大学もある。森本(2010)は、小テストと演示実験を含む小学校の理科の内容の講義を行い、学生自身が

小学校理科の内容を十分に理解していないことを指摘している。宮城教育大の川村ら(2010)は、2007年より座学中心の講義から実験中心に授業を改革し2コマ続きの実験科目とした結果、学生の多くが「長くてきつく、かつ難しい」と感じる一方で、理解は深まったと感じたことを明らかにしている。岩手大学の名越ら(2010)は、2010年度後期から小学校理科の2科目2単位を実験・実習中心の必修とし、理科と技術の全教員、さらには地域の科学館と連携して、物理・化学・生物・地学・理科教育と栽培・ものづくり・天文学習理科実験を行っている。琉球大学の吉田(2010)は、観察実験の技能を身につけることを目的として、教科書に掲載された実験・観察の追体験を中心に授業を行った結果、受講学生から「大変だったが学ぶことが多かった」という評価を得ている。

3. 授業の概要

「理科実験観察法」(前期2単位)は、毎週水曜日の3限と4限の2コマ続き(180分×15回)で行っている。受講者は、1年生ほぼ全員と教育職員免許取得プログラムによる大学院生などを合わせて約120名である。この120名を4つのグループに編成し、15回のうち後半の8回を物理・化学・生物・地学の4クラス30名ずつに分けて行った(表1)。学生一人ひとりが実験できるよう、化学は理科カリキュラム開発実験室(実験台3名×10)と生物は生物大実験室、地学は地学大実験室を使って行った。

表1 15回の授業計画

1	ICT活用の講義(JST)(全体)			
2	理科教育(全体)			
3	物理1(全体)			
4	化学1(全体)			
5	地学1(全体)			
6	生物1(全体)			
7	化学2	生物2	地学2	物理2
8	化学3	生物3	地学3	物理3
9	生物2	地学2	物理2	化学2
10	生物3	地学3	物理3	化学3
11	地学2	物理2	化学2	生物2
12	地学3	物理3	化学3	生物3
13	物理2	化学2	生物2	地学2
14	物理3	化学3	生物3	地学3
15	振り返り			
16	試験(物理・化学・生物)			

講義の内容は、表1に示すように物理・化学・生物・地学それぞれが120名全体での授業1回と30名の実験中心の授業2回分を計画し、初めから6回目までは大講義室で授業を行った。後半は、4グループに分かれて同時進行で行ったため、教員一人あたり、120名対象の大講義室での授業を1回と30名対象の実験室での授業を2種

類4回ずつ8回、計9回の授業を行ったことになる。理科教育の教員は、第2回目の理科教育の授業のほか、物理3の授業を担当している⁽⁵⁾。各授業の主な内容は、以下表2の通りである。

表2 15回の授業における学習内容

		人数	内容
1	ICT活用	120名	全体ガイダンス。「理科ねっとワーク」の紹介と、コンピュータや映像などを活用した授業事例の紹介。
2	理科教育	120名	【火をマスターしよう】マッチ、ろうそく、アルコールランプのそれぞれについて、火のつけ方や炎の様子を観察、消し方や安全な実験(4,5名グループ別で実験)。
3	物理1	120名	小3「風やゴムの働き」と小6「振り子の運動」に関して、演示形式の講義。
4	物理2	30名	小3「光の性質」と小6「てこの規則性」に関して、演示形式の講義。
5	物理3	30名	【電気の学び直し】3年生から6年生までの一通りの実験(回路、電球のしくみ、発泡スチロールカッター製作と電流による発熱、電流計、検流計、手回し発電機、コンデンサーの扱い等)。電流や回路の概念を理解するためのシミュレーションと講義(2名一組で実験)。
6	化学1	120名	「教育地域科学部学生安全マニュアル」を用い、学生生活全般および理科・化学実験に関する総合的安全教育。小学校理科3~6年生の教科書における「粒子(化学)」関連分野を抽出して俯瞰し、その際に使用する実験器具を提示。デジタルコンテンツを活用した実験指導の初歩についての講義。
7	化学2	30名	5年「物のとけ方」、6年「水よう液の性質とはたらき」の2単位について、実験とその内容確認。マイクロスケール実験の体験を含む。
8	化学3	30名	6年単元「物の燃え方と空気」の実験とその内容確認。発展として、実験装置の作成から始める「酸素の発生と酸素を使った実験」の実施。
9	生物1	120名	3,4年生の内容について講義(昆虫の育ち方と体のづくり、植物の育ち方と体のづくり、虫ががねを使った観察)。
10	生物2	30名	5年生の内容について講義と観察(魚の体のづくり、メダカの飼育法と発生の観察、花のつくりと実ができるまで、実体顕微鏡と生物顕微鏡の使用法)。
11	生物3	30名	6年生の内容について講義と実験(ヨウ素デンプン反応、だ液によるデンプンの消化、植物の葉におけるデンプンの合成、以上を4名のグループで実験)。

12	地学1	120名	【1. 地震災害と防災教育】東北地方太平洋沖地震の被害の実態を紹介するとともに、学校等での防災教育で大事な点を紹介。【2. 天気図を作成】NHKラジオの気象通報を基に、各自、天気図の作成過程を体験。
13	地学2	30名	【空中写真の立体視】立体視（3D）の仕組みや空中写真について紹介するとともに、空中写真から各自、断層地形や隆起地形等を読み取った。
14	地学3	30名	【川原の石の観察】岩石の種類等の簡単な講義を行うとともに、用意した川原の石について、1人あたり8個、その岩石の種類、大きさの測定、円磨度の判定、密度の測定を行った。
15	ふりかえり	120名	レポートの返却と補足解説、質問

4. 小学校教員志望学生の学習履歴と意識調査結果

15回の授業終了時に、履修学生全員を対象としてアンケート調査を行った。履修者は116名、解答者は112名であった。このアンケート調査から、

1. 大学入学以前の理科の学習状況について
 2. 実験観察の指導における自信について
 3. 「理科実験観察法」の授業について
- の3項目を中心に報告する。

4.1 大学入学以前の理科の学習状況について

まず、履修者の内訳を表3に示す。

表3 「理科実験観察法」履修者内訳

系	コース	人数(名)	割合(%)
発達科学系	教育実践科学	9	8
	臨床教育科学	7	6
	障害児教育	11	10
教科教育系	言語教育	19	17
	芸術・保健体育教育	15	13
	生活科学教育	11	10
	社会系教育	11	10
	理数教育(数学)	9	8
	理数教育(理科)	20	18

回答者112名の中には、理科教育領域の免許取得プログラム大学院生2名、理科サブコースの3年生6名、1年生12名が含まれている。以下の調査結果では主に理科を専攻する上記の20名（以下理科生）を除いた92名（以下非理科生）について検討していく。

図1に示すように、小学校、中学校での理科の学習については、ほぼ半数が「理科が好きだった」と答えている。理科が得意だったかという設問でも、中学校でやや「はい」が減少するが、「はい」と「まあまあ」を合わせ

ると、8割以上が肯定的なイメージを持っている。図1は非理科生の結果であるが、この傾向は理科生もほぼ同様であった。

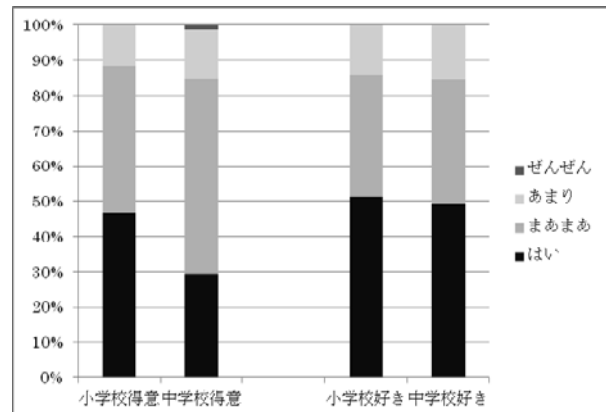


図1 小・中学校での理科に対する関心度調査 (N=92)

次に、高等学校での履修状況を示す。現大学生のほとんどは、平成10年度学習指導要領で学んでおり、理科総合ABのどちらかと、物理・化学・生物・地学のうちの1つあるいは2つという履修パターンが多い。調査回答者112名のうち7割以上が理科総合A(74名)と生物(73名)を履修しており、理科総合Aと生物の2科目のみを履修していたものは、32名である。また、生物のみ履修していたと回答している者が15名いるが、理科総合の記憶がないか、理科基礎を履修していたと思われる。これらを合計すると、112名中47名が高等学校理科の専門科目履修は生物のみということになる。物理の履修者は41名(うち非理科生22名)、化学の履修者は59名(うち非理科生39名)であり、非理科生のうち約55%(51名/92名)が物理も化学を履修していなかった。地学の履修者は4名、すべて非理科生であった。

逆に、理科生20名は、物理履修者は19名、化学履修者は20名、生物履修者は7名、地学の履修者は0名であった。

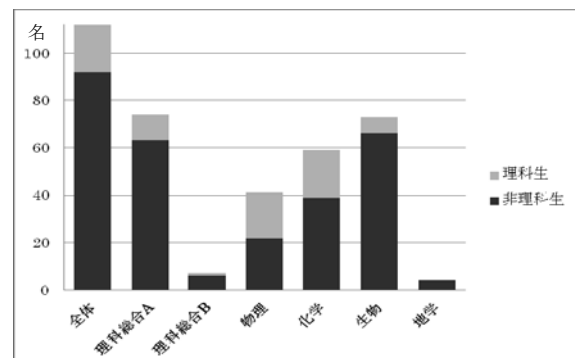


図2 高等学校における理科の履修状況 (N=112)

4.2 実験観察の指導における自信について

実験観察の指導における自信については、JSTが行った「理科を教える小学校教員の養成に関する調査集計結果(速報)」を参考に、今回の授業で扱った内容をいく

つかつけ加え, 表4に示す項目について調査した。
ここで, *はJSTと同じ項目であることを示す。

表4 実験観察の調査項目

1	アルコールランプのつけ方*
2	顕微鏡の使い方*
3	虫めがねの使い方*
4	温度計の使い方*
5	上皿てんびんの使い方*
6	ろ過のしかた*
7	葉のデンプンの検出*
8	気体の発生と捕集の実験*
9	使用したい濃度の水溶液を調整する
10	ガラス器具の洗いや
11	電流計の使い方*
12	てこの実験*
13	手回し発電機の使い方*
14	気体検知管の使い方*
15	川原の石の観察
16	天気図の作り方
17	防災教育(地震・津波)
18	身の回りの地形観察*

調査は, 授業の最終回に「次の実験観察について, 自信を持って指導できるようになりましたか?」と尋ねた。また同時に「この授業をうける前はどうか?」と質問し, これを事前調査とした。

JSTの調査による, 国公立非理科専修学生のアンケート調査結果を図3に示した。アルコールランプやろ過, 温度計, 虫めがねなどは, 8割近くがある程度自信を持っているが, 電流計や気体の発生, てこの実験などは, 自信がないものが半数から6割近くになる。特に自信がないのは, 天体望遠鏡, 気体検知管, 星座早見盤, 手回し発電機の扱いなどである。

また, JSTの調査に加えて, 本調査では, 「ほとんど経験がなかった」という選択肢を提示したところ, 表5に示す人数が経験していない(あるいはすっかり忘れてい)ことがわかった。

JSTの調査と比較してみると, ほぼ同様の結果が出ていることがわかる。アルコールランプや温度計などは, ある程度自信があるが, 気体検知管や地形観察などは約7割が自信がないと答えている。JST調査と比較して,

表5 ほとんど経験がないと答えた実験項目と人数

実験・観察項目	人数	実験・観察項目	人数
天気図の作り方	31	電流計の使い方	3
川原の石の観察	23	水溶液の濃度調整	3
身の回りの地形観察	20	葉のデンプン検出	2
気体検知管の使い方	12	気体の発生と捕集	1
手回し発電機	7	ろ過	1
防災教育(地震・津波)	6	顕微鏡	1

国公立非理科専修(N=217)

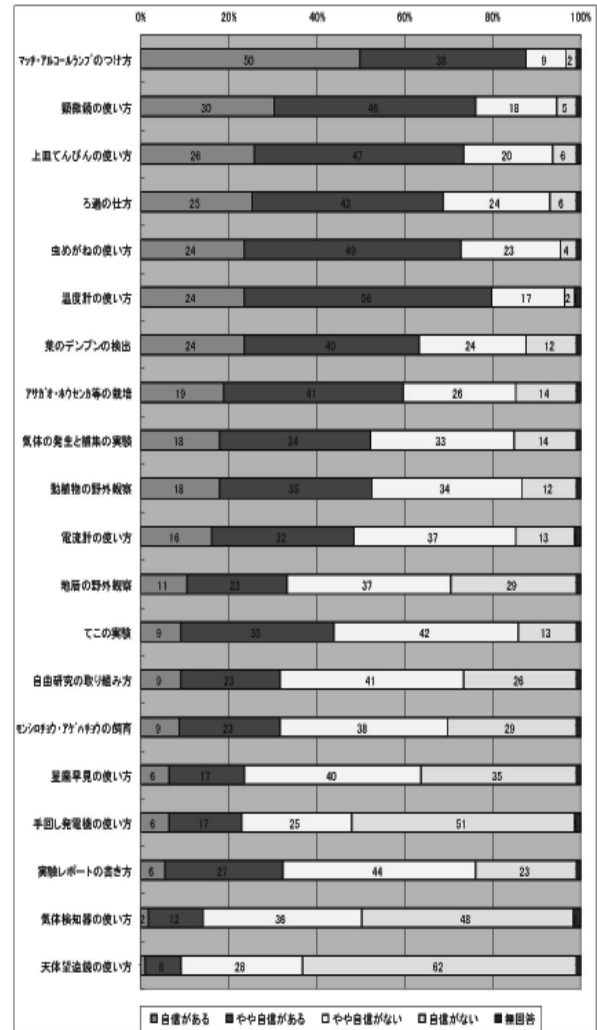


図3 国公立非理科学生の観察実験等に対する意識 (JSTより)

本調査で自信のなさが目立ったのは, 葉のデンプンの検出, 上皿てんびん, 顕微鏡, 虫めがねなどであった。逆に, 手回し発電機については, 本調査の方がやや自信があるようだった。

また, 今回の授業で扱った, 天気図や地形観察, 川原の石の観察, ガラス器具の洗いや, 水溶液の濃度調整などを調べてみたところ, 予想どおり自信のないものが多いことがわかった。

次に, 18項目それぞれにおける自信(1自信がある, 2やや自信がある, 3やや自信がない, 4自信がない)について, 92名の回答の平均値を「この授業を受ける前はどうか?」(これを事前とする)と, 同時に行った「この授業を受けた後ではどうですか?」(これを事後とする)の比較を行った。

「自信を持って指導できるようになりましたか?」と尋ねたすべての項目において, 「授業をうける前」と「授業を受けた後」で, 平均値が大きく変容した。この大きな変容は, 受けた後に「受ける前」と「受けた後」を同時に尋ねたことによる影響もあるようである。しかし,

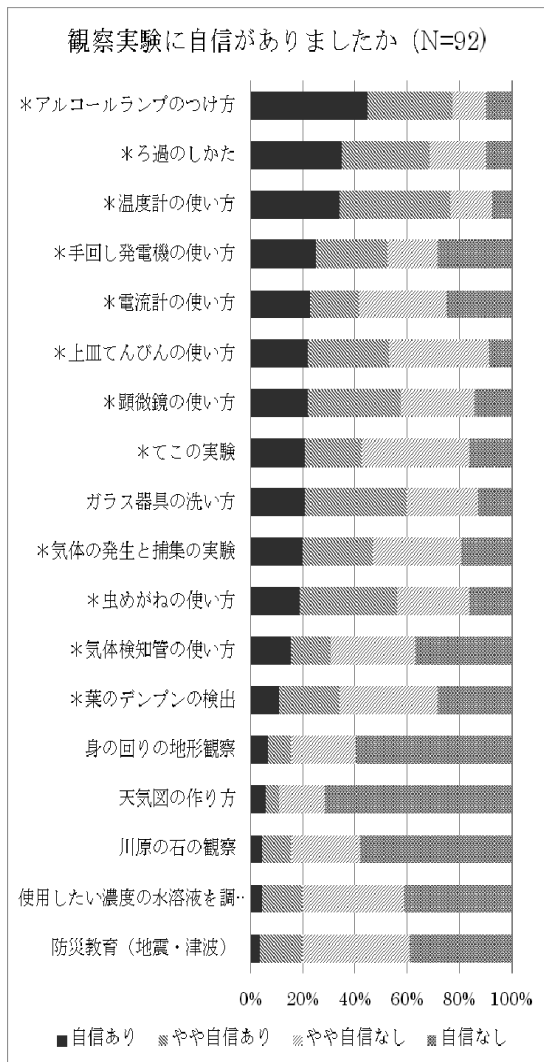


図4 観察実験の自信についての意識(事前)(N=92)

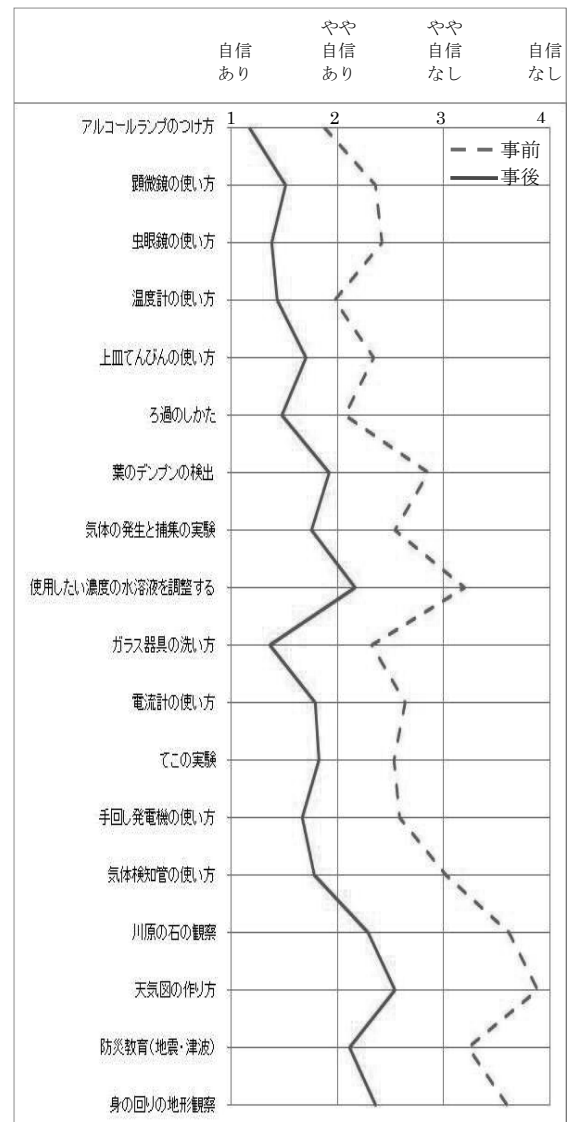


図5 授業を受ける前と受けた後の変容(N=92)

学生自身が、前よりも自信を少し持てるようになった、という思いを持っていることが明らかになった。

気体検知管や葉のデンプン検出、水溶液の濃度調整などについては、平均値が、「自信ない」側から「自信がある」の方に変容した。今回の授業では、30名のクラスにして2時間続きで実験を行ったため、一人ひとりが実際に装置に触り、実験ができた成果と考えられる。

4.3 「理科実験観察法」の授業について

次に、学生の授業の取り組みについて示す。設問は、以下の3項目、選択肢は4つである。

- ① 将来小学校の教師になるために必要な知識や技能が学べたと思いますか？
- ② 授業には意欲的に取り組みましたか？
- ③ 将来、学級担任として理科を担当できそうですか？

多くの学生が、意欲を持って授業に取り組み、自分たちが力をつけたと判断していることがわかった。1年生前期の授業としたことにより、大学入学までの学習習慣と、入学直後の「教師になる」という意欲が相まって、授業への前向きな姿勢につながったと考えられる。

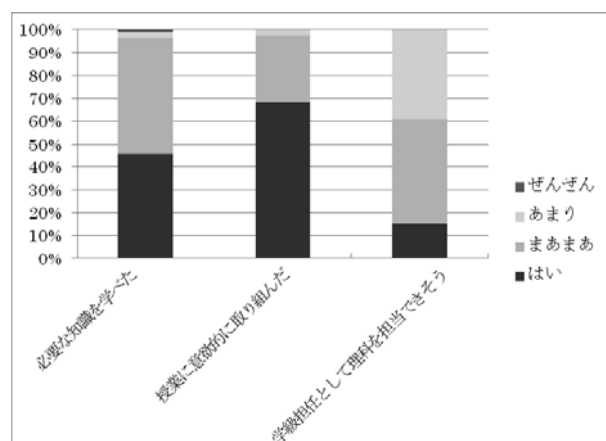


図6 授業の効果に対する自己評価 (N=92)

さらに、以下の3項目について学生の意識を調査した。

- ④ よく理解できた学習内容を書いてください。
- ⑤ もっと詳しく学びたかった学習内容を書いてください。

⑥あと、どのようなことを学んだら（将来学級担任として理科を担当）できそうですか？

まず、よく理解できた学習内容について、学生のコメントからキーワードを抽出して、本授業の成果を検討する。

表6 授業でよく理解できた内容（抜粋）

キーワード	人数	主なコメント
物理	13	物理、苦手だった内容も実験したり見たりすることで理解を深めることができた 物理分野がもともとは、全然理解できていなかったけど、一問一答の授業形式で一つ一つ理解できた。 光の授業の時、同じ割合で距離を変えたとき影の大きさが同じという理由が実感できました。 実際にやったりすることで、自分の目で確かめることができた。実験器具のキケン性とか。
化学	17	器具の使い方や実験の様子が詳しく理解できた。実験しながら注意点等を学んだこと。実際に体験したことなので、記憶に残りやすく面白かった。ムラサキキャベツでpHがわかるということは知っていたが今回初めてやってみることができてよかった。実験中に集気びんにろうそくを入れたら、爆発したので、実験器具の後片付けは大事だと思った。
生物	17	植物や動物の生態を知れた 生物、メダカの卵の観察 生物のおしべ、めしべの位置 生物が好きなので、メダカとかそこらへんはよくできました。
地学	12	地学の立体視を学ぶのは初めてだったが、講義が終わる前には立体視ができるようになった。 地学は、高校で選択することがそもそも不可能でしたので、大学で楽しく学ぶことができてよかったです。 地学の石の見分けを付けるのは楽しんで出来ました。地学は経験のないことをたくさんしたので新鮮で面白かった。 地学の地形図の三次元視は、驚きと感動を持って学習することができた。このような内容を子供たちにも教えたら、子供たちの感覚が刺激され、学習意欲が創出される。
電気	18	電気回路について、初めて聞く内容がたくさんあって、興味をもって理解できた。「ショート回路は危ない」ってしか知らなかったから、何故危ないのかとか、電気は常に一定に流れているってことがわかった。電気回路について、-, -, +でつないでもつのがすごいと思った。実験が楽しく、スライドなどを使いわかりやすく、回路のしくみや電気の性質について学ぶことができた。わかりやすく、実験も楽しかった。

電流	11	た。小学校で教えるときにはあんな風な授業をしたい。とても詳しい説明があったので、しっかりとできた。 流れるしくみがわかった。回路がショートする理由。電流についての理解が深まったと思う。
水溶液	8	水溶液の性質について復習できた。pHだとか色々な水溶液のもつ性質について復習することが出来た。
アルコールランプ	12	アルコールランプは一人一人する機会があったので、実際にやって、うまくできたのでよく理解できた。 なぜアルコールランプのふたを閉め直すかなど、操作の理由も学べたのでよく理解できた。
気体	11	化学で気体を発生させて捕集するという授業が楽しかった。 気体検知管は使ったことがなかったので、楽しく取り組めた。
デンプン	12	生物での、葉っぱのでんぶんの有無をみる実験の方法の解説が分かりやすかった。 デンプンの検出や気体の発生など忘れかけていたことは思い出すことができました。
立体視	12	初めてだったができるようになった。
実験	34	実験を通して思い出すことができたし、実験には危険が伴うのだと改めて思った。 どの授業でも実験の安全面と衛生面などをよく理解できた。 もう一度実験することで、方法や意義を再度理解できた。 各実験器具の使い方や注意事項等を学ぶことができた。
観察	8	河原の石の観察、花の観察、メダカの卵の観察。実験中心で楽しかったし、実験の中で過去の記憶がよみがえってきてよく理解できた。化学の授業では、実際に実験することができたので、器具の使い方とか実験の様子とかが詳しく理解できた。生物での、葉っぱのでんぶんの有無をみる実験の方法の解説が分かりやすかった。電気の授業は分かりやすく、実験も楽しかった。化学の実験はすごく楽しく理解できた。実際に体を動かしてみると、頭に入ってくると思った。 物理、苦手だった内容も実験したり見たりすることで理解を深めることができた。小中学校までなのにほとんど忘れていた、実験を通して思い出すことができたし、実験には危険が伴うのだと改めて思った。

学生のコメントには、物理・化学・生物・地学、という分野の名称を挙げているものが多いことがわかる。教科専門の教員から直接物理や化学を習う経験というのは、学生にとってとても印象の強い、学んだ実感の持てるものだったと考えられる。

また、「実験」という言葉を使って、理解できたと述べているものが34名いた。当たり前のようであるが、「実験したことによってよく理解できた」「実験が楽しかった。

た」という実感を学び手として経験できたと考えられる。

次に、もっと詳しく学びたかった内容について記す。ここでも、物理・化学・生物・地学をもっと学びたい、と回答する学生が多くみられた。また、表7に示すように、もっと学びたかった理由として「よく理解できなかったから」と「興味が持てたのもっと詳しく学びたかった」という二つの理由が混ざっていることがわかる。いずれにしても、大学1年生の段階で、高校までに遠ざかった理科と近づくことができたことに、この授業の意義があったと考える。

表7 授業でもっと深く学びたかった内容（抜粋）

キーワード	人数	主なコメント
物理	10	面白かったのもっと学びたい。てこ・ふりこ。実験を見て何となく理解できた気がしたけど、あいまいなどころもあって、一回ではわからなかった。物理の力学分野、教えるところまで自分で概念が定着しているかあやしい。 「光」のところも、もっと学びたかった。疑問に思ったところが多少あった。物理のけむりのやつ（見えない光）。 物理の授業は全員参加型でとても楽しかった。もっといろんな問題を受けてみたかった。
化学	11	化学、とくに有機。もっと実験したかった。化学の実験は子どもが怪我するかもしれないので、もっと詳しく学びたい。 化学の実験で、昔習ったがすでに忘れてしまっていたので、もっとさまざまな実験をしたかった。 気体の発生の実験が、時間がなくてバタバタしていたので、もっと理解しながらやりたかった。
生物	12	もっと幅広く知りたい。顕微鏡の使い方があいまいな部分が多いので、しっかりした知識を身につけたかった。物のしくみ（メダカ）をもっとまなびたかった。 細胞の観察。 細胞分裂、もっと観察したかった
地学	30	細胞分裂をもっと学びたかった（くわしく） 難しく、理解できていないところが多かった。もっと詳しく学びたい。地学は中学以来学んでいないから、学びたい。地学の川原の石の観察。 航空写真。私はうまく見ることができなかったので立体画像をもう少ししっかりと見てみたかった。 各岩の特徴や断層について 星や天文の分野を学びたかった。 マグマ。星座、地震について、現代の問題と照らし合わせて。地学の地震の話（発生のメカニズム等）
電気	4	電気やエネルギー変換について、電気回路
電流	8	電流や電圧について、電流計の使い方。
水溶液	2	濃度調整など、子供たちの実験に必要な事

		前準備についての知識や実情などもっと知ることができたらよかった。
天気図	15	天気図が中途半端に終わってしまったので、もう一度したいと思った。 基礎の基礎を聞きかじっただけなので、その後の部分をやりたかった。 天気図の作成をもっと詳しくしたい。
石	7	石の見た目での分類があいまいだったから、もっと詳しい見目の違いを学びたかった。石の種類をもっと正確に選別できるようにになりたい。 川原の石について全部の種類を見て特徴を理解したかった。岩石の特徴や性質。
実験	11	もっと実験したかった。
観察	9	もっといろんな花とかを観察したかった。石の観察

次に、「あと何を学んだら（担任として理科の授業が担当）できそうですか?」と尋ねた結果について表8に示す。多くの学生が、自らの知識不足、もっと勉強しなくては、という意欲と同時に「子ども」や「小学生」「指導」「教える」という意識を持ったことがわかった。本来「理科実験観察法」では、指導法については扱っていないが、この授業をうけたことで、「小学校で理科の授業をする」将来の自分の姿をイメージし、安全に、興味を持たせる授業を作れるようになりたい、という思いが持てた学生が多かったことが興味深い。2年生で受講予定の「理科教材研究」で達成すべき観点が育っていると捉えることもできる。

表8 「あと何をしたら担当できそうか」の問いに対する回答例（抜粋）

キーワード	人数	主なコメント
子ども	14	子どもとの接し方、子どもが理解できる教え方、子どもに興味を持たせ方、子どもに説明できる、子どもに教える、安全に子どもに使わせる。
興味	5	子どもに興味を持たせることのできる授業を作ること、子どもの興味の惹き方
安全	5	実験器具を安全に子どもに使わせる方法、安全に実験する方法
教える	5	小学生に教えるための指導法、生徒に教える内容よりもっとたくさんの知識、小学校で教える理科の実験方法、実際に実験を子どもに教える方法
指導方法	4	小学生に教えるための指導法
	14	実験方法、安全に実験する方法、わからせる方法、教育方法、教える方法、伝わりやすい方法
知識	19	専門的な知識、生物、地学、天体、教えるよりもっとたくさんの知識、廃液の知識、自然に知識がつく授業の流れを考える力
実験	42	実験方法、実験で危険なこと、実験での注意事項、実験のやり方、実験の失敗例、何のための実験か。

5. まとめ

以上, 学生対象の調査結果に基づいて, 「理科実験観察法」の授業をふりかえってみた。この結果から言えることをまとめてみたい。

- ・非理科生の多くが, 高等学校において理科から離れているが, 小中学校では得意で好きだった記憶がある。
- ・非理科生の多くが, 小学校教員として理科の授業を担当することに不安を抱いている。しかし, 理科に触れる経験と振り返りの場を作ることにより, 自らが学び直す必要性や意欲を感じることができた。
- ・少人数(30名)で, 2コマ続き(180分)の実験中心の授業は, 多くの学生にとって, 理科の実験を通して学ぶ(あるいは学び直す)経験となった。
- ・教科専門の教員が担当することにより, 「物理」「化学」「生物」「地学」という, 専門的な理科の科目内容に全員が触れることができ, どれも同様に興味を持つ機会となった。
- ・学生自身が実験の楽しさを感じ, 実験を通して理解する経験をしたことにより, 「実験を通して学ぶ」ことの大切さを実感した。

以上から, 「理科実験観察法」の授業は, 小学校教員を目指す非理科生にとって, 学級担任として理科授業を担当することを意識付けるとともに, そのために必要な知識や技術を学ぶ意欲を高め, 理科に対する不安や近づくにくいイメージを解消する効果があったと考える。

6. おわりに

本授業の成果は, 必修科目としての開設以降, 教科教育教員と教科専門教員が協力してカリキュラム改革や授業改革を進めてきたことによると考えるが, 2009年から始まった「理科支援員」制度や教員免許更新制度, CST(コア・サイエンス・ティーチャー)養成事業など, 小学校理科教育への支援のシステムづくりが進んできた状況の影響も大きい。特にCST事業に参画する各教科専門の教員が, 小学校理科の教科書を持ち, 実際の学校現場の授業を参観する機会が増え, それぞれの専門性を持って小学校の理科教育や教員養成に関わるようになってきている。

今後はさらに, 教科専門の教員同士が協働し, また現

職教員や地域人材との連携によって, 小学校教員養成のための「理科実験観察法」を構成していきたい。

注

- (1) 平田昭雄, 福地昭輝, 下條隆嗣(1995), 小学校教師の理科学習指導に関する資質の実態, 科学教育研究, 19(1), 52-58
工藤里香, 平田昭雄(2010), 小学校理科学習指導に対する初等教育教員養成課程学生の不安, 日本理科教育学会全国大会要項, 60, 352
- (2) 中央教育審議会(2006), 今後の教員養成・免許制度の在り方について(答申)平成18年7月11日
- (3) 独立行政法人科学技術振興機構理科教育支援センター, 国立教育政策研究所教育課程研究センター(2008), 小学校理科教育実態調査平成20年度集計結果
- (4) 独立行政法人科学技術振興機構(2010), 理科を教える小学校教員の養成に関する調査集計結果(速報)
- (5) 山田吉英, 石井恭子(2010), 小学校教員養成課程における「理科実験観察法(物理)」授業作りの試み, 福井大学教育実践研究, 35, 31-42

引用文献

- 川村寿郎, 池山剛, 石澤公明, 猿渡英之, 高田淑子, 玉木洋一, 千葉芳明, 福田善之, 内山哲治, 菅原敏, 出口竜作, 棟方有宗(2010), 小学校教員養成における理科実験の悉皆化と学生の履修意識, 宮城教育大学紀要, 45, 53-62
- 名越利幸, 武井隆明, 八木一正, 重松公司, 菊池洋一, 村上祐, 梶原昌五, 内山三郎, 土谷信高, 井上祥史, 金澤俊成, 宮川洋一, 黄川田泰幸, 橋戸孝行, 高室敬, 藤崎聡美, 谷藤仁(2010), 小学校教員養成課程における「ものづくり」を取り入れた理科実験・実習の通年必修化の取り組み, 日本理科教育学会全国大会要項, 60, 222
- 森本弘一(2010), 教員養成系大学における小学校理科の授業, 奈良教育大学紀要(人文・社会科学), 59(1), 151-157
- 吉田安規良(2010), 小学校理科指導法科目「理科教育研究」の内容改善と試行, 日本理科教育学会全国大会要項, 60, 215

Elementary teacher education program with experiments in collaboration of subject-pedagogy staffs and subject staffs.

Kyoko ISHII, Yoshihide YAMADA, Masahiro ASAHARA, Toshio OHYAMA, Kazuyoshi KURIHARA, Ryuji NAKATA, Masuo MAEDA, Hirofumi YAMAMOTO

Key words : science education, experiment, teacher training, elementary school