

# 実験器具の基礎操作の習得を支援する環境づくりの一考察<sup>†</sup> ～ 小学校の教員を目指す学生への意識調査と実技実習の試みを中心に ～

石橋 研一・浦野 弘・神居 隆・斎藤 孝\*  
 秋田大学教育文化学部

小学校の教員を目指す本学の学生の理科の授業に対する意欲を高めることをねらい、在学中の4年間に理科の授業で扱う実験器具の基礎操作の技能を習得できる環境を整備してきた。その結果、実験器具の基礎操作の習得に関する意識が高いこと、基礎操作の習得には実技実習の効果が大きいと感じている学生が多い傾向が明らかとなったことを報告している。

キーワード：小学校教員，理科教育，意識調査，実験器具，基礎操作，教師教育

## I 研究の背景と目的

小学校学習指導要領（文部科学省，2008）の理科の目標には「自然に親しみ，見通しをもって観察，実験などを行い，問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに，自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り，科学的な見方や考え方を養う」と示されている。児童に対して「実感を伴った理解」を図るには，授業者である教師自身も自然に親しみ，観察，実験を行い，実感を伴った理解を体験しておくことが不可欠である。大学卒業後，教壇に立ってから毎日の忙しい学校生活の中で観察・実験の基礎となる実験器具の基礎操作を身に付けることには困難を伴うことが予想される。一方，児童生徒数の減少により，授業づくりについて職場の同僚や先輩の先生とじっくり語り合う機会が少なくなってきた（例えば，浦野，2011）。指導力のある先輩の先生方から実験の技能を教えてもらえる機会も減ってきていることが懸念される。学生にとって在学中に実験器具の基礎操作の技能をしっかりと身に付けておくことは，実験に対する不安を少しでも解消し授業への意欲が高めることにつながると考えた。

先行研究として大阪教育大学の科学教育センターが行った「実践的理科力養成プログラムの構築」に関する報告書がある。ここでは，文系小学校教員採用予定者から希望を募り，教科書レベルの基本的な理科実験を体験する講座を実施し，参加者から高い評価を得ている。本プログラムでは，①教科書上の実験を学生自身が行うことにより基礎基本に基づいた理科力の育成と，②実験指導技術優秀者として退職教員を招き，学校現場を考慮に入れた実践的な指導を行っている。この2点による相乗効果により，実験技術を直接体験できると同時に，それが学生自身の原体験となり，指導法も習得でき，卒業後の理科授業に対する実験力の養成が可能と考えている。小学校教科専門科目の理科（小専理科）1，2回生教員希望者425名全員に対して実験や観察に使う時間を最低12回（物理・化学・生物・地学分野で各分野あたり3回）設定しており，1コマの授業は各分野4名で担当しこれに理科専攻の大学院生や4回生の学生がティームティ칭ングアシスタントとして参加している。学生40名は3～4人のグループに分かれて実験や観察を体験している。実験室は2室あり，液晶プロジェクターとコンピュータ入力設備，デジタ

リ身についておくことは，実験に対する不安を少しでも解消し授業への意欲が高めることにつながると考えた。

2013年2月15日受理

<sup>†</sup> A Consideration of Environment that supports Acquisition for concerning Manipulative Skills of Instruments in Science Education

\* Kenichi ISHIBASHI, Hiroshi URANO, Takashi KAMI, Takashi SAITO, Faculty of Education and Human Studies, Akita University



ルカメラ、教科書20セットと安全マニュアル20冊、デジタル教材などが整えられている。

また、川上らが行った「平成23年度大阪府下公立小学校における理科指導に関する教員の意識調査」(大阪教育大学紀要)によると、小学校で理科を教えた経験から大学在学中にもっと学んでおいた方が良かったかについて、①理科の学習内容、②理科の指導法、③理科の観察・実験、④理科の学習評価、⑤理科の自由研究や課題研究、といった5項目に対しての自己評価について比較している。その結果、「理科の学習内容についての知識・理解」に関して35%が「そう思う」と回答し、「理科の指導法についての知識・技能」は46%、「理科の観察・実験についての知識・技能」は49%、「理科の学習評価についての知識・技能」は36%、「理科の自由研究や課題研究の知識・技能」は37%の教員が「そう思う」と答え、「ややそう思う」を含めると、いずれの項目についても8割を超えていたと報告している。筆者らは、これら5項目の中でも「理科の観察・実験についての知識・技能」が「そう思う」割合が最も高いことに注目した。

加えて、秋田大学教育文化学部の「わかる理科教育推進ワーキンググループ」による「小学校教員の理科系教科指導力向上プロジェクト」の報告書は、小学校教員の理科の授業に対する得意・不得意の意識と、実験観察に対する得意・不得意の意識を、各学年の内容項目ごとに尋ねた結果、両者の間に平行関係が認められたことから、実験観察が不得意という意識を得意という意識に変えることができるなら、授業についても、得意であるという意識をもつように変えられる可能性を示唆している。筆者らは、小学校の教員を目指す学生に対して教科書レベルの実験の大部分を在学中に実習させることは無理としても、各実験には複数の実験器具が使われることから実験器具の基礎操作に習熟することが実験への自信につながり授業の力を向上させると考えた。

小学校の教員免許状の取得を目指す本学の学校教育課程の学生が、初等科学や理科内容学、理科教育学概論などで実験の技能を学ぶが、実験に必要な器具の基礎操作を時間をかけて習得できる機会は少ないのが現状である。筆者らは、実験器具の基礎操作の習得を支援するため ①教科書の整備、②基礎操作のマニュアル(テキスト)の作成、③インターネット利用環境、④実験器具の基礎操作の画像化、⑤実

技実習の機会の提供など複数の手立てを工夫し平成22年度から計画的に取り組んできた。また、今年度は、教員採用試験に臨む学生への就職支援の一環として8月に実技実習を実施した。また、平成25年の1月に小学校教員を目指す学校教育課程2年次の学生に対して「実験器具の基礎操作の習得に関する意識調査」を実施、2月4日～6日に3年次の学生の希望者を対象に実技実習を実施した。実験器具の基礎操作の習得に関する学生の意識を把握し、ニーズに応じた支援体制を整えることにより、実験観察に対する意欲と実験技術の向上が期待できると考えた。とりわけ、実験器具の基礎操作の習得には、直接器具に触れて学ぶ機会の充実が鍵となると考え研究を進めた。この研究に関するアンケートは全て無記名で行った。

## Ⅱ 研究経過

本学附属教育実践研究支援センターの2階を活用し、平成22年度～24年度に取り組んだ内容を表1に示す。

表1 基礎操作の習得を支援する環境づくり

年度	取り組みの重点事項
H22	・基礎操作の習得を必要とする実験器具等の選定 ・基礎操作マニュアルの作成 ・実技実習用の実験器具の整備
H23	・実験器具の基礎操作の画像化 ・インターネット環境の整備
H24	・教員採用試験に向けた実技実習の支援(4年次生対象) ・実験器具の基礎操作の習得に関する意識調査(2年次生対象) ・実技実習の実施(3年次生対象)

## Ⅲ 研究内容

### 研究1：小学校教員が習得すべき実験器具等の選定

自然の事物現象を科学的に探究する際に行う実験・観察では、実験器具の基礎操作の習得の程度が実験結果に大きく影響する。そのため、児童が初めて使用する実験器具については、グループ実験や個別実験を通して時間をかけて操作技能を習得させる必要があると考える。このような観点から筆者らは、石橋・浦野の「新しい小学校学習指導要領に対応した理科



実験に関する教員研修の成果と課題」の報告（2011）をもとに、県内の各学校で使用されている教科書（東京書籍）の中から、学年ごとに基礎操作を必要とする実験器具や観察方法を表2のように32項目選定し、教員を志望する学生に対して卒業までに基礎操作の技能が身に付く環境づくり目指した。

また、実験器具ごとに基礎操作に関する教科書の説明図をもとに基礎操作マニュアルとして実技実習に活用できるようにした。

表2 主な実験器具の基礎操作

学年	単元名と実験器具の基礎操作の内容
3	A：物質・エネルギー 物の重さのはかり方 ○台ばかりの使い方 磁石の性質 ○方位じしんの使い方
	B：生命・地球 昆虫と植物 ○虫めがねの使い方 ○種のまき方 太陽と地面の様子 ○温度計の使い方（ぼう温度計）
4	A：物質・エネルギー 金属、水、空気と温度 ○アルコールランプの使い方 ○ガスバーナーの使い方 ○ガラス器具の洗いかた 電気の働き ○どう線のつなぎ方 ○けん流れ計の使い方
	B：生命・地球 天気の様子 ○気温のはかり方 月と星 ○星座早見の使い方
5	A：物質・エネルギー 物の溶け方 ○上皿てんびんの使い方 ○メスシリンダーの使い方 ○ろ過のしかた 振り子の運動 ○振り子が1往復する時間の求め方 電流の働き ○電源装置の使い方 ○電流計の使い方 ○コイルのつくり方

5	B：生命・地球 植物の発芽、生長、結実 ○けんび鏡の使い方 ○プレパラートのつくり方 ○かいほうけんび鏡の使い方 天気の変化 ○雲の観察のしかた
6	A：物質・エネルギー 燃焼の仕組み ○酸素のつくり方 水溶液の性質 ○二酸化炭素のつくり方 ○スタンドの使い方 ○ピペットの使い方 ○リトマス紙の使い方 ○気体検知管の使い方 電気の利用 ○手回し発電機の使い方 ○コンデンサーのつなぎ方
	B：生命・地球 月と太陽 ○月の位置の調べ方

研究2：実験器具の整備と操作手順の画像化

(1) 実験器具の整備

基礎操作の実技実習に必要な実験器具は当センターの予算で購入し表3のように整備した。実験器具の購入にあたっては、方位じしんや虫めがね、星座早見などのように児童に繰り返し使用させることで技能の習熟が図られる器具は個数を多く整備した。これらの器具は、図1のように当センターの教官室のスチール棚に学年ごとに色別の名札（小学校3年は黄、4年は緑、5年は橙、6年は赤）で表示し、学生が随時取り出して実習できるようにした。

表3 センター内の教官室に整備した実験器具

学年	実験器具名	規格等	個数
3	・ 台ばかり	500g用	1
		2kg用	1
	・ 方位じしん		20
	・ 虫めがね	プラ枠	5
	・ 鉢と受け皿	プラ	各1
	・ ぼう温度計		10



4	・アルコールランプ	ガラス	2
	・ガスバーナー		2
	・プロパンガスボンベ	5 kg用	1
	・ガラス器具類 ビーカー, シャーレ, 試験管, 三角フラス コ, ガラス管, ガラ ス棒		各複数
	・導線	赤, 黒	各10
	・スイッチ		1
	・検流計		1
	・星座早見		15
5	・上皿てんびんと分銅	200g用	各 1
	・メスシリンダー	50ml	1
		100ml	1
	・ロート台	プラ	5
	・ロート	プラ	5
	・ろ紙	N o 3	2
	・振り子	自作	1
	・電源装置		1
	・直流電流計		1
	・直流電圧計		1
	・コイル	自作	1
	・顕微鏡		1
	・解剖顕微鏡	大	1
6		小	1
	・スライドガラス		1
	・カバーガラス		1
	・鉄製スタンド		1
	・こまごめピペット	2 ml用	10
	・リトマス紙 (青, 赤)	1 箱単位	各 1

6	・気体検知管 (二酸化炭素: 2 種類, 酸素)	1 箱10本	各20～50
	・気体採取器		1
	・気体のガスボンベ (水素, 酸素, 二酸化 炭素, 窒素など)	各500ml	各 2 ～ 3
	・手回し発電機	4.7 $\mu$ F	10
	・コンデンサー		
	・電気実験セット (ソーラーモーター, 電子プザー, 電子メ ロディー, ダイオー ド, 豆電球など)		10 各複数
			1
	・光電池		

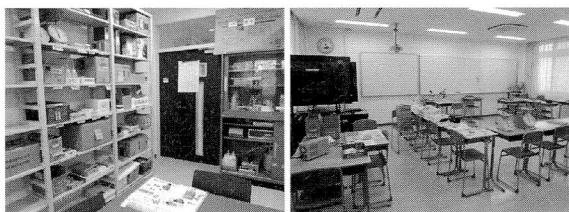


図1 センター内の実験器具と実技実習室

## (2) 操作手順の画像化

学生が当センター内で実技実習を行う際に、教科書や基礎操作マニュアルに加えて実験器具の操作手順の画像がパソコンで見られるようにした。また、実験器具は、表4のように、台ばかりやばう温度計のように静止画像の方がわかりやすいと思われる器具、アルコールランプの使い方や振り子の運動の記録の仕方のように動画の方が効果的と思われる器具、方位じしんやけん流計の使い方のように両方が利用できる器具の3種類に分けて作成した。画像の作成はデジタルカメラを使用しモデルは理科教育学研究室所属の現職教員の大学院生2人をお願いした。画像化したデータは、当センターのパソコンに入力し実技実習の際に活用するほかU S B に入力し、学生に配布している。このパソコンはインターネットの利用も可能である。



表4 操作手順の画像化を図った実験器具

実験器具の基礎操作名	静止画像	動 画
・台ばかりの使い方	○	
・方位じしんの使い方	○	○
・虫めがねの使い方		○
・ほう温度計の使い方	○	
・アルコールランプの使い方		○
・ガスバーナーの使い方		○
・どう線のつなぎ方	○	○
・けん流計の使い方	○	○
・星座早見の使い方	○	
・上皿てんびんの使い方	○	○
・メスシリンダーの使い方	○	
・ろ過のしかた		○
・振り子の運動の記録		○
・電源装置	○	○
・直流電流計	○	○
・直流電圧計	○	○
・コイル	○	○
・けんび鏡の使い方	○	○
・かいほうけんび鏡の使い方	○	
・酸素の性質	○	○
・二酸化炭素の性質	○	○
・ピペットの使い方		○
・リトマス紙（青、赤）	○	○
・気体検知管の使い方	○	○
・手回し発電機の使い方		○
・コンデンサーのつなぎ方		○

### 研究3：実技実習の実施（成果と課題）

#### (1) 教員採用試験に向けた実技実習の支援

秋田県では、教員採用試験の小学校受験者の二次試験に理科実験器具の基礎操作が課されているため、本学ではこれまで理科教育学研究室が中心となり実験器具の基礎操作の実技実習を実施してきた。しかし、短期間に操作技能を身に付けることは容易でないことから、これに加えて当センターにおいても今年度から一次試験の合格者を対象に実技実習を実施し13人が参加した。

実習の流れを次に示す。

はじめに、参加者に基礎操作マニュアル及び基礎操作の画像を入力したUSBを配布し必要に応じて活用できるようにした。次に、参加者から実習したい実験器具を挙げてもらい希望の多い器具について

筆者らが操作のポイントを演示して見せ、その後実習したい器具を自由に選んで実習できるようにした。実習一回あたりの所要時間は器具の種類が少ない場合で30分程度、器具の種類が多い学生で約3時間であった。実技実習の日時は固定せず、時間を見つけて随時実習できるようにした。

筆者らは、実技実習の体験がその後に与える影響を把握するため参加者全員にアンケート調査を行い次の結果を得た。

① 実技実習が「役だったか」を尋ねたところ13人中11人（84.1%）が「大変役立った」、2人（15.4%）が「まあまあ役だった」と回答し両方合わせると全員が役だったと実感していることが分かった。

② 今後も大学の授業以外の時間にこのような実技実習があるとした場合「どの学年で実施すると都合がよいか」を尋ねたところ、3年次が6人（46.2%）、4年次が6人（46.2%）で2年次が1人（7.6%）で3年次と4年次が多く、教員採用試験に向け意欲が高まってきていることが考えられる。

③ 「実習で使用した実験器具」を複数回答で尋ねたところ、32種類の中で使用頻度が多かった実験器具は受講者13人中ガスバーナーが11人で最も多く、アルコールランプ10人、星座早見10人、上皿てんびん10人、メスシリンダー10人、電流計10人、ろ過のしかた9人、顕微鏡9人、手回し発電機9人という回答であった。ガスバーナーやアルコールランプなどは、授業ではグループ実験で扱うことが多いため、基礎操作を個別に習熟できる機会が少ないことが考えられ、星座早見や上皿てんびん、電流計、顕微鏡などは習得に時間がかかることが要因の一つと考えられる。

#### (2) 3年次の学生を対象とした実技実習の実施

##### ア 実施日時と学生の参加希望状況

実技実習は、表5のように、平成25年2月4日（月）、5日（火）、6日（水）の3日間、夕方の6時から7時まで当センターの2階の教員室及び実習室で実施し、筆者らが担当した。学生の参加状況は表5に示す。3日間で延べ40人、このうち1日のみ参加の学生は9人、2日間は5人、3日連続は7人であった。

表5 学生の参加状況【人】

2月4日（月）	2月5日（火）	2月6日（水）
18:00-19:00	18:00-19:00	18:00-19:00
10	16	14



## イ 実技実習の実際

実習に必要な実験器具は実習が始まる前に実習室の机の上に小学校第3学年～第6学年の順に並べた。また、虫めがね、方位じしん、星座早見、手回し発電機とコンデンサーなどは、複数の学生が同時に実習できるように個数を複数準備した。1時間の実習の流れは、前半の30分間は学生の実習希望の多い実験器具について筆者らが操作手順を演示して見せ、後半の30分間は学生が自分で実験器具を選んで実習できるようにした。器具の操作に関する不明な点は、教科書、テキスト、インターネット、PCの画像を参考にしたり担当の教員や既に実習済みの学生に聞いたりできるようにした。筆者らが行った演示実験は表6のとおりである。また、手回し発電機とコンデンサーや図2の電流回路のように複数の人数を必要とする実習は机を組み合わせでコーナーを作りグループで実施した。

表6 実技実習の要望が多かった実験器具

実施日	共通に取り上げた演示実験
2月4日	・虫めがね ・方位じしんと星座早見 ・アルコールランプ ・ガスバーナー
2月5日	・気体採取器と気体検知管 ・電流回路（導線、検流計、電流計、電源装置） ・上皿てんびん ・手回し発電機とコンデンサー
2月6日	・メスシリンダー ・ろ過のしかた ・振り子と鉄製スタンド ・顕微鏡 ・かいぼう顕微鏡 ・リトマス紙

学生の実習状況の行動観察から分かったことを次に示す。

・実習に時間が多くかかった器具は、星座早見、ガスバーナー、気体検知管、検流計、コンデンサー、ろ過の仕方、ふりこの運動、顕微鏡などで、授業で学んではいるものの器具に直接触れる機会が少なかったことが考えられる。

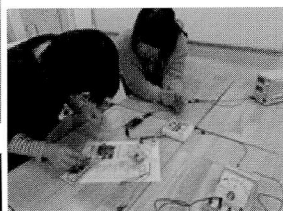
・操作手順に間違いが多く見られた器具は、虫めがね、星座早見、上皿てんびんなどで、虫めがねについては頭では理解しているように見えるが実際に虫めがねで物を観察する段階では、虫めがねを目から離してしまう学生が複数見られた。星座早見の場合は、地上の東西南北の方位と星空を見上げた時の方位の感覚が混同しやすい状況が見られた。

・気体検知管は、参加者全員が使用経験がなく、授業で演示実験などは見ているものの自分で操作して気体を調べた経験がないことが考えられる。今回は全員に二酸化炭素と酸素用の気体検知管を配り実習させた。

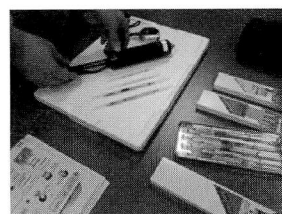
・3日間連続して実習に参加した学生は、約30種類の実験器具のほぼ全てを実習していたことから、今後の実技実習の計画の際は、1回あたり1時間程度で3日間、これを時期をずらして複数回開催することが効果的と考えられる。



←画像化（PC）



↑  
電流回路の実習



←気体検知管の実習

図2 実習室で行われた基礎操作の実技実習

## ウ 実技実習前後の意識の変化の把握

筆者らは、在学中に実験器具の基礎操作を習得することが理科の授業の意欲につながると考えその環境づくりに努めてきた。これらの経緯を踏まえ、今回の実技実習では実習の前後で学生の意識にどんな変化が見られるかを把握するため実習前と実習後の2回のアンケート調査を実施した。複数のアンケート項目の中から実技実習に関わる項目を中心に示す。

### 【実技実習前のアンケート調査結果から】

平成25年1月末に、本学が実施している教員採用試験に向けた就職支援講座（スタージュ）を受講している学生（主として3年次の学生）99人の中から小学校の教員採用試験を受験希望の37人に実施した。学生の個人宛の封筒に調査用紙と実技実習の参加申込書を同封し、本学の就職情報室を経由して直接本人に届けた。26人から回答があり実技実習の参加希望者は21人であった（回収率70.3%）。



Q 1 : 「あなたは、実験器具の基礎操作を自学自習できる機会があれば積極的に活用したいと思う方法はどれですか。」と質問したところ、表7のように「実習できる準備態勢」が全体の約半数を占め、次に「教科書類」の順であった。このことから実技実習の機会を望んでいる学生が多い状況がうかがえる。

表7 自学自習の際に積極的に活用したい方法

選択肢	人数	割合【%】
① 教科書類	8	22.8
② 説明書（テキスト類）	2	5.7
③ インターネットの活用	3	8.6
④ C Dやビデオ類	3	8.6
⑤ 実習できる準備態勢	19	54.3

Q 2 : 「あなたは、小学校の教員を目指す学生の皆さんが、大学在学中に実験器具の基礎操作をある程度まで習得しておいた方がよいと思いますか。」と質問したところ、表8のように「とても思う」(73.1%)と「やや思う」(26.9%)を合わせると回答した全員が在学中の習得の必要性を強く感じていることが分かった。

表8 大学在学中に習得しておいた方がよいか

選択肢	人数	割合【%】
① とても思う	19	73.1
② やや思う	7	26.9
③ あまり思わない	0	0.0
④ 全く思わない	0	0.0

Q 3 : 「あなたは、大学入学から卒業までの4年間で、授業以外の時間帯に実験器具の基礎操作を実習できる機会があるとしたら、いつ頃がいいですか。」と質問したところ表9のように「3年次」が約半数を占め、次に「4年次」であった。背景としては、3年次は（特に後期）は、1, 2年次に比べて授業時数も比較的少ないことや、教育実習も一段落していることから、時間の確保に余裕があることが考えられる。

表9 実習できる機会はいつがいいか

選択肢	人数	割合【%】
① 1年次	2	7.7
② 2年次	5	19.2
③ 3年次	12	46.2
④ 4年次	7	26.9

### 【実技実習後のアンケート調査結果から】

この調査は、実技実習の参加日数にかかわらず参加者21人全員にアンケート用紙を配り19人から回答を得た（回収率90.5%）。実技実習に関わる項目について調査結果を示す。

Q 1 : 「今回の実技実習はあなたにとって役立ちましたか。」と質問したところ、表10のように参加者全員が「大変役だった」と回答しており、実習の効果を実感している状況がうかがえた。

表10 実技実習は役だったか

選択肢	人数	割合【%】
① 大変役立った	19	100.0
② まあまあ役だった	0	0.0
③ あまり役立たない	0	0.0
④ 全く役立たない	0	0.0

Q 2 : 「今後も今回のような実技実習の機会があるとしたらあなたは参加したいと思いますか。」と質問したところ、表11のように全員が「とても思う」と回答しており、今回の実習に加えてさらに技能の習熟を図ろうとする意欲が感じられる。

表11 実習の機会があればまた参加したいか

選択肢	人数	割合【%】
① とても思う	19	100.0
② まあまあ思う	0	0.0
③ あまり思わない	0	0.0
④ 全く思わない	0	0.0

Q 3 : 「今後も今回のような実技実習の機会（1回につき2～3日程度）がある場合、開催頻度についてあなたの考えに近いのは次のどれですか。」と質問したところ、表12のように「月に1回程度」が全体の約半数を占め、次に「年に3～4回」であった。このことから、実習の機会を多くすることで着実に技能を身に付けたいと考える学生が多いことが明らかになった。

表12 実技実習の開催の頻度

選択肢	人数	割合【%】
① 年に1回	1	5.3
② 年に2回	1	5.3
③ 年に3～4回	7	36.8
④ 月に1回程度	10	52.6



Q 4 :「あなたにとって、実験器具の基礎操作の自学自習をする際に効果が大いと感じるのは次のどれですか。」と質問したところ、表13のように「センターでの実技実習」と回答した学生が全体の9割以上を占め、自分で器具を選択し直接触れて操作技能を獲得したことに対する満足感の現れとも考えられる。

表13 基礎操作の自学自習への効果は

選択肢	人数	割合【%】
① 教科書類	1	5.3
② 説明書（テキスト類）	0	0.0
③ インターネットの利用	0	0.0
④ C Dやビデオ類	0	0.0
⑤ センターでの実技実習	18	94.7

#### 【実技実習に関する成果と課題】

前述の2つの実技実習を基に成果をまとめると  
○2つの実習とも、大学在学中に実験器具の基礎操作の技能を習得しておいた方がよいと感じている学生が多く、その必要性の認識が強いと思われる。  
○どちらも実技実習が役だったと強く感じている学生が多いことから、実験器具の基礎操作の習得には実技実習の効果が大きいと考えられる。  
○実技実習の体験により、さらに実習の機会を増やして操作技能の習熟を図ろうとする意欲が高まってきている。

課題として見えてきたことは、  
○実技実習の有効性と実習機会の拡大を強く感じている学生に今後どのような形で応えていくか、とりわけ、開催時期や回数、対象年次、指導スタッフ及び実習室の確保、参加人数に合わせた実験器具の整備など学生を支援する環境づくりに如何に計画的・実践的に取り組んでいくかである。

#### 研究4：実験器具の基礎操作の習得に関する意識調査の実施

筆者らは、前述のように、学生が在学中に実験器具の基礎操作の技能をしっかり身に付けることができれば、実験に対する苦手意識や授業に対する不安の解消につながるのと考えに立って、基礎操作の習得を支援する環境を整えるため、意識調査を実施した。

本アンケート調査は、平成25年1月に学校教育課

程2年次の学生92人を対象に行い全員から回答を得た（調査は無記名で実施）。

#### ① 質問項目及びアンケート結果

Q 1 :「あなたは、実験器具の基礎操作を自学自習する際にあらかじめ準備されていればいいと思う物はどれですか。」と質問し、「教科書類」「テキスト類」「インターネットの利用」「実験器具の基礎操作を録画したC Dやビデオ類」「センターでの実技実習」の中から一つを選んでもらったところ、表14のように「教科書類」が最も多く全体の70.7%、次に「C Dやビデオ類」の58.7%、「テキスト類」の55.4%であった。学生の約7割が教科書類を重視している傾向が明らかになった。

表14 自学自習の際に準備されていればいい物

選択肢	人数	割合【%】
① 教科書類	65	70.7
② テキスト類	51	55.4
③ インターネットの利用	33	35.9
④ C Dやビデオ類	54	58.7
⑤ 実習できる準備態勢	46	50.0

Q 2 :「あなたは、実験器具の基礎操作を自学自習できる機会があれば積極的に活用したいと思う方法は次のどれですか。」と質問し、「教科書類」「テキスト類」「インターネットの利用」「実験器具の基礎操作を録画したC Dやビデオ類」「センターでの実技実習」の中から一つを選んでもらったところ、表15のように「実習できる準備態勢」が全体の約半数を占め、次に「C Dやビデオ類」が31.5%、続いて「教科書」の28.3%であった。このことは、積極的に活用したい方法は、教科書よりも実技実習と考える学生が多い傾向を示しているといえる。この傾向は、前述の表7とも似ていることが分かる。

表15 自学自習の際に積極的に活用したい方法

選択肢	人数	割合【%】
① 教科書類	26	28.3
② テキスト類	19	20.7
③ インターネットの利用	22	23.9
④ C Dやビデオ類	29	31.5
⑤ 実習できる準備態勢	51	50.0



Q 3 :「あなたは、小学校の教員を目指す学生が皆さんが、大学在学中に実験器具の基礎操作をある程度まで習得しておいた方がよいと思いますか」と質問し、「とてもそう思う」「やや思う」「あまり思わない」「全く思わない」の4つの選択肢を示してその中から一つを選んでもらったところ、表16のように、「とても思う」が最も多く55.4%で、次に「やや思う」が44.6%となりこの両方を合わせると回答した全員がそう思っていることが分かり、前述の表8と似た傾向が見られた。

表16 大学在学中に習得しておいた方がよいか

選択肢	人数	割合【%】
① とても思う	51	55.4
② まあまあ思う	41	44.6
③ あまり思わない	0	0.0
④ 全く思わない	0	0.0

Q 4 :「あなたは、大学在学中の4年間で授業以外の時間帯に実験器具の基礎操作を実習できる機会があるとしたら都合がよいですか」と質問し、「1年次」「2年次」「3年次」「4年次」の中から一つを選んでもらったところ、表17のように「3年次」が55.4%で最も多く、次いで「2年次」の19.7%となった。

表17 実習できる機会はいつがいいか

選択肢	人数	割合【%】
① 1年次	13	14.1
② 2年次	8	19.7
③ 3年次	51	55.4
④ 4年次	10	10.7

Q 5 :「あなたが、これまでに体験したことのない実験器具はどれですか」と質問し、気体検知管を除いた31項目の選択肢の中から該当するものを全て選んでもらったところ、表18のように「コンデンサーのつなぎ方」が92人中57人(62.0%)で最も多く、次いで「雲の観察のしかた」が55人(59.8%)の順であった。

この結果から、コンデンサー、雲の観察のしかた、月の位置の調べ方、手回し発電機の使い方については現行の学習指導要領に新規に加わった内容であり割合が比較的高いと思われる。かいぼう顕微鏡は、生物顕微鏡と異なり授業で使用される機会が少ない

ことが考えられ、振り子の1往復の時間や検流計の使い方などは、グループ実験が多いため児童によっては器具に触れていないことも考えられる。

表18 体験したことのない実験器具の基礎操作

順	実験器具の基礎操作の内容	人数	割合【%】
1	・コンデンサーのつなぎ方	57	62.0
2	・雲の観察のしかた	55	59.8
3	・かいぼう顕微鏡の使い方	34	40.0
3	・月の位置の調べ方	34	40.0
5	・振り子が1往復する時間	27	29.3
6	・星座早見の使い方	26	28.3
7	・手回し発電機の使い方	25	27.2
8	・けん流けいの使い方	13	14.1
9	・鉄製スタンドの使い方	12	13.0
10	・台ばかりの使い方	9	9.8
10	・ガスバーナーの使い方	9	9.8
10	・酸素のつくりかた	9	9.8

Q 6 :「あなたが、自学自習の機会があった場合に直接実験器具に触れて実習してみたいと思う内容はどれですか」と質問し、気体検知管を除いた31項目の選択肢の中から該当するものを全て選んでもらったところ、表19のような結果となった。回答者の約6割が星座早見をあげているが、その要因として考えられるのは、前述のQ 5のように使用体験のない学生が3割近いことや星座早見の使い方が覚えるのに時間がかかる器具であることも考えられる。また、回答の割合が高かった実験器具の多くが、これまでに体験したことのない器具であるという傾向が明らかになった。

表19 直接触れて実習したい実験器具

順	触れて実習したい実験器具	人数	割合【%】
1	・星座早見の使い方	57	62.0
2	・かいぼう顕微鏡の使い方	38	41.3
2	・月の位置の調べ方	38	41.3
4	・コンデンサーの使い方	34	37.0
5	・けん流計の使い方	33	35.9
5	・電源装置の使い方	33	35.9
7	・アルコールランプの使い方	30	32.6
7	・酸素のつくり方	30	32.6
7	・手回し発電機の使い方	30	32.6
10	・雲の観察のしかた	29	31.5



#### Ⅳ 研究結果のまとめと考察

筆者らは、小学校の教員を目指す学生が在学中に実験器具の基礎操作を習得できるようにするため、22年度から実験器具の選定、整備、基礎操作の画像化、実技実習の実施などに取り組んできた。

ここで、冒頭で述べた本研究の目的に照らして研究1～4を総合的にまとめてみると次のようになる。

「在学中に実験器具の基礎操作を習得しておいた方がよいか」については、研究4の意識調査結果（表16）から「とても思う」（55.4%）と「やや思う」（44.6%）で調査対象となった小学校教員を目指す学生の全員が思っていることが明らかとなった。

児童に対して「実感を伴った理解」を図るには、授業者である教師自身が観察・実験を通して実感を伴った理解を体験しておく必要があるとの考えについては、研究3の教員採用試験に向けた実技実習では、「大変役立った」が84.1%、「まあまあ役だった」が15.4%、及び3年次を対象とした実技実習では、「大変役立った」が100%となり役立ったと感じている学生の割合が高いことが明らかとなった。これらの結果は、前述の大阪教育大学の「実験技術の直接体験は学生自身の原体験となる」との研究実践と似た傾向を示していると思われる。

「今後も今回のような実技実習の機会があればまた参加したい」と考えている学生は、表11のように回答者全員であった。さらに、実習の実施頻度については、「月に1回程度」（52.6%）、「年に3～4回」（36.8%）と回答しており、実験器具の基礎操作の習熟に対する強い意欲と今回のような実習の機会が複数回実施されることへの期待が感じられた。

「在学中に授業以外の時間帯に基礎操作を実習できる機会があるとしたら何年次がよいか」については、研究4の表17のように「3年次」（55.4%）が圧倒的に多く、要因としては大学1、2年次は履修科目が多いことや教育実習などにより時間の確保が容易でないこと、4年次については教員採用試験の準備や卒業論文の提出などでゆとりがないことに比べ、3年次については、前期に教育実習はあるものの比較的時間の確保が容易な状況にあると考えられる。在学中に、小学校理科で扱う観察・実験の全てを体験させることは無理としても、初等科学などの授業に加えて、平日の夕方などに実技実習ができる環境を保障することにより、実験器具の基礎操作の習得

の重要性に関する学生の意識を高めることができると考える。

実験器具の基礎操作の習得には、実技実習が有効性が高いと思われる結果となったが、研究1において小学校の教員が習得すべき実験器具を30種類に絞ったことにより実技実習に学生がそれを意識して参加できるようになった。また、研究2で操作手順を画像化したことにより、実技実習と併せて活用できるほか、実習室以外の場所でも自学自習に活用できるようになった。

研究の今後については、実験器具の基礎操作の習得を支援する環境づくりの観点から本学理科教育学研究室との連携の下に次のことを実践化して行く。

1年次に基礎操作マニュアルを配布して支援センターの実験器具の随時活用を促し、3年次の後半に実技実習を複数回開催、4年次の前期に教員採用試験対策として、後期には就職対策としてそれぞれ複数回開催する。これと並行して、実験器具の充実、実習形態の工夫、担当教員及び実習場所の確保及び理科専攻の学生や院生の活用などを図っていく。

#### 謝 辞

本研究を進めるにあたり、本学理科教育研究室の藤田静作先生、川村教一先生はじめ大学院の田口瑞穂先生、保坂学先生に多大のご協力を賜りました。また、私どもの視察訪問を快諾くださり貴重な研究資料と実験の実技実習に関わるご助言を賜りました大阪教育大学科学研究センターの任田康夫先生にこの場をお借りして深く感謝申し上げます。

なお本研究は、科学研究費補助金交付基盤研究（C）（課題番号23501055-00）の支援を受けておりますことを申し添えます。

#### 参考文献

- 文部科学省（2008）小学校学習指導要領。東京書籍
- 文部科学省（2008）小学校学習指導要領解説理科編。大日本図書
- 浦野 弘（2011）公立中学校におけるワークショップ型校内研修を核にした授業力向上の取り組み－学校改善プランに即した一年間の実践を通して－秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要，33号，pp.111-121
- 大阪教育大学科学教育センター・養育講座（2010）実践的理科力養成プログラムの構築 報告書 pp.1-



17

川上雅弘・仲矢史雄・片桐昌直・任田康夫（2011）  
平成23年度大阪府下公立小学校における理科指導  
に関する教員の意識調査－苦手意識，知識・理解，  
指導法を中心に－ pp.87-101

秋田大学教育文化学部わかる理科教育推進ワーキン  
ググループ（2008.3）小学校理科系教科指導力 向  
上プロジェクト報告書

石橋研一・浦野弘（2011）新しい小学校学習指導要  
領に対応した理科実験に関する教員研修の成果と  
課題－実感を伴った理解に結びつく実験の工夫  
－．秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要，33  
号，pp.133-142

### Summary

We aim at that students of Akita-university  
desire primary teacher can raise will of science  
education. And We prepare environment that

students are able to learn about the foundation  
operation of chemical apparatus in four years  
at school. A part of results showed that they  
have a high consciousness about to learn the skill  
of foundation operation of chemical apparatus  
and they have actual feeling about that practice  
training is very effective for learning skill of  
foundation operation.

**Keywords** : Primary School Teacher

Science Education

Attitude survey

Instruments in Science Education

Manipulative Skills

Teacher Education

(Received February 15, 2013)