

公益財団法人やまがた教育振興財団
「教員養成に関する調査研究事業」
報告書

小学校理科実験の安全確保に関する調査研究

平成31年3月

山形大学 学術研究院（地域教育文化学部担当）

研究代表者 准教授 鈴木 宏昭

1. 研究の目的

本研究の目的は、理科授業において安全な理科実験を実施するために必要な資質能力を育成するための教員養成カリキュラムに改善するため、山形市の公立小学校及びそれらに勤務する小学校教員、山形大学の小学校教員養成コースに所属する学生を対象に、安全な理科実験に必要な知識や技能の習得状況を解明することである。主な調査対象は、大学2年生約80名。また、学校調査の対象は、山形市立公立小学校37校（内訳：市立36校、国立1校）である。公立小学校を対象とした質問紙調査における調査票の回収率は、山形市総合学習センターと協力して実施したためか100%であった。各学校の理科主任を通じて、学校における理科教育に関する事項を調査した。

日本の理科教育では、理科授業における観察や実験の実施が一貫して強調されてきた。小学校学習指導要領においても観察や実験が理科学習の基盤として位置づけられている。そのためか、実際、理科授業の多くの時間で観察や実験が実施されてきた。科学技術振興機構の平成20年度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6割以上が児童による観察や実験を週に1回以上実施しているという。その一方で小学校教員による観察や実験の指導が充分であるとは言い難い。学校現場では、理科の授業、特に観察や実験の指導に困難を感じる教員が増加している。例えば、上述の調査によると、学級担任として理科を教える教員の約5割が理科全般の内容の指導が「苦手」か「やや苦手」と感じている。この割合は、教職経験10年未満の教員では6割を超えている。また、学級担任として理科を教える教員の約7割が、理科の指導法についての知識・技能が「低い」または「やや低い」と感じている。この割合は、教職経験10年未満の教員で特に高くなっている。

ところで、小学校の理科授業では、学習指導要領をはじめ児童の安全への配慮を充分に行うことが必要とされながらも、理科の実験事故は、過去約30年間、残念ながら死亡事故を含む重大事故を含み、これまで決して年間事故発生件数が0件となったことがない。理科授業におけるこれまでの観察や実験の安全指導は、個々の観察や実験の注意事項に関する指摘の羅列が多く、系統的な安全指導が行われているとは言い難い。以上のことから、一般的に小学校の理科授業では頻繁に観察や実験が実施されているものの、児童の観察や実験を指導する教員の多くは、理科を教えることを苦手と感じており、自身の理科の指導法についての知識・技能が低いと認識している。さらに小学校理科の安全指導にも課題があることが分かる。

では、山形県に目を向けると、本研究が対象とする山形大学の小学校教諭免許状取得希望学生は、高校生の時にいわゆる文系クラスに所属し、理科の科目も必要最低限のみ履修した者が多い。ちなみに、小学校教諭免許状取得希望学生のうち、中学校理科の教諭免許状を合わせて取得希望する学生の割合は約2%である。小学校教諭免許状取得希望学生が、大学入学後に小学校の理科に関連する選択科目を履修する割合は約2割程度にとどまっている。このような学生は、卒業後、理科実験の安全性を考慮してか、小学校の理科授業において観察や実験を積極的に実施しない傾向にある。

それでは、理科を専門としない小学校教員は、どのような場面を通じて理科実験の指導に関する知識と技能を習得しているのだろうか。教育委員会等が実施する研修であろうか、自身の理科授業の実施を通じてそのような知識と技能を習得しているのだろうか。文部科学省の平成27年度教育課程編成・実施状況調査によると、公立学校における教科等の担任制の実施状況調査では、理科の教科担任制の実施割合が音楽に次いで2番目で大きく、第3学年で約2割であり、第6学年になると約半数となるという。この結果は、教員が得意分野を生かして授業を行っていると考えられることもできるが、

一方で、教員が自身の理科授業実施を通じた指導力向上の機会を失っているともいえる。

こうした状況を踏まえると、山形大学の小学校教諭免許取得希望の学部学生に対して、小学校の理科に関連する選択科目の履修を促すとともに、限られた授業時間の中で、理科実験の指導に関する知識と技能を習得させる必要がある。さらに、平成30年度から新学習指導要領の完全実施に伴い、いわゆるアクティブラーニングの視点に立った理科授業の実施や、理科授業におけるICTの活用などに関する課題もある。山形県においても新しい学習の方向性として理科授業における探究型学習が推進されている。このような現状に鑑みると、これまでの理科実験の知識や技能だけでなく、新たな視点に立って、これからの理科実験の指導に必要な知識や技能を検討することも必要である。

2. 研究成果の概要

(1) 学校を対象とした調査結果

1) 基本情報について

学校における理科主任の教員歴を調査したところ以下の表1とおりの結果となった。

表1. 理科主任の教員勤務年数

平均値：25.9年	最高値：36年	最低値：1年
-----------	---------	--------

調査結果から、学校における理科主任の教員歴の平均値は、25.8年となったものの、中間値は、28.5年であり、半数以上の教員が50歳以上であることが考えられる。また、理科主任の中学校理科免許取得率について調査したところ、32%であった。

2) 教員免許（中学理科）の取得者状況について

学校における中学校理科免許取得者数を調査したところ以下の表2のとおりとなった。

表2. 中学校理科免許取得者数

平均値：1.2人	最高値：4人	最低値：0人（9校）
----------	--------	------------

調査結果から、学校に配属されている中学校理科教員免許取得者数の平均値は、1.2人であった。しかし、中学校理科教員免許取得者数が0人の小学校9校あった。これからは、教科の特性に応じた教員の配属について検討する必要がある。

3) 理科の教科担任制等の実施状況について

学校において理科授業を担当する教員が担任か、中学校理科免許を所持しているか、教務（副教務を含む）や教頭などの管理職か、について調査した。以下の表3のとおりである。なお、全国値は平成27年度教育課程編成・実施状況調査の結果である。

表3. 理科の教科担任制等の実施状況

学級 学年	全国	山形市	中学理科免 許取得者	教務・ 教頭
第3学年	20.8%	15%	10%	10%
第4学年	31.3%	22.7%	2.7%	15.4%
第5学年	45.3%	64.6%	13.9%	51.9%
第6学年	48.9%	81.5%	30.9%	75.3%

山形市は、全国平均と比べて、第3・4学年では教科担任率が低いものの、第5・6学年では教科担任率が高かった。その上で、教科担任の主な担当者としては、主に教務や教頭が担当している現状が明らかになった。

4) 理科に関連した教育予算について

学校における理科に関する独自予算の有無およびそれらの予算額について調査した。以下の表4とおりでである。なお、調査の都合により調査対象校は36校であった。

表4. 理科に関連した教育予算について①

独自予算の有り：25校	独自予算の無し：11校
-------------	-------------

理科に関連した教育予算の予算額（備品・消耗品）の実態は以下の表5のとおりである。

表5. 理科に関連した教育予算について②

	平均値	最高値	最低値
備品	142,389.2円	235,008円	0円
消耗品	54,065円	160,650円	175,00円

学校それぞれで教育予算の管理方法が異なるものの、理科に関連した備品・消耗品の予算額に差があった。理科振興基本法に基づく助成金などを活用したい。

(2) 教員や大学生を対象とした調査結果

山形大学にて小学校教員免許を取得することを希望している大学生を対象（78名）と市内の公立学校にて理科授業を担当している教員（111名）に、理科の教育内容等に関する意識調査を実施した。

1) 小学校理科の学習内容について

この調査項目は、第3学年から第6学年までの学習内容に対して、「苦手である」もしくは「十分に理解していない」と考えている学習内容を5つ（教員の場合3つ）選択させるものである。調査結果は以下の表6の通りである。

表6. 苦手な（十分に理解していない）学習内容

順位	大学生		教員	
	学習内容(単元)	人数	学習内容(単元)	人数
1	第6学年「月と太陽」	39	第6学年「月と太陽」	36
2	第6学年「てこの規則性」	30	第4学年「月と星」	28
2	第6学年「電気の利用」	29	第6学年「水溶液の性質」	24
4	第5学年「振り子の運動」	25	第6学年「土地のつくりと変化」	23
5	第5学年「物の溶け方」	24	第6学年「電気の利用」	19

2) 小学校理科の観察や実験について

小学校理科で実施することが望ましい観察や実験に対して、「苦手である」もしくは「十分に理解していない」と考えている学習内容を5つ（教員の場合3つ）選択させるものである。調査結果（上位5位までの結果）は、以下の表7の通りである。

表7. 苦手な（十分に理解していない）観察や実験

順位	大学生		教員	
	観察や実験等	人数	観察や実験等	人数
1	第4学年「月と星」：半月や数日後の月の位置の時間をおいて記録し、月の動き方を調べる。(観察)	19	第6学年「水溶液の性質」：塩酸にアルミニウムや鉄を入れて様子を調べたり、溶けたものを取り出して性質を調べる。(実験)	19
2	第6学年「電気の利用」：蓄電器に電気を蓄え、豆電球と発光ダイオードの点灯時間を調べる。(実験)	14	第6学年「月と太陽」太陽と月の位置関係による、月の形の変化を調べる。(実験)	19
3	第4学年「月と星」：星の明るさや色などの違いや、星の集まりの動きのきまりを調べる。(観察)	13	第6学年「土地のつくりと変化」露頭を実際に観察したり、ボーリングの資料などを用いたりして、土地をつくっている構成物や広がり、化石の存在を調べる。(観察)	16
4	第4学年「電気の働き」：電流の向きとモ	12	第6学年「月と太陽」月の表面の様子を	13

	ーターの回る向きを調べる。(実験)		天体望遠鏡や双眼鏡を用いたり、映像や資料、模型などを用いたりして調べたり、月の位置や形と太陽の位置を調べたりする。(観察)	
5	第6学年「月と太陽」：太陽と月の位置関係による月の形の変化を調べる。(実験)	11	第4学年「月と星」半月や数日後の月の位置を時間をおいて記録し、月の動き方を調べる。(観察)	11

3) 小学校理科の観察や実験の技能について

小学校理科で必要となる技能に対して、「苦手である」もしくは「十分に理解していない」と考えている技能を3つ選択させるものである。調査結果（上位5位までの結果）は、以下の表8の通りである。

表8. 苦手な（十分に理解していない）観察や実験

順位	大学生		教員	
	観察や実験等	人数	観察や実験等	人数
1	薬品（アルコール、塩酸など）の取り扱い方について	32	薬品（アルコール、塩酸など）の取り扱い方について	38
2	電気器具（電圧計・電源装置など）の取り扱い方について	23	電気器具（電圧計・電源装置など）の取り扱い方について	37
2	情報機器（パソコン・センサーなど）の取り扱い方について	20	理科に関する野外活動について	36
4	飼育（昆虫など）について	17	理科に関する栽培について	33
5	加熱器具（アルコールランプなど）の取り扱い方について	14	情報機器（パソコン・センサーなど）の取り扱い方について	25

4) 教員が習得すべき観察や実験の技能について

この「教員が習得すべき観察や実験の技能」に関する質問項目（小学校の教員が習得すべき観察や実験の技能があれば、あなたの考えを説明しなさい。）に対しては、「パソコン等のデジタルコンテンツは自分たちが小学生の頃には少なかったので、習得すべきでないか」と近年重視されてきたICTの活用に関する技能についての記述や、理科授業における実験事故を防ぐための「安全指導はしっかり身につけるべきであると思う」や「安全面の配慮」など理科に関する安全指導（事故対応を含む）に関する記述が見られた。

3. 今後の取組及び期待される効果

本調査により得られた知見は、小学校の理科授業における安全な観察や実験を実現のための一助となりうるであろう。また、これらの知見は、山形大学の小学校教員養成課程に所属する大学生の理科指導力の向上させることにつながるだけでなく、現職教員の研修にも役立たせることができると思われる。例えば、誰を対象にどのような内容の研修をするべきかなどである。これからの新時代の理科教育において必要な観察や実験の知識や技能に関する研修の基礎情報として活用することができるであろう。