

小学校教員免許取得を希望する学生を対象とした  
「理科を教える自信」に関する調査

糸目 真也\* 織田 幸美\*\*

A Survey on “Confidence in Teaching Science” for Students  
Wishing to Take an Elementary School Teacher’s License

Shinya ITOME Yukimi ODA

要約

本稿では、下井倉・土橋・松本（2014）が行った「小学校理科を教える自信」の調査をもとに、本学発達科学部子ども発達学科に属し、小学校教員免許状の取得を目指す学生を対象にほぼ同様の調査を実施し、本学学生の「小学校理科を教える自信」に関して考察を行った。検討の結果、本学学生は物理・化学への苦手意識が理科を教える自信のなさにつながっていること、理科の知識不足と観察・実験の経験不足に不安を持っていることが分かった。また、学習指導要領に記載されている小学校理科の項目に関する、知識・観察・実験を広く浅く学びたい学生が多いことも分かり、理科を教える自信をつけるための授業の必要性を論文の中で指摘した。

キーワード：理科を教える自信、観察・実験、エネルギー、粒子、生命、地球

Abstract

This paper is based on the survey on “Confidence in Teaching Science at Elementary Schools” conducted by Shimoikura, Dobashi and Matsumoto (2014). We conducted a similar survey for students who aim to obtain an elementary school teacher’s license in the Faculty of Human Development of Takamatsu University. We made a close examination of the “Confidence in Teaching Science at Elementary Schools” of our students, and consequently found that our students’ awareness that they are not good at physics or chemistry leads to their lack of confidence in teaching science. We also found that they are worried about their lack of scientific knowledge and their lack of experience in observational experiments. Furthermore, we discovered that many students wish to learn more about science at elementary schools stated in the *Course of Study*, both superficial and concrete knowledge, through observation and experiment. This paper points out ways to conduct classes where students are able to have confidence in teaching science.

Keywords: Confidence in Teaching Science, Observation and Experiment, Elementary teacher education about science.

---

受理年月日：2020 年 11 月 27 日 \*高松大学発達科学部准教授 \*\*高松大学発達科学部講師

## I はじめに

本学では子ども発達学科において、毎年 20 名前後の者が小学校教員免許取得を目指している。卒業後は小学校教諭や講師に採用され、小学校で学級担任として教壇に立っている者も少なくない。

文部科学省によると平成 30 年度、小学校の理科の授業において教科担任制がとられているのは第 6 学年で 47.8%、第 3 学年では 21.6%である。また、複数の教師が協力して行う指導（TT）を実施している学校は第 6 学年で 10.3%、第 3 学年で 7.1%であった。残りの学校では学級担任が単独で理科を指導している。しかし、すべての教員が理科を教える自信があるとはいえず、小学校理科教育の実態に関する全国調査としては科学技術振興機構（JST）による「平成 20 年度小学校理科教育実態調査報告」において学級担任として理科を教える教員の約 7 割が、理科の指導について、「苦手」か「やや苦手」と答え、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 年未満の教員では特に高くなっている。その後、理科支援員の配置がすすんだにもかかわらず、JST（2010）では理科を担当する担任の 4 割強が未だ理科への苦手意識を持っていることが報告されている。

このことは、教員が小・中・高で学ぶ理科の内容や知識の獲得が不十分であったことも要因の一つであると考えられるであろう。下井倉・土橋（2012）、森本（2010）の報告では、小学校免許取得に関わる理科の授業の受講学生は小学校理科の内容を十分に理解していないことが指摘されている。また、「理科を教える小学校教員の養成に関する調査」（JST, 2011）によれば、理科を専攻しない教員養成課程に在籍する学生の半数以上が理科を教える知識や技能に自信がないと考えている。

下井倉・土橋・松本（2014）は全国の教員養成系学部 zu 所属する非理科学（理科を専攻しない学生）1815 人を調査し、小学校で理科の知識・観察・実験を教える自信、理科指導の不安原因、実際に扱う小学校理科の内容について具体的にどの項目に不安を持っているか、大学では「小学校理科で扱う知識を全項目について浅くても広く学べる授業」と「小学校理科で扱う実験・観察方法を全項目について浅くても広く学べる授業」のどちらがよいか、などについて報告している。

この調査は 15 大学中 14 大学が国立大学生を対象にしたものであり、小・中・高校における理科の学習内容はある程度習得していると推測される。しかし、本学においては教員免許取得を希望している学生は、専門高校出身者を含め、普通科文系出身者がほとんどで理科の学習内容の習得については個人差がより大きいと考えられる。

そこで、本論文では下井倉・土橋・松本（2014）をもとに、ほぼ同様の調査を実施し、結果を比較検討して、本学学生の理科を教える自信について探り、教員養成課程におけるより効果的な教育方法について考察する。

## II 調査対象及び回答者の概要

調査は、高松大学発達科学部子ども発達学科に属し、小学校の教員免許状取得を目指す学生を対象に2020年6月、COVID19 感染拡大防止のための在宅学習が終了後、対面学習が開始された後に Google Forms によりアンケートを実施した。発達科学部学生のうち、小学校教員免許取得を目指す学生が必須履修科目となっている授業時にアンケートへの記入を依頼した。1年生は「理科」、2年生は「演習Ⅰ（児童教育ゼミナール）」、3年生は「教育実習事前事後演習」である。4年生は「教育相談」受講学生のうち、小学校教員希望の学生に回答を依頼した。学年及び将来の進路希望の内訳は図1のとおりである。図1に示した将来の進路希望は65%が小学校教員を志望しており、28%が特別支援学校教員である。その他（福祉系の仕事、一般企業など）を選択した回答者は7%であった。

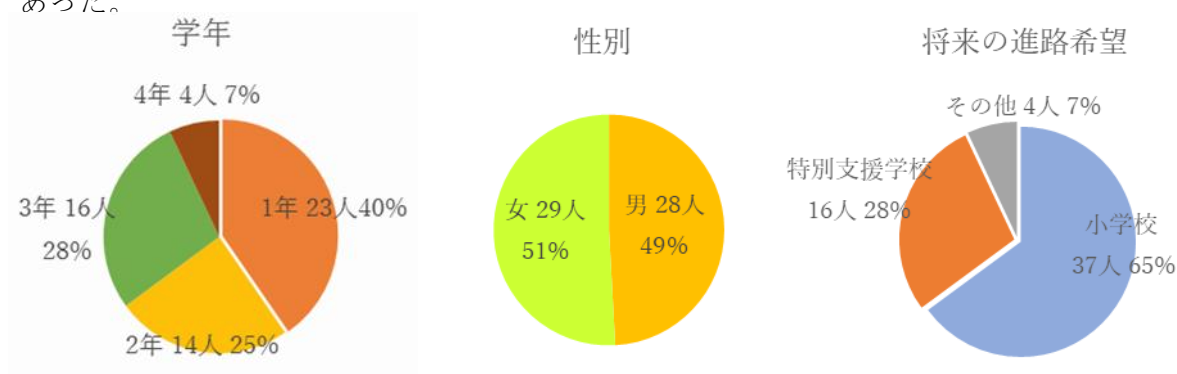


図1 回答者の学年・性別・将来の進路希望の内訳（合計57人）

## III 調査結果

調査は下井倉・土橋・松本（2014）が作成した質問項目を参考に、今年度の本学学生の高校在学時における理科の教育課程の内容と GoogleForms へのスマホによる回答という方法を考慮して、全部で17の質問を設定した。質問1から（回答者の概要）を除いた14項目について、その調査内容を次の1から5に分類し、本調査に回答した小学校教員免許を希望する学生57人についての結果を述べる。

### 1 理科に対する意識調査

これらの質問は、理科の教科全般に対する意識調査である。結果を図2に示す。「理科が好きかどうか」の質問5については「好きである」と「まあ好き」をあわせて48%となった。これは「好きでない」「そんなに好きでない」を合わせた消極的な回答26%より多い。一方「理科の実験や観察が得意か」の質問6では「得意である」「まあ得意」と回答したのは35%、「得意ではない」「そんなに得意ではない」と回答したのは45%であり、「どちらともいえない」が30%であった。下井倉・土橋・松本（2014）の報告では「得意ではない」「そんなに得意ではない」の回答は38%であり、本学調査と顕著な違いは認められなかった。

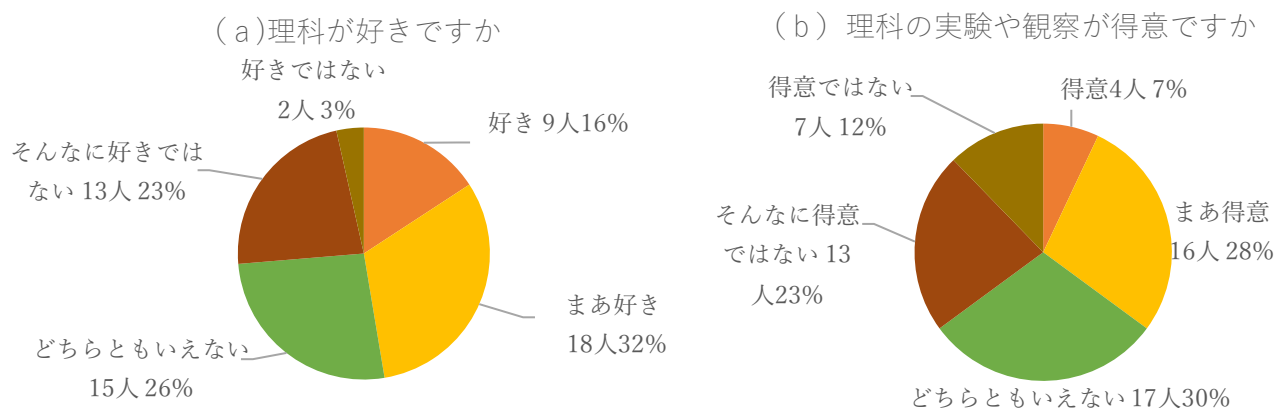


図 2 理科に対する意識調査の結果

## 2 高校で履修した理科の科目

高等学校学習指導要領解説理科編 理数編（平成 21 年 12 月）では、高校における理科の各科目の名称は「科学と人間生活」「物理基礎」「物理」「化学基礎」「化学」「生物基礎」「生物」「地学基礎」「地学」「理科課題研究」となっている。そして、すべての生徒が履修すべき科目数については「科学と人間生活」を含む 2 科目、または「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」のうち「科学と人間生活」を含む 2 科目、または「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」のうちから 3 科目とされている。また、「物理」「化学」「生物」「地学」については、原則として、それぞれに対応する基礎を付した科目を履修した後に履修させるものとなっている。図 3 は調査対象の本学学生の出身高等学校において開講されていた理科の科目のうちから、履修した科目をすべて回答させた結果である。

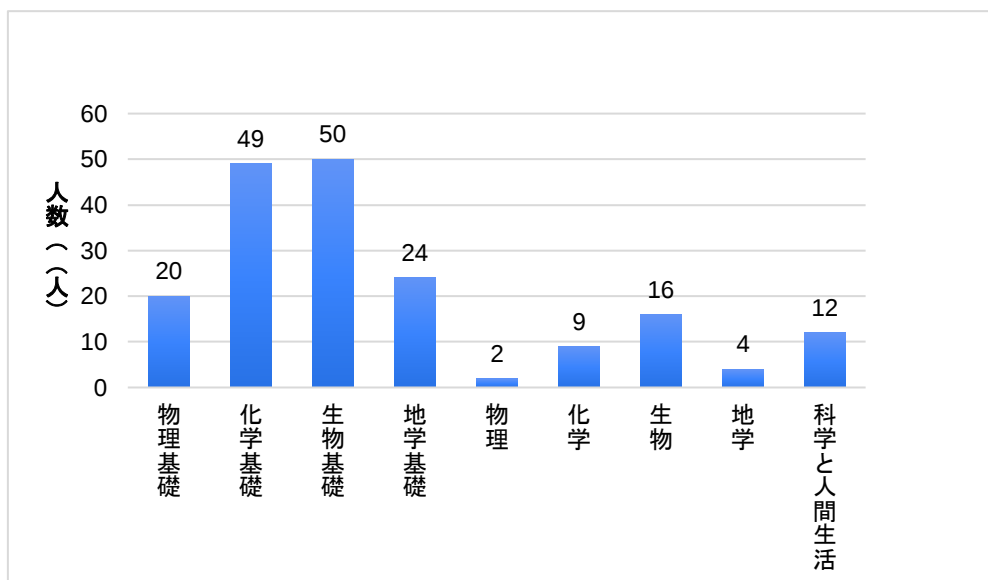


図 3 高校で履修した理科の科目

調査対象の学生では、基礎を付した科目では「生物基礎」と「化学基礎」を履修した人数が多く、「生物基礎」の履修者は 50 人（88%）、「化学基礎」の履修者は 49 人（86%）

であった。一方、「地学基礎」の履修者は 24 人 (42%)、「物理基礎」の履修者は 20 人 (35%) と少ない。下井倉・土橋・松本 (2014) の調査時とは教育課程が異なっているが、報告では回答者の 80% が生物 I を履修、次いで化学 I となっており、高校での履修状況は本学調査とほぼ同じである。また、基礎を付した科目を履修した後に履修させる「物理」「化学」「生物」「地学」については、履修者は一層少なくなっており、「生物」の履修者 16 人 (28%) に留まっている。

### 3 最も得意とする分野と最も苦手な分野

これは、理科を教える自信との関係を探るための調査である。最も得意な分野は「生物分野」の回答が 67% あり他の 3 教科より群を抜いて多い。物理分野を選択した学生は一人もいなかった。また、もっとも苦手な分野は「物理分野」の 60% であり、次に「化学分野」の 30% であった。生物地学分野については苦手意識が低く、物理・化学分野には強い苦手意識を持っているのは、下井倉・土橋・松本 (2014) の非理科生の報告と同様である。

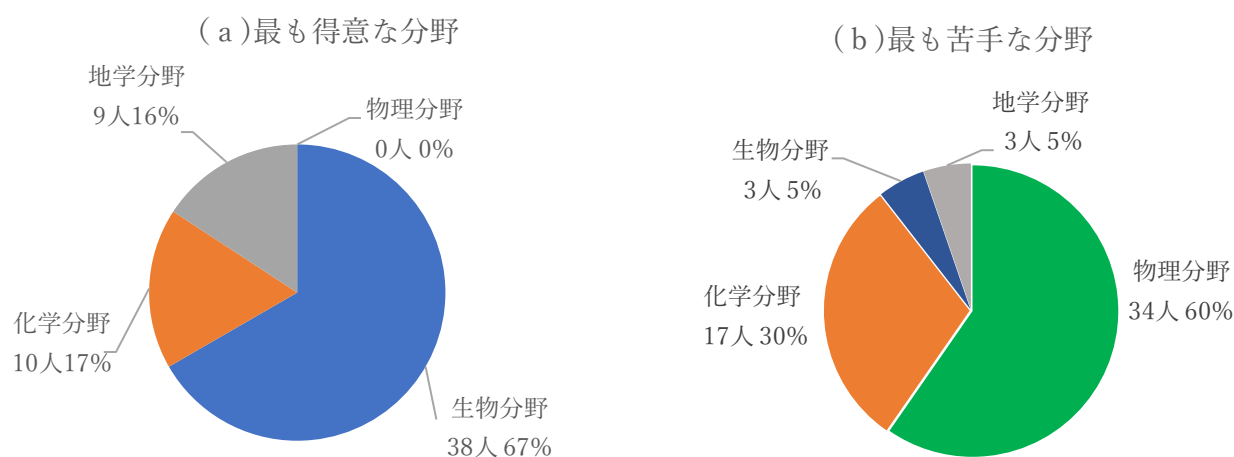


図 4 得意な分野と苦手な分野

### 4 理科を教える自信

理科を教える自信の調査(図 5(a))では、物理分野では「自信がある」0 人、「まあ自信がある」の回答は 3 人のみで、化学分野ではそれぞれ 1 人、8 人であった。一方生物分野では「自信がある」「まあ自信がある」に 37 人 (65%) が回答した。これは図 4 に示す得意や苦手とする科目の傾向と一致した。また、下井倉・土橋・松本 (2014) の結果では、生物を教える自信が「知識」「実験」とともに 50% 以下であり、物理分野ではおよそ 15% の学生が「自信がある」「まあ自信がある」と回答しているが、本調査では生物分野では 77% の学生が「自信がある」「まあ自信がある」と回答した一方、物理分野では 3%、化学分野では 9% と少なかった。また、新学習指導要領で示された育成すべき資質・能力の 3 つの

柱については、どの項目においても「自信がある」「まあ自信がある」の回答が15%で差が認められなかった。(図5(b))

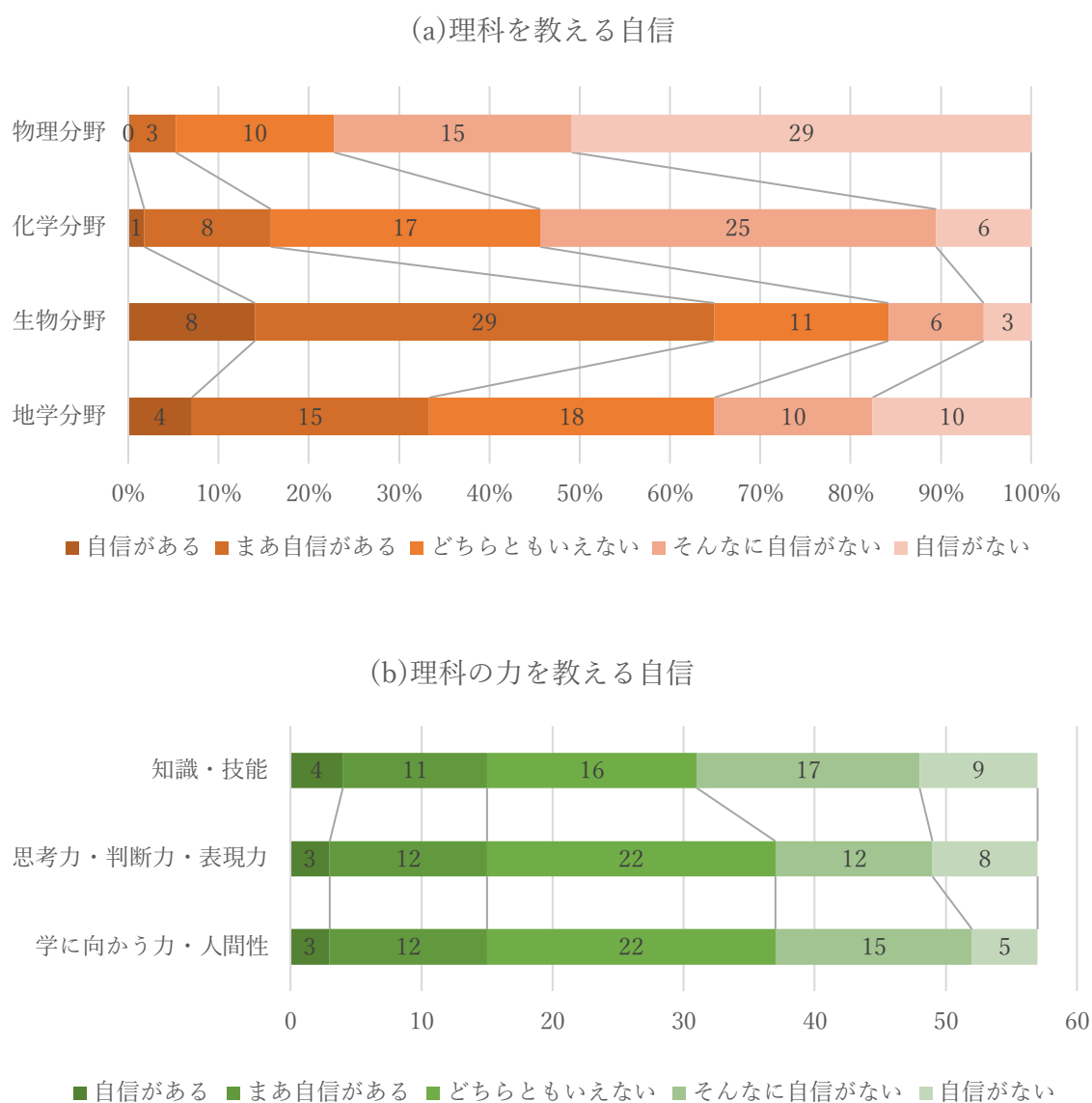


図5 理科を教える自信

## 5 各学年の理科の学習項目を教える自信の度合い

小学校理科では、自然の事物・現象の特性や児童の構築する考えなどに基づいて、その内容は「A物質・エネルギー」、「B生命・地球」の区分に整理されている。これら2つの内容の指導に当たっては、「A物質・エネルギー」は「エネルギー」・「粒子」、「B生命・地球」は「生命」・「地球」といった科学の基本的な概念等を柱として、それぞれ内容の系統性が図られている。以下の(1)～(4)に、小学校学習指導要領（理科）に示されている3年生から6年生までの内容31項目と、本県で採択されている教科書に記載されている実験・観察などを表1～4としてまとめた。学生へのアンケート調査は、各学年の理科の内容に対して、「とても自信がある」「まあ自信がある」「どちらともいえない」「そんなに（あまり）自信がない」「自信がない」「内容を知らないので答えようがない」の6段階の選択方式で回答させ、その結果を理科の学習項目を教える自信の度合いとして図6～9にまとめた。

### (1) 3年生の理科の学習項目を教える自信の度合い

3年生は「エネルギー」が3つ、「粒子」「生命」「地球」が各1つの計6つの学習項目の構成である。「エネルギー」は物理領域、「粒子」は化学領域、「生命」は生物領域、「地球」は地学領域に相当している。教科書で取り扱われている実験・観察等は全部で29あり、そのうち「エネルギー」（物理領域）が14と最も多く、次いで「生命」（生物領域）の10となっている。

| 3年生理科の内容の構成 |                    |                | 教科書中の実験・観察・栽培・飼育・調査等（新しい理科3:東京書籍）                                                |
|-------------|--------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| エネルギー       | エネルギーの捉え方          | 風とゴムの力の働き      |                                                                                  |
|             |                    | ・風の力の働き        | ・風の強さを変えて、車が動く距離を調べる                                                             |
|             |                    | ・ゴムの力の働き       | ・ゴムののばし方を変えて、車が動く距離を調べる                                                          |
|             |                    | 光と音の性質         |                                                                                  |
|             |                    | ・光の反射・集光       | ・かがみではね返した日光の進み方を調べる                                                             |
|             |                    | ・光の当て方と明るさや暖かさ | ・虫めがねで集めた日光が当たったところの明るさや暖かさを調べる<br>・はね返した日光が当たったところの温度を調べる                       |
|             |                    | ・音の伝わり方と大小     | ・音を出して、楽器がふるえているか調べる<br>・音が大きいときと小さいときの楽器のふるえかたを調べる<br>・音が伝わる時、音を伝える物がふるえているか調べる |
|             | エネルギーの捉え方<br>変換と保存 | 磁石の性質          |                                                                                  |
|             |                    | ・磁石に引き付けられる物   | ・どんな物が磁石につくか、調べる<br>・磁石が、離れている鉄を引きつけるか調べる                                        |
|             |                    | ・異極と同極         | ・磁石の極の性質を調べる<br>・磁石につけた鉄が磁石になっているか調べる                                            |
|             | エネルギーの変換と保存        | 電気の通り道         |                                                                                  |
|             |                    | ・電気を通すつなぎ方     | ・明かりがつくときの豆電球と乾電池のつなぎ方を調べる                                                       |
|             |                    | ・電気を通す物        | ・どんな物が電気を通すか調べる                                                                  |
| 粒子          | 粒子の保存性             | 物と重さ           |                                                                                  |
|             |                    | ・形と重さ          | ・粘土やアルミニウム箔の形を変えて、重さが変わるか調べる                                                     |
|             |                    | ・体積と重さ         | ・塩と砂糖の体積を同じにして、重さを比べる                                                            |

|    |                                 |                  |                                      |
|----|---------------------------------|------------------|--------------------------------------|
| 生命 | 生命の構造と機能<br>生命の連続性<br>生物と環境の関わり | 身の回りの生物          |                                      |
|    |                                 | ・身の回りの生物と環境との関わり | ・春の生き物の観察（校庭や学校の回り）<br>・昆虫などのすみかを調べる |
|    |                                 | ・昆虫の成長と体のづくり     | ・チョウの卵の観察と採取・飼育                      |
|    |                                 |                  | ・幼虫、さなぎの観察                           |
|    |                                 |                  | ・チョウの成虫のからだのづくりを調べる（頭、胸、腹、足）         |
|    |                                 |                  | ・トンボやバッタの幼虫の飼育と観察                    |
|    |                                 | ・植物の成長と体のづくり     | ・トンボやバッタの成虫のからだのづくりを調べる（頭、胸、腹、足）     |
|    |                                 |                  | ・種の観察・種まき、芽が出た後の観察                   |
|    |                                 |                  | ・植物のからだのづくりの観察（葉、茎、根）                |
|    |                                 |                  | ・育てている植物のようすの観察（花、実）                 |
| 地球 | 地球の大気と水の循環<br>地球と天体の運動          | 太陽と地面の様子         |                                      |
|    |                                 | ・日陰の位置と太陽の位置の変化  | ・かげの観察                               |
|    |                                 |                  | ・太陽の位置とかげの向きを調べる                     |
|    |                                 | ・地面の暖かさや湿り気の違い   | ・日なたの地面と日かげの地面の温度を調べる                |

表 1 3 年生理科の内容の構成と教科書中の実験・観察等

調査結果では「とても自信がある」「まあ自信がある」との回答者は『身の回りの生物』で 47%と最も高くなっているが、それ以外の内容については 28%以下にとどまっている。逆に、「そんなに自信がない」「自信がない」との回答は『光と音の性質』で 61%と半数以上を占めている。また、『風とゴムの力の働き』では「とても自信がある」「まあ自信がある」との回答者が 7%と最も低く、「内容を知らないので答えようがない」も 23%と高くなっており、学習内容の理解の度合いが低いと言える。

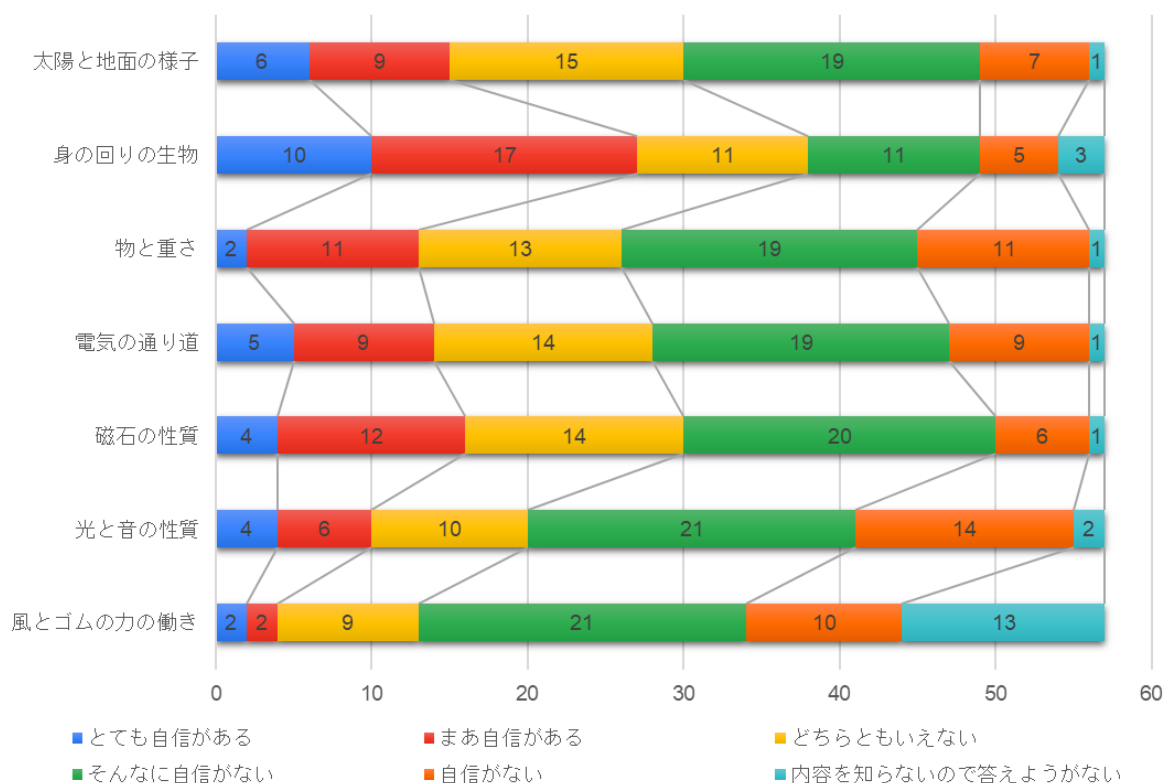


図 6 3 年生理科の学習項目を教える自信の度合い（グラフ中の数字は人数）

(2) 4年生の理科の学習項目を教える自信の度合い

4年生は「地球」が3つ、「粒子」「生命」が各2つ、「エネルギー」が1つの計8つの学習項目の構成である。教科書で取り扱われている実験・観察等は全部で21あり、そのうち「地球」（地学領域）が9と最も多く、次いで「粒子」（生物領域）の6となっている。3年生では「エネルギー」（物理領域）の内容や実験が多く、比較しながら調べる活動を通して、自然の事物・現象について追及する学習であったのに対し、4年生では地学領域の内容や実験・観察が多くなり、『天気の様子』や『月と星』など気象や天体の分野が取り扱われ、関係付けて調べる活動を通して、自然の事物・現象について追究する学習となっている。

| 4年生理科の内容の構成 |                            |                  | 教科書中の実験・観察・栽培・飼育・調査等（新しい理科4:東京書籍）                                  |
|-------------|----------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| エネルギー       | エネルギーの変換と保存                | 電流の働き            |                                                                    |
|             |                            | ・乾電池の数とつなぎ方      | ・乾電池の向きやつなぎ個数を変えて、モーターの回る向きや速さを調べる。<br>・乾電池の数やつなぎ方を変えて、電流の大きさを調べる。 |
| 粒子          | 粒子の存在                      | 空気と水の性質          |                                                                    |
|             |                            | ・空気の圧縮           | ・閉じ込めた空気を押して、体積や手応えを調べる。                                           |
|             |                            | ・水の圧縮            | ・閉じ込めた水を押して、体積が変わるか調べる。                                            |
|             | 粒子のもつエネルギー                 | 金属、水、空気と温度       |                                                                    |
|             |                            | ・温度と体積の変化        | ・空気、水、金属の温度を変えて、体積の変わり方を調べる。                                       |
|             |                            | ・温まり方の違い         | ・金属、空気、水の温まり方を調べる。                                                 |
|             |                            | ・水の三態変化          | ・水を冷やしたときや熱したときの温度の変わり方や水の様子を調べる。<br>・湯気やあわの正体を調べる。                |
| 生命          | 生命の構造と機能                   | 人の体のつくりと運動       |                                                                    |
|             |                            | ・骨と筋肉            | ・うでのつくりと動き方を調べる。<br>・いろいろな部分の骨や筋肉の動き方を調べる。                         |
|             |                            | ・骨と筋肉の働き         | ・動物のからだのつくりと動き方を調べる。                                               |
|             | 生命の連続性                     | 季節と生物            |                                                                    |
|             | 生物と環境の関わり                  | ・動物の活動と季節        | ・1年間（春夏秋冬）の植物や動物の様子の変わり方と暖かさの関係を続けて観察する。                           |
| ・植物の成長と季節   |                            |                  |                                                                    |
| 地球          | 地球の内部と地表面の変動<br>地球の大気と水の循環 | 雨水の行方と地面の様子      |                                                                    |
|             |                            | ・地面の傾きによる水の流れ    | ・雨水が流れていたところの地面の傾きや、水たまりとその周りの地面の傾きを調べる。                           |
|             |                            | ・土の粒の大きさと水のしみ込み方 | ・土や砂の粒の大きさによる水のしみ込み方の違いを調べる。                                       |
|             | 地球の大気と水の循環                 | 天気の様子            |                                                                    |
|             |                            | ・天気による1日の気温の変化   | ・晴れの日、曇りや雨の日の1日の気温の変わり方を調べる。                                       |
|             |                            | ・水の自然蒸発と結露       | ・入れ物の水が、空気中に出ていくのか調べる。<br>・蒸発した水は目に見える姿にもどるのか調べる                   |
|             | 地球と天体の運動                   | 月と星              |                                                                    |
|             |                            | ・月の形と位置の変化       | ・月の見える位置の変わり方を調べる。                                                 |
|             |                            | ・星の明るさ、色         | ・夜空（夏と冬）を見て、いろいろな星の明るさや色を観察する。<br>・夜空（夏と冬）を見て、星座を探す。               |
|             |                            | ・星の位置の変化         | ・星の見え方を調べる。                                                        |

表2 4年生理科の内容の構成と教科書中の実験・観察等

調査結果では「とても自信がある」「まあ自信がある」との回答者は『季節と動物』が37%と最も高く、次いで『人体のつくりと運動（骨と筋肉）』が33%と高くなっているが、半数には達していない。それ以外の内容については3年生と同様に28%以下にとどまっている。逆に、「そんなに自信がない」「自信がない」との回答は『電流の働き』で3年生と同様に54%で半数以上を占めている。また、『空気と水の性質』や『金属、水、空気と温度』でも「そんなに自信がない」もしくは「自信がない」との回答者は49%とほぼ半数を占めている。4年生の理科で最も多く取り扱われている「地球」の内容についても、「そんなに自信がない」もしくは「自信がない」との回答者はいずれも44%となっている。3年生同様に生物領域に比べて、物理、化学、地学の各領域で自信の度合いが低いことがよくうかがえる。

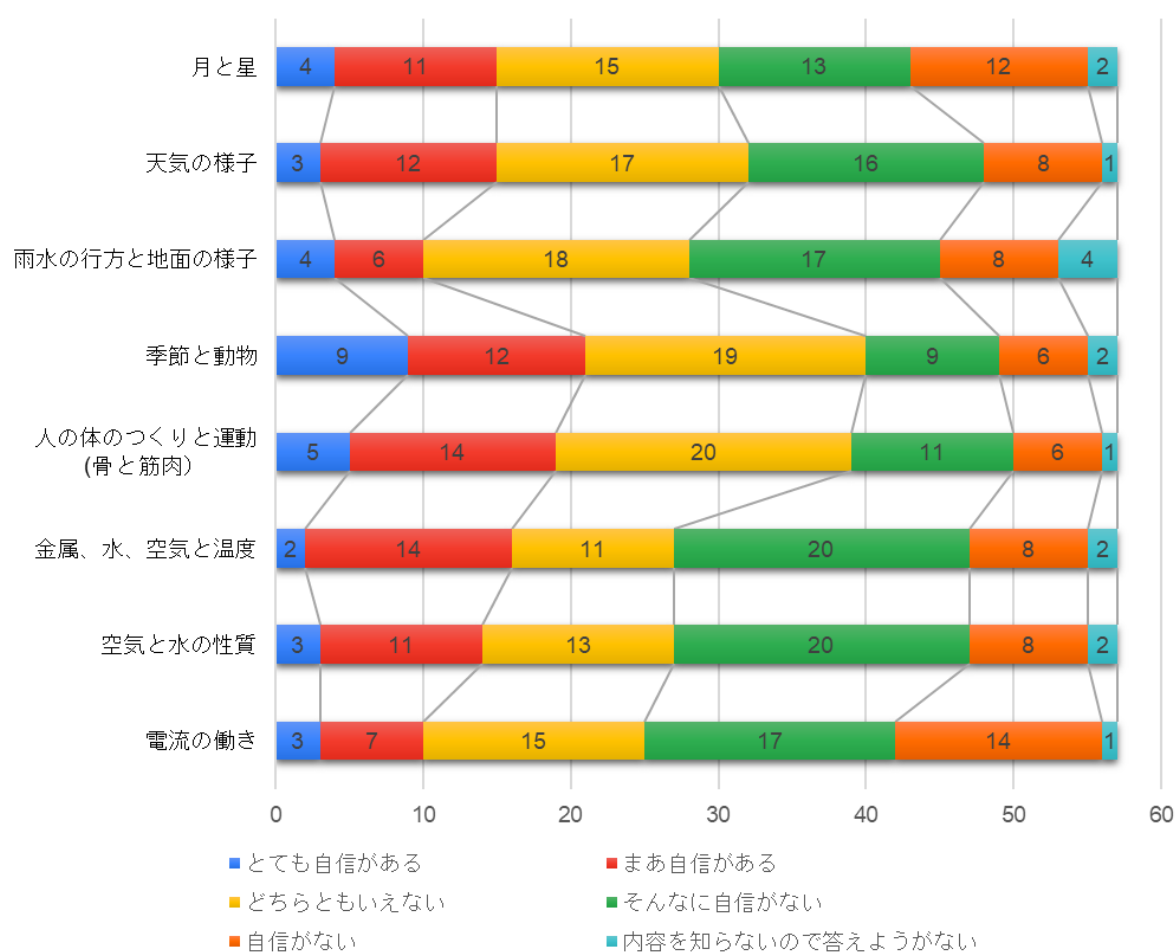


図7 4年生理科の学習項目を教える自信の度合い（グラフ中の数字は人数）

(3) 5年生の理科の学習項目を教える自信の度合い

5年生は「エネルギー」「生命」「地球」が各2つ、「粒子」が1つの計7つの学習項目の構成である。教科書で取り扱われている実験・観察等は全部で26あり、そのうち「地球」（地学領域）が10と最も多く、次いで「生命」（生物領域）の7となっている。5年生では生物、地学領域の内容や実験・観察が多く取り扱われているが、振り子や電磁石のほか、中1からの移行を含む物の溶け方が学習内容となり、条件を制御しながら調べる活動を通して、自然の事物・現象について追究する学習となっている。

| 5年生理科の内容の構成 |                            |                        | 教科書中の実験・観察・栽培・飼育・調査等（新しい理科5:東京書籍）                                                         |
|-------------|----------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| エネルギー       | エネルギーの捉え方                  | 振り子の運動                 |                                                                                           |
|             |                            | ・振り子の運動                | ・振り子の長さを変えて、振り子の1往復する時間を調べる。<br>・振り子の重さを変えて、振り子の1往復する時間を調べる。<br>・振れ幅を変えて、振り子の1往復する時間を調べる。 |
|             | エネルギーの変換と保存                | 電流がつくる磁界               |                                                                                           |
|             |                            | ・鉄心の磁化、極の変化<br>・電磁石の強さ | ・電磁石の性質を調べる。<br>・電磁石を強くする方法を調べる。                                                          |
| 粒子          | 粒子の保存性                     | 物の溶け方（中1から移行を含む）       |                                                                                           |
|             |                            | ・重さの保存                 | ・水に溶けて見えなくなった食塩のゆくえを調べる。                                                                  |
|             |                            | ・物が水に溶ける量の限度           | ・食塩とミョウバンが水に溶ける量を調べる。                                                                     |
|             |                            | ・物が水に溶ける量の変化           | ・水の量や温度を変えて、物が水に溶ける量を調べる。<br>・水溶液を冷やしたり、水溶液から水を蒸発させたりして、溶けている物を取り出すことができるか、調べる。           |
| 生命          | 生命の連続性                     | 植物の発芽、成長、結実            |                                                                                           |
|             |                            | ・種子の中の養分               | ・発芽する前と後の子葉を調べる。                                                                          |
|             |                            | ・発芽の条件                 | ・発芽に必要な条件を調べる。                                                                            |
|             |                            | ・成長の条件                 | ・植物が成長する条件を調べる。                                                                           |
|             |                            | ・植物の受粉、結実              | ・ヘチマやアサガオのおしべの先にある粉を観察する。<br>・花が咲く前のヘチマのましべを観察する。<br>・花粉の働きを調べる。                          |
|             |                            | 動物の誕生                  |                                                                                           |
|             |                            | ・卵の中の成長<br>・母体内の成長     | ・メダカを飼ってメダカの卵の変化を観察する。<br>・子宮の中での子どもの育ち方について調べる。                                          |
| 地球          | 地球の内部と地表面の変動<br>地球の大気と水の循環 | 流れる水の働きと土地の変化          |                                                                                           |
|             |                            | ・流れる水の働き               | ・土の斜面に水を流して、流れる水の働きを調べる。<br>・水の量を変えて、流れる水の働きを調べる。                                         |
|             |                            | ・川の上流・下流と川原の石          | ・流れる場所によって、川と川原の石のようすには、どのような違いがあるか写真を見て考える。                                              |
|             |                            | ・雨の降り方と増水              | ・台風の強い風や大雨によって、どのような災害が起きるか考え、話し合う。<br>・大雨などで川の水が増えることによって、どのような災害が起きるか考え、話し合う。           |
|             | 地球の大気と水の循環                 | 天気の変化                  |                                                                                           |
|             |                            | ・雲と天気の変化               | ・雲のようすと天気の変化を調べる。<br>・台風の動き方と天気の変化を調べる。                                                   |
|             |                            | ・天気の変化の予想              | ・気象情報を集めて、天気の変化を調べる。<br>・明日の天気を予想し、発表する。                                                  |

表3 5年生理科の内容の構成と教科書中の実験・観察等

調査結果では「とても自信がある」「まあ自信がある」との回答者は『植物の発芽、成長、結実』が51%と最も高く、半数を超えている。次いで『動物の誕生』が37%となっている。それ以外の内容についてはいずれも20%程度にとどまっている。逆に、「そんなに自信がない」「自信がない」との回答者は『電流が作る磁界』で58%と高くなっている。また、『振り子の運動』『物の溶け方』『流れる水の働きと土地の変化』『天気の変化』についても、「そんなに自信がない」「自信がない」との回答者は53～42%となっている。4年生同様に生物領域に比べて、物理、化学、地学の各領域で自信の度合いが低いことがよくうかがえる。

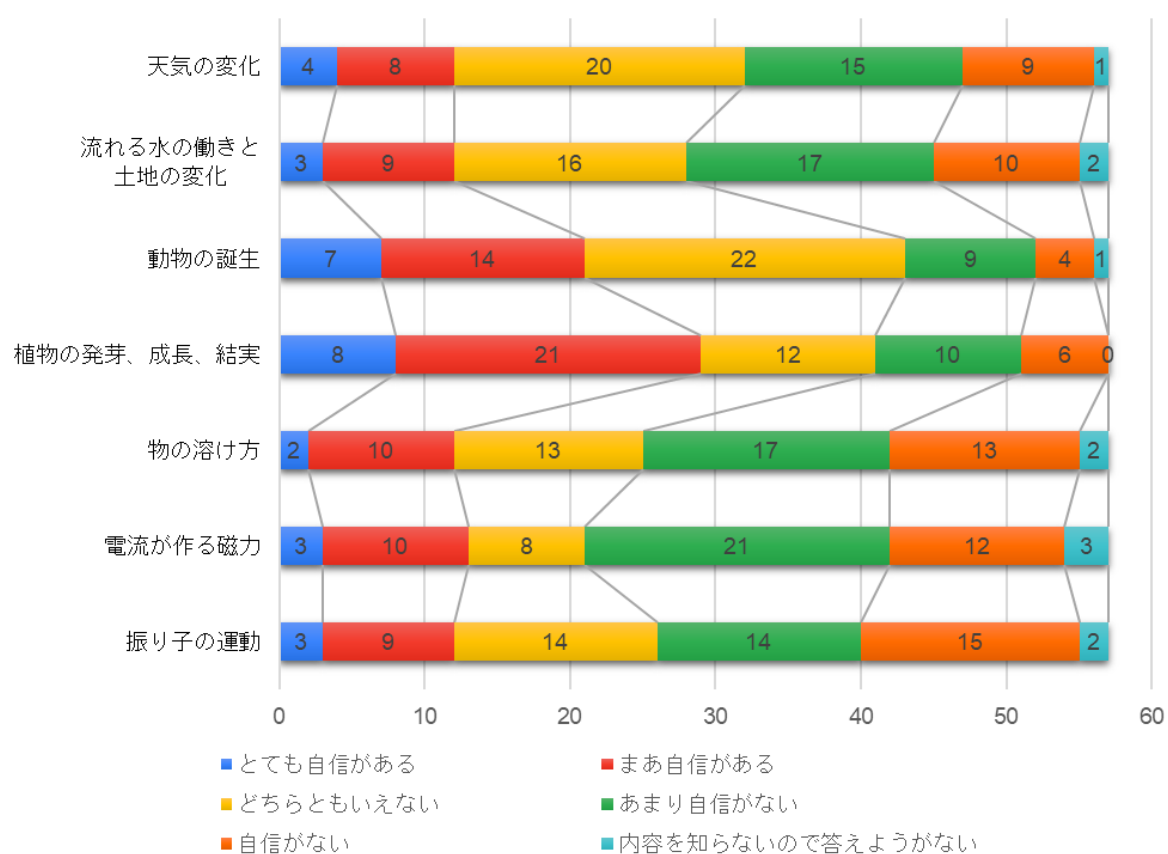


図8 5年生理科の学習項目を教える自信の度合い（グラフ中の数字は人数）

(4) 6年生の理科の学習項目を教える自信の度合い

6年生は「生命」が3つ、「エネルギー」「粒子」「地球」が各2つの計9つの学習項目の構成で、小学校で理科を学ぶ4学年のうち最も多くなっている。教科書で取り扱われている実験・観察等は全部で40あり、格段に多くなっている。そのうち「生命」（生物領域）が14と最も多く、次いで「地球」（地学領域）の10、「粒子」（化学領域）が9、「エネルギー」（物理領域）が7となっている。6年生ではこのようにすべての領域で実験・観察が多く取り扱われており、多面的に調べる活動を通して、自然の事物・現象について追究する学習となっている。

| 6年生理科の内容の構成           |                                     |                                    | 教科書中の実験・観察・栽培・飼育・調査等（新しい理科6:東京書籍）                                                                                                  |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| エ<br>ネ<br>ル<br>ギ<br>ー | エネルギーの<br>捉え方                       | てこの規則性                             |                                                                                                                                    |
|                       |                                     | ・てこのつり合いの規則性                       | ・てこを使っておもりを持ち上げ、手応えを調べる。<br>・てこが水平につり合うときの決まりを調べる。                                                                                 |
|                       |                                     | ・てこの利用                             | ・てこを利用した道具（はさみ、ペンチ、栓抜き等）の仕組みを調べる。                                                                                                  |
|                       | エネルギーの<br>変換と保存<br>エネルギー資源の<br>有効活用 | 電気の利用                              |                                                                                                                                    |
|                       |                                     | ・発電（光電池（小4から移行）含む）、蓄電池             | ・手回し発電機や光電池で電気をつくり、つくった電気を利用する。                                                                                                    |
|                       |                                     | ・電気の変換                             | ・コンデンサーに電気をため、ためた電気を何に変えて利用できるか調べる。                                                                                                |
|                       |                                     | ・電気の利用                             | ・身の回りで、電気を効率的に使うために、どんな工夫をしているか考える。<br>・これまでに学んだことをもとに、電気を利用した物を作る。                                                                |
| 粒<br>子                | 粒子の存在<br>粒子の結合                      | 燃焼の仕組み                             |                                                                                                                                    |
|                       |                                     | ・燃焼の仕組み                            | ・集気びんの上や下にすきまをつくって、ろうそくを燃やし続ける方法を調べる。<br>・物を燃やす働きのある気体を調べる。<br>・ろうそくが燃える前と燃えた後の空気を調べる。                                             |
|                       | 粒子の結合<br>粒子の保存性                     | 水溶液の性質                             |                                                                                                                                    |
|                       |                                     | ・酸性、アルカリ性、中性                       | ・リトマス紙を使って、水溶液をなかま分けする。                                                                                                            |
|                       |                                     | ・気体が溶けている水溶液                       | ・炭酸水から出る泡を調べる。<br>・二酸化炭素は水に溶けるか調べる。                                                                                                |
|                       |                                     | ・金属を変化させる水溶液                       | ・金属にうすい塩酸や炭酸水を注ぐとどうなるか、調べる。<br>・液から水を蒸発させて、溶けた金属を取り出すことができるか調べる。<br>・液から水を蒸発させて出てきた固体の性質を調べる。                                      |
|                       | 生<br>命                              | 人体のつくりと働き                          |                                                                                                                                    |
|                       |                                     | ・呼吸                                | ・はき出した空気は吸う空気と違うか調べる。                                                                                                              |
|                       |                                     | ・消化・吸収                             | ・だ液がでんぶんを変化させるか調べる。                                                                                                                |
|                       |                                     | ・血液循環                              | ・血液の通り道を調べる。                                                                                                                       |
|                       |                                     | ・主な臓器の存在                           | ・用紙で人体模型を作って、体のつくりを確認する。                                                                                                           |
|                       |                                     | 植物の養分と水の通り道                        |                                                                                                                                    |
|                       |                                     | ・でんぶんのでき方                          | ・植物の葉に日光が当たると、でんぶんができるか調べる。                                                                                                        |
| 生<br>命                | 生物と環境の<br>関わり                       | ・水の通り道                             | ・植物のからだの水の通り道を調べる。<br>・水が葉などから出ているか調べる。                                                                                            |
|                       |                                     | 生物と環境                              |                                                                                                                                    |
|                       |                                     | ・生物と水、空気との関わり                      | ・植物が酸素を出しているか調べる。<br>・生き物と水の関わりについて、資料を調べたり、これまで学んだことをもとに考えたりして、話し合う。                                                              |
|                       |                                     | ・食べ物による生物の関係（水中の小さな生物（小5からの移行）を含む） | ・人やほかの動物の食べ物のもとを調べる。<br>・自然の中での、動物の食べ物を調べる。                                                                                        |
|                       |                                     | ・人と環境                              | ・人と環境との関わりや、人の暮らしが環境に及ぼす影響を調べる。<br>・環境を守るための、人の工夫や努力について調べる。<br>・環境の大きな変化にはどのようなものがあるか、また、それらから受ける影響を少なくするために、どのような取り組みをしているのか調べる。 |

|    |                  |                           |                                                                                                 |
|----|------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地球 | 地球の内部と<br>地表面の変動 | 土地のつくりと変化                 |                                                                                                 |
|    |                  | ・土地の構成物と地層の広がり<br>(化石を含む) | ・自分たちの地域にあるがけの様子を調べる。<br>・地層のそれぞれの層をつくっている物を調べる。<br>・上記の観察で調べたことをもとににして、地層はどのようにして<br>できるのか考える。 |
|    |                  | ・地層のでき方                   | ・土を水の中に流し込んで、層ができるか調べる。<br>・火山のはたらきによる地層のでき方について、写真を見たり、資料<br>を調べたりして考える。                       |
|    |                  | ・火山の噴火や地震による土地の変化         | ・地震や火山の噴火による大地の変化を調べる。<br>・地震や火山の噴火によって、どのような災害が起きるか考え、話し<br>合う。                                |
|    | 地球と天体の<br>運動     | 月と太陽                      |                                                                                                 |
|    |                  | ・月の位置や形と太陽の位置             | ・月の特徴を調べる。<br>・日没直後の月の形と位置、方位を調べる。<br>・ボールに光を当てて、月の形の見え方を調べる。                                   |

表 4 6 年生理科の内容の構成と教科書中の実験・観察等

調査結果では「とても自信がある」「まあ自信がある」との回答者は『植物の養分と水の通り道』が 39%と最も高く、次いで『生物と環境』が 32%、『燃焼の仕組み』が 30%となっているが、半数には達していない。これは、4 年生と同じ傾向である。それ以外の内容についてはいずれも 23%以下にとどまっている。

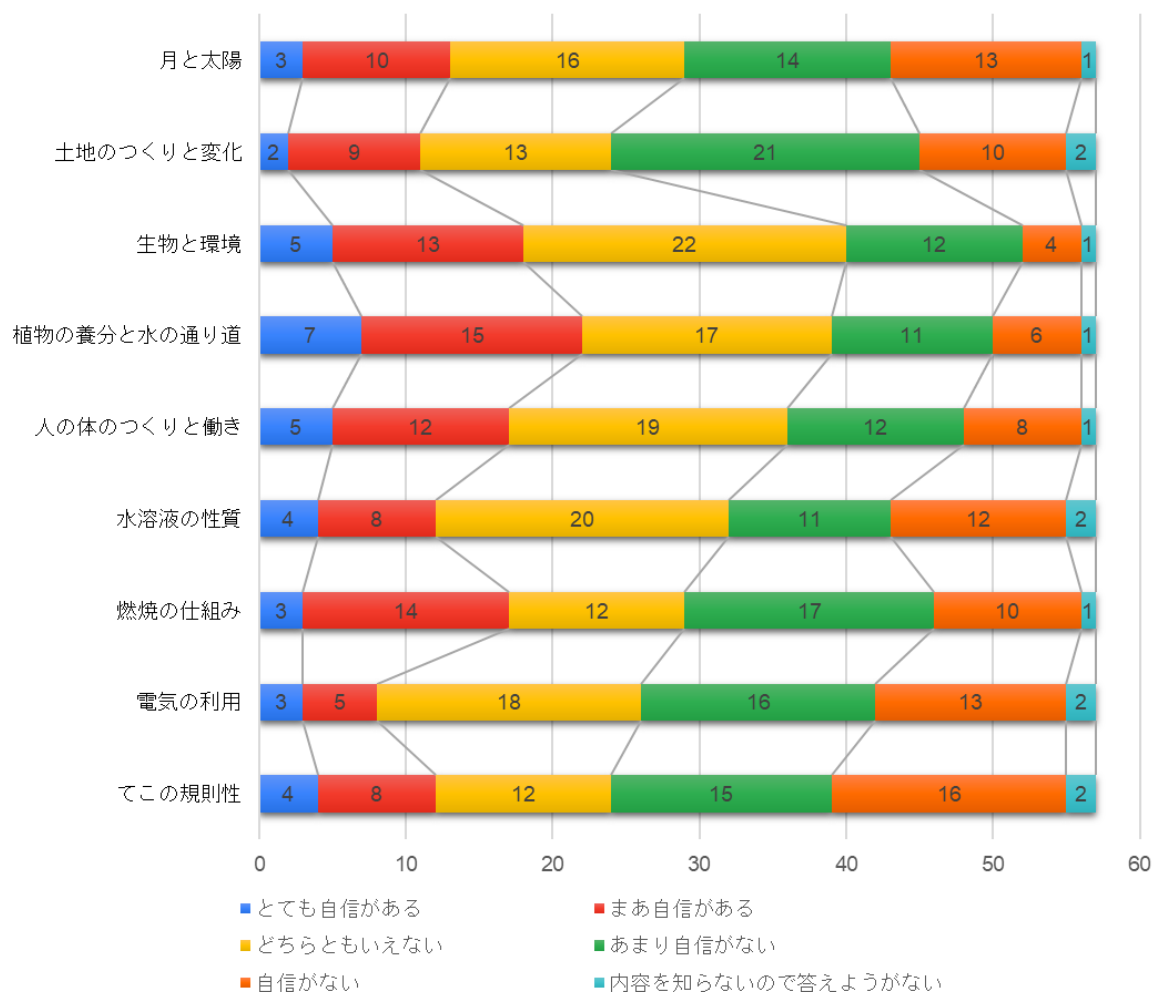


図 9 6 年生理科の学習項目を教える自信の度合い（グラフ中の数字は人数）

逆に、「そんなに自信がない」「自信がない」との回答者は『てこの規則性』『土地のつくりと変化』で54%『電気の利用』で51%と高くなっていて、半数を超えている。『月と太陽』『水溶液の性質』『燃焼の仕組み』についても、「そんなに自信がない」「自信がない」との回答者は47～40%となっている。4年生同様に生物領域に比べて、物理、化学、地学の各領域で自信の度合いが低いことがよくうかがえる。

#### (5) 小学校理科を教える自信の度合いの調査に見られる傾向

3年生～6年生で学ぶ理科の31項目と、教科書で取り扱われている実験・観察等の数、及び4-(1)～(4)の結果をもとにして本学学生の「理科を教える自身の度合い」についてまとめたものが表5である。

|       | 内容の項目数 | 実験・観察等の数 | 理科を教える自信の度合い(%)     |                   |
|-------|--------|----------|---------------------|-------------------|
|       |        |          | とても自信がある<br>まあ自信がある | あまり自信がない<br>自信がない |
| エネルギー | 9      | 28       | 7%～28%              | 46%～61%           |
| 粒 子   | 6      | 21       | 21%～30%             | 40%～53%           |
| 生 命   | 8      | 36       | 30%～51%             | 23%～35%           |
| 地 球   | 8      | 31       | 18%～26%             | 42%～47%           |

表5 本学学生の小学校理科を教える自信の度合い

このことから、調査対象の学生の「理科の学習項目を教える自信の度合い」について、以下の傾向がうかがえる。

- ・エネルギー（物理領域）では、取り扱われている9つの項目に対して、いずれも5割～6割程度の学生が「教える自信がない」「あまりない」と回答しており、教える自信のなさが顕著である。特に『風とゴムの力の働き』は、教える自信の度合いが最も低く、下井倉・土橋・松本（2014）の報告と同様の結果となっている。
- ・地球（地学領域）でも、取り扱われている8つの項目に対して、いずれも4割～5割程度の学生が「教える自信がない」「あまりない」と回答しており、エネルギーに次いで教える自信のなさが目立つ。下井倉・土橋・松本（2014）の報告でも『月と星』、『月と太陽』が特に教える自信の低い項目として挙げられている。
- ・粒子（化学領域）でも、取り扱われている6つの項目に対して、いずれも4割～5割程度の学生が「教える自信がない」「あまりない」の回答となっている。本学学生の化学基礎の履修率は高いにも関わらず、エネルギー（物理領域）や地球（地学領域）と同じく、教える自信のなさが高い。
- ・生命（生物領域）では、取り扱われている8つの項目に対して「教える自信がない」「あまりない」と回答しているのはいずれも2割～3割程度の学生にとどまっている。逆に、いずれの内容に対しても3割～5割の学生が「教える自信がとてもある」「まあ自信がある」と回答しており、他の3つの領域に比べて教える自信が高くなっている。このことは、下井倉・土橋・松本（2014）の報告と同様の結果となっている。

## 6 理科指導の不安要因

図 10 は本学学生が理科指導に関して具体的に何を不安に思う点を調査した結果である。「理科の知識不足」に不安を持っているという回答が 53%と一番高く、次に「実験・観察に関する経験不足」が 39%であった。「特に不安はない」は 3%、「その他」は「全て」「理科の教え方」であった。ほとんどの学生が理科を教えることに不安を感じ、これは下井倉・土橋・松本（2014）の調査結果とほぼ同様であった

図 11 は理科を教える自信をつけるための大学での授業に対する希望調査の結果である。小学校理科で扱う知識、実験・観察ともに、全項目にわたって広く、浅く学ぶことで指導の自信をつけたいと考える回答が多く 82%を占めた。下井倉・土橋・松本（2014）の調査でも「知識」や「実験・観察」を「広く浅く」学びたいという希望を 86%の学生が持っていることが報告されている。

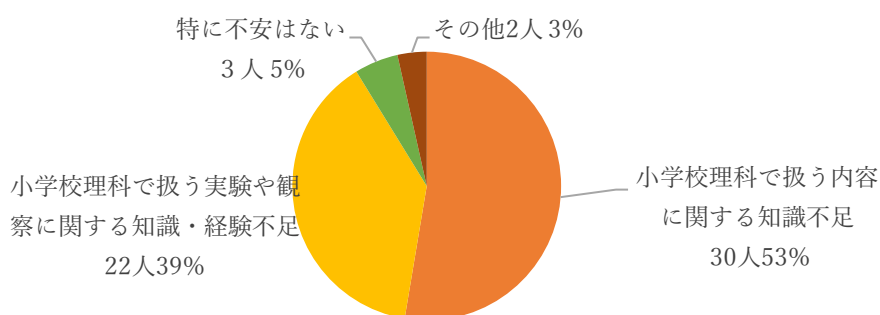


図 10 理科を指導する際に最も不安に思う点

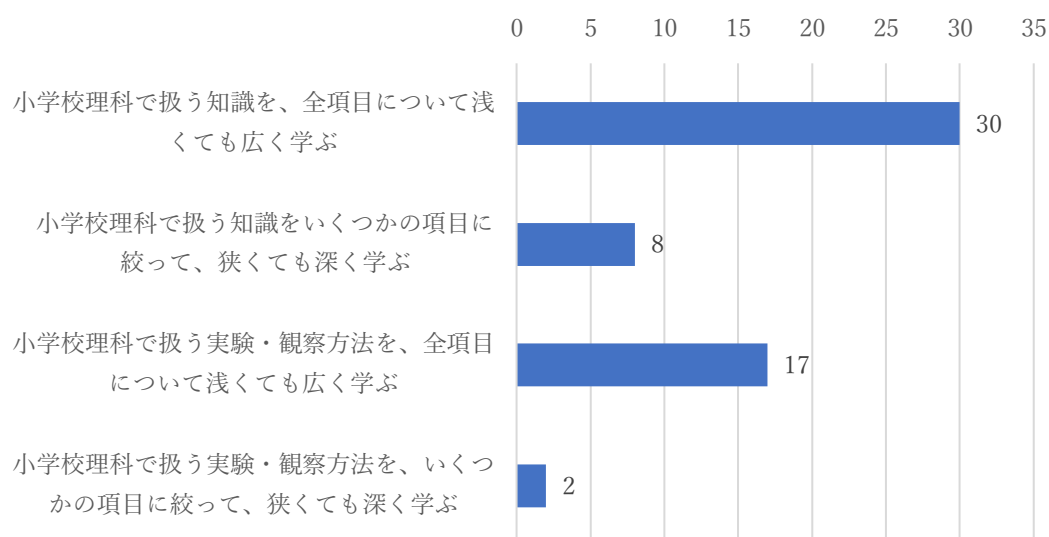


図 11 理科を教える自信をつけるために必要だと思うこと

#### IV まとめと課題

##### 1 自信を持ってない原因

本学学生が小学校で理科を教える自信を持ってない原因として、①物理・化学への苦手意識があり、そのことが理科を教える自信のなさにつながっていること、②「内容に関する知識不足」と「実験や観察に関する知識・経験不足」に不安を持つことがあげられる。

①については、物理基礎のように履修率が低く、大半の学生がその科目で学ぶ内容を知らないために苦手意識を持ってしまっていることが考えられる。これは、「各分野について、高校でその分野の科目を履修していない学生は、その分野が『嫌いである』傾向が見られる」という JST (2011) の調査結果に一致する。また、化学については、化学基礎の履修率は高いにもかかわらず苦手意識を持っており、これは、下井倉・土橋・松本 (2014) の調査と同様の結果となっている。

②についても、前述したように下井倉・土橋・松本 (2014) の調査と同様の結果となっている。苦手意識のある物理・化学の分野に親しみが持てるよう、大学の授業において小学校理科の学習内容の基礎・基本の定着させること、実際に実験する機会を数多く設けて経験を蓄積させていく工夫が必要である。

##### 2 小学校理科で教える全 31 項目の指導

本調査で明らかになったように、本学学生が理科を教える自信をつけるために必要だと思うことは、下井倉・土橋・松本 (2014) の報告にあるように「小学校理科で扱う知識・観察・実験を全項目について浅くても広く学ぶ」ということである。「理科の知識」と「観察・実験の経験不足」に対する不安を取り除くためにも、知識についての講義を幅広く行い、観察・実験を一通り経験させる授業が必要と言える。また、下井倉・土橋・松本 (2014) では、非理科生に小学校で教える理科の内容 31 項目を一通り学ばせるには週 2 コマ程度の授業が半期あれば、それなりに可能であると考えられると述べている。本学においては、1 年次前期に「理科」、2 年次に「理科指導法Ⅰ・Ⅱ」、3 年次に「演習Ⅲ・Ⅳ」が開講されており、これらの科目を効果的に連携させて授業を運用することで、小学校で教える理科の内容を浅く広く一通り学ばせることが可能になるのではと考えられる。そのためにも授業内容に連続性のあるカリキュラムとなるよう、検討と工夫を重ねていくことが大切である。合わせて、観察・実験を取り入れた模擬授業の実践により、理科を教える自信に向上が見られることが示唆されている (下井倉・土橋・松本, 2014)。

また、小学校学習指導要領 (理科) に示されている 31 項目のうち、教える自信の度合いの低い、物理・化学・地学領域の項目は大学で重点的に教える必要がある。中でも、地学の天文領域に関しては年代に関わらず苦手意識をもつ教師が多い (奥村ほか、1991) との報告もある。『月と星』、『月と太陽』など、教員志望学生の天文分野についての知識の低さには複数の報告があり (松森, 2005 ; 中村 2008)、教える自信の低い原因として知識不足が指摘されている (下井倉・土橋・松本, 2014)。観察・実習と視聴覚教材等を活用した授業実践により、受講学生の理解を向上させる工夫が必要といえる。

## 謝辞

調査に協力いただいた本学発達科学部の学生みなさんに感謝いたします。また、峯寛文先生、秋山達也先生、佐々木啓佑先生、藤本駿先生には調査のための時間を提供していただきました。ここに感謝いたします。

## 引用参考文献

科学技術振興機構（2012）平成 20 年度小学校理科教育実態調査集計結果

科学技術振興機構（2015）理科を教える小学校教員の養成に関する調査報告書

松森靖夫（2005）我が国における天文教育の危機的状況-季節変化に対する小学校教員志望学生の認識状態とその変容に基づいて，地学教育，58(4)，113-132

文部科学省（2018）平成 30 年度公立小・中学校等における教育課程の編成・実施状況調査

文部科学省（2018）小学校理科学習指導要領解説理科編 東洋館出版社

文部科学省（2009）高等学校学習指導要領解説理科編 理数編 実教出版株式会社

森本弘一（2010）教員養成系大学における小学校理科の授業，奈良大学紀要，第 59 巻，第 1 号(人文・社会)，151-157

中村文隆（2008）日本の小中等教育における天文教育の現状調査，新潟大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要，第 7 号，69-78

下井倉ともみ・土橋一仁（2012）非理科系の小学校教員志望学生に対する思考授業一月の観察，太陽エネルギー，光の性質，浮力を題材にして一，地学教育 65（1），1-15

下井倉ともみ・土橋一仁・松本伸示（2014）理科を専攻としない学生を対象とした「小学校理科を教える自信」に関する調査，科学教育研究，38(4)，238-247

東京書籍（2020）新しい理科 3～6（小学校理科用 文部科学省検定済教科書）